QCAD



คู่มืออ้างอิงผู้ใช้ QCAD

QCAD 27.0.5 · 2026-11-11

Copyright © 2026 by RibbonSoft GmbH. สงวนลิขสิทธิ์
qcad.org

สารบัญ

1 ไฟล์ 1

1.1 ใหม่ 1
1.2 ใหม่จากแม่แบบ... 1
1.3 เปิด... 2
1.4 นำเข้า... 2
1.5 คืนค่า 3
1.6 แสดงใน Explorer / Finder / ตัวจัดการไฟล์ (FI) 3
1.7 บันทึก 4
1.8 บันทึกเป็น... 4
1.9 ปิด 4
1.10 ส่งออกบิตแมป... (XB) 5
1.11 ส่งออก SVG ด่วน... (XS) 5
1.12 ส่งออก SVG ขั้นสูง... 5
1.13 นำเข้า SVG... 6
1.14 ส่งออก PDF... (XD) 6
1.15 แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ 6
1.16 พิมพ์... 7
1.17 พิมพ์มุมมองปัจจุบัน... 7
1.18 พิมพ์หน้าต่าง... 8

2 แก้ไข 9

2.1 เลิกทำ [-] (OO) 9
2.2 ทำซ้ำ [-] (UU) 9
2.3 ลบ (ER) 10
2.4 ตัด 10
2.5 ตัดพร้อมจุดอ้างอิง (RT) 10
2.6 คัดลอก (CP) 11
2.7 คัดลอกพร้อมจุดอ้างอิง (RC) 11
2.8 วาง (PS) 12
2.9 วางตามวัตถุ (PE) 12
2.10 ทำซ้ำ (DP) 13
2.11 แก้ไขด่วน 13
2.11.1 ย้ายซ้าย (←) 13
2.11.2 ย้ายขวา (→) 14
2.11.3 ย้ายขึ้น (↑) 14
2.11.4 ย้ายลง (↓) 14
2.11.5 หมุนทวนเข็มนาฬิกา (F5) 15
2.11.6 หมุนตามเข็มนาฬิกา (F6) 15
2.12 ค้นหา/แทนที่... (RP) 16
2.13 แทนที่แบบอักษร... (FF) 16
2.14 ปรับขนาดความสูงข้อความ... (MG) 17
2.15 แปลงหน่วยแบบวาด (CU) 17
2.16 คลิกซ้าย 17
2.17 ยกเลิก 18
2.18 รีเซ็ต / ว่าง (QQ) 18
2.19 การตั้งค่าแบบวาด... 18
2.20 การตั้งค่าแอปพลิเคชัน... 19

3 มุมมอง 20
3.1 โหมดร่าง (DF) 20
3.2 ประเภทเส้นตามหน้าจอ (NL) 20
3.3 การลดรอยหยัก (NT) 21
3.4 ตาราง (GR) 21
3.5 ซูม 21
3.5.1 ซูมเข้า 21
3.5.2 ซูมออก 22
3.5.3 ซูมอัตโนมัติ (ZA) 22
3.5.4 ซูมไปยังการเลือก (ZS) 22
3.5.5 มุมมองก่อนหน้า (ZV) 23
3.5.6 หน้าต่างซูม (ZW) 23
3.5.7 เลื่อนซูม (ZP) 23
3.6 การซ้อนทับ 24
3.6.1 ทิศทาง (VD) 24
3.6.2 จัดลำดับ (VO) 24
3.6.3 จุดเริ่มต้น (VS) 24
3.7 มุมมองที่บันทึก 25
3.7.1 เพิ่มมุมมอง... (VA) 25
3.7.2 ลบมุมมอง (VR) 25
3.7.3 แก้ไขมุมมอง... (VE) 26
3.7.4 เลือกมุมมอง (VP) 26
3.8 ปิดกริดไอโซเมตริก (JO) 26
3.9 โปรเจกชันบน (JT) 27
3.10 โปรเจกชันขวา (JR) 27
3.11 โปรเจกชันซ้าย (JL) 27
3.12 รายการเลเยอร์ (GY) 28
3.13 รายการบล็อก (GB) 28
3.14 รายการมุมมอง (GV) 28
3.15 ตัวแก้ไขคุณสมบัติ (GP) 29
3.16 ตัวกรองการเลือก (GF) 29
3.17 เบราว์เซอร์ไลบรารี (GL) 31
3.18 บรรทัดคำสั่ง (GM) 31
3.19 แสดงคลิปบอร์ด (GC) 32
3.20 แถบสถานะ (GS) 32
3.21 แท็บเค้าโครง (GT) 33
3.22 โฟกัสที่บรรทัดคำสั่ง 33
3.23 โฟกัสที่แถบเครื่องมือตัวเลือก 33
3.24 โฟกัสที่เมทริกซ์เครื่องมือ 34
3.25 แสดงระยะทาง/มุม 34

4 เลือก 35
4.1 ยกเลิกเลือกทั้งหมด (TN) 35
4.2 เลือกทั้งหมด (TA) 36
4.3 เลือกมุมมอง (TV) 36
4.4 กลับการเลือก (TI) 36
4.5 (ยกเลิก)เลือกพื้นที่สี่เหลี่ยม (TR) 37
4.6 (ยกเลิก)เลือกรูปหลายเหลี่ยม (TP) 37
4.7 (ยกเลิก)เลือกรูปร่าง (TC) 38
4.8 (ยกเลิก-)เลือกเอนทิตีที่ตัดกัน (TX) 38
4.9 (ยกเลิก-)เลือกเลเยอร์ (TL) 39

5 วาด 40
5.1 จุด 40
5.1.1 จุดเดี่ยว (PO) 40
5.1.2 N จุดบนเส้น (PN) 40
5.1.3 จุด MxN (PM) 41
5.2 เส้น 41
5.2.1 เส้นจาก 2 จุด (LI) 42
5.2.2 เส้นจากมุม (LA) 42
5.2.3 เส้นแนวนอน (LH) 43
5.2.4 เส้นแนวตั้ง (LV) 43
5.2.5 เส้นแบ่งครึ่งมุม (LB) 43
5.2.6 ขนาน (ตามระยะทาง) (LP) 44
5.2.7 ขนาน (ผ่านจุด) (LG) 44
5.2.8 เส้นสัมผัส (จุด วงกลม) (LT1) 45
5.2.9 เส้นสัมผัส (วงกลมสองวง) (LT2) 45
5.2.10 ตั้งฉาก / เส้นสัมผัส (LN) 46
5.2.11 มุมสัมพัทธ์ (LR) 46
5.2.12 ตั้งฉาก (LO) 46
5.2.13 เส้นอิสระ (LF) 47
5.3 ส่วนโค้ง 47
5.3.1 จุดศูนย์กลาง จุด มุม (AR) 48
5.3.2 2 จุดและรัศมี (AD) 48
5.3.3 2 จุดและมุม (A2) 49
5.3.4 2 จุดและความยาว (AL) 49
5.3.5 2 จุดและความสูง (AH) 49
5.3.6 3 จุด (A3) 50
5.3.7 ร่วมศูนย์กลาง (พร้อมระยะทาง) (AC) 50
5.3.8 ศูนย์กลางร่วม (ผ่านจุด) (AG) 51
5.3.9 เชื่อมต่อแบบสัมผัส (AN) 51
5.3.10 เส้นสัมผัส จุด รัศมี (AT) 52
5.4 วงกลม 52
5.4.1 จุดศูนย์กลาง จุด (CI) 52
5.4.2 จุดศูนย์กลาง, รัศมี (CR) 53
5.4.3 จุดศูนย์กลาง, เส้นผ่านศูนย์กลาง (CA) 53
5.4.4 2 จุดและรัศมี (CD) 53
5.4.5 2 จุด (C2) 54
5.4.6 3 จุด (C3) 54
5.4.7 ร่วมศูนย์กลาง (พร้อมระยะทาง) (CC) 54
5.4.8 ศูนย์กลางร่วม (ผ่านจุด) (CG) 55
5.4.9 เส้นสัมผัสและ 2 จุด (CT1) 55
5.4.10 เส้นสัมผัส จุด รัศมี (CTP) 56
5.4.11 2 เส้นสัมผัสและจุด (CT2) 56
5.4.12 2 เส้นสัมผัสและรัศมี (CTR) 56
5.4.13 3 เส้นสัมผัส (CT3) 57
5.5 วงรี 57
5.5.1 วงรี (จุดศูนย์กลาง จุด อัตราส่วน) (EP) 57
5.5.2 ส่วนโค้งวงรี (EA) 58
5.5.3 วงรีด้วยรัศมี (EI) 58
5.5.4 วงรีด้วยเส้นผ่านศูนย์กลาง (ED) 59
5.5.5 เส้นโค้งขนาน (พร้อมระยะทาง) (EC) 59
5.5.6 เส้นโค้งขนาน (ผ่านจุด) (EG) 59
5.5.7 แนบในรูปสี่เหลี่ยม (EQ) 60
5.6 สไปลน์ 60
5.6.1 สไปลน์ (จุดควบคุม) (SP) 60

5.6.2 สไปลน์ (จุดฟิต) (SL) 61
5.6.3 แทรกจุดฟิต (NI) 62
5.6.4 ต่อท้ายจุดฟิต (NA) 62
5.6.5 ลบจุดฟิต (NR) 63
5.6.6 ทำให้ง่าย (NP) 63
5.7 โพลีไลน์ 63
5.7.1 วาดโพลีไลน์ (PL) 64
5.7.2 โพลีไลน์จากส่วน (OG) 64
5.7.3 โพลีไลน์จากการเลือก (OC) 65
5.7.4 โพลีไลน์บางส่วนตามการเลือก (OL) 65
5.7.5 แทรกโหนด (OA) 66
5.7.6 ต่อท้ายโหนด (OP) 66
5.7.7 ลบโหนด (OD) 66
5.7.8 ลบโหนดระหว่างสองโหนด (OB) 67
5.7.9 ตัดส่วน (OT) 67
5.7.10 ย้ายจุดเริ่มต้น (OR) 68
5.7.11 เปลี่ยนประเภทส่วน (OX) 68
5.7.12 ส่วนโค้งเป็นส่วนเส้น 68
5.7.13 ออฟเซ็ต (OQ) 69
5.7.14 มอร์ฟ (OM) 69
5.7.15 การดำเนินการบูลีน (OW) 70
5.7.16 ทำให้ง่าย (OS) 70
5.7.17 ทำให้โพลีไลน์เป็นมาตรฐาน (ON) 71
5.7.18 แทรกโหนดที่จุดตัดตัวเอง (OV) 71
5.7.19 ปิดโพลีไลน์เชิงตรรกะ (OE) 71
5.7.20 เปิดโพลีไลน์เชิงตรรกะ (OJ) 72
5.8 รูปทรง 72
5.8.1 สี่เหลี่ยม (RE) 73
5.8.2 สี่เหลี่ยมผืนผ้าตามขนาด (RS) 73
5.8.3 สี่เหลี่ยม (3 จุด) (R3) 73
5.8.4 รูปหลายเหลี่ยม (จุดศูนย์กลาง, มุม) (PG1) 74
5.8.5 รูปหลายเหลี่ยม (2 จุดของด้าน) (PG2) 74
5.8.6 รูปหลายเหลี่ยม (จุดศูนย์กลาง, ด้าน) (PG3) 75
5.8.7 รูปหลายเหลี่ยม (ด้าน, ด้าน) (PG4) 75
5.8.8 ดาว (PT) 75
5.9 แรเงา 76
5.9.1 แฮตช์อัตโนมัติ (HT) 76
5.9.2 แรเงาจากการเลือก... (HA) 77
5.9.3 แฮตช์จากส่วน... (HS) 78
5.9.4 รวมแฮตช์ (HM) 79
5.10 วิวพอร์ต 79
5.10.1 เพิ่มวิวพอร์ต (VT) 80
5.10.2 จัดการเลเยอร์วิวพอร์ต... (VY) 80
5.11 วงแหวน (RI) 81
5.12 ไวพเอาต์ (WP) 81
5.13 ข้อความ... (TE) 82
5.14 แทรกบิตแมป... (IM) 83
5.15 ลอกลายบิตแมป... 83

6 มิติ 85

6.1 จัดแนว (DA) 85
6.2 หมุน (เชิงเส้น) (DL) 86
6.3 แนวนอน (DH) 86
6.4 แนวตั้ง (DV) 86

6.5 เส้นฐาน (DB) 87
6.6 ดำเนินต่อ (DC) 88
6.7 พิกัด (X/Y) (DO) 88
6.8 เส้นนำ (DE) 89
6.9 ดาตัม (DT) 90
6.10 ค่าเผื่อ... (TO) 90
6.11 รัศมี (DR) 91
6.12 เส้นผ่านศูนย์กลาง (DD) 91
6.13 มุม (DN) 92
6.14 ความยาวส่วนโค้ง (DG) 92
6.15 รีเซ็ตตำแหน่งป้ายกำกับ (DS) 93
6.16 ลบการแทนที่สไตล์ (DX) 93

7 แก้ไข 94

7.1 แปลงรูป 94
7.1.1 ย้าย / คัดลอก (MV) 94
7.1.2 หมุน (RO) 95
7.1.3 มาตราส่วน (SZ) 95
7.1.4 สะท้อน (MI) 96
7.1.5 พลิกแนวนอน (FH) 96
7.1.6 พลิกแนวตั้ง (FV) 97
7.1.7 ย้ายและหมุน (MR) 97
7.1.8 หมุนสองครั้ง (R2) 98
7.1.9 จัดแนวจุดอ้างอิง (AE) 99
7.1.10 จัดแนว (MA) 100
7.2 ออฟเซ็ต 100
7.2.1 ออฟเซ็ต (ด้วยระยะทาง) (OF) 100
7.2.2 ออฟเซ็ต (ผ่านจุด) (OH) 101
7.3 ตัดแต่งและแบ่ง 102
7.3.1 ตัดแต่ง (RM) 102
7.3.2 ตัดแต่งทั้งสอง (TM) 102
7.3.3 ยืด / หด (LE) 103
7.3.4 ยืด (SS) 103
7.3.5 ตัดเป็นสี่เหลี่ยม (CLR) 104
7.3.6 แบ่ง (DI) 105
7.3.7 แบ่งวัตถุ (MS) 105
7.3.8 แยกส่วน (D2) 106
7.3.9 แยกแบบแมนนวล (B2) 106
7.3.10 ตัดแต่งอัตโนมัติ (AX) 107
7.3.11 แยกช่องว่าง (D3) 107
7.4 มุม 108
7.4.1 ตัดมุมเฉียง (CH) 108
7.4.2 ทำมุมมน (RN) 108
7.5 กลับทิศ (RV) 109
7.6 วัตถุ 109
7.6.1 แก้ไขข้อความ (MT) 109
7.6.2 แก้ไขค่าเผื่อ (ML) 110
7.7 ระเบิด (XP) 110
7.8 ลำดับการวาด 110
7.8.1 นำมาด้านหน้า (MF) 111
7.8.2 ส่งไปด้านหลัง (MB) 111
7.8.3 จัดลำดับใหม่ (MO) 111
7.8.4 จัดลำดับวัตถุที่เชื่อมต่อ (MC) 112

7.9 การตรวจจับ 112
7.9.1 ตรวจจับรายการซ้ำ (MD) 112
7.9.2 ตรวจจับวัตถุความยาวศูนย์ (MZ) 113
7.10 โปรเจกชัน 114
7.10.1 การฉายออร์โธกราฟิก (ทรงกระบอก) (PR) 114
7.10.2 โปรเจกชันไอโซเมตริก (PJ) 115
7.10.3 การฉายไอโซเมตริก (ทรงกระบอก) (PC) 115
7.10.4 การแปลงเมทริกซ์ (MX) 116
7.11 ตัวทาคุณสมบัติ (PI) 116

8 จับ 118

8.1 อิสระ (SF) 118
8.2 ตาราง (SG) 118
8.3 จุดปลาย (SE) 119
8.4 บนวัตถุ (ST) 119
8.5 ตั้งฉาก (SU) 119
8.6 สัมผัส (SB) 120
8.7 จุดศูนย์กลาง (SC) 120
8.8 จุดอ้างอิง (SR) 120
8.9 จุดกึ่งกลาง (SM) 121
8.10 จุดกึ่งกลางแบบแมนนวล (SN) 121
8.11 ระยะทาง (SD) 122
8.12 ระยะทางแบบแมนนวล (SH) 122
8.13 จุดตัด (SI) 123
8.14 จุดตัดแบบแมนนวล (SY) 123
8.15 อัตโนมัติ (SA) 124
8.16 พิกัด (SX) 124
8.17 พิกัดโพลาร์ (SO) 125
8.18 X/Y จากจุด (PX) 125
8.19 Y/X จากจุด (PY) 126
8.20 จุดอ้างอิงของการเลือก (SK) 126
8.21 ปิดการจำกัด (EN) 126
8.22 จำกัดแนวตั้งฉาก (EO) 127
8.23 จำกัดแนวนอน (EH) 127
8.24 จำกัดแนวตั้ง (EV) 127
8.25 จำกัดมุมหรือความยาว (EL) 128
8.26 ตั้งศูนย์สัมพัทธ์ (RZ) 128
8.27 ล็อคศูนย์สัมพัทธ์ (RL) 128
8.28 ล็อกสแนป (SQ) 129

9 ข้อมูล 130

9.1 ตำแหน่ง (IO) 130
9.2 ตำแหน่งสัมพัทธ์ (IV) 130
9.3 ตำแหน่งโพลาร์ (IL) 131
9.4 ตำแหน่งเชิงขั้วสัมพัทธ์ (IT) 131
9.5 ระยะทางจากจุดถึงจุด (IP) 131
9.6 ระยะทางจากวัตถุถึงจุด (IE) 132
9.7 ระยะทางจากวัตถุถึงวัตถุ (IN) 132
9.8 มุม (IA) 132
9.9 ความยาวรวมของการเลือก (IS) 133
9.10 พื้นที่รูปหลายเหลี่ยม (IR) 133
9.11 พื้นที่ส่วนโค้ง/วงกลม/วงรี (IC) 134

9.12 พื้นที่โพลีไลน์ (II) 136

10 ชั้น 137

10.1 สลับการมองเห็น (YV) 137
10.2 สลับสถานะตรึง (YF) 137
10.3 สลับสถานะล็อค (YL) 138
10.4 แสดงเฉพาะที่ใช้งานอยู่ (YO) 138
10.5 แสดงชั้นทั้งหมด (YS) 138
10.6 ซ่อนชั้นทั้งหมด (YH) 139
10.7 ละลายเลเยอร์ทั้งหมด (YW) 139
10.8 ตรึงเลเยอร์ทั้งหมด (YZ) 139
10.9 ล็อคชั้นทั้งหมด (YK) 140
10.10 ปลดล็อคชั้นทั้งหมด (YN) 140
10.11 เพิ่มชั้น... (YA) 140
10.12 เพิ่มเลเยอร์ย่อย... (YU) 141
10.13 ตั้งค่าเลเยอร์แม่... (YX) 141
10.14 สร้างเลเยอร์จากการเลือก... (YT) 141
10.15 ย้ายการเลือกไปยังเลเยอร์ปัจจุบัน (YJ) 142
10.16 ทำสำเนาเลเยอร์... (YY) 142
10.17 ลบเลเยอร์ (YR) 142
10.18 ล้างเลเยอร์ที่ไม่ได้ใช้ (YP) 143
10.19 แก้ไขชั้น... (YE) 143
10.20 เปิดใช้งานเลเยอร์ของวัตถุ (YB) 143
10.21 เลือกวัตถุในชั้น (YC) 144
10.22 ยกเลิกเลือกวัตถุในชั้น (YD) 144
10.23 สถานะเลเยอร์ 144
10.23.1 เพิ่ม... (YM) 144

11 บล็อก 145

11.1 ระเบิด (XP) 145
11.2 สลับการมองเห็น (BV) 145
11.3 แสดงบล็อกทั้งหมด (BS) 145
11.4 ซ่อนบล็อกทั้งหมด (BH) 146
11.5 เพิ่มบล็อกว่าง... (BA) 146
11.6 สร้างบล็อกจากการเลือก (BC) 146
11.7 เพิ่มบล็อกเลย์เอาต์... (BL) 147
11.8 ลบบล็อก (BR) 147
11.9 ล้างบล็อกที่ไม่ได้ใช้ (BP) 147
11.10 เปลี่ยนชื่อบล็อก... (BN) 148
11.11 แก้ไขบล็อก (BE) 148
11.12 แก้ไขบล็อกจากการอ้างอิง (BD) 148
11.13 แก้ไขบล็อกในตำแหน่ง (BB) 149
11.14 ทำสำเนาบล็อก... (BY) 150
11.15 กลับไปยังแบบวาดหลัก (EM) 150
11.16 เลือกการอ้างอิงบล็อก (BK) 150
11.17 ยกเลิกเลือกการอ้างอิงบล็อก (BX) 151
11.18 แทรกบล็อก (BI) 151
11.19 แทรกการอ้างอิงภายนอก... (XR) 152
11.20 เปิดไฟล์การอ้างอิงภายนอก 153
11.21 โหลดใหม่การอ้างอิงภายนอก 153
11.22 ผูกการอ้างอิงภายนอก 153
11.23 สร้างรายการไลบรารี (BT) 154

11.24 แอตทริบิวต์ 154
11.24.1 กำหนดแอตทริบิวต์บล็อก (UA) 154
11.24.2 ซิงโครไนซ์แอตทริบิวต์ (UY) 155

12 หน้าต่าง 156
12.1 ปิดทั้งหมด 156
12.2 ถัดไป 156
12.3 ก่อนหน้า 156
12.4 เต็มหน้าจอ 157

13 อื่นๆ 158
13.1 นำเข้า/ส่งออก 158
13.1.1 นำเข้าจุด... 158
13.1.2 นำเข้าจุดพร้อมป้ายกำกับ... 158
13.1.3 วาดจาก CSV... 159
13.1.4 แปลงบล็อกเค้าโครงที่มองเห็นได้เป็น PDF (2PF) 159
13.1.5 KML ส่งออก... 159
13.2 เลือก 159
13.2.1 ตามแฮนเดิล... (TH) 160
13.2.2 ตามสี (TF) 160
13.2.3 เลือกวัตถุถัดไป 160
13.2.4 เลือกวัตถุก่อนหน้า 160
13.2.5 เก็บการเลือก (TS) 161
13.2.6 ใช้การเลือก (TU) 161
13.3 วาด 161
13.3.1 การดำเนินการบูลีน (รุ่นเก่า) 161
13.3.2 เส้นร่างแนวนอน (XH) 162
13.3.3 เส้นร่างแนวตั้ง (XV) 162
13.3.4 เครื่องหมายกากบาทเส้นศูนย์กลาง (CS) 163
13.3.5 ตัวนับ (C12) 163
13.3.6 ข้อความตามวัตถุ (TG) 163
13.3.7 เส้นนำจัดแนวข้อความ (2T) 164
13.3.8 เส้นนำจากข้อความที่เลือก (T2L) 164
13.3.9 ข้อต่อกล่องจาก 2 จุด (LJ) 164
13.3.10 ข้อต่อหางเหยี่ยวจาก 2 จุด 164
13.3.11 สัญลักษณ์แยกโพลีไลน์จาก 2 จุด (S3) 165
13.3.12 วาดช่องทาง Fms (PF) 165
13.3.13 โพลของเส้นและวงกลม 165
13.3.14 จุดศูนย์กลางกำลังของวงกลมสามวง 165
13.3.15 แกนราดิคัลของวงกลม 2 วง 166
13.3.16 แกนความคล้ายของวงกลม 3 วง 166
13.3.17 วาดกรอบขอบเขต 166
13.3.18 กรอบล้อมรูปหลายเหลี่ยม 166
13.4 แก้ไข 166
13.4.1 ปรับขนาดในX 167
13.4.2 ปรับขนาดในY 167
13.4.3 ปรับขนาดทางเดียว 167
13.4.4 ออฟเซ็ต (รุ่นเก่า) 167
13.4.5 ออฟเซ็ตโพลีไลน์ (ทางเลือก) 169
13.4.6 ออฟเซ็ต (ผ่านจุด, แบบเก่า) 169
13.4.7 ตั้งแอตทริบิวต์ตามเลเยอร์ 169
13.4.8 ตั้งแอตทริบิวต์ตามบล็อก 169
13.4.9 ล้างเลเยอร์และบล็อกที่ไม่ได้ใช้ 170
13.4.10 แผ่แบบวาดให้ราบเป็น 2D 170

13.4.11 โหลดนิยามประเภทเส้นใหม่ ... 170
13.4.12 ล้างประวัติการเลิกทำ ... 170
13.4.13 ตั้งฟอนต์เป็น Arial ... 170
13.4.14 สร้างรูปแบบแฮตช์ใหม่ ... 170
13.4.15 แปลงสไปลน์เป็นส่วนเบซิเยร์ ... 171
13.4.16 แปลงสไปลน์ที่เป็นเส้นตรงเป็นเส้น ... 171
13.4.17 รีเซ็ตเส้นสัมผัสสไปลน์ ... 171
13.4.18 แบ่งโพลีไลน์ที่การเปลี่ยนส่วนโค้ง / เส้น ... 171
13.5 การฉาย ... 171
13.5.1 การฉายแผนที่ ... 172
13.6 เลเยอร์ ... 172
13.6.1 ทำให้เลเยอร์สีขาวทั้งหมดเป็นสีดำ ... 172
13.6.2 ทำให้เลเยอร์สีดำทั้งหมดเป็นสีขาว ... 172
13.6.3 สร้างเลเยอร์ใหม่จากแฮตช์ ... 172
13.7 บล็อก ... 173
13.7.1 แก้ไขชื่อบล็อก ... 173
13.7.2 ส่งออกรายการบล็อก... ... 173
13.7.3 ส่งออกรายการการอ้างอิงบล็อก... ... 173
13.7.4 แสดงรายการคุณลักษณะบล็อก ... 173
13.7.5 นำหน้าชื่อบล็อก... ... 173
13.8 ข้อมูล ... 174
13.8.1 เก็บตำแหน่ง (TT) ... 174
13.8.2 ใช้ตำแหน่ง (TY) ... 174
13.8.3 ทิศทาง / มุมแอซิมัท ... 174
13.9 การพัฒนา ... 174
13.9.1 เชลล์สคริปต์ (GE) ... 175
13.9.2 เรียกใช้สคริปต์ (XC) ... 175
13.10 รีเซ็ตการกำหนดค่า ... 175
13.11 จัดการปลั๊กอิน RCC ... 176

14 CAM ... 177
14.1 การกำหนดค่า CAM... (KK) ... 177
14.2 ส่งออก CAM (KX) ... 177
14.3 นำเข้า G-Code... ... 178
14.4 แสดงเส้นทางเครื่องมือ (KV) ... 178
14.5 เพิ่มเครื่องมือ (KA) ... 178
14.6 แก้ไขเครื่องมือ (KE) ... 179
14.7 ลบเครื่องมือ (KR) ... 179
14.8 ส่งออกเครื่องมือ (KO) ... 179
14.9 นำเข้าเครื่องมือ (KI) ... 180
14.10 เพิ่มเส้นทางเครื่องมือโปรไฟล์ (KP) ... 180
14.11 เพิ่มเส้นทางเครื่องมือการกัดหลุม (KC) ... 181
14.12 เพิ่มเส้นทางเครื่องมือการเจาะ (KL) ... 181
14.13 แก้ไขเส้นทางเครื่องมือ (KD) ... 182
14.14 ลบเส้นทางเครื่องมือ (KM) ... 182
14.15 ย้ายเส้นทางเครื่องมือขึ้น ... 183
14.16 ย้ายเส้นทางเครื่องมือลง ... 183
14.17 สร้างเส้นทางเครื่องมือใหม่ ... 183
14.18 สร้างเส้นทางเครื่องมือใหม่จากเครื่องมือ ... 184
14.19 สร้างเส้นทางเครื่องมือทั้งหมดใหม่ ... 184
14.20 อัปเดตเส้นทางเครื่องมือจากที่เลือก ... 184
14.21 เพิ่มแท็บยึดชิ้นงาน (KT) ... 185
14.22 เพิ่มชิ้นงาน (KW) ... 185

14.23 แสดงรายการเครื่องมือ CAM (GO) ... 185
14.24 แสดงรายการเส้นทางเครื่องมือ CAM (GA) ... 186
14.25 แสดงแผงการจำลอง (GI) ... 186
14.26 Nesting (NE) ... 187
14.27 Set Nesting Quantity ... 188

15 เครื่องมือบรรทัดคำสั่ง ... 189

15.1 merge ... 189
15.2 bmp2dwg ... 189
15.3 bbox ... 190
15.4 dwg2bmp ... 191
15.5 dwg2csv ... 192
15.6 dwg2dwg ... 193
15.7 dwg2maptiles ... 194
15.8 dwg2pdf ... 195
15.9 dwg2svg ... 197
15.10 dwgexplode ... 198
15.11 dwghatch ... 199
15.12 dwghatcharea ... 199
15.13 dwginfo ... 200
15.14 dwgmapconvert ... 201
15.15 extracttextinfo ... 202
15.16 svg2dwg ... 202

16 บทช่วยสอน ... 204

16.1 เครื่องมือบรรทัดคำสั่ง ... 204
16.1.1 การสร้างแผ่นภาพแผนที่ ... 204
16.2 การพัฒนา ... 206
16.2.1 สคริปต์เครื่องมือบรรทัดคำสั่ง ... 206
16.2.2 การสร้างปลั๊กอิน QCAD ... 208
16.2.3 การกระทำสคริปต์แบบโต้ตอบ ... 212
16.2.4 การรันสคริปต์จากไฟล์ ... 216
16.2.5 Simple API ... 217
16.2.6 Script Shell ... 236
16.3 การเขียนแบบ ... 238
16.3.1 น้ำหนักเส้นแบบกำหนดเอง ... 238
16.3.2 การนำเข้าจุดพร้อมป้ายกำกับจาก CSV ... 240
16.3.3 Morphing ... 245
16.3.4 การนำตำแหน่งของแบบวาดกลับมาใช้ใหม่ ... 250
16.3.5 การใช้รายการพิกัด ... 252
16.4 แบบอักษร ... 253
16.4.1 การแก้ไขแบบอักษร CXF ... 253
16.5 การติดตั้ง ... 255
16.5.1 การติดตั้ง QCAD บน Linux ... 255
16.5.1.1 การติดตั้ง QCAD จาก Flatpak ... 256
16.5.1.2 การติดตั้ง QCAD จากตัวติดตั้ง ... 261
16.5.1.3 การติดตั้ง QCAD บน Chromebook ... 262
16.5.2 การติดตั้ง QCAD บน macOS ... 270
16.5.3 QCAD Portable ... 271
16.5.4 การติดตั้ง QCAD บน Windows ... 272
16.6 เลเยอร์ ... 274
16.6.1 เลเยอร์ บล็อก และคุณลักษณะ ... 275
16.6.2 การทำงานกับสถานะเลเยอร์ ... 276

16.6.3 การทำงานกับเลเยอร์ ... 278
16.7 MCP ... 282
16.7.1 การใช้ QCAD กับ Claude Desktop ... 282
16.8 ไลบรารีชิ้นส่วนและบล็อก ... 285
16.8.1 การทำงานกับไลบรารีชิ้นส่วน ... 285
16.9 การกำหนดลักษณะ ... 289
16.9.1 การปรับสี ... 290
16.9.2 ภาษาของส่วนติดต่อผู้ใช้ ... 290
16.9.3 การรีเซ็ตการกำหนดค่า QCAD ... 293
16.10 การพิมพ์ ... 294
16.10.1 การพิมพ์ ... 294
16.10.2 การทำงานกับบล็อกเลย์เอาต์และวิวพอร์ต ... 298
16.11 คุณสมบัติ ... 301
16.11.1 ตัวแก้ไขคุณสมบัติ ... 301
16.12 QCAD/CAM ... 303
16.12.1 Nesting ... 303
16.12.2 โพสต์โปรเซสเซอร์ QCAD/CAM ... 308
16.12.3 QCAD/CAM ... 312
16.13 วิดีโอสอนการใช้งาน ... 325

1 ไฟล์

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



คำสั่ง: `filemenu`

คำอธิบาย

เมนูไฟล์มีเครื่องมือทั้งหมดสำหรับเปิด บันทึก นำเข้า ส่งออก และพิมพ์ไฟล์

1.1 ใหม่

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




เมนู: ไฟล์ > ใหม่
ทางลัด: `Ctrl+N (Mac: ⌘N) | Ctrl+T (Mac: ⌘T)`
คำสั่ง: `new`

คำอธิบาย

สร้างแบบวาดใหม่ที่ว่างเปล่าโดยใช้คำสั่งนี้ แบบวาดใหม่จะว่างเปล่าอย่างสมบูรณ์ (ไม่มีเอนทิตี มีเพียงเลเยอร์เริ่มต้นหนึ่งเลเยอร์ ไม่มีบล็อก) ในฐานะผู้ใช้ QCAD บ่อยครั้ง คุณอาจต้องการสร้างเทมเพลตแบบวาดที่มีเลเยอร์และบล็อกที่คุณใช้มากที่สุดและอาจมีกรอบแบบวาดแทน เมื่อคุณมีเทมเพลตดังกล่าว คุณสามารถโหลดมันแทนการเริ่มแบบวาดใหม่จากศูนย์ โปรดดูคำสั่ง New from Template เพื่อเรียนรู้วิธีการใช้เทมเพลตแบบวาด

1.2 ใหม่จากแม่แบบ...

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: ไฟล์ > ใหม่จากแม่แบบ...
ทางลัด: `Ctrl+Shift+N (Mac: ⇧⌘N)`
คำสั่ง: `newfromtemplate`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้เปิดเทมเพลตแบบวาดเป็นจุดเริ่มต้นสำหรับแบบวาดใหม่ แบบวาดปกติใดก็ได้สามารถใช้เป็นเทมเพลตแบบวาดได้ หากจัดเก็บในไดเรกทอรี library/templates หรือไดเรกทอรีเทมเพลตอื่นที่กำหนดค่าในกล่องโต้ตอบการตั้งค่าแอปพลิเคชัน

1.3 เปิด...

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ไฟล์ > เปิด...
ทางลัด: `Ctrl+O (Mac: ⌘O)`
คำสั่ง: `open`

คำอธิบาย

ใช้คำสั่งนี้เพื่อเปิดไฟล์แบบวาด ไฟล์จะถูกโหลดและแสดงในหน้าต่างใหม่ภายในหน้าต่างแอปพลิเคชัน QCAD คุณสามารถสลับระหว่างแบบวาดที่โหลดต่างกันได้โดยใช้เมนู „Windows" หรือแท็บที่ด้านบนของพื้นที่แบบวาด

QCAD Professional

ไฟล์ *PDF*

หากคุณเปิดไฟล์ PDF QCAD จะแสดงกล่องโต้ตอบ ในกล่องโต้ตอบนี้ คุณสามารถระบุหน้าที่จะนำเข้า ว่าต้องการนำเข้าภาพหรือไม่ และควรใช้การตัดหรือไม่ ภาพที่นำเข้าจะถูกจัดเก็บในโฟลเดอร์ใหม่ชื่อ „pdf_images" ที่ตั้งอยู่ที่ไฟล์ PDF ตั้งอยู่ หากไม่มีการตัด ข้อมูลเวกเตอร์ทั้งหมดจะถูกนำเข้าจากไฟล์ PDF ซึ่งอาจรวมถึงข้อมูลนอกกระดาษ

การแก้ไขแบบอักษร *CXF*

QCAD มาพร้อมกับคอลเลกชันของแบบอักษรเส้นในรูปแบบ CXF ของตัวเอง แบบอักษรเส้นบางครั้งใช้ใน CAD แทนแบบอักษร TrueType แบบอักษรเส้นยังมักใช้สำหรับการแกะสลักหรือการประมวลผลต่อไปอื่นๆ
QCAD สามารถโหลดและแก้ไขแบบอักษรในรูปแบบ CXF ได้ หากต้องการโหลดแบบอักษรที่มีอยู่ เพียงใช้เมนู File > Open และเลือกตัวกรองรูปแบบ „CXF Font Files (*.cxf)" จากนั้นเลือกไฟล์แบบอักษรที่คุณต้องการเปิด แบบอักษรที่มาพร้อมกับ QCAD จะถูกจัดเก็บในไดเรกทอรี „fonts" ของการติดตั้ง QCAD ของคุณ
กลิฟแบบอักษร (การแสดงตัวอักษรและสัญลักษณ์ต่างๆ) จะถูกโหลดลงในบล็อก ตรวจสอบให้แน่ใจว่ารายการบล็อกมองเห็นได้ (View > Block List) เพื่อให้คุณสามารถนำทางผ่านกลิฟแบบอักษรได้
แต่ละบล็อกมีชื่อในรูปแบบ „[Hexadecimal Unicode] [Symbol]" เช่น „0x0041 A" สำหรับ „A" ตัวใหญ่ที่มี Unicode 65 (41 ในเลขฐานสิบหก)
ตามธรรมเนียม „A" ตัวใหญ่ควรสร้างด้วยความสูง 9 หน่วยแบบวาด เมื่อแบบอักษรถูกใช้สำหรับข้อความ QCAD จะปรับสเกลตามความสูงข้อความที่เลือก
กลิฟควรมีจุดอ้างอิง 0,0 ที่มุมล่างซ้ายของเส้นฐาน ในรูปแบบ CXF กลิฟสามารถมีเส้น ส่วนโค้ง และโพลีไลน์ สไปลน์อาจใช้ได้ แต่จะถูกแปลงเป็นโพลีไลน์ระหว่างการส่งออก

1.4 นำเข้า...

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ไฟล์ > นำเข้า...
ทางลัด: `Ctrl+Shift+I (Mac: ⇧⌘I)`
คำสั่ง: `import`

คำอธิบาย

คำสั่งนำเข้าจะแทรกแบบวาดจากไฟล์บนดิสก์ลงในแบบวาดปัจจุบัน

เลเยอร์ทั้งหมดที่ใช้โดยแบบวาดที่นำเข้าจะถูกเพิ่มเข้าไปในรายการเลเยอร์ของแบบวาดปัจจุบัน เลเยอร์ที่มีอยู่ที่มีชื่อเดียวกันสามารถเขียนทับได้หากต้องการ (ตัวเลือก „overwrite layers" ในแถบเครื่องมือตัวเลือก)
การอ้างอิงบล็อกของแบบวาดที่นำเข้าจะถูกแทรกพร้อมกับคำจำกัดความบล็อกที่อ้างอิงถึง บล็อกในแบบวาดปัจจุบันสามารถเขียนทับได้หากต้องการ (ตัวเลือก „overwrite blocks" ในแถบเครื่องมือตัวเลือก)
แถบเครื่องมือตัวเลือกยังมีเครื่องมือบางอย่างสำหรับปรับสเกล หมุน หรือพลิกแบบวาดที่นำเข้าขณะวางตำแหน่ง

การใช้งาน

กำหนดจุดเป้าหมายสำหรับแบบวาดที่นำเข้าด้วยเมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง จุดเป้าหมายสอดคล้องกับจุดศูนย์สัมบูรณ์ของแบบวาดที่นำเข้า

1.5 คืนค่า

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: ไฟล์ > คืนค่า
ทางลัด: `Ctrl+R (Mac: ⌘R)`
คำสั่ง: `revert`

คำอธิบาย

โหลดแบบวาดปัจจุบันจากดิสก์ใหม่ การเปลี่ยนแปลงที่ยังไม่ได้บันทึกทั้งหมดจะสูญหาย โปรดทราบว่าการดำเนินการนี้ไม่สามารถเลิกทำได้ ฟังก์ชันนี้สามารถใช้เพื่อรีเฟรชมุมมองได้ เช่น หาก QCAD ถูกใช้เป็นตัวดูไฟล์สำหรับไฟล์ที่ถูกแก้ไขโดยแอปพลิเคชันหรือกระบวนการอื่น

1.6 แสดงใน Explorer / Finder / ตัวจัดการไฟล์ (FI)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: ไฟล์ > แสดงใน Explorer / Finder / ตัวจัดการไฟล์
ทางลัด: `F, I`
คำสั่ง: `showfile`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สามารถใช้เพื่อเปิดโฟลเดอร์ที่มีแบบวาดปัจจุบันในหน้าต่างตัวจัดการไฟล์ ซึ่งอาจเป็น Explorer บน Windows, Finder บน macOS หรือตัวจัดการไฟล์เช่น Nautilus บน Linux Explorer และ Finder จะไฮไลต์ไฟล์แบบวาดในโฟลเดอร์ด้วย

1.7 บันทึก

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ไฟล์ > บันทึก
ทางลัด: `Ctrl+S (Mac: ⌘S)`
คำสั่ง: `save`

คำอธิบาย

คำสั่งนี้บันทึกแบบวาดปัจจุบันไปยังไฟล์เดียวกันกับที่โหลดมา หากคุณต้องการบันทึกแบบวาดที่สร้างขึ้นใหม่หรือบันทึกแบบวาดปัจจุบันไปยังไฟล์ใหม่ ให้ใช้เมนู File - Save As แทน จากนั้นคุณจะถูกถามชื่อไฟล์ก่อนที่แบบวาดจะถูกบันทึก

1.8 บันทึกเป็น...

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ไฟล์ > บันทึกเป็น...
ทางลัด: `Ctrl+Shift+S (Mac: ⇧⌘S)`
คำสั่ง: `saveas`

คำอธิบาย

บันทึกแบบวาดปัจจุบันเป็นไฟล์ใหม่ กล่องโต้ตอบที่แสดงยังให้คุณเลือกรูปแบบและเวอร์ชันรูปแบบที่คุณต้องการใช้ในการบันทึกไฟล์

1.9 ปิด

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ไฟล์ > ปิด
ทางลัด: `Ctrl+W (Mac: ⌘W)`
คำสั่ง: `close`

คำอธิบาย

คำสั่งนี้ปิดแบบวาดปัจจุบัน หากแบบวาดปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงที่ยังไม่ได้บันทึก คุณจะได้รับตัวเลือกให้บันทึกแบบวาดก่อนปิดหรือละทิ้งการเปลี่ยนแปลงเหล่านั้น

1.10 ส่งออกบิตแมป... (XB)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ไฟล์ > ส่งออกบิตแมป...
ทางลัด: X, B
คำสั่ง: bitmapexport

คำอธิบาย

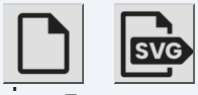
เครื่องมือนี้ส่งออกแบบวาดปัจจุบันเป็นไฟล์บิตแมป

การใช้งาน

กล่องโต้ตอบสำหรับเลือกไฟล์เอาต์พุตจะแสดงขึ้น หลังจากระบุชื่อไฟล์แล้ว กล่องโต้ตอบที่สองจะถามคุณเกี่ยวกับขนาดบิตแมปและสีพื้นหลังที่ต้องการ
โปรดทราบว่าการส่งออกเป็นบิตแมปที่มีขนาดใหญ่มากอาจใช้เวลานาน ขึ้นอยู่กับฮาร์ดแวร์ของคุณ ขนาดสูงสุดสำหรับบิตแมปคือความกว้าง x ความสูง ≤ 2.147.483.647

1.11 ส่งออก SVG ด่วน... (XS)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: ไฟล์ > ส่งออก SVG ด่วน...
ทางลัด: X, S
คำสั่ง: svgexport

คำอธิบาย

ส่งออกแบบวาดปัจจุบันเป็นไฟล์ SVG แม้ว่ารูปแบบ SVG จะไม่เหมาะสำหรับการจัดเก็บข้อมูล CAD แต่ก็เป็นที่นิยมมากสำหรับการจัดเก็บกราฟิกเวกเตอร์ประเภทต่างๆ ส่วนใหญ่สำหรับการนำเสนอและบางครั้งสำหรับการประมวลผลต่อไป
เครื่องมือนี้ใช้พารามิเตอร์ที่สามารถกำหนดค่าได้ในการตั้งค่าแอปพลิเคชันใน Load/Save - Quick SVG Export

1.12 ส่งออก SVG ขั้นสูง...

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: ไฟล์ > ส่งออก SVG ขั้นสูง...
คำสั่ง: svgexportas

คำอธิบาย

ส่งออกแบบวาดปัจจุบันในรูปแบบ SVG กล่องโต้ตอบการส่งออกขั้นสูงจะแสดงขึ้นซึ่งสามารถใช้เพื่อกำหนดค่าตัวเลือกต่างๆ สำหรับการส่งออก
ที่สำคัญที่สุด ตัวเลือก „Preserve Geometry" สามารถใช้เพื่อส่งออกแบบวาดสำหรับการประมวลผลต่อไป ลักษณะภาพของเอาต์พุตอาจไม่ตรงกับแบบวาด CAD อย่างแน่นอนในกรณีนี้ แต่เรขาคณิตจะถูกถ่ายโอนไปยังไฟล์ SVG ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

1.13 นำเข้า SVG...

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ไฟล์ > นำเข้า SVG...
คำสั่ง: svgimport

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้นำเข้าไฟล์ SVG ลงในแบบวาดปัจจุบัน โปรดทราบว่ารองรับเฉพาะชุดแท็กและอาร์กิวเมนต์ SVG ที่จำกัดมากเท่านั้น แนวคิดคือการนำเข้าเรขาคณิตดิบในไฟล์ SVG ให้ได้มากที่สุด

1.14 ส่งออก PDF... (XD)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ไฟล์ > ส่งออก PDF...
ทางลัด: X, D
คำสั่ง: pdf

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ส่งออกแบบวาดปัจจุบันเป็นไฟล์ PDF การส่งออกเป็น PDF คล้ายกับการพิมพ์แบบวาดมาก คุณอาจต้องปรับสเกลแบบวาดและตำแหน่งแบบวาด รวมถึงการตั้งค่าหน้ากระดาษก่อนส่งออกแบบวาดเป็น PDF
ด้วยเหตุนี้ QCAD จึงสลับไปยังตัวอย่างก่อนพิมพ์โดยอัตโนมัติเมื่อใช้เครื่องมือนี้ หากตัวอย่างก่อนพิมพ์ไม่ตรงกับความคาดหวังของคุณ ให้ยกเลิกการส่งออก ปรับการตั้งค่าหน้ากระดาษ และเริ่มการส่งออก PDF อีกครั้ง

1.15 แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ไฟล์ > แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์
ทางลัด: Ctrl+Shift+P (Mac: ⇧⌘P)
คำสั่ง: printpreview

คำอธิบาย

ตัวอย่างก่อนพิมพ์แสดงว่าแบบวาดของคุณจะมีลักษณะอย่างไรในงานพิมพ์ ใช้กล่องคอมโบในแถบเครื่องมือตัวเลือกเพื่อปรับตัวคูณสเกลของแบบวาดของคุณ ตัวเลือกนี้ไม่ได้ปรับสเกลหรือแก้ไขเอนทิตีแบบวาดของคุณจริงๆ เพียงตั้งค่าตัวคูณสเกลที่ใช้ในการทำให้แบบวาดของคุณพอดีกับกระดาษ
ปุ่มทางด้านขวาของกล่องคอมโบสเกลสามารถใช้เพื่อทำให้แบบวาดของคุณพอดีกับกระดาษที่เลือกโดยอัตโนมัติ หรือเพื่อเพิ่มหน้าโดยอัตโนมัติ เพื่อให้แบบวาดทั้งหมดของคุณสามารถพิมพ์ได้บนหลายหน้า
หลังจากเลือกเครื่องมือ „Move Paper Position" คุณสามารถเลื่อนกระดาษไปมาได้อย่างอิสระโดยการลากด้วยปุ่มซ้ายของเมาส์ คลิกปุ่มขวาของเมาส์หรือกดปุ่ม Escape เพื่อสิ้นสุดเครื่องมือ
แถบเครื่องมือตัวเลือกมีเครื่องมืออื่นๆ บางอย่างสำหรับเปลี่ยนการตั้งค่าแบบวาดทั่วไปบางอย่างอย่างรวดเร็ว ซึ่งเข้าถึงได้จากกล่องโต้ตอบการตั้งค่าแบบวาดเช่นกัน

1.16 พิมพ์...

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ไฟล์ > พิมพ์...
ทางลัด: `Ctrl+P (Mac: ⌘P)`
คำสั่ง: `print`

คำอธิบาย

ใช้คำสั่งนี้เพื่อพิมพ์แบบวาด ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสลับไปยังตัวอย่างก่อนพิมพ์เสมอก่อนพิมพ์เพื่อตรวจสอบว่าสเกลและตำแหน่งแบบวาดถูกตั้งค่าตามที่ต้องการ
กล่องโต้ตอบการตั้งค่าจะแสดงขึ้นก่อนพิมพ์สิ่งใด ใช้กล่องโต้ตอบนี้เพื่อเลือกเครื่องพิมพ์และปรับการตั้งค่าเฉพาะเครื่องพิมพ์

1.17 พิมพ์มุมมองปัจจุบัน...

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ไฟล์ > พิมพ์มุมมองปัจจุบัน...
ทางลัด: `Ctrl+Alt+P (Mac: ⌘Alt+P)`
คำสั่ง: `printview`

คำอธิบาย

ใช้คำสั่งนี้เพื่อพิมพ์ส่วนของแบบวาดที่แสดงอยู่ในมุมมองกราฟิกในปัจจุบัน

1.18 พิมพ์หน้าต่าง...

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: ไฟล์ > พิมพ์หน้าต่าง...
ทางลัด: `Ctrl+Alt+Shift+P (Mac: ⌘Alt+⇧P)`
คำสั่ง: `printwindow`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้พิมพ์หน้าต่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าของแบบวาด ตัวอย่างก่อนพิมพ์ถูกตั้งค่าในลักษณะที่พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าที่เลือกพอดีกับพื้นที่ที่พิมพ์ได้ของกระดาษพอดี

2 แก้ไข

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



คำสั่ง: `editmenu`

คำอธิบาย

เมนูแก้ไขมีเครื่องมือสำหรับการแก้ไขพื้นฐาน เช่น การคัดลอก / วาง และการลบ

2.1 เลิกทำ [-] (OO)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > เลิกทำ [-]
ทางลัด: `Ctrl+Z (Mac: ⌘Z) | O, O`
คำสั่ง: `undo | oops`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ยกเลิกการเปลี่ยนแปลงล่าสุดของแบบวาด QCAD สามารถยกเลิกได้มากกว่าหนึ่งคำสั่ง เช่น หากคุณเพิ่งสร้างเส้นและวงกลม และต้องการเลิกทำทั้งสอง ให้ใช้คำสั่งเลิกทำสองครั้ง

2.2 ทำซ้ำ [-] (UU)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > ทำซ้ำ [-]
ทางลัด: `Ctrl+Shift+Z (Mac: ⇧⌘Z) | U, U`
คำสั่ง: `redo | uu`

คำอธิบาย

ทำซ้ำจะย้อนกลับผลของ การเลิกทำ ก่อนหน้า

2.3 ลบ (ER)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



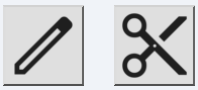
เมนู: แก้ไข > ลบ
ทางลัด: `Del | Backspace | E, R`
คำสั่ง: `delete | er`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ลบเอนทิตีที่เลือกอยู่ในปัจจุบัน

2.4 ตัด

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > ตัด
ทางลัด: `Ctrl+X (Mac: ⌘X)`
คำสั่ง: `cut`

คำอธิบาย

เครื่องมือ Cut ทำงานเหมือนเครื่องมือ Copy โดยมีความแตกต่างเพียงอย่างเดียวคือเอนทิตีที่เลือกจะถูกลบออกจากแบบวาดปัจจุบันหลังจากคัดลอกไปยังคลิปบอร์ด

2.5 ตัดพร้อมจุดอ้างอิง (RT)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > ตัดพร้อมจุดอ้างอิง
ทางลัด: `Ctrl+Shift+X (Mac: ⇧⌘X) | R, T`
คำสั่ง: `cutwithreference | rt`

คำอธิบาย

เครื่องมือ Cut with Reference ทำงานเหมือนเครื่องมือ Copy with Reference โดยมีความแตกต่างเพียงอย่างเดียวคือเอนทิตีที่เลือกจะถูกลบออกจากแบบวาดปัจจุบันหลังจากคัดลอกไปยังคลิปบอร์ด

2.6 คัดลอก (CP)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > คัดลอก
ทางลัด: `Ctrl+C (Mac: ⌘C) | C, P`
คำสั่ง: `copy | cp`

คำอธิบาย

QCAD มีชุดเครื่องมือสำหรับคัดลอกเอนทิตีจากแบบวาดหนึ่งไปยังอีกแบบวาดหนึ่ง คล้ายกับแอปพลิเคชันอื่นๆ

การใช้งาน

1. ใช้เครื่องมือเลือกเพื่อเตรียมการเลือกเอนทิตีที่คุณต้องการคัดลอกไปยังคลิปบอร์ด
2. เลือกเครื่องมือคัดลอก

เครื่องมือคัดลอกมาตรฐานของ QCAD ทำงานเหมือนเครื่องมือคัดลอกของแอปพลิเคชันอื่น ไม่อนุญาตให้คุณเลือกจุดอ้างอิงสำหรับการเลือกของคุณ แต่คำนวณจุดอ้างอิงโดยอัตโนมัติที่จุดศูนย์กลางของการเลือก ซึ่งไม่พึงประสงค์เสมอไป เนื่องจากคุณมักจะต้องการวางเอนทิตีที่วางไว้ที่ตำแหน่งที่กำหนดอย่างแม่นยำ ด้วยเหตุนี้ QCAD จึงมีเครื่องมือคัดลอกทางเลือกที่เฉพาะเจาะจงสำหรับ CAD มากขึ้น: Copy with Reference

ตอนนี้การเลือกอยู่ในคลิปบอร์ดภายในของ QCAD และสามารถวางลงในแบบวาดเดียวกันหรือแบบวาดอื่นที่เปิดด้วยอินสแตนซ์ที่ทำงานอยู่เดียวกันของ QCAD โปรดทราบว่าหากคุณออกจากแอปพลิเคชัน QCAD เนื้อหาของคลิปบอร์ดจะสูญหาย คลิปบอร์ดของ QCAD สามารถเข้าถึงได้โดย QCAD เท่านั้น คุณไม่สามารถแลกเปลี่ยนเอนทิตีแบบวาดกับแอปพลิเคชันอื่นผ่านการคัดลอกและวาง โปรดใช้ฟังก์ชันการส่งออกและนำเข้าของ QCAD สำหรับสิ่งนี้

2.7 คัดลอกพร้อมจุดอ้างอิง (RC)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > คัดลอกพร้อมจุดอ้างอิง
ทางลัด: `Ctrl+Shift+C (Mac: ⇧⌘C) | R, C`
คำสั่ง: `copywithreference | rc`

คำอธิบาย

คัดลอกการเลือกปัจจุบันไปยังคลิปบอร์ดของ QCAD เครื่องมือนี้ให้คุณระบุจุดอ้างอิงที่ใช้ในการวางตำแหน่งการเลือกเมื่อวางลงในแบบวาด

การใช้งาน

1. ใช้เครื่องมือเลือกเพื่อเตรียมการเลือกเอนทิตีที่คุณต้องการคัดลอกไปยังคลิปบอร์ด
2. เริ่มเครื่องมือ Copy with Reference
3. ระบุจุดอ้างอิงที่คุณต้องการใช้เมื่อวางการเลือก

2.8 วาง (PS)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > วาง
ทางลัด: `Ctrl+V (Mac: ⌘V) | P, S`
คำสั่ง: `paste | ps`

คำอธิบาย

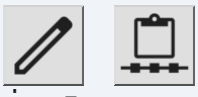
คำสั่งวางจะแทรกเอนทิตีที่คัดลอกไปยังคลิปบอร์ดก่อนหน้านี้ การวางมีประโยชน์อย่างยิ่งในการถ่ายโอนเอนทิตีจากแบบวาดหนึ่งไปยังอีกแบบวาดหนึ่ง
เลเยอร์ทั้งหมดที่ใช้โดยเนื้อหาคลิปบอร์ดจะถูกวางลงในรายการเลเยอร์ของแบบวาดปัจจุบัน เลเยอร์ที่มีอยู่ที่มีชื่อเดียวกันสามารถเขียนทับได้หากต้องการ (ตัวเลือก „overwrite layers" ในแถบเครื่องมือตัวเลือก)
การอ้างอิงบล็อกที่อยู่ในคลิปบอร์ดจะถูกวางพร้อมกับคำจำกัดความบล็อกที่อ้างอิงถึง บล็อกในแบบวาดปัจจุบันสามารถเขียนทับได้หากต้องการ (ตัวเลือก „overwrite blocks" ในแถบเครื่องมือตัวเลือก)
แถบเครื่องมือตัวเลือกยังมีเครื่องมือบางอย่างสำหรับปรับสเกล หมุน หรือพลิกเนื้อหาคลิปบอร์ดขณะวาง

การใช้งาน

กำหนดจุดเป้าหมายสำหรับเอนทิตีที่วางด้วยเมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง จุดเป้าหมายสอดคล้องกับจุดอ้างอิงที่เลือกเมื่อคัดลอกหรือตัดเอนทิตีหากใช้ Copy / Cut with Reference หากใช้ Cut หรือ Copy โดยไม่มีจุดอ้างอิง จะใช้จุดศูนย์กลางของการเลือกเป็นจุดอ้างอิง

2.9 วางตามวัตถุ (PE)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: แก้ไข > วางตามวัตถุ
ทางลัด: `Ctrl+Shift+V (Mac: ⇧⌘V) | P, E`
คำสั่ง: `pastealongentity`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้วางเนื้อหาคลิปบอร์ดไปตามเอนทิตีเส้น ส่วนโค้ง โพลีไลน์ หรือสไปลน์ที่มีอยู่ คลิปบอร์ดจะถูกวางหลายครั้งในลักษณะที่จุดอ้างอิงของเนื้อหาคลิปบอร์ดถูกวางบนเอนทิตี

คลิปบอร์ดสามารถแทรกได้หลายครั้งด้วยระยะทางที่กำหนดระหว่างรายการ หรือจำนวนครั้งที่กำหนด กระจายเท่ากันไปตามเอนทิตี

ตัวเลือก „Align" สามารถใช้เพื่อหมุนคลิปบอร์ดเพื่อจัดแนวมุมของมันกับมุมตามเอนทิตี

ตัวเลือก „Include end points" ทำให้รายการแรกและรายการสุดท้ายถูกวางบนจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของเอนทิตี

นอกจากนี้ คลิปบอร์ดสามารถปรับสเกลหรือหมุนได้ขณะวาง

2.10 ทำซ้ำ (DP)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > ทำซ้ำ
ทางลัด: `D, P`
คำสั่ง: `duplicate | dp`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ทำสำเนาเอนทิตีที่เลือกและเลือกสำเนาที่สร้างขึ้น

การใช้งาน

1. ใช้เครื่องมือเลือกเพื่อเตรียมการเลือกเอนทิตีที่คุณต้องการทำสำเนา
2. เลือกเครื่องมือทำสำเนา

2.11 แก้ไขด่วน

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ทางลัด: `W, Q`
คำสั่ง: `quickmodifymenu`

คำอธิบาย

เครื่องมือสำหรับแก้ไขเอนทิตีอย่างรวดเร็ว เช่น การตัดแต่ง การขยาย และการยืด มักด้วยคลิกเดียว

2.11.1 ย้ายซ้าย (←)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: แก้ไข > แก้ไขด่วน > ย้ายซ้าย
ทางลัด: ←

คำอธิบาย

ฟังก์ชันนี้สามารถใช้เพื่อย้ายการเลือกปัจจุบันอย่างรวดเร็วด้วยระยะทางที่กำหนดค่าไว้ก่อนหน้า
ระยะทางสามารถกำหนดค่าได้ใน Edit > Application Preferences > Edit > Move

2.11.2 ย้ายขวา (→)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: แก้ไข > แก้ไขด่วน > ย้ายขวา
ทางลัด: →

คำอธิบาย

ฟังก์ชันนี้สามารถใช้เพื่อย้ายการเลือกปัจจุบันอย่างรวดเร็วด้วยระยะทางที่กำหนดค่าไว้ก่อนหน้า ระยะทางสามารถกำหนดค่าได้ใน Edit > Application Preferences > Edit > Move

2.11.3 ย้ายขึ้น (↑)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: แก้ไข > แก้ไขด่วน > ย้ายขึ้น
ทางลัด: ↑

คำอธิบาย

ฟังก์ชันนี้สามารถใช้เพื่อย้ายการเลือกปัจจุบันอย่างรวดเร็วด้วยระยะทางที่กำหนดค่าไว้ก่อนหน้า ระยะทางสามารถกำหนดค่าได้ใน Edit > Application Preferences > Edit > Move

2.11.4 ย้ายลง (↓)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: แก้ไข > แก้ไขด่วน > ย้ายลง
ทางลัด: ↓

คำอธิบาย

ฟังก์ชันนี้สามารถใช้เพื่อย้ายการเลือกปัจจุบันอย่างรวดเร็วด้วยระยะทางที่กำหนดค่าไว้ก่อนหน้า ระยะทางสามารถกำหนดค่าได้ใน Edit > Application Preferences > Edit > Move

2.11.5 หมุนทวนเข็มนาฬิกา (F5)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: แก้ไข > แก้ไขด่วน > หมุนทวนเข็มนาฬิกา
ทางลัด: `F5`
คำสั่ง: `rotateccw`

คำอธิบาย

ฟังก์ชันนี้สามารถใช้เพื่อหมุนการเลือกปัจจุบันอย่างรวดเร็วด้วยมุมที่กำหนดค่าไว้ก่อนหน้า หรือเพื่อหมุนเอนทิตีทันทีขณะวางหรือแทรกบล็อกหรือรายการไลบรารี

การตั้งค่า

Edit > Application Preferences > Edit > Rotate

- *Angle step*
  มุมหมุน
- *Shift multiplier*
  ตัวคูณที่ใช้กับมุมเมื่อกดปุ่ม Shift ขณะหมุน
- *Alt multiplier*
  ตัวคูณที่ใช้กับมุมเมื่อกดปุ่ม Alt ขณะหมุน
- *Center of Rotation*
  การตั้งค่านี้มีผลเฉพาะเมื่อหมุนการเลือก
  - *Centroid of convex bounding polygon (default):*
    จุดศูนย์กลางการหมุนจะอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกันเสมอที่ประมาณศูนย์กลางของการเลือก ด้วยการตั้งค่านี้ การหมุนสามารถย้อนกลับได้ ซึ่งหมายความว่าการเลือกที่หมุนตามเข็มนาฬิกาแล้วหมุนกลับทวนเข็มนาฬิกาจะกลับมาที่ตำแหน่งเดิมอีกครั้ง
  - *Relative zero point:*
    หมุนรอบตำแหน่งปัจจุบันของจุดศูนย์สัมพัทธ์
  - *Center of bounding box:*
    หมุนรอบศูนย์กลางของกรอบขอบเขตของการเลือกปัจจุบัน การหมุนประเภทนี้โดยทั่วไปไม่สามารถย้อนกลับได้

2.11.6 หมุนตามเข็มนาฬิกา (F6)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: แก้ไข > แก้ไขด่วน > หมุนตามเข็มนาฬิกา
ทางลัด: `F6`
คำสั่ง: `rotatecw`

คำอธิบาย

ฟังก์ชันนี้สามารถใช้เพื่อหมุนการเลือกปัจจุบันอย่างรวดเร็วด้วยมุมที่กำหนดค่าไว้ก่อนหน้า หรือเพื่อหมุนเอนทิตีทันทีขณะวางหรือแทรกบล็อกหรือรายการไลบรารี

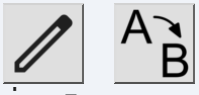
การตั้งค่า

Edit > Application Preferences > Edit > Rotate

- *Angle step*
  มุมหมุน
- *Shift multiplier*
  ตัวคูณที่ใช้กับมุมเมื่อกดปุ่ม Shift ขณะหมุน
- *Alt multiplier*
  ตัวคูณที่ใช้กับมุมเมื่อกดปุ่ม Alt ขณะหมุน
- *Center of Rotation*
  การตั้งค่านี้มีผลเฉพาะเมื่อหมุนการเลือก
  - *Centroid of convex bounding polygon (default):*
    จุดศูนย์กลางการหมุนจะอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกันเสมอที่ประมาณศูนย์กลางของการเลือก ด้วยการตั้งค่านี้ การหมุนสามารถย้อนกลับได้ ซึ่งหมายความว่าการเลือกที่หมุนตามเข็มนาฬิกาแล้วหมุนกลับทวนเข็มนาฬิกาจะกลับมาที่ตำแหน่งเดิมอีกครั้ง
  - *Relative zero point:*
    หมุนรอบตำแหน่งปัจจุบันของจุดศูนย์สัมพัทธ์
  - *Center of bounding box:*
    หมุนรอบศูนย์กลางของกรอบขอบเขตของการเลือกปัจจุบัน การหมุนประเภทนี้โดยทั่วไปไม่สามารถย้อนกลับได้

2.12 ค้นหา/แทนที่... (RP)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: แก้ไข > ค้นหา/แทนที่...
ทางลัด: `Ctrl+F (Mac: ⌘F) | R, P`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้แทนที่การเกิดขึ้นทั้งหมดของสตริงข้อความในเอนทิตีข้อความด้วยสตริงข้อความอื่น หากเลือกเอนทิตีหนึ่งหรือมากกว่า การค้นหาจะจำกัดเฉพาะเอนทิตีเหล่านั้น หากไม่มีการเลือกสิ่งใด จะค้นหาเอนทิตีข้อความทั้งหมด เอนทิตีบนเลเยอร์ที่ล็อกหรือมองไม่เห็นจะไม่ถูกค้นหา

2.13 แทนที่แบบอักษร... (FF)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



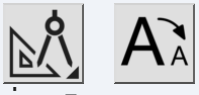
ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: แก้ไข > แทนที่แบบอักษร...
ทางลัด: `F, F`

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถแทนที่การใช้แบบอักษรเฉพาะทั้งหมดด้วยอีกแบบหนึ่งได้อย่างง่ายดาย ซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งหากแบบวาดที่นำเข้าใช้แบบอักษรที่ไม่มีในระบบของคุณหรือไม่รองรับกลิฟทั้งหมดที่จำเป็น

2.14 ปรับขนาดความสูงข้อความ... (MG)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: แก้ไข > ปรับขนาดความสูงข้อความ...
ทางลัด: `M, G`
คำสั่ง: `scaletextheight | mg`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ปรับสเกลความสูงข้อความของข้อความที่เลือกทั้งหมด โดยไม่เปลี่ยนตำแหน่งของข้อความ

2.15 แปลงหน่วยแบบวาด (CU)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > แปลงหน่วยแบบวาด
ทางลัด: `C, U`
คำสั่ง: `convertunit | cu`

คำอธิบาย

แปลงแบบวาดปัจจุบันเป็นหน่วยแบบวาดอื่น โดยปรับสเกลของเรขาคณิตทั้งหมดตามนั้น

2.16 คลิกซ้าย

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: แก้ไข > คลิกซ้าย
ทางลัด: `Ctrl+Return (Mac: ⌘Return)`
คำสั่ง: `leftclick`

คำอธิบาย

เรียกใช้แอ็กชันคลิกซ้ายเริ่มต้น เพื่อให้สามารถเรียกคลิกหลักของเครื่องมือปัจจุบันจากคำสั่งหรือทางลัดแป้นพิมพ์ได้

2.17 ยกเลิก

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > ยกเลิก
ทางลัด: `Esc`
คำสั่ง: `escape`

คำอธิบาย

ปุ่ม Escape สามารถใช้เพื่อสิ้นสุดเครื่องมือปัจจุบันและกลับสู่สถานะว่างของ QCAD หากเครื่องมือปัจจุบันต้องการหลายขั้นตอน Escape จะกลับไปยังขั้นตอนก่อนหน้าของเครื่องมือ หากต้องการสิ้นสุดเครื่องมือ อาจต้องกด Escape หลายครั้งในกรณีนี้

2.18 รีเซ็ต / ว่าง (QQ)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > รีเซ็ต / ว่าง
ทางลัด: `Q, Q`
คำสั่ง: `reset | qq`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สิ้นสุดเครื่องมือที่ใช้งานอยู่ทั้งหมดและคืน QCAD สู่สถานะว่างซึ่งคุณสามารถใช้เคอร์เซอร์เมาส์เพื่อเลือกเอนทิตี ลากและวางเอนทิตี ฯลฯ

2.19 การตั้งค่าแบบวาด...

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > การตั้งค่าแบบวาด...
ทางลัด: `Ctrl+I (Mac: ⌘I)`
คำสั่ง: `drawingpreferences`

คำอธิบาย

กล่องโต้ตอบการตั้งค่าแบบวาดให้คุณเปลี่ยนการตั้งค่าที่ส่งผลต่อด้านต่างๆ ของแบบวาดปัจจุบัน การตั้งค่าเหล่านี้จัดเก็บอยู่ในแบบวาดของคุณ

2.20 การตั้งค่าแอปพลิเคชัน...

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > การตั้งค่าแอปพลิเคชัน...
ทางลัด: `Ctrl+, (Mac: ⌘,)`
คำสั่ง: `preferences`

คำอธิบาย

ในกล่องโต้ตอบการตั้งค่าแอปพลิเคชัน คุณสามารถปรับรูปลักษณ์และพฤติกรรมของ QCAD และเครื่องมือและมุมมองกราฟิกได้

QCAD ยังจัดเก็บการตั้งค่าบางส่วนไว้ในแบบวาด การตั้งค่าเหล่านั้นสามารถเปลี่ยนได้ในการตั้งค่าแอปพลิเคชันเป็นการตั้งค่าเริ่มต้นสำหรับแบบวาดใหม่ กล่าวอีกนัยหนึ่ง จะไม่ส่งผลกระทบต่อแบบวาดที่มีอยู่ แต่ส่งผลต่อแบบวาดที่สร้างขึ้นหลังจากมีการเปลี่ยนแปลงการตั้งค่าเท่านั้น

3 มุมมอง

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ทางลัด: `W, V`
คำสั่ง: `viewmenu`

คำอธิบาย

เมนูมุมมองมีเครื่องมือทั้งหมดสำหรับการซูม การเลื่อน และการปรับการแสดงผล

3.1 โหมดร่าง (DF)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



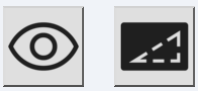
เมนู: มุมมอง > โหมดร่าง
ทางลัด: `D, F`
คำสั่ง: `draftmode | df`

คำอธิบาย

สลับโหมดร่างของแบบวาดปัจจุบัน ในโหมดร่าง เส้นทั้งหมดจะแสดงด้วยความกว้าง 1 พิกเซล ข้อความขนาดใหญ่จะถูกทำให้เรียบง่าย ใช้โหมดร่างหากแบบวาดของคุณมีขนาดใหญ่มากและใช้เวลานานในการวาดใหม่

3.2 ประเภทเส้นตามหน้าจอ (NL)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มุมมอง > ประเภทเส้นตามหน้าจอ
ทางลัด: `N, L`
คำสั่ง: `screenlinetype | nl`

คำอธิบาย

สลับโหมดประเภทเส้นที่อิงกับหน้าจอของแบบวาดปัจจุบัน
หากเปิดใช้งานโหมดนี้ ประเภทเส้นจะถูกปรับให้เหมาะสมสำหรับหน้าจอคอมพิวเตอร์ เส้นทั้งหมดจะแสดงด้วยความกว้างเส้นที่อิงกับหน้าจอ (เส้นจะไม่กว้างขึ้นเมื่อซูมเข้า) และรูปแบบทั้งหมดจะแสดงเป็นรูปแบบคงที่ที่อิงกับพิกเซลบนหน้าจอ (เส้นประจะไม่ยาวขึ้นเมื่อซูมเข้า)
หากปิดโหมดนี้ ความกว้างเส้นและประเภทเส้นจะแสดงในหน่วยแบบวาด (ค่าเริ่มต้น)

3.3 การลดรอยหยัก (NT)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



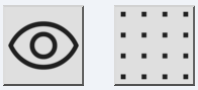
เมนู: มุมมอง > การลดรอยหยัก
ทางลัด: `N, T`
คำสั่ง: `antialiasing | nt`

คำอธิบาย

สลับการลบรอยหยักสำหรับแบบวาดปัจจุบัน ด้วยการลบรอยหยัก เส้น ส่วนโค้ง และข้อความที่เอียงจะแสดงเรียบขึ้น

3.4 ตาราง (GR)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มุมมอง > ตาราง
ทางลัด: `G, R`

คำอธิบาย

สลับการมองเห็นกริดของแบบวาดปัจจุบัน

3.5 ซูม

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ทางลัด: `W, Z`
คำสั่ง: `zoommenu`

คำอธิบาย

เครื่องมือสำหรับการซูมและการเลื่อนมุมมองแบบวาด

3.5.1 ซูมเข้า

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มุมมอง > ซูม > ซูมเข้า
ทางลัด: `+ | = | Ctrl++ (Mac: ⌘+)`
คำสั่ง: `zoomin`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้เพิ่มตัวคูณการมองปัจจุบัน สามารถทำผลเดียวกันได้โดยการหมุนล้อเมาส์ออกจากตัวคุณ

3.5.2 ซูมออก

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มุมมอง > ซูม > ซูมออก
ทางลัด: `-` | `Ctrl+-` (Mac: ⌘-)
คำสั่ง: `zoomout`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ลดตัวคูณการมองปัจจุบัน สามารถทำผลเดียวกันได้โดยการหมุนล้อเมาส์เข้าหาตัวคุณ

3.5.3 ซูมอัตโนมัติ (ZA)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มุมมอง > ซูม > ซูมอัตโนมัติ
ทางลัด: `Z, A`
คำสั่ง: `zoomauto | za`

คำอธิบาย

ปรับสเกลมุมมองแบบวาดเพื่อให้เอนทิตีทั้งหมดที่อยู่บนเลเยอร์ที่มองเห็นได้พอดีกับหน้าจอ

3.5.4 ซูมไปยังการเลือก (ZS)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มุมมอง > ซูม > ซูมไปยังการเลือก
ทางลัด: `Z, S`
คำสั่ง: `zoomselection | zs`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ซูมไปยังการเลือกปัจจุบัน เพื่อให้แน่ใจว่าเอนทิตีที่เลือกทั้งหมดมองเห็นได้

3.5.5 มุมมองก่อนหน้า (ZV)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มุมมอง > ซูม > มุมมองก่อนหน้า
ทางลัด: `Z, V`
คำสั่ง: `zoomprevious | zv`

คำอธิบาย

แสดงมุมมองที่ใช้ล่าสุด ใช้สิ่งนี้เพื่อสลับกลับไปยังมุมมองก่อนหน้า เช่น หลังจากทำการซูมอัตโนมัติหรือหลังจากซูมเข้าด้วยการซูมหน้าต่าง

3.5.6 หน้าต่างซูม (ZW)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มุมมอง > ซูม > หน้าต่างซูม
ทางลัด: `Z, W`
คำสั่ง: `zoomwindow | zw`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ให้วิธีที่รวดเร็วในการซูมเข้าที่พื้นที่บางส่วนของแบบวาด

การใช้งาน

1. ระบุมุมแรกของพื้นที่ที่คุณต้องการดู กดปุ่มซ้ายของเมาส์ที่มุมนั้นค้างไว้
2. ลากเมาส์ไปยังมุมที่สองของพื้นที่
3. ปล่อยปุ่มเมาส์ที่มุมที่สอง

หมายเหตุ: อีกทางเลือกหนึ่ง คุณสามารถระบุมุมแรกและมุมที่สองแต่ละมุมด้วยการคลิกเมาส์เพียงครั้งเดียวแทนการลากเมาส์ไปมาโดยกดปุ่มเมาส์ค้างไว้

3.5.7 เลื่อนซูม (ZP)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มุมมอง > ซูม > เลื่อนซูม
ทางลัด: `Z, P`
คำสั่ง: `zoompan | zp`

คำอธิบาย

การเลื่อนหมายถึงการเคลื่อนที่ (เลื่อน) ไปมาในแบบวาด วิธีที่เร็วที่สุดคือใช้ปุ่มกลางของเมาส์และเลื่อนมุมมองคล้ายกับที่คุณจะเลื่อนกระดาษ: กดปุ่มกลางของเมาส์ค้างไว้ขณะเลื่อนแบบวาดไปมา หากเมาส์ของคุณไม่มีปุ่มกลาง คุณสามารถกดปุ่ม Control (Mac OS X: ปุ่ม Command) และใช้ปุ่มซ้ายของเมาส์แทน
อีกทางเลือกหนึ่ง คุณสามารถเปิดใช้งานเครื่องมือนี้แล้วเลื่อนมุมมองด้วยปุ่มซ้ายของเมาส์โดยไม่ต้องกดปุ่มใดๆ คลิกปุ่มขวาของเมาส์เมื่อคุณเสร็จสิ้น

3.6 การซ้อนทับ

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



คำสั่ง: `overlaymenu`

คำอธิบาย

เครื่องมือสำหรับจัดการโอเวอร์เลย์ — แบบวาดอ้างอิงที่แสดงอยู่เหนือแบบวาดปัจจุบัน

3.6.1 ทิศทาง (VD)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: มุมมอง > การซ้อนทับ > ทิศทาง
ทางลัด: `V, D`
คำสั่ง: `overlaydirection | vd`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้แสดงโอเวอร์เลย์ทิศทางเหนือแบบวาดปัจจุบัน ลูกศรจะแสดงเหนือแต่ละเอนทิตีที่มีทิศทาง เอนทิตีที่มีทิศทางคือ: เส้น ส่วนโค้ง ส่วนโค้งวงรี สไปลน์ และโพลีไลน์

3.6.2 จัดลำดับ (VO)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: มุมมอง > การซ้อนทับ > จัดลำดับ
ทางลัด: `V, O`
คำสั่ง: `overlayorder | vo`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้แสดงโอเวอร์เลย์ลำดับเหนือแบบวาดปัจจุบัน หมายเลขลำดับจะแสดงเหนือแต่ละเอนทิตี

3.6.3 จุดเริ่มต้น (VS)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: มุมมอง > การซ้อนทับ > จุดเริ่มต้น
ทางลัด: `V, S`
คำสั่ง: `overlaystartpoint | vs`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้แสดงโอเวอร์เลย์จุดเริ่มต้นเหนือแบบวาดปัจจุบัน ลูกศรจะแสดงเหนือแต่ละจุดเริ่มต้นของเอนทิตีที่มีจุดเริ่มต้น / จุดสิ้นสุด เอนทิตีที่มีจุดเริ่มต้นคือ: เส้น ส่วนโค้ง ส่วนโค้งวงรี สไปลน์ และโพลีไลน์

3.7 มุมมองที่บันทึก

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



คำสั่ง: `storedviewsmenu`

คำอธิบาย

เครื่องมือสำหรับจัดเก็บและเรียกคืนมุมมองที่มีชื่อ (ตำแหน่งซูมและเลื่อนเฉพาะ) ของแบบวาด

3.7.1 เพิ่มมุมมอง... (VA)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: มุมมอง > มุมมองที่บันทึก > เพิ่มมุมมอง...
ทางลัด: `V, A`
คำสั่ง: `viewadd`

คำอธิบาย

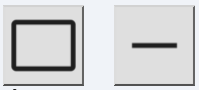
บันทึกมุมมองปัจจุบัน (ซูมและออฟเซ็ต) เป็นรายการในรายการมุมมอง มุมมองที่บันทึกสามารถกู้คืนได้อย่างรวดเร็วโดยการคลิกที่มุมมองในรายการมุมมองแทนการซูมและเลื่อน

การใช้งาน

1. ซูมเข้าที่ส่วนของแบบวาดที่คุณต้องการดูบ่อยๆ
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. ป้อนชื่อสำหรับมุมมองแล้วคลิก OK

3.7.2 ลบมุมมอง (VR)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: มุมมอง > มุมมองที่บันทึก > ลบมุมมอง
ทางลัด: `V, R`
คำสั่ง: `viewremove`

คำอธิบาย

ลบมุมมองที่ใช้งานอยู่ออกจากรายการมุมมอง

3.7.3 แก้ไขมุมมอง... (VE)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: มุมมอง > มุมมองที่บันทึก > แก้ไขมุมมอง...
ทางลัด: `V, E`
คำสั่ง: `viewedit`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้แก้ไขชื่อของมุมมองที่บันทึกไว้ก่อนหน้า

การใช้งาน

1. เปิดใช้งานมุมมองที่คุณต้องการแก้ไขในรายการมุมมอง
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. แก้ไขชื่อของมุมมองแล้วคลิก „OK"

3.7.4 เลือกมุมมอง (VP)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: มุมมอง > มุมมองที่บันทึก > เลือกมุมมอง
ทางลัด: `V, P`
คำสั่ง: `viewpick`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้อัปเดตมุมมองที่บันทึกไว้ที่มีอยู่ให้ตรงกับมุมมองปัจจุบัน

การใช้งาน

1. เปิดใช้งานมุมมองที่คุณต้องการอัปเดตในรายการมุมมอง
2. ซูมและเลื่อนเพื่อแสดงมุมมองใหม่ที่คุณต้องการใช้
3. เริ่มเครื่องมือนี้เพื่ออัปเดตมุมมองที่ใช้งานอยู่ในรายการมุมมอง

3.8 ปิดกริดไอโซเมตริก (JO)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มุมมอง > ปิดกริดไอโซเมตริก
ทางลัด: `J, O`
คำสั่ง: `isometricgridoff | jo`

คำอธิบาย

ปิดกริดไอโซเมตริกและกลับสู่กริดตั้งฉากปกติ

3.9 โปรเจกชันบน (JT)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มุมมอง > โปรเจกชันบน
ทางลัด: `J, T`
คำสั่ง: `isometricgridtop | jt`

คำอธิบาย

กำหนดกริดไอโซเมตริกและเส้นเล็งไปยังระนาบการฉายด้านบน

3.10 โปรเจกชันขวา (JR)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มุมมอง > โปรเจกชันขวา
ทางลัด: `J, R`
คำสั่ง: `isometricgridright | jr`

คำอธิบาย

กำหนดกริดไอโซเมตริกและเส้นเล็งไปยังระนาบการฉายด้านขวา

3.11 โปรเจกชันซ้าย (JL)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มุมมอง > โปรเจกชันซ้าย
ทางลัด: `J, L`
คำสั่ง: `isometricgridleft | jl`

คำอธิบาย

กำหนดกริดไอโซเมตริกและเส้นเล็งไปยังระนาบการฉายด้านซ้าย

3.12 รายการเลเยอร์ (GY)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มุมมอง > รายการเลเยอร์
ทางลัด: G, Y
คำสั่ง: gy

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้แสดง / ซ่อนวิดเจ็ตรายการเลเยอร์

QCAD Professional
โดยค่าเริ่มต้น รายการเลเยอร์จะแสดงคอลัมน์สำหรับการมองเห็นเลเยอร์ (เปิด/ปิด) และการล็อกเลเยอร์ (ล็อก/ปลดล็อก) คอลัมน์เพิ่มเติมสำหรับสถานะเลเยอร์อื่นๆ (แช่แข็ง สแนปได้ พิมพ์ได้) สามารถแสดงได้ใน Edit > Application Preferences > Layer List

3.13 รายการบล็อก (GB)

ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: มุมมอง > รายการบล็อก
ทางลัด: G, B
คำสั่ง: gb

คำอธิบาย

ให้วิดเจ็ตด็อกรายการบล็อกในฉบับ Professional

3.14 รายการมุมมอง (GV)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: มุมมอง > รายการมุมมอง
ทางลัด: G, V
คำสั่ง: gv

คำอธิบาย

แสดงหรือซ่อนวิดเจ็ตด็อกรายการมุมมอง ซึ่งแสดงมุมมองที่จัดเก็บของแบบวาด

3.15 ตัวแก้ไขคุณสมบัติ (GP)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มุมมอง > ตัวแก้ไขคุณสมบัติ
ทางลัด: `G`, `P`
คำสั่ง: `gp`

คำอธิบาย

แสดงหรือซ่อนวิดเจ็ตด็อกตัวแก้ไขคุณสมบัติสำหรับการดูและแก้ไขคุณสมบัติของเอนทิตีที่เลือก

การใช้งาน

1. ใช้เครื่องมือเลือกเพื่อเลือกเอนทิตีหนึ่งหรือหลายอันที่คุณต้องการดูหรือเปลี่ยนคุณสมบัติ
2. คุณสมบัติของการเลือกจะแสดงในตัวแก้ไขคุณสมบัติ

หากเลือกเอนทิตีเดียว คุณสมบัติทั้งหมดจะแสดง รวมถึงเรขาคณิต (เช่น จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของเส้นหรือจุดศูนย์กลางและรัศมีของวงกลม) หากเลือกหลายเอนทิตี ตัวแก้ไขคุณสมบัติจะแสดงคุณสมบัติที่เป็นของเอนทิตีที่เลือกทั้งหมดร่วมกัน คุณสมบัติที่มีค่าต่างกันในการเลือกจะแสดงเป็นช่องผสม

หากต้องการเปลี่ยนคุณสมบัติ ให้ป้อนค่าใหม่ในช่องที่เกี่ยวข้องในตัวแก้ไขคุณสมบัติและยืนยันการป้อน (Enter หรือ Tab)

การเปลี่ยนแปลงจะถูกนำไปใช้กับเอนทิตีที่เลือกทั้งหมดทันที คุณสมบัติทางเรขาคณิต แอตทริบิวต์เช่นเลเยอร์ สี ความหนาเส้น และประเภทเส้น รวมถึงคุณสมบัติแบบกำหนดเองสามารถแก้ไขได้ด้วยวิธีนี้

หากไม่มีการเลือกสิ่งใด ตัวแก้ไขคุณสมบัติจะว่างเปล่า

3.16 ตัวกรองการเลือก (GF)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: มุมมอง > ตัวกรองการเลือก
ทางลัด: `G`, `F`
คำสั่ง: `gf`

คำอธิบาย

วิดเจ็ตตัวกรองการเลือกสามารถใช้เพื่อเลือกเอนทิตีตามประเภทหรือคุณสมบัติ ด้วยตัวกรองการเลือก คุณสามารถเลือกวงกลมทั้งหมดที่มีรัศมีระหว่าง 3 และ 4 หรือเอนทิตีข้อความทั้งหมดที่มีความสูง 5 หน่วยได้อย่างง่ายดาย เช่น คุณยังสามารถลบเอนทิตีออกจากการเลือกหรือเลือกเฉพาะเอนทิตีที่ตรงกับตัวกรองและถูกเลือกอยู่แล้ว (อินเตอร์เซกชัน)

การใช้งาน

1. แสดงวิดเจ็ตตัวกรองการเลือกโดยใช้ View > Selection Filter
2. เลือกประเภทเอนทิตีที่จะกรองหรือเลือก „Any" เพื่อให้ตรงกับเอนทิตีประเภทใดก็ได้
3. เลือกชื่อคุณสมบัติของคุณสมบัติที่จะกรอง

4. เลือกตัวดำเนินการเปรียบเทียบ ขึ้นอยู่กับประเภทคุณสมบัติที่เลือก คุณสามารถใช้การเปรียบเทียบเชิงตรรกะ การเปรียบเทียบทางคณิตศาสตร์ (=, ≠, >, ≥, < ≤) หรือการเปรียบเทียบสตริง (คือ, ไม่ใช่, ประกอบด้วย, ไม่ประกอบด้วย, เริ่มด้วย, ลงท้ายด้วย, การจับคู่นิพจน์ทั่วไป)
5. เลือกค่าที่จะเปรียบเทียบด้วย
6. คลิกปุ่มหนึ่งที่ด้านล่างเพื่อใช้ตัวกรอง
   ปุ่มแรกทางด้านซ้ายเลือกเอนทิตีทั้งหมดที่ตรงกับตัวกรอง การเลือกที่มีอยู่จะถูกละเว้น
   ปุ่มที่สองเพิ่มเอนทิตีที่ตรงกันในการเลือก
   ปุ่มที่สามยกเลิกการเลือกเอนทิตีที่ตรงกัน
   ปุ่มสุดท้ายเลือกเฉพาะเอนทิตีที่ตรงกับตัวกรองและถูกเลือกอยู่แล้ว (อินเตอร์เซกชันบูลีน)

ตัวอย่าง

- **หากต้องการเลือกข้อความทั้งหมดที่มีความสูงข้อความ 5**
  ประเภทเอนทิตี: Text
  คุณสมบัติ: Text Height
  การเปรียบเทียบ: = (เท่ากับ)
  ค่า: 5
- **หากต้องการเลือกข้อความทั้งหมดที่มีความสูงข้อความมากกว่า 5**
  ประเภทเอนทิตี: Text
  คุณสมบัติ: Text Height
  การเปรียบเทียบ: > (มากกว่า)
  ค่า: 5
- **หากต้องการเลือกวงกลมทั้งหมดที่มีรัศมีระหว่าง 5 และ 6 (รวม)**
  ประเภทเอนทิตี: Circle
  คุณสมบัติ: Radius
  การเปรียบเทียบ: ≥ (มากกว่าหรือเท่ากับ)
  ค่า: 5
  คลิกปุ่มแรกทางด้านซ้าย
  ประเภทเอนทิตี: Circle
  คุณสมบัติ: Radius
  การเปรียบเทียบ: ≤ (น้อยกว่าหรือเท่ากับ)
  ค่า: 6
  คลิกปุ่มสุดท้ายทางด้านขวา

คุณสมบัติพิเศษ

คุณสมบัติสีจับคู่เอนทิตีตามค่าสี ซึ่งอาจเป็น „By Layer" ในกรณีนี้สีที่แสดงจะไม่เกี่ยวข้อง หากต้องการจับคู่ตามสีที่แสดง (ไม่ว่าค่าจะเป็น „By Layer" หรือคงที่) ให้เลือกคุณสมบัติ „Displayed Color" แทน

คุณสมบัติขอบเขตและขนาดสามารถใช้เพื่อเลือกเอนทิตีตามตำแหน่งหรือขนาด

3.17 เบราว์เซอร์ไลบรารี (GL)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: มุมมอง > เบราว์เซอร์ไลบรารี
ทางลัด: `G, L`
คำสั่ง: `gl`

คำอธิบาย

ไลบรารีชิ้นส่วนของ QCAD คือคอลเลกชันของสัญลักษณ์และไฟล์แบบวาดอื่นที่สามารถใช้ในแบบวาดของคุณได้ หากต้องการแทรกรายการจากไลบรารีชิ้นส่วน คุณต้องแสดงเบราว์เซอร์ไลบรารีก่อนโดยใช้เครื่องมือนี้
ชิ้นส่วนสามารถแทรกลงในแบบวาดของคุณได้โดยใช้การลากและวาง เมื่อเคอร์เซอร์เมาส์อยู่ภายในพื้นที่แบบวาด คุณสามารถใช้เครื่องมือสแนปปกติเพื่อวางตำแหน่งชิ้นส่วนที่แทรกและแถบเครื่องมือตัวเลือกเพื่อปรับสเกล พลิก หรือหมุนชิ้นส่วน

3.18 บรรทัดคำสั่ง (GM)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มุมมอง > บรรทัดคำสั่ง
ทางลัด: `G, M`
คำสั่ง: `gm`

คำอธิบาย

บรรทัดคำสั่งของ QCAD ให้คุณเริ่มคำสั่ง ป้อนพิกัด หรือป้อนค่าเช่นระยะทางหรือรัศมี

การป้อนพิกัด

พิกัดสัมบูรณ์ป้อนในรูปแบบ „x,y":

40,5

พิกัดสัมพัทธ์ป้อนในรูปแบบ „@x,y":

@10,6

พิกัดเชิงขั้วสัมบูรณ์ป้อนในรูปแบบ „ระยะทาง<มุม":

10<30

พิกัดเชิงขั้วสัมพัทธ์ป้อนในรูปแบบ „@ระยะทาง<มุม":

@10<45

เมื่อป้อนพิกัดหรือค่า สามารถใช้ นิพจน์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อคำนวณพิกัดตามค่าที่ทราบได้ ตัวอย่างเช่น พิกัด 10,5 อาจป้อนเป็น:

5+5,30/6

เครื่องคิดเลข

บรรทัดคำสั่งยังสามารถใช้เป็นเครื่องคิดเลขได้ ในการทำเช่นนี้ ให้ป้อน นิพจน์ทางคณิตศาสตร์ นำหน้าด้วยเครื่องหมาย เท่ากับ:

=3+4
7

ตัวแปรอาจใช้เพื่อจัดเก็บค่า:

=a=5+6
11
=a/2
5.5

นิพจน์ทางคณิตศาสตร์

ค่าคงที่ทางคณิตศาสตร์ที่มีให้คือ:

PI, LN2, LN10, LOG2E, LOG10E, SQRT1_2, SQRT2

ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่มีให้คือ:

abs, ceil, floor, exp, log, max, min, pow, sqrt, random, round, rad2deg, deg2rad, sin, cos, tan, asin, acos, atan, atan2, log10, log1p, log2, sign, cosh, sinh, tanh, acosh, asinh, atanh, expm1, hypot, cbrt, trunc

ค่าคงที่และฟังก์ชันเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นฟังก์ชัน ECMAScript (JavaScript) มาตรฐานและมีการบันทึกไว้ทางออนไลน์ ใน ECMAScript มาตรฐาน ฟังก์ชันเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของคลาส Math ดังนั้นฟังก์ชัน *abs* จะต้องเขียนเป็น *Math.abs* ในบรรทัดคำสั่ง QCAD คุณสามารถละส่วน *Math.* เพื่อความสะดวกได้ ฟังก์ชันตรีโกณมิติ (sin, cos, tan, asin, acos, atan, atan2) รับหรือคืนค่ามุมเป็นองศา หากคุณต้องการเวอร์ชันเรเดียนของฟังก์ชันเหล่านี้ ให้ใช้ฟังก์ชัน *Math.* ต้นฉบับ แทน

ฟังก์ชัน *rad2deg* และ *deg2rad* สามารถใช้เพื่อแปลงมุมระหว่างเรเดียนและองศาได้

3.19 แสดงคลิปบอร์ด (GC)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: มุมมอง > แสดงคลิปบอร์ด
ทางลัด: `G, C`
คำสั่ง: `gc`

คำอธิบาย

แสดงหรือซ่อนวิดเจ็ตด็อกที่แสดงตัวอย่างเนื้อหาปัจจุบันของคลิปบอร์ด

3.20 แถบสถานะ (GS)

เมนู: มุมมอง > แถบสถานะ
ทางลัด: `G, S`
คำสั่ง: `gs`

คำอธิบาย

แสดงหรือซ่อนแถบสถานะแอปพลิเคชันที่ด้านล่างของหน้าต่าง

3.21 แท็บเค้าโครง (GT)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: มุมมอง > แท็บเค้าโครง
ทางลัด: `G, T`

คำอธิบาย

ให้แท็บเลย์เอาต์ที่ใช้สลับระหว่างพื้นที่โมเดลและเลย์เอาต์การพิมพ์ของแบบวาด

3.22 โฟกัสที่บรรทัดคำสั่ง

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มุมมอง > โฟกัสที่บรรทัดคำสั่ง
ทางลัด: `Space | Ctrl+M (Mac: ⌘M)`

คำอธิบาย

คำสั่งนี้เปิดใช้งานบรรทัดคำสั่งสำหรับการป้อน เช่น เพื่อป้อนพิกัดเมื่อระบุจุด โดยปกติทำโดยการกดปุ่ม Space

3.23 โฟกัสที่แถบเครื่องมือตัวเลือก

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: มุมมอง > โฟกัสที่แถบเครื่องมือตัวเลือก
ทางลัด: `Meta+.`

คำอธิบาย

ย้ายโฟกัสแป้นพิมพ์ไปยังแถบเครื่องมือตัวเลือกเพื่อให้สามารถแก้ไขช่องได้โดยไม่ต้องใช้เมาส์

3.24 โฟกัสที่เมทริกซ์เครื่องมือ

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มุมมอง > โฟกัสที่เมทริกซ์เครื่องมือ
ทางลัด: `Meta+Shift+. (Mac: Meta+⇧.)`

คำอธิบาย

คำสั่งนี้เปิดใช้งานช่องตัวกรอง (ค้นหา) ของเมทริกซ์เครื่องมือสำหรับการป้อน

3.25 แสดงระยะทาง/มุม

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มุมมอง > แสดงระยะทาง/มุม
ทางลัด: `F8`

คำอธิบาย

แสดงระยะทางและมุมระหว่างจุดที่เลือกสองจุด

4 เลือก

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ทางลัด: `W, S`
คำสั่ง: `selectionmenu`

คำอธิบาย

การเลือกแบบไขว้

เครื่องมือเลือกบางส่วนสามารถใช้ในโหมดการเลือกแบบไขว้ได้ ในโหมดนี้ ไม่เพียงเอนทิตีที่อยู่ภายในพื้นที่ที่กำหนดอย่างสมบูรณ์เท่านั้นที่ถูกเลือก แต่ยังรวมถึงเอนทิตีที่อยู่ภายในพื้นที่เพียงบางส่วนด้วย การเลือกนี้เรียกว่า „การเลือกแบบไขว้"

โหมดการเลือก

เครื่องมือเลือกบางส่วนให้คุณเลือกโหมดการเลือกในแถบเครื่องมือตัวเลือก โหมดการเลือกที่มีให้เลือกคือ:

- แทนที่การเลือก:

  แทนที่การเลือกปัจจุบันด้วยการเลือกใหม่ที่ทำโดยเครื่องมือเลือกที่ใช้งานอยู่ (ค่าเริ่มต้น)
- เพิ่มในการเลือก:

  เพิ่มการเลือกในการเลือกปัจจุบัน
- ลบออกจากการเลือก:

  ลบ (ลบออก) การเลือกออกจากการเลือกปัจจุบัน
- ตัดกัน:

  เฉพาะเอนทิตีที่ถูกเลือกอยู่แล้วและตรงกับเกณฑ์ของเครื่องมือเลือกเท่านั้นที่จะถูกเลือก

4.1 ยกเลิกเลือกทั้งหมด (TN)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




เมนู: เลือก > ยกเลิกเลือกทั้งหมด
ทางลัด: `T, N | Ctrl+K (Mac: ⌘K) | Ctrl+D (Mac: ⌘D) | Ctrl+Shift+A (Mac: ⇧⌘A)`
คำสั่ง: `deselectall | tn`

คำอธิบาย

ยกเลิกการเลือกเอนทิตีทั้งหมด ใช้เครื่องมือนี้เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีเอนทิตีถูกเลือก อีกทางเลือกหนึ่ง คุณยังสามารถคลิกในพื้นที่ว่างของแบบวาดของคุณได้

4.2 เลือกทั้งหมด (TA)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



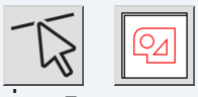
เมนู: เลือก > เลือกทั้งหมด
ทางลัด: `T, A | Ctrl+A (Mac: ⌘A)`
คำสั่ง: `selectall | ta`

คำอธิบาย

เลือกเอนทิตีทั้งหมดบนเลเยอร์ที่มองเห็นได้และไม่ได้ล็อกทั้งหมด

4.3 เลือกมุมมอง (TV)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: เลือก > เลือกมุมมอง
ทางลัด: `T, V`
คำสั่ง: `selectview | tv`

คำอธิบาย

เลือกเอนทิตีทั้งหมดที่อยู่ภายในพื้นที่ที่มองเห็นได้ในปัจจุบันอย่างสมบูรณ์

4.4 กลับการเลือก (TI)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: เลือก > กลับการเลือก
ทางลัด: `T, I`
คำสั่ง: `selectinvert | invertselection | ti`

คำอธิบาย

เลือกเอนทิตีทั้งหมดที่ไม่ได้เลือกอยู่ในปัจจุบันและยกเลิกการเลือกเอนทิตีที่เลือกทั้งหมด

4.5 (ยกเลิก)เลือกพื้นที่สี่เหลี่ยม (TR)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: เลือก > (ยกเลิก)เลือกพื้นที่สี่เหลี่ยม
ทางลัด: `T, R | T, W`
คำสั่ง: `selectrectangle | selectwindow | tr | tw`

คำอธิบาย

เลือกเอนทิตีทั้งหมดที่อยู่ภายในพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าที่กำหนด

การใช้งาน

1. เลือก โหมดการเลือก ในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ทำเครื่องหมายที่ช่องสำหรับ การเลือกแบบไขว้ เพื่อเลือกเอนทิตีที่ตัดกับสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่กำหนดด้วย
3. ใช้เมาส์เพื่อวาดสี่เหลี่ยมผืนผ้าการเลือก เอนทิตีที่ตรงกันทั้งหมดจะถูกเลือกหรือยกเลิกการเลือกขึ้นอยู่กับโหมดการเลือก

4.6 (ยกเลิก)เลือกรูปหลายเหลี่ยม (TP)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: เลือก > (ยกเลิก)เลือกรูปหลายเหลี่ยม
ทางลัด: `T, P`
คำสั่ง: `selectpolygon | tp`

คำอธิบาย

เลือกหรือยกเลิกการเลือกเอนทิตีทั้งหมดที่อยู่ภายในรูปหลายเหลี่ยมที่กำหนด

การใช้งาน

1. เลือก โหมดการเลือก ในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ทำเครื่องหมายที่ช่องสำหรับ „การเลือกแบบไขว้" เพื่อเลือกเอนทิตีที่ตัดกับรูปหลายเหลี่ยมที่กำหนดด้วย
3. ใช้เมาส์เพื่อวาดรูปหลายเหลี่ยมการเลือก เอนทิตีที่ตรงกันทั้งหมดจะถูกเลือกหรือยกเลิกการเลือกขึ้นอยู่กับโหมดการเลือก

4.7 (ยกเลิก)เลือกรูปร่าง (TC)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: เลือก > (ยกเลิก)เลือกรูปร่าง
ทางลัด: `T, C`
คำสั่ง: `selectcontour | tc`

คำอธิบาย

เลือกหรือยกเลิกการเลือกเอนทิตีที่เชื่อมต่อกันและก่อตัวเป็นเส้นขอบ (ปิดหรือเปิด)

การใช้งาน

1. เลือก โหมดการเลือก ในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ใช้เมาส์เพื่อเลือกเอนทิตีหนึ่งของเส้นขอบที่คุณต้องการเลือก จากนั้นเครื่องมือจะค้นหาจากจุดสิ้นสุดของเอนทิตีที่เลือกในทั้งสองทิศทางสำหรับเอนทิตีที่เชื่อมต่อโดยตรงหรือโดยอ้อมกับเอนทิตีนี้ เอนทิตีที่เชื่อมต่อทั้งหมดจะถูกเลือกหรือยกเลิกการเลือกขึ้นอยู่กับโหมดการเลือกที่เลือก

แทนการใช้เครื่องมือนี้ คุณสามารถดับเบิลคลิกที่เอนทิตีเพื่อเลือกมันและเอนทิตีที่เชื่อมต่อทั้งหมดได้

4.8 (ยกเลิก-)เลือกเอนทิตีที่ตัดกัน (TX)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: เลือก > (ยกเลิก-)เลือกเอนทิตีที่ตัดกัน
ทางลัด: `T, X`
คำสั่ง: `selectintersected | tx | ux`

คำอธิบาย

เลือกหรือยกเลิกการเลือกเอนทิตีทั้งหมดที่ถูกตัดโดยเส้น

การใช้งาน

1. เลือก โหมดการเลือก ในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. คลิกที่จุดเริ่มต้นของเส้นตัด
3. คลิกที่จุดสิ้นสุดของเส้นตัด
4. เอนทิตีที่ถูกตัดทั้งหมดจะถูกเลือกหรือยกเลิกการเลือกขึ้นอยู่กับโหมดการเลือก

4.9 (ยกเลิก-)เลือกเลเยอร์ (TL)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: เลือก > (ยกเลิก-)เลือกเลเยอร์
ทางลัด: `T, L`
คำสั่ง: `selectlayerbyentity | tl`

คำอธิบาย

เลือกหรือยกเลิกการเลือกเอนทิตีทั้งหมดบนเลเยอร์เดียวกันกับเอนทิตีที่เลือก

การใช้งาน

1. เลือก โหมดการเลือก ในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ใช้เมาส์เพื่อเลือกเอนทิตีหนึ่งบนเลเยอร์ที่คุณต้องการ (ยกเลิก) การเลือก เอนทิตีทั้งหมดที่อยู่บนเลเยอร์เดียวกันกับเอนทิตีที่คุณเลือกจะถูกเลือกหรือยกเลิกการเลือกขึ้นอยู่กับโหมดการเลือก

5 วาด

คำอธิบาย

เมนูวาดมีเครื่องมือก่อสร้างสำหรับเอนทิตีประเภทต่างๆ

5.1 จุด

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



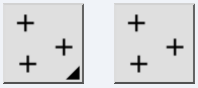
ทางลัด: `W, G`
คำสั่ง: `pointmenu`

คำอธิบาย

จุดทำเครื่องหมายตำแหน่งเดียวในแบบวาด ขนาดและรูปแบบการแสดงผลสามารถกำหนดได้ในการตั้งค่าแบบวาด จุดมักใช้เป็นเครื่องหมายอ้างอิงหรือเครื่องหมายก่อสร้าง

5.1.1 จุดเดี่ยว (PO)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > จุด > จุดเดี่ยว
ทางลัด: `P, O`
คำสั่ง: `point | po`

คำอธิบาย

คำสั่งนี้ใช้เพื่อวาดจุดเดี่ยว จุดจะแสดงด้วยกากบาทเล็ก

การใช้งาน

- ใช้เมาส์เพื่อระบุตำแหน่งของจุดหรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง

5.1.2 N จุดบนเส้น (PN)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: วาด > จุด > N จุดบนเส้น
ทางลัด: `P, N`
คำสั่ง: `npoints | pn`

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถวาดจำนวนจุดที่กำหนดซึ่งกระจายอย่างสม่ำเสมอบนเส้น

การใช้งาน

1. ป้อนจำนวนจุดที่คุณต้องการสร้าง
2. ระบุจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของเส้นด้วยเมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง

5.1.3 จุด MxN (PM)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: วาด > จุด > จุด MxN
ทางลัด: P, M
คำสั่ง: mnpoints | pm

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถวาดกริดของจุด N คูณ M จุด จุดจะกระจายอย่างสม่ำเสมอในรูปสี่เหลี่ยมที่ไม่สม่ำเสมอ

การใช้งาน

1. ป้อนจำนวนจุดตามด้านแรกของรูปสี่เหลี่ยมเป็น „M" ในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ป้อนจำนวนจุดตามด้านที่สองของรูปสี่เหลี่ยมเป็น „N" ในแถบเครื่องมือตัวเลือก
3. ระบุจุดมุมทั้งสี่ของรูปสี่เหลี่ยมด้วยเมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง

5.2 เส้น

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ทางลัด: W, L
คำสั่ง: linemenu

คำอธิบาย

เส้นคือเอนทิตีตรงที่กำหนดโดยจุดสองจุด เครื่องมือเส้นมีวิธีการสร้างเส้นหลายวิธี เช่น จากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสิ้นสุด ขนานกับเอนทิตีที่มีอยู่ สัมผัสกับวงกลมหรือส่วนโค้ง หรือตั้งฉากกับอีกเส้นหนึ่ง

ประเภทเส้น

เครื่องมือเส้นส่วนใหญ่ให้คุณเลือกประเภทของเส้นที่จะสร้างในแถบเครื่องมือตัวเลือก ประเภทเส้นที่มีให้เลือกคือ:

- Auto:

  สร้างเส้นที่มีประเภทเดียวกันกับเส้นอื่นที่เลือกโดยอัตโนมัติ ใช้กับเครื่องมือเส้นขนาน
- Line Segment:

  สร้างเซกเมนต์เส้นจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสิ้นสุด

- Infinite Line:

  สร้างเส้นอนันต์ที่ผ่านจุดสองจุดที่กำหนด บางครั้งเรียกว่าเส้น X หรือเส้นก่อสร้าง
- Rays:

  สร้างรังสีจากจุดเริ่มต้นที่กำหนด ผ่านอีกจุดหนึ่งด้วยความยาวอนันต์

5.2.1 เส้นจาก 2 จุด (LI)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




เมนู: วาด > เส้น > เส้นจาก 2 จุด
ทางลัด: `L, I`
คำสั่ง: `line | ln | li | l`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ให้คุณวาดลำดับของเส้นตรงหนึ่งเส้นหรือมากกว่า

การใช้งาน

1. เลือก ประเภทเส้น ที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ระบุจุดเริ่มต้นของเซกเมนต์เส้นแรก คุณสามารถใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในคอนโซล
3. ระบุจุดสิ้นสุดของเซกเมนต์เส้นแรก
4. ระบุจุดสิ้นสุดของเซกเมนต์เส้นเพิ่มเติม คลิกปุ่ม „Close" ในแถบเครื่องมือตัวเลือกเพื่อปิดลำดับ:

   หากคุณต้องการเลิกทำเซกเมนต์เส้นเดียว คุณสามารถทำได้โดยการคลิกปุ่ม „Undo":

   
5. คุณสามารถกำหนดความยาวหรือมุมของเส้นเป็นค่าคงที่โดยใช้ช่องป้อนที่เหมาะสมในแถบเครื่องมือตัวเลือก

5.2.2 เส้นจากมุม (LA)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




เมนู: วาด > เส้น > เส้นจากมุม
ทางลัด: `L, A`
คำสั่ง: `lineangle | la`

คำอธิบาย

ใช้เครื่องมือนี้เพื่อสร้างเส้นด้วยมุมที่กำหนด เส้นมักจะถูกตัดแต่งให้ได้ความยาวที่ต้องการหลังจากสร้าง

การใช้งาน

1. เลือก ประเภทเส้น ที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ป้อนมุมและความยาวของเส้นในแถบเครื่องมือตัวเลือก
3. ในแถบเครื่องมือตัวเลือก ให้เลือกจุดอ้างอิงบนเส้นที่คุณต้องการใช้สำหรับการวางตำแหน่งเส้น „Start" หมายความว่าเส้นจะมีจุดเริ่มต้นอยู่ที่จุดที่คุณวางตำแหน่ง
4. วางเส้นด้วยเมาส์หรือโดยการป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง

5.2.3 เส้นแนวนอน (LH)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > เส้น > เส้นแนวนอน
ทางลัด: `L, H`
คำสั่ง: `linehorizontal | lh`

คำอธิบาย

ใช้เครื่องมือนี้เพื่อสร้างเส้นแนวนอน เครื่องมือนี้ใช้เหมือน เครื่องมือสำหรับเส้นที่มุมใดๆ ยกเว้นว่ามุมถูกกำหนดให้เป็นแนวนอน

5.2.4 เส้นแนวตั้ง (LV)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > เส้น > เส้นแนวตั้ง
ทางลัด: `L, V`
คำสั่ง: `linevertical | lv`

คำอธิบาย

ใช้เครื่องมือนี้เพื่อสร้างเส้นแนวตั้ง เครื่องมือนี้ใช้เหมือน เครื่องมือสำหรับเส้นที่มุมที่กำหนด ยกเว้นว่ามุมถูกกำหนดให้เป็นแนวตั้ง

5.2.5 เส้นแบ่งครึ่งมุม (LB)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



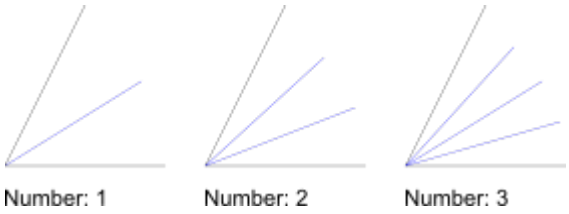
เมนู: วาด > เส้น > เส้นแบ่งครึ่งมุม
ทางลัด: `L, B`
คำสั่ง: `linebisector | bisector | lb`

คำอธิบาย

ใช้เครื่องมือนี้เพื่อสร้างเส้นแบ่งครึ่งมุมระหว่างเอนทิตีเส้นสองเส้น

การใช้งาน

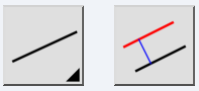
1. เลือก ประเภทเส้น ที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ในแถบเครื่องมือตัวเลือก ให้ป้อนความยาวของเส้นแบ่งครึ่ง โดยเริ่มจากจุดตัดของเส้นสองเส้น ในกล่องข้อความที่สอง ให้เลือกจำนวนเส้นแบ่งครึ่งมุมที่คุณต้องการสร้าง ค่าเริ่มต้นคือ „1" แต่คุณสามารถสร้างเส้นแบ่งครึ่งหลายเส้นได้ดังที่แสดงที่นี่:



3. คลิกที่เอนทิตีเส้นแรกที่จำกัดมุม
4. คลิกที่เอนทิตีเส้นที่สองด้วยเคอร์เซอร์เมาส์บนด้านของเส้นที่คุณต้องการสร้างเส้นแบ่งครึ่งมุม ตัวอย่างจะแสดงเส้นแบ่งครึ่งมุมก่อนที่จะสร้าง

5.2.6 ขนาน (ตามระยะทาง) (LP)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > เส้น > ขนาน (ตามระยะทาง)
ทางลัด: `L, P | P, A`
คำสั่ง: `lineparallel | lineoffset | parallel | par | lp | pa`

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถสร้างเส้นขนานกับเส้นที่มีอยู่ (หรือส่วนโค้งและวงกลมร่วมศูนย์กลาง)

การใช้งาน

1. เลือก ประเภทเส้น ที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ป้อนระยะห่างของเอนทิตีร่วมศูนย์กลางหรือขนานจากเอนทิตีเดิมในแถบเครื่องมือตัวเลือกที่แสดงด้านบน
3. ป้อนจำนวนเอนทิตีขนานหรือร่วมศูนย์กลางที่จะสร้างในแถบเครื่องมือตัวเลือก
4. คลิกที่เอนทิตีฐาน เอนทิตีขนานหรือร่วมศูนย์กลางจะถูกสร้างขึ้นในด้านที่เคอร์เซอร์เมาส์อยู่ขณะเลือกเอนทิตี

5.2.7 ขนาน (ผ่านจุด) (LG)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > เส้น > ขนาน (ผ่านจุด)
ทางลัด: `L, G`
คำสั่ง: `lineparallelthrough | lineoffsetthrough | parallelthrough | lg`

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถสร้างเส้นขนานกับเส้นที่มีอยู่หรือส่วนโค้งและวงกลมร่วมศูนย์กลางได้ ส่วนโค้งหรือวงกลมขนานหรือร่วมศูนย์กลางจะผ่านจุดที่กำหนด

การใช้งาน

1. เลือก ประเภทเส้น ที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก

2. ป้อนจำนวนเอนทิตีที่จะสร้างในแถบเครื่องมือตัวเลือก
3. คลิกที่เอนทิตีฐาน
4. คลิกที่ตำแหน่งที่ส่วนโค้งหรือวงกลมขนานหรือร่วมศูนย์กลางแรกวิ่งผ่าน

5.2.8 เส้นสัมผัส (จุด วงกลม) (LT1)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > เส้น > เส้นสัมผัส (จุด วงกลม)
ทางลัด: `L, T, 1`
คำสั่ง: `linetangent | tangent | lt1`

คำอธิบาย

สร้างเส้นสัมผัสจากพิกัดไปยังเอนทิตีส่วนโค้ง วงกลม หรือวงรีที่มีอยู่ด้วยเครื่องมือนี้

การใช้งาน

1. เลือก ประเภทเส้น ที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ใช้เมาส์เพื่อระบุตำแหน่งของจุดเริ่มต้นของเส้นหรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
3. คลิกที่เอนทิตีที่คุณต้องการสร้างเส้นสัมผัส โดยปกติจะมีเส้นสัมผัสที่เป็นไปได้สองเส้น เมื่อเลื่อนเมาส์ไปมา คุณจะเห็นตัวอย่างของเส้นสัมผัสที่จะสร้าง

5.2.9 เส้นสัมผัส (วงกลมสองวง) (LT2)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > เส้น > เส้นสัมผัส (วงกลมสองวง)
ทางลัด: `L, T, 2`
คำสั่ง: `linetangent2 | tangent2 | lt2`

คำอธิบาย

สร้างเส้นสัมผัสจากเอนทิตีส่วนโค้งหรือวงกลมที่มีอยู่หนึ่งไปยังอีกอันหนึ่งด้วยเครื่องมือนี้

การใช้งาน

1. เลือก ประเภทเส้น ที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. คลิกที่เอนทิตีส่วนโค้งหรือวงกลมแรกที่คุณต้องการสร้างเส้นสัมผัส
3. คลิกที่เอนทิตีส่วนโค้งหรือวงกลมที่สองที่คุณต้องการสร้างเส้นสัมผัส โดยปกติจะมีเส้นสัมผัสที่เป็นไปได้สี่เส้น เมื่อเลื่อนเมาส์ไปมา คุณจะเห็นตัวอย่างของเส้นสัมผัสที่จะสร้าง

5.2.10 ตั้งฉาก / เส้นสัมผัส (LN)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: วาด > เส้น > ตั้งฉาก / เส้นสัมผัส
ทางลัด: L, N
คำสั่ง: `lineorthogonaltangent | orthotangent`

คำอธิบาย

ใช้เครื่องมือนี้เพื่อสร้างเส้นที่ตั้งฉากกับอีกเส้นหนึ่งและสัมผัสกับเอนทิตีส่วนโค้ง วงกลม หรือวงรีที่มีอยู่

การใช้งาน

1. เลือก ประเภทเส้น ที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. คลิกที่เอนทิตีเส้นที่เส้นใหม่ควรตั้งฉากด้วย
3. คลิกที่เอนทิตีส่วนโค้ง วงกลม หรือวงรีที่เส้นควรสัมผัสด้วย มีคำตอบที่เป็นไปได้สองแบบ เมื่อเลื่อนเมาส์ไปมา คุณจะเห็นตัวอย่างของเส้นสัมผัสที่จะสร้าง

5.2.11 มุมสัมพัทธ์ (LR)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: วาด > เส้น > มุมสัมพัทธ์
ทางลัด: L, R
คำสั่ง: `linerelativeangle | lr`

คำอธิบาย

สร้างเส้นด้วยมุมสัมพัทธ์กับเอนทิตีที่มีอยู่ด้วยเครื่องมือนี้ เอนทิตีที่มีอยู่อาจเป็นเส้นหรือส่วนโค้ง / วงกลม เส้นที่มีมุมสัมพัทธ์ 0 องศากับส่วนโค้งคือเส้นสัมผัสหรือเส้นขนานกับเส้นสัมผัส เส้นที่มีมุมสัมพัทธ์ 90 องศากับส่วนโค้งหรือเส้นคือเส้นตั้งฉาก

การใช้งาน

1. เลือก ประเภทเส้น ที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ป้อนมุมสัมพัทธ์ในแถบเครื่องมือตัวเลือก
3. คลิกที่เอนทิตีฐานที่มีอยู่
4. วางเส้นด้วยเมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง

5.2.12 ตั้งฉาก (LO)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: วาด > เส้น > ตั้งฉาก
ทางลัด: L, O
คำสั่ง: `lineorthogonal | lo`

คำอธิบาย

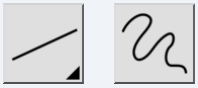
เครื่องมือนี้ให้คุณสร้างเส้นตั้งฉากกับเอนทิตีฐานที่มีอยู่ เอนทิตีฐานอาจเป็นเส้น ส่วนโค้ง หรือวงกลม

การใช้งาน

1. เลือก ประเภทเส้น ที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. คลิกที่เอนทิตีฐานที่มีอยู่
3. วางเส้นด้วยเมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง

5.2.13 เส้นอิสระ (LF)

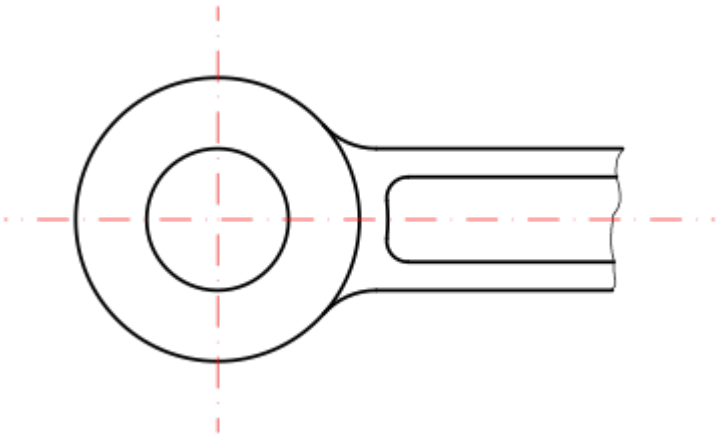
แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > เส้น > เส้นอิสระ
ทางลัด: `L, F`
คำสั่ง: `linefree | freehand | lf`

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถวาดเส้นวาดอิสระได้ เครื่องมือนี้มักใช้อย่างประหยัดเนื่องจากแบบวาดทางเทคนิคต้องการความแม่นยำอย่างสมบูรณ์ อย่างไรก็ตาม ในบางโอกาส เครื่องมือนี้อาจมีประโยชน์ เช่น สำหรับขอบที่แตกหักดังที่แสดงที่นี่:



การใช้งาน

1. วางเมาส์ที่จุดเริ่มต้นของเส้นวาดอิสระ กดปุ่มซ้ายของเมาส์ค้างไว้
2. ตอนนี้เลื่อนเมาส์ไปมาเพื่อวาดเส้น ที่จุดสิ้นสุดของเส้นวาดอิสระ ให้ปล่อยปุ่มเมาส์

5.3 ส่วนโค้ง

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ทางลัด: `W, A`
คำสั่ง: `arcmenu`

คำอธิบาย

ส่วนโค้งคือส่วนของวงกลมที่กำหนดโดยจุดศูนย์กลาง รัศมี และมุมเริ่มต้นและมุมสิ้นสุด เครื่องมือส่วนโค้งมีวิธีการสร้างส่วนโค้งหลายวิธี เช่น จากจุดศูนย์กลางและรัศมี ผ่านสามจุด หรือสัมผัสกับเอนทิตีที่มีอยู่

5.3.1 จุดศูนย์กลาง จุด มุม (AR)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




เมนู: วาด > ส่วนโค้ง > จุดศูนย์กลาง จุด มุม
ทางลัด: A, R
คำสั่ง: arcc | ar

คำอธิบาย

วาดส่วนโค้งจากจุดศูนย์กลาง จุดบนเส้นส่วนโค้ง มุมเริ่มต้น และมุมสิ้นสุด

การใช้งาน

1. เลือกทิศทางของส่วนโค้งในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. กำหนดจุดศูนย์กลางของส่วนโค้งโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
3. กำหนดรัศมีโดยการคลิกจุดบนส่วนโค้งหรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง คุณยังสามารถป้อนรัศมีในบรรทัดคำสั่งได้
4. กำหนดมุมเริ่มต้นด้วยเมาส์หรือโดยการป้อนพิกัดหรือมุมในบรรทัดคำสั่ง
5. กำหนดมุมสิ้นสุดในลักษณะเดียวกับมุมเริ่มต้น

QCAD Professional

5.3.2 2 จุดและรัศมี (AD)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




เมนู: วาด > ส่วนโค้ง > 2 จุดและรัศมี
ทางลัด: A, D
คำสั่ง: arcradius | ad

คำอธิบาย

วาดส่วนโค้งโดยใช้จุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุด และรัศมี

การใช้งาน

1. พิมพ์รัศมีของส่วนโค้งลงในแถบเครื่องมือตัวเลือกและเลือกทิศทางของส่วนโค้ง (ตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา) และคำตอบ (ส่วนโค้งใหญ่หรือส่วนโค้งเล็ก)
2. ระบุจุดเริ่มต้นของส่วนโค้ง
3. ระบุจุดสิ้นสุดของส่วนโค้ง หากจุดสิ้นสุดอยู่ไกลจากจุดเริ่มต้นเกินกว่าจะมีคำตอบ จะวาดคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุด (ครึ่งวงกลมที่มีรัศมีและทิศทางที่กำหนด)

5.3.3 2 จุดและมุม (A2)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: วาด > ส่วนโค้ง > 2 จุดและมุม
ทางลัด: A, 2
คำสั่ง: arc2 | a2

คำอธิบาย

วาดส่วนโค้งโดยใช้จุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุด และมุมรวม

การใช้งาน

1. พิมพ์มุมรวมลงในแถบเครื่องมือตัวเลือกและเลือกทิศทางของส่วนโค้ง (ตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา)
2. ระบุจุดเริ่มต้นของส่วนโค้ง
3. ระบุจุดสิ้นสุดของส่วนโค้ง

5.3.4 2 จุดและความยาว (AL)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: วาด > ส่วนโค้ง > 2 จุดและความยาว
ทางลัด: A, L
คำสั่ง: arclength | al

คำอธิบาย

วาดส่วนโค้งโดยใช้จุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุด และความยาวของส่วนโค้ง

การใช้งาน

1. พิมพ์ความยาวของส่วนโค้งลงในแถบเครื่องมือตัวเลือกและเลือกทิศทางของส่วนโค้ง (ตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา)
2. ระบุจุดเริ่มต้นของส่วนโค้ง
3. ระบุจุดสิ้นสุดของส่วนโค้ง หากจุดสิ้นสุดอยู่ไกลจากจุดเริ่มต้นเกินกว่าจะมีคำตอบ จะไม่มีการวาดสิ่งใด

5.3.5 2 จุดและความสูง (AH)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: วาด > ส่วนโค้ง > 2 จุดและความสูง
ทางลัด: A, H
คำสั่ง: archeight | ah

คำอธิบาย

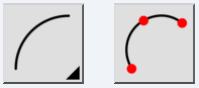
วาดส่วนโค้งโดยใช้จุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุด และความสูงของส่วนโค้ง

การใช้งาน

1. พิมพ์ความสูงของส่วนโค้งลงในแถบเครื่องมือตัวเลือกและเลือกทิศทางของส่วนโค้ง (ตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา)
2. ระบุจุดเริ่มต้นของส่วนโค้ง
3. ระบุจุดสิ้นสุดของส่วนโค้ง

5.3.6 3 จุด (A3)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > ส่วนโค้ง > 3 จุด
ทางลัด: A, 3
คำสั่ง: arc3 | a3

คำอธิบาย

หากคุณทราบจุดเริ่มต้น จุดสิ้นสุด และจุดหนึ่งระหว่างนั้นบนเส้นส่วนโค้ง คุณสามารถใช้เครื่องมือนี้วาดส่วนโค้งได้

การใช้งาน

1. กำหนดจุดเริ่มต้นโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
2. กำหนดจุดที่สองเป็นจุดที่ทราบบนเส้นส่วนโค้ง
3. กำหนดจุดสิ้นสุดของส่วนโค้ง

5.3.7 ร่วมศูนย์กลาง (พร้อมระยะทาง) (AC)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > ส่วนโค้ง > ร่วมศูนย์กลาง (พร้อมระยะทาง)
ทางลัด: A, C
คำสั่ง: arcconcentric | ac

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถสร้างส่วนโค้งร่วมศูนย์กลางหนึ่งรายการหรือหลายรายการที่มีระยะห่างที่กำหนดจากส่วนโค้งที่มีอยู่ได้

การใช้งาน

1. ป้อนระยะห่างของส่วนโค้งร่วมศูนย์กลางจากส่วนโค้งฐานเดิมในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ป้อนจำนวนส่วนโค้งร่วมศูนย์กลางที่จะสร้างในแถบเครื่องมือตัวเลือก
3. คลิกที่ส่วนโค้งฐาน ส่วนโค้งร่วมศูนย์กลางจะถูกสร้างขึ้นในด้านที่เคอร์เซอร์เมาส์อยู่ขณะคลิกที่ส่วนโค้งฐาน

5.3.8 ศูนย์กลางร่วม (ผ่านจุด) (AG)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: วาด > ส่วนโค้ง > ศูนย์กลางร่วม (ผ่านจุด)
ทางลัด: A, G
คำสั่ง: arcconcentricthrough | ag

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถสร้างส่วนโค้งร่วมศูนย์กลางที่ผ่านจุดที่ระบุได้

การใช้งาน

1. ป้อนจำนวนส่วนโค้งร่วมศูนย์กลางที่จะสร้างในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. คลิกที่ส่วนโค้งฐาน
3. คลิกที่ตำแหน่งที่ส่วนโค้งร่วมศูนย์กลางแรกควรผ่าน

5.3.9 เชื่อมต่อแบบสัมผัส (AN)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: วาด > ส่วนโค้ง > เชื่อมต่อแบบสัมผัส
ทางลัด: A, N
คำสั่ง: arctangential | an

คำอธิบาย

วาดส่วนโค้งที่เชื่อมต่อแบบสัมผัสกับส่วนโค้งหรือเส้นที่มีอยู่

การใช้งาน

1. ป้อนรัศมีของส่วนโค้งในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. คลิกที่เอนทิตีฐานใกล้กับปลายที่ส่วนโค้งควรเชื่อมต่อ
3. ระบุจุดสิ้นสุดของส่วนโค้ง

QCAD Professional

- แทนที่จะเป็นส่วนโค้งหรือเส้น คุณยังสามารถเลือกส่วนโค้งวงรีหรือสไปลน์เป็นเอนทิตีฐานได้
- เอนทิตีภายในบล็อกสามารถเลือกเป็นเอนทิตีฐานได้เช่นกัน
- ทำเครื่องหมายที่ช่อง „Radius" ในแถบเครื่องมือตัวเลือกเพื่อกำหนดรัศมีส่วนโค้งเป็นค่าที่เลือก มิฉะนั้น ส่วนโค้งจะถูกสร้างจากจุดเริ่มต้นไปยังตำแหน่งของเคอร์เซอร์เมาส์

5.3.10 เส้นสัมผัส จุด รัศมี (AT)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: วาด > ส่วนโค้ง > เส้นสัมผัส จุด รัศมี
ทางลัด: A, T
คำสั่ง: arctangentpointradius | at

คำอธิบาย

วาดส่วนโค้งที่มีรัศมีที่กำหนด สัมผัสกับเอนทิตี และผ่านจุดหนึ่ง

การใช้งาน

1. ป้อนรัศมีในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ระบุเอนทิตีสัมผัส
3. ระบุจุดบนส่วนโค้ง
4. เลือกคำตอบที่ต้องการโดยการคลิกใกล้ๆ ด้วยปุ่มซ้ายของเมาส์

5.4 วงกลม

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ทางลัด: W, C
คำสั่ง: circlemenu

คำอธิบาย

วงกลมกำหนดโดยจุดศูนย์กลางและรัศมี เครื่องมือวงกลมมีวิธีการสร้างวงกลมหลายวิธี เช่น จากจุดศูนย์กลางและรัศมี ผ่านสองหรือสามจุด หรือสัมผัสกับเอนทิตีที่มีอยู่

5.4.1 จุดศูนย์กลาง จุด (CI)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: วาด > วงกลม > จุดศูนย์กลาง จุด
ทางลัด: C, I
คำสั่ง: circle | ci

คำอธิบาย

วาดวงกลมด้วยจุดศูนย์กลางที่กำหนดและจุดบนเส้นวงกลม

การใช้งาน

1. กำหนดจุดศูนย์กลางของวงกลมโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
2. กำหนดรัศมีโดยการคลิกจุดบนเส้นวงกลมหรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง คุณยังสามารถป้อนรัศมีในบรรทัดคำสั่งได้

5.4.2 จุดศูนย์กลาง, รัศมี (CR)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > วงกลม > จุดศูนย์กลาง, รัศมี
ทางลัด: C, R
คำสั่ง: circlecr | cr

คำอธิบาย

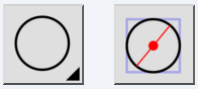
เครื่องมือนี้ให้คุณสร้างวงกลมด้วยจุดศูนย์กลางและรัศมีที่กำหนด

การใช้งาน

1. ป้อนรัศมีในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. กำหนดจุดศูนย์กลางของวงกลมโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง

5.4.3 จุดศูนย์กลาง, เส้นผ่านศูนย์กลาง (CA)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > วงกลม > จุดศูนย์กลาง, เส้นผ่านศูนย์กลาง
ทางลัด: C, A
คำสั่ง: circlediameter | ca

คำอธิบาย

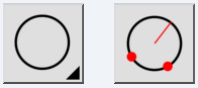
เครื่องมือนี้ให้คุณสร้างวงกลมด้วยจุดศูนย์กลางและเส้นผ่านศูนย์กลางที่กำหนด

การใช้งาน

1. ป้อนเส้นผ่านศูนย์กลางในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. กำหนดจุดศูนย์กลางของวงกลมโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง

5.4.4 2 จุดและรัศมี (CD)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > วงกลม > 2 จุดและรัศมี
ทางลัด: C, D
คำสั่ง: circleradius | cd

คำอธิบาย

วาดวงกลมจากจุดสองจุดบนเส้นวงกลมและรัศมี

การใช้งาน

1. พิมพ์รัศมีลงในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ระบุจุดแรกบนเส้นวงกลม

3. ระบุจุดที่สองบนเส้นวงกลม

5.4.5 2 จุด (C2)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: วาด > วงกลม > 2 จุด
ทางลัด: C, 2
คำสั่ง: circle2p | c2

คำอธิบาย

วาดวงกลมด้วยจุดสองจุดที่อยู่ตรงข้ามผ่านศูนย์กลาง

การใช้งาน

1. กำหนดจุดแรกโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
2. กำหนดจุดที่สอง

5.4.6 3 จุด (C3)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: วาด > วงกลม > 3 จุด
ทางลัด: C, 3
คำสั่ง: Circle3P | c3

คำอธิบาย

วาดวงกลมจากสามจุดที่ทราบบนเส้นวงกลม

การใช้งาน

1. กำหนดจุดแรกบนเส้นวงกลมโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
2. กำหนดจุดที่สองบนเส้นวงกลม
3. กำหนดจุดที่สาม

5.4.7 ร่วมศูนย์กลาง (พร้อมระยะทาง) (CC)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: วาด > วงกลม > ร่วมศูนย์กลาง (พร้อมระยะทาง)
ทางลัด: C, C
คำสั่ง: circleconcentric | cc

คำอธิบาย

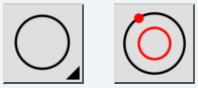
ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถสร้างวงกลมร่วมศูนย์กลางหนึ่งรายการหรือหลายรายการที่มีระยะห่างที่กำหนดจากวงกลมที่มีอยู่ได้

การใช้งาน

1. ป้อนระยะห่างของวงกลมร่วมศูนย์กลางจากวงกลมฐานเดิมในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ป้อนจำนวนวงกลมร่วมศูนย์กลางที่จะสร้างในแถบเครื่องมือตัวเลือก
3. คลิกที่วงกลมฐาน วงกลมร่วมศูนย์กลางจะถูกสร้างขึ้นในด้านที่เคอร์เซอร์เมาส์อยู่ขณะคลิกที่วงกลมฐาน

5.4.8 ศูนย์กลางร่วม (ผ่านจุด) (CG)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > วงกลม > ศูนย์กลางร่วม (ผ่านจุด)
ทางลัด: `C, G`
คำสั่ง: `circleconcentricthrough | cg`

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถสร้างวงกลมร่วมศูนย์กลางที่ผ่านจุดที่ระบุได้

การใช้งาน

1. ป้อนจำนวนวงกลมร่วมศูนย์กลางที่จะสร้างในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. คลิกที่วงกลมฐาน
3. คลิกที่ตำแหน่งที่วงกลมร่วมศูนย์กลางแรกควรผ่าน

5.4.9 เส้นสัมผัสและ 2 จุด (CT1)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > วงกลม > เส้นสัมผัสและ 2 จุด
ทางลัด: `C, T, 1`
คำสั่ง: `circletangent2p | ct1`

คำอธิบาย

วาดวงกลมที่สัมผัสกับเอนทิตีและผ่านจุดสองจุด

การใช้งาน

1. ระบุเอนทิตีสัมผัส
2. ระบุจุดแรกบนเส้นวงกลม
3. ระบุจุดที่สองบนเส้นวงกลม

5.4.10 เส้นสัมผัส จุด รัศมี (CTP)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > วงกลม > เส้นสัมผัส จุด รัศมี
ทางลัด: C, T, P
คำสั่ง: `circletangentpointradius | ctp`

คำอธิบาย

วาดส่วนโค้งที่มีรัศมีที่กำหนด สัมผัสกับเอนทิตี และผ่านจุดหนึ่ง

การใช้งาน

1. ป้อนรัศมีในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ระบุเอนทิตีสัมผัส
3. ระบุจุดบนส่วนโค้ง
4. เลือกคำตอบที่ต้องการโดยการคลิกใกล้ๆ ด้วยปุ่มซ้ายของเมาส์

5.4.11 2 เส้นสัมผัสและจุด (CT2)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > วงกลม > 2 เส้นสัมผัสและจุด
ทางลัด: C, T, 2
คำสั่ง: `circletangent2 | ct2`

คำอธิบาย

วาดวงกลมที่สัมผัสกับสองเอนทิตีและผ่านจุดหนึ่ง

การใช้งาน

1. ระบุเอนทิตีสัมผัสแรก
2. ระบุเอนทิตีสัมผัสที่สอง
3. ระบุจุดบนเส้นวงกลม

5.4.12 2 เส้นสัมผัสและรัศมี (CTR)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > วงกลม > 2 เส้นสัมผัสและรัศมี
ทางลัด: C, T, R
คำสั่ง: `circletangent2radius | ctr`

คำอธิบาย

วาดวงกลมที่มีรัศมีที่กำหนดซึ่งสัมผัสกับสองเอนทิตี

การใช้งาน

1. พิมพ์รัศมีลงในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ระบุเอนทิตีสัมผัสแรก
3. ระบุเอนทิตีสัมผัสที่สอง

5.4.13 3 เส้นสัมผัส (CT3)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: วาด > วงกลม > 3 เส้นสัมผัส
ทางลัด: `C, T, 3`
คำสั่ง: `circletangent3 | ct3`

คำอธิบาย

วาดวงกลมที่สัมผัสกับสามเอนทิตี

การใช้งาน

1. ระบุเอนทิตีสัมผัสแรก
2. ระบุเอนทิตีสัมผัสที่สอง
3. ระบุเอนทิตีสัมผัสที่สาม

5.5 วงรี

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ทางลัด: `W, E`
คำสั่ง: `ellipsemenu`

คำอธิบาย

วงรีกำหนดโดยจุดศูนย์กลาง แกนเอก และแกนโท เครื่องมือวงรีให้คุณสร้างวงรีเต็มวงและส่วนโค้งวงรี เช่น จากจุดศูนย์กลางและจุดแกนสองจุด หรือเป็นออฟเซ็ตของวงรีที่มีอยู่

5.5.1 วงรี (จุดศูนย์กลาง จุด อัตราส่วน) (EP)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: วาด > วงรี > วงรี (จุดศูนย์กลาง จุด อัตราส่วน)
ทางลัด: `E, P`
คำสั่ง: `ellipse | ep`

คำอธิบาย

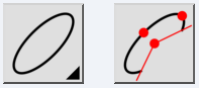
วาดวงรีด้วยจุดศูนย์กลาง แกนเอก และแกนโทที่กำหนด

การใช้งาน

1. กำหนดจุดศูนย์กลางของวงรีโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
2. กำหนดแกนเอกโดยการคลิกที่จุดสิ้นสุดของแกน ซึ่งเป็นจุดบนวงรี คุณยังสามารถป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่งหรือป้อนมุมและรัศมีเอกในรูปแบบ @50<30 โดยที่ 50 คือรัศมีเอกและ 30 คือมุมวงรี
3. กำหนดจุดสิ้นสุดของแกนโท ซึ่งเป็นจุดบนวงรีเช่นกัน

5.5.2 ส่วนโค้งวงรี (EA)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > วงรี > ส่วนโค้งวงรี
ทางลัด: `E, A`
คำสั่ง: `ellipsearc | ea`

คำอธิบาย

วาดส่วนโค้งวงรีด้วยจุดศูนย์กลาง แกนเอกและแกนโท และมุมเริ่มต้นและมุมสิ้นสุดที่กำหนด

การใช้งาน

1. กำหนดจุดศูนย์กลางของวงรีโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
2. กำหนดแกนเอกโดยการคลิกที่จุดสิ้นสุดของแกน ซึ่งเป็นจุดบนวงรี คุณยังสามารถป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่งหรือป้อนมุมและรัศมีเอกในรูปแบบ @50<30 โดยที่ 50 คือรัศมีเอกและ 30 คือมุมวงรี
3. กำหนดจุดสิ้นสุดของแกนโท ซึ่งเป็นจุดบนวงรีเช่นกัน หรือป้อนความยาวของแกนโท
4. กำหนดมุมเริ่มต้นด้วยเมาส์หรือโดยการป้อนพิกัดหรือมุมในบรรทัดคำสั่ง
5. กำหนดมุมสิ้นสุดในลักษณะเดียวกับมุมเริ่มต้น

5.5.3 วงรีด้วยรัศมี (EI)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > วงรี > วงรีด้วยรัศมี
ทางลัด: `E, I`
คำสั่ง: `ellipseradii | ei`

คำอธิบาย

วาดวงรีด้วยรัศมีเอกและโทที่กำหนด

การใช้งาน

1. ป้อนรัศมีในแกน X (รัศมีเอก) รัศมีในแกน Y (รัศมีโท) และมุมวงรีในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. กำหนดจุดศูนย์กลางของวงรีโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง

5.5.4 วงรีด้วยเส้นผ่านศูนย์กลาง (ED)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > วงรี > วงรีด้วยเส้นผ่านศูนย์กลาง
ทางลัด: `E, D`
คำสั่ง: `ellipsediameters | ed`

คำอธิบาย

วาดวงรีด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางเอกและโท (ความกว้าง / ความสูง) ที่กำหนด

การใช้งาน

1. ป้อนเส้นผ่านศูนย์กลางในแกน X (เส้นผ่านศูนย์กลางเอก) เส้นผ่านศูนย์กลางในแกน Y (เส้นผ่านศูนย์กลางโท) และมุมวงรีในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. กำหนดจุดศูนย์กลางของวงรีโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง

5.5.5 เส้นโค้งขนาน (พร้อมระยะทาง) (EC)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > วงรี > เส้นโค้งขนาน (พร้อมระยะทาง)
ทางลัด: `E, C`
คำสั่ง: `ellipseoffset | ec`

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถสร้างเส้นโค้งขนานหนึ่งเส้นหรือหลายเส้นที่มีระยะห่างที่กำหนดจากวงรีที่มีอยู่ได้

การใช้งาน

1. ป้อนระยะห่างของเส้นโค้งขนานจากวงรีฐานเดิมในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ป้อนจำนวนเส้นโค้งขนานที่จะสร้างในแถบเครื่องมือตัวเลือก
3. คลิกที่วงรีฐาน เส้นโค้งร่วมศูนย์กลางจะถูกสร้างขึ้นในด้านที่เคอร์เซอร์เมาส์อยู่ขณะคลิกที่วงรีฐาน

5.5.6 เส้นโค้งขนาน (ผ่านจุด) (EG)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > วงรี > เส้นโค้งขนาน (ผ่านจุด)
ทางลัด: `E, G`
คำสั่ง: `ellipseoffsetthrough | eg`

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถสร้างเส้นโค้งที่ขนานกับวงรีและผ่านจุดที่ระบุได้

การใช้งาน

1. ป้อนจำนวนเส้นโค้งขนานที่จะสร้างในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. คลิกที่วงรีฐาน
3. คลิกที่ตำแหน่งที่เส้นโค้งขนานแรกควรผ่าน

5.5.7 แนบในรูปสี่เหลี่ยม (EQ)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: วาด > วงรี > แนบในรูปสี่เหลี่ยม
ทางลัด: `E, Q`
คำสั่ง: `ellipseinscribedquad | eq`

คำอธิบาย

วาดวงรีที่แนบในรูปสี่เหลี่ยม

การใช้งาน

1. ระบุเส้นแรกของรูปสี่เหลี่ยม
2. ระบุเส้นที่สองของรูปสี่เหลี่ยม
3. ระบุเส้นที่สามของรูปสี่เหลี่ยม
4. ระบุเส้นที่สี่ของรูปสี่เหลี่ยม

5.6 สไปลน์

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ทางลัด: `W, N`
คำสั่ง: `splinemenu`

คำอธิบาย

สไปลน์คือเส้นโค้งเรียบที่กำหนดโดยชุดของจุดควบคุมหรือจุดพอดี

5.6.1 สไปลน์ (จุดควบคุม) (SP)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

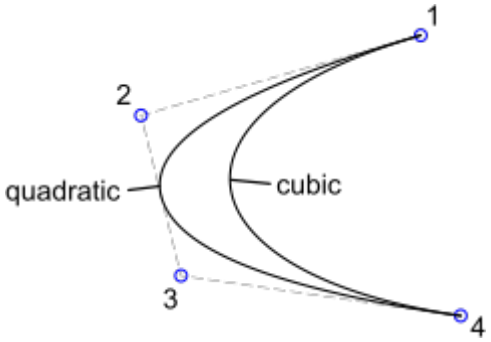
เมนู: วาด > สไปลน์ > สไปลน์ (จุดควบคุม)
ทางลัด: `S, P`
คำสั่ง: `spline | sp`

คำอธิบาย

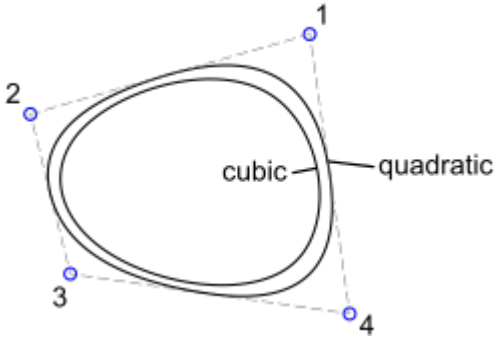
วาดเส้นโค้งสไปลน์จากจุดควบคุม รองรับเฉพาะ Non-uniform rational B-Splines (NURBS) ที่มีค่าน้ำหนักสม่ำเสมอเท่านั้น

การใช้งาน

1. เลือกกำลังของสไปลน์ในแถบเครื่องมือตัวเลือก กำลังที่รองรับคือ 2 (b-spline กำลังสอง) และ 3 (b-spline กำลังสาม) ยิ่งกำลังสูง เส้นโค้งก็จะ „ราบรื่น" มากขึ้น
   โปรดทราบว่า b-spline กำลังสองต้องการจุดควบคุมอย่างน้อย 3 จุดตามคำจำกัดความ ในขณะที่ b-spline กำลังสามมีจุดควบคุมอย่างน้อย 4 จุด
2. ทำเครื่องหมายที่ช่อง „Closed" ในแถบเครื่องมือตัวเลือกหากคุณต้องการสร้างสไปลน์ปิด สไปลน์ปิดคือวงปิดต่อเนื่อง
3. ระบุจุดควบคุม หลังจากกำหนดจุดควบคุมที่สาม (สำหรับ b-spline กำลังสอง) หรือที่สี่ (สำหรับ b-spline กำลังสาม) ตัวอย่างจะแสดงขึ้น คุณสามารถลบจุดควบคุมสุดท้ายได้อีกครั้งโดยการคลิกปุ่ม „Undo" ในแถบเครื่องมือตัวเลือก
4. กด Escape หรือคลิกปุ่มขวาของเมาส์หลังจากกำหนดจุดสุดท้ายเพื่อยืนยันรูปทรงสไปลน์
5. ตอนนี้คุณสามารถสร้างสไปลน์อีกอันหรือคลิกขวาอีกครั้งเพื่อสิ้นสุดเครื่องมือ ตัวอย่างสำหรับสไปลน์เปิดสองอัน (กำลังสองและกำลังสาม):



ตัวอย่างสำหรับสไปลน์ปิดแบบคาบสองอัน (กำลังสองและกำลังสาม):



5.6.2 สไปลน์ (จุดฟิต) (SL)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: วาด > สไปลน์ > สไปลน์ (จุดฟิต)
ทางลัด: `S, L`
คำสั่ง: `splinefit | sl`

คำอธิบาย

วาดเส้นโค้งสไปลน์กำลังสามจากจุดพอดี (จุดบนเส้นโค้งสไปลน์)

การใช้งาน

1. ทำเครื่องหมายที่ช่อง „Closed" ในแถบเครื่องมือตัวเลือกหากคุณต้องการสร้างสไปลน์ปิด สไปลน์ปิดคือวงปิดต่อเนื่อง
2. ระบุจุดพอดี คุณสามารถลบจุดพอดีสุดท้ายได้โดยการคลิกปุ่ม „Undo" ในแถบเครื่องมือตัวเลือก
3. กด Escape หรือคลิกปุ่มขวาของเมาส์หลังจากกำหนดจุดสุดท้ายเพื่อยืนยันรูปทรงสไปลน์
4. ตอนนี้คุณสามารถสร้างสไปลน์อีกอันหรือคลิกขวาอีกครั้งเพื่อสิ้นสุดเครื่องมือ

5.6.3 แทรกจุดฟิต (NI)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: วาด > สไปลน์ > แทรกจุดฟิต
ทางลัด: `N, I`
คำสั่ง: `splineinsertfit | ni`

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถแทรกจุดพอดีลงในสไปลน์ที่มีอยู่

การใช้งาน

- คลิกที่ตำแหน่งบนสไปลน์ที่ควรแทรกจุดพอดีใหม่ จุดพอดีจะถูกแทรกที่จุดบนสไปลน์ที่ใกล้ที่สุดกับจุดที่คลิก หากสไปลน์ถูกเลือก จุดพอดีใหม่จะถูกแสดง

5.6.4 ต่อท้ายจุดฟิต (NA)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: วาด > สไปลน์ > ต่อท้ายจุดฟิต
ทางลัด: `N, A`
คำสั่ง: `splineappend | na`

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถต่อจุดพอดีไปยังสไปลน์ที่มีอยู่

การใช้งาน

1. คลิกที่ตำแหน่งใกล้จุดเริ่มต้นของสไปลน์เพื่อต่อจุดพอดีที่จุดเริ่มต้น คลิกที่ตำแหน่งใกล้จุดสิ้นสุดของสไปลน์เพื่อต่อจุดพอดีที่จุดสิ้นสุด
2. คลิกที่ตำแหน่งของจุดพอดีใหม่

5.6.5 ลบจุดฟิต (NR)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: วาด > สไปลน์ > ลบจุดฟิต
ทางลัด: `N, R`
คำสั่ง: `splineremovefit | nr`

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถลบจุดพอดีออกจากสไปลน์

การใช้งาน

- คลิกที่จุดพอดีของสไปลน์เพื่อลบ

5.6.6 ทำให้ง่าย (NP)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: วาด > สไปลน์ > ทำให้ง่าย
ทางลัด: `N, P`
คำสั่ง: `splinesimplify | np`

คำอธิบาย

ทำให้สไปลน์ที่เลือกเรียบง่ายโดยการลดจำนวนจุดควบคุมในขณะที่รักษารูปทรงให้ใกล้เคียงกับต้นฉบับ

5.7 โพลีไลน์

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ทางลัด: `W, O`
คำสั่ง: `polylinemenu`

คำอธิบาย

โพลีไลน์คือลำดับของเซกเมนต์เส้นและส่วนโค้งที่เชื่อมต่อกันซึ่งเป็นเอนทิตีเดียว โพลีไลน์อาจเปิดหรือปิดได้ และสามารถมีความหนาเส้นแบบกำหนดเองได้

5.7.1 วาดโพลีไลน์ (PL)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > โพลีไลน์ > วาดโพลีไลน์
ทางลัด: `P, L`
คำสั่ง: `polyline | pl`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ให้คุณวาดโพลีไลน์ โพลีไลน์คือเส้นต่อเนื่องที่เกิดจากเซกเมนต์เส้นหรือส่วนโค้งที่เชื่อมต่อกันหนึ่งหรือมากกว่า โปรดทราบว่าเกือบทุกครั้งจะสะดวกกว่าที่จะใช้เครื่องมือเส้นและส่วนโค้งปกติเพื่อวาดโพลีไลน์ใหม่ จากนั้นเซกเมนต์เส้นและส่วนโค้งที่เชื่อมต่อกันอย่างหลวมๆ สามารถแปลงเป็นเอนทิตีโพลีไลน์ได้โดยใช้เครื่องมือ „Create Polyline from Segments"

การใช้งาน

1. ระบุจุดเริ่มต้นของเซกเมนต์โพลีไลน์แรก คุณสามารถใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในคอนโซล
2. ระบุจุดสิ้นสุดของเซกเมนต์โพลีไลน์แรก
3. ระบุจุดสิ้นสุดของเซกเมนต์โพลีไลน์เพิ่มเติม

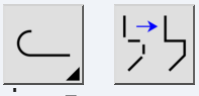
หากโพลีไลน์มีเซกเมนต์ส่วนโค้ง คุณสามารถทำเครื่องหมายที่ช่อง „Arc" และป้อนรัศมีส่วนโค้งในแถบเครื่องมือตัวเลือกเมื่อกำหนดจุดสิ้นสุดของเซกเมนต์ส่วนโค้ง ส่วนโค้งจะเชื่อมต่ออย่างราบรื่น (สัมผัส) กับเซกเมนต์สุดท้าย

QCAD Professional

- ทำเครื่องหมาย „Tangential arc" ในแถบเครื่องมือตัวเลือกเพื่อสร้างเซกเมนต์ส่วนโค้งที่เชื่อมต่อแบบสัมผัสกับเซกเมนต์สุดท้าย
- ทำเครื่องหมายที่ช่อง „Radius" เพื่อจำกัดรัศมีเซกเมนต์ส่วนโค้งเป็นค่าที่กำหนด มิฉะนั้น เซกเมนต์ส่วนโค้งจะถูกสร้างจากเซกเมนต์สุดท้ายไปยังเคอร์เซอร์เมาส์
- ทำเครื่องหมายที่ช่อง „Arc angle" เพื่อจำกัดมุมส่วนโค้งรวมเป็นค่าที่กำหนด

5.7.2 โพลีไลน์จากส่วน (OG)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: วาด > โพลีไลน์ > โพลีไลน์จากส่วน
ทางลัด: `O, G`
คำสั่ง: `polylinefromsegments | og`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ให้คุณสร้างโพลีไลน์จากเซกเมนต์ที่มีอยู่ (เส้นและส่วนโค้งที่เชื่อมต่อกัน) สไปลน์ที่เชื่อมต่อกันจะถูกแปลงเป็นโพลีไลน์ที่มีเซกเมนต์ส่วนโค้งโดยอัตโนมัติ

การใช้งาน

คลิกที่เซกเมนต์หนึ่ง โพลีไลน์จะถูกสร้างจากเอนทิตีที่เลือกและเอนทิตีเส้นหรือส่วนโค้งทั้งหมดที่เชื่อมต่อกับจุดสิ้นสุดหรือจุดเริ่มต้น

โพลีไลน์จะถูกสร้างบนเลเยอร์เดียวกันด้วยแอตทริบิวต์เดียวกันกับเอนทิตีที่คลิก หากเลเยอร์นั้นถูกล็อก โพลีไลน์จะถูกสร้างบนเลเยอร์ปัจจุบันแทน

5.7.3 โพลีไลน์จากการเลือก (OC)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: วาด > โพลีไลน์ > โพลีไลน์จากการเลือก
ทางลัด: `O, C`
คำสั่ง: `polylinefromselection | oc`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ให้คุณสร้างโพลีไลน์จากเซกเมนต์ที่เลือก (เส้น ส่วนโค้ง และโพลีไลน์ที่เชื่อมต่อกัน)

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการรวมเป็นโพลีไลน์
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. เอนทิตีที่เชื่อมต่อทั้งหมดจะถูกรวมเป็นโพลีไลน์ หากไม่ใช่เอนทิตีที่เลือกทั้งหมดเชื่อมต่อกัน จะสร้างโพลีไลน์หลายอัน
4. จำนวนโพลีไลน์ที่สร้างจะแสดงในประวัติบรรทัดคำสั่ง

5.7.4 โพลีไลน์บางส่วนตามการเลือก (OL)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: วาด > โพลีไลน์ > โพลีไลน์บางส่วนตามการเลือก
ทางลัด: `O, L`
คำสั่ง: `polylinealongselection | ol`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ให้คุณสร้างโพลีไลน์ตามความยาวบางส่วนตามเส้นทางที่เลือก (เส้น ส่วนโค้ง และโพลีไลน์ที่เชื่อมต่อกัน)

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการสร้างโพลีไลน์ไปตาม
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. คลิกที่จุดเริ่มต้นของโพลีไลน์ จุดเริ่มต้นสามารถอยู่ที่ตำแหน่งใดก็ได้ตามเอนทิตีที่เลือก
4. คลิกที่จุดสิ้นสุดของโพลีไลน์
5. โพลีไลน์จะถูกสร้างระหว่างจุดที่เลือกตามเอนทิตีที่เลือก เอนทิตีที่ไม่เชื่อมต่อซึ่งไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของโพลีไลน์ใหม่จะถูกยกเลิกการเลือก

5.7.5 แทรกโหนด (OA)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: วาด > โพลีไลน์ > แทรกโหนด
ทางลัด: `O, A | O, I`
คำสั่ง: `polylineinsert | polylineadd | oa | oi`

คำอธิบาย

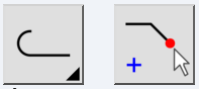
ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถเพิ่มโหนดลงในโพลีไลน์ที่มีอยู่ การเพิ่มโหนดใหม่ลงในโพลีไลน์หมายถึงการแบ่งเซกเมนต์หนึ่งเป็นสองเซกเมนต์ เซกเมนต์ใหม่สองอันเป็นเส้นตรงทั้งคู่ แม้ว่าเซกเมนต์เดิมหนึ่งจะเป็นเซกเมนต์ส่วนโค้ง

การใช้งาน

1. ระบุเซกเมนต์ของโพลีไลน์ที่คุณต้องการเพิ่มโหนดใหม่
2. ระบุตำแหน่งของโหนดใหม่ด้วยเมาส์หรือป้อนพิกัด

5.7.6 ต่อท้ายโหนด (OP)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: วาด > โพลีไลน์ > ต่อท้ายโหนด
ทางลัด: `O, P`
คำสั่ง: `polylineappend | op`

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถต่อโหนดไปยังจุดเริ่มต้นหรือจุดสิ้นสุดของโพลีไลน์ที่มีอยู่ การต่อโหนดเข้ากับโพลีไลน์หมายถึงการขยายมันด้วยเซกเมนต์หนึ่งที่จุดเริ่มต้นหรือจุดสิ้นสุด

การใช้งาน

1. คลิกที่โพลีไลน์ที่ใดที่หนึ่งใกล้กับปลายที่คุณต้องการต่อโหนด
2. ระบุตำแหน่งของโหนดใหม่ด้วยเมาส์หรือป้อนพิกัด

5.7.7 ลบโหนด (OD)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: วาด > โพลีไลน์ > ลบโหนด
ทางลัด: `O, D`
คำสั่ง: `polylinedel | od`

คำอธิบาย

ใช้เครื่องมือนี้เพื่อลบโหนดออกจากโพลีไลน์ที่มีอยู่ ด้วยวิธีนี้ เซกเมนต์สองอันของโพลีไลน์สามารถรวมเป็นหนึ่งได้

การใช้งาน

1. ระบุโพลีไลน์ที่คุณต้องการลบโหนด
2. ระบุตำแหน่งของโหนดที่คุณต้องการลบ

5.7.8 ลบโหนดระหว่างสองโหนด (OB)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: วาด > โพลีไลน์ > ลบโหนดระหว่างสองโหนด
ทางลัด: `O, B`
คำสั่ง: `polylinedelbetween | ob`

คำอธิบาย

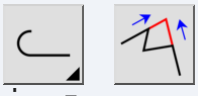
ใช้ฟังก์ชันนี้เพื่อลบโหนดทั้งหมดระหว่างโหนดสองอันของโพลีไลน์ที่มีอยู่

การใช้งาน

1. ระบุโพลีไลน์ที่คุณต้องการลบเซกเมนต์
2. ระบุตำแหน่งของโหนดจำกัดแรก นั่นคือโหนดที่คุณต้องการเริ่มลบเซกเมนต์ โหนดเองจะไม่ถูกลบ ในกรณีส่วนใหญ่ เหมาะสมที่จะใช้ฟังก์ชันสแนปจุดสิ้นสุดเพื่อระบุโหนด
3. ระบุตำแหน่งของโหนดที่คุณต้องการหยุดลบ เซกเมนต์ทั้งหมดที่อยู่ระหว่างโหนดแรกและโหนดที่สองจะถูกลบออกจากโพลีไลน์ หลังจากลบเซกเมนต์แล้ว โหนดจำกัดสองอันจะเชื่อมต่อด้วยเซกเมนต์เส้นตรงเพื่อให้โพลีไลน์ยังคงเป็นลำดับต่อเนื่องของเซกเมนต์เส้น

5.7.9 ตัดส่วน (OT)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: วาด > โพลีไลน์ > ตัดส่วน
ทางลัด: `O, T`
คำสั่ง: `polylinetrim | ot`

คำอธิบาย

ใช้ฟังก์ชันนี้เพื่อตัดแต่งเซกเมนต์โพลีไลน์สองอัน ซึ่งหมายถึงการขยายหรือย่อเซกเมนต์ทั้งสอง ในลักษณะที่มาบรรจบกันที่จุดร่วมหนึ่งจุด

การใช้งาน

1. ระบุเซกเมนต์โพลีไลน์แรกที่จะตัดแต่งโดยการคลิกด้วยเมาส์
2. ระบุเซกเมนต์ที่สองที่จะตัดแต่งจากโพลีไลน์เดียวกัน เซกเมนต์ทั้งหมดที่อยู่ระหว่างเซกเมนต์แรกและเซกเมนต์ที่สองจะถูกลบออกเพื่อให้โพลีไลน์เป็นเส้นต่อเนื่อง

5.7.10 ย้ายจุดเริ่มต้น (OR)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: วาด > โพลีไลน์ > ย้ายจุดเริ่มต้น
ทางลัด: `O, R`
คำสั่ง: `polylinestart | or`

คำอธิบาย

ใช้เครื่องมือนี้เพื่อเลือกจุดเริ่มต้นใหม่สำหรับโพลีไลน์ปิด

การใช้งาน

1. คลิกที่โพลีไลน์ปิดที่จุดเริ่มต้นควรถูกย้ายตำแหน่ง
2. คลิกที่ตำแหน่งใหม่ของจุดเริ่มต้นที่ใดก็ได้ตามโพลีไลน์

5.7.11 เปลี่ยนประเภทส่วน (OX)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: วาด > โพลีไลน์ > เปลี่ยนประเภทส่วน
ทางลัด: `O, X`
คำสั่ง: `polylinechange | ox`

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถเปลี่ยนประเภทของเซกเมนต์โพลีไลน์จากส่วนโค้งเป็นเส้นและในทางกลับกัน

การใช้งาน

- คลิกที่เซกเมนต์โพลีไลน์ที่มีอยู่ เซกเมนต์ส่วนโค้งจะถูกแปลงเป็นเซกเมนต์เส้นทันที สำหรับเซกเมนต์เส้น ส่วนโค้งสามารถกำหนดได้โดยการคลิกที่จุดบนส่วนโค้ง

5.7.12 ส่วนโค้งเป็นส่วนเส้น

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: วาด > โพลีไลน์ > ส่วนโค้งเป็นส่วนเส้น
คำสั่ง: `polylinearctoline`

คำอธิบาย

ใช้เครื่องมือนี้เพื่อแปลงเซกเมนต์ส่วนโค้งทั้งหมดในโพลีไลน์เป็นเซกเมนต์เส้นตรง

การใช้งาน

1. เลือกโพลีไลน์ที่คุณต้องการแปลงเซกเมนต์ทั้งหมดเป็นเซกเมนต์เส้น

2. เริ่มเครื่องมือนี้

5.7.13 ออฟเซ็ต (OQ)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: วาด > โพลีไลน์ > ออฟเซ็ต
ทางลัด: `O, Q`
คำสั่ง: `polylineequidistant | polylineoffset | oq`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ให้คุณสร้างโพลีไลน์ระยะเท่ากันกับโพลีไลน์ที่มีอยู่

การใช้งาน

1. ป้อนระยะทางของระยะเท่ากันและจำนวนโพลีไลน์ระยะเท่ากันที่คุณต้องการสร้างพร้อมกันในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. คลิกที่โพลีไลน์เดิม ระยะเท่ากันจะถูกสร้างในด้านที่คุณคลิกถัดจากโพลีไลน์

5.7.14 มอร์ฟ (OM)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: วาด > โพลีไลน์ > มอร์ฟ
ทางลัด: `O, M`
คำสั่ง: `polylinemorph | om`

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถมอร์ฟระหว่างโพลีไลน์สองอันได้ โพลีไลน์กลางใหม่จำนวนหนึ่งจะถูกสร้าง แต่ละโพลีไลน์กลางเป็นส่วนผสมของโพลีไลน์ที่เลือกสองอัน ในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการมอร์ฟ ตำแหน่งและรูปทรงของโพลีไลน์แรกจะถูกแปลงให้เหมือนโพลีไลน์ที่สองมากขึ้น

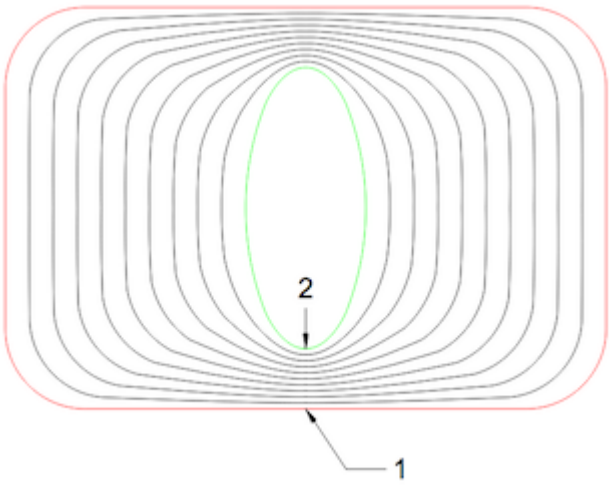
การใช้งาน

1. เตรียมโพลีไลน์สองอัน
   โดยปกติโพลีไลน์สองอันควรมีทิศทางหรือการวางแนวเดียวกัน สำหรับโพลีไลน์ปิด คุณมักจะต้องการให้จุดเริ่มต้นจัดแนวกัน เพื่อไม่ให้เกิดการหมุนขณะมอร์ฟ โพลีไลน์ที่ซับซ้อนกว่าสามารถแบ่งที่มุมแหลมเพื่อรักษาตำแหน่งของมุมเหล่านั้นตลอดกระบวนการมอร์ฟ
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. ป้อนจำนวนขั้นตอนที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก
4. เลือกฟังก์ชันการผ่อนที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก ฟังก์ชันการผ่อนปกติคือ „linear" ซึ่งประมาณค่าเชิงเส้นระหว่างโพลีไลน์สองอัน ฟังก์ชันการผ่อนสามารถใช้เพื่อสร้างการประมาณค่าแบบไม่สม่ำเสมอประเภทต่างๆ
   ตัวอย่างเช่น หากต้องการเริ่มมอร์ฟที่โพลีไลน์แรก โดยเริ่มเคลื่อนไปยังโพลีไลน์ที่สองอย่างช้าๆ ก่อน แล้วเร่งไปยังโพลีไลน์ที่สองในฟังก์ชันกำลังสอง ให้เลือก „in quadratic"
5. คลิกที่โพลีไลน์แรก คุณยังสามารถเลือกเส้น ส่วนโค้ง วงกลม วงรี หรือสไปลน์
6. คลิกที่โพลีไลน์ที่สอง

7. จำนวนโพลีไลน์กลางที่ป้อนจะถูกสร้าง

ตัวอย่าง:

ในตัวอย่างนี้ สี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมมนถูกมอร์ฟเป็นวงรีในเก้าขั้นตอน รูปทรงทั้งสองถูกแปลงเป็นโพลีไลน์ก่อน (วงรีถูกระเบิดเป็นโพลีไลน์ที่มีเซกเมนต์ส่วนโค้ง) จุดเริ่มต้นของสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมมนถูกกำหนดให้อยู่ที่ศูนย์กลางด้านล่าง (1) จุดเริ่มต้นของวงรีถูกกำหนดที่ศูนย์กลางด้านล่าง (2) โพลีไลน์ทั้งสองถูกทำให้เป็นทวนเข็มนาฬิกา



5.7.15 การดำเนินการบูลีน (OW)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



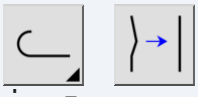
ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: วาด > โพลีไลน์ > การดำเนินการบูลีน
ทางลัด: `O, W`
คำสั่ง: `polylinebooleancavalier | ow`

คำอธิบาย

ดำเนินการบูลีน (ยูเนียน อินเตอร์เซกชัน และผลต่าง) บนโพลีไลน์ปิด ปรับสำหรับการฉายภาพคาวาเลียร์ (ไอโซเมตริก)

5.7.16 ทำให้ง่าย (OS)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: วาด > โพลีไลน์ > ทำให้ง่าย
ทางลัด: `O, S`
คำสั่ง: `polylinesimplify | os`

คำอธิบาย

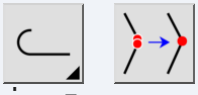
ทำให้โพลีไลน์ที่เลือกทั้งหมดเรียบง่ายโดยใช้อัลกอริทึม Ramer–Douglas–Peucker

การใช้งาน

1. เลือกโพลีไลน์ที่คุณต้องการทำให้เรียบง่าย
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. ป้อนพิกัดความเผื่อที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก พิกัดความเผื่อคือระยะทางสูงสุดระหว่างโพลีไลน์เดิมและโพลีไลน์ที่ทำให้เรียบง่าย

5.7.17 ทำให้โพลีไลน์เป็นมาตรฐาน (ON)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: วาด > โพลีไลน์ > ทำให้โพลีไลน์เป็นมาตรฐาน
ทางลัด: `O, N`
คำสั่ง: `polylinenormalize | on`

คำอธิบาย

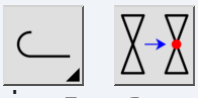
ใช้เครื่องมือนี้เพื่อลบโหนดซ้ำออกจากโพลีไลน์ที่มีอยู่โดยอัตโนมัติ

การใช้งาน

1. เลือกโพลีไลน์ที่คุณต้องการลบโหนดซ้ำ
2. เริ่มเครื่องมือนี้

5.7.18 แทรกโหนดที่จุดตัดตัวเอง (OV)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: วาด > โพลีไลน์ > แทรกโหนดที่จุดตัดตัวเอง
ทางลัด: `O, V`
คำสั่ง: `polylineinsertatselfx | ov`

คำอธิบาย

ใช้เครื่องมือนี้เพื่อแทรกโหนดที่จุดที่โพลีไลน์ตัดกับตัวเอง

5.7.19 ปิดโพลีไลน์เชิงตรรกะ (OE)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: วาด > โพลีไลน์ > ปิดโพลีไลน์เชิงตรรกะ
ทางลัด: `O, E`
คำสั่ง: `polylinetoclosed | oe`

คำอธิบาย

โพลีไลน์สามารถปิดเชิงเรขาคณิตหรือปิดเชิงตรรกะได้ โพลีไลน์ปิดเชิงเรขาคณิตโดยพื้นฐานแล้วเป็นโพลีไลน์เปิดที่โหนดสุดท้ายบังเอิญอยู่ที่ตำแหน่งเดียวกันกับโหนดแรก ในโพลีไลน์ปิดเชิงตรรกะที่มีรูปทรงเดียวกัน โหนดสุดท้ายจะถูกละเว้นและข้อมูลว่าโพลีไลน์ถูกปิดจะถูกจัดเก็บในโพลีไลน์แทน โพลีไลน์ปิดเชิงตรรกะต้องการโหนดน้อยกว่าโพลีไลน์ปิดเชิงเรขาคณิตหนึ่งโหนด โพลีไลน์ปิดเชิงตรรกะมักเหมาะสมกว่าสำหรับการประมวลผลต่อไป (CAM) มากกว่าโพลีไลน์ปิดเชิงเรขาคณิต

เครื่องมือนี้แปลงโพลีไลน์ปิดเชิงเรขาคณิตทั้งหมดเป็นโพลีไลน์ปิดเชิงตรรกะ

5.7.20 เปิดโพลีไลน์เชิงตรรกะ (OJ)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: วาด > โพลีไลน์ > เปิดโพลีไลน์เชิงตรรกะ
ทางลัด: `O, J`
คำสั่ง: `polylinetoopen | oj`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้แปลงโพลีไลน์ปิดเชิงตรรกะทั้งหมดเป็นโพลีไลน์เปิดเชิงตรรกะ (แต่ปิดเชิงเรขาคณิต)

ดูเพิ่มเติมที่ Draw > Polyline > Logically close Polylines

5.8 รูปทรง

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ทางลัด: `W, H`
คำสั่ง: `shapemenu`

คำอธิบาย

รูปทรงคือรูปเรขาคณิตปิด เช่น สี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปหลายเหลี่ยมปกติ

ตัวเลือกรูปทรงทั่วไป

Polyline

เครื่องมือรูปทรงสามารถสร้างเส้นและส่วนโค้งแบบหลวมหรือโพลีไลน์ปิดได้ ทำเครื่องหมายที่ „Create Polyline" เพื่อสร้างเอนทิตีโพลีไลน์เดียวต่อรูปทรงที่สร้างขึ้น

Fill

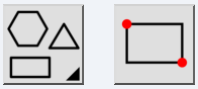
ทำเครื่องหมายที่ช่อง „Fill" เพื่อสร้างการเติมสีทึบเพิ่มเติมจากขอบเขตของรูปทรง

Radius

ทำเครื่องหมายที่ช่อง „Radius" เพื่อทำมุมทั้งหมดของรูปทรงให้มนด้วยรัศมีที่กำหนด

5.8.1 สี่เหลี่ยม (RE)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > รูปทรง > สี่เหลี่ยม
ทางลัด: R, E
คำสั่ง: `rectangle | linerectangle | rect | re`

คำอธิบาย

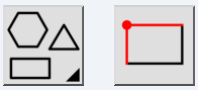
ใช้เครื่องมือนี้เพื่อสร้างรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าจากมุมตรงข้ามแนวทแยงสองมุม

การใช้งาน

1. เลือก ตัวเลือกรูปทรง ทั่วไปที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ระบุมุมแรกของสี่เหลี่ยมผืนผ้า
3. เลื่อนเมาส์ไปยังมุมที่สองแล้วคลิกเพื่อระบุมุมที่สองของสี่เหลี่ยมผืนผ้า อีกทางเลือกหนึ่ง คุณสามารถป้อนพิกัดของมุมที่สองในพรอมต์คำสั่ง เช่น หากต้องการสร้างสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้าง 50 และความสูง 25 ให้ป้อนพิกัดสัมพัทธ์ของมุมที่สองดังนี้:
   @50,25

5.8.2 สี่เหลี่ยมผืนผ้าตามขนาด (RS)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > รูปทรง > สี่เหลี่ยมผืนผ้าตามขนาด
ทางลัด: R, S
คำสั่ง: `rectanglesize | linerectanglesize | rs`

คำอธิบาย

ใช้เครื่องมือนี้เพื่อสร้างรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้วยขนาดที่กำหนด

การใช้งาน

1. เลือก ตัวเลือกรูปทรง ทั่วไปที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ป้อนขนาดของสี่เหลี่ยมผืนผ้าในแถบเครื่องมือตัวเลือก
3. เลือกจุดอ้างอิงที่คุณต้องการใช้เพื่อวางตำแหน่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า
4. ระบุตำแหน่งของสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้วยเมาส์หรือโดยการป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง

5.8.3 สี่เหลี่ยม (3 จุด) (R3)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: วาด > รูปทรง > สี่เหลี่ยม (3 จุด)
ทางลัด: R, 3
คำสั่ง: `rectangle3p | linerectangle3p | rect3p | r3`

คำอธิบาย

ใช้เครื่องมือนี้เพื่อสร้างรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าจากมุมสองมุมของขอบแรกและจุดบนด้านตรงข้าม

การใช้งาน

1. เลือก ตัวเลือกรูปทรง ทั่วไปที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ระบุมุมแรกของสี่เหลี่ยมผืนผ้า
3. เลื่อนเมาส์ไปยังมุมที่สองแล้วคลิกเพื่อระบุมุมที่สองของขอบแรกของสี่เหลี่ยมผืนผ้า สิ่งนี้กำหนดความยาวและมุมหมุนของสี่เหลี่ยมผืนผ้า
4. คลิกที่จุดที่สามที่อยู่บนขอบตรงข้าม สิ่งนี้กำหนดความกว้างของสี่เหลี่ยมผืนผ้า

5.8.4 รูปหลายเหลี่ยม (จุดศูนย์กลาง, มุม) (PG1)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > รูปทรง > รูปหลายเหลี่ยม (จุดศูนย์กลาง, มุม)
ทางลัด: `P, G, 1 | H, C`
คำสั่ง: `linepolygon | polygon | pg1`

คำอธิบาย

สร้างรูปหลายเหลี่ยมด้วยจุดศูนย์กลางและมุมหนึ่งที่กำหนด

การใช้งาน

1. เลือก ตัวเลือกรูปทรง ทั่วไปที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ป้อนจำนวนด้านของรูปหลายเหลี่ยม (จำนวนด้าน / มุม) ในแถบเครื่องมือตัวเลือก ตัวเลขที่ถูกต้องอยู่ในช่วง 3 ถึง 99
3. กำหนดจุดศูนย์กลางของรูปหลายเหลี่ยมโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
4. กำหนดมุมแรกของรูปหลายเหลี่ยม

5.8.5 รูปหลายเหลี่ยม (2 จุดของด้าน) (PG2)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > รูปทรง > รูปหลายเหลี่ยม (2 จุดของด้าน)
ทางลัด: `P, G, 2 | H, P`
คำสั่ง: `linepolygon2 | polygon2 | pg2`

คำอธิบาย

สร้างรูปหลายเหลี่ยมด้วยมุมสองมุมที่กำหนด

การใช้งาน

1. เลือก ตัวเลือกรูปทรง ทั่วไปที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ป้อนจำนวนด้านของรูปหลายเหลี่ยม (จำนวนด้าน / มุม) ในแถบเครื่องมือตัวเลือก ตัวเลขที่ถูกต้องอยู่ในช่วง 3 ถึง 99
3. กำหนดมุมแรกของรูปหลายเหลี่ยมโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
4. กำหนดมุมที่สองของรูปหลายเหลี่ยม

5.8.6 รูปหลายเหลี่ยม (จุดศูนย์กลาง, ด้าน) (PG3)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > รูปทรง > รูปหลายเหลี่ยม (จุดศูนย์กลาง, ด้าน)
ทางลัด: `P, G, 3`
คำสั่ง: `polygoncs | pg3`

คำอธิบาย

สร้างรูปหลายเหลี่ยมด้วยจุดศูนย์กลางและจุดกึ่งกลางของด้านหนึ่ง

การใช้งาน

1. เลือก ตัวเลือกรูปทรง ทั่วไปที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ป้อนจำนวนด้านของรูปหลายเหลี่ยม (จำนวนด้าน / มุม) ในแถบเครื่องมือตัวเลือก ตัวเลขที่ถูกต้องอยู่ในช่วง 3 ถึง 99
3. กำหนดจุดศูนย์กลางของรูปหลายเหลี่ยมโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
4. กำหนดจุดกึ่งกลางของด้านหนึ่งของรูปหลายเหลี่ยม

5.8.7 รูปหลายเหลี่ยม (ด้าน, ด้าน) (PG4)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > รูปทรง > รูปหลายเหลี่ยม (ด้าน, ด้าน)
ทางลัด: `P, G, 4`
คำสั่ง: `polygonss | pg4`

คำอธิบาย

สร้างรูปหลายเหลี่ยมจากมุมหรือด้านตรงข้ามสองด้าน

การใช้งาน

1. เลือก ตัวเลือกรูปทรง ทั่วไปที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ป้อนจำนวนด้านของรูปหลายเหลี่ยม (จำนวนด้าน / มุม) ในแถบเครื่องมือตัวเลือก ตัวเลขที่ถูกต้องอยู่ในช่วง 3 ถึง 99
3. เลือกตัวเลือก Corner to Corner เพื่อกำหนดรูปหลายเหลี่ยมด้วยมุมตรงข้ามสองมุม
4. กำหนดมุมแรกหรือกึ่งกลางของด้านของรูปหลายเหลี่ยมโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
5. กำหนดมุมที่สอง มุมตรงข้าม หรือกึ่งกลางของด้านของรูปหลายเหลี่ยม

5.8.8 ดาว (PT)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: วาด > รูปทรง > ดาว
ทางลัด: `P, T`
คำสั่ง: `star | pt`

คำอธิบาย

สร้างดาวจากมุมนอกและมุมในที่กำหนด

การใช้งาน

1. เลือก ตัวเลือกรูปทรง ทั่วไปที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. ป้อนจำนวนมุมนอกสุดของรูปทรงดาวในแถบเครื่องมือตัวเลือก ตัวเลขที่ถูกต้องอยู่ในช่วง 3 ถึง 99
3. ทำเครื่องหมายตัวเลือก „symmetrical" เพื่อสร้างดาวปกติที่สมมาตร หากไม่มีตัวเลือกนี้ มุมในสามารถวางได้อย่างอิสระ
4. กำหนดมุมนอกแรกของดาวโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
5. กำหนดมุมในของดาว

5.9 แรเงา

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ทางลัด: `W, X`
คำสั่ง: `hatchmenu`

คำอธิบาย

แฮตช์และการเติมสีทึบใช้เพื่อเติมพื้นที่ปิดด้วยรูปแบบหรือสีทึบ

5.9.1 แฮตช์อัตโนมัติ (HT)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: วาด > แรเงา > แฮตช์อัตโนมัติ
ทางลัด: `H, T`
คำสั่ง: `hatchauto | ht`

คำอธิบาย

สร้างแฮตช์หรือการเติมสีทึบโดยการตรวจจับเส้นขอบปิดรอบจุดที่เลือกโดยอัตโนมัติ

การใช้งาน

1. ตรวจสอบให้แน่ใจว่าพื้นที่ที่จะเติมถูกปิดล้อมทุกด้านด้วยวัตถุ (เช่น เส้น ส่วนโค้ง วงกลม โพลีไลน์ เส้นโค้งสไปลน์ ฯลฯ) สำหรับเครื่องมือนี้ วัตถุไม่จำเป็นต้องถูกตัดแต่งจนถึงมุม
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. กล่องโต้ตอบสำหรับตัวเลือกแฮตช์จะปรากฏขึ้น เลือกชนิดการเติมด้วยแท็บที่ด้านบนของกล่องโต้ตอบ:
   - แฮตช์: เติมพื้นที่ด้วยรูปแบบแฮตช์ เลือกรูปแบบแฮตช์ ตัวคูณมาตราส่วน และมุมการหมุนสำหรับรูปแบบแฮตช์
   - สีทึบ: เติมพื้นที่ด้วยสีทึบ ใช้สีของวัตถุแฮตช์ (ตามเลเยอร์หรือตามที่เลือกในตัวแก้ไขคุณสมบัติ)
   - ไล่ระดับสี: เติมพื้นที่ด้วยการเปลี่ยนสีอย่างนุ่มนวลระหว่างสองสี
4. หากต้องการสร้างการเติมแบบไล่ระดับสี ให้สลับไปที่แท็บ "ไล่ระดับสี" แล้วเลือกพารามิเตอร์ของการไล่ระดับสี:

- ชนิด: รูปทรงของการเปลี่ยนสี "เชิงเส้น" เปลี่ยนสีตามแนวเส้นตรงจากด้านหนึ่งของพื้นที่ไปยังอีกด้านหนึ่ง "ทรงกระบอก" เปลี่ยนสีจากทั้งสองด้านเข้าหาตรงกลาง "ทรงกลม" และ "ครึ่งทรงกลม" เปลี่ยนสีเป็นวงกลมรอบจุดศูนย์กลาง "โค้ง" คล้ายกับ "เชิงเส้น" แต่มีการเปลี่ยนสีแบบไม่เชิงเส้นเป็นแนวโค้ง แบบกลับด้านของแต่ละชนิดจะสลับบทบาทของสีทั้งสอง
- สี 1 / สี 2: สองสีของการไล่ระดับสี สีจะค่อย ๆ เปลี่ยนจากสี 1 ไปเป็นสี 2 หากต้องการให้สีเดียวจางไปทางสีดำหรือสีขาวแทน ให้ทำเครื่องหมายที่ "สีเดียว" สีที่สองจะถูกสร้างจากสี 1 ด้วยแถบเลื่อน "เฉดมืด / เฉดสว่าง": ตำแหน่งทางซ้ายของกึ่งกลางทำให้มืดลงไปทางสีดำ ตำแหน่งทางขวาของกึ่งกลางทำให้สว่างขึ้นไปทางสีขาว ตำแหน่งกึ่งกลางคงสีไว้ไม่เปลี่ยนแปลง (ไม่มีการไล่ระดับสีที่มองเห็นได้)
- มุม: หมุนการไล่ระดับสีภายในพื้นที่ที่เติม เมื่อมุมเป็น 0 สีจะเปลี่ยนจากซ้าย (สี 1) ไปขวา (สี 2) ตัวอย่างเช่น มุม 90 องศาจะเปลี่ยนสีจากล่างขึ้นบนแทน
- กึ่งกลาง: หากทำเครื่องหมาย การไล่ระดับสีจะถูกจัดให้อยู่กึ่งกลางของพื้นที่ที่เติม กล่าวคือการเปลี่ยนสีจะถูกวางอย่างสมมาตรภายในขอบเขตของแฮตช์
- เลื่อน: หากไม่ได้ทำเครื่องหมาย "กึ่งกลาง" การเลื่อนจะย้ายการไล่ระดับสีออกจากกึ่งกลาง ขึ้นด้านบนและไปทางซ้ายสัมพันธ์กับมุมการไล่ระดับสีที่เลือก ค่าเลื่อน 0.0 หมายความว่าการไล่ระดับสีอยู่กึ่งกลาง ค่าเลื่อน 1.0 จะย้ายไปไกลที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ สามารถใช้สิ่งนี้เพื่อสร้างภาพลวงของแหล่งกำเนิดแสงที่ด้านซ้ายบนของวัตถุที่เติม ภาพตัวอย่างที่ด้านล่างของกล่องโต้ตอบแสดงผลของพารามิเตอร์ที่เลือก

5. คลิกตกลง
6. เลือกในแถบเครื่องมือตัวเลือกว่าจะจัดการเส้นขอบปิดที่อยู่ภายในพื้นที่ที่จะเติม (เกาะ) อย่างไร:
   - ละเว้น: ไม่ตรวจจับเกาะ เส้นขอบทั้งหมดจะถูกเติม รวมถึงเกาะใด ๆ ที่อยู่ภายใน
   - ปกติ: ตรวจจับเกาะและเกาะที่อยู่ภายในเกาะ เกาะจะถูกตัดออกจากแฮตช์ ส่วนเกาะที่อยู่ภายในเกาะจะถูกเติมอีกครั้ง
   - ด้านนอก: ตรวจจับและตัดออกจากแฮตช์เฉพาะเกาะลำดับแรกเท่านั้น เส้นขอบที่อยู่ภายในเกาะเหล่านั้นจะถูกละเว้น
7. คลิกจุดภายในพื้นที่ปิดที่คุณต้องการเติม เส้นขอบปิดที่เล็กที่สุดรอบจุดที่คลิกจะถูกตรวจจับโดยอัตโนมัติและใช้เป็นขอบเขตของแฮตช์
8. ทำซ้ำขั้นตอนก่อนหน้าเพื่อเติมพื้นที่เพิ่มเติมด้วยรูปแบบเดียวกัน หรือคลิกปุ่มขวาของเมาส์เพื่อสิ้นสุดเครื่องมือ

5.9.2 แรเงาจากการเลือก... (HA)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



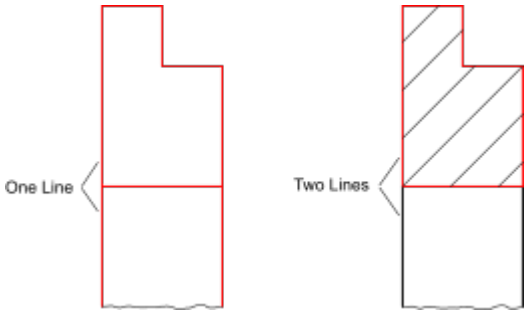
เมนู: วาด > แรเงา > แรเงาจากการเลือก...
ทางลัด: `H, A`
คำสั่ง: `hatch | ha`

คำอธิบาย

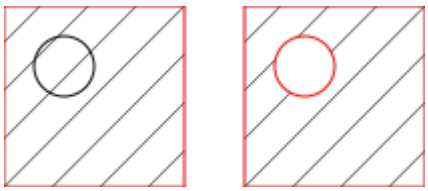
เครื่องมือนี้เติมพื้นที่ที่ล้อมรอบด้วยเอนทิตีที่มีอยู่ด้วยรูปแบบแฮตช์หรือสีทึบ

การใช้งาน

1. เตรียมเอนทิตีที่ล้อมรอบพื้นที่แฮตช์ให้เป็นเส้นขอบปิด เส้นขอบต้องปิดในลักษณะที่เอนทิตีหนึ่งเชื่อมต่อกับเอนทิตีถัดไปดังที่แสดงทางด้านขวาในตัวอย่างนี้:



2. เลือกเส้นขอบที่คุณต้องการเติม โปรดทราบว่าเกาะภายในเส้นขอบจะถูกแฮตช์หากไม่ได้เลือก:



3. เริ่มเครื่องมือแฮตช์
4. กล่องโต้ตอบสำหรับตัวเลือกแฮตช์จะแสดงขึ้น เลือกรูปแบบแฮตช์ ตัวคูณสเกล และมุมหมุนสำหรับรูปแบบแฮตช์ หากคุณต้องการเติมวัตถุด้วยสีทึบแทนรูปแบบ ให้ทำเครื่องหมายที่ช่อง „Solid Fill"
5. คลิก „OK" เพื่อดำเนินการแฮตช์ต่อ ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของเส้นขอบและตัวคูณสเกลของรูปแบบที่เลือก การสร้างแฮตช์อาจใช้เวลาสักครู่

5.9.3 แฮตช์จากส่วน... (HS)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: วาด > แรเงา > แฮตช์จากส่วน...
ทางลัด: `H, S`
คำสั่ง: `hatchsegments | hs`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้เติมพื้นที่ด้วยรูปแบบแฮตช์หรือสีทึบ พื้นที่ถูกกำหนดโดยการคลิกที่เอนทิตีที่มีอยู่หรือเซกเมนต์เอนทิตีที่ไม่ได้ตัดแต่งซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของขอบเขตแฮตช์

การใช้งาน

1. ตรวจสอบให้แน่ใจว่าพื้นที่ที่จะเติมถูกล้อมรอบทุกด้านด้วยเอนทิตี (เช่น เส้น ส่วนโค้ง สไปลน์ ฯลฯ) เอนทิตีไม่จำเป็นต้องตัดแต่งให้ถึงมุมสำหรับเครื่องมือนี้ คุณสามารถใช้เอนทิตีบางส่วนหรือเซกเมนต์ของเอนทิตีเป็นส่วนหนึ่งของขอบเขต
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. คลิก OK
4. กล่องโต้ตอบสำหรับตัวเลือกแฮตช์จะแสดงขึ้น เลือกรูปแบบแฮตช์ ตัวคูณสเกล และมุมหมุนสำหรับรูปแบบแฮตช์ หากคุณต้องการเติมวัตถุด้วยสีทึบแทนรูปแบบ ให้ทำเครื่องหมายที่ช่อง „Solid Fill"
5. คลิกที่เซกเมนต์เอนทิตีทั้งหมดที่เป็นส่วนหนึ่งของขอบเขตแฮตช์หรือการเติม เซกเมนต์ที่เลือกจะถูกไฮไลต์ คุณยังสามารถลบเซกเมนต์ออกจากขอบเขตได้โดยการคลิกอีกครั้ง เซกเมนต์ขอบเขตไม่จำเป็นต้องคลิกตามลำดับใดๆ และคุณยังสามารถกำหนดเกาะภายในพื้นที่ได้

5.9.4 รวมแฮตช์ (HM)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: วาด > แรเงา > รวมแฮตช์
ทางลัด: `H, M`
คำสั่ง: `hatchmerge | hm`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้รวมแฮตช์ที่เลือกตั้งแต่สองรายการขึ้นไปให้เป็นวัตถุแฮตช์เดียว ขอบเขตของแฮตช์ที่เลือกทั้งหมดจะกลายเป็นลูปขอบเขตของแฮตช์ที่รวมแล้ว สิ่งนี้มีประโยชน์ในการเปลี่ยนแฮตช์แยกกันหลายรายการ เช่น แฮตช์ที่สร้างทีละรายการด้วย "แฮตช์อัตโนมัติ" ให้เป็นวัตถุเดียวที่สามารถเลือก ย้าย แก้ไข หรือลบได้ทั้งหมดพร้อมกัน

การใช้งาน

1. เลือกแฮตช์อย่างน้อยสองรายการ วัตถุอื่นในส่วนที่เลือกจะถูกละเว้น
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. แฮตช์ที่เลือกจะถูกรวมเป็นวัตถุแฮตช์เดียว แฮตช์ที่รวมแล้วจะคงลวดลาย มาตราส่วน มุม เลเยอร์ สี และคุณสมบัติอื่น ๆ ของแฮตช์ที่เก่าที่สุดในส่วนที่เลือก (แฮตช์ที่ถูกสร้างขึ้นก่อน) แฮตช์อื่น ๆ จะถูกลบออก และขอบเขตของแฮตช์เหล่านั้นจะถูกเพิ่มเข้าไปในแฮตช์ที่รวมแล้วเป็นลูปเพิ่มเติม
4. หากแฮตช์ที่เลือกใช้ลวดลายต่างกัน หรือมีการเติมสีทึบผสมกับแฮตช์แบบลวดลาย จะมีข้อความแสดงขึ้น และจะใช้ลวดลายของแฮตช์ที่เก่าที่สุดสำหรับแฮตช์ที่รวมแล้วทั้งหมด

โปรดทราบว่าขอบเขตจะถูกรวมเข้าด้วยกันตามที่เป็นอยู่ ขอบเขตที่ซ้อนทับหรือซ้อนกันจะไม่ถูกรวมหรือหักลบออกจากกัน แต่จะทำงานเหมือนเกาะภายในแฮตช์: โดยค่าเริ่มต้น พื้นที่ที่ถูกล้อมด้วยลูปจำนวนคี่จะถูกเติม ส่วนพื้นที่ที่ถูกล้อมด้วยลูปจำนวนคู่จะถูกเว้นว่าง

5.10 วิวพอร์ต

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ทางลัด: `W, T`
คำสั่ง: `viewportmenu`

คำอธิบาย

วิวพอร์ตเป็นเอนทิตีพิเศษที่มีไว้ใช้ในบล็อกเลย์เอาต์ วิวพอร์ตแสดงส่วนของพื้นที่โมเดลในเลย์เอาต์

5.10.1 เพิ่มวิวพอร์ต (VT)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: วาด > วิวพอร์ต > เพิ่มวิวพอร์ต
ทางลัด: V, T
คำสั่ง: `viewport | vt`

คำอธิบาย

สร้างวิวพอร์ตใหม่ในบล็อกเลย์เอาต์ วิวพอร์ตคือพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าที่แสดงส่วนของแบบวาดที่สเกลและมุมที่กำหนด วิวพอร์ตสามารถอยู่ได้เฉพาะในบล็อกเลย์เอาต์ ซึ่งเป็นบล็อกพิเศษที่อุทิศให้กับการพิมพ์แบบวาดหรือส่วนของมัน มักพร้อมกับกรอบและส่วนหัว

การใช้งาน

1. หลังจากเริ่มเครื่องมือนี้ พื้นที่โมเดล (แบบวาดหลัก) จะแสดงขึ้นเพื่อกำหนดพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าของแบบวาดที่วิวพอร์ตควรแสดง
2. ปรับมุมหมุนของวิวพอร์ตในแถบเครื่องมือตัวเลือกเพื่อสร้างวิวพอร์ตที่แสดงส่วนของแบบวาดที่หมุนด้วยมุมที่กำหนด โปรดทราบว่าวิวพอร์ตที่หมุนไม่รองรับในระบบ CAD อื่น
3. คลิกที่มุมแรกของพื้นที่วิวพอร์ต
4. คลิกที่มุมที่สองของพื้นที่วิวพอร์ต
5. QCAD จะสลับไปยังบล็อกเลย์เอาต์ที่สามารถสร้างวิวพอร์ตได้โดยอัตโนมัติ หากมีบล็อกเลย์เอาต์หลายอันและเครื่องมือนี้ไม่ได้เริ่มจากบล็อกเลย์เอาต์ กล่องโต้ตอบจะแสดงขึ้นเพื่อให้คุณเลือกว่าต้องการวางวิวพอร์ตในบล็อกเลย์เอาต์ใด
6. ปรับสเกลวิวพอร์ตในแถบเครื่องมือตัวเลือกหากจำเป็น หากแบบวาดใหญ่กว่าหรือเล็กกว่าขนาดกระดาษที่มีมาก คุณอาจต้องการขยายหรือย่อให้พอดีกับกระดาษ
7. คลิกที่ตำแหน่งศูนย์กลางของวิวพอร์ต

วิวพอร์ตจะถูกเพิ่มลงในเลย์เอาต์ หากต้องการเปลี่ยนคุณสมบัติเช่นสเกลหรือมุมหมุนของวิวพอร์ต คุณสามารถคลิกที่มันเพื่อเลือกและปรับคุณสมบัติโดยใช้ตัวแก้ไขคุณสมบัติ

กรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้าของวิวพอร์ตจะแสดงหากเลเยอร์ที่วิวพอร์ตอยู่ถูกแสดง หากเลเยอร์ที่วิวพอร์ตอยู่ถูกปิด กรอบจะถูกซ่อน แต่เนื้อหาของวิวพอร์ตยังคงแสดง วิวพอร์ตมักถูกวางบนเลเยอร์เฉพาะ (เช่น „viewports") ซึ่งสามารถปิดได้สำหรับการพิมพ์

5.10.2 จัดการเลเยอร์วิวพอร์ต... (VY)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: วาด > วิวพอร์ต > จัดการเลเยอร์วิวพอร์ต...
ทางลัด: V, Y
คำสั่ง: `viewportlayers | vy`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สามารถใช้เพื่อซ่อนเลเยอร์ในวิวพอร์ตที่เลือก

การใช้งาน

1. เครื่องมือนี้สามารถเริ่มได้จากเมนูบริบทของวิวพอร์ต อีกทางเลือกหนึ่ง เลือกวิวพอร์ตที่คุณต้องการจัดการและเริ่มเครื่องมือนี้จากเมนู
2. กล่องโต้ตอบจะแสดงขึ้นพร้อมรายการเลเยอร์ คลิกที่ไอคอนรูปตาข้างเลเยอร์เพื่อเปิดหรือปิดเลเยอร์สำหรับวิวพอร์ต สิ่งนี้ไม่ส่งผลต่อเลเยอร์ในแบบวาดหลักหรือในวิวพอร์ตอื่น
3. โปรดทราบว่าวิวพอร์ตสามารถปิดเลเยอร์เพิ่มเติมได้เท่านั้น ไม่สามารถเปิดเลเยอร์ที่ปิดอยู่ในแบบวาดหลักได้

5.11 วงแหวน (RI)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: วาด > วงแหวน
ทางลัด: `R, I`
คำสั่ง: `ring | donut | ri`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ให้คุณสร้างวงแหวน (โดนัท) ด้วยจุดศูนย์กลางที่กำหนดและเส้นผ่านศูนย์กลางในและนอก

การใช้งาน

1. ป้อนเส้นผ่านศูนย์กลางในและนอกในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. กำหนดจุดศูนย์กลางของวงแหวนโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง

5.12 ไวพเอาต์ (WP)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: วาด > ไวพเอาต์
ทางลัด: `W, P`
คำสั่ง: `wipeout | wp`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สร้างเอนทิตีไวป์เอาต์ ไวป์เอาต์คือพื้นที่ว่างในแบบวาดที่ปกปิดส่วนของแบบวาดด้วยสีพื้นหลัง สิ่งนี้

การใช้งาน

1. ทำเครื่องหมายตัวเลือกกรอบในแถบเครื่องมือตัวเลือกเพื่อสร้างไวป์เอาต์ที่มีกรอบ (เส้นรอบขอบเขต)
2. เลือกโหมดเครื่องมือที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก เครื่องมือไวป์เอาต์มีสามโหมดที่แตกต่างกัน:
   - Rectangle: สร้างไวป์เอาต์สี่เหลี่ยมผืนผ้าจากจุดตรงข้ามแนวทแยงสองจุด คลิกที่มุมแรกแล้วจึงมุมที่สองของสี่เหลี่ยมผืนผ้า



- Polygon: สร้างไวป์เอาต์รูปหลายเหลี่ยม คลิกที่มุมของรูปหลายเหลี่ยมแล้วคลิกปุ่มขวาของเมาส์หลังจากกำหนดมุมสุดท้าย ปุ่มเลิกทำ / ทำซ้ำในแถบเครื่องมือตัวเลือกอาจใช้เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดได้



- From polyline: สร้างไวป์เอาต์จากโพลีไลน์ที่มีอยู่ คลิกที่โพลีไลน์ในแบบวาดเพื่อสร้างไวป์เอาต์จากมัน หากทำเครื่องหมายตัวเลือก „Delete Polyline" โพลีไลน์เดิมจะถูกลบ เพื่อความสะดวก เครื่องมือยังยอมรับวงกลม วงรี หรือสไปลน์ด้วย



5.13 ข้อความ... (TE)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > ข้อความ...
ทางลัด: `T, E`
คำสั่ง: `text | te`

คำอธิบาย

ใช้เครื่องมือนี้เพื่อสร้างเอนทิตีข้อความบรรทัดเดียวหรือหลายบรรทัด

การใช้งาน

1. หลังจากเริ่มเครื่องมือ กล่องโต้ตอบข้อความจะแสดงขึ้น ซึ่งคุณสามารถเลือกแบบอักษรและป้อนข้อความที่ต้องการสร้าง
2. เลือกชื่อแบบอักษร ความสูงข้อความ และแอตทริบิวต์ข้อความเริ่มต้นในพื้นที่ด้านซ้ายบนของกล่องโต้ตอบ
   แบบอักษร CAD ที่ประกอบด้วยเส้นและส่วนโค้งจะแสดงอยู่ด้านบนของรายการแบบอักษร แบบอักษร TrueType จะแสดงอยู่ด้านล่าง
   ในช่อง „Height" ให้ป้อนความสูงของข้อความในหน่วยของแบบวาดของคุณ หากต้องการเลือกระยะห่างบรรทัดปกติให้ป้อนตัวคูณระยะห่างบรรทัดหรือ „1" คุณสามารถเพิ่มหรือลดระยะห่างบรรทัดได้โดยการป้อนค่าอื่น ค่าที่ป้อนเป็นตัวคูณที่สัมพันธ์กับค่าเริ่มต้น (1.0)
3. ป้อนมุมหมุนสำหรับข้อความ ข้อความแนวนอนปกติมีมุม 0 องศา และข้อความที่อ่านได้จากด้านขวา 90 องศา
4. เลือกการจัดแนวของข้อความ
5. ทำเครื่องหมายที่ช่อง „Simple Text" เพื่อสร้างข้อความบรรทัดเดียวโดยไม่มีการจัดรูปแบบขั้นสูง
6. ป้อนข้อความที่คุณต้องการสร้างในกล่องข้อความขนาดใหญ่
   คุณสามารถใช้เครื่องมือต่างๆ เหนือกล่องเพื่อจัดรูปแบบข้อความที่คุณป้อนเพิ่มเติมหรือวางข้อความจากคลิปบอร์ด ใช้ปุ่มทางด้านขวาเพื่อแทรกสัญลักษณ์อย่างรวดเร็วหรือเลือกอักขระ Unicode („Others...")
   โปรดทราบว่าแบบอักษรที่คุณเลือกอาจไม่มีอักขระที่คุณแทรก ในกรณีนั้นอักขระจะไม่แสดงในแบบวาด
7. คลิก „OK" เพื่อออกจากกล่องโต้ตอบข้อความ
8. ใช้เมาส์เพื่อระบุตำแหน่งของข้อความหรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
9. บ่อยครั้งที่ผู้ใช้ต้องสร้างข้อความที่คล้ายกันจำนวนหนึ่ง ด้วยเหตุนี้ เครื่องมือข้อความจึงไม่สิ้นสุดหลังจากสร้างเอนทิตีข้อความแรก คุณสามารถเปลี่ยนข้อความและมุมข้อความในแถบเครื่องมือตัวเลือกและสร้างข้อความอื่นด้วยการตั้งค่าที่คล้ายกัน
10. คลิกขวาหรือกด Escape เพื่อหยุดเครื่องมือข้อความ

5.14 แทรกบิตแมป... (IM)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: วาด > แทรกบิตแมป...
ทางลัด: `I, M`
คำสั่ง: `insertbitmap | bitmap | im`

คำอธิบาย

แทรกภาพแรสเตอร์ (บิตแมป) ลงในแบบวาด
โปรดทราบว่าไฟล์แบบวาดที่สร้างขึ้นเมื่อบันทึกแบบวาด มีเฉพาะการอ้างอิงถึงภาพที่แทรกเท่านั้น แนะนำให้เก็บไฟล์ภาพและไฟล์แบบวาดไว้ในโฟลเดอร์เดียวกัน เพื่อให้ QCAD สามารถค้นหาภาพได้อีกครั้งเมื่อโหลดไฟล์แบบวาดในภายหลัง
พื้นหลังโปร่งใสรองรับสำหรับภาพ PNG
โปรดทราบว่าบิตแมปขนาดใหญ่อาจทำให้การแสดงผลแบบวาดช้ามาก
โดยปกติคุณจะต้องการให้ภาพอยู่ในพื้นหลังของเอนทิตีอื่น โปรดดูเครื่องมือ 'Modify' - 'Send to back' เพื่อเรียนรู้วิธีการทำเช่นนี้

การใช้งาน

1. เลือกไฟล์ภาพที่คุณต้องการแทรก
2. ป้อนความสูงหรือความกว้างที่ต้องการสำหรับภาพในหน่วยแบบวาดในแถบเครื่องมือตัวเลือก
3. พิมพ์มุมหมุนในแถบเครื่องมือตัวเลือก
4. ระบุจุดแทรกของภาพ นั่นคือมุมล่างซ้ายของภาพ

5.15 ลอกลายบิตแมป...

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: วาด > ลอกลายบิตแมป...
คำสั่ง: `tracebitmap | trace`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้เทรซภาพที่แทรกด้วยโพลีไลน์ ซึ่งสามารถใช้เป็นวิธีเวกเตอร์ไรซ์ภาพ เช่น เพื่อเทรซเส้นขอบของภาพที่แทรกจากเงาได้อย่างรวดเร็ว

การใช้งาน

1. แทรกภาพที่คุณต้องการเทรซลงในแบบวาดของคุณหากคุณยังไม่ได้ทำ
2. เลือกภาพและเริ่มเครื่องมือนี้
3. เลือกตัวเลือกที่ต้องการในกล่องโต้ตอบ:
4. **Monochrome:** การเปิดใช้งานตัวเลือกนี้จะแปลงภาพเป็นขาวดำทันทีก่อนการเทรซ ซึ่งสามารถให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าสำหรับภาพประเภทเงาที่ยังไม่เป็นขาวดำอย่างสมบูรณ์ คุณยังสามารถใช้ตัวเลือกนี้ได้หากคุณสนใจเฉพาะเส้นขอบของภาพที่มีพื้นหลังโปร่งใสหรือสีขาว

5. **Alpha Threshold:** ค่าอัลฟา (ความโปร่งใส) สูงสุดของพิกเซลที่จะถือว่าเป็นสีขาวเมื่อแปลงเป็นขาวดำ ค่าที่ถูกต้องอยู่ในช่วง 0 (ทุกอย่างที่ไม่โปร่งใสอย่างสมบูรณ์เป็นสีดำ) ถึง 255 (ทุกอย่างเป็นสีขาว)
6. **Brightness Threshold:** ความสว่างสูงสุดของพิกเซลที่จะถือว่าเป็นสีดำ ค่าที่ถูกต้องอยู่ในช่วง 0 (ทุกอย่างเป็นสีดำ) ถึง 255 (ทุกอย่างเป็นสีขาว)
7. **Number of colors:** ภาพจะถูกลดสีก่อนการเทรซ ตัวเลขนี้ระบุจำนวนสีที่จะใช้สำหรับจานสี ตัวเลขที่น้อยกว่าให้รายละเอียดน้อยลงหรือสัญญาณรบกวนน้อยลง และตัวเลขที่มากกว่าให้รายละเอียดหรือสัญญาณรบกวนมากขึ้น
8. คุณสามารถคลิกปุ่ม Update ได้ตลอดเวลาเพื่ออัปเดตตัวอย่างขนาดเล็กของการเทรซภาพ
9. คลิก OK เพื่อเทรซภาพ โพลีไลน์จะถูกเพิ่มลงในเลเยอร์ปัจจุบัน

6 มิติ

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ทางลัด: `W, D`
คำสั่ง: `dimensionmenu`

คำอธิบาย

เส้นบอกขนาดใช้เพื่อเพิ่มการวัดลงในแบบวาด
เส้นบอกขนาดโดยทั่วไปประกอบด้วยป้ายข้อความและเส้นและลูกศรบางส่วนเพื่อระบุตำแหน่งที่แม่นยำของการวัด ป้ายข้อความอาจมาพร้อมกับการระบุพิกัดความเผื่อหรือสัญลักษณ์ แถบเครื่องมือตัวเลือกที่แสดงขณะสร้างเส้นบอกขนาดจะช่วยคุณกำหนดเนื้อหาป้ายเส้นบอกขนาดและพิกัดความเผื่อ

6.1 จัดแนว (DA)

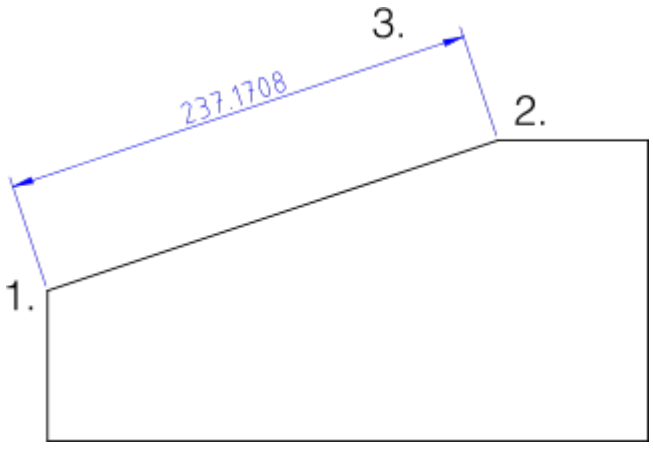
แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




เมนู: มิติ > จัดแนว
ทางลัด: `D, A`
คำสั่ง: `dimaligned | da`

คำอธิบาย

สร้างเส้นบอกขนาดแนวเอียง เส้นบอกขนาดแนวเอียงมักวัดความยาวของเส้นที่มีอยู่ เส้นบอกขนาดจะขนานกับเส้นระหว่างจุดสองจุดที่เลือก 1. และ 2. เสมอ:



การใช้งาน

1. กำหนดจุดสิ้นสุดของเส้นต่อขยายแรกด้วยเมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
2. กำหนดจุดสิ้นสุดของเส้นต่อขยายที่สอง
3. กำหนดตำแหน่งของเส้นบอกขนาด

6.2 หมุน (เชิงเส้น) (DL)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: มิติ > หมุน (เชิงเส้น)
ทางลัด: `D, L`
คำสั่ง: `dimlinear | dimrotated | dl`

คำอธิบาย

สร้างเส้นบอกขนาดแบบหมุน (เชิงเส้น) เส้นบอกขนาดเชิงเส้นมักใช้วัดระยะทางแนวตั้งหรือแนวนอน แต่ก็สามารถวัดระยะทางที่มุมอื่นๆ ได้เช่นกัน

การใช้งาน

1. ป้อนมุมของเส้นบอกขนาดในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. กำหนดจุดสิ้นสุดของเส้นต่อขยายแรกด้วยเมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
3. กำหนดจุดสิ้นสุดของเส้นต่อขยายที่สอง
4. กำหนดตำแหน่งของเส้นบอกขนาด

6.3 แนวนอน (DH)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: มิติ > แนวนอน
ทางลัด: `D, H`
คำสั่ง: `dimhor | dimhorizontal | dh`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้จัดเตรียมไว้เพื่อความสะดวกและทำงานโดยพื้นฐานเหมือนเครื่องมือสำหรับ เส้นบอกขนาดแบบหมุน ความแตกต่างเพียงอย่างเดียวคือมุมถูกกำหนดไว้ที่ 0 องศา (แนวนอน)

6.4 แนวตั้ง (DV)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

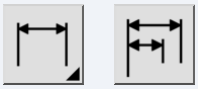
เมนู: มิติ > แนวตั้ง
ทางลัด: `D, V`
คำสั่ง: `dimver | dimvertical | dv`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้จัดเตรียมไว้เพื่อความสะดวกและทำงานโดยพื้นฐานเหมือนเครื่องมือสำหรับ เส้นบอกขนาดแบบหมุน ความแตกต่างเพียงอย่างเดียวคือมุมถูกกำหนดไว้ที่ 90 องศา (แนวตั้ง)

6.5 เส้นฐาน (DB)

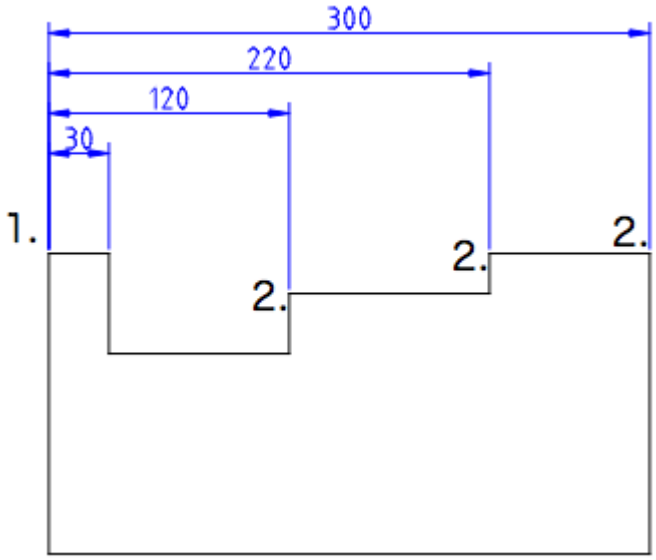
แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: มิติ > เส้นฐาน
ทางลัด: `D, B`
คำสั่ง: `dimbase | baselinedimension | db`

คำอธิบาย

สร้างเส้นบอกขนาดแบบหมุน (เชิงเส้น) เชิงมุม หรือพิกัด โดยเริ่มที่เส้นฐานของเส้นบอกขนาดที่มีอยู่

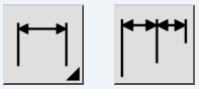


การใช้งาน

1. คลิกที่เส้นฐานของเส้นบอกขนาดเชิงเส้น เชิงมุม หรือพิกัดที่มีอยู่
2. กำหนดจุดสิ้นสุดของเส้นต่อขยายที่สองด้วยเมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง เส้นบอกขนาดจะถูกซ้อนโดยอัตโนมัติด้วยระยะทางคงที่ระหว่างกัน คุณสามารถปรับระยะทางนี้ (ระยะเพิ่มเส้นบอกขนาด) ได้ใน *Edit* > *Drawing Preferences* > *Dimension* > *Dimension Settings* > *Dimension line increment* คุณยังสามารถแทนที่การตั้งค่านี้สำหรับเส้นบอกขนาดแต่ละอันในแถบเครื่องมือตัวเลือกได้โดยการยกเลิกการทำเครื่องหมาย *Default spacing* และป้อนค่าสำหรับ *Spacing*

6.6 ดำเนินต่อ (DC)

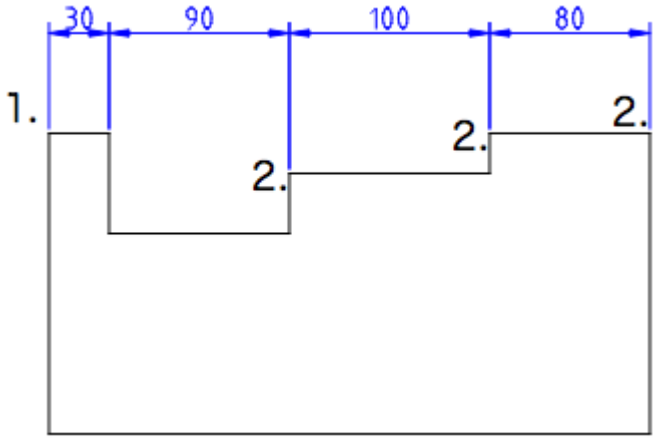
แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: มิติ > ดำเนินต่อ
ทางลัด: `D, C`
คำสั่ง: `dimcontinue | continuedimension | dc`

คำอธิบาย

สร้างเส้นบอกขนาดที่เริ่มจากเส้นต่อขยายของเส้นบอกขนาดเชิงเส้น เชิงมุม หรือพิกัดที่เลือก

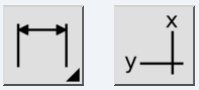


การใช้งาน

1. คลิกที่เส้นฐานของเส้นบอกขนาดเชิงเส้น เชิงมุม หรือพิกัดที่มีอยู่
2. กำหนดจุดสิ้นสุดของเส้นต่อขยายที่สองด้วยเมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
3. คลิกที่จุดสิ้นสุดของเส้นต่อขยายเพิ่มเติมหากต้องการเพื่อสร้างห่วงโซ่ของเส้นบอกขนาดที่เชื่อมต่อกัน

6.7 พิกัด (X/Y) (DO)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มิติ > พิกัด (X/Y)
ทางลัด: `D, O`
คำสั่ง: `dimordinate | do`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้วาดเส้นบอกขนาดพิกัด เส้นบอกขนาดพิกัดระบุพิกัด X หรือพิกัด Y ของฟีเจอร์ในแบบวาด โดยสัมพันธ์กับจุดกำเนิด

การใช้งาน

1. ระบุตำแหน่งของฟีเจอร์ด้วยเมาส์หรือโดยการป้อนพิกัด
2. ระบุตำแหน่งของป้ายข้อความและจุดสิ้นสุดของเส้นชี้ หากเส้นชี้เอียงเข้าใกล้แนวตั้งมากกว่า จะระบุฐาน X หากเอียงเข้าใกล้แนวนอนมากกว่า จะระบุฐาน Y
3. จุดกำเนิดของเส้นบอกขนาดพิกัดอยู่ที่จุดศูนย์สัมบูรณ์ หากต้องการย้ายจุดกำเนิดด้วยเมาส์ ให้เลือกเอนทิตีเส้นบอกขนาดพิกัดและย้ายจุดกำเนิดด้วยเมาส์ (ลากและวาง) หากต้องการระบุพิกัดสำหรับจุดกำเนิด ให้ใช้ตัวแก้ไขคุณสมบัติ

QCAD Professional

- คลิกที่สัญลักษณ์ลูกศรเมาส์ในแถบเครื่องมือตัวเลือกเพื่อกำหนดจุดกำเนิดสำหรับเส้นบอกขนาดพิกัดใหม่:

  จากนั้นคุณสามารถกำหนดตำแหน่งจุดกำเนิดใหม่ได้โดยการคลิกในแบบวาดหรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง เส้นบอกขนาดพิกัดใหม่ทั้งหมดที่สร้างหลังจากนี้จะวัดระยะทางจากจุดกำเนิดนั้น

6.8 เส้นนำ (DE)

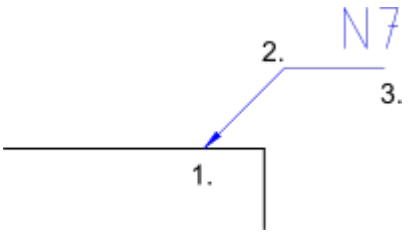
แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มิติ > เส้นนำ
ทางลัด: `D, E | L, D`
คำสั่ง: `leader | dimlea | de | ld`

คำอธิบาย

เส้นชี้คือลูกศรที่มักชี้จากเอนทิตีข้อความไปยังเอนทิตีอื่นดังที่แสดงด้านล่าง ในตัวอย่างนี้ เอนทิตีข้อความ „N7" กำลังอธิบายคุณสมบัติพื้นผิวโดยการชี้ไปที่มันด้วยเส้นชี้



การใช้งาน

1. กำหนดตำแหน่งที่เส้นชี้ชี้ไปหรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
2. กำหนดตำแหน่งของขอบถัดไปของเส้นชี้
3. กำหนดขอบอื่นๆ ของเส้นชี้แล้วคลิกปุ่มขวาของเมาส์หรือกดปุ่ม Escape เพื่อสิ้นสุด

6.9 ดาตัม (DT)

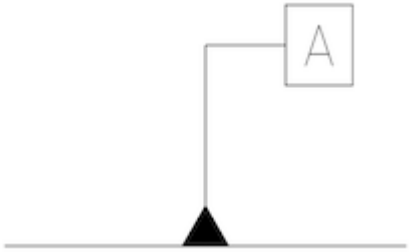
แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: มิติ > ดาตัม
ทางลัด: `D, T`
คำสั่ง: `datum | dt`

คำอธิบาย

สร้างเส้นชี้ประเภทพิเศษที่มักใช้เพื่อแนบสัญลักษณ์ตัวระบุฐานเข้ากับขอบหรือพื้นผิวในแบบวาดเชิงกล



การใช้งาน

1. คลิกที่จุดเริ่มต้นของเส้นชี้ฐาน นั่นคือจุดที่ระบุว่าฐานอ้างอิงถึงฟีเจอร์ใด
2. กำหนดตำแหน่งของขอบถัดไปของเส้นชี้
3. กำหนดขอบอื่นๆ ของเส้นชี้แล้วคลิกปุ่มขวาของเมาส์หรือกดปุ่ม Escape เพื่อสิ้นสุด

6.10 ค่าเผื่อ... (TO)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: มิติ > ค่าเผื่อ...
ทางลัด: `T, O`
คำสั่ง: `tolerance | to`

คำอธิบาย

สร้างกรอบควบคุมฟีเจอร์ที่มักใช้สำหรับพิกัดความเผื่อเชิงเรขาคณิตหรือสัญลักษณ์ตัวระบุฐาน

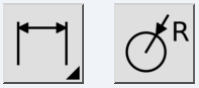


การใช้งาน

1. หลังจากเริ่มเครื่องมือนี้ กล่องโต้ตอบ Geometric Tolerance จะแสดงขึ้น
2. เลือกสัญลักษณ์พิกัดความเผื่อที่ต้องการและกรอกค่าพิกัดความเผื่อและตัวอักษรอ้างอิงฐานตามต้องการ หากต้องการสร้างสัญลักษณ์ตัวระบุฐาน (เช่น [A]) ให้กรอกเฉพาะช่อง „Datum Identifier"
3. คลิก OK
4. คลิกที่ตำแหน่งสำหรับกรอบควบคุมฟีเจอร์
5. คลิกปุ่มขวาของเมาส์หรือกดปุ่ม Escape เพื่อสิ้นสุดเครื่องมือ

6.11 รัศมี (DR)

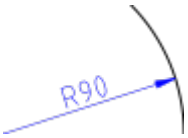
แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มิติ > รัศมี
ทางลัด: `D, R`
คำสั่ง: `dimrad | dimradial | dr`

คำอธิบาย

สร้างเส้นบอกขนาดรัศมีสำหรับเอนทิตีวงกลมหรือส่วนโค้ง



การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีวงกลมหรือส่วนโค้ง
2. กำหนดตำแหน่งของเส้นบอกขนาดรัศมีโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดหรือมุมในบรรทัดคำสั่ง

6.12 เส้นผ่านศูนย์กลาง (DD)

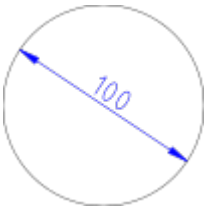
แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มิติ > เส้นผ่านศูนย์กลาง
ทางลัด: `D, D`
คำสั่ง: `dimdia | dimdiametric | dd`

คำอธิบาย

สร้างเส้นบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสำหรับเอนทิตีวงกลมหรือส่วนโค้ง

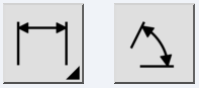


การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีวงกลมหรือส่วนโค้ง
2. กำหนดตำแหน่งของเส้นบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดหรือมุมในบรรทัดคำสั่ง

6.13 มุม (DN)

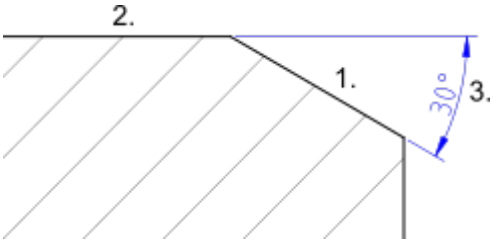
แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: มิติ > มุม
ทางลัด: `D, N`
คำสั่ง: `dimangular | dn`

คำอธิบาย

สร้างเส้นบอกขนาดเชิงมุมระหว่างเส้นอ้างอิงสองเส้นดังที่แสดงที่นี่:

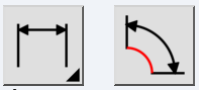


การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีเส้นแรก
2. เลือกเอนทิตีเส้นที่สอง
3. กำหนดตำแหน่งของส่วนโค้งเส้นบอกขนาดเชิงมุมโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง

6.14 ความยาวส่วนโค้ง (DG)

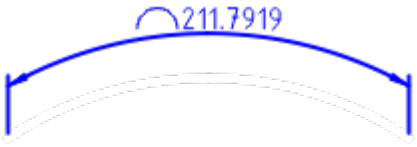
แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: มิติ > ความยาวส่วนโค้ง
ทางลัด: `D, G`
คำสั่ง: `dimarclength | dg`

คำอธิบาย

สร้างเส้นบอกขนาดความยาวส่วนโค้งดังที่แสดงที่นี่:





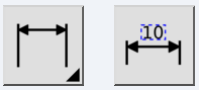
การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีส่วนโค้ง
2. กำหนดตำแหน่งของส่วนโค้งเส้นบอกขนาดโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง

ตำแหน่งของสัญลักษณ์ส่วนโค้งสามารถปรับได้ในตัวแก้ไขคุณสมบัติ (คุณสมบัติ „Arc Symbol Type")

6.15 รีเซ็ตตำแหน่งป้ายกำกับ (DS)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



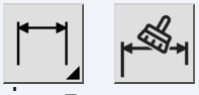
เมนู: มิติ > รีเซ็ตตำแหน่งป้ายกำกับ
ทางลัด: `D, S`
คำสั่ง: `dimregen | ds`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้รีเซ็ตตำแหน่งป้ายของเอนทิตีเส้นบอกขนาดที่เลือกทั้งหมด และวางป้ายกลับไปยังตำแหน่งที่คำนวณโดยอัตโนมัติ

6.16 ลบการแทนที่สไตล์ (DX)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: มิติ > ลบการแทนที่สไตล์
ทางลัด: `D, X`
คำสั่ง: `dimremovestyle | dx`

คำอธิบาย

ลบการแทนที่สไตล์เส้นบอกขนาดทั้งหมดออกจากเอนทิตีที่เลือก ซึ่งเป็นคุณสมบัติสไตล์เส้นบอกขนาดที่แตกต่างจากค่าเริ่มต้นของแบบวาด

7 แก้ไข

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ทางลัด: `W, M`
คำสั่ง: `modifymenu`

คำอธิบาย

เมนูแก้ไขมีเครื่องมือสำหรับการแปลงและแก้ไขเอนทิตีที่มีอยู่ เช่น การย้าย การหมุน การปรับสเกล การสะท้อน การตัดแต่ง และการยืด

7.1 แปลงรูป

7.1.1 ย้าย / คัดลอก (MV)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




เมนู: แก้ไข > แปลงรูป > ย้าย / คัดลอก
ทางลัด: `M, V`
คำสั่ง: `move | mv`

คำอธิบาย

ย้ายหรือคัดลอกเอนทิตี

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการย้ายหรือคัดลอก
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. กำหนดจุดอ้างอิงด้วยเมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
4. กำหนดจุดเป้าหมาย หากต้องการย้ายเอนทิตีที่เลือกด้วยจำนวนที่กำหนด ให้ป้อนพิกัดสัมพัทธ์ ตัวอย่างเช่น หากต้องการย้าย 50 หน่วยแบบวาดไปทางขวา ให้ป้อน @50,0 ในบรรทัดคำสั่ง
5. กล่องโต้ตอบย้ายจะแสดงขึ้น
   หากต้องการย้ายเอนทิตี ให้เลือก „Delete Original" หากต้องการคัดลอก ให้เลือก „Keep Original" คุณยังสามารถสร้างสำเนาจำนวนที่กำหนดพร้อมกันได้โดยการเลือก „Multiple Copies" และป้อนจำนวนสำเนาในบรรทัดข้อความด้านล่าง โปรดทราบว่า „9" จะสร้างสำเนา 9 ชุดและเก็บต้นฉบับ - ดังนั้นจะมีอินสแตนซ์ของเอนทิตีที่เลือก 10 ชุดในตอนท้าย
   เอนทิตีใหม่จะถูกวางบนเลเยอร์เดียวกันกับเอนทิตีเดิมและมีแอตทริบิวต์เดียวกัน หากต้องการใช้เลเยอร์ปัจจุบันและแอตทริบิวต์ปัจจุบันแทน ให้ทำเครื่องหมาย „Use current layer and attributes"
6. คลิก „OK" เพื่อย้ายหรือคัดลอกเอนทิตี

7.1.2 หมุน (RO)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: แก้ไข > แปลงรูป > หมุน
ทางลัด: `R, O`
คำสั่ง: `rotate | ro`

คำอธิบาย

หมุนเอนทิตีด้วยมุมที่กำหนดรอบจุดศูนย์กลางที่กำหนด

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการหมุน
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. กำหนดจุดศูนย์กลางของการหมุนด้วยเมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
4. กล่องโต้ตอบหมุนจะแสดงขึ้นเพื่อให้คุณป้อนจำนวนสำเนาและมุมหมุน
   หากคุณต้องการระบุมุมหมุนด้วยเคอร์เซอร์เมาส์ ให้ทำเครื่องหมายที่ปุ่มเคอร์เซอร์เมาส์ที่แสดงข้างช่องป้อนมุม:

   หากต้องการลบเอนทิตีเดิม ให้ทำเครื่องหมาย „Delete Original" หากต้องการคัดลอก ให้เลือก „Keep Original" คุณยังสามารถสร้างสำเนาจำนวนที่กำหนดได้โดยการเลือก „Multiple Copies"
   เอนทิตีใหม่จะถูกวางบนเลเยอร์เดียวกันกับเอนทิตีเดิมและมีแอตทริบิวต์เดียวกัน หากต้องการใช้เลเยอร์ปัจจุบันและแอตทริบิวต์ปัจจุบันแทน ให้ทำเครื่องหมาย „Use current layer and attributes"
5. คลิก „OK"
6. หากคุณเลือกที่จะระบุมุมหมุนด้วยเมาส์ก่อนหน้านี้ ตอนนี้คุณต้องระบุจุดอ้างอิงสำหรับการหมุนก่อน จากนั้นจึงจุดเป้าหมาย มุมหมุนคือมุมที่ล้อมรอบด้วยจุดอ้างอิง จุดศูนย์กลางการหมุน และจุดเป้าหมาย

7.1.3 มาตราส่วน (SZ)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: แก้ไข > แปลงรูป > มาตราส่วน
ทางลัด: `S, Z`
คำสั่ง: `scale | sz`

คำอธิบาย

ปรับสเกลเอนทิตีด้วยตัวคูณที่กำหนดไปยังจุดศูนย์กลางที่กำหนด

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการปรับสเกล
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. กำหนดจุดศูนย์กลางของการปรับสเกลด้วยเมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
4. กล่องโต้ตอบสเกลจะแสดงขึ้นเพื่อให้คุณป้อนตัวคูณสเกล

หากคุณต้องการปรับสเกลด้วยตัวคูณสองค่าที่แตกต่างกันในทิศทาง X และ Y ให้ยกเลิกการทำเครื่องหมายที่ปุ่มสำหรับการปรับสเกลตามสัดส่วน:



จากนั้นคุณสามารถป้อนตัวคูณสเกลสองค่าที่แตกต่างกันสำหรับ X และ Y
หากคุณต้องการปรับสเกลการเลือกด้วยเมาส์ ให้ทำเครื่องหมายที่ปุ่มเคอร์เซอร์เมาส์:



5. คลิก „OK"
6. หากคุณเลือกที่จะปรับสเกลการเลือกด้วยเมาส์ก่อนหน้านี้ ตอนนี้คุณต้องระบุจุดอ้างอิงและจุดเป้าหมายสำหรับการดำเนินการปรับสเกล

7.1.4 สะท้อน (MI)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > แปลงรูป > สะท้อน
ทางลัด: `M, I`
คำสั่ง: `mirror | mi`

คำอธิบาย

สะท้อนเอนทิตีไปตามแกนที่กำหนด

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการสะท้อน
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. ระบุจุดแรกบนแกนสะท้อนด้วยเมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
4. ระบุจุดที่สองบนแกนสะท้อน
5. กล่องโต้ตอบสะท้อนจะแสดงขึ้น
   หากต้องการสะท้อนเอนทิตีโดยไม่เก็บเอนทิตีเดิม ให้เลือก „Delete Original" หากต้องการคัดลอก ให้เลือก „Keep Original"
   เอนทิตีใหม่จะถูกวางบนเลเยอร์เดียวกันกับเอนทิตีเดิมและมีแอตทริบิวต์เดียวกัน หากต้องการใช้เลเยอร์ปัจจุบันและแอตทริบิวต์ปัจจุบันแทน ให้ทำเครื่องหมาย „Use current layer and attributes"
6. คลิก „OK" เพื่อสะท้อนเอนทิตี

7.1.5 พลิกแนวนอน (FH)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > แปลงรูป > พลิกแนวนอน
ทางลัด: `F, H`
คำสั่ง: `fliphorizontally | fh`

คำอธิบาย

ฟังก์ชันนี้พลิก (สะท้อน) การเลือกปัจจุบันในแนวนอน

7.1.6 พลิกแนวตั้ง (FV)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



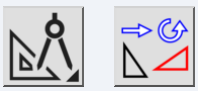
เมนู: แก้ไข > แปลงรูป > พลิกแนวตั้ง
ทางลัด: `F, V`
คำสั่ง: `flipvertically | fv`

คำอธิบาย

ฟังก์ชันนี้พลิก (สะท้อน) การเลือกปัจจุบันในแนวตั้ง

7.1.7 ย้ายและหมุน (MR)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



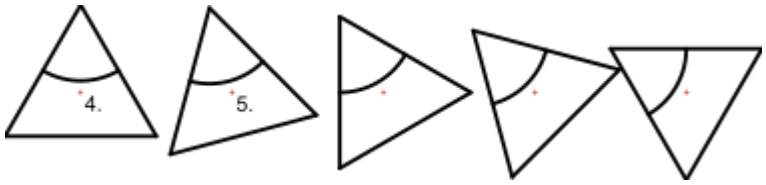
เมนู: แก้ไข > แปลงรูป > ย้ายและหมุน
ทางลัด: `M, R`
คำสั่ง: `moverotate | mr`

คำอธิบาย

ย้ายหรือคัดลอกและหมุนเอนทิตีพร้อมกัน

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการย้ายหรือคัดลอก
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. ป้อนมุมหมุนในแถบเครื่องมือตัวเลือก
4. กำหนดจุดอ้างอิงด้วยเมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
5. กำหนดจุดเป้าหมาย
   ในรูปด้านล่าง จุดอ้างอิงสองจุดมีป้ายกำกับ มุมหมุนในตัวอย่างคือ 15 องศาและจำนวนสำเนาสี่ชุด ซึ่งส่งผลให้มุมหมุนรวม 60 องศา
6. กล่องโต้ตอบย้ายและหมุนจะแสดงขึ้น
   หากต้องการย้ายเอนทิตี ให้เลือก „Delete Original" หากต้องการคัดลอก ให้เลือก „Keep Original" คุณยังสามารถสร้างสำเนาจำนวนที่กำหนดพร้อมกันได้โดยการเลือก „Multiple Copies" และป้อนจำนวนสำเนาในบรรทัดข้อความด้านล่าง
   เอนทิตีใหม่จะถูกวางบนเลเยอร์เดียวกันกับเอนทิตีเดิมและมีแอตทริบิวต์เดียวกัน หากต้องการใช้เลเยอร์ปัจจุบันและแอตทริบิวต์ปัจจุบันแทน ให้ทำเครื่องหมาย „Use current layer and attributes"
7. คลิก „OK" เพื่อย้ายและหมุนเอนทิตี



7.1.8 หมุนสองครั้ง (R2)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



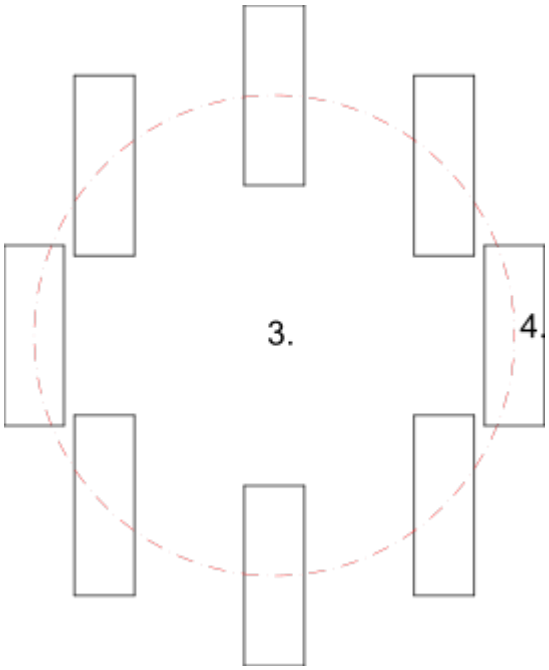

เมนู: แก้ไข > แปลงรูป > หมุนสองครั้ง
ทางลัด: R, 2
คำสั่ง: `rotate2 | r2`

คำอธิบาย

หมุนและหมุนสวนเอนทิตี เครื่องมือนี้มีประโยชน์ในการหมุนเอนทิตีรอบจุดศูนย์กลางในขณะที่รักษาการวางแนวเดิมของเอนทิตีเอง

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการหมุนและหมุนสวน
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. กำหนดจุดศูนย์กลางสำหรับการหมุนหลักด้วยเมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
4. กำหนดจุดศูนย์กลางของการหมุนสำหรับวัตถุแต่ละชิ้น จุดศูนย์กลางการหมุนที่สองนี้จะหมุนไปพร้อมกับเอนทิตีรอบจุดศูนย์กลางแรก
5. กล่องโต้ตอบหมุนสองจะแสดงขึ้นเพื่อให้คุณป้อนมุมหมุนและมุมหมุนสวน
   หากต้องการลบเอนทิตีเดิม ให้ทำเครื่องหมาย „Delete Original" หากต้องการคัดลอก ให้เลือก „Keep Original"
   คุณยังสามารถสร้างสำเนาจำนวนที่กำหนดได้โดยการเลือก „Multiple Copies"
   เอนทิตีใหม่จะถูกวางบนเลเยอร์เดียวกันกับเอนทิตีเดิมและมีแอตทริบิวต์เดียวกัน หากต้องการใช้เลเยอร์ปัจจุบันและแอตทริบิวต์ปัจจุบันแทน ให้ทำเครื่องหมาย „Use current layer and attributes"
6. คลิก „OK" เพื่อหมุนเอนทิตี



7.1.9 จัดแนวจุดอ้างอิง (AE)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: แก้ไข > แปลงรูป > จัดแนวจุดอ้างอิง
ทางลัด: `A, E`
คำสั่ง: `align | ae`

คำอธิบาย

จัดแนวเอนทิตีที่เลือกกับเอนทิตีอื่นที่มีอยู่

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการจัดแนว
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. ทำเครื่องหมาย „Scale" เพื่อปรับสเกลการเลือกให้พอดีระหว่างจุดเป้าหมายสองจุดด้วย
4. ทำเครื่องหมาย „Copy" เพื่อสร้างสำเนาที่จัดแนวของเอนทิตีที่เลือก
5. กำหนดจุดอ้างอิงแรกด้วยเมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง จุดนี้จะถูกจัดแนวกับจุดเป้าหมายแรก
6. กำหนดจุดเป้าหมายแรก
7. กำหนดจุดอ้างอิงที่สองที่จะจัดแนวกับจุดเป้าหมายที่สอง
8. กำหนดจุดเป้าหมายที่สอง
9. การเลือกจะถูกย้าย หมุน และปรับสเกลตามต้องการในลักษณะที่จุดอ้างอิงที่เลือกสองจุดจัดแนวกับจุดเป้าหมายที่เลือกสองจุด

7.1.10 จัดแนว (MA)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: แก้ไข > แปลงรูป > จัดแนว
ทางลัด: `M, A`
คำสั่ง: `alignhv`

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ การเลือกปัจจุบันสามารถจัดแนวเทียบกับเอนทิตีในแบบวาด เทียบกับกรอบขอบเขตแบบวาด หรือเทียบกับเอนทิตีที่ใหญ่ที่สุดหรือเล็กที่สุดในการเลือกได้

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการจัดแนว
2. เริ่มเครื่องมือ
3. ในแถบเครื่องมือตัวเลือก ให้เลือกสิ่งที่คุณต้องการจัดแนวการเลือก (เอนทิตีที่เลือก แบบวาดทั้งหมด หรือตำแหน่ง)
4. เลือกวิธีที่คุณต้องการจัดแนวการเลือก (ซ้าย กึ่งกลาง ขวา บน กลาง ล่าง)
5. ทำเครื่องหมายที่ช่อง „Treat selection as group" เพื่อถือว่าเรขาคณิตของเอนทิตีที่เลือกเป็นหนึ่งเดียว
6. หากคุณเลือกที่จะจัดแนวกับเอนทิตีที่เลือก ให้คลิกที่เอนทิตีตอนนี้ เมื่อจัดแนวกับตำแหน่ง ให้เลือกตำแหน่ง เมื่อจัดแนวกับแบบวาดทั้งหมด ให้คลิกปุ่มเครื่องหมายถูกในแถบเครื่องมือตัวเลือก:



7.2 ออฟเซ็ต

7.2.1 ออฟเซ็ต (ด้วยระยะทาง) (OF)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: แก้ไข > ออฟเซ็ต > ออฟเซ็ต (ด้วยระยะทาง)
ทางลัด: `O, F`
คำสั่ง: `offset | of`

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถสร้างเส้นขนานกับเส้นที่มีอยู่ (หรือส่วนโค้งและวงกลมร่วมศูนย์กลาง)

การใช้งาน

1. ป้อนระยะห่างของเอนทิตีร่วมศูนย์กลางหรือขนานจากเอนทิตีเดิมในแถบเครื่องมือตัวเลือกที่แสดงด้านบน
2. ป้อนจำนวนเอนทิตีขนานหรือร่วมศูนย์กลางที่จะสร้างในแถบเครื่องมือตัวเลือก
3. คลิกที่เอนทิตีฐาน เอนทิตีขนานหรือร่วมศูนย์กลางจะถูกสร้างขึ้นในด้านที่เคอร์เซอร์เมาส์อยู่ขณะเลือกเอนทิตี

QCAD Professional

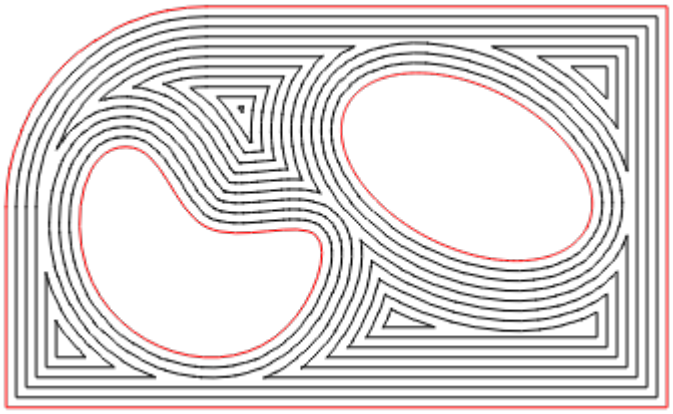
ตัวเลือกเพิ่มเติมสำหรับการจัดการโพลีไลน์จะแสดงในแถบเครื่องมือตัวเลือก:

โหมด

- Polyline Mode: ในโหมดนี้ เครื่องมือออฟเซ็ตจะออฟเซ็ตโพลีไลน์ทั้งหมดและเส้นขอบอื่นพร้อมกัน

  หากเลือกโพลีไลน์หรือเส้นขอบหลายอัน จะถูกออฟเซ็ตพร้อมกันทั้งหมดดังที่แสดงที่นี่:

- Segment Mode: ในโหมดนี้ เซกเมนต์แต่ละอันของโพลีไลน์สามารถออฟเซ็ตได้

มุม

เซกเมนต์ออฟเซ็ตที่ไม่ตัดกัน (เซกเมนต์ที่มุมนูนของเส้นขอบเดิม) สามารถเชื่อมต่อได้สองวิธี:

- Round Corners: เซกเมนต์จะถูกเชื่อมต่อด้วยส่วนโค้ง (การต่อแบบโค้งมน)

- Sharp Corners: เซกเมนต์จะถูกยืดออกจนตัดกัน ทำให้เกิดมุมแหลม (การต่อแบบมุมตัด) หากเซกเมนต์ที่ยืดออกไม่สามารถตัดกันได้ (เช่น ที่การหักกลับ 180 องศา) จะใช้ส่วนโค้งแทน

7.2.2 ออฟเซ็ต (ผ่านจุด) (OH)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > ออฟเซ็ต > ออฟเซ็ต (ผ่านจุด)
ทางลัด: `O, H`
คำสั่ง: `offsetthrough | oh`

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถสร้างเส้นขนานกับเส้นที่มีอยู่หรือส่วนโค้งและวงกลมร่วมศูนย์กลางได้ ส่วนโค้งหรือวงกลมขนานหรือร่วมศูนย์กลางจะผ่านจุดที่กำหนด

7.3 ตัดแต่งและแบ่ง

7.3.1 ตัดแต่ง (RM)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




เมนู: แก้ไข > ตัดแต่งและแบ่ง > ตัดแต่ง
ทางลัด: `R, M | X, T`
คำสั่ง: `trim | extend | rm | xt`

คำอธิบาย

ตัดแต่งหรือขยายเส้น ส่วนโค้ง หรือวงรีไปยังเอนทิตีอื่น

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีจำกัดที่คุณต้องการตัดแต่งหรือขยายเอนทิตีอื่นหนึ่งหรือมากกว่าไปยัง
2. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการตัดแต่งไปยังเอนทิตีจำกัด บ่อยครั้งมีความเป็นไปได้สองแบบสำหรับเอนทิตีที่จะตัดแต่ง ในตัวอย่างด้านล่าง คุณอาจต้องการให้ส่วนบนของเส้นยังคงอยู่ในแบบวาดและตัดส่วนล่างออก ในกรณีนั้น คุณต้องคลิกที่เอนทิตีที่จะตัดแต่งที่ส่วนบน คลิกที่ส่วนของเอนทิตีที่คุณต้องการเก็บไว้เสมอ
3. คลิกขวาสองครั้งหรือกด Escape สองครั้งเพื่อสิ้นสุดเครื่องมือ



QCAD Professional

- ในแถบเครื่องมือตัวเลือก คุณสามารถเปิดใช้งานโหมดเส้นเพื่อตัดแต่งเอนทิตีทั้งหมดที่ถูกตัดโดยเส้น
- ในโหมดนี้ คุณเลือกเอนทิตีจำกัดก่อน แล้วจึงคลิกที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดเพื่อตัดแต่งเอนทิตีทั้งหมดที่ถูกตัดโดยเส้นระหว่างจุดสองจุด
- เช่นเดียวกับการคลิกเอนทิตีทีละอัน ส่วนของเอนทิตีที่เส้นตัดผ่านจะถูกเก็บไว้

7.3.2 ตัดแต่งทั้งสอง (TM)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




เมนู: แก้ไข > ตัดแต่งและแบ่ง > ตัดแต่งทั้งสอง
ทางลัด: `T, M`
คำสั่ง: `trim2 | extend2 | tm`

คำอธิบาย

ตัดแต่งหรือขยายเส้น ส่วนโค้ง หรือวงรีสองอันไปยังจุดตัดร่วมของพวกมัน

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีแรกที่จะตัดแต่ง

2. เลือกเอนทิตีที่สองที่จะตัดแต่ง
3. คลิกขวาสองครั้งหรือกด Escape สองครั้งเพื่อสิ้นสุดเครื่องมือ



7.3.3 ยืด / หด (LE)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > ตัดแต่งและแบ่ง > ยืด / หด
ทางลัด: L, E
คำสั่ง: `lengthen | shorten | trimamount | le`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สามารถใช้เพื่อยืดหรือย่อเส้นหรือส่วนโค้งด้วยจำนวนที่กำหนด

การใช้งาน

1. ป้อนระยะทางที่คุณต้องการยืดเอนทิตีในแถบเครื่องมือตัวเลือก ค่าบวกจะยืดเอนทิตี ในขณะที่ค่าลบจะย่อ เช่น ค่า „5" จะยืดเอนทิตีที่เลือก 5 หน่วย
2. เลือกเอนทิตีที่จะยืดหรือย่อที่ใดที่หนึ่งใกล้กับปลายที่คุณต้องการแก้ไข
3. คลิกขวาหรือกดปุ่ม Escape เพื่อสิ้นสุดเครื่องมือ



7.3.4 ยืด (SS)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

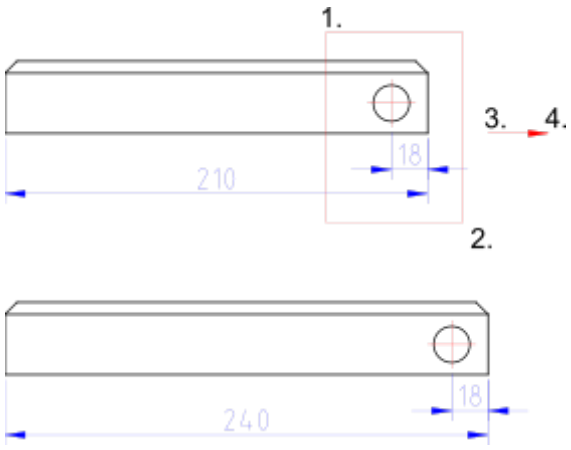


เมนู: แก้ไข > ตัดแต่งและแบ่ง > ยืด
ทางลัด: S, S
คำสั่ง: `stretch | ss`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ยืดเส้นขอบและเอนทิตีเส้นบอกขนาด ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าเป็นการย้ายจุดสิ้นสุดทั้งหมดภายในพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือพื้นที่รูปหลายเหลี่ยมที่กำหนด

หากมีการเลือกเอนทิตี เครื่องมือนี้จะส่งผลต่อเฉพาะเอนทิตีที่เลือกเท่านั้น มิฉะนั้น เครื่องมือนี้จะทำงานกับเอนทิตีทั้งหมดในพื้นที่ที่กำหนด



การใช้งาน

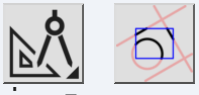
1. เลือกในแถบเครื่องมือตัวเลือกว่าคุณต้องการยืดพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า (สัญลักษณ์สี่เหลี่ยมผืนผ้า) หรือพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม (สัญลักษณ์รูปหลายเหลี่ยม)
2. กำหนดมุมแรกของพื้นที่ยืด
3. กำหนดมุมที่สองของพื้นที่ยืด
4. สำหรับพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม ให้กำหนดมุมอื่นๆ ของพื้นที่ยืดและคลิกขวาที่มุมสุดท้ายเมื่อเสร็จสิ้น
5. กำหนดจุดอ้างอิงสำหรับการย้ายโดยใช้เมาส์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
6. กำหนดจุดเป้าหมาย

QCAD Professional

- ในแถบเครื่องมือตัวเลือก คุณสามารถเลือกที่จะยืดพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม
- สำหรับพื้นที่รูปหลายเหลี่ยม ต้องคลิกจุดมุมทั้งหมดของรูปหลายเหลี่ยม จุดมุมสุดท้ายถูกคลิกด้วยปุ่มขวาของเมาส์

7.3.5 ตัดเป็นสี่เหลี่ยม (CLR)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: แก้ไข > ตัดแต่งและแบ่ง > ตัดเป็นสี่เหลี่ยม
ทางลัด: `C, L, R`
คำสั่ง: `cliprectangle | cliprect | clr`

คำอธิบาย

ตัดการเลือกปัจจุบันให้อยู่ในขอบเขตของพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการตัด
2. ระบุมุมแรกของพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า
3. เลื่อนเมาส์ไปยังมุมที่สองแล้วคลิกเพื่อระบุมุมที่สองของพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า

7.3.6 แบ่ง (DI)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: แก้ไข > ตัดแต่งและแบ่ง > แบ่ง
ทางลัด: `D, I`
คำสั่ง: `divide | di`

คำอธิบาย

แบ่งเอนทิตีเป็นสองเอนทิตีที่แยกจากกัน

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการแบ่ง
2. กำหนดจุดแบ่งโดยใช้เมาส์ จุดแบ่งมักจะเป็นจุดตัดกับเอนทิตีอื่น เลือกโหมดสแนปจุดตัดเพื่อสแนปไปยังจุดตัดโดยอัตโนมัติ

7.3.7 แบ่งวัตถุ (MS)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: แก้ไข > ตัดแต่งและแบ่ง > แบ่งวัตถุ
ทางลัด: `M, S`
คำสั่ง: `split | ms`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้แบ่งเส้น ส่วนโค้ง และวงกลมที่เลือกออกเป็น N เซกเมนต์ที่ยาวเท่ากัน

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการแบ่ง
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. ใช้แถบเครื่องมือตัวเลือกเพื่อระบุว่าคุณต้องการแบ่งเอนทิตีออกเป็นกี่เซกเมนต์ หากเลือกวงกลม คุณอาจป้อนออฟเซ็ตมุมสำหรับการแบ่งวงกลมเหล่านี้ด้วย
4. คลิกปุ่มที่มีเครื่องหมายถูกเพื่อแบ่งเอนทิตีที่เลือก:



7.3.8 แยกส่วน (D2)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: แก้ไข > ตัดแต่งและแบ่ง > แยกส่วน
ทางลัด: `D, 2`
คำสั่ง: `break | breakout | d2`

คำอธิบาย

แบ่งเอนทิตีโดยการตัดเซกเมนต์ออกซึ่งจำกัดโดยเอนทิตีที่ตัดกัน

การใช้งาน

เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการแบ่งโดยการคลิกที่เซกเมนต์ที่คุณต้องการตัดออก เซกเมนต์จะถูกลบออกโดยอัตโนมัติหากทำเครื่องหมายที่ช่อง „Remove Segment" หากไม่ เอนทิตีจะถูกตัดเฉพาะที่จุดตัดโดยไม่ลบเซกเมนต์

QCAD Professional

- ในแถบเครื่องมือตัวเลือก คุณสามารถเปิดใช้งานโหมดเส้นเพื่อตัดเซกเมนต์ทั้งหมดที่ถูกตัดโดยเส้น
- ในโหมดนี้ คุณสามารถคลิกที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดเพื่อตัดเซกเมนต์ทั้งหมดที่ถูกตัดโดยเส้นระหว่างจุดสองจุด

7.3.9 แยกแบบแมนนวล (B2)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: แก้ไข > ตัดแต่งและแบ่ง > แยกแบบแมนนวล
ทางลัด: `B, 2`
คำสั่ง: `brk | b2`

คำอธิบาย

แบ่งวัตถุโดยการตัดเซกเมนต์ออกระหว่างจุดสองจุดที่ผู้ใช้กำหนด

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการแยก
2. คลิกที่จุดแรกที่เอนทิตีจะถูกแบ่ง
3. หากจุดไม่อยู่บนเอนทิตี จุดแยกจะถูกสันนิษฐานว่าเป็นจุดที่ใกล้ที่สุดบนเอนทิตี
4. คลิกที่จุดที่สองที่เอนทิตีจะถูกแบ่ง
5. เซกเมนต์ระหว่างจุดสองจุดจะถูกลบออกหากตัวเลือก „Remove Segment" ในแถบเครื่องมือตัวเลือกทำงานอยู่ มิฉะนั้น เอนทิตีจะถูกแยกเฉพาะที่จุดที่กำหนด

7.3.10 ตัดแต่งอัตโนมัติ (AX)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: แก้ไข > ตัดแต่งและแบ่ง > ตัดแต่งอัตโนมัติ
ทางลัด: `A, X`
คำสั่ง: `autotrim | ax`

คำอธิบาย

ตัดแต่งหรือขยายเอนทิตีทั้งสองด้านไปยังเอนทิตีจำกัดถัดไป

การใช้งาน

- เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการตัดแต่งหรือขยายโดยการคลิกที่เซกเมนต์ที่คุณต้องการเก็บ เอนทิตีจะถูกตัดแต่งหรือขยายโดยอัตโนมัติ เพื่อให้จุดสิ้นสุดทั้งสองจัดแนวกับเอนทิตีถัดไปสองอัน

QCAD Professional

- ในแถบเครื่องมือตัวเลือก คุณสามารถเปิดใช้งานโหมดเส้นเพื่อตัดแต่งเอนทิตีทั้งหมดที่ถูกตัดโดยเส้น
- ในโหมดนี้ คุณสามารถคลิกที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดเพื่อตัดแต่งเอนทิตีทั้งหมดที่ถูกตัดโดยเส้นระหว่างจุดสองจุด
- เช่นเดียวกับการคลิกเอนทิตีทีละอัน เซกเมนต์ที่เส้นตัดผ่านจะถูกเก็บไว้

7.3.11 แยกช่องว่าง (D3)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: แก้ไข > ตัดแต่งและแบ่ง > แยกช่องว่าง
ทางลัด: `D, 3`
คำสั่ง: `breakoutgap | d3`

คำอธิบาย

ตัดช่องว่างออกจากเส้น ส่วนโค้ง วงกลม วงรี ส่วนโค้งวงรี สไปลน์ หรือพอลิไลน์

การใช้งาน

- เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการตัดช่องว่างออก
- คลิกที่จุดศูนย์กลางของช่องว่างบนเอนทิตี

QCAD Professional

- ใน QCAD Professional สามารถตัดช่องว่างออกจากวงรี ส่วนโค้งวงรี สไปลน์ และพอลิไลน์ได้ด้วย
- ช่องว่างจะอยู่กึ่งกลางที่จุดที่เลือก และความยาวจะวัดตามแนวเอนทิตี
- การตัดช่องว่างออกจากเอนทิตีปิด (วงกลม วงรี สไปลน์ปิด หรือพอลิไลน์ปิด) จะได้เอนทิตีเปิดเพียงหนึ่งเอนทิตี
- หากเลือกตัวเลือก "คลิกเดียว" ในแถบเครื่องมือตัวเลือก ช่องว่างจะถูกตัดออกที่ตำแหน่งที่คุณคลิกบนเอนทิตี ไม่จำเป็นต้องคลิกจุดศูนย์กลางของช่องว่างแยกต่างหาก

7.4 มุม

7.4.1 ตัดมุมเฉียง (CH)

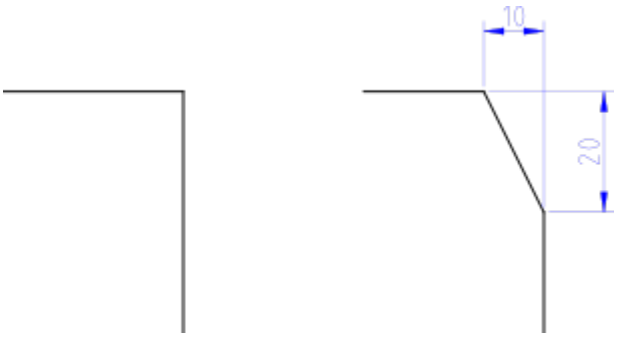
แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




เมนู: แก้ไข > มุม > ตัดมุมเฉียง
ทางลัด: `C, H`
คำสั่ง: `bevel | chamfer | ch`

คำอธิบาย

ลบมุมที่เกิดจากเอนทิตีสองอัน คุณสามารถตัดแต่งเอนทิตีขอบของมุมโดยอัตโนมัติให้พอดีกับรูปทรงใหม่ได้ตามต้องการ



การใช้งาน

1. ป้อนเรขาคณิตของการลบมุมในแถบเครื่องมือตัวเลือก „Distance 1" คือระยะทางที่เส้นลบมุมจะมีจากจุดตัด (สมมติ) ของขอบทั้งสอง (10 ในตัวอย่างที่แสดง) „Distance 2" คือระยะทางเดียวกันสำหรับขอบที่สอง (20 ในตัวอย่างที่แสดง)
2. ทำเครื่องหมาย „Trim" หากคุณต้องการตัดแต่งเอนทิตีโดยอัตโนมัติ หากปิดใช้งานตัวเลือกนี้ เอนทิตีทั้งสองจะไม่ถูกแตะต้อง
3. เลือกเอนทิตีขอบแรก (เส้นหรือส่วนโค้ง)
4. เลือกเอนทิตีที่สอง

7.4.2 ทำมุมมน (RN)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




เมนู: แก้ไข > มุม > ทำมุมมน
ทางลัด: `R, N`
คำสั่ง: `round | rn`

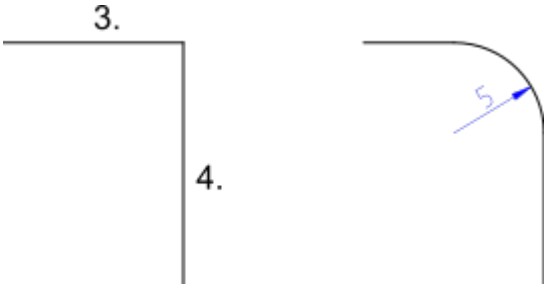
คำอธิบาย

ทำมุมของเส้นขอบให้มน คุณสามารถตัดแต่งเอนทิตีขอบของมุมโดยอัตโนมัติให้พอดีกับรูปทรงใหม่ได้ตามต้องการ

การใช้งาน

1. ป้อนรัศมีของการทำมุมมนในแถบเครื่องมือตัวเลือก (เช่น 5)

2. ทำเครื่องหมาย „Trim" หากคุณต้องการตัดแต่งเอนทิตีโดยอัตโนมัติ หากปิดใช้งานตัวเลือกนี้ เอนทิตีมุมทั้งสองจะไม่ถูกแตะต้อง
3. เลือกเอนทิตีขอบแรก (เส้นหรือส่วนโค้ง)
4. เลือกเอนทิตีที่สอง



7.5 กลับทิศ (RV)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > กลับทิศ
ทางลัด: `R, V`
คำสั่ง: `reverse | rv`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้กลับทิศทางของเอนทิตีเส้น ส่วนโค้ง และส่วนโค้งวงรีที่เลือกทั้งหมด ซึ่งมีประโยชน์มากที่สุดสำหรับแบบวาดที่กำลังเตรียมสำหรับการประมวลผลต่อไป (เช่น CAM)

7.6 วัตถุ

7.6.1 แก้ไขข้อความ (MT)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > วัตถุ > แก้ไขข้อความ
ทางลัด: `M, T`
คำสั่ง: `edittext | modifytext | mt`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สามารถใช้เพื่อแก้ไขเอนทิตีข้อความที่มีอยู่

การใช้งาน

1. คลิกที่เอนทิตีข้อความที่คุณต้องการแก้ไข
2. กล่องโต้ตอบข้อความจะแสดงขึ้นเพื่อให้คุณปรับข้อความและแอตทริบิวต์

โปรดทราบว่าแทนการใช้เครื่องมือนี้ คุณยังสามารถดับเบิลคลิกที่เอนทิตีข้อความที่คุณต้องการแก้ไขได้

7.6.2 แก้ไขค่าเผื่อ (ML)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: แก้ไข > วัตถุ > แก้ไขค่าเผื่อ
ทางลัด: `M, L`
คำสั่ง: `edittolerance | modifytolerance | ml`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สามารถใช้เพื่อแก้ไขเอนทิตีข้อความที่มีอยู่

การใช้งาน

1. คลิกที่เอนทิตีข้อความที่คุณต้องการแก้ไข
2. กล่องโต้ตอบข้อความจะแสดงขึ้นเพื่อให้คุณปรับข้อความและแอตทริบิวต์

โปรดทราบว่าแทนการใช้เครื่องมือนี้ คุณยังสามารถดับเบิลคลิกที่เอนทิตีข้อความที่คุณต้องการแก้ไขได้

7.7 ระเบิด (XP)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:

เมนู: บล็อก > ระเบิด
ทางลัด: `X, P`
คำสั่ง: `explode | xp`

คำอธิบาย

แปลงการอ้างอิงบล็อก โพลีไลน์ สไปลน์ วงรี ข้อความ เส้นบอกขนาด และแฮตช์เป็นเอนทิตีพื้นฐานมากขึ้น เส้นบอกขนาดจะถูกแยกเป็นเส้น สามเหลี่ยม และเอนทิตีข้อความ เอนทิตีข้อความจะถูกแยกเป็นโพลีไลน์ (หรือเส้น ส่วนโค้ง และสไปลน์) สไปลน์จะถูกแปลงเป็นโพลีไลน์ที่มีเซกเมนต์ส่วนโค้งเชื่อมต่อแบบสัมผัส วงรีจะถูกแปลงเป็นโพลีไลน์ที่มีเซกเมนต์ส่วนโค้ง โพลีไลน์จะถูกแยกเป็นเซกเมนต์หลวมๆ แฮตช์จะถูกแยกเป็นเส้น การเติมสีทึบจะถูกแปลงเป็นเส้นขอบของการเติมสีทึบ

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการระเบิด
2. เริ่มเครื่องมือนี้เพื่อระเบิดเอนทิตีที่เลือก
3. ทำซ้ำขั้นตอนที่ 2 เพื่อแยกเอนทิตีที่เลือกต่อไปหากต้องการ หากไม่สามารถแยกเอนทิตีต่อไปได้ ก็จะไม่เปลี่ยนแปลง

7.8 ลำดับการวาด

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



คำอธิบาย

เครื่องมือสำหรับเปลี่ยนลำดับการวาด (ลำดับการซ้อน) ของเอนทิตี ซึ่งกำหนดว่าเอนทิตีใดถูกวาดอยู่ด้านบนของเอนทิตีอื่น

7.8.1 นำมาด้านหน้า (MF)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > ลำดับการวาด > นำมาด้านหน้า
ทางลัด: `M, F`
คำสั่ง: `tofront | mf`

คำอธิบาย

เปลี่ยนลำดับที่เอนทิตีถูกแสดง ใช้เครื่องมือนี้เพื่อนำเอนทิตีมายังพื้นหน้าหากถูกซ่อนอยู่หลังภาพ การเติมสีทึบ หรือเอนทิตีอื่น

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่จะนำมายังพื้นหน้าของแบบวาด
2. เริ่มเครื่องมือนี้

7.8.2 ส่งไปด้านหลัง (MB)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > ลำดับการวาด > ส่งไปด้านหลัง
ทางลัด: `M, B`
คำสั่ง: `toback | mb`

คำอธิบาย

เปลี่ยนลำดับที่เอนทิตีถูกแสดง ใช้เครื่องมือนี้เพื่อส่งเอนทิตีที่บังเอนทิตีอื่นไปยังพื้นหลัง

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่จะย้ายไปยังพื้นหลังของแบบวาด
2. เริ่มเครื่องมือนี้

7.8.3 จัดลำดับใหม่ (MO)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: แก้ไข > ลำดับการวาด > จัดลำดับใหม่
ทางลัด: `M, O`
คำสั่ง: `reorder | mo`

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถจัดลำดับเอนทิตีใหม่ด้วยตนเอง ลำดับการวาดของเอนทิตีมักไม่สำคัญเว้นแต่เอนทิตีหนึ่งกำลังบังอีกอันหนึ่ง อย่างไรก็ตาม สำหรับการประมวลผลต่อไปบางประเภท (เช่น CAM) ลำดับของเอนทิตีอาจมีความสำคัญ

การใช้งาน

1. หากต้องการจัดลำดับเอนทิตีทั้งหมดในแบบวาดของคุณใหม่ ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่มีการเลือกสิ่งใด มิฉะนั้น ให้เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการจัดลำดับใหม่ โปรดทราบว่าหากคุณจัดลำดับเฉพาะเอนทิตีที่เลือกใหม่ ลำดับของเอนทิตีอื่นทั้งหมดจะไม่เปลี่ยนแปลง เอนทิตีอื่นอาจถูกวาดก่อน หลัง หรือระหว่างเอนทิตีที่เลือก
2. คลิกที่เอนทิตีที่ควรวาดหรือประมวลผลก่อน แล้วคลิกเอนทิตีทั้งหมดในลำดับที่ต้องการ เมื่อคลิกเอนทิตีสุดท้าย เครื่องมือจะสิ้นสุดโดยอัตโนมัติ ลำดับตัวเลขของเอนทิตีจะแสดงเป็นโอเวอร์เลย์ขณะที่เครื่องมือนี้ทำงาน

7.8.4 จัดลำดับวัตถุที่เชื่อมต่อ (MC)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: แก้ไข > ลำดับการวาด > จัดลำดับวัตถุที่เชื่อมต่อ
ทางลัด: `M, C`
คำสั่ง: `orderconnected | mc`

คำอธิบาย

จัดลำดับเอนทิตีที่เชื่อมต่อใหม่เพื่อให้ตามกันเป็นลำดับ เช่น เพื่อเตรียมเส้นทางตัดต่อเนื่อง

7.9 การตรวจจับ

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



คำอธิบาย

เครื่องมือสำหรับตรวจจับเอนทิตีความยาวศูนย์หรือเอนทิตีซ้ำ

7.9.1 ตรวจจับรายการซ้ำ (MD)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: แก้ไข > การตรวจจับ > ตรวจจับรายการซ้ำ
ทางลัด: `M, D`
คำสั่ง: `duplicates`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สามารถใช้เพื่อค้นหา เลือก และลบเอนทิตีที่เหมือนกันในแบบวาดปัจจุบันได้ตามต้องการ

การใช้งาน

1. หลังจากเริ่มเครื่องมือ แถบเครื่องมือตัวเลือกจะแสดงตัวควบคุมเพื่อป้อนค่าพิกัดความเผื่อสำหรับการเปรียบเทียบเอนทิตี ปรับค่าเหล่านี้หากเหมาะสม
2. ทำเครื่องหมายตัวเลือก „Ignore Layer" หากคุณต้องการให้เอนทิตีที่เหมือนกันสองอันบนเลเยอร์ที่แตกต่างกันถือว่าเท่ากัน
3. คลิกปุ่มรีเฟรชเพื่อรันการค้นหาอีกครั้งหากคุณปรับพิกัดความเผื่อและช่อง „Auto" ไม่ได้ถูกทำเครื่องหมาย:

   หากช่อง „Auto" ถูกทำเครื่องหมาย การค้นหารายการซ้ำจะทำซ้ำโดยอัตโนมัติหากคุณเปลี่ยนตัวเลือกใดๆ
4. คลิกปุ่มลบหากคุณต้องการลบรายการซ้ำที่เลือก:

   
5. คลิกปุ่มปิดเพื่อสิ้นสุดเครื่องมือนี้:

7.9.2 ตรวจจับวัตถุความยาวศูนย์ (MZ)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: แก้ไข > การตรวจจับ > ตรวจจับวัตถุความยาวศูนย์
ทางลัด: `M, Z`
คำสั่ง: `zerolength | zero`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สามารถใช้เพื่อค้นหา เลือก และลบเอนทิตีที่เล็กมาก (ความยาวเกือบ 0) ในแบบวาดปัจจุบันได้ตามต้องการ

การใช้งาน

1. หลังจากเริ่มเครื่องมือ แถบเครื่องมือตัวเลือกจะแสดงตัวควบคุมเพื่อป้อนค่าพิกัดความเผื่อที่ใช้ในการตรวจจับเอนทิตีความยาวศูนย์ ปรับค่าเหล่านี้หากเหมาะสม
2. คลิกปุ่มรีเฟรชเพื่อรันการค้นหาอีกครั้งหากคุณปรับพิกัดความเผื่อและช่อง „Auto" ไม่ได้ถูกทำเครื่องหมาย:

   หากช่อง „Auto" ถูกทำเครื่องหมาย การค้นหารายการซ้ำจะทำซ้ำโดยอัตโนมัติหากคุณเปลี่ยนตัวเลือกใดๆ
3. คลิกปุ่มลบหากคุณต้องการลบเอนทิตีความยาวศูนย์ที่เลือก:

   
4. คลิกปุ่มปิดเพื่อสิ้นสุดเครื่องมือนี้:

7.10 โปรเจกชัน

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ทางลัด: `W, J`
คำสั่ง: `projectmenu`

คำอธิบาย

เครื่องมือสำหรับการฉายภาพเรขาคณิต เช่น เป็นมุมมองไอโซเมตริก

7.10.1 การฉายออร์โธกราฟิก (ทรงกระบอก) (PR)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



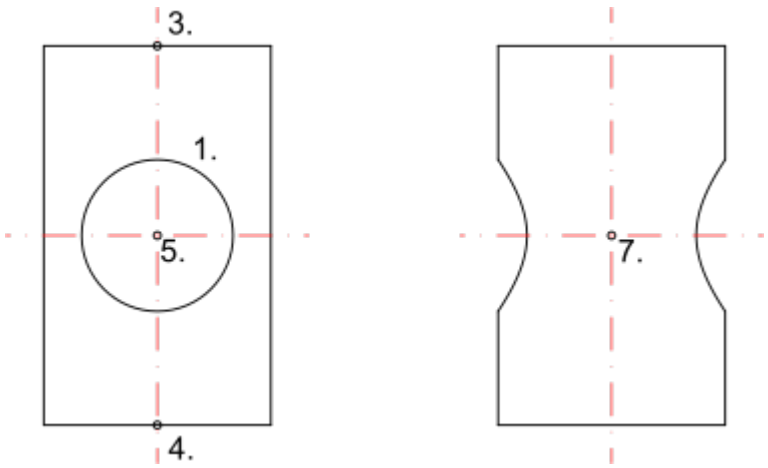
ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: แก้ไข > โปรเจกชัน > การฉายออร์โธกราฟิก (ทรงกระบอก)
ทางลัด: `P, R`
คำสั่ง: `orthocylindrical | orthocyl | pr`

คำอธิบาย

สร้างการฉายภาพออร์โธกราฟิกของเอนทิตีที่เลือกลงบนพื้นผิวทรงกระบอก ซึ่งมักใช้เพื่อสร้างขอบของการเจาะในมุมมองด้านข้างของทรงกระบอกดังที่แสดงในรูปด้านล่างทางด้านขวา

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการฉายภาพ ในตัวอย่างด้านล่าง นั่นคือวงกลมทางด้านซ้าย
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. คลิกที่จุดเริ่มต้นของแกนทรงกระบอกที่ยังไม่ได้ฉาย ในตัวอย่างด้านล่าง นั่นอยู่ที่ศูนย์กลางด้านบนของทรงกระบอกทางด้านซ้าย
4. คลิกที่จุดสิ้นสุดของแกนทรงกระบอก
5. คลิกที่จุดอ้างอิง จุดอ้างอิงในการเลือกจะถูกใช้เพื่อวางเอนทิตีที่ฉายลงในมุมมองด้านข้าง
6. ปรับพารามิเตอร์ในแถบเครื่องมือตัวเลือกตามต้องการ
   เส้นผ่านศูนย์กลางทรงกระบอกคือเส้นผ่านศูนย์กลางของรูปทรงกระบอกที่เรากำลังฉายลงไป
   การหมุนทรงกระบอกคือการหมุนของเอนทิตีที่ฉายรอบแกนทรงกระบอก โดยทั่วไป 90 หรือ -90 องศา
   เนื่องจากรูปทรงที่ได้อาจไม่ใช่เส้นหรือส่วนโค้ง เอนทิตีที่ฉายจะถูกแบ่งเป็นโพลีไลน์ที่มีเซกเมนต์ขนาดเล็ก คุณสามารถปรับความยาวเซกเมนต์ที่ใช้ในแถบเครื่องมือตัวเลือก
   ตัวเลือกการตัดสามารถเปิดใช้งานเพื่อซ่อนส่วนของรูปทรงที่ฉายที่จะอยู่หลังระนาบ X/Y โดยอัตโนมัติ
7. คลิกที่จุดเป้าหมายเพื่อวางตำแหน่งการฉายภาพ



7.10.2 โปรเจกชันไอโซเมตริก (PJ)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: แก้ไข > โปรเจกชัน > โปรเจกชันไอโซเมตริก
ทางลัด: `P, J`
คำสั่ง: `isometric | pj`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สร้างการฉายภาพไอโซเมตริก (และการฉายภาพประเภทอื่น) ของการเลือกปัจจุบันในแบบวาด

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการฉายภาพ
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. เลือกประเภทการฉายภาพและทิศทางการมองสำหรับการฉายภาพในแถบเครื่องมือตัวเลือก
4. กำหนดจุดอ้างอิงสำหรับการฉายภาพ นี่คือจุดที่คุณจะใช้เพื่อวางตำแหน่งการฉายภาพในขั้นตอนถัดไป
5. เลื่อนเคอร์เซอร์เมาส์ไปยังตำแหน่งที่คุณต้องการสร้างการฉายภาพแล้วคลิกเพื่อกำหนดตำแหน่ง

7.10.3 การฉายไอโซเมตริก (ทรงกระบอก) (PC)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: แก้ไข > โปรเจกชัน > การฉายไอโซเมตริก (ทรงกระบอก)
ทางลัด: `P, C`
คำสั่ง: `isometriccylindrical | isocyl | pc`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สร้างการฉายภาพไอโซเมตริกของการเลือกปัจจุบันลงบนพื้นผิวทรงกระบอก

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการฉายภาพ

2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. เลือกทิศทางการมองสำหรับการฉายภาพในแถบเครื่องมือตัวเลือก
4. ป้อนเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกระบอกในแถบเครื่องมือตัวเลือก
5. ป้อนการหมุนของเอนทิตีที่ฉายรอบแกนทรงกระบอกเป็นองศาในแถบเครื่องมือตัวเลือก
6. กำหนดจุดเริ่มต้นของแกนทรงกระบอกที่ยังไม่ได้ฉาย
7. กำหนดจุดสิ้นสุดของแกนทรงกระบอก
8. กำหนดจุดอ้างอิงสำหรับการฉายภาพ นี่คือจุดที่คุณจะใช้เพื่อวางตำแหน่งการฉายภาพในขั้นตอนถัดไป
9. เลื่อนเคอร์เซอร์เมาส์ไปยังตำแหน่งที่คุณต้องการสร้างการฉายภาพแล้วคลิกเพื่อกำหนดตำแหน่ง ก่อนกำหนดตำแหน่งขั้นสุดท้าย คุณอาจยังต้องการปรับเส้นผ่านศูนย์กลางทรงกระบอก มุมหมุน และทิศทางการมองในแถบเครื่องมือตัวเลือก จนกว่าตัวอย่างจะตรงกับความคาดหวังของคุณ

7.10.4 การแปลงเมทริกซ์ (MX)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: แก้ไข > โปรเจกชัน > การแปลงเมทริกซ์
ทางลัด: `M, X`
คำสั่ง: `matrixtransform | mx`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้แปลงการเลือกโดยใช้เมทริกซ์การแปลงที่ผู้ใช้กำหนดตามอำเภอใจ

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการแปลง
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. ป้อนเมทริกซ์การแปลงในแถบเครื่องมือตัวเลือก
4. เพื่อความสะดวก คุณอาจป้อนตัวคูณเพิ่มเติมที่ใช้กับแต่ละองค์ประกอบของเมทริกซ์
5. กำหนดจุดอ้างอิงสำหรับการแปลง นี่คือจุดที่คุณจะใช้เพื่อวางตำแหน่งเอนทิตีที่แปลงในขั้นตอนถัดไป
6. เลื่อนเคอร์เซอร์เมาส์ไปยังตำแหน่งที่คุณต้องการสร้างการแปลงแล้วคลิกเพื่อกำหนดตำแหน่ง ก่อนกำหนดตำแหน่งขั้นสุดท้าย คุณอาจยังต้องการปรับเมทริกซ์การแปลงในแถบเครื่องมือตัวเลือก จนกว่าตัวอย่างจะตรงกับความคาดหวังของคุณ

7.11 ตัวทาคุณสมบัติ (PI)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: แก้ไข > ตัวทาคุณสมบัติ
ทางลัด: `P, I`
คำสั่ง: `propertypainter | pi`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ใช้คุณสมบัติของเอนทิตีที่เลือกกับการเลือกปัจจุบัน คุณสมบัติที่สามารถคัดลอกสำหรับเอนทิตีทั้งหมดคือ:

- เลเยอร์
- สี
- ความหนาเส้น
- ประเภทเส้น
- คุณสมบัติแบบกำหนดเอง

หากเอนทิตีต้นทางและปลายทางเป็นเอนทิตีข้อความทั้งคู่ สามารถคัดลอกคุณสมบัติเฉพาะข้อความต่อไปนี้ได้:

- แบบอักษรข้อความ
- ความสูงข้อความ
- คุณสมบัติตัวหนา
- คุณสมบัติตัวเอียง

สำหรับเอนทิตีแฮตช์ สามารถคัดลอกรูปแบบได้:

- คุณสมบัติทึบ
- รูปแบบ
- สเกล
- มุม

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีเป้าหมายที่คุณต้องการใช้คุณสมบัติ
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. เลือกในแถบเครื่องมือตัวเลือกว่าคุณต้องการคัดลอกคุณสมบัติใด
4. คลิกที่เอนทิตีที่คุณสมบัติถูกคัดลอกมา

8 จับ

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



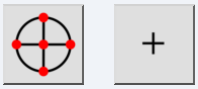
คำสั่ง: `snapmenu`

คำอธิบาย

เมนูสแนปมีเครื่องมือสำหรับควบคุมว่าเคอร์เซอร์สแนปไปยังพิกัด เอนทิตี และจุดอ้างอิงอย่างไรขณะวาด

8.1 อิสระ (SF)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



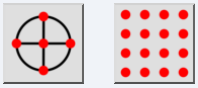
เมนู: จับ > อิสระ
ทางลัด: `S, F`
คำสั่ง: `snapfree | sf`

คำอธิบาย

อนุญาตการวางตำแหน่งอย่างอิสระโดยใช้เมาส์ โปรดทราบว่านี่แทบจะไม่ใช่วิธีที่แนะนำในการกำหนดพิกัดในระบบ CAD ยกเว้นสำหรับการวาดเส้นวาดอิสระ

8.2 ตาราง (SG)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



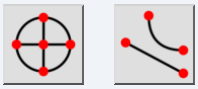
เมนู: จับ > ตาราง
ทางลัด: `S, G`
คำสั่ง: `snapgrid | sg`

คำอธิบาย

สแนปไปยังจุดกริด

8.3 จุดปลาย (SE)

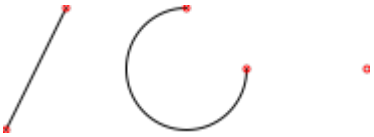
แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: จับ > จุดปลาย
ทางลัด: `S, E`
คำสั่ง: `snapend | se`

คำอธิบาย

สแนปไปยังจุดสิ้นสุดของเส้น ส่วนโค้ง เซกเมนต์โพลีไลน์ สไปลน์ ส่วนโค้งวงรี และไปยังจุด



8.4 บนวัตถุ (ST)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: จับ > บนวัตถุ
ทางลัด: `S, T`
คำสั่ง: `snaponentity | st`

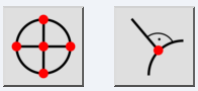
คำอธิบาย

สแนปไปยังจุดที่ใกล้ที่สุดบนเอนทิตี



8.5 ตั้งฉาก (SU)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: จับ > ตั้งฉาก
ทางลัด: `S, U`
คำสั่ง: `snapperpendicular | su`

คำอธิบาย

สแนปไปยังจุดตั้งฉากบนเส้น ส่วนโค้ง วงกลม หรือวงรี ใช้ได้เฉพาะเมื่อวาดเส้นเท่านั้น

8.6 สัมผัส (SB)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



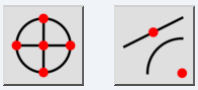
เมนู: จับ > สัมผัส
ทางลัด: `S, B`
คำสั่ง: `snaptangential | sb`

คำอธิบาย

สแนปไปยังจุดสัมผัสบนส่วนโค้ง วงกลม หรือวงรี ใช้ได้เฉพาะเมื่อวาดเส้นเท่านั้น จุดสแนปคือจุดสัมผัสของเส้นสมมติจากจุดศูนย์สัมพัทธ์ สัมผัสกับส่วนโค้งหรือวงกลมที่คลิก

8.7 จุดศูนย์กลาง (SC)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: จับ > จุดศูนย์กลาง
ทางลัด: `S, C`
คำสั่ง: `snapcenter | sc`

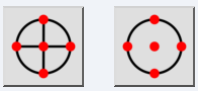
คำอธิบาย

สแนปไปยังจุดศูนย์กลางของส่วนโค้ง วงกลม และวงรี รวมถึงจุดกึ่งกลางของเส้นและไปยังจุด



8.8 จุดอ้างอิง (SR)

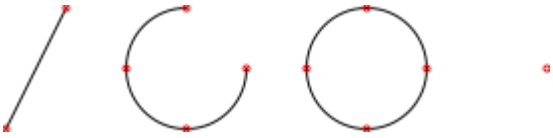
แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: จับ > จุดอ้างอิง
ทางลัด: `S, R`
คำสั่ง: `snapreference | sr`

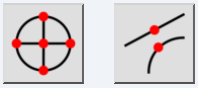
คำอธิบาย

สแนปไปยังจุดอ้างอิง จุดอ้างอิงคือจุดสีน้ำเงินที่แสดงเมื่อเลือกเอนทิตี ซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งในการสแนปไปยังจุดอ้างอิงของวงกลมและส่วนโค้ง เช่น เมื่อวาดเส้นศูนย์กลาง



8.9 จุดกึ่งกลาง (SM)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: จับ > จุดกึ่งกลาง
ทางลัด: `S, M`
คำสั่ง: `snapmiddle | sm`

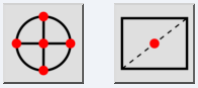
คำอธิบาย

สแนปไปยังจุดกึ่งกลางของเส้นและส่วนโค้งและไปยังเอนทิตีจุด โปรดทราบว่าจุดกึ่งกลางของส่วนโค้งอยู่ที่กึ่งกลางของเส้นส่วนโค้งบนส่วนโค้ง ไม่ใช่ที่จุดศูนย์กลาง



8.10 จุดกึ่งกลางแบบแมนนวล (SN)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



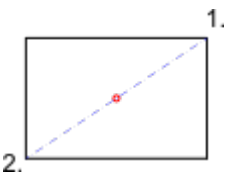
เมนู: จับ > จุดกึ่งกลางแบบแมนนวล
ทางลัด: `S, N`
คำสั่ง: `snapmiddlemanual | sn`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ให้คุณสแนปไปยังจุดที่อยู่กึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด ใช้บ่อยที่สุดเพื่อสแนปไปยังจุดศูนย์กลางของสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปหลายเหลี่ยมโดยการเลือกมุมตรงข้ามแนวทแยงสองมุม

การใช้งาน

1. หลังจากเปิดใช้งานเครื่องมือสแนปนี้ ให้ระบุจุดแรกในสองจุดที่กำหนดจุดกึ่งกลาง เช่น มุมหนึ่งของสี่เหลี่ยมผืนผ้า
2. คลิกที่จุดที่สองในสองจุด เช่น มุมตรงข้ามแนวทแยงของสี่เหลี่ยมผืนผ้า



8.11 ระยะทาง (SD)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



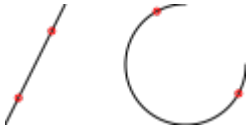
เมนู: จับ > ระยะทาง
ทางลัด: `S, D`
คำสั่ง: `snapdistance | sd`

คำอธิบาย

สแนปไปยังจุดที่มีระยะทางที่กำหนดไปยังจุดสิ้นสุดของเส้นหรือส่วนโค้ง

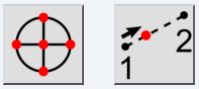
การใช้งาน

1. ป้อนระยะทางในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. เลื่อนเคอร์เซอร์ไปยังเอนทิตีที่ควรวัดระยะทางไปตาม
3. เมื่อแสดงตำแหน่ง / ตัวอย่างที่ต้องการ ให้คลิกปุ่มซ้ายของเมาส์เพื่อกำหนดพิกัด



8.12 ระยะทางแบบแมนนวล (SH)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: จับ > ระยะทางแบบแมนนวล
ทางลัด: `S, H`
คำสั่ง: `snapdistancemanual | sh`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ให้คุณสแนปไปยังจุดที่อยู่บนเส้นสมมติระหว่างจุดสองจุดที่ระยะทางที่กำหนดจากจุดแรก
เครื่องมือสแนปนี้ไม่จำกัดระยะทาง เปอร์เซ็นต์ หรือเศษส่วนที่ป้อน การป้อนระยะทางที่มากกว่าระยะทางระหว่างจุดสองจุด
เปอร์เซ็นต์ที่มากกว่า 100 หรือเศษส่วนที่มากกว่า 1.0 จะให้คุณสแนปไปยังจุดที่อยู่เกินจุดที่สอง
สามารถป้อนค่าลบเพื่อสแนปไปยังจุดที่อยู่เกินจุดแรก
เศษส่วนอาจป้อนเป็นเลขทศนิยม (0.5, 0.7) หรือเป็นเศษส่วน (1/7, 3/11)

การใช้งาน

1. หลังจากเปิดใช้งานเครื่องมือสแนปนี้ ให้เลือก „Distance", „Percentage" หรือ „Fraction" และป้อนค่าที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก

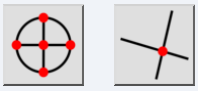
   

   2. ระบุจุดแรก นั่นคือจุดที่จะวัดระยะทางจาก
2. คลิกที่จุดที่สอง



8.13 จุดตัด (SI)

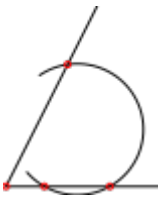
แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: จับ > จุดตัด
ทางลัด: `S, I`
คำสั่ง: `snapintersection | si`

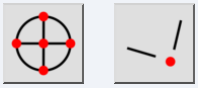
คำอธิบาย

สแนปไปยังจุดตัดระหว่างเอนทิตี



8.14 จุดตัดแบบแมนนวล (SY)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



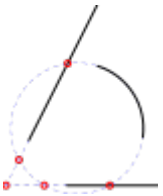
เมนู: จับ > จุดตัดแบบแมนนวล
ทางลัด: `S, Y`
คำสั่ง: `snapintersectionmanual | sy`

คำอธิบาย

บางครั้งโหมดสแนปจุดตัดไม่สามารถใช้เพื่อสแนปไปยังจุดตัดได้ เนื่องจากจุดตัดอยู่นอกเอนทิตีหนึ่งหรือทั้งสอง เครื่องมือสแนปนี้ให้คุณระบุเอนทิตีที่ตัดกันสองอันอย่างชัดเจนและสแนปไปยังจุดตัดของพวกมัน

การใช้งาน

1. หลังจากเปิดใช้งานเครื่องมือสแนปนี้ ให้คลิกที่เอนทิตีที่ตัดกันอันแรกในสองอัน
2. คลิกที่เอนทิตีที่ตัดกันอันที่สองในสองอัน หากมีจุดตัดที่เป็นไปได้สองจุด ตรวจสอบให้แน่ใจว่าคลิกที่เอนทิตีที่สองที่ใดที่หนึ่งใกล้กับจุดตัดที่คุณต้องการสแนปไป



8.15 อัตโนมัติ (SA)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




เมนู: จับ > อัตโนมัติ
ทางลัด: S, A
คำสั่ง: `snapauto | sa`

คำอธิบาย

เครื่องมือสแนปอัตโนมัติจะสแนปไปยังจุดตัด จุดสิ้นสุด จุดกึ่งกลาง จุดตั้งฉาก จุดอ้างอิง จุดกริด หรือจุดบนเอนทิตีที่ใกล้ที่สุด ตามลำดับความสำคัญนั้น
ประเภทของจุดอ้างอิงที่เครื่องมือสแนปอัตโนมัติจะสแนปไปสามารถกำหนดค่าได้ใน *Edit* > *Application Preferences* > *Snap* > *Auto snap*

8.16 พิกัด (SX)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




เมนู: จับ > พิกัด
ทางลัด: S, X
คำสั่ง: `snapcoordinate | sx`

คำอธิบาย

กำหนดจุดโดยการป้อนพิกัดคาร์ทีเซียนสัมบูรณ์หรือสัมพัทธ์

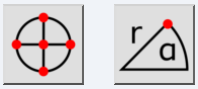
การใช้งาน

1. เริ่มเครื่องมือนี้เมื่อคุณต้องระบุจุดและต้องการทำโดยการป้อนคู่พิกัด (x/y)
2. ป้อนพิกัดในแถบเครื่องมือตัวเลือกและเลือกว่าเป็นพิกัดสัมบูรณ์หรือสัมพัทธ์ (สัมพัทธ์กับจุดศูนย์สัมพัทธ์)
3. คลิกปุ่ม OK หรือกด Enter เพื่อยืนยันการป้อนและกำหนดพิกัด:



8.17 พิกัดโพลาร์ (SO)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: จับ > พิกัดโพลาร์
ทางลัด: S, O
คำสั่ง: snappolar | so

คำอธิบาย

กำหนดจุดโดยการป้อนพิกัดเชิงขั้วสัมบูรณ์หรือสัมพัทธ์

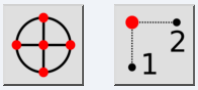
การใช้งาน

1. เริ่มเครื่องมือนี้เมื่อคุณต้องระบุจุดและต้องการทำโดยการป้อนพิกัดเชิงขั้ว
2. ป้อนพิกัดเชิงขั้ว (รัศมีและมุม) ในแถบเครื่องมือตัวเลือกและเลือกว่าเป็นพิกัดสัมบูรณ์หรือสัมพัทธ์ (สัมพัทธ์กับจุดศูนย์สัมพัทธ์)
3. คลิกปุ่ม OK หรือกด Enter เพื่อยืนยันการป้อนและกำหนดพิกัด:



8.18 X/Y จากจุด (PX)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: จับ > X/Y จากจุด
ทางลัด: P, X
คำสั่ง: px

คำอธิบาย

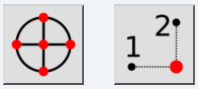
เครื่องมือสแนปนี้สามารถใช้เพื่อดึงพิกัดหนึ่ง (เช่น X) จากตำแหน่งของเอนทิตีที่มีอยู่หนึ่งและพิกัดอีกอัน (เช่น Y) จากตำแหน่งของวัตถุอื่น
สิ่งนี้สามารถใช้เพื่อระบุตำแหน่งจุดศูนย์กลางของสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้ เช่น
แนวคิดนี้ยังเรียกว่า „การรวมพิกัด", „การกรองจุด" หรือ „การกรองพิกัด"

การใช้งาน

1. เมื่อระบุตำแหน่ง ให้เริ่มเครื่องมือนี้
2. คลิกที่ตำแหน่งในแบบวาดเพื่อล็อกพิกัด X ที่ตำแหน่งนั้น
3. คลิกที่ตำแหน่งในแบบวาดเพื่อล็อกพิกัด Y ที่ตำแหน่งนั้น

8.19 Y/X จากจุด (PY)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: จับ > Y/X จากจุด
ทางลัด: P, Y
คำสั่ง: py

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ทำงานในลักษณะเดียวกันกับเครื่องมือ X/Y from Points แต่มีลำดับการป้อนพิกัดตรงข้ามกัน

8.20 จุดอ้างอิงของการเลือก (SK)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



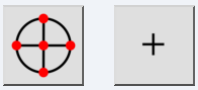
เมนู: จับ > จุดอ้างอิงของการเลือก
ทางลัด: S, K
คำสั่ง: snapselection | sk

คำอธิบาย

สแนปไปยังหนึ่งในเก้าจุดอ้างอิงของกรอบขอบเขตรอบการเลือกปัจจุบัน: มุมทั้งสี่ จุดกึ่งกลางของขอบทั้งสี่ หรือจุดศูนย์กลาง ใช้จุดที่ใกล้ที่สุดกับเคอร์เซอร์เมาส์
เครื่องมือสแนปนี้มีประโยชน์สำหรับการย้าย การคัดลอก หรือการจัดแนวการเลือกเทียบกับกริดหรือเอนทิตีอื่น เช่น เพื่อวางจุดศูนย์กลางหรือมุมของการเลือกที่ตำแหน่งเฉพาะ

8.21 ปิดการจำกัด (EN)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



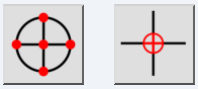
เมนู: จับ > ปิดการจำกัด
ทางลัด: E, N
คำสั่ง: restrictoff | en

คำอธิบาย

ปิดการจำกัดสแนปทั้งหมด

8.22 จำกัดแนวตั้งฉาก (EO)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



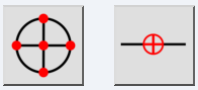
เมนู: จับ > จำกัดแนวตั้งฉาก
ทางลัด: `E, O`
คำสั่ง: `restrictorthogonal | eo`

คำอธิบาย

จำกัดเคอร์เซอร์ในแนวตั้งหรือแนวนอนไปยังตำแหน่ง X หรือ Y เดียวกันกับจุดศูนย์สัมพัทธ์

8.23 จำกัดแนวนอน (EH)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



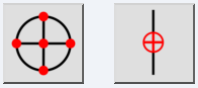
เมนู: จับ > จำกัดแนวนอน
ทางลัด: `E, H`
คำสั่ง: `restricthorizontal | eh`

คำอธิบาย

จำกัดเคอร์เซอร์ในแนวนอนไปยังตำแหน่ง Y เดียวกันกับจุดศูนย์สัมพัทธ์

8.24 จำกัดแนวตั้ง (EV)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: จับ > จำกัดแนวตั้ง
ทางลัด: `E, V`
คำสั่ง: `restrictvertical | ev`

คำอธิบาย

จำกัดเคอร์เซอร์ในแนวตั้งไปยังตำแหน่ง X เดียวกันกับจุดศูนย์สัมพัทธ์

8.25 จำกัดมุมหรือความยาว (EL)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: จับ > จำกัดมุมหรือความยาว
ทางลัด: `E, L`
คำสั่ง: `restrictanglelength | el`

คำอธิบาย

จำกัดการเคลื่อนไหวของเคอร์เซอร์ด้วยมุมและระยะทางเทียบกับจุดศูนย์สัมพัทธ์

8.26 ตั้งศูนย์สัมพัทธ์ (RZ)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: จับ > ตั้งศูนย์สัมพัทธ์
ทางลัด: `R, Z`
คำสั่ง: `setrelativezero | rz`

คำอธิบาย

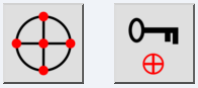
ให้คุณกำหนดตำแหน่งใหม่สำหรับจุดศูนย์สัมพัทธ์

การใช้งาน

- คลิกที่ตำแหน่งใหม่ของจุดศูนย์สัมพัทธ์

8.27 ล็อคศูนย์สัมพัทธ์ (RL)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: จับ > ล็อคศูนย์สัมพัทธ์
ทางลัด: `R, L`
คำสั่ง: `lockrelativezero | rl`

คำอธิบาย

เมื่อเปิดใช้งาน สวิตช์นี้จะล็อกตำแหน่งของจุดศูนย์สัมพัทธ์ ซึ่งหมายความว่าจะไม่เคลื่อนที่โดยอัตโนมัติ แต่คุณยังสามารถย้ายด้วยตนเองโดยใช้เครื่องมือเพื่อ กำหนดตำแหน่งของจุดศูนย์สัมพัทธ์

8.28 ล็อกสแนป (SQ)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: จับ > ล็อกสแนป
ทางลัด: `S, Q`
คำสั่ง: `locksnap | sq`

คำอธิบาย

เมื่อเปิดใช้งาน สวิตช์นี้จะรักษาเครื่องมือสแนปปัจจุบันให้ทำงานอยู่แม้ว่าจะเริ่มเครื่องมือใหม่

9 ข้อมูล

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



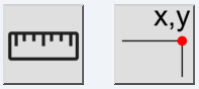
ทางลัด: `W, I`
คำสั่ง: `infomenu | informationmenu | measuringmenu`

คำอธิบาย

เครื่องมือในเมนู Info สามารถใช้เพื่อวัดระยะทาง พื้นที่ และสอบถามข้อมูลอื่นๆ จากแบบวาด
เครื่องมือบางส่วนมีตัวเลือกให้เพิ่มผลลัพธ์ที่วัดได้ลงในแบบวาดเป็นข้อความหากต้องการ

9.1 ตำแหน่ง (IO)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ข้อมูล > ตำแหน่ง
ทางลัด: `I, O`
คำสั่ง: `infopos | io`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้แสดงพิกัดคาร์ทีเซียนสัมบูรณ์ของจุดที่เลือกในแบบวาด

9.2 ตำแหน่งสัมพัทธ์ (IV)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ข้อมูล > ตำแหน่งสัมพัทธ์
ทางลัด: `I, V`
คำสั่ง: `infoposrel | iv`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้แสดงพิกัดคาร์ทีเซียนสัมพัทธ์ของจุดที่เลือกในแบบวาด

9.3 ตำแหน่งโพลาร์ (IL)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ข้อมูล > ตำแหน่งโพลาร์
ทางลัด: `I, L`
คำสั่ง: `infopospol | il`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้แสดงพิกัดเชิงขั้วสัมบูรณ์ของจุดที่เลือกในแบบวาด

9.4 ตำแหน่งเชิงขั้วสัมพัทธ์ (IT)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ข้อมูล > ตำแหน่งเชิงขั้วสัมพัทธ์
ทางลัด: `I, T`
คำสั่ง: `infopospolrel | it`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้แสดงพิกัดเชิงขั้วสัมพัทธ์ของจุดที่เลือกในแบบวาด

9.5 ระยะทางจากจุดถึงจุด (IP)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ข้อมูล > ระยะทางจากจุดถึงจุด
ทางลัด: `I, P`
คำสั่ง: `infodist | ip`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้วัดระยะทางที่แน่นอนระหว่างจุดสองจุดที่ผู้ใช้กำหนด

การใช้งาน

1. ใช้เมาส์เพื่อระบุตำแหน่งของจุดแรกหรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
2. ระบุจุดที่สอง
3. ระยะทางที่วัดได้จะแสดงบนหน้าจอและในบรรทัดคำสั่ง

9.6 ระยะทางจากวัตถุถึงจุด (IE)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ข้อมูล > ระยะทางจากวัตถุถึงจุด
ทางลัด: `I, E`
คำสั่ง: `infodistep | ie`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้วัดระยะทางที่แน่นอนระหว่างเอนทิตีและจุดที่ผู้ใช้กำหนด

การใช้งาน

1. ระบุเอนทิตี
2. ใช้เมาส์เพื่อระบุตำแหน่งของจุดหรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
3. ระยะทางที่วัดได้จะแสดงบนหน้าจอและในบรรทัดคำสั่ง

9.7 ระยะทางจากวัตถุถึงวัตถุ (IN)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ข้อมูล > ระยะทางจากวัตถุถึงวัตถุ
ทางลัด: `I, N`
คำสั่ง: `infodistee | in`

คำอธิบาย

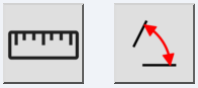
เครื่องมือนี้วัดระยะทางที่แน่นอนระหว่างเอนทิตีและจุดที่ผู้ใช้กำหนด

การใช้งาน

1. ระบุเอนทิตี
2. ใช้เมาส์เพื่อระบุตำแหน่งของจุดหรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
3. ระยะทางที่วัดได้จะแสดงบนหน้าจอและในบรรทัดคำสั่ง

9.8 มุม (IA)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ข้อมูล > มุม
ทางลัด: `I, A`
คำสั่ง: `infoangle | ia`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้วัดมุมระหว่างเส้นสองเส้นที่กำหนด

การใช้งาน

1. ระบุเส้นแรก
2. ระบุเส้นที่สอง
3. มุมที่วัดได้ (เป็นองศา) จะแสดงบนหน้าจอและในบรรทัดคำสั่ง

9.9 ความยาวรวมของการเลือก (IS)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: ข้อมูล > ความยาวรวมของการเลือก
ทางลัด: `I, S`
คำสั่ง: `infosum | is`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้คำนวณความยาวรวมของการเลือกเอนทิตี

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการวัดความยาวรวม
2. เริ่มเครื่องมือ
3. ความยาวรวมของเอนทิตีที่เลือกจะแสดงในบรรทัดคำสั่ง

9.10 พื้นที่รูปหลายเหลี่ยม (IR)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ข้อมูล > พื้นที่รูปหลายเหลี่ยม
ทางลัด: `I, R`
คำสั่ง: `infoarea | ir`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้วัดพื้นที่ที่ครอบคลุมโดยรูปหลายเหลี่ยมและเส้นรอบรูป

การใช้งาน

1. ระบุจุดแรกของพื้นที่
2. ระบุจุดอื่นๆ ที่กำหนดพื้นที่แล้วคลิกขวาเมื่อคุณเสร็จสิ้น
3. พื้นที่ที่วัดได้จะแสดงบนหน้าจอและในบรรทัดคำสั่ง เส้นรอบรูปจะแสดงในบรรทัดคำสั่งด้วย

9.11 พื้นที่ส่วนโค้ง/วงกลม/วงรี (IC)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



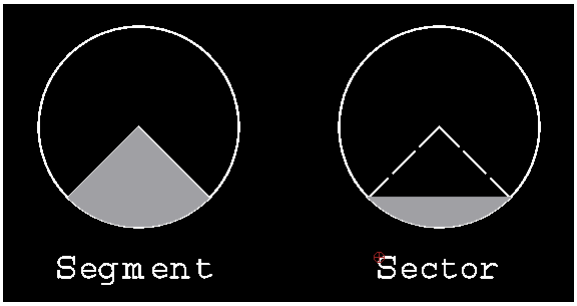
เมนู: ข้อมูล > พื้นที่ส่วนโค้ง/วงกลม/วงรี
ทางลัด: `I, C`
คำสั่ง: `acearea | ic`

คำอธิบาย

ผู้เขียน: Robert S.

คำสั่งนี้คำนวณพื้นที่ของส่วนโค้ง วงกลม วงรี และส่วนโค้งวงรี และเพิ่มข้อมูลลงในเลเยอร์ปัจจุบันของแบบวาดได้ตามต้องการ หากคุณเลือกเอนทิตีประเภทอื่น จะมีคำเตือนแสดงในบรรทัดคำสั่ง

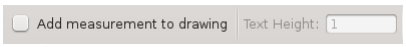
สำหรับส่วนโค้ง มีตัวเลือกสองแบบสำหรับการคำนวณพื้นที่ ได้แก่ Segment หรือ Sector พื้นที่ของเซกเมนต์ (หรือชิ้น) คือพื้นที่ที่ถูกล้อมรอบด้วยส่วนโค้งและเส้นสองเส้นที่วาดจากจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของส่วนโค้งไปยังจุดศูนย์กลางของส่วนโค้ง พื้นที่ของเซกเตอร์คือพื้นที่ที่ถูกล้อมรอบด้วยส่วนโค้งและคอร์ดที่วาดจากจุดเริ่มต้นของส่วนโค้งไปยังจุดสิ้นสุด



รูปที่ 1: เซกเมนต์ (ชิ้น) และเซกเตอร์

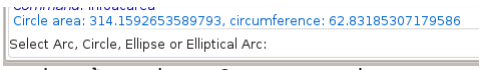
Options

คำสั่งนี้มีตัวเลือกมาตรฐาน „*Add measurement to drawing*" และ „*Text Height*"



รูปที่ 2: ตัวเลือก Info มาตรฐาน

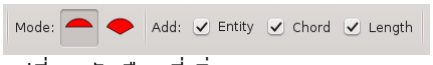
ไม่ว่าจะปิดหรือไม่ก็ตาม เมื่อคุณคลิกที่ส่วนโค้ง วงกลม วงรี หรือส่วนโค้งวงรี ข้อมูลจะแสดงในวิดเจ็ตบรรทัดคำสั่ง



รูปที่ 3: ข้อมูลที่แสดงในบรรทัดคำสั่ง

(หมายเหตุ: ทุกครั้งที่คุณเริ่มคำสั่ง info ช่อง „*Add measurement to drawing*" จะไม่ถูกทำเครื่องหมายเสมอ คุณต้องจำที่จะเปิดใช้งานหากต้องการเพิ่มข้อมูลลงในแบบวาด)

นอกจากนี้ยังเพิ่มตัวเลือกต่อไปนี้



รูปที่ 4: ตัวเลือกที่เพิ่ม

Mode:

โหมดใช้ได้กับส่วนโค้งเท่านั้น



Sector: โหมดนี้คืนค่าพื้นที่ของเซกเตอร์ มีประโยชน์เมื่อใช้ร่วมกับคำสั่ง „*Polygonal Area*"



Segment: โหมดนี้คืนค่าพื้นที่ของเซกเมนต์

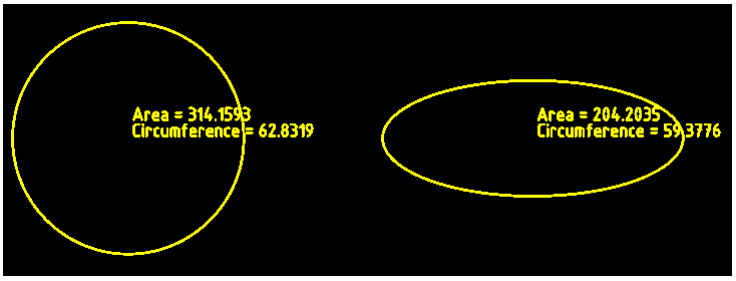
Add:

Entity: เลือกว่าคุณต้องการเพิ่มสำเนาของเอนทิตีที่วัดได้ลงในเลเยอร์ปัจจุบันของแบบวาดหรือไม่

Chord: เลือกว่าคุณต้องการเพิ่มคอร์ด (เซกเตอร์) หรือเส้นรัศมี (เซกเมนต์) ลงในแบบวาดหรือไม่

Length: โดยค่าเริ่มต้น พื้นที่จะถูกพิมพ์บนแบบวาดเสมอ ตัวเลือกนี้เลือกว่าคุณต้องการเพิ่มข้อมูลเพิ่มเติมลงในแบบวาดหรือไม่

สำหรับวงกลมและวงรีเต็มวง ข้อมูลเพิ่มเติมคือเส้นรอบรูป โดยใช้จุดศูนย์กลางเป็นมุมล่างซ้ายสำหรับข้อความที่เพิ่ม



สำหรับส่วนโค้งวงกลม ข้อมูลเพิ่มเติมคือความยาวของส่วนโค้งและความยาวของคอร์ด (ในโหมดเซกเตอร์) หรือรัศมี (ในโหมดเซกเมนต์)

สำหรับวงรี ข้อมูลเพิ่มเติมคือความยาวของส่วนโค้งและความยาวของคอร์ด (ในโหมดเซกเตอร์) หรือระยะทางจากจุดศูนย์กลางไปยังจุดเริ่มต้นของส่วนโค้ง ตามด้วยระยะทางจากจุดศูนย์กลางไปยังจุดสิ้นสุดของส่วนโค้ง (ในโหมดเซกเมนต์)

มุมล่างซ้ายสำหรับข้อความที่เพิ่มคือจุดสิ้นสุดของส่วนโค้ง









9.12 พื้นที่โพลีไลน์ (II)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: ข้อมูล > พื้นที่โพลีไลน์
ทางลัด: `I, I`
คำสั่ง: `infopolylinearea | ii`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้วัดพื้นที่ของโพลีไลน์

การใช้งาน

1. ระบุเอนทิตีโพลีไลน์
2. พื้นที่ที่วัดได้จะแสดงบนหน้าจอและในบรรทัดคำสั่ง

10 ชั้น

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ทางลัด: `W, Y`
คำสั่ง: `layermenu`

คำอธิบาย

เครื่องมือในเมนู Layer สามารถใช้เพื่อเพิ่ม แก้ไข และลบเลเยอร์ เครื่องมือบางส่วนยังมีให้เป็นปุ่มเครื่องมือที่ด้านบนของรายการเลเยอร์

10.1 สลับการมองเห็น (YV)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ชั้น > สลับการมองเห็น
ทางลัด: `Y, V`
คำสั่ง: `layertogglevisibility | yv`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สลับการมองเห็นของเลเยอร์ปัจจุบัน คุณยังสามารถสลับเลเยอร์ได้โดยการคลิกที่ไอคอนรูปตาข้างชื่อเลเยอร์ในรายการเลเยอร์ ไอคอนรูปตาสีดำหมายความว่าเลเยอร์มองเห็นได้ ไอคอนสีเทาหมายความว่าเลเยอร์ถูกซ่อน

10.2 สลับสถานะตรึง (YF)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: ชั้น > สลับสถานะตรึง
ทางลัด: `Y, F`
คำสั่ง: `layertogglefrozen | yf`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สลับสถานะแช่แข็งของเลเยอร์ปัจจุบัน คุณยังสามารถสลับสถานะแช่แข็งของเลเยอร์ได้โดยการคลิกที่ไอคอนน้ำแข็งหรือดวงอาทิตย์ข้างชื่อเลเยอร์ในรายการเลเยอร์

โปรดทราบว่าการอ้างอิงบล็อกบนเลเยอร์ที่แช่แข็งจะไม่แสดง ในขณะที่การอ้างอิงบล็อกบนเลเยอร์ที่ปิดยังคงแสดง (โดยมีเงื่อนไขว่ามีเอนทิตีบนเลเยอร์ที่เปิดและไม่ได้แช่แข็ง)

10.3 สลับสถานะล็อค (YL)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ชั้น > สลับสถานะล็อค
ทางลัด: `Y, L`
คำสั่ง: `layertogglelock | yl`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สลับสถานะการล็อกของเลเยอร์ปัจจุบัน คุณยังสามารถสลับสถานะการล็อกของเลเยอร์ได้โดยการคลิกที่ไอคอนล็อกข้างชื่อเลเยอร์ในรายการเลเยอร์

เอนทิตีบนเลเยอร์ที่ล็อกไม่สามารถเลือก ลบ หรือแก้ไขได้

10.4 แสดงเฉพาะที่ใช้งานอยู่ (YO)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ชั้น > แสดงเฉพาะที่ใช้งานอยู่
ทางลัด: `Y, O`
คำสั่ง: `layershowactive | yo`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ซ่อนเลเยอร์ทั้งหมดยกเว้นเลเยอร์ที่เลือก (ที่ใช้งานอยู่) ในรายการเลเยอร์

10.5 แสดงชั้นทั้งหมด (YS)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ชั้น > แสดงชั้นทั้งหมด
ทางลัด: `Y, S`
คำสั่ง: `layershowall | ys`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สามารถใช้เพื่อแสดงเลเยอร์ทั้งหมดพร้อมกันได้อย่างสะดวก ซึ่งมีประโยชน์ขณะทำงานกับแบบวาดที่มีเลเยอร์จำนวนมาก

10.6 ซ่อนชั้นทั้งหมด (YH)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ชั้น > ซ่อนชั้นทั้งหมด
ทางลัด: `Y, H`
คำสั่ง: `layerhideall | yh`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สามารถใช้เพื่อซ่อนเลเยอร์ทั้งหมดพร้อมกันได้อย่างสะดวก ซึ่งมีประโยชน์ขณะทำงานกับแบบวาดที่มีเลเยอร์จำนวนมาก

10.7 ละลายเลเยอร์ทั้งหมด (YW)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: ชั้น > ละลายเลเยอร์ทั้งหมด
ทางลัด: `Y, W`
คำสั่ง: `layerthawall | yw`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สามารถใช้เพื่อละลายเลเยอร์ทั้งหมดพร้อมกันได้อย่างสะดวก ซึ่งมีประโยชน์ขณะทำงานกับแบบวาดที่มีเลเยอร์จำนวนมาก

10.8 ตรึงเลเยอร์ทั้งหมด (YZ)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: ชั้น > ตรึงเลเยอร์ทั้งหมด
ทางลัด: `Y, Z`
คำสั่ง: `layerfreezeall | yz`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สามารถใช้เพื่อซ่อน (แช่แข็ง) เลเยอร์ทั้งหมดพร้อมกันได้อย่างสะดวก ซึ่งมีประโยชน์ขณะทำงานกับแบบวาดที่มีเลเยอร์จำนวนมาก

10.9 ล็อคชั้นทั้งหมด (YK)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ชั้น > ล็อคชั้นทั้งหมด
ทางลัด: `Y, K`
คำสั่ง: `layerlockall | yk`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สามารถใช้เพื่อล็อกเลเยอร์ทั้งหมดพร้อมกันได้อย่างสะดวก

10.10 ปลดล็อคชั้นทั้งหมด (YN)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ชั้น > ปลดล็อคชั้นทั้งหมด
ทางลัด: `Y, N`
คำสั่ง: `layerunlockall | yn`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สามารถใช้เพื่อปลดล็อกเลเยอร์ทั้งหมดพร้อมกันได้อย่างสะดวก

10.11 เพิ่มชั้น... (YA)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ชั้น > เพิ่มชั้น...
ทางลัด: `Y, A`
คำสั่ง: `layeradd | addlayer | ya`

คำอธิบาย

คำสั่งนี้สร้างเลเยอร์ใหม่ กล่องโต้ตอบเลเยอร์จะแสดงขึ้นเพื่อให้คุณระบุชื่อสำหรับเลเยอร์ใหม่และปรับแอตทริบิวต์

QCAD Professional

นอกจากนี้ คุณสามารถเลือกได้ว่าวัตถุบนเลเยอร์นี้สามารถสแนปได้หรือไม่และเลเยอร์นี้ควรถูกพิมพ์หรือไม่ เลเยอร์สามารถทำเป็นเลเยอร์ย่อยของเลเยอร์แม่ได้ จากนั้นรายการเลเยอร์จะแสดงโครงสร้างต้นไม้ของเลเยอร์แบบลำดับชั้น

10.12 เพิ่มเลเยอร์ย่อย... (YU)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: ชั้น > เพิ่มเลเยอร์ย่อย...
ทางลัด: `Y, U`
คำสั่ง: `layeraddsub | yu`

คำอธิบาย

เพิ่มเลเยอร์ย่อยใต้เลเยอร์ CAM ปัจจุบัน

10.13 ตั้งค่าเลเยอร์แม่... (YX)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: ชั้น > ตั้งค่าเลเยอร์แม่...
ทางลัด: `Y, X`
คำสั่ง: `layersetparent | setparentlayer | yx`

คำอธิบาย

กำหนดเลเยอร์แม่ให้กับเลเยอร์ที่เลือก โดยสร้างลำดับชั้นเลเยอร์

10.14 สร้างเลเยอร์จากการเลือก... (YT)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: ชั้น > สร้างเลเยอร์จากการเลือก...
ทางลัด: `Y, T`
คำสั่ง: `layerfromselection | yt`

คำอธิบาย

สร้างเลเยอร์ใหม่จากการเลือกปัจจุบันและย้ายเอนทิตีที่เลือกไปยังมัน

10.15 ย้ายการเลือกไปยังเลเยอร์ปัจจุบัน (YJ)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: ชั้น > ย้ายการเลือกไปยังเลเยอร์ปัจจุบัน
ทางลัด: `Y, J`
คำสั่ง: `layertocurrent | yj`

คำอธิบาย

ย้ายเอนทิตีที่เลือกไปยังเลเยอร์ปัจจุบัน

10.16 ทำสำเนาเลเยอร์... (YY)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: ชั้น > ทำสำเนาเลเยอร์...
ทางลัด: `Y, Y`
คำสั่ง: `layercopy | layerduplicate | yy`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สร้างสำเนาของเลเยอร์ที่เลือกในปัจจุบันในรายการเลเยอร์ กล่องโต้ตอบจะแสดงขึ้นเพื่อให้คุณป้อนชื่อสำหรับเลเยอร์ใหม่

10.17 ลบเลเยอร์ (YR)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ชั้น > ลบเลเยอร์
ทางลัด: `Y, R`
คำสั่ง: `layerdelete | yr`

คำอธิบาย

คุณสามารถลบเลเยอร์ที่เลือกอยู่ในปัจจุบันออกจากรายการเลเยอร์ด้วยคำสั่งนี้ โปรดทราบว่าเอนทิตีทั้งหมดบนเลเยอร์นั้นจะถูกลบด้วย
เลเยอร์ „0" ไม่สามารถลบได้

10.18 ล้างเลเยอร์ที่ไม่ได้ใช้ (YP)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: ชั้น > ล้างเลเยอร์ที่ไม่ได้ใช้
ทางลัด: `Y, P`
คำสั่ง: `purgelayers`

คำอธิบาย

ลบเลเยอร์ทั้งหมดที่ว่างเปล่าและไม่ได้ใช้ออกจากแบบวาด

10.19 แก้ไขชั้น... (YE)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: ชั้น > แก้ไขชั้น...
ทางลัด: `Y, E`
คำสั่ง: `layeredit | ye`

คำอธิบาย

แก้ไขคุณสมบัติของเลเยอร์ CAM ที่เลือก เช่น การเชื่อมโยงกับการกำหนดค่า CAM

10.20 เปิดใช้งานเลเยอร์ของวัตถุ (YB)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: ชั้น > เปิดใช้งานเลเยอร์ของวัตถุ
ทางลัด: `Y, B`
คำสั่ง: `layeractivatefromentity | yb`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้เปิดใช้งานเลเยอร์ของเอนทิตีใต้เคอร์เซอร์ ทางลัด [Y,B] สามารถใช้เพื่อเรียกเครื่องมือนี้ทั้งขณะว่างและขณะสร้างเอนทิตี

การใช้งาน

1. เลื่อนเคอร์เซอร์เมาส์ไปเหนือเอนทิตีบนเลเยอร์ที่ต้องการ
2. พิมพ์ทางลัดเพื่อเรียกเครื่องมือนี้
3. เลเยอร์ของเอนทิตีใต้เคอร์เซอร์จะถูกเปิดใช้งานและกลายเป็นเลเยอร์ปัจจุบัน

10.21 เลือกวัตถุในชั้น (YC)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ชั้น > เลือกวัตถุในชั้น
ทางลัด: `Y, C`
คำสั่ง: `layerselect | selectlayer | yc`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้เพิ่มเอนทิตีทั้งหมดบนเลเยอร์ปัจจุบันลงในการเลือก เฉพาะเอนทิตีในบล็อกปัจจุบันเท่านั้นที่สามารถเลือกได้ เอนทิตีในบล็อกอื่นจะไม่ถูกเลือก

10.22 ยกเลิกเลือกวัตถุในชั้น (YD)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: ชั้น > ยกเลิกเลือกวัตถุในชั้น
ทางลัด: `Y, D`
คำสั่ง: `layerdeselect | deselectlayer | y- | yd`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ยกเลิกการเลือกเอนทิตีทั้งหมดบนเลเยอร์ปัจจุบัน

10.23 สถานะเลเยอร์

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



คำอธิบาย

เครื่องมือสำหรับบันทึกและคืนค่าสถานะเลเยอร์ — สแนปช็อตที่มีชื่อของการมองเห็น การล็อก และคุณสมบัติอื่นๆ ของเลเยอร์ทั้งหมด

10.23.1 เพิ่ม... (YM)

ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: ชั้น > สถานะเลเยอร์ > เพิ่ม...
ทางลัด: `Y, M`

คำอธิบาย

บันทึกการกำหนดค่าเลเยอร์ปัจจุบันเป็นสถานะเลเยอร์ใหม่ที่มีชื่อ

11 บล็อก

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ทางลัด: `W, B`
คำสั่ง: `blockmenu`

คำอธิบาย

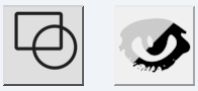
เมนูบล็อกมีเครื่องมือสำหรับสร้างและจัดการบล็อก ซึ่งเป็นกลุ่มของเอนทิตีที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้และสามารถแทรกได้หลายครั้ง

11.1 ระเบิด (XP)

→ 7.7 ระเบิด (XP) (110)

11.2 สลับการมองเห็น (BV)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: บล็อก > สลับการมองเห็น
ทางลัด: `B, V`
คำสั่ง: `blocktogglevisibility | bv`

คำอธิบาย

คลิกที่ไอคอนรูปตาในรายการบล็อกเพื่อสลับการมองเห็นของบล็อก การอ้างอิงบล็อกของบล็อกที่มองไม่เห็นจะไม่แสดงขึ้น

11.3 แสดงบล็อกทั้งหมด (BS)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: บล็อก > แสดงบล็อกทั้งหมด
ทางลัด: `B, S`
คำสั่ง: `blockshowAll | bs`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ทำให้แน่ใจว่าการอ้างอิงบล็อกทั้งหมดในแบบวาดจะแสดงขึ้น

11.4 ซ่อนบล็อกทั้งหมด (BH)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: บล็อก > ซ่อนบล็อกทั้งหมด
ทางลัด: `B, H`
คำสั่ง: `blockhideAll`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ซ่อนการอ้างอิงบล็อกทั้งหมดในแบบวาด

11.5 เพิ่มบล็อกว่าง... (BA)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: บล็อก > เพิ่มบล็อกว่าง...
ทางลัด: `B, A`
คำสั่ง: `blockadd | ba`

คำอธิบาย

คำสั่งนี้สร้างบล็อกว่างใหม่ กล่องโต้ตอบบล็อกจะแสดงขึ้นเพื่อให้คุณระบุชื่อสำหรับบล็อกใหม่ หากคุณต้องการสร้างบล็อกจากเอนทิตีที่มีอยู่ โปรดใช้คำสั่ง Create Block แทน

11.6 สร้างบล็อกจากการเลือก (BC)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: บล็อก > สร้างบล็อกจากการเลือก
ทางลัด: `B, C`
คำสั่ง: `blockcreate | bc`

คำอธิบาย

สร้างบล็อกใหม่จากเอนทิตีที่มีอยู่

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการใช้สำหรับบล็อกใหม่
2. ระบุจุดอ้างอิงของบล็อก
3. ป้อนชื่อสำหรับบล็อกใหม่ในกล่องโต้ตอบที่แสดงขึ้นแล้วคลิก OK

บล็อกจะถูกเพิ่มเข้าไปในรายการบล็อก และสามารถแทรกอินสแตนซ์ของมันลงในแบบวาดได้ เอนทิตีที่คุณเลือกในขั้นตอนแรกจะถูกลบออกและแทนที่ด้วยการอ้างอิงบล็อกของบล็อกที่สร้างขึ้นใหม่

11.7 เพิ่มบล็อกเลย์เอาต์... (BL)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: บล็อก > เพิ่มบล็อกเลย์เอาต์...
ทางลัด: `B, L`
คำสั่ง: `layoutadd | bl`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สร้างบล็อกเลย์เอาต์ใหม่ บล็อกเลย์เอาต์มักใช้เพื่อจัดเรียงส่วนต่างๆ ของแบบวาดบนแผ่นกระดาษสำหรับการพิมพ์ บล็อกเลย์เอาต์มักมีกรอบแบบวาด ส่วนหัว และ วิวพอร์ต หนึ่งหรือหลายอัน

การใช้งาน

- บล็อกเลย์เอาต์มีชื่อ (แสดงในรายการบล็อก) และลำดับแท็บ (ลำดับในรายการบล็อก) ทั้งสองสามารถป้อนได้เมื่อสร้างบล็อกเลย์เอาต์

11.8 ลบบล็อก (BR)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: บล็อก > ลบบล็อก
ทางลัด: `B, R`
คำสั่ง: `blockremove | br`

คำอธิบาย

ลบบล็อกที่ใช้งานอยู่ บล็อก เอนทิตีทั้งหมดในนั้น และการอ้างอิงบล็อกทั้งหมดของบล็อกจะถูกลบออก

QCAD Professional
สามารถเลือกหลายบล็อกเพื่อลบบล็อกที่เลือกทั้งหมดพร้อมกันได้

11.9 ล้างบล็อกที่ไม่ได้ใช้ (BP)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: บล็อก > ล้างบล็อกที่ไม่ได้ใช้
ทางลัด: `B, P`
คำสั่ง: `purgeblocks`

คำอธิบาย

ลบคำจำกัดความบล็อกทั้งหมดที่ไม่ได้ใช้ที่ใดในแบบวาด

11.10 เปลี่ยนชื่อบล็อก... (BN)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: บล็อก > เปลี่ยนชื่อบล็อก...
ทางลัด: `B, N`
คำสั่ง: `blockrename | bn`

คำอธิบาย

เปลี่ยนชื่อบล็อกที่ใช้งานอยู่ กล่องโต้ตอบเดียวกันกับการสร้างบล็อกใหม่จะแสดงขึ้น การอ้างอิงบล็อกจะถูกอัปเดตโดยอัตโนมัติให้อ้างอิงถึงบล็อกที่เปลี่ยนชื่อแล้ว

QCAD Professional

หากบล็อกที่เลือกในปัจจุบันเป็นบล็อกเลย์เอาต์ เลย์เอาต์สามารถเปลี่ยนชื่อได้ด้วยเครื่องมือนี้ ในกรณีนี้ กล่องโต้ตอบยังแสดงหมายเลขลำดับของเลย์เอาต์ เลย์เอาต์ในรายการบล็อกจะเรียงลำดับตามหมายเลขนี้

11.11 แก้ไขบล็อก (BE)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: บล็อก > แก้ไขบล็อก
ทางลัด: `B, E`
คำสั่ง: `blockedit | be`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้เปิดบล็อกที่ใช้งานอยู่เพื่อแก้ไข สามารถแก้ไขได้เช่นเดียวกับแบบวาดหลัก หากต้องการกลับไปยังแบบวาดหลัก (เรียกว่า „*Model_Space") ให้เปิดใช้งานบล็อก „*Model_Space" แล้วคลิกปุ่มเดิมอีกครั้งเพื่อแก้ไขบล็อกนั้น หรือเริ่มเครื่องมือ „Edit Main Drawing" ในเมนู „Block"

11.12 แก้ไขบล็อกจากการอ้างอิง (BD)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: บล็อก > แก้ไขบล็อกจากการอ้างอิง
ทางลัด: `B, D`
คำสั่ง: `blockeditfromreference | bd`

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ สามารถแก้ไขบล็อกได้โดยการเลือกเอนทิตีการอ้างอิงบล็อกที่มีอยู่ วิธีนี้มีประโยชน์และมักจะเร็วกว่าหากคุณไม่ทราบชื่อของบล็อกที่ต้องการแก้ไข

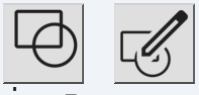
การใช้งาน

- คลิกที่เอนทิตีการอ้างอิงบล็อกใดก็ได้ที่อ้างอิงถึงบล็อกที่คุณต้องการแก้ไข

บล็อกจะถูกเปิดเพื่อแก้ไข หากต้องการกลับไปยังแบบวาดหลัก (เรียกว่า „*Model_Space") ให้แก้ไขบล็อก „*Model_Space" หรือเริ่มเครื่องมือ „Edit Main Drawing" ในเมนู „Block"

11.13 แก้ไขบล็อกในตำแหน่ง (BB)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: บล็อก > แก้ไขบล็อกในตำแหน่ง
ทางลัด: `B, B`
คำสั่ง: `blockeditinplace | bb`

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ บล็อกสามารถแก้ไขได้ที่ตำแหน่งที่ถูกแทรกลงในแบบวาด บล็อกสามารถแทรกโดยปรับสเกลสม่ำเสมอหรือหมุนได้

สิ่งนี้อาจดูเหมือนว่าเนื้อหาของการอ้างอิงบล็อกกำลังถูกแก้ไข ซึ่งไม่ใช่กรณีนั้น สิ่งสำคัญคือต้องจำไว้ว่าคำจำกัดความบล็อกต่างหากที่กำลังถูกแก้ไข การเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่ทำกับบล็อกจะส่งผลกระทบไม่เพียงต่อการอ้างอิงบล็อกที่กำลังถูกแก้ไขเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการอ้างอิงบล็อกอื่นทั้งหมดที่ใช้บล็อกเดียวกันนั้นด้วย

การใช้งาน

1. คลิกที่การอ้างอิงบล็อกที่คุณต้องการแก้ไขในตำแหน่ง
2. QCAD สลับเข้าสู่โหมดแก้ไขบล็อกโดยมีเอนทิตีบล็อกเป็นชุดการทำงาน ชุดการทำงานคือชุดของเอนทิตีที่สามารถแก้ไขได้ในปัจจุบัน ปุ่มเครื่องมือต่างๆ จะแสดงในแถบเครื่องมือตัวเลือก เครื่องมือเหล่านี้จะแสดงเฉพาะในโหมดแก้ไขบล็อกเมื่อไม่มีเครื่องมืออื่นใช้งานอยู่ (โหมดกลางของ QCAD) ในโหมดนี้ เอนทิตีบล็อก (ชุดการทำงาน) จะแสดงในสีปกติ ในขณะที่ส่วนที่เหลือของแบบวาดจะจางลง สิ่งนี้บ่งชี้ว่าเอนทิตีที่จางลงยังสามารถใช้เป็นการอ้างอิงได้ เช่น สำหรับการตัดแต่งหรือสร้างออฟเซ็ต แต่ไม่สามารถแก้ไขได้เนื่องจากไม่อยู่ในชุดการทำงานปัจจุบัน
3. ตอนนี้คุณสามารถเปลี่ยนบล็อกได้ตามต้องการโดยใช้เครื่องมือ CAD ปกติเพื่อวาด แก้ไข หรือลบเอนทิตี
4. เมื่อคุณเสร็จสิ้น ให้คลิก „Save and Close" เพื่อออกจากตัวแก้ไขบล็อกและกลับไปยังแบบวาดหลัก
5. เครื่องมืออื่นในโหมดแก้ไขบล็อกคือ:
   - **Save and Update** เพื่อบันทึกบล็อกและอัปเดตการอ้างอิงบล็อกทั้งหมดตามนั้น ซึ่งสามารถใช้เพื่ออัปเดตแบบวาดและดูตัวอย่างว่าการแก้ไขปัจจุบันมีผลอย่างไร โหมดแก้ไขบล็อกจะไม่ปิด
   - **Auto Update** เพื่ออัปเดตการอ้างอิงบล็อกอื่นทั้งหมดโดยอัตโนมัติทุกครั้งที่แก้ไขเนื้อหาของบล็อก
   - **Add to Working Set** เพื่อเพิ่มเอนทิตีที่เลือกจากภายนอกชุดการทำงานปัจจุบันไปยังชุดการทำงานและเพิ่มลงในบล็อก
   - **Remove from Working Set** เพื่อลบเอนทิตีที่เลือกออกจากชุดการทำงานและจากบล็อก
   - **Cancel** เพื่อยกเลิกการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดตั้งแต่การบันทึกครั้งล่าสุดและกลับไปยังแบบวาดหลัก

การตั้งค่า

Edit > Application Preferences > Graphics View > Behavior

- *Edit block reference in-place:* ทำเครื่องหมายที่การตั้งค่านี้เพื่อเปิดตัวแก้ไขบล็อกในตำแหน่งเมื่อดับเบิลคลิกที่บล็อก หากต้องการออกจากตัวแก้ไขบล็อกในตำแหน่ง คุณสามารถดับเบิลคลิกในพื้นที่ว่างของแบบวาดของคุณได้

11.14 ทำสำเนาบล็อก... (BY)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: บล็อก > ทำสำเนาบล็อก...
ทางลัด: `B, Y`
คำสั่ง: `blockcopy | blockduplicate | by`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สร้างสำเนาของบล็อกที่เลือกในปัจจุบันในรายการบล็อก กล่องโต้ตอบจะแสดงขึ้นเพื่อให้คุณป้อนชื่อสำหรับบล็อกใหม่

11.15 กลับไปยังแบบวาดหลัก (EM)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: บล็อก > กลับไปยังแบบวาดหลัก
ทางลัด: `E, M`
คำสั่ง: `editmain | em`

คำอธิบาย

เลือกเครื่องมือนี้เมื่อคุณกำลังแก้ไขบล็อกและต้องการกลับไปยังแบบวาดหลัก (บล็อก „*Model_Space")

11.16 เลือกการอ้างอิงบล็อก (BK)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: บล็อก > เลือกการอ้างอิงบล็อก
ทางลัด: `B, K`
คำสั่ง: `blockselect | selectblock | bk`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้เลือกการอ้างอิงบล็อกทั้งหมดของบล็อกที่เลือกอยู่ในรายการบล็อกในปัจจุบัน เฉพาะการอ้างอิงบล็อกที่เป็นส่วนหนึ่งของบล็อกที่กำลังแก้ไขอยู่เท่านั้นที่จะถูกเลือก

11.17 ยกเลิกเลือกการอ้างอิงบล็อก (BX)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: บล็อก > ยกเลิกเลือกการอ้างอิงบล็อก
ทางลัด: `B, X`
คำสั่ง: `blockdeselect | deselectblock | bx`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ยกเลิกการเลือกการอ้างอิงบล็อกทั้งหมดของบล็อกที่เลือกอยู่ในรายการบล็อกในปัจจุบัน

11.18 แทรกบล็อก (BI)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: บล็อก > แทรกบล็อก
ทางลัด: `B, I`
คำสั่ง: `blockinsert | minsert | insert | bi`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้แทรกบล็อกที่ใช้งานอยู่ลงในแบบวาด การอ้างอิงบล็อกหนึ่งรายการหรือหลายรายการจะถูกสร้างขึ้นในแบบวาดเพื่อแทนบล็อกที่ใช้งานอยู่

การใช้งาน

1. เลือกบล็อกที่คุณต้องการแทรกจากรายการบล็อก
2. คลิกปุ่มแทรกหรือเลือก „Insert Block" จากเมนู
3. ป้อนมุมหมุนและตัวคูณสเกลสำหรับการอ้างอิงบล็อกในแถบเครื่องมือตัวเลือก
4. ระบุตำแหน่งของบล็อกที่แทรกโดยการคลิกที่พิกัดหรือป้อนพิกัดในคอนโซล
5. หากต้องการสร้างอาร์เรย์ของบล็อกทั้งหมด ให้คลิกปุ่มอาร์เรย์ในแถบเครื่องมือตัวเลือก:

   ป้อนจำนวนคอลัมน์ แถว ระยะห่างคอลัมน์ และระยะห่างแถวในกล่องโต้ตอบที่แสดงขึ้น คุณสมบัติเหล่านี้สามารถแก้ไขได้ในภายหลังโดยใช้ตัวแก้ไขคุณสมบัติ

11.19 แทรกการอ้างอิงภายนอก... (XR)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: บล็อก > แทรกการอ้างอิงภายนอก...
ทางลัด: `X, R`
คำสั่ง: `externalreference | xref`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้แทรกการอ้างอิงภายนอกลงในแบบวาดที่ใช้งานอยู่ ใน QCAD การอ้างอิงภายนอกเป็นบล็อกประเภทพิเศษที่เชื่อมโยงกับไฟล์ภายนอกและรับเนื้อหาจากไฟล์นั้นโดยอัตโนมัติ เมื่อไฟล์ที่อ้างอิงถูกแก้ไข การอ้างอิงภายนอกในแบบวาดสามารถอัปเดตเพื่อสะท้อนการเปลี่ยนแปลงเหล่านั้นได้

บล็อกการอ้างอิงภายนอกปรากฏในรายการบล็อกควบคู่กับบล็อกปกติ แต่ทำเครื่องหมายด้วยไอคอนที่แตกต่างซึ่งบ่งชี้ว่าบล็อกเชื่อมโยงกับไฟล์ภายนอก:



เนื่องจากการอ้างอิงภายนอกถูกควบคุมโดยไฟล์ต้นทาง จึงไม่สามารถแก้ไขได้โดยตรงภายในแบบวาดปัจจุบัน หากต้องการเปลี่ยนแปลง คุณต้องแก้ไขไฟล์ต้นทางของการอ้างอิงภายนอก

หากคุณแบ่งปันแบบวาดที่มีการอ้างอิงภายนอก คุณต้องรวมไฟล์ที่อ้างอิงทั้งหมดด้วย โปรดดูหมายเหตุเกี่ยวกับเส้นทางสัมพัทธ์ด้านล่างด้วย

การใช้งาน

1. เลือกไฟล์ที่คุณต้องการแทรกเป็นการอ้างอิงภายนอก
2. โดยค่าเริ่มต้น บล็อกการอ้างอิงภายนอกจะตั้งชื่อตามไฟล์ที่เลือก หากจำเป็น คุณสามารถเปลี่ยนชื่อนี้ในแถบเครื่องมือตัวเลือกได้
3. การอ้างอิงภายนอกสามารถเชื่อมโยงได้โดยใช้เส้นทางสัมบูรณ์หรือสัมพัทธ์ เส้นทางสัมบูรณ์มักล้มเหลวเมื่อแบบวาดและไฟล์ที่อ้างอิงถูกย้ายไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น เส้นทางสัมพัทธ์โดยทั่วไปเชื่อถือได้มากกว่า เนื่องจากการอ้างอิงยังคงใช้ได้ตราบเท่าที่โครงสร้างโฟลเดอร์ระหว่างแบบวาดและไฟล์ภายนอกถูกรักษาไว้
   ตัวอย่างเช่น สมมติว่าแบบวาดของคุณจัดเก็บใน „Data/Drawings" และการอ้างอิงภายนอกของคุณอยู่ใน „Data/External References" เส้นทางสัมพัทธ์ไปยังการอ้างอิงอาจเป็น:
   „../External References/Item.dxf"
4. หากโฟลเดอร์ „Data" ทั้งหมดถูกย้ายไปยังดิสก์หรือคอมพิวเตอร์อื่น การอ้างอิงจะยังคงถูกแก้ไขอย่างถูกต้อง
5. แถบเครื่องมือตัวเลือกยังมีตัวควบคุมสำหรับหมุน ปรับสเกล หรือพลิกการอ้างอิงภายนอกระหว่างการแทรก การแปลงเหล่านี้ส่งผลต่อเฉพาะการอ้างอิงที่แทรกในแบบวาดและไม่แก้ไขไฟล์ต้นทาง
6. ระบุจุดแทรกโดยการคลิกที่ตำแหน่งในแบบวาดหรือโดยการป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง

11.20 เปิดไฟล์การอ้างอิงภายนอก

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: บล็อก > เปิดไฟล์การอ้างอิงภายนอก
คำสั่ง: `openexternalreference | openxref`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้เปิดไฟล์ที่อ้างอิงโดยบล็อกการอ้างอิงภายนอกที่เลือกในปัจจุบันในแท็บแบบวาดใหม่สำหรับการแก้ไข หลังจากทำการเปลี่ยนแปลงของคุณ ให้บันทึกไฟล์และกลับไปยังแบบวาดหลัก จากนั้น QCAD จะแจ้งให้คุณอัปเดตการอ้างอิงภายนอกในแบบวาดของคุณเพื่อสะท้อนการแก้ไข

11.21 โหลดใหม่การอ้างอิงภายนอก

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: บล็อก > โหลดใหม่การอ้างอิงภายนอก
คำสั่ง: `reloadxref`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้บังคับให้โหลดการอ้างอิงภายนอกทั้งหมดในแบบวาดปัจจุบันใหม่ ใช้หาก QCAD ตรวจพบการเปลี่ยนแปลงในการอ้างอิงภายนอกก่อนหน้านี้และแจ้งให้คุณอัปเดต แต่คุณเลือก No และตอนนี้ต้องการนำการอัปเดตเหล่านั้นไปใช้

11.22 ผูกการอ้างอิงภายนอก

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: บล็อก > ผูกการอ้างอิงภายนอก
คำสั่ง: `bindexternalreference | bindxref`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้แปลงบล็อกการอ้างอิงภายนอกที่เลือกในปัจจุบันเป็นบล็อกปกติที่จัดเก็บในแบบวาดของคุณ ซึ่งตัดการเชื่อมโยงระหว่างแบบวาดของคุณและไฟล์ที่ถูกอ้างอิงโดยการอ้างอิงภายนอก คุณสามารถใช้สิ่งนี้ได้หากคุณต้องการให้แน่ใจว่าแบบวาดของคุณไม่ขึ้นอยู่กับไฟล์ภายนอกอีกต่อไป

11.23 สร้างรายการไลบรารี (BT)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: บล็อก > สร้างรายการไลบรารี
ทางลัด: `B, T`
คำสั่ง: `librarycreate | bt`

คำอธิบาย

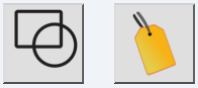
สร้างรายการไลบรารีชิ้นส่วนใหม่จากการเลือกในแบบวาด

การใช้งาน

1. เลือกเอนทิตีที่คุณต้องการใช้สำหรับรายการไลบรารีใหม่
2. ระบุจุดอ้างอิงของรายการ
3. ป้อนชื่อสำหรับรายการใหม่และเลือกไลบรารีและตำแหน่งที่จะจัดเก็บรายการ คลิก OK

11.24 แอตทริบิวต์

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



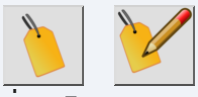
ทางลัด: `W, U`
คำสั่ง: `attributemenu`

คำอธิบาย

เครื่องมือสำหรับกำหนดและแก้ไขแอตทริบิวต์บล็อก (ช่องข้อความที่แนบกับบล็อก)

11.24.1 กำหนดแอตทริบิวต์บล็อก (UA)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: บล็อก > แอตทริบิวต์ > กำหนดแอตทริบิวต์บล็อก
ทางลัด: `U, A`
คำสั่ง: `attributedefinition | attdef | ua`

คำอธิบาย

ใช้เครื่องมือนี้เพื่อเพิ่มคำจำกัดความแอตทริบิวต์ลงในคำจำกัดความบล็อก

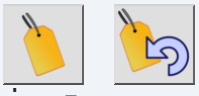
การใช้งาน

1. กล่องโต้ตอบคำจำกัดความแอตทริบิวต์จะแสดงขึ้น
2. เลือกชื่อแบบอักษร ความสูงข้อความ และคุณสมบัติข้อความตามที่อธิบายในเอกสารของ เครื่องมือข้อความ

3. ป้อนแท็กสำหรับคำจำกัดความแอตทริบิวต์
   ตัวระบุนี้ใช้เพื่อเชื่อมโยงแอตทริบิวต์กับคำจำกัดความแอตทริบิวต์ คุณยังสามารถคิดว่าแท็กเป็นชื่อตัวแปรได้
4. ป้อนพร้อมต์สำหรับคำจำกัดความแอตทริบิวต์ ข้อความนี้จะแสดงทุกครั้งที่ผู้ใช้ถูกขอให้ป้อนค่าสำหรับแอตทริบิวต์นี้
5. ป้อนค่าเริ่มต้นสำหรับแอตทริบิวต์ที่สร้างจากคำจำกัดความแอตทริบิวต์นี้ ซึ่งอาจเป็นค่าที่ใช้บ่อยสำหรับแอตทริบิวต์หรือตัวยึดตำแหน่งเช่น „?" หรือ „#"
6. คลิก „OK" เพื่อออกจากกล่องโต้ตอบ
7. ใช้เมาส์เพื่อระบุตำแหน่งของคำจำกัดความแอตทริบิวต์หรือป้อนพิกัดในบรรทัดคำสั่ง
8. คลิกขวาหรือกด Escape เพื่อหยุดเครื่องมือ

11.24.2 ซิงโครไนซ์แอตทริบิวต์ (UY)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: บล็อก > แอตทริบิวต์ > ซิงโครไนซ์แอตทริบิวต์
ทางลัด: U, Y
คำสั่ง: `attributesynchronization | attsync | uy`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ซิงโครไนซ์แอตทริบิวต์ในการอ้างอิงบล็อกกับคำจำกัดความแอตทริบิวต์ในคำจำกัดความบล็อกที่เหมาะสม
แอตทริบิวต์ที่ไม่มีคำจำกัดความจะถูกลบ
สำหรับคำจำกัดความแอตทริบิวต์ใหม่ จะสร้างแอตทริบิวต์ใหม่โดยมีค่าเริ่มต้นของคำจำกัดความแอตทริบิวต์เป็นค่า
ค่าของแอตทริบิวต์ที่มีอยู่จะไม่เปลี่ยนแปลง สไตล์ข้อความ ตำแหน่ง การจัดแนว และมุมจะถูกรีเซ็ตเป็นของคำจำกัดความแอตทริบิวต์
หากไม่มีการเลือกสิ่งใด เครื่องมือนี้จะซิงโครไนซ์แอตทริบิวต์ทั้งหมดของการอ้างอิงบล็อกทั้งหมด
หากมีการเลือก เฉพาะการอ้างอิงบล็อกที่เลือกเท่านั้นที่จะถูกซิงโครไนซ์กับคำจำกัดความบล็อก

12 หน้าต่าง

คำอธิบาย

เมนูหน้าต่างมีเครื่องมือสำหรับจัดเรียงและสลับระหว่างหน้าต่างแบบวาดที่เปิดอยู่

12.1 ปิดทั้งหมด

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: หน้าต่าง > ปิดทั้งหมด
ทางลัด: `Ctrl+Shift+W (Mac: ⇧⌘W)`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ปิดแบบวาดที่เปิดอยู่ทั้งหมด

12.2 ถัดไป

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: หน้าต่าง > ถัดไป
ทางลัด: `Ctrl+Right (Mac: ⌘Right) | Ctrl+PgUp (Mac: ⌘PgUp)`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้เปิดใช้งานหน้าต่าง / แท็บแบบวาดที่เปิดอยู่ถัดไป

12.3 ก่อนหน้า

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: หน้าต่าง > ก่อนหน้า
ทางลัด: `Ctrl+Left (Mac: ⌘Left) | Ctrl+PgDown (Mac: ⌘PgDown)`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้เปิดใช้งานหน้าต่าง / แท็บแบบวาดที่เปิดอยู่ก่อนหน้า

12.4 เต็มหน้าจอ

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: หน้าต่าง > เต็มหน้าจอ
ทางลัด: `Ctrl+Shift+F (Mac: ⇧⌘F)`
คำสั่ง: `fullscreen`

คำอธิบาย

สลับหน้าต่างแอปพลิเคชันเป็นโหมดเต็มหน้าจอหรือกลับสู่โหมดปกติ เมนูแอปพลิเคชันสามารถเข้าถึงได้โดยการคลิกที่ด้านบนสุดของหน้าจอ

13 อื่นๆ

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



คำสั่ง: `miscmenu`

คำอธิบาย

เมนู Misc จัดกลุ่มเครื่องมือเพิ่มเติมที่เฉพาะทางมากขึ้นซึ่งไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของเมนูมาตรฐาน จัดระเบียบเป็นเมนูย่อยการวาด การแก้ไข ข้อมูล การเลือก บล็อก และการนำเข้า / ส่งออก

13.1 นำเข้า/ส่งออก

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



คำสั่ง: `misciomenu`

คำอธิบาย

มีเครื่องมือนำเข้าและส่งออกเพิ่มเติม

13.1.1 นำเข้าจุด...

เมนู: อื่นๆ > นำเข้า/ส่งออก > นำเข้าจุด...

คำอธิบาย

นำเข้ารายการพิกัดจุดจากไฟล์ข้อความหรือ CSV และสร้างเอนทิตีจุดจากรายการเหล่านั้น

13.1.2 นำเข้าจุดพร้อมป้ายกำกับ...

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**

เมนู: อื่นๆ > นำเข้า/ส่งออก > นำเข้าจุดพร้อมป้ายกำกับ...

คำอธิบาย

นำเข้าจุดพร้อมป้ายข้อความจากไฟล์

13.1.3 วาดจาก CSV...

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > นำเข้า/ส่งออก > วาดจาก CSV...
คำสั่ง: `drawcsv | dcsv`

คำอธิบาย

อ่านข้อมูลเรขาคณิตจากไฟล์ CSV และวาดเอนทิตีที่สอดคล้องกันในแบบวาดปัจจุบัน

13.1.4 แปลงบล็อกเค้าโครงที่มองเห็นได้เป็น PDF (2PF)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > นำเข้า/ส่งออก > แปลงบล็อกเค้าโครงที่มองเห็นได้เป็น PDF
ทางลัด: `2, P, F`
คำสั่ง: `batch2pdf | b2pdf`

คำอธิบาย

ส่งออกบล็อกเลย์เอาต์ที่มองเห็นได้ของแบบวาดปัจจุบันเป็น PDF ในการทำงานแบบชุดครั้งเดียว

13.1.5 KML ส่งออก...

ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: อื่นๆ > นำเข้า/ส่งออก > KML ส่งออก...
คำสั่ง: `kmlexport`

คำอธิบาย

ส่งออกแบบวาดไปยัง KML เพื่อใช้ในแอปพลิเคชันภูมิศาสตร์เช่น Google Earth

13.2 เลือก

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



คำสั่ง: `miscselectmenu`

คำอธิบาย

มีเครื่องมือเลือกเพิ่มเติม

13.2.1 ตามแฮนเดิล... (TH)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > เลือก > ตามแฮนเดิล...
ทางลัด: T, H

คำอธิบาย

เลือกเอนทิตีที่มีแฮนเดิลภายใน (ID) ที่กำหนด

13.2.2 ตามสี (TF)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > เลือก > ตามสี
ทางลัด: T, F

คำอธิบาย

เลือกเอนทิตีทั้งหมดที่ใช้สีที่กำหนด

13.2.3 เลือกวัตถุถัดไป

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: อื่นๆ > เลือก > เลือกวัตถุถัดไป
ทางลัด: >

คำอธิบาย

เลือกเอนทิตีถัดไปตามลำดับเอนทิตี

13.2.4 เลือกวัตถุก่อนหน้า

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: อื่นๆ > เลือก > เลือกวัตถุก่อนหน้า
ทางลัด: <

คำอธิบาย

เลือกเอนทิตีก่อนหน้าตามลำดับเอนทิตี

13.2.5 เก็บการเลือก (TS)

ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: อื่นๆ > เลือก > เก็บการเลือก
ทางลัด: `T, S`
คำสั่ง: `storeselection | ts`

คำอธิบาย

จัดเก็บการเลือกปัจจุบันเพื่อให้สามารถคืนค่าได้ในภายหลัง

13.2.6 ใช้การเลือก (TU)

ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: อื่นๆ > เลือก > ใช้การเลือก
ทางลัด: `T, U`
คำสั่ง: `useselection`

คำอธิบาย

คืนค่าการเลือกที่จัดเก็บไว้ก่อนหน้าด้วยเครื่องมือ Store Selection

13.3 วาด

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



คำสั่ง: `miscdrawmenu`

คำอธิบาย

มีเครื่องมือวาดเพิ่มเติมเฉพาะทาง

13.3.1 การดำเนินการบูลีน (รุ่นเก่า)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: อื่นๆ > วาด > การดำเนินการบูลีน (รุ่นเก่า)
คำสั่ง: `polylinebooleanlegacy`

คำอธิบาย

ดำเนินการบูลีนบนโพลีไลน์ปิดที่เลือก ซึ่งสามารถใช้เพื่อรวมโพลีไลน์สองอัน (ยูเนียน) เพื่อตัดกัน หรือเพื่อลบโพลีไลน์หนึ่งออกจากอีกอันหนึ่ง (ผลต่าง)

การใช้งาน

1. เลือกโพลีไลน์ปิดหนึ่งหรือหลายอันเพื่อรวมหรือตัดกัน อีกทางเลือกหนึ่ง เลือกโพลีไลน์ที่คุณต้องการลบโพลีไลน์อีกอันออก

2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. เลือกการดำเนินการบูลีนที่ต้องการในแถบเครื่องมือตัวเลือก:
   - Intersection (AND): ผลลัพธ์คืออินเตอร์เซกชันของโพลีไลน์ที่เลือกทั้งหมด นี่คือโพลีไลน์รอบพื้นที่ที่โพลีไลน์ทั้งหมดมีร่วมกัน

     
   - Union (OR): ผลลัพธ์คือยูเนียนของโพลีไลน์ที่เลือกทั้งหมด นี่คือโพลีไลน์ที่มีโพลีไลน์ที่เลือกทั้งหมด

     
   - Difference (NOT): ผลลัพธ์คือผลต่างระหว่างยูเนียนของโพลีไลน์ที่เลือกทั้งหมดและโพลีไลน์ที่เลือกในขั้นตอนถัดไป

     
   - Exclusive or (XOR): ผลลัพธ์คือชุดของโพลีไลน์รอบพื้นที่ที่ครอบคลุมโดยโพลีไลน์เดิมเพียงอันเดียว

     
4. หากคุณเลือกโหมดผลต่าง ให้เลือกโพลีไลน์ที่จะลบออกจากการเลือก
5. เลือกว่าควรตรวจจับรูโดยอัตโนมัติหรือไม่ ด้วยตัวเลือกนี้ เส้นขอบขนาดเล็กภายในเส้นขอบอื่นที่ใหญ่กว่าจะถือว่าเป็นรู
6. เมื่อทำงานกับชุดโพลีไลน์ขนาดใหญ่ ให้ปิดตัวอย่างอัตโนมัติเพื่อหลีกเลี่ยงความล่าช้าขณะที่ตัวอย่างกำลังถูกอัปเดต
7. คลิกปุ่มนำไปใช้ที่มีเครื่องหมายถูกสีเขียวในแถบเครื่องมือตัวเลือกเพื่อนำการดำเนินการไปใช้
8. โพลีไลน์ที่เลือกยังคงถูกเลือกอยู่ ดังนั้นจึงสามารถลบได้ง่ายในตอนนี้หากต้องการ ผลลัพธ์จะถูกเพิ่มลงในเลเยอร์ปัจจุบัน

13.3.2 เส้นร่างแนวนอน (XH)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > วาด > เส้นร่างแนวนอน
ทางลัด: `X, H`
คำสั่ง: `xlinehorizontal | xh`

คำอธิบาย

วาดเส้นก่อสร้างแนวนอนอนันต์ผ่านจุดที่เลือก

13.3.3 เส้นร่างแนวตั้ง (XV)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > วาด > เส้นร่างแนวตั้ง
ทางลัด: `X, V`
คำสั่ง: `xlinevertical | xv`

คำอธิบาย

วาดเส้นก่อสร้างแนวตั้งอนันต์ผ่านจุดที่เลือก

13.3.4 เครื่องหมายกากบาทเส้นศูนย์กลาง (CS)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > วาด > เครื่องหมายกากบาทเส้นศูนย์กลาง
ทางลัด: `C, S`
คำสั่ง: `cross | cs`

คำอธิบาย

วาดกากบาทเส้นศูนย์กลางที่จุดศูนย์กลางของส่วนโค้ง วงกลม หรือวงรีที่เลือก

13.3.5 ตัวนับ (C12)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > วาด > ตัวนับ
ทางลัด: `C, 1, 2`
คำสั่ง: `counter | c12`

คำอธิบาย

วางตัวเลขที่เพิ่มขึ้นโดยอัตโนมัติในแบบวาด มีประโยชน์สำหรับการกำหนดหมายเลขชิ้นส่วนหรือตำแหน่ง

13.3.6 ข้อความตามวัตถุ (TG)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > วาด > ข้อความตามวัตถุ
ทางลัด: `T, G`
คำสั่ง: `textalong | tg`

คำอธิบาย

ใช้เครื่องมือนี้เพื่อวาดข้อความไปตามเส้น ส่วนโค้ง หรือวงกลม

การใช้งาน

โปรดดูคู่มือของ ฟังก์ชันข้อความ ด้วย

หลังจากปิดกล่องโต้ตอบข้อความ ให้เลือกเอนทิตีที่ข้อความควรจัดแนวไปตาม ปรับตัวเลือกในแถบเครื่องมือตัวเลือกหากต้องการแล้วคลิกตำแหน่งของข้อความ

13.3.7 เส้นนำจัดแนวข้อความ (2T)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > วาด > เส้นนำจัดแนวข้อความ
ทางลัด: `2, T`
คำสั่ง: `textalignedleader | tal`

คำอธิบาย

สร้างเส้นชี้ที่ลูกศรจัดแนวกับชิ้นข้อความ

13.3.8 เส้นนำจากข้อความที่เลือก (T2L)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > วาด > เส้นนำจากข้อความที่เลือก
ทางลัด: `T, 2, L`
คำสั่ง: `LeaderFromText | lftxt`

คำอธิบาย

สร้างเส้นชี้ (ลูกศร) ที่ชี้จากเอนทิตีข้อความที่เลือกไปยังตำแหน่งที่เลือก

13.3.9 ข้อต่อกล่องจาก 2 จุด (LJ)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > วาด > ข้อต่อกล่องจาก 2 จุด
ทางลัด: `L, J`
คำสั่ง: `boxjoint | bxj`

คำอธิบาย

วาดนิ้ว ร่อง และเดือยของรอยต่อกล่อง (นิ้ว) ระหว่างจุดสองจุด ตามที่ใช้ในงานไม้

13.3.10 ข้อต่อหางเหยี่ยวจาก 2 จุด

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > วาด > ข้อต่อหางเหยี่ยวจาก 2 จุด
คำสั่ง: `dovetail`

คำอธิบาย

วาดรอยต่อหางเหยี่ยวระหว่างจุดสองจุด ตามที่ใช้ในงานไม้

13.3.11 สัญลักษณ์แยกโพลีไลน์จาก 2 จุด (S3)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > วาด > สัญลักษณ์แยกโพลีไลน์จาก 2 จุด
ทางลัด: S, 3
คำสั่ง: pbreaksymbol | pbrksym

คำอธิบาย

วาดสัญลักษณ์หักโพลีไลน์ (สัญลักษณ์ช่องว่างซิกแซกสั้นๆ) ระหว่างจุดสองจุดเพื่อระบุว่าชิ้นส่วนถูกทำให้สั้นลงหรือถูกตัดออก

13.3.12 วาดช่องทาง Fms (PF)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > วาด > วาดช่องทาง Fms
ทางลัด: P, F
คำสั่ง: fms_lanes | pf

คำอธิบาย

วาดเลน FMS (ซี่) ที่ใช้ในเลย์เอาต์ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น

13.3.13 โพลของเส้นและวงกลม

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > วาด > โพลของเส้นและวงกลม

คำอธิบาย

สร้างขั้วของเส้นเทียบกับวงกลมและทำเครื่องหมายด้วยจุด

13.3.14 จุดศูนย์กลางกำลังของวงกลมสามวง

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > วาด > จุดศูนย์กลางกำลังของวงกลมสามวง

คำอธิบาย

สร้างจุดศูนย์กำลัง (จุดศูนย์กลางราดิคัล) ของวงกลมสามวงและทำเครื่องหมายด้วยจุด

13.3.15 แกนราดิคัลของวงกลม 2 วง

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > วาด > แกนราดิคัลของวงกลม 2 วง

คำอธิบาย

สร้างแกนราดิคัลของวงกลมสองวง

13.3.16 แกนความคล้ายของวงกลม 3 วง

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > วาด > แกนความคล้ายของวงกลม 3 วง

คำอธิบาย

สร้างแกนความคล้ายของวงกลมสามวง

13.3.17 วาดกรอบขอบเขต

เมนู: อื่นๆ > วาด > วาดกรอบขอบเขต
คำสั่ง: `boundingbox`

คำอธิบาย

วาดสี่เหลี่ยมผืนผ้ารอบกรอบขอบเขต (ขอบเขต) ของเอนทิตีที่เลือก

13.3.18 กรอบล้อมรูปหลายเหลี่ยม

ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: อื่นๆ > วาด > กรอบล้อมรูปหลายเหลี่ยม

คำอธิบาย

สร้างรูปหลายเหลี่ยมที่ก่อตัวเป็นเปลือก (เส้นขอบ) รอบเอนทิตีที่เลือก

13.4 แก้ไข

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



คำสั่ง: `miscmodifymenu`

คำอธิบาย

มีเครื่องมือแก้ไขเพิ่มเติมเฉพาะทาง

13.4.1 ปรับขนาดในX

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: อื่นๆ > แก้ไข > ปรับขนาดในX
คำสั่ง: `scalex`

คำอธิบาย

ปรับสเกลการเลือกในทิศทาง X เท่านั้น

13.4.2 ปรับขนาดในY

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: อื่นๆ > แก้ไข > ปรับขนาดในY
คำสั่ง: `scaley`

คำอธิบาย

ปรับสเกลการเลือกในทิศทาง Y เท่านั้น

13.4.3 ปรับขนาดทางเดียว

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: อื่นๆ > แก้ไข > ปรับขนาดทางเดียว
คำสั่ง: `scaleoneway`

คำอธิบาย

ปรับสเกลการเลือกในทิศทางเดียวที่เลือกได้อย่างอิสระ

13.4.4 ออฟเซ็ต (รุ่นเก่า)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:




เมนู: อื่นๆ > แก้ไข > ออฟเซ็ต (รุ่นเก่า)

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถสร้างเส้นขนานกับเส้นที่มีอยู่ (หรือส่วนโค้งและวงกลมร่วมศูนย์กลาง)

การใช้งาน

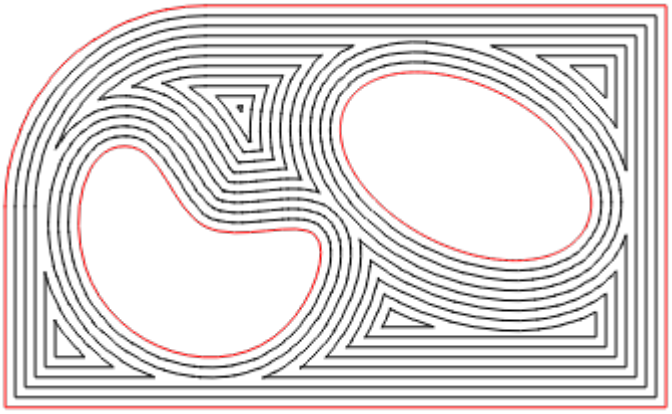
1. ป้อนระยะห่างของเอนทิตีร่วมศูนย์กลางหรือขนานจากเอนทิตีเดิมในแถบเครื่องมือตัวเลือกที่แสดงด้านบน
2. ป้อนจำนวนเอนทิตีขนานหรือร่วมศูนย์กลางที่จะสร้างในแถบเครื่องมือตัวเลือก
3. คลิกที่เอนทิตีฐาน เอนทิตีขนานหรือร่วมศูนย์กลางจะถูกสร้างขึ้นในด้านที่เคอร์เซอร์เมาส์อยู่ขณะเลือกเอนทิตี

QCAD Professional

ตัวเลือกเพิ่มเติมสำหรับการจัดการโพลีไลน์จะแสดงในแถบเครื่องมือตัวเลือก:

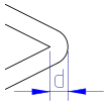
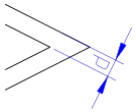
โหมด

- 
  Polyline Mode: ในโหมดนี้ เครื่องมือออฟเซ็ตจะออฟเซ็ตโพลีไลน์ทั้งหมดและเส้นขอบอื่นพร้อมกัน หากเลือกโพลีไลน์หรือเส้นขอบหลายอัน จะถูกออฟเซ็ตพร้อมกันทั้งหมดดังที่แสดงที่นี่:



- 
  Segment Mode: ในโหมดนี้ เซกเมนต์แต่ละอันของโพลีไลน์สามารถออฟเซ็ตได้

ประเภทการเชื่อม

- Round:
  
  ขอบถูกทำมนด้วยรัศมีที่เท่ากับระยะทางออฟเซ็ต
  
- Miter:
  
  ขอบถูกตัดแต่ง
  

13.4.5 ออฟเซ็ตโพลีไลน์ (ทางเลือก)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**

เมนู: อื่นๆ > แก้ไข > ออฟเซ็ตโพลีไลน์ (ทางเลือก)

คำอธิบาย

เครื่องมือออฟเซ็ตโพลีไลน์ทางเลือกที่สร้างสำเนาขนาน (ระยะเท่ากัน) ของโพลีไลน์

13.4.6 ออฟเซ็ต (ผ่านจุด, แบบเก่า)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > แก้ไข > ออฟเซ็ต (ผ่านจุด, แบบเก่า)

คำอธิบาย

ด้วยเครื่องมือนี้ คุณสามารถสร้างเส้นขนานกับเส้นที่มีอยู่ (หรือส่วนโค้งและวงกลมร่วมศูนย์กลาง)

การใช้งาน

1. ป้อนจำนวนเอนทิตีที่จะสร้างในแถบเครื่องมือตัวเลือก
2. คลิกที่เอนทิตีฐาน
3. คลิกที่ตำแหน่งที่ส่วนโค้งหรือวงกลมขนานหรือร่วมศูนย์กลางแรกวิ่งผ่าน

QCAD Professional

ตัวเลือกเพิ่มเติมเดียวกันสำหรับการจัดการโพลีไลน์ใช้ได้เช่นเดียวกับเครื่องมือ Offset (with Distance)

13.4.7 ตั้งแอตทริบิวต์ตามเลเยอร์

ส่วนเสริม: **QCAD Professional**

เมนู: อื่นๆ > แก้ไข > ตั้งแอตทริบิวต์ตามเลเยอร์

คำอธิบาย

กำหนดแอตทริบิวต์ (สี ประเภทเส้น และความหนาเส้น) ของเอนทิตีที่เลือกเป็น 'By Layer'

13.4.8 ตั้งแอตทริบิวต์ตามบล็อก

ส่วนเสริม: **QCAD Professional**

เมนู: อื่นๆ > แก้ไข > ตั้งแอตทริบิวต์ตามบล็อก

คำอธิบาย

กำหนดแอตทริบิวต์ (สี ประเภทเส้น และความหนาเส้น) ของเอนทิตีที่เลือกเป็น 'By Block'

13.4.9 ล้างเลเยอร์และบล็อกที่ไม่ได้ใช้

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: อื่นๆ > แก้ไข > ล้างเลเยอร์และบล็อกที่ไม่ได้ใช้
คำสั่ง: `purgelayersandblocks`

คำอธิบาย

ลบเลเยอร์ที่ไม่ได้ใช้และคำจำกัดความบล็อกทั้งหมดออกจากแบบวาดในขั้นตอนเดียว

13.4.10 แผ่แบบวาดให้ราบเป็น 2D

ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: อื่นๆ > แก้ไข > แผ่แบบวาดให้ราบเป็น 2D
คำสั่ง: `flatten`

คำอธิบาย

ทำให้แบบวาดแบนเป็น 2D โดยการกำหนดพิกัด Z ของเรขาคณิตทั้งหมดเป็นศูนย์

13.4.11 โหลดนิยามประเภทเส้นใหม่

เมนู: อื่นๆ > แก้ไข > โหลดนิยามประเภทเส้นใหม่

คำอธิบาย

โหลดคำจำกัดความประเภทเส้น (รูปแบบเส้น) จากดิสก์อีกครั้ง โดยใช้การเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่ทำกับไฟล์ประเภทเส้น

13.4.12 ล้างประวัติการเลิกทำ

เมนู: อื่นๆ > แก้ไข > ล้างประวัติการเลิกทำ

คำอธิบาย

ล้างประวัติเลิกทำ / ทำซ้ำของแบบวาดปัจจุบันเพื่อคืนหน่วยความจำ

13.4.13 ตั้งฟอนต์เป็น Arial

เมนู: อื่นๆ > แก้ไข > ตั้งฟอนต์เป็น Arial

คำอธิบาย

เปลี่ยนแบบอักษรของเอนทิตีข้อความและเส้นบอกขนาดทั้งหมดในแบบวาดเป็น Arial

13.4.14 สร้างรูปแบบแฮตช์ใหม่

ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: อื่นๆ > แก้ไข > สร้างรูปแบบแฮตช์ใหม่
คำสั่ง: `hatchregen`

คำอธิบาย

สร้างรูปแบบของเอนทิตีแฮตช์ที่มีอยู่ใหม่ เช่น หลังจากคำจำกัดความรูปแบบเปลี่ยนแปลง

13.4.15 แปลงสไปลน์เป็นส่วนเบซิเยร์

ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: อื่นๆ > แก้ไข > แปลงสไปลน์เป็นส่วนเบซิเยร์
คำสั่ง: `splitsplines`

คำอธิบาย

แปลงสไปลน์เป็นลำดับของเซกเมนต์เส้นโค้งเบซิเยร์

13.4.16 แปลงสไปลน์ที่เป็นเส้นตรงเป็นเส้น

เมนู: อื่นๆ > แก้ไข > แปลงสไปลน์ที่เป็นเส้นตรงเป็นเส้น

คำอธิบาย

แปลงสไปลน์ที่มีลักษณะตรงเป็นเอนทิตีเส้นอย่างง่าย

13.4.17 รีเซ็ตเส้นสัมผัสสไปลน์

ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: อื่นๆ > แก้ไข > รีเซ็ตเส้นสัมผัสสไปลน์
คำสั่ง: `resetsplinetangents`

คำอธิบาย

รีเซ็ตเส้นสัมผัสปลายของสไปลน์ที่เลือก

13.4.18 แบ่งโพลีไลน์ที่การเปลี่ยนส่วนโค้ง / เส้น

ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: อื่นๆ > แก้ไข > แบ่งโพลีไลน์ที่การเปลี่ยนส่วนโค้ง / เส้น

คำอธิบาย

แบ่งโพลีไลน์ที่ทุกจุดที่ประเภทเซกเมนต์เปลี่ยนระหว่างเส้นและส่วนโค้ง

13.5 การฉาย

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



คำสั่ง: `miscprojectionmenu`

คำอธิบาย

มีเครื่องมือการฉายภาพเพิ่มเติม

13.5.1 การฉายแผนที่

ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: อื่นๆ > การฉาย > การฉายแผนที่

คำอธิบาย

ฉายภาพเรขาคณิตทางภูมิศาสตร์ใหม่จากการฉายภาพแผนที่หนึ่ง (ระบบอ้างอิงพิกัด) ไปยังอีกอันหนึ่ง

13.6 เลเยอร์

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



คำสั่ง: `misclayermenu`

คำอธิบาย

มีเครื่องมือเลเยอร์เพิ่มเติม

13.6.1 ทำให้เลเยอร์สีขาวทั้งหมดเป็นสีดำ

ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: อื่นๆ > เลเยอร์ > ทำให้เลเยอร์สีขาวทั้งหมดเป็นสีดำ

คำอธิบาย

เปลี่ยนสีของเลเยอร์สีขาวทั้งหมดเป็นสีดำ

13.6.2 ทำให้เลเยอร์สีดำทั้งหมดเป็นสีขาว

ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: อื่นๆ > เลเยอร์ > ทำให้เลเยอร์สีดำทั้งหมดเป็นสีขาว

คำอธิบาย

เปลี่ยนสีของเลเยอร์สีดำทั้งหมดเป็นสีขาว

13.6.3 สร้างเลเยอร์ใหม่จากแฮตช์

ส่วนเสริม: QCAD Professional
เมนู: อื่นๆ > เลเยอร์ > สร้างเลเยอร์ใหม่จากแฮตช์

คำอธิบาย

ย้ายเอนทิตีแฮตช์ทั้งหมดไปยังเลเยอร์ใหม่ที่แยกต่างหาก

13.7 บล็อก

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



คำสั่ง: `miscblockmenu`

คำอธิบาย

มีเครื่องมือเพิ่มเติมสำหรับการทำงานกับบล็อก

13.7.1 แก้ไขชื่อบล็อก

เมนู: อื่นๆ > บล็อก > แก้ไขชื่อบล็อก

คำอธิบาย

แก้ไขชื่อบล็อกที่ไม่ถูกต้องหรือซ้ำกันในแบบวาด

13.7.2 ส่งออกรายการบล็อก...

เมนู: อื่นๆ > บล็อก > ส่งออกรายการบล็อก...

คำอธิบาย

ส่งออกรายการคำจำกัดความบล็อกในแบบวาดไปยังไฟล์

13.7.3 ส่งออกรายการการอ้างอิงบล็อก...

เมนู: อื่นๆ > บล็อก > ส่งออกรายการการอ้างอิงบล็อก...

คำอธิบาย

ส่งออกรายการการอ้างอิงบล็อกทั้งหมด (การแทรก) ในแบบวาดไปยังไฟล์

13.7.4 แสดงรายการคุณลักษณะบล็อก

เมนู: อื่นๆ > บล็อก > แสดงรายการคุณลักษณะบล็อก

คำอธิบาย

แสดงรายการแอตทริบิวต์ของการอ้างอิงบล็อก (การแทรก) ในแบบวาด

13.7.5 นำหน้าชื่อบล็อก...

ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: อื่นๆ > บล็อก > นำหน้าชื่อบล็อก...

คำอธิบาย

เพิ่มคำนำหน้าร่วมให้กับชื่อของบล็อกทั้งหมดในแบบวาด

13.8 ข้อมูล

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



คำสั่ง: `miscinfomenu`

คำอธิบาย

มีเครื่องมือเพิ่มเติมสำหรับการสอบถามข้อมูลจากแบบวาด

13.8.1 เก็บตำแหน่ง (TT)

ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: อื่นๆ > ข้อมูล > เก็บตำแหน่ง
ทางลัด: `T, T`
คำสั่ง: `storepos | tt`

คำอธิบาย

จัดเก็บตำแหน่งของจุดอ้างอิงที่เลือกเพื่อให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ในภายหลัง

13.8.2 ใช้ตำแหน่ง (TY)

ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: อื่นๆ > ข้อมูล > ใช้ตำแหน่ง
ทางลัด: `T, Y`
คำสั่ง: `usepos | ty`

คำอธิบาย

เรียกคืนตำแหน่งที่จัดเก็บไว้ก่อนหน้าด้วยเครื่องมือ Store Positions

13.8.3 ทิศทาง / มุมแอซิมัท

เมนู: อื่นๆ > ข้อมูล > ทิศทาง / มุมแอซิมัท

คำอธิบาย

วัดแบริ่ง (อะซิมัท) ของทิศทางระหว่างจุดที่เลือกสองจุด

13.9 การพัฒนา

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



คำสั่ง: `miscdevelopmentmenu`

คำอธิบาย

มีเครื่องมือที่มีไว้สำหรับการพัฒนาและการดีบักสคริปต์

13.9.1 เชลล์สคริปต์ (GE)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > การพัฒนา > เชลล์สคริปต์
ทางลัด: `G, E`
คำสั่ง: `ge`

คำอธิบาย

เปิด shell ECMAScript (JavaScript) แบบโต้ตอบสำหรับป้อนและเรียกใช้คำสั่งสคริปต์โดยตรงภายใน QCAD

13.9.2 เรียกใช้สคริปต์ (XC)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



เมนู: อื่นๆ > การพัฒนา > เรียกใช้สคริปต์
ทางลัด: `X, C`
คำสั่ง: `runscript | rscript | xscript | rsc | xsc`

คำอธิบาย

เปิดไฟล์สคริปต์จากดิสก์และเรียกใช้ภายใน QCAD

13.10 รีเซ็ตการกำหนดค่า

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**
เมนู: อื่นๆ > รีเซ็ตการกำหนดค่า
คำสั่ง: `resetconfig`

คำอธิบาย

รีเซ็ตการกำหนดค่าแอปพลิเคชัน (การตั้งค่า) กลับเป็นค่าเริ่มต้น

13.11 จัดการปลั๊กอิน RCC

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: **QCAD Professional**

เมนู: อื่นๆ > จัดการปลั๊กอิน RCC

คำอธิบาย

จัดการปลั๊กอิน RCC (ทรัพยากร Qt) อนุญาตให้เปิดหรือปิดใช้งานแพ็กทรัพยากรเสริม

14 CAM

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



คำสั่ง: `cammenu`

คำอธิบาย

เมนู CAM มีเครื่องมือสำหรับการผลิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย เช่น การกำหนดเส้นทางเครื่องมือและการส่งออก G-code สำหรับเครื่องจักร CNC

14.1 การกำหนดค่า CAM... (KK)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: `CAM > การกำหนดค่า CAM...`
ทางลัด: `K, K`
คำสั่ง: `camconfig | kk`

คำอธิบาย

ใช้ฟังก์ชันนี้เพื่อแสดงกล่องโต้ตอบพร้อมการตั้งค่าต่างๆ สำหรับการกำหนดค่าปัจจุบัน การตั้งค่าเหล่านี้ใช้ได้กับเครื่องมือทั้งหมดและเส้นทางเครื่องมือทั้งหมด

14.2 ส่งออก CAM (KX)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: `CAM > ส่งออก CAM`
ทางลัด: `K, X`
คำสั่ง: `camexport | kx`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ส่งออกเส้นทางเครื่องมือที่มีทั้งหมดในแบบวาดปัจจุบันไปยังไฟล์เอาต์พุต CAM โดยใช้การกำหนดค่าที่เลือกในปัจจุบัน (กล่องคอมโบที่ด้านซ้ายบน)
หากแบบวาดเคยส่งออกโดยใช้การกำหนดค่าเดียวกันมาก่อน การส่งออกจะเริ่มทันที มิฉะนั้น กล่องโต้ตอบไฟล์จะแสดงขึ้นเพื่อเลือกชื่อไฟล์และตำแหน่ง

14.3 นำเข้า G-Code...

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > นำเข้า G-Code...
คำสั่ง: camimport

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้นำเข้าเรขาคณิตจากไฟล์ G-code ที่มีอยู่ ไวยากรณ์ที่คาดหวังของ G-code สามารถกำหนดค่าได้ในการตั้งค่าแอปพลิเคชัน

14.4 แสดงเส้นทางเครื่องมือ (KV)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > แสดงเส้นทางเครื่องมือ
ทางลัด: K, V
คำสั่ง: togglecam | kv

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สลับการแสดงเส้นทางเครื่องมือ CAM ทั้งหมด หากเปิดเส้นทางเครื่องมือ เส้นทางเครื่องมือทั้งหมดจะแสดงในพื้นที่แบบวาด ซึ่งอาจรบกวนเมื่อเปลี่ยนเรขาคณิตของแบบวาดของคุณ

14.5 เพิ่มเครื่องมือ (KA)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > เพิ่มเครื่องมือ
ทางลัด: K, A
คำสั่ง: camaddtool | addtool | ka

คำอธิบาย

ฟังก์ชันนี้เพิ่มเครื่องมือสำหรับการประมวลผล CAM ลงในแบบวาดปัจจุบัน จากนั้นเครื่องมือใหม่สามารถใช้เพื่อสร้างเส้นทางเครื่องมือ CAM ได้ คุณสมบัติหลักของเครื่องมือคือเส้นผ่านศูนย์กลาง เส้นผ่านศูนย์กลางใช้ในการคำนวณออฟเซ็ตเส้นทางเครื่องมือที่ต้องการ (การชดเชยรัศมีเครื่องตัด)

การใช้งาน

1. เริ่มเครื่องมือนี้

2. กล่องโต้ตอบสำหรับป้อนพารามิเตอร์เครื่องมือจะแสดงขึ้น
   - ชื่อเครื่องมือมักจะเป็นตัวเลขที่ใช้ในเอาต์พุต G-code สำหรับการเปลี่ยนเครื่องมือ (เช่น „T1")
   - เส้นผ่านศูนย์กลางเครื่องมือจำเป็นสำหรับการคำนวณการชดเชยรัศมีเครื่องมือและสำหรับการจำลอง

14.6 แก้ไขเครื่องมือ (KE)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > แก้ไขเครื่องมือ
ทางลัด: K, E
คำสั่ง: `camedittool | edittool | ke`

คำอธิบาย

ฟังก์ชันนี้สามารถใช้เพื่อแก้ไขเครื่องมือที่มีอยู่ กล่องโต้ตอบเดียวกันพร้อมพารามิเตอร์เครื่องมือจะแสดงขึ้นเช่นเดียวกับเมื่อเพิ่มเครื่องมือใหม่

14.7 ลบเครื่องมือ (KR)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > ลบเครื่องมือ
ทางลัด: K, R
คำสั่ง: `camdeletetool | tooldelete | kr`

คำอธิบาย

ฟังก์ชันนี้ลบเครื่องมือที่เลือกออกจากรายการเครื่องมือ

14.8 ส่งออกเครื่องมือ (KO)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > ส่งออกเครื่องมือ
ทางลัด: K, O
คำสั่ง: `camexporttools | exporttools | ko`

คำอธิบาย

ฟังก์ชันนี้ส่งออกเครื่องมือทั้งหมดของการกำหนดค่าที่เลือกของแบบวาดปัจจุบันไปยังไฟล์แยกต่างหาก จากนั้นเครื่องมือสามารถนำเข้าไปยังแบบวาดอื่นที่มีอยู่ได้ เช่น

14.9 นำเข้าเครื่องมือ (KI)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > นำเข้าเครื่องมือ
ทางลัด: K, I
คำสั่ง: `camimporttools | importtools | ki`

คำอธิบาย

ฟังก์ชันนี้นำเข้าเครื่องมือจากไฟล์ภายนอก ไฟล์นี้อาจถูกสร้างขึ้นก่อนหน้านี้ผ่าน CAM < Export Tools หรืออาจเป็นแบบวาดอื่นใดที่มีเครื่องมือ

14.10 เพิ่มเส้นทางเครื่องมือโปรไฟล์ (KP)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > เพิ่มเส้นทางเครื่องมือโปรไฟล์
ทางลัด: K, P
คำสั่ง: `camaddprofiletoolpath | addprofiletoolpath | profiletoolpathadd | kp`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สร้างเส้นทางเครื่องมือโปรไฟล์ใหม่ตามการเลือกปัจจุบัน เส้นทางเครื่องมือโปรไฟล์คือเส้นทางเครื่องมือที่ตามโปรไฟล์โดยจุดศูนย์กลางเครื่องมืออยู่บนเรขาคณิตหรือใช้การแก้ไขรัศมีเครื่องมือไปทางด้านซ้ายหรือขวาของเรขาคณิต

การใช้งาน

1. เลือกโปรไฟล์ที่คุณต้องการใช้เป็นพื้นฐานสำหรับเส้นทางเครื่องมือโปรไฟล์ คุณสามารถเลือกโปรไฟล์เปิดหรือปิดหนึ่งหรือหลายอัน โปรไฟล์โดยทั่วไปประกอบด้วยโพลีไลน์หรือการเลือกเส้น ส่วนโค้ง ส่วนโค้งวงรี และสไปลน์ที่เชื่อมต่อกัน หากคุณต้องการควบคุมจุดเริ่มต้นและทิศทางของเส้นทางเครื่องมือโปรไฟล์อย่างเต็มที่ ตรวจสอบให้แน่ใจว่าโปรไฟล์ทั้งหมดของคุณประกอบด้วยโพลีไลน์ที่มีจุดเริ่มต้นและทิศทางที่ต้องการ
2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. กล่องโต้ตอบเส้นทางเครื่องมือโปรไฟล์จะแสดงขึ้นพร้อมพารามิเตอร์ต่างๆ ที่กำหนดเส้นทางเครื่องมือ
   - Name: ชื่อของเส้นทางเครื่องมือ ไม่ซ้ำกันต่อการกำหนดค่า
   - Tool: หมายเลขเครื่องมือของเครื่องมือที่ใช้ประมวลผลเส้นทางเครื่องมือ คุณยังสามารถเพิ่มเครื่องมือได้โดยการคลิกที่สัญลักษณ์บวก
   - Feed Rate: อัตราป้อนที่ใช้สำหรับเส้นทางเครื่องมือนี้โดยเฉพาะ ค่าเริ่มต้นคืออัตราป้อนของเครื่องมือที่เลือก แต่สามารถปรับสำหรับแต่ละเส้นทางเครื่องมือแยกกันได้หากต้องการ
   - Plunge Rate: อัตราป้อนที่ใช้สำหรับการเคลื่อนที่ลง ค่าเริ่มต้นคืออัตราเจาะลงของเครื่องมือที่เลือก แต่สามารถปรับสำหรับแต่ละเส้นทางเครื่องมือแยกกันได้หากต้องการ Cutting Depths:
   - Safe Z (a): ระดับ Z ที่ใช้เข้าหาเส้นทางเครื่องมือด้วยการเคลื่อนที่เร็ว (ระยะปลอดภัย ระดับการเข้าหา)
   - Start Depth (b): ระดับ Z ที่วัสดุเริ่มต้น (โดยทั่วไป 0)

- Cut Depth (c): ความลึกตัดสุดท้าย วัดจากความลึกเริ่มต้น โปรดทราบว่าความลึกตัดเป็นระยะทาง (ค่าบวก) ไม่ใช่ระดับ Z
- Passes: จำนวนรอบที่ใช้เพื่อไปถึงความลึกตัดสุดท้าย หรือ 1 เพื่อตัดถึงความลึกสุดท้ายในรอบเดียว Side / Direction:
- Side: ด้านสำหรับการชดเชยรัศมีเครื่องมือ หรือ *On* เพื่อตัดโดยจุดศูนย์กลางเครื่องมืออยู่บนโปรไฟล์
- Direction: ทิศทางการตัดแบบ climbing (ด้านซ้ายของโปรไฟล์) หรือ conventional (ด้านขวาของโปรไฟล์) Leads:
- Lead In Type: รูปทรงของ lead in ที่ใช้ Lead คือการเคลื่อนที่เพิ่มเติมที่แทรกก่อน / หลังโปรไฟล์เพื่อเข้าหาหรือออกจากโปรไฟล์ หากใช้การชดเชยรัศมีเครื่องมือ ต้องใช้ lead เพื่อให้สามารถเปิด / ปิดการชดเชยรัศมีเครื่องมือได้
- Lead In Type: รูปทรงของ lead out ที่ใช้
- Lead In Length / Radius: ขนาดของรูปทรง lead in ที่ใช้
- Lead Out Length / Radius: ขนาดของรูปทรง lead out ที่ใช้
- Overcut: องค์ประกอบที่ทับซ้อนกันที่ใช้ที่ปลายของโปรไฟล์เพื่อตัดไกลกว่าที่ต้องการเล็กน้อย ซึ่งสามารถนำไปสู่ผลลัพธ์สุดท้ายที่ราบรื่นขึ้น

4. คลิก OK เพื่อสร้างเส้นทางเครื่องมือโปรไฟล์ QCAD/CAM สร้างเส้นทางเครื่องมือและแสดงเส้นทางของจุดศูนย์กลางเครื่องมือในมุมมองกราฟิกเป็นเส้นประ

14.11 เพิ่มเส้นทางเครื่องมือการกัดหลุม (KC)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > เพิ่มเส้นทางเครื่องมือการกัดหลุม
ทางลัด: K, C
คำสั่ง: `camaddpockettoolpath | addpockettoolpath | pockettoolpathadd | kc`

14.12 เพิ่มเส้นทางเครื่องมือการเจาะ (KL)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > เพิ่มเส้นทางเครื่องมือการเจาะ
ทางลัด: K, L
คำสั่ง: `camadddrilltoolpath | adddrilltoolpath | drilltoolpathadd | kl`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สร้างเส้นทางเครื่องมือเจาะใหม่ตามการเลือกปัจจุบัน เส้นทางเครื่องมือเจาะคือเส้นทางเครื่องมือสำหรับรูที่เจาะ จุดศูนย์กลางของรูสามารถกำหนดโดยเอนทิตีจุดหรือจุดศูนย์กลางของเอนทิตีวงกลม

การใช้งาน

1. เลือกจุดหรือวงกลมที่คุณต้องการใช้เป็นพื้นฐานสำหรับเส้นทางเครื่องมือเจาะ คุณสามารถเลือกจุดหรือวงกลมหนึ่งหรือหลายจุด

2. เริ่มเครื่องมือนี้
3. กล่องโต้ตอบเส้นทางเครื่องมือเจาะจะแสดงขึ้นพร้อมพารามิเตอร์ต่างๆ ที่กำหนดเส้นทางเครื่องมือเจาะ
   - Name: ชื่อของเส้นทางเครื่องมือ ไม่ซ้ำกันต่อการกำหนดค่า
   - Tool: หมายเลขเครื่องมือของเครื่องมือที่ใช้ประมวลผลเส้นทางเครื่องมือ คุณยังสามารถเพิ่มเครื่องมือได้โดยการคลิกที่สัญลักษณ์บวก
   - Plunge Rate: อัตราป้อนที่ใช้สำหรับการเคลื่อนที่ลง ค่าเริ่มต้นคืออัตราเจาะลงของเครื่องมือที่เลือก แต่สามารถปรับสำหรับแต่ละเส้นทางเครื่องมือแยกกันได้หากต้องการ สำหรับการเคลื่อนที่ขึ้น จะใช้อัตราป้อนของเครื่องมือ
   Cutting Depths:
   - Safe Z (a): ระดับ Z ที่ใช้เข้าหาเส้นทางเครื่องมือด้วยการเคลื่อนที่เร็ว (ระยะปลอดภัย ระดับการเข้าหา)
   - Start Depth (b): ระดับ Z ที่วัสดุเริ่มต้น (โดยทั่วไป 0)
   - Cut Depth (c): ความลึกตัดสุดท้าย วัดจากความลึกเริ่มต้น โปรดทราบว่าความลึกตัดเป็นระยะทาง (ค่าบวก) ไม่ใช่ระดับ Z
   - Passes: จำนวนรอบที่ใช้เพื่อไปถึงความลึกตัดสุดท้าย หรือ 1 เพื่อตัดถึงความลึกสุดท้ายในรอบเดียว
4. คลิก OK เพื่อสร้างเส้นทางเครื่องมือเจาะ QCAD/CAM สร้างเส้นทางเครื่องมือและแสดงเส้นทางของจุดศูนย์กลางเครื่องมือในมุมมองกราฟิกเป็นเส้นประ

14.13 แก้ไขเส้นทางเครื่องมือ (KD)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > แก้ไขเส้นทางเครื่องมือ
ทางลัด: K, D
คำสั่ง: `camedittoolpath | edittoolpath | toolpathedit | kd`

คำอธิบาย

ใช้ฟังก์ชันนี้เพื่อแก้ไขพารามิเตอร์ของเส้นทางเครื่องมือที่มีอยู่

14.14 ลบเส้นทางเครื่องมือ (KM)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > ลบเส้นทางเครื่องมือ
ทางลัด: K, M
คำสั่ง: `camremoveprofiletoolpath | removeprofiletoolpath | toolpathremove | km`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ลบเส้นทางเครื่องมือที่เลือกในปัจจุบันออกจากรายการเส้นทางเครื่องมือ

14.15 ย้ายเส้นทางเครื่องมือขึ้น

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > ย้ายเส้นทางเครื่องมือขึ้น
คำสั่ง: `toolpathmoveup`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ย้ายเส้นทางเครื่องมือขึ้นในลำดับการประมวลผล เส้นทางเครื่องมือจะถูกส่งออกในลำดับที่แน่นอนตามที่แสดงในรายการเส้นทางเครื่องมือ

14.16 ย้ายเส้นทางเครื่องมือลง

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > ย้ายเส้นทางเครื่องมือลง
คำสั่ง: `toolpathmovedown`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ย้ายเส้นทางเครื่องมือลงในลำดับการประมวลผล เส้นทางเครื่องมือจะถูกส่งออกในลำดับที่แน่นอนตามที่แสดงในรายการเส้นทางเครื่องมือ

14.17 สร้างเส้นทางเครื่องมือใหม่

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > สร้างเส้นทางเครื่องมือใหม่
คำสั่ง: `toolpathregen`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สร้างเส้นทางเครื่องมือที่เลือกในปัจจุบันในรายการเส้นทางเครื่องมือใหม่ตามพารามิเตอร์ปัจจุบัน ใช้สิ่งนี้หลังจากเปลี่ยนพารามิเตอร์หรือเรขาคณิตของเส้นทางเครื่องมือ

14.18 สร้างเส้นทางเครื่องมือใหม่จากเครื่องมือ

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > สร้างเส้นทางเครื่องมือใหม่จากเครื่องมือ
คำสั่ง: `toolpathregentool`

คำอธิบาย

สร้างเส้นทางเครื่องมือที่เลือกใหม่ โดยอัปเดตพารามิเตอร์เครื่องมือจากเครื่องมือที่เชื่อมโยงกับเส้นทางเครื่องมือ อัปเดตเส้นทางเครื่องมือให้ใช้พารามิเตอร์ของเครื่องมือนั้นหากมีการเปลี่ยนแปลง

14.19 สร้างเส้นทางเครื่องมือทั้งหมดใหม่

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > สร้างเส้นทางเครื่องมือทั้งหมดใหม่
คำสั่ง: `toolpathregenall`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้สร้างเส้นทางเครื่องมือทั้งหมดใหม่ตามพารามิเตอร์ปัจจุบัน ใช้สิ่งนี้หลังจากเปลี่ยนพารามิเตอร์ส่วนกลางของการกำหนดค่าหรือหลังจากอัปเดตเรขาคณิตของแบบวาดของคุณ

14.20 อัปเดตเส้นทางเครื่องมือจากที่เลือก

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > อัปเดตเส้นทางเครื่องมือจากที่เลือก
คำสั่ง: `toolpathupdatefromselection`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้อัปเดตเส้นทางเครื่องมือที่เลือกในปัจจุบันให้ใช้เรขาคณิตที่เลือกเป็นพื้นฐานใหม่ ใช้สิ่งนี้หลังจากลบ (บางส่วนของ) เรขาคณิตของเส้นทางเครื่องมือเพื่อสร้างเส้นทางเครื่องมือใหม่ตามเรขาคณิตที่แตกต่างหรืออัปเดต

14.21 เพิ่มแท็บยึดชิ้นงาน (KT)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > เพิ่มแท็บยึดชิ้นงาน
ทางลัด: K, T
คำสั่ง: camaddtab | kt

คำอธิบาย

ฟังก์ชันนี้เพิ่มแท็บลงในแบบวาดปัจจุบัน แท็บคือการเชื่อมต่อขนาดเล็กระหว่างรูปตัดและวัสดุโดยรอบ แท็บสามารถใช้เพื่อยึดชิ้นส่วนให้อยู่กับที่ขณะตัดออกจากวัสดุแผ่น ซึ่งป้องกันไม่ให้ชิ้นส่วนเคลื่อนที่ขณะที่เครื่องมือยังตัดอยู่
แท็บโดยทั่วไปมีขนาดเล็กมาก ดังนั้นชิ้นส่วนจึงสามารถแยกออกจากวัสดุแผ่นได้ง่ายเมื่อเส้นทางเครื่องมือเสร็จสมบูรณ์ เพื่อยึดชิ้นส่วนให้อยู่กับที่อย่างมั่นคง โดยทั่วไปจะใช้แท็บสามอันหรือมากกว่า

การใช้งาน

1. เริ่มเครื่องมือนี้
2. ป้อนความยาวและความหนาที่ต้องการของแท็บ
3. ใช้เมาส์เพื่อวางตำแหน่งแท็บในแบบวาดของคุณ แท็บมักถูกวางตำแหน่งบนเส้นขอบเดิม (ไม่ใช่บนเส้นขอบออฟเซ็ต) อย่างไรก็ตาม มันก็ส่งผลต่อเส้นทางเครื่องมือด้วยหากใช้การชดเชยรัศมี

14.22 เพิ่มชิ้นงาน (KW)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > เพิ่มชิ้นงาน
ทางลัด: K, W
คำสั่ง: camaddworkpiece | kw

14.23 แสดงรายการเครื่องมือ CAM (GO)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > แสดงรายการเครื่องมือ CAM
ทางลัด: G, O
คำสั่ง: camtoollist | go

คำอธิบาย

รายการเครื่องมือแสดงเครื่องมือทั้งหมดที่สร้างขึ้นสำหรับแบบวาดปัจจุบันและการกำหนดค่าที่เลือก คุณสามารถสร้างเครื่องมือได้มากเท่าที่ต้องการสำหรับแต่ละการกำหนดค่า เมื่อเปลี่ยนการกำหนดค่าที่ด้านซ้ายบน รายการเครื่องมือจะถูกอัปเดตโดยอัตโนมัติเพื่อแสดงเฉพาะเครื่องมือที่มีสำหรับการกำหนดค่านั้น

14.24 แสดงรายการเส้นทางเครื่องมือ CAM (GA)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > แสดงรายการเส้นทางเครื่องมือ CAM
ทางลัด: G, A
คำสั่ง: camtoolpathlist | ga

คำอธิบาย

รายการเส้นทางเครื่องมือแสดงเส้นทางเครื่องมือทั้งหมดที่สร้างขึ้นสำหรับแบบวาดปัจจุบันและการกำหนดค่าที่เลือก เส้นทางเครื่องมือจะแสดงในลำดับเดียวกันกับที่จะถูกประมวลผล

14.25 แสดงแผงการจำลอง (GI)

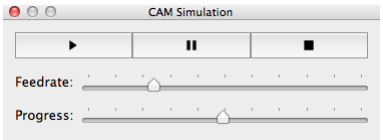
แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: CAM > แสดงแผงการจำลอง
ทางลัด: G, I
คำสั่ง: camsimulation | gi

คำอธิบาย

ด้วยวิดเจ็ตจำลอง CAM ลำดับที่เอนทิตีถูกประมวลผลสามารถแสดงเป็นภาพเคลื่อนไหวช้าได้



ปุ่มเล่นเริ่มการจำลอง ตำแหน่งปัจจุบันของเครื่องมือแสดงเป็นวงกลมสีเหลืองในพื้นที่แบบวาด
ปุ่มหยุดชั่วคราวสามารถใช้เพื่อหยุดการจำลองชั่วคราว กดปุ่มเล่นเพื่อดำเนินการจำลองต่อ
ปุ่มหยุดหยุดการจำลอง
ตัวเลื่อนอัตราป้อนสามารถใช้เพื่อปรับความเร็วของการจำลองขณะที่การจำลองกำลังดำเนินอยู่
ด้วยตัวเลื่อนความคืบหน้า ความคืบหน้าของการจำลองสามารถปรับได้โดยตรงไปยังตำแหน่งที่ต้องการและดำเนินการต่อจากที่นั่น

14.26 Nesting (NE)

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: `CAM > Nesting`
ทางลัด: `N, E`
คำสั่ง: `nesting`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้จัดเรียงชิ้นส่วนบนแผ่นที่เลือกหนึ่งหรือหลายแผ่นโดยอัตโนมัติ โดยปรับพื้นที่ที่ใช้บนแผ่นให้เหมาะสม

การใช้งาน

1. ทางเลือก: กำหนดปริมาณการจัดวางของชิ้นส่วนที่จะจัดวาง ในการทำเช่นนี้ ให้เลือกเอนทิตีทั้งหมดของชิ้นส่วน เลือก *CAM > Set Nesting Quantity* และป้อนปริมาณที่ต้องการ
2. เลือกชิ้นส่วนที่จะจัดวาง ชิ้นส่วนสามารถประกอบด้วยเส้น ส่วนโค้ง วงกลม วงรี สไปลน์ หรือโพลีไลน์ ชิ้นส่วนอาจมีเกาะ แต่ละชิ้นส่วนคาดว่าจะถูกล้อมรอบด้วยเส้นทางปิดของเอนทิตีที่เชื่อมต่อกัน
3. เริ่มเครื่องมือนี้
4. ปรับพารามิเตอร์การจัดวางในแถบเครื่องมือตัวเลือกที่ด้านบนหากต้องการ:
   - Rotations: จำนวนการหมุนที่จะลองเมื่อแทรกชิ้นส่วนลงในแผ่น 4 หมายความว่าแต่ละชิ้นส่วนสามารถหมุนได้ 0 องศา 90 องศา 180 องศา หรือ 270 องศา
   - Sheet Margin: ระยะทางต่ำสุดระหว่างแผ่นและชิ้นส่วน
   - Margin: ระยะทางต่ำสุดระหว่างชิ้นส่วน
   - Tolerance: พิกัดความเผื่อเมื่อแปลงส่วนโค้งเป็นโพลีไลน์ พิกัดความเผื่อที่ใหญ่กว่าจะไม่นำไปสู่ชิ้นส่วนที่ทับซ้อนกัน แต่อาจนำไปสู่ระยะขอบที่ใหญ่กว่าระหว่างชิ้นส่วน
   - Alignment: ชิ้นส่วนถูกจัดเรียงโดยคำนึงถึงการจัดแนวที่เลือก การจัดแนว „Left - Bottom" หมายความว่าชิ้นส่วนถูกจัดไปทางซ้าย (การจัดแนวหลัก) และไปทางด้านล่าง (การจัดแนวรอง)
5. คลิกที่แผ่นที่จะใช้จัดเรียงชิ้นส่วน ซึ่งอาจเป็นเอนทิตีใดก็ได้ที่เป็นส่วนหนึ่งของรูปทรงปิด สามารถเลือกได้หลายแผ่น ต้องคลิกเพียงเอนทิตีเดียวของแต่ละแผ่น สามารถเลือกได้หลายแผ่น หากแผ่นหนึ่งอยู่ภายในอีกแผ่นหนึ่ง จะถือว่าเป็นเกาะ เกาะจะไม่ถูกใช้ในการวางชิ้นส่วน
6. คลิกขวาเมื่อเลือกแผ่นทั้งหมดแล้ว
7. QCAD/CAM เริ่มกระบวนการจัดวางและแสดงรายการคำตอบที่เป็นไปได้เมื่อพบ
8. ทันทีที่พบและแสดงรายการคำตอบแรก คุณสามารถคลิกที่คำตอบในรายการเพื่อดูตัวอย่างได้ คำตอบจะแสดงเรียงตามคุณภาพ (จากดีที่สุดไปยังแย่ที่สุด)
9. กระบวนการจัดวางสามารถหยุดได้เมื่อระบุคำตอบที่ดีได้โดยใช้ปุ่ม „Stop"
10. QCAD/CAM แสดงคำตอบทั้งหมดอีกครั้งและให้คุณเลือกคำตอบที่ต้องการ
11. คลิก „Apply Solution" เพื่อนำคำตอบที่เลือกไปใช้

การตั้งค่า

Edit > Application Preferences > CAM > Nesting

- *Number of threads:* จำนวนเธรด CPU ที่ใช้สำหรับการจัดวาง ค่าเริ่มต้นคือ „Auto" ซึ่งหมายความว่าจำนวนเธรดขึ้นอยู่กับจำนวนคอร์ CPU ที่มีในระบบ
- *Maximum number of iterations:* จำนวนการวนซ้ำที่สร้างเธรดเพื่อคำนวณคำตอบใหม่ที่ดีกว่า สามารถตั้งเป็นตัวเลขที่ต่ำกว่าเพื่อให้ QCAD/CAM หยุดแม้ว่าผู้ใช้จะไม่เคยคลิกปุ่ม „Stop"

- *Weighting of primary alignment:* ตัวคูณว่าการจัดแนวหลักถูกถ่วงน้ำหนักมากกว่าการจัดแนวรองเท่าใด ตั้งเป็น 1 เพื่อถ่วงน้ำหนักการจัดแนวทั้งสองเท่ากัน ตั้งเป็นตัวเลขที่สูงกว่าเพื่อบีบในทิศทางเดียวเท่านั้น
- *Place small parts into holes of other parts:* หากเปิดใช้งาน อนุญาตให้วางชิ้นส่วนขนาดเล็กภายในรูของชิ้นส่วนขนาดใหญ่ได้
- Align part angles to axis: หมุนชิ้นส่วนโดยอัตโนมัติเพื่อจัดแนวกับแกน X / Y
- *Disable AppNap if QCAD runs in background mode:* รักษาเธรด QCAD/CAM ให้ทำงานที่ลำดับความสำคัญปกติเมื่อ QCAD/CAM ทำงานในพื้นหลัง (กล่าวคือ QCAD/CAM ไม่ใช่หน้าต่างบนสุด) การตั้งค่านี้มีให้เฉพาะบน macOS เท่านั้น

14.27 Set Nesting Quantity

แถบเครื่องมือ / ไอคอน:



ส่วนเสริม: QCAD/CAM
เมนู: `CAM > Set Nesting Quantity`
คำสั่ง: `nestingquantity`

คำอธิบาย

เครื่องมือนี้ให้คุณกำหนดปริมาณให้กับชิ้นส่วนที่จะจัดวาง จากนั้นชิ้นส่วนจะถูกแทรกหลายครั้งลงในแผ่นระหว่างการจัดวาง

15 เครื่องมือบรรทัดคำสั่ง

คำอธิบาย

เครื่องมือบรรทัดคำสั่งคือสคริปต์แบบสแตนด์อโลนที่เรียกใช้จากเทอร์มินัลแทนที่จะเป็นจากส่วนติดต่อกราฟิกของ QCAD ใช้เอนจินการวาดเดียวกันกับ QCAD เพื่อประมวลผลไฟล์แบบวาดเป็นชุด โดยไม่ต้องเปิดหน้าต่าง ซึ่งทำให้เหมาะสำหรับการทำงานอัตโนมัติ

15.1 merge

คำอธิบาย

เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่รวมไฟล์แบบวาดหลายไฟล์เป็นแบบวาดเดียว

การใช้งาน

```
Usage: ./merge [OPTIONS]... <XML config file>

Merges multiple drawing files (DWG, DXF, ...) into one.

  -f, -force              Overwrite existing output file
  -h, -help               Display this help
  -t TYPE, -type=TYPE     Set file type to TYPE
                          (e.g. R12...R27 or 2000...2013)
  -o FILE, -outfile=FILE  Set output file to FILE
                          default is same path and base name as input file

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.

XML format:
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<merge xmlns="http://qcad.org/merge/elements/1.0/" unit="Millimeter">
    <item src="file1.dxf">
        <insert x="10" y="0" angle="30" flipx="false" flipy="false" />
    </item>
</merge>
```

15.2 bmp2dwg

คำอธิบาย

เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่เทรซภาพบิตแมปแรสเตอร์เป็นเรขาคณิตเวกเตอร์และบันทึกเป็นแบบวาด DWG/DXF

การใช้งาน

```
Usage: ./bmp2dwg [OPTIONS]... <bitmap file>

Traces a bitmap file (BMP, PNG, ...) and saves the result in a drawing file (DWG, DXF, ...).

  -a, -alpha=ALPHA        Set alpha threshold to ALPHA,
                          treat higher transparencies as fully transparent [0-255]
                          (default 200)
  -b, -blurdelta=DELTA    Set blur delta to DELTA (default 200)
  -c, -colors=COLORS      Set number of colors to COLORS (default 16)
  -f, -force              Overwrite existing output file
  -h, -help               Display this help
  -m, -monochrome         Convert bitmap to monochrome before tracing
  -o, -outfile=FILE       Set output file to FILE
                          Default is same path and base name as input file
  -r, -release=RELEASE    Set output DXF/DWG release to RELEASE
  -t, -brightness=B       Set brightness threshold to B,
                          treat brighter pixels as white [0-255] (default 200)

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

15.3 bbox

คำอธิบาย

เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่รายงานกรอบขอบเขต (ขอบเขต) ของแบบวาด DWG/DXF

การใช้งาน

```
Usage: ./bbox <drawing file>

Prints the minimum, maximum and size of the given drawing.

  -h, -help               Display this help

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:
```

```
  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

15.4 dwg2bmp

คำอธิบาย

เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่เรนเดอร์แบบวาด DWG/DXF เป็นภาพบิตแมปแรสเตอร์

การใช้งาน

```
Usage: ./dwg2bmp [OPTIONS]... <drawing file>

Converts a drawing file (DWG, DXF, ...) to a bitmap file (BMP, PNG, ...).

  -a, -antialiasing       Enable antialiasing
  -b, -background=C       Set the background color as color name
                          e.g. 'white' or '#ccdd00'.
      -block=BLOCK_NAME   Name of block (or layout) to output
                          (defaults to *Model_Space)
  -c, -color-correction   Enable color correction to prevent white on white
                          or black on black painting
  -d, -recompute-dim      Recompute dimension blocks if empty
                          (dimensions rendered with best compatibility)
  -f, -force              Overwrite existing output file
      -flat               Flatten to 2D (Z==0)
  -fs, -font-substitution FONT1 FONT2
                          Substitute FONT1 with FONT2
  -h, -help               Display this help
      -no-weight-margin   Don't add additional margin to compensate for
                          lineweight
  -k, -grayscale          Grayscale
      -layer=LAYER_NAMES  Comma-separated list of layer(s) to export
                          List may include regular expressions
  -l, -list               List supported formats
      -ltscale=FACTOR     Set linetype scale to FACTOR
  -m, -margin=M           Set auto zoom margin to M (in pixels)
  -n, -monochrome         Monochrome (black / white)
  -o, -outfile=FILE       Set output file to FILE
                          Default is same path and base name as input file
  -q, -quality=Q          Set the image quality / compression
                          (0=best compression..100=best quality)
  -r, -resolution=R       Set rendering resolution to R
                          (in pixels/drawing unit)
                          This overrides the width/height parameters.
  -u, -unit=[in|m|mm]     Assume input data to be in given unit
                          Default is the drawing unit
                          Mainly useful for drawings with unit 'None'
  -w, -window=X,Y,W,H     Zoom to given window
  -x, -width=W            Set bitmap width to W (in pixels)
  -y, -height=H           Set bitmap height to H (in pixels)
                          The maximum size for width*height is 536870911 pixels
      -zoom-all           Auto zoom to maximum extends of all layers
  -p, -origin             Draw zero point (origin)
```

```
macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

15.5 dwg2csv

คำอธิบาย

เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่ส่งออกข้อมูลจากแบบวาด DWG/DXF เป็นไฟล์ CSV

การใช้งาน

```
Usage: ./dwg2csv [OPTIONS]... <drawing file>

Extracts information from a drawing file (DWG, DXF, ...) to CSV.

  -d, -decimals           Number of decimal places for float value
  -f, -force              Overwrite existing output file
  -l, -list               List available entity types and their properties
      -layer=LAYER_NAMES  Comma-separated list of layer(s) to export
                          Layer names may be regular expressions
                          Entities on other layers are not exported
                          Does not affect non-entity objects (layers, blocks, ...)
  -o FILE, -outfile=FILE  Set output file to FILE
                          default is same path and base name as input file
  -p PROPERTY             Extract given PROPERTY (e.g. 'Start Point:X')
                          Multiple properties may be extracted
                          Defaults to all properties of the given object type(s)
  -t OBJECT_TYPE          Object or entity type (e.g. 'Line', 'Layer', ...)
                          Defaults to all object type(s)

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

15.6 dwg2dwg

คำอธิบาย

เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่แปลงแบบวาด DWG/DXF เป็นเวอร์ชันหรือรูปแบบ DWG/DXF อื่น

การใช้งาน

```
Usage: ./dwg2dwg [OPTIONS]... <drawing file>

Converts a drawing file (DWG, DXF) or PDF file
to a drawing file (DWG, DXF) with a specified format release.

  -f, -force              Overwrite existing output file
  -h, -help               Display this help
  -l, -list               List supported releases
  -n, -setdimfont=FONT    Set the dimension font to the given font
  -o, -outfile=FILE       Set output file to FILE
                          Default is same path and base name as input file
  -r, -release=RELEASE    Set output DXF/DWG release to RELEASE
  -s, -set=VARIABLE:VALUE Set the given known variable to the given value
                          For example -s DIMASZ:2.5
                          DXF header variables that can be changed are
                          (among others):
                          DIMADEC:  Angular dimension label precision (0-8)
                          DIMASZ:   Dimension arrow size
                          DIMAUNIT: Angular dimension label format
                                    0: decimal degrees
                                    1: deg/min/sec
                                    2: gradians
                                    3: radians
                                    4: surveyors
                          DIMAZIN:  Trailing zeroes for angular dimensions
                                    (0: on, 2: off)
                          DIMDEC:   Set linear dimension label precision (0-8)
                          DIMDLI:   Dimension line increment
                          DIMEXE:   Extension line extension
                          DIMEXO:   Extension line offset
                          DIMGAP:   Dimension line gap
                          DIMLUNIT: Set linear dimension label format
                                    1: scientific
                                    2: decimal
                                    3: engineering
                                    4: architectural
                                    5: fractional
                          DIMTSZ:   Dimension arch tick size (0 for arrow)
                          DIMTXT:   Dimension text height
                          DIMZIN:   Trailing zeroes (0: on, 8: off)
  -t, -substitute=FONT1:FONT2
                          Substitute FONT1 with FONT2 in all texts

PDF import options:

      -noimages           Don't import images from PDF
      -relpath            Store images with relative path
                          Note: relative images paths are not properly
                          supported by the DXF/DWG format. Applications
                          may or may not load images from relative paths.
      -noclipping         Don't clip content to clipping areas
  -p, -page=PAGE          Set page to import from PDF file
```

```
macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

15.7 dwg2maptiles

คำอธิบาย

เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่เรนเดอร์แบบวาด DWG/DXF เป็นชุดของไทล์แผนที่

การใช้งาน

```
Usage: ./dwg2maptiles [OPTIONS]... <drawing file>

Converts a drawing file (DWG, DXF, ...) to a set of
bitmap files (PNG, JPEG, ...) for use with online maps, e.g. leaflet.js.

  -a, -antialiasing       Enable antialiasing
      -skip-empty         Skip empty tiles
  -b, -background=C       Set the background color as color name
                          e.g. 'white', '#ccdd00' or 'transparent'
      -block=BLOCK_NAME   Name of block (or layout) to output
                          (defaults to *Model_Space)
  -c, -color-correction   Enable color correction to prevent white on white
                          or black on black painting
      -center=X,Y         Set center of first tile to X,Y in drawing units
      -dry-run            Don't write any tiles.
  -d, -recompute-dim      Recompute dimension blocks if empty
                          (dimensions rendered with best compatibility)
      -tile-markers       Add tile markers (for testing, debugging)
  -e, -tile=ROW,COL       Generate only tile at ROW,COL
  -f, -force              Overwrite existing output file
      -flat               Flatten to 2D (Z==0)
  -fs, -font-substitution FONT1 FONT2
                          Substitute FONT1 with FONT2
  -h, -help               Display this help
  -k, -grayscale          Grayscale
      -layer=LAYER_NAMES  Comma-separated list of layer(s) to export
                          List may include regular expressions
  -l, -list               List supported formats
      -ltscale=FACTOR     Set linetype scale to FACTOR
  -m, -margin=M           Set auto zoom margin to M (in percent)
                          Default is 10%
      -tms                Y=0 is at the bottom (typically used for TMS,
                          default is Y=0 at the top for WMS)
  -n, -monochrome         Monochrome (black / white)
  -o, -outdir=DIR         Set output dir to DIR
                          default is same path and base name as input file
      -hq-postfix=P       Generate high-res tiles (512px) in addition to
```

```
                          256px tiles and use the given postfix for the
                          high-res output files, e.g. '@2x' for 'xxx@2x.png'
  -q, -quality=Q          Set the image quality / compression
                          (0=best compression..100=best quality)
  -r, -resolution=R       Set rendering resolution of first tile to R
                          (in pixels/drawing unit)
                          This overrides the width/height parameters
      -screen-lt          Use screen based linetypes (thin, visible patterns)
  -s, -subsection=N,M     Generate subsection N of M
                          Examples:
                          1,4: generate first of four subsections
                          4,4: generate fourth of four subsections
                          7,8: generate seventh of eight subsections
  -t, -format             File format (png, jpeg, gif)
      -text-threshold=T   Render texts below this T pixels as bounding box
  -u, -unit=[in|m|mm]     Assume input data to be in given unit
                          Default is the drawing unit
                          Mainly useful for drawings with unit 'None'
  -x, -width=W            Set bitmap width to W (in pixels)
  -y, -height=H           Set bitmap height to H (in pixels)
  -y, -height=H           Set bitmap height to H (in pixels)
      -x-offset=X         X offset for fine tuning
      -y-offset=Y         Y offset for fine tuning
      -opacity=O          Make all tiles (semi-)transparent using the given opacity
                          0.0: transparent
                          1.0: opaque
  -p, -origin             Draw zero point (origin)
      -web-mercator       Input is in Web Mercator coordinates,
                          from example from dwgmapconvert
  -z, -zoomlevels         Number or range of zoom levels, defaults to 0-6
                          Examples:
                              5: zoom levels 0,1,2,3,4,5
                            3-5: zoom levels 3,4,5
                          1,3,5: zoom levels 1,3,5
                            3-3: zoom level 3 only

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

15.8 dwg2pdf

คำอธิบาย

เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่ส่งออกแบบวาด DWG/DXF เป็นไฟล์ PDF

การใช้งาน

```
Usage: ./dwg2pdf [OPTIONS]... <drawing file>
```

```
Converts a drawing file (DWG, DXF, ...) to a PDF file.

  -a, -auto-fit           Auto fit and center drawing to paper
      -auto-orientation   Auto paper orientation (landscape or portrait)
                          based on document bounding box
      -block=BLOCK_NAMES  Comma-separated list of block(s) or
                          layout(s) to export
                          List may include regular expressions
                          List defines order of export unless
                          -block-sort is used
                          A block may be exported more than once
                          unless -block-unique is used
      -block-sort         Sort blocks in natural order
                          Layouts are sorted by tab order
                          and exported before blocks
                          Blocks are ordered alphanumerically
      -block-unique       Export every matching block only once
  -c, -center             Auto center drawing on paper
      -color-correction   Enable color correction to prevent white on white
                          or black on black painting
  -d, -recompute-dim      Recompute dimension blocks if empty
                          (dimensions rendered with best compatibility)
  -e, -papers             List all supported paper size names
      -point-size=SIZE    Set size of points in mm
  -f, -force              Overwrite existing output file
      -flat               Flatten to 2D (Z==0)
  -fs, -font-substitution FONT1 FONT2
                          Substitute FONT1 with FONT2
  -h, -help               Display this help
  -k, -grayscale          Grayscale
  -l, -landscape          Landscape (default is portrait)
      -layer=LAYER_NAMES  Comma-separated list of layer(s) to export
                          List may include regular expressions
      -list-printers      List all available printers
      -ltscale=FACTOR     Set linetype scale to FACTOR
  -m, -margin=M           Set paper margins to M
  -n, -monochrome         Monochrome (black / white)
  -o, -outfile=FILE       Set output file to FILE
                          default is same path and base name as input file
      -offset=X,Y         Set offset to X,Y in drawing units
                          ('3,4', '7/2,1/4', '0.5,-1.5', ...)
  -p, -paper=WxH          Set paper size to W x H in mm or to named paper size
                          ('A4', 'Letter', ...)
      -pdf-version=VER    Specify PDF version to
                          '1.4' (default) for PDF 1.4
                          '1.6' for PDF 1.6
                          'A' or 'A-1B' or 'A1B' for PDF/A-1B
      -printer=PRINTER    Print directly to PRINTER or default printer
                          if no printer given
      -rows=ROWS          Set number of paper rows to ROWS
  -s, -scale=SCALE        Set drawing scale to given scale
                          ('1', '2', '0.5', '1:1', '1:5', '5:1', ...)
      -cols=COLS          Set number of paper columns to COLS
  -u, -unit=[in|m|mm]     Assume input data to be in given unit
                          Default is the drawing unit
                          Mainly useful for drawings with unit 'None'
  -w, -min-lineweight=LW  Set minimum line weight on paper to LW Millimeter
      -max-lineweight=LW  Set maximum line weight on paper to LW Millimeter

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
```

```
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

15.9 dwg2svg

คำอธิบาย

เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่ส่งออกแบบวาด DWG/DXF เป็นไฟล์ SVG

การใช้งาน

```
Usage: ./dwg2svg [OPTIONS]... <drawing file>

Converts a drawing file (DWG, DXF, ...) file to an SVG file.

  -a, -adjust             Adjust page size to include thickest line weight
  -b, -bottom=MB          Set page margin at bottom to MB
      -block=BLOCK_NAME   Name of block (or layout) to output
                          (defaults to *Model_Space)
  -c, -circle=CR          Export points as circles with radius CR
      -color-correction   Enable color correction to prevent white on white
                          or black on black painting
  -d, -recompute-dim      Recompute dimension blocks if empty
                          (dimensions rendered with best compatibility)
      -decimals=D         Decimal places for float values (defaults to 4)
  -e, -equal-margins=M    Set all page margins to M
                          -l, -r, -t and -b are ignored
      -embed-images       Embed images (bitmaps)
  -f, -force              Overwrite existing output file
      -flat               Flatten to 2D (Z==0)
  -fs, -font-substitution FONT1 FONT2
                          Substitute FONT1 with FONT2
  -g, -preserve-geometry  Preserve as much of the original geometry as possible
                          Default is identical rendering
  -h, -help               Display this help
  -i, -inkscape           Generate additional information for Inkscape
  -l, -left=ML            Set page margin at left to ML
      -layer=LAYER_NAMES  Comma-separated list of layer(s) to export
                          List may include regular expressions
      -layer-attribute    Export layer attributes into QCAD SVG namespace
      -ltscale=FACTOR     Set linetype scale to FACTOR
  -n, -no-comments        Suppress comments for DXF entities
  -o, -outfile=FILE       Set output file to FILE
                          Default is same path and base name as input file
  -p, -open               Open the converted file after conversion
  -u, -unit=[in|m|mm]     Assume input data to be in given unit
                          Default is the drawing unit
                          Mainly useful for drawings with unit 'None'
  -r, -right=MR           Set page margin at right to MR
  -s, -scale=SF           Set scale factor to SF
  -t, -top=MT             Set page margin at top to MT
```

```
  -w, -min-lineweight=LW  Set minimum line weight to LW drawing units
                          Defaults to 0.001 since 0 in SVG means invisible
      -no-text-transforms Don't use transformations for text entities
  -x, -cross=CS           Export points as crosses with size CS

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.

Points:    If neither -c nor -x is given, points are not exported.
SVG Units: SVG only supports the following CAD units: mm, cm, in.
           - Unsupported Metric drawing units are converted to Millimeters.
           - Unsupported Imperial drawing units are converted to Inches.
           Use -s to scale and avoid large values.
Margins:   Margin values have to be specified in the (converted) SVG unit.

Examples:
Adjust page, set all margins to 1.5, export points as circles with radius 0.5:
./dwg2svg -a -e 1.5 -c 0.5 file.dwg

Set scale factor to '1:200':
./dwg2svg -s 1:200 file.dwg
```

15.10 dwgexplode

คำอธิบาย

เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่ระเบิดเอนทิตีที่ซับซ้อน (บล็อก โพลีไลน์ และอื่นๆ) ของแบบวาด DWG/DXF เป็นส่วนประกอบพื้นฐาน

การใช้งาน

```
Usage: ./dwgexplode [OPTIONS]... <drawing file>

Explodes blocks, ellipses, texts in the given drawing file (DXF, DWG).

  -f, -force              Overwrite existing output file
  -t, -types=TYPES        Comma separated list of entity types that
                          should NOT be exploded any further
                          Default is to explode everything into points,
                          lines, arcs and circles
  -h, -help               Display this help
  -o, -output=FILE        Set CAD output file to FILE

Examples:
./dwgexplode -t Text,Polyline -o out.dxf in.dxf
    Explodes everything except texts and polylines.
    Dimensions for example are exploded into lines, polylines
    (for the arrows) and a text label.
```

```
macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

15.11 dwghatch

คำอธิบาย

เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่เพิ่มแฮตช์ลงในพื้นที่ปิดของแบบวาด DWG/DXF

การใช้งาน

```
Usage: ./dwghatch [OPTIONS]... <drawing file>

Fill all fillable (closed) boundaries of the given drawing
file (DXF, DWG) with a solid fill hatch.

  -f, -force              Overwrite existing output file
  -h, -help               Display this help
      -per-layer          Hatch entities per layer, one layer, one hatch, same layer
      -replace            Delete boundary entities after creating hatch
  -o FILE, -output=FILE   Set CAD output file to FILE

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

15.12 dwghatcharea

คำอธิบาย

เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่รายงานพื้นที่แฮตช์ของแบบวาด DWG/DXF

การใช้งาน

```
Usage: ./dwghatcharea [OPTIONS]... <drawing file>

List the area of all hatches (or solid fills) of the given drawing
file (DXF, DWG) per layer. The area of all entities on all blocks are considered.
If hatch loops are intersecting, the result is not correct / not defined.

      -block=BLOCK_NAME   Name of block (or layout) to process
                          (defaults to *Model_Space)
  -f, -factor             Linear factor applied to all lengths
      -flat               Flatten to 2D (Z==0)
  -h, -help               Display this help
      -layer=LAYER_NAMES  Comma-separated list of layer(s) to process
                          List may include regular expressions
                          Defaults to all visible layers
  -s, -segment=LENGTH     Segment length for curve segmentation.
                          Shorter means slower but more precise.
                          Defaults to 0.1 drawing units.

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

15.13 dwginfo

คำอธิบาย

เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่พิมพ์ข้อมูลเกี่ยวกับแบบวาด DWG/DXF เช่น เอนทิตี เลเยอร์ และบล็อก

การใช้งาน

```
Usage: ./dwginfo [OPTION]... <drawing file>

Exracts various information from a DXF/DWG file.

  -h, -help               Display this help
  -b, -blocklist          List all block names
  -l, -layerlist          List all layer names
  -e, -entities           Output number of entities in file

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
```

```
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

15.14 dwgmapconvert

คำอธิบาย

เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่แปลงการฉายภาพแผนที่ (ระบบอ้างอิงพิกัด) ของแบบวาด DWG/DXF

การใช้งาน

```
Usage: ./dwgmapconvert [OPTIONS]... <drawing file>

Converts a drawing file (DWG, DXF, ...) from one CRS to another.
Typically used to convert the coordinate system before running
dwg2maptiles.

      -block=BLOCK_NAME   Name of block (or layout) to output
                          (defaults to *Model_Space)
      -crs-in=CRS         Data is in given coordinate reference system (CRS *)
      -crs-out=CRS        Transform to given coordinate reference system (CRS *)
                          * CRS can be either of:
                          - An object code such as 'EPSG:2056'
                          - An object name such as 'LV95'
                          - A WKT string ('PROJCS[...]')
                          - A proj-string ('+proj=...')
      -crs-list           List supported coordinate reference systems (CRS)
      -pipeline=PIPELINE  Transform according to the given transform pipeline PIPELINE
  -d, -recompute-dim      Recompute dimension blocks if empty
                          (dimensions rendered with best compatibility)
  -f, -force              Overwrite existing output file
  -fs, -font-substitution FONT1 FONT2
                          Substitute FONT1 with FONT2
  -h, -help               Display this help
      -layer=LAYER_NAMES  Comma-separated list of layer(s) to export
                          List may include regular expressions
      -ltscale=FACTOR     Set linetype scale to FACTOR
      -retain-texts       Retain (don't segmentate) text labels
                          Only the text position and height is transformed
      -segment-length=L   Segmentate all entities with segment length L
      -simplify           Simplify after segmentation
  -o, -outfile=FILE       Set output file to FILE
  -r, -release=RELEASE    Set output DXF/DWG release to RELEASE.
                          Defaults to R27.
  -u, -unit=[in|m|mm]     Assume input data to be in given unit
                          Default is the drawing unit
                          Mainly useful for drawings with unit 'None'

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
```

```
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

15.15 extracttextinfo

คำอธิบาย

เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่ดึงเนื้อหาข้อความของแบบวาด DWG/DXF

การใช้งาน

```
Usage: ./extracttextinfo [OPTIONS]... <drawing file>

Extracts information from a drawing file (DWG, DXF, ...).

  -f, -force              Overwrite existing output file
  -o FILE, -outfile=FILE  Set output file to FILE
                          default is same path and base name as input file

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

15.16 svg2dwg

คำอธิบาย

เครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่แปลงไฟล์ SVG เป็นแบบวาด DWG/DXF

การใช้งาน

```
Usage: ./svg2dwg [OPTIONS]... <drawing file>

Converts the given SVG file to DXF or DWG.

  -f, -force              Overwrite existing output file
  -t, -filter=FILTER      Use specified format filter
                          e.g. DXF R15, DWG R27, etc.
      -layer0=color,weight,type
                          Set layer 0 attributes (e.g. 'white,0.05,Continuous')
      -by-layer           Set all attributes to 'By Layer'
  -h, -help               Display this help
```

```
  -o, -output=FILE        Set CAD output file to FILE

macOS specific options:

  -no-dock-icon           Don't show icon in dock. This should only be used
                          in combination with -no-gui.

Qt/X11 platform arguments:

  -platform offscreen     Run without requiring an X11 server or display.
                          Use this argument to run this command line tool in a
                          Linux server environment.

Qt/X11 environment variables:

  QT_QPA_FONTDIR          Set to fonts directory in a server environment, e.g. 'fonts/qt'.
```

16 บทช่วยสอน

16.1 เครื่องมือบรรทัดคำสั่ง

QCAD มาพร้อมกับเครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่ประมวลผลแบบเขียนได้โดยไม่ต้องเปิดส่วนติดต่อผู้ใช้แบบกราฟิก ทำให้เหมาะอย่างยิ่งสำหรับการทำงานอัตโนมัติ การประมวลผลแบบชุด และการผสานรวมเข้ากับกระบวนการทำงานที่ใหญ่ขึ้น ส่วนนี้อธิบายวิธีนำเครื่องมือเหล่านี้ไปใช้งาน เช่น การสร้างแผ่นภาพแผนที่ (map tiles) จากแบบเขียนเพื่อแสดงในแผนที่ออนไลน์อย่าง Leaflet

16.1.1 การสร้างแผ่นภาพแผนที่

บทนำ

QCAD มาพร้อมกับเครื่องมือบรรทัดคำสั่งสองตัวสำหรับสร้างแผ่นภาพแผนที่ (map tiles) เพื่อใช้กับการแสดงแผนที่ออนไลน์อย่าง Leaflet โดย Leaflet เป็นไลบรารี JavaScript สำหรับทำงานกับแผนที่แบบโต้ตอบในเบราว์เซอร์

การนำเสนอแบบเขียนแบบออนไลน์

กรณีการใช้งานที่ง่ายที่สุดสำหรับแผนที่ออนไลน์คือการมอบมุมมองแบบโต้ตอบที่ซูมได้ของแบบเขียนให้แก่ผู้เข้าชมเว็บไซต์

นี่คือตัวอย่างที่สร้างแผ่นภาพแผนที่สำหรับไฟล์แบบเขียนใด ๆ ที่กำหนด:

```
dwg2maptiles -z 0-6 -c -b white -hq-postfix=@2x -a -o path/to/output/directory drawing.dxf
```

สวิตช์ `-z` ระบุระดับการซูมที่จะสร้าง ในที่นี้คือตั้งแต่ระดับการซูม 0 ถึงระดับการซูม 6 ซึ่งหมายความว่าเริ่มจากระดับ 0 (แบบเขียนทั้งหมดหรือการซูมอัตโนมัติ) ผู้ใช้สามารถซูมเข้าได้ 6 ครั้งจนถึงขีดจำกัด ทุกครั้งที่ผู้ใช้ซูมเข้า แบบเขียนจะขยายขึ้นด้วยตัวประกอบ 2 ดังนั้นด้วยระดับการซูม 6 ระดับ ผู้ใช้สามารถซูมเข้าได้ด้วยตัวประกอบ 2^6 (=64) การสร้างระดับการซูมมากขึ้นต้องใช้เวลาและพื้นที่ดิสก์มากขึ้น โดยปกติแต่ละระดับการซูมที่เพิ่มขึ้นจะใช้เวลาและพื้นที่ดิสก์ในการสร้างมากกว่าระดับก่อนหน้าประมาณสี่เท่า

แผ่นภาพจะถูกสร้างในไดเรกทอรีเอาต์พุตที่กำหนด (`-o`) ด้วยโครงสร้างไดเรกทอรีและชื่อไฟล์มาตรฐานสำหรับแผ่นภาพแผนที่ (z/x/y.png)

ในตัวอย่างข้างต้น เราต้องการให้แบบเขียนเรนเดอร์บนพื้นหลังสีขาว (`-b white`) เส้นสีขาวควรถูกแก้ไขให้เป็นสีดำเพื่อให้แน่ใจว่าทุกเส้นมองเห็นได้ (`-c`)

อาร์กิวเมนต์ `-hq-postfix=@2x` บอกให้ dwg2maptiles สร้างแผ่นภาพคุณภาพสูง (hq, ความละเอียดสูง, retina) ที่ขนาด 512x512px ควบคู่ไปกับแผ่นภาพความละเอียดมาตรฐานที่ขนาด 256x256px

เพื่อเพิ่มคุณภาพให้มากขึ้น เรายังใช้สวิตช์ `-a` สำหรับการลบรอยหยัก (antialiasing)

ดูตัวอย่างออนไลน์ด้วย Leaflet

การสร้างแผ่นภาพแผนที่แบบอ้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์

dwg2maptiles ยังสามารถใช้สร้างการซ้อนทับ (overlay) ที่แม่นยำสำหรับแผนที่โลกได้ด้วย สำหรับการนี้ โดยปกติแบบเขียนต้องถูกแปลงจากระบบพิกัดท้องถิ่นเป็นพิกัด Web Mercator ตามที่นิยมใช้กันในแผนที่ออนไลน์

QCAD Professional มาพร้อมกับเครื่องมือบรรทัดคำสั่งแยกต่างหากสำหรับแปลงแบบเขียนจากระบบอ้างอิงพิกัด (CRS) หนึ่งไปยังอีกระบบหนึ่ง: dwgmapconvert

dwgmapconvert มักใช้เพื่อแปลงพิกัดทั้งหมดในไฟล์แบบเขียนที่กำหนดจากระบบพิกัดท้องถิ่นที่ทราบไปเป็นระบบพิกัด EPSG:3857 (บางครั้งเรียกว่า "Web Mercator") ซึ่งเป็นระบบพิกัดที่แผนที่ออนไลน์ส่วนใหญ่ใช้ เช่น Google maps หรือ mapbox หากต้องการใช้แบบเขียนเป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับ dwg2maptiles และสร้างแผ่นภาพแผนที่แบบอ้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์ แบบเขียนต้องอยู่ในระบบพิกัด EPSG:3857

ในระบบพิกัด EPSG:3857 แผนที่โลกทั้งหมดพอดีกับสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 20037508.3427892 เมตรที่ระดับการซูม 0 หากแบบเขียนถูกแปลงเป็นระบบพิกัดนี้ แบบเขียนจะถูกแปลงในลักษณะที่พอดีกับสี่เหลี่ยมจัตุรัสโลกนั้น และแบบเขียนจะอยู่ที่พิกัดโลกที่ถูกฉายอย่างถูกต้อง

ตัวอย่างเช่น หากแบบเขียนถูกสร้างขึ้นใน EPSG:2056 (หรือ LV95 ซึ่งเป็นระบบพิกัดท้องถิ่นของสวิตเซอร์แลนด์) ก็สามารถแปลงเป็น EPSG:3857 ด้วย dwgmapconvert ได้ดังนี้:

```
dwgmapconvert -segment-length=0.5 -crs-in=EPSG:2056 -crs-out=EPSG:3857 -f -o
 drawing_epsg3857.dxf drawing_epsg2056.dxf
```

เนื่องจากการฉายแผนที่มักไม่เป็นเชิงเส้น เส้นโค้งและเส้นที่ยาวจึงต้องถูกแบ่งออกเป็นเซกเมนต์เส้นเล็ก ๆ ซึ่งจากนั้นสามารถฉายในลักษณะไม่เชิงเส้นได้ หากมีการระบุสวิตช์ `-segment-length` dwgmapconvert จะทำการแบ่งเซกเมนต์นี้โดยอัตโนมัติโดยใช้ความยาวเซกเมนต์ที่กำหนด ความยาวเซกเมนต์ระบุเป็นหน่วยเขียนแบบของแบบเขียนต้นฉบับ (ในที่นี้คือเมตร)

`-crs-in` ใช้ระบุระบบพิกัดนำเข้า ในที่นี้คือ EPSG:2056

`-crs-out` ใช้ระบุระบบพิกัดส่งออกซึ่งต้องเป็น EPSG:3857 หากต้องการนำผลลัพธ์ไปใช้กับ dwg2maptiles ในภายหลัง

dwgmapconvert รองรับ LV95 เป็นอินพุตและ WebMercator เป็นเอาต์พุต

ระบบพิกัดอื่น ๆ จะถูกเพิ่มในรุ่นในอนาคตหรือผู้ใช้สามารถเพิ่มเองได้

ในการเพิ่มการรองรับระบบพิกัดใหม่ ต้องมีการกำหนดสมการสองชุดเพื่อแปลงพิกัดจากระบบพิกัดใหม่ไปเป็น WGS84 (ลองจิจูด/ละติจูด เช่นเดียวกับพิกัด GPS)

ระบบพิกัดใหม่สามารถเพิ่มลงในไฟล์การกำหนดค่า JSON ชื่อ CRS.json ซึ่งอยู่ในโฟลเดอร์ "scripts" ของการติดตั้ง QCAD ที่ใช้งานอยู่ นี่คือตัวอย่างไฟล์ CRS.json ที่กำหนดค่าระบบพิกัด LV95 เพื่อให้สามารถใช้ LV95 เป็นอินพุตสำหรับเครื่องมือ dwgmapconvert ได้ เราจำเป็นต้องระบุส่วน "toWgs84" พร้อมสมการสำหรับการแปลงพิกัด x และ y ในที่นี้ เรายังใช้ตัวแปรช่วยสองตัว คือ x_ และ y_ ซึ่งต้องถูกกำหนดค่าเริ่มต้นในสมการ x เพื่อให้เข้าถึงได้ในทั้งสองสมการ

เรายังสามารถระบุส่วน "fromWgs84" เพื่ออนุญาตการแปลงจากระบบพิกัดอื่นไปเป็น LV95 ได้ ทั้งสองส่วนเป็นทางเลือกขึ้นอยู่กับทิศทางการแปลงที่คุณต้องการรองรับ

```
{
  "CRS" : [
    {
      "id" : "EPSG:2056 CH1903+ / LV95",
      "toWgs84" : {
        "x": "x_ = (y-1200000)/1000000; y_ = (x-2600000)/1000000; (2.6779094 + 4.728982*y_ +
 0.791484*y_*x_ + 0.1306*y_*x_*x_ - 0.0436*y_*y_*y_) * 100 / 3",
        "y": "(16.9023892 + 3.238272*x_ - 0.270978*y_*y_ - 0.002528*x_*x_ - 0.0447*y_*y_*x_
 - 0.0140*x_*x_*x_) * 100 / 36"
      },
      "aliases" : [ "LV95", "Swiss" ]
    }
  ]
}
```

การสร้างแผ่นภาพแผนที่

เมื่อเราแปลงแบบเขียนเป็นพิกัด EPSG:3857 แล้ว เราสามารถใช้ dwg2maptiles เพื่อสร้างแผ่นภาพสำหรับชั้นซ้อนทับใน Leaflet ได้:

```
dwg2maptiles -web-mercator -skip-empty -hq-postfix=@2x -z 22 -b transparent -o path/to/
output/directory drawing_epsg3857.dxf
```

โปรดสังเกตว่าเราจำเป็นต้องส่งสวิตช์ `-web-mercator` ให้ dwg2maptiles เพื่อบอกว่าไม่ควรทำการซูมอัตโนมัติ แต่ให้สร้างการซ้อนทับแผนที่ในพิกัด EPSG:3857 ที่แม่นยำตามที่มีอยู่ในไฟล์

`-skip-empty` บอกให้ dwg2maptiles ไม่สร้างแผ่นภาพที่ไม่มีส่วนใดของแบบเขียนอยู่ หากไม่มีสวิตช์นี้ จะมีการสร้างแผ่นภาพจำนวน 2^zoomLevel ต่อระดับการซูม นั่นจะเป็น 4'194'304 แผ่นภาพสำหรับระดับการซูม 22 เนื่องจากแบบเขียนที่ใช้ซ้อนทับมีแนวโน้มอย่างมากที่จะครอบคลุมเพียงส่วนเล็ก ๆ ของแผนที่โลก จึงควรใช้สวิตช์นี้เสมอเมื่อสร้างแผนที่ซ้อนทับ

`-b transparent` ตั้งค่าพื้นหลังให้โปร่งใส เพื่อให้สามารถใช้แผนที่เป็นการซ้อนทับบนแผนที่โลกที่มีอยู่ได้ (เช่น Google Map, mapbox เป็นต้น) ในการควบคุมสีที่ใช้แสดงเส้นสีดำหรือสีขาว พื้นหลังสามารถตั้งเป็นสีดำโปร่งใสหรือสีขาวโปร่งใสได้ด้วย `-b "#00ffffff"` (พื้นหลังสีขาวโปร่งใส เส้นสีดำ) หรือ `-b "#00000000"` (พื้นหลังสีดำโปร่งใส เส้นสีขาว) ตามลำดับ ในกรณีนี้อย่าลืมส่งสวิตช์ `-c` ด้วยเพื่อบังคับการแก้ไขสีอัตโนมัติ

อาร์กิวเมนต์ `-hq-postfix=@2x` สามารถใช้สร้างแผ่นภาพความละเอียดสูง (512px) เพิ่มเติมจากแผ่นภาพขนาด 256px ปกติ ค่า "@2x" เป็นค่าที่แนะนำและใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับแผ่นภาพความละเอียดสูง รวมถึงใน Leaflet ด้วย ด้วยสวิตช์นี้ สำหรับแผ่นภาพความละเอียดต่ำ "N.png" ทุกแผ่น จะมีการสร้างแผ่นภาพความละเอียดสูง "N@2x.png" ขึ้น

การใช้กระบวนการหลายตัว (และแกน CPU หลายแกน)

การสร้างแผ่นภาพแผนที่อาจเป็นงานที่ใช้ CPU สูง ขึ้นอยู่กับระดับการซูม ความซับซ้อนของแบบเขียน และการตั้งค่าอื่น ๆ

เพื่อสร้างแผ่นภาพแผนที่ให้เร็วขึ้น คุณสามารถแบ่งงานให้แก่แกน CPU หลายแกนที่มีอยู่ได้ สำหรับคุณสมบัตินี้ dwg2maptiles มีสวิตช์ `-s` เพื่อสร้างเพียงส่วนหนึ่ง (slice) ของแผ่นภาพที่ต้องการ สวิตช์ `-s` ต้องการพารามิเตอร์สองตัวคั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาค: ส่วนที่จะสร้างและจำนวนส่วนทั้งหมดที่ใช้ ตัวอย่างเช่น `-s 1,4` จะสร้างส่วนแรกจากทั้งหมดสี่ส่วน ในการสร้างแผ่นภาพทั้งหมดของตัวอย่างข้างต้นโดยใช้แกน CPU สี่แกน คุณสามารถรัน:

```
dwg2maptiles -web-mercator -skip-empty -hq-postfix=@2x -z 22 -s 1,4 -b transparent -o path/
to/output/directory drawing_epsg3857.dxf &
dwg2maptiles -web-mercator -skip-empty -hq-postfix=@2x -z 22 -s 2,4 -b transparent -o path/
to/output/directory drawing_epsg3857.dxf &
dwg2maptiles -web-mercator -skip-empty -hq-postfix=@2x -z 22 -s 3,4 -b transparent -o path/
to/output/directory drawing_epsg3857.dxf &
dwg2maptiles -web-mercator -skip-empty -hq-postfix=@2x -z 22 -s 4,4 -b transparent -o path/
to/output/directory drawing_epsg3857.dxf &
wait
```

แน่นอนว่าคุณสามารถแบ่งงานตามระดับการซูมก็ได้ หรือใช้ส่วน (slice) สำหรับระดับการซูมที่สูงกว่าเท่านั้น และใช้กระบวนการเดียวสำหรับระดับการซูมที่ต่ำกว่า (ซึ่งใช้ทรัพยากรน้อยกว่า) ทั้งหมด เป็นต้น

ตัวอย่าง

ตัวอย่างแบบโต้ตอบให้ชั้นซ้อนทับสองชั้นแก่แผนที่ของรัฐซูริกในสวิตเซอร์แลนด์ ได้แก่ พื้นที่ป่าสงวนและทางเดินสัตว์ป่า ข้อมูลต้นฉบับอยู่ในพิกัด EPSG:2056 (LV95) และถูกแปลงเป็น EPSG:3857 โดยใช้ dwgmapconvert

ดูตัวอย่างออนไลน์ด้วย Leaflet

16.2 การพัฒนา

QCAD ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อให้ขยายความสามารถได้ และส่วนนี้แสดงวิธีปรับแต่งให้เข้ากับความต้องการของคุณเองผ่านการเขียนสคริปต์และปลั๊กอิน บทเรียนครอบคลุมการทดลองแบบโต้ตอบใน Script Shell การรันสคริปต์เชิงกระบวนการจากไฟล์ การเขียนเครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถของ QCAD การสร้างการกระทำสคริปต์แบบโต้ตอบที่เพิ่มเมนูและจัดการอินพุตจากผู้ใช้ และการขยายแอปพลิเคชันด้วยปลั๊กอิน C/C++ ที่คอมไพล์แล้ว ไม่ว่าคุณต้องการทำงานที่ทำซ้ำ ๆ ให้เป็นอัตโนมัติหรือเพิ่มคุณสมบัติใหม่ทั้งหมด คู่มือเหล่านี้ให้จุดเริ่มต้นแก่คุณ

16.2.1 สคริปต์เครื่องมือบรรทัดคำสั่ง

บทนำ

สคริปต์สามารถใช้สร้างเครื่องมือบรรทัดคำสั่งที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถของ QCAD ได้ ตัวอย่างเช่น สคริปต์ดังกล่าวอาจสร้างแบบเขียนตามพารามิเตอร์ แปลงแบบเขียน หรือวิเคราะห์แบบเขียน

ตัวอย่าง

โครงสร้างพื้นฐานของสคริปต์เครื่องมือบรรทัดคำสั่งอาจมีลักษณะดังตัวอย่างด้านล่าง นี่ยังเป็นสคริปต์ตัวอย่างที่ทำงานได้เต็มรูปแบบ ซึ่งสามารถใช้เป็นเครื่องมือบรรทัดคำสั่งเพื่อเพิ่มเส้นจาก 0,0 ไปยัง 100,100 ให้กับแบบเขียนที่กำหนด และส่งออกแบบเขียนนั้นภายใต้ชื่อไฟล์ใหม่:

```
include("scripts/simple.js");
include("scripts/Tools/arguments.js");

function printHelp() {
    print("Usage: " + args[1] + " [OPTION]... <drawing file>");
    print();
    print("This tool does...");
    print();
    print("  -f, -force          Overwrite existing output file");
    print("  -h, -help           Display this help");
    print("  -o, -outfile=FILE   Set output file to FILE");
    print("  -p, -parameter      Some parameter...");
    print("  ...");
    printGenericUsage();
    print();
}

function main() {
    if (testArgument(args, "-h", "-help")) {
        printHelp();
        return;
    }

    if (args.length < 3) {
        print("No input file given. Try -h for help.");
        return;
    }

    var inFile = args[args.length - 1];
    if (inFile.indexOf("-") === 0) {
        print("No input file. Try -h for help.");
        return;
    }

    var fi = new QFileInfo(inFile);
    if (!fi.isAbsolute()) {
        inFile = RSettings.getLaunchPath() + QDir.separator + inFile;
        fi = new QFileInfo(inFile);
    }

    var outFile = getArgument(args, "-o", "-outfile");
    if (outFile !== undefined) {
        outFile = getAbsolutePathForArg(outFile);
    }
    else {
        print("No output file. Try -h for help.");
    }

    if (new QFileInfo(outFile).exists() && !testArgument(args, "-f", "-force")) {
        print("Output file exists already, not overwriting: ", outFile);
        print("Use -f to force overwrite");
        return;
    }

    // create new document (off screen):
    var doc = new RDocument(new RMemoryStorage(), new RSpatialIndexNavel());
```

```
    var di = new RDocumentInterface(doc);

    // import given file:
    if (di.importFile(inFile) != RDocumentInterface.IoErrorNoError) {
        di.destroy();
        print("Cannot import file:", inFile);
        return;
    }

    // add line to drawing (using QCAD Simple API):
    startTransaction(di);
    addLine(0, 0, 100, 100);
    endTransaction();

    // export to given file (-o)
    if (!di.exportFile(outFile)) {
        di.destroy();
        print("Cannot export file:", outFile);
        return;
    }

    di.destroy();
}

if (typeof(including) == 'undefined' || including === false) {
    main();
}
```

การรันสคริปต์เครื่องมือบรรทัดคำสั่ง

สมมติว่าสคริปต์นี้ถูกบันทึกไว้ที่ scripts/Tools/ExTool/ExTool.js

จากนั้นสามารถรันได้ดังนี้:

```
qcad -autostart scripts/Tools/ExTool/ExTool.js -f -o out.dxf in.dxf
```

หากรันสคริปต์เป็นส่วนหนึ่งของบริการเว็บ อย่าลืมส่งสวิตช์ `-no-gui` และ `-allow-multiple-instances` ด้วย เพื่อบอก QCAD ว่าไม่มี GUI พร้อมใช้งานและสามารถรันหลายอินสแตนซ์แบบขนานได้:

```
qcad -no-gui -allow-multiple-instances -autostart scripts/Tools/ExTool/ExTool.js -f -o
 out.dxf in.dxf
```

บนเซิร์ฟเวอร์ โดยปกติคุณจะส่ง `-platform offscreen` ด้วยเพื่อรันแบบไม่มีจอ (headless) (เช่น ไม่มีเซิร์ฟเวอร์ X11 บน Linux):

```
qcad -platform offscreen -no-gui -allow-multiple-instances -autostart scripts/Tools/ExTool/
ExTool.js -f -o out.dxf in.dxf
```

16.2.2 การสร้างปลั๊กอิน QCAD

บทนำ

ปลั๊กอิน QCAD สามารถใช้ขยาย QCAD ด้วยฟังก์ชันการทำงานที่พัฒนาด้วย C หรือ C++ ได้

การทำ RPluginInterface

ปลั๊กอิน QCAD ทั้งหมดต้องได้รับการสืบทอดโดยตรงหรือโดยอ้อมจาก QObject และคลาสฐานนามธรรม RPluginInterface

ไฟล์ *RExamplePlugin.h*

สำหรับปลั๊กอินตัวอย่างแบบเรียบง่ายตัวแรกของเรา เราเพิ่มการทำที่ว่างเปล่าหรือแบบเรียบง่ายที่สุดสำหรับเมธอดส่วนใหญ่ของ RPluginInterface โดยตรงลงในไฟล์เฮดเดอร์ โครงสร้างเริ่มต้นของไฟล์เฮดเดอร์นี้สามารถคัดลอกไปใช้เพื่อให้ได้ปลั๊กอินที่ทำงานได้เป็นตัวแรกซึ่งสามารถโหลดเข้า QCAD ได้

```
#include <QObject>
#include <QScriptEngine>

#include "RPluginInterface.h"

class RExamplePlugin : public QObject, public RPluginInterface
{
    Q_OBJECT
    Q_INTERFACES(RPluginInterface)
#if QT_VERSION >= 0x050000
    Q_PLUGIN_METADATA(IID "org.qcad.exampleplugin")
#endif

public:
    virtual bool init() { return true; }
    virtual void uninit(bool) {}
    virtual void postInit(InitStatus status) {}
    virtual void initScriptExtensions(QScriptEngine& engine) {}
    virtual RPluginInfo getPluginInfo();
    virtual bool checkLicense() { return true; }
};
```

ไฟล์ *RExamplePlugin.cpp*

สำหรับเมธอด getPluginInfo เราเพิ่มการทำแบบง่าย ๆ ลงในไฟล์ cpp เพื่อประโยชน์ในการเห็นบางสิ่งในกล่องโต้ตอบเกี่ยวกับของ QCAD

```
#include "RExamplePlugin.h"

RPluginInfo RExamplePlugin::getPluginInfo() {
    RPluginInfo ret;
    ret.set("Version", "1.0");
    ret.set("ID", "EXAMPLE");
    ret.set("Name", "Example Plugin");
    ret.set("License", "GPLv3");
    ret.set("URL", "http://qcad.org");
    return ret;
}

#if QT_VERSION < 0x050000
QT_BEGIN_NAMESPACE
Q_EXPORT_PLUGIN2(example, RExamplePlugin)
QT_END_NAMESPACE
#endif
```

ไฟล์ *exampleplugin.pro*

ในการคอมไพล์ปลั๊กอินของเรา เรายังต้องการไฟล์โปรเจกต์ Qt ที่สามารถแปลงเป็น Makefile ด้วย Qt qmake ได้

```
CONFIG += plugin
TARGET = example
include(../../../shared.pri)

TEMPLATE = lib
HEADERS = RExamplePlugin.h
SOURCES = RExamplePlugin.cpp
DESTDIR = ../../../plugins
```

```
LIBS += -lqcadcore -lqcadgui -lqcadecmaapi
```

include ในบรรทัดที่ 3 ควรชี้ไปยังไฟล์ shared.pri ของการติดตั้งซอร์สโค้ด QCAD (เช่น qcad/shared.pri) สำหรับ DESTDIR คุณอาจต้องการเลือกโฟลเดอร์ plugins ของการติดตั้ง QCAD ที่ใช้งานได้ เพื่อให้ปลั๊กอินถูกคอมไพล์ในตำแหน่งที่ถูกต้องซึ่ง QCAD สามารถโหลดได้ด้วย

การคอมไพล์

ปลั๊กอินของคุณสามารถคอมไพล์ได้ด้วยไฟล์สามไฟล์นี้ ซึ่งจะสร้างไฟล์ qcad/plugins/qcadexample.dll หรือ libqcadexample.so หรือ libqcadexample.dylib

หมายเหตุ: หากคุณรัน QCAD แบบไบนารีที่คอมไพล์ในโหมดดีบัก ปลั๊กอินต้องถูกคอมไพล์ในโหมดดีบักด้วย หากคุณรัน QCAD ในโหมดรีลีส ปลั๊กอินต้องถูกคอมไพล์ในโหมดรีลีสด้วยเช่นกัน

ในการคอมไพล์ปลั๊กอินในโหมดดีบัก ให้รัน:

Linux / macOS:

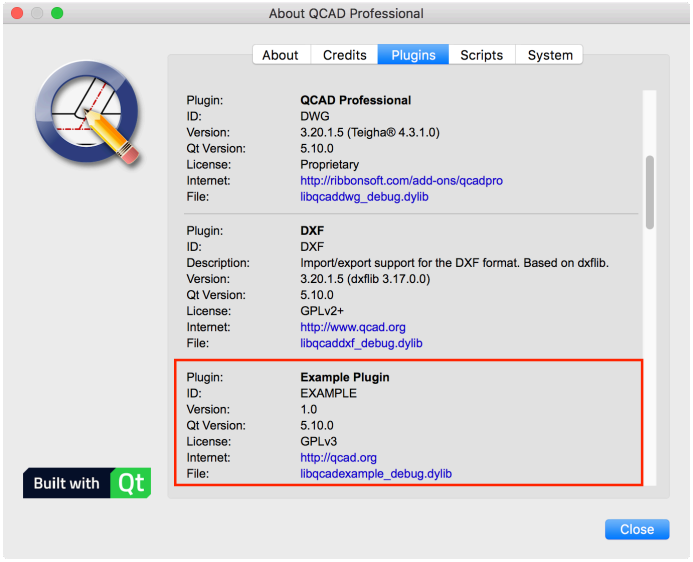
```
qmake
make debug
```

Windows:

```
qmake
nmake debug
```

ในการคอมไพล์ในโหมดรีลีส ให้รัน `make release` หรือ `nmake release` แทน

แน่นอนว่าปลั๊กอินยังไม่ทำอะไรที่เป็นประโยชน์ แต่คุณควรจะเห็นปลั๊กอินของคุณในกล่องโต้ตอบเกี่ยวกับของ QCAD:



หากคุณไม่เห็นปลั๊กอินของคุณ โปรดตรวจสอบข้อผิดพลาดในเทอร์มินัลขณะเริ่ม QCAD คุณอาจเห็นข้อความแสดงข้อผิดพลาดในกล่องโต้ตอบเกี่ยวกับด้วย

การคอมไพล์สคริปต์เป็นทรัพยากรลงในปลั๊กอิน

ปลั๊กอิน QCAD อาจใช้คอมไพล์ชุดสคริปต์และทรัพยากรอื่น ๆ (ไฟล์ ui, ไอคอน เป็นต้น) ลงในปลั๊กอินได้ ข้อดีคือโค้ดของไฟล์ ECMAScript หลายไฟล์สามารถรวมเข้าด้วยกันไว้ในไฟล์ไบนารีที่คอมไพล์แล้วเพียงไฟล์เดียว ปลั๊กอินมักโหลดได้เร็วกว่าไฟล์แต่ละไฟล์จากดิสก์และใช้พื้นที่ดิสก์น้อยกว่า

ไฟล์ *scripts/MyTool/MyTool.js*

สมมติว่ามีโฟลเดอร์ scripts/MyTool ที่มีไฟล์ MyTool.js ซึ่งมีเครื่องมือ QCAD ที่ทำด้วย ECMAScript เครื่องมือนี้จะเพิ่มตัวเองไว้ที่ด้านบนของเมนู อื่นๆ และแสดงผล "Hello World" เมื่อถูกเรียกใช้

```
include("scripts/EAction.js");

function MyTool(guiAction) {
    EAction.call(this, guiAction);
}

MyTool.prototype = new EAction();

MyTool.prototype.beginEvent = function() {
    EAction.prototype.beginEvent.call(this);

    EAction.handleUserMessage("Hello World");

    this.terminate();
};

MyTool.init = function(basePath) {
    var action = new RGuiAction("&MyTool", RMainWindowQt.getMainWindow());
    action.setRequiresDocument(true);
    action.setScriptFile(basePath + "/MyTool.js");
    action.setGroupSortOrder(0);
    action.setSortOrder(0);
    action.setWidgetNames(["MiscMenu"]);
};
```

ไฟล์ *scripts.qrc*

ในการคอมไพล์เครื่องมือสคริปต์นี้ลงในปลั๊กอิน C++ ของเรา เราจำเป็นต้องสร้างไฟล์ทรัพยากร Qt ซึ่งชี้ให้ qmake ไปยังไฟล์ที่เราต้องการคอมไพล์เข้าปลั๊กอิน:

```
<!DOCTYPE RCC>
<RCC version="1.0">
    <qresource>
        <file alias="scripts/MyTool/MyTool.js">scripts/MyTool/MyTool.js</file>
    </qresource>
</RCC>
```

ไฟล์ qrc แสดงรายการเส้นทางที่ทรัพยากรจะพร้อมใช้งานในระบบทรัพยากรของ Qt (alias="scripts/MyTool/MyTool.js") และเส้นทางจริงที่สามารถพบไฟล์บนดิสก์ได้ (ใช้สำหรับการคอมไพล์เท่านั้น) ตัวอย่างข้างต้นหมายความว่ามีไฟล์อยู่บนดิสก์ที่ scripts/MyTool/MyTool.js ซึ่งจะถูกคอมไพล์เข้าปลั๊กอิน ทันทีที่โหลดปลั๊กอิน ไฟล์จะพร้อมใช้งานที่เส้นทาง ":/scripts/MyTool/MyTool.js" QCAD จะพบเครื่องมือโดยอัตโนมัติที่เส้นทางนั้น เนื่องจากมันสแกนโฟลเดอร์ "scripts" รวมถึง ":/scripts" เพื่อหาสคริปต์

เรายังต้องเพิ่มไฟล์ qrc ลงในไฟล์โปรเจกต์ (exampleplugin.pro) โดยเพิ่มบรรทัดต่อไปนี้:

```
RESOURCES = scripts.qrc
```

หลังจากแก้ไขไฟล์ exampleplugin.pro แล้ว ให้รัน qmake และ make อีกครั้งแล้วโหลดปลั๊กอิน ตอนนี้ควรมีรายการเมนู "MyTool" ที่ด้านบนของเมนู อื่นๆ ใน QCAD

ซอร์สโค้ด

คุณสามารถหาซอร์สโค้ดฉบับสมบูรณ์สำหรับปลั๊กอินตัวอย่างนี้ได้ที่:

https://github.com/qcad/qcad/tree/master/support/examples/exampleplugin

การแก้ไขปัญหา

- หากปลั๊กอินของคุณคอมไพล์ได้แต่ QCAD โหลดไม่ได้ โปรดตรวจสอบให้แน่ใจว่าใช้ Qt เวอร์ชันเดียวกันกับ QCAD (ดู ช่วยเหลือ > เกี่ยวกับ *QCAD*) โปรดตรวจสอบให้แน่ใจว่าหาก QCAD รันในโหมดรีลีส ปลั๊กอินของคุณก็ถูกคอมไพล์ในโหมดรีลีสด้วย
- เปิด QCAD จากเทอร์มินัลหรือบรรทัดคำสั่ง และตรวจสอบเอาต์พุตของคอนโซลเพื่อดูข้อความแสดงข้อผิดพลาด แสดงข้อความในปลั๊กอินของคุณเพื่อยืนยันว่ากำลังถูกโหลด เช่น ในฟังก์ชัน init ของคุณ
- ตรวจสอบกล่องโต้ตอบเกี่ยวกับ (ช่วยเหลือ > เกี่ยวกับ *QCAD* > ปลั๊กอิน) เพื่อดูข้อความแสดงข้อผิดพลาด

16.2.3 การกระทำสคริปต์แบบโต้ตอบ

บทนำ

การกระทำสคริปต์ (script action) คือสคริปต์ที่เพิ่มรายการลงในเมนูและ/หรือแถบเครื่องมือ และสามารถจัดการการโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ การกระทำสคริปต์จะยังคงทำงานอยู่จนกว่าผู้ใช้จะยุติหรือจนกว่ามันจะยุติตัวเอง

เหตุการณ์

ทันทีที่การกระทำสคริปต์เริ่มทำงาน มันจะจัดการเหตุการณ์ต่าง ๆ จนกว่าจะถูกยุติ เหตุการณ์ (event) คือสิ่งที่เกิดขึ้นเมื่อมีอะไรบางอย่างเกิดขึ้น ตัวอย่างเช่น หากการกระทำสคริปต์เริ่มทำงาน `beginEvent` จะถูกเรียก หากผู้ใช้คลิกที่เอนทิตี เหตุการณ์ `pickEntity` จะถูกกระตุ้น หากผู้ใช้คลิกที่พิกัด เหตุการณ์ `pickCoordinate` จะเกิดขึ้น เป็นต้น

โครงสร้างขั้นต่ำของการกระทำสคริปต์มีดังนี้:

```
include("scripts/EAction.js");

function ExMyMinimal(guiAction) {
    EAction.call(this, guiAction);
}

ExMyMinimal.prototype = new EAction();

ExMyMinimal.init = function(basePath) {
    var action = new RGuiAction(qsTr("&Minimal Example"), RMainWindowQt.getMainWindow());
    action.setRequiresDocument(true);
    action.setScriptFile(basePath + "/ExMyMinimal.js");
    action.setGroupSortOrder(100000);
    action.setSortOrder(0);
    action.setWidgetNames(["ExamplesMenu"]);
};
```

สคริปต์ตัวอย่างนี้เพิ่มเมนูไว้ที่ด้านล่างของเมนู อื่นๆ > ตัวอย่าง ข้อความเมนูคือ "Minimal Example"

โปรดสังเกตว่าเพื่อให้พบสคริปต์ ชื่อไฟล์จำเป็นต้องตรงกับชื่อคลาส กล่าวคือ "ExMyMinimal.js" ในกรณีนี้ อีกทั้งยังต้องอยู่ในไดเรกทอรีที่มีชื่อเดียวกันคือ "ExMyMinimal" ดังนั้นสคริปต์นี้จึงสามารถวางไว้ใน scripts/Misc/ExMyMinimal/ExMyMinimal.js เป็นต้น

คุณยังสามารถวางสคริปต์ของคุณไว้ในโฟลเดอร์ scripts ภายในโฟลเดอร์บ้านของผู้ใช้ได้ด้วย หากต้องการทราบโฟลเดอร์ที่แน่นอน ให้เปิดกล่องโต้ตอบเกี่ยวกับโปรแกรม (ช่วยเหลือ > เกี่ยวกับ *QCAD...*) แล้วไปที่แท็บ ระบบ ที่นั่นคุณจะเห็นตำแหน่งข้อมูลที่ *Data directory* นี่คือไดเรกทอรีที่คุณต้องสร้างโฟลเดอร์ย่อยชื่อ *scripts* และภายในนั้นสร้างโฟลเดอร์ย่อยหนึ่งโฟลเดอร์ต่อหนึ่งเครื่องมือสคริปต์ ตัวอย่างเช่น /พาธ/ไปยัง/ไดเรกทอรีข้อมูล/scripts/MyScripts/MyScript1/MyScript1.js

ตำแหน่งที่แน่นอนขึ้นอยู่กับระบบและการตั้งค่าของคุณ

การเพิ่ม beginEvent

สคริปต์ข้างต้นทำงานได้เต็มรูปแบบและสามารถถูกเรียกใช้ได้ อย่างไรก็ตาม มันไม่ได้ทำอะไรเมื่อถูกเรียกใช้ ยิ่งไปกว่านั้น เมื่อถูกเรียกใช้แล้ว สคริปต์จะยังคงทำงานอยู่จนกว่าผู้ใช้จะยุติด้วยการคลิกปุ่มขวาของเมาส์ เพื่อเปลี่ยนสิ่งนี้ มาทำ beginEvent เพื่อพิมพ์บางอย่างลงในประวัติบรรทัดคำสั่งของ QCAD และยุติการกระทำ:

```
include("scripts/EAction.js");

function ExMyMinimal(guiAction) {
    EAction.call(this, guiAction);
}

ExMyMinimal.prototype = new EAction();

ExMyMinimal.prototype.beginEvent = function() {
    EAction.prototype.beginEvent.call(this);

    EAction.handleUserMessage("Hello World!");

    this.terminate();
};

ExMyMinimal.init = function(basePath) {
    var action = new RGuiAction(qsTr("&Minimal Example"), RMainWindowQt.getMainWindow());
    action.setRequiresDocument(true);
    action.setScriptFile(basePath + "/ExMyMinimal.js");
    action.setGroupSortOrder(100000);
    action.setSortOrder(0);
    action.setWidgetNames(["ExamplesMenu"]);
};
```

หากตอนนี้เริ่มเครื่องมือ อื่นๆ > ตัวอย่าง > *Minimal Example* มันจะพิมพ์ "Hello World!" ลงในประวัติบรรทัดคำสั่ง (บรรทัดที่ 12) แล้วยุติ (บรรทัดที่ 14)

หากสคริปต์ไม่ต้องการการโต้ตอบใด ๆ จากผู้ใช้ สคริปต์ดังกล่าวสามารถใช้เพิ่มเมนูที่ทำบางอย่างแล้วยุติได้ ตัวอย่างของการกระทำเช่นนี้ ได้แก่ มุมมอง > *Auto Zoom*, เลือก > เลือกทั้งหมด, แก้ไข > ลบ เป็นต้น

การเพิ่มการโต้ตอบ

ทันทีที่สคริปต์ต้องการการโต้ตอบจากผู้ใช้ในรูปแบบใด ๆ เราจำเป็นต้องทำตัวจัดการเหตุการณ์เพิ่มเติมและบอกสคริปต์ว่าผู้ใช้ต้องทำอะไรต่อไป (เช่น การเลือกเอนทิตีหรือการกำหนดพิกัด) ในขั้นตอนถัดไป เราเข้าสู่สถานะที่การกระทำคาดหวังพิกัดจากผู้ใช้ จากนั้นเราวาดวงกลมที่ทุกตำแหน่งที่ผู้ใช้คลิกหรือป้อน

```
include("scripts/EAction.js");

function ExMyMinimal(guiAction) {
    EAction.call(this, guiAction);

    this.pos = undefined;
}

ExMyMinimal.prototype = new EAction();

ExMyMinimal.prototype.beginEvent = function() {
    EAction.prototype.beginEvent.call(this);

    var di = this.getDocumentInterface();
    di.setClickMode(RAction.PickCoordinate);
};

ExMyMinimal.prototype.pickCoordinate = function(event, preview) {
```

```
    this.pos = event.getModelPosition();

    if (preview) {
        this.updatePreview();
    }
    else {
        this.applyOperation();
    }
};

ExMyMinimal.prototype.getOperation = function(preview) {
    var doc = this.getDocument();

    var op = new RAddObjectOperation();
    var circle = new RCircle(this.pos, 1);
    op.addObject(shapeToEntity(doc, circle));
    return op;
};

ExMyMinimal.init = function(basePath) {
    var action = new RGuiAction(qsTr("&Minimal Example"), RMainWindowQt.getMainWindow());
    action.setRequiresDocument(true);
    action.setScriptFile(basePath + "/ExMyMinimal.js");
    action.setGroupSortOrder(100000);
    action.setSortOrder(0);
    action.setWidgetNames(["ExamplesMenu"]);
};
```

ใน beginEvent เราไม่ยุติการกระทำทันทีอีกต่อไป แต่ปล่อยให้ทำงานจนกว่าผู้ใช้จะยุติ (คลิกขวาหรือกด Escape) จากนั้นเราทำ pickCoordinate เพื่อจัดเก็บตำแหน่งของเคอร์เซอร์เมาส์หรือพิกัดที่ป้อน และเพื่ออัปเดตตัวอย่างหรือใช้การดำเนินการ (กล่าวคือ เพิ่มวงกลม) pickCoordinate จะถูกเรียกทุกครั้งที่ผู้ใช้เลื่อนเมาส์เพื่อแสดงตัวอย่างของการดำเนินการที่วางแผนไว้ เมื่อผู้ใช้คลิกหรือป้อนพิกัด มันจะถูกเรียกด้วยพารามิเตอร์ preview ที่ตั้งเป็น false เพื่อระบุว่าได้เลือกหรือป้อนพิกัดที่แน่นอนแล้ว

updatePreview ในบรรทัดที่ 22 แสดงตัวอย่างการดำเนินการที่ getOperation ส่งคืน ในขณะที่ applyOperation ในบรรทัดที่ 25 ใช้การดำเนินการกับเอกสารของเราจริง ๆ

getOperation ต้องถูกทำเพื่อส่งคืนการดำเนินการที่จะแสดงตัวอย่างหรือใช้กับเอกสาร ซึ่งซับซ้อนกว่าที่เราเห็นใน Simple API ข้างต้นเล็กน้อย เนื่องจากการดำเนินการเดียวสามารถใช้เพิ่มวัตถุหลายชิ้น ปรับแก้วัตถุ หรือลบวัตถุได้

การเพิ่มวิดเจ็ตลงในแถบเครื่องมือตัวเลือก

วงกลมที่วาดในตัวอย่างของเราจะมีรัศมี 1 หน่วยเขียนแบบเสมอ (ดูบรรทัดที่ 33) ในขั้นตอนถัดไป เราต้องการอนุญาตให้ผู้ใช้ป้อนรัศมีสำหรับวงกลม โดยปกติ QCAD ใช้แถบเครื่องมือตัวเลือกที่ด้านบนเพื่อแสดงและเปลี่ยนพารามิเตอร์ของเครื่องมือดังกล่าว สำหรับการนี้ เราจำเป็นต้องกำหนดว่าเราต้องการแสดงวิดเจ็ตใดในแถบเครื่องมือตัวเลือกและพารามิเตอร์ใดที่วิดเจ็ตนั้นควบคุม ซึ่งสามารถทำได้ด้วยไฟล์ UI ซึ่งเป็นไฟล์ XML ที่กำหนดวิดเจ็ตและเนื้อหาของมัน ไฟล์ UI สามารถออกแบบได้อย่างสะดวกโดยใช้ซอฟต์แวร์ชื่อ Qt Designer ซึ่งมาเป็นส่วนหนึ่งของชุดเครื่องมือ Qt สำหรับตัวอย่างนี้ เราใช้ไฟล์ UI แบบง่ายที่สามารถสร้างในโปรแกรมแก้ไขข้อความได้เช่นกัน (ไฟล์ ExMyMinimal.ui):

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<ui version="4.0">
    <class>ExMyMinimal</class>
    <widget class="QWidget" name="ExMyMinimal">
        <layout class="QHBoxLayout">
            <item>
                <widget class="QLabel" name="RadiusLabel">
                    <property name="text">
                        <string>&amp;Radius:</string>
                    </property>
                    <property name="buddy">
```

```
                        <cstring>Radius</cstring>
                    </property>
                </widget>
            </item>
            <item>
                <widget class="RMathLineEdit" name="Radius">
                    <property name="text">
                        <string notr="true">1</string>
                    </property>
                </widget>
            </item>
        </layout>
    </widget>
    <customwidgets>
        <customwidget>
            <class>RMathLineEdit</class>
            <extends>QLineEdit</extends>
            <header>RMathLineEdit.h</header>
        </customwidget>
    </customwidgets>
    <resources/>
    <connections/>
</ui>
```

ไฟล์ UI กำหนดวิดเจ็ตสองตัว: ป้ายกำกับ (QLabel) และช่องแก้ไขบรรทัด (RMathLineEdit) สิ่งสำคัญคือชื่อของช่องแก้ไขบรรทัด ("Radius") วิดเจ็ตจะถูกเชื่อมโยงกับสคริปต์ของเราโดยอัตโนมัติผ่านชื่อนี้ ทั้งหมดที่เราต้องทำในสคริปต์คือกำหนดว่าเราต้องการใช้ไฟล์ UI ใด (บรรทัดที่ 9) และทำตัวจัดการเหตุการณ์ใหม่ที่เรียกว่า slotRadiusChanged นั่นคือ "slot" + [ชื่อของช่องแก้ไขบรรทัดของเรา] + "Changed" (บรรทัดที่ 45):

```
include("scripts/EAction.js");

function ExMyMinimal(guiAction) {
    EAction.call(this, guiAction);

    this.pos = undefined;
    this.radius = undefined;

    this.setUiOptions("ExMyMinimal.ui");
}

ExMyMinimal.prototype = new EAction();

ExMyMinimal.prototype.beginEvent = function() {
    EAction.prototype.beginEvent.call(this);

    var di = this.getDocumentInterface();
    di.setClickMode(RAction.PickCoordinate);
};

ExMyMinimal.prototype.pickCoordinate = function(event, preview) {
    this.pos = event.getModelPosition();

    if (preview) {
        this.updatePreview();
    }
    else {
        this.applyOperation();
    }
};

ExMyMinimal.prototype.getOperation = function(preview) {
    if (isNull(this.pos) || isNull(this.radius)) {
```

```
        return undefined;
    }

    var doc = this.getDocument();

    var op = new RAddObjectOperation();
    var circle = new RCircle(this.pos, this.radius);
    op.addObject(shapeToEntity(doc, circle));
    return op;
};

ExMyMinimal.prototype.slotRadiusChanged = function(v) {
    this.radius = v;
    this.updatePreview();
};

ExMyMinimal.init = function(basePath) {
    var action = new RGuiAction(qsTr("&Minimal Example"), RMainWindowQt.getMainWindow());
    action.setRequiresDocument(true);
    action.setScriptFile(basePath + "/ExMyMinimal.js");
    action.setGroupSortOrder(100000);
    action.setSortOrder(0);
    action.setWidgetNames(["ExamplesMenu"]);
};
```

ฟังก์ชันใหม่ slotRadiusChanged นี้จะถูกเรียกทุกครั้งที่ผู้ใช้ป้อนรัศมีใหม่ มันตั้งค่าตัวแปรสมาชิก this.radius ซึ่งจะถูกใช้เมื่อสร้างวงกลมใน getOperation ในทางกลับกัน

สคริปต์ทั้งหมดใน QCAD อ้างอิงจากแนวคิดหนึ่งที่กล่าวถึงในบทเรียนนี้

เนื่องจากทุกเครื่องมือใน QCAD ถูกทำเป็นสคริปต์ในระดับบนสุด จึงมีสคริปต์ตัวอย่างมากมายให้ใช้ คุณสามารถหาได้ในที่เก็บ git ของเรา

16.2.4 การรันสคริปต์จากไฟล์

บทนำ

การพิมพ์สคริปต์ลงใน Script Shell ของ QCAD อาจกลายเป็นเรื่องน่าเบื่ออย่างรวดเร็ว ทันทีที่สคริปต์เริ่มซับซ้อนขึ้นเล็กน้อย คุณอาจต้องการเขียนลงในไฟล์แทน สำหรับสคริปต์เชิงกระบวนการที่ไม่ต้องมีการโต้ตอบ คุณสามารถสร้างไฟล์ข้อความที่มีการเรียกใช้ QCAD API และรันสคริปต์โดยใช้ อื่นๆ > การพัฒนา > เรียกใช้สคริปต์

ตัวอย่าง

การพล็อตฟังก์ชัน

งานทั่วไปสำหรับสคริปต์คือการพล็อตฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ ตัวอย่างนี้พล็อตเส้นโค้งลิสซาจูส (Lissajous)

โปรดสังเกตว่าบรรทัดที่ขึ้นต้นด้วย // เป็นความคิดเห็น ความคิดเห็นจะถูกละเว้นและมีไว้เพื่ออธิบายเท่านั้น

```
// constants:
a = 7; b = 6;
// phase angle:
phi = 0.2 * Math.PI;
// iteration step:
step = Math.PI / 256;
// width of plot (amplitude in X):
w = 100;
// height of plot (amplitude in Y):
h = 100;

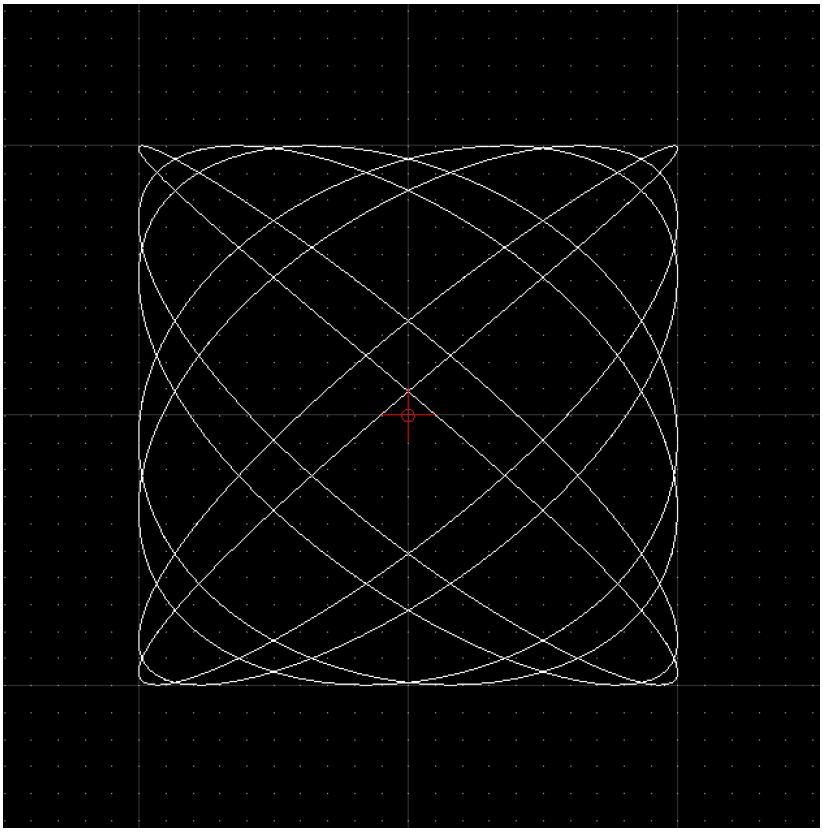
// array of x,y coordinates on the curve:
v = [];
```

```
// loop:
for (t = 0.0; t < Math.PI * 2; t += step) {
    // compute next x,y coordinate:
    x = w * Math.sin(a * t + phi);
    y = h * Math.sin(b * t);

    // append coordinate to our array of coordinates:
    v.push([x,y]);
}

// add a spline to the drawing, using
// the computed coordinates as fit points:
addSpline(v, true);

// auto zoom:
autoZoom();
```



16.2.5 Simple API

บทนำ

QCAD Simple API คือชุดฟังก์ชันสคริปต์ส่วนกลางขนาดเล็กที่ช่วยให้งานทั่วไปง่ายขึ้น เช่น การเพิ่มวัตถุลงในแบบเขียน การสอบถามข้อมูลวัตถุ และการแก้ไขวัตถุ (การย้าย การตัดแต่ง การทำมุมมน การออฟเซ็ต ...) โดยออกแบบมาเพื่อใช้ใน Script Shell เป็นหลัก และสำหรับสคริปต์เชิงกระบวนการสั้น ๆ ที่รันจากไฟล์ แต่ก็สามารถใช้จากสคริปต์ใดก็ได้

Simple API ครอบคลุมเพียงส่วนเล็ก ๆ ของ QCAD API ทั้งหมด เนื่องจากตัวมันเองเขียนด้วย ECMAScript (JavaScript) จึงเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการเรียนรู้ว่า QCAD API เบื้องหลังทำงานอย่างไร ซอร์สโค้ดอยู่ในไฟล์ `scripts/simple.js` และ `scripts/simple_*.js` ของซอร์สโค้ด QCAD

การใช้ Simple API

ใน Script Shell (อื่นๆ > การพัฒนา > เชลล์สคริปต์) และในสคริปต์ที่เปิดด้วย อื่นๆ > การพัฒนา > เรียกใช้สคริปต์ ฟังก์ชัน Simple API ทั้งหมดพร้อมใช้งานได้โดยตรง ตัวอย่างเช่น พิมพ์:

```
addLine(0,0, 100,100);
```

ในไฟล์สคริปต์ของคุณเอง เช่น ในการกระทำสคริปต์แบบโต้ตอบหรือสคริปต์เครื่องมือบรรทัดคำสั่ง ให้รวมไฟล์ `simple.js` ก่อน:

```
include("scripts/simple.js");

addLine(0,0, 100,100);
```

ฟังก์ชันทั้งหมดทำงานกับแบบเขียนที่เปิดอยู่ในหน้าต่างแอปพลิเคชัน QCAD ในขณะนั้น เว้นแต่จะใช้ทรานแซกชันเพื่อเปลี่ยนเส้นทางไปยังเอกสารอื่น (ดูทรานแซกชัน)

ตัวอย่างทั้งหมดในหน้านี้สามารถวางลงใน Script Shell ของแบบเขียนเปล่าได้ แต่ละตัวอย่างจะสร้างวัตถุที่ต้องใช้เอง ใช้ มุมมอง > ซูมอัตโนมัติ หรือฟังก์ชัน `autoZoom()` เพื่อดูผลลัพธ์

ข้อตกลง

พิกัด

ตำแหน่งสามารถส่งได้สามวิธี:

- เป็นตัวเลขสองตัวแยกกัน: `addLine(0,0, 100,100)`
- เป็นอาร์เรย์ของตัวเลขสองตัว: `addLine([0,0], [100,100])`
- เป็นออบเจ็กต์เวกเตอร์: `addLine(new RVector(0,0), new RVector(100,100))`

มุมจะระบุเป็นองศาเสมอ ยกเว้นพารามิเตอร์เริ่มต้นและสิ้นสุดของวงรีซึ่งระบุเป็นเรเดียน

การอ้างอิงวัตถุ

ฟังก์ชันที่ทำงานกับวัตถุที่มีอยู่จะรับวัตถุได้หลายรูปแบบ:

- **ID ของวัตถุ** (ตัวเลข) เช่น `1234`
- **ออบเจ็กต์วัตถุ** ที่ส่งคืนจากฟังก์ชันสร้าง เช่น ค่าที่ส่งคืนของ `addLine(...)`
- **ตำแหน่ง** ในแบบเขียน (`[x,y]` หรือ `RVector`): จะใช้วัตถุที่อยู่ใกล้ตำแหน่งที่ระบุมากที่สุด
- **รูปทรง** (เช่น `new RLine(0,0, 100,0)`): การดำเนินการจะใช้กับรูปทรงเท่านั้น แบบเขียนจะไม่เปลี่ยนแปลง

```
var l = addLine(0,0, 100,0);
move(l, [0,10]);              // โดยออบเจ็กต์วัตถุ
move(l.getId(), [0,10]);      // โดย ID ของวัตถุ
move([50,20], [0,10]);        // โดยตำแหน่ง: วัตถุที่ใกล้ 50,20 มากที่สุด
```

ตำแหน่งคลิก

การดำเนินการบางอย่างขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่คลิกบนวัตถุเมื่อใช้เครื่องมือที่เทียบเท่าแบบโต้ตอบ การตัดแต่งจะเก็บส่วนของวัตถุที่ตำแหน่งคลิกไว้ การทำมุมมนและการตัดมุมเฉียงจะทำที่ปลายของวัตถุที่ใกล้ตำแหน่งคลิกมากที่สุด และการออฟเซ็ตจะสร้างเส้นขนานทางด้านของตำแหน่งคลิก

ใน Simple API ตำแหน่งคลิกสามารถตามหลังการอ้างอิงวัตถุทุกครั้งได้ หากวัตถุถูกอ้างอิงด้วยตำแหน่ง ตำแหน่งนั้นจะใช้เป็นตำแหน่งคลิกด้วย หากไม่ได้ระบุตำแหน่งคลิก จะใช้จุดกึ่งกลางของวัตถุ:

```
var line = addLine(0,0, 100,0);
var limit = addLine(70,-20, 70,20);

// ตัดแต่ง line ถึง limit โดยเก็บส่วนของเส้นที่ 10,0 ไว้:
trim(line, [10,0], limit);
```

ค่าที่ส่งคืน

- **ฟังก์ชันสร้าง** จะส่งคืนวัตถุที่เพิ่ม วัตถุนั้นสามารถส่งต่อให้ฟังก์ชันอื่นหรือสอบถามข้อมูลได้ (เช่น `getId()`, `getLength()` หรือ `getStartPoint()`)
- **การแปลง** (`move`, `rotate`, `scale`, `mirror`, `lengthen`, `reverse`) จะส่งคืนวัตถุที่แก้ไขแล้ว
- **ฟังก์ชันแก้ไขอื่น ๆ** (`trim`, `round`, `bevel`, `offset`, `breakOut`, `autoTrim`, `divide`, `explode`, `stretch`) จะส่งคืนทรานแซกชันที่นำไปใช้กับแบบเขียน หรือ `undefined` หากการดำเนินการล้มเหลว
- หากส่ง **รูปทรง** แทนวัตถุ การแปลงจะแก้ไขรูปทรงที่ระบุ และฟังก์ชันอื่นทั้งหมดจะส่งคืนรูปทรงที่ได้เป็นอาร์เรย์

การดำเนินการที่ล้มเหลวจะไม่ทำให้เกิดข้อผิดพลาด แต่จะแสดงคำเตือนใน Script Shell แทน เช่น “ไม่สามารถตัดแต่งวัตถุได้”

การสร้างวัตถุ

addPoint

```
addPoint(x, y)
addPoint([x, y])
```

เพิ่มวัตถุจุดที่ตำแหน่งที่ระบุ

```
for (var i=0; i<10; i++) {
    addPoint(i*10, 0);
}
```

addLine

```
addLine(x1, y1, x2, y2)
addLine([x1, y1], [x2, y2])
```

เพิ่มเส้นจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสิ้นสุด

```
// สามเหลี่ยม:
addLine(0,0, 100,0);
addLine(100,0, 50,80);
addLine(50,80, 0,0);
```

addXLine

```
addXLine(x, y, dx, dy)
addXLine([x, y], [dx, dy])
```

เพิ่มเส้นไม่มีที่สิ้นสุด (เส้นช่วยสร้าง) ที่ผ่านจุดฐาน `x`, `y` ในทิศทาง `dx`, `dy` ทิศทางระบุโดยสัมพัทธ์กับจุดฐาน

```
// เส้นช่วยสร้างแนวนอนและแนว 45 องศาที่ผ่าน 0,0:
addXLine(0,0, 1,0);
addXLine([0,0], [1,1]);
```

addArc

```
addArc(cx, cy, radius, startAngle, endAngle)
addArc(cx, cy, radius, startAngle, endAngle, reversed)
addArc([cx, cy], radius, startAngle, endAngle, reversed)
```

เพิ่มส่วนโค้งที่มีจุดศูนย์กลาง รัศมี มุมเริ่มต้น และมุมสิ้นสุดตามที่ระบุ มุมเป็นองศา ส่วนโค้งจะวิ่งทวนเข็มนาฬิกาจากมุมเริ่มต้นไปยังมุมสิ้นสุด เว้นแต่ `reversed` เป็น `true` (ไม่บังคับ ค่าเริ่มต้นคือ `false`)

```
// ส่วนโค้งหนึ่งในสี่จาก 0 ถึง 90 องศา:
addArc(0,0, 50, 0, 90);
```

```
// ส่วนโค้งตามเข็มนาฬิกาจาก 0 ถึง 90 องศา (อีกสามในสี่ส่วน):
addArc([0,0], 40, 0, 90, true);
```

addCircle

```
addCircle(cx, cy, radius)
addCircle([cx, cy], radius)
```

เพิ่มวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางและรัศมีตามที่ระบุ

```
// วงกลมร่วมศูนย์:
for (var r=10; r<=50; r+=10) {
    addCircle(0,0, r);
}
```

addEllipse

```
addEllipse(cx, cy, mx, my, ratio, startParam, endParam, reversed)
addEllipse([cx, cy], [mx, my], ratio, startParam, endParam, reversed)
```

เพิ่มวงรีหรือส่วนโค้งวงรี `mx,my` คือจุดปลายของแกนหลัก โดยสัมพัทธ์กับจุดศูนย์กลาง `ratio` คืออัตราส่วนระหว่างแกนรองกับแกนหลัก `startParam` และ `endParam` คือพารามิเตอร์ของวงรีเป็น**เรเดียน**ที่วงรีเริ่มต้นและสิ้นสุด ใช้ `0` และ `2*Math.PI` สำหรับวงรีเต็มวง

```
// วงรีเต็มวงที่มีรัศมีหลัก 50 และรัศมีรอง 25:
addEllipse(0,0, 50,0, 0.5, 0, 2*Math.PI, false);

// ครึ่งบนของวงรีที่หมุน:
addEllipse([0,0], [30,30], 0.3, 0, Math.PI, false);
```

addPolyline

```
addPolyline(points, closed, relative)
```

เพิ่มโพลีไลน์ที่ผ่านจุดยอดที่ระบุ `points` คืออาร์เรย์ของจุดยอด โดยแต่ละจุดระบุเป็น `[x, y]`, `[x, y, bulge]` หรือ `[x, y, bulge, relative]` สามารถใช้ `RVector` แทน `x, y` ได้

- `bulge` กำหนดรูปทรงของส่วนที่เริ่มต้นที่จุดยอดนี้: `0` (ค่าเริ่มต้น) สำหรับส่วนเส้นตรง `1` สำหรับครึ่งวงกลมทวนเข็มนาฬิกา `-1` สำหรับครึ่งวงกลมตามเข็มนาฬิกา ค่าอื่น ๆ จะสร้างส่วนโค้งที่อยู่ระหว่างนั้น (ความโค้งคือแทนเจนต์ของหนึ่งในสี่ของมุมส่วนโค้ง)
- `relative`: `true` หากพิกัดของจุดยอดนี้สัมพัทธ์กับจุดยอดก่อนหน้า
- `closed`: `true` เพื่อปิดโพลีไลน์ (ค่าเริ่มต้นคือ `false`)
- `relative`: `true` เพื่อให้พิกัดของจุดยอดทั้งหมดสัมพัทธ์กับจุดยอดก่อนหน้า (ค่าเริ่มต้นคือ `false`)

```
// สี่เหลี่ยมผืนผ้าแบบปิด:
addPolyline([[0,0], [100,0], [100,50], [0,50]], true);

// รูปทรงร่องที่มีครึ่งวงกลมสองด้าน:
addPolyline([[0,60], [80,60,1], [80,80], [0,80,1]], true);

// เส้นซิกแซกที่ใช้พิกัดสัมพัทธ์:
addPolyline([[0,100], [10,10], [10,-10], [10,10], [10,-10]], false, true);
```

addSpline

```
addSpline(fitPoints, closed)
```

เพิ่มสไปลน์ที่ผ่านจุดฟิตที่ระบุ `fitPoints` คืออาร์เรย์ของอาร์เรย์ `[x, y]` หรือออบเจ็กต์ `RVector` หาก `closed` เป็น `true` สไปลน์จะปิด (แบบคาบ)

```
// สไปลน์แบบเปิด:
addSpline([[0,0], [30,40], [60,0], [90,40]], false);

// สไปลน์แบบปิด:
addSpline([[0,60], [40,80], [80,60], [40,100]], true);
```

บทเรียนการรันสคริปต์จากไฟล์แสดงอีกตัวอย่างหนึ่งที่พล็อตเส้นโค้งลิสซาจูสเป็นสไปลน์

addSimpleText

```
addSimpleText(text, x, y)
addSimpleText(text, x, y, height, angle, font, vAlign, hAlign, bold, italic)
addSimpleText(text, [x, y], height, angle, font, vAlign, hAlign, bold, italic)
```

เพิ่มข้อความบรรทัดเดียวที่ตำแหน่งที่ระบุ อาร์กิวเมนต์ทั้งหมดหลังตำแหน่งเป็นแบบไม่บังคับ:

- `height`: ความสูงของข้อความ (ค่าเริ่มต้น `1`)
- `angle`: มุมของข้อความเป็นองศา (ค่าเริ่มต้น `0`)
- `font`: ชื่อฟอนต์ (ค่าเริ่มต้น `"Standard"`)
- `vAlign`: การจัดแนวตั้ง: `RS.VAlignTop` (ค่าเริ่มต้น), `RS.VAlignMiddle`, `RS.VAlignBase` หรือ `RS.VAlignBottom`
- `hAlign`: การจัดแนวนอน: `RS.HAlignLeft` (ค่าเริ่มต้น), `RS.HAlignCenter` หรือ `RS.HAlignRight`
- `bold`, `italic`: `true` สำหรับข้อความตัวหนาหรือตัวเอียง (เฉพาะฟอนต์ TrueType)

```
addSimpleText("Hello World", 0,0);
addSimpleText("Title", [0,20], 10);
addSimpleText("Centered", [50,-20], 5, 0, "Standard", RS.VAlignMiddle, RS.HAlignCenter);
addSimpleText("Rotated", 100,0, 5, 45);
```

addSolid

```
addSolid(x1, y1, x2, y2, x3, y3, x4, y4)
addSolid([x1, y1], [x2, y2], [x3, y3], [x4, y4])
```

เพิ่มพื้นที่เติมสีทึบที่มีสามหรือสี่มุม โปรดทราบว่ามุมของพื้นที่ทึบสี่ด้านจะระบุตามลำดับแบบซิกแซก: มุมแรก มุมที่สอง จากนั้นมุมที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่สอง และมุมที่อยู่ตรงข้ามกับมุมแรก หากต้องการสร้างสามเหลี่ยม ให้ส่งมุมที่สามสองครั้ง

```
// สี่เหลี่ยมจัตุรัสทึบ:
addSolid(0,0, 50,0, 0,50, 50,50);

// สามเหลี่ยมทึบ:
addSolid([60,0], [110,0], [85,50], [85,50]);
```

การเพิ่มรูปทรง วัตถุ และออบเจ็กต์

ฟังก์ชันต่อไปนี้เพิ่มออบเจ็กต์ที่สร้างด้วย QCAD API แบบเต็มลงในแบบเขียน ฟังก์ชันเหล่านี้มีประโยชน์เมื่อฟังก์ชันสร้างเฉพาะทางข้างต้นไม่ครอบคลุมกรณีใดกรณีหนึ่ง

addShape

```
addShape(shape)
addShape(shape, color, linetype, lineweight)
```

เพิ่มรูปทรงที่ระบุ (RLine, RArc, RCircle, REllipse, RPolyline, RSpline, RPoint, ...) เป็นวัตถุใหม่บนเลเยอร์ปัจจุบัน สามารถระบุสี (RColor) ประเภทเส้น (ชื่อหรือ ID) และน้ำหนักเส้น (เช่น RLineweight.Weight050) เพิ่มเติมได้ โดยค่าเริ่มต้นจะใช้สีปัจจุบัน ประเภทเส้น ByLayer และน้ำหนักเส้น ByLayer

```
addShape(new RLine(new RVector(0,0), new RVector(100,0)));
addShape(new RCircle(new RVector(50,0), 20), new RColor("red"));
addShape(new RLine(new RVector(0,-20), new RVector(100,-20)), new RColor("blue"), "DASHED",
 RLineweight.Weight050);
```

addShapes

```
addShapes(shapes)
```

เพิ่มรูปทรงทั้งหมดในอาร์เรย์ที่ระบุเป็นวัตถุใหม่

```
var shapes = [];
for (var i=0; i<5; i++) {
    shapes.push(new RCircle(new RVector(i*20, 0), 8));
}
addShapes(shapes);
```

addEntity

```
addEntity(entity)
addEntity(entity, color, linetype, lineweight)
```

เพิ่มวัตถุที่ระบุ (REntity) ลงในแบบเขียน หากไม่ได้ระบุสี จะใช้สีปัจจุบัน

```
var doc = getDocument();
var data = new RLineData(new RVector(0,0), new RVector(100,50));
var entity = new RLineEntity(doc, data);
addEntity(entity);
```

addObject

```
addObject(object)
```

เพิ่มออบเจ็กต์ใดก็ได้ (วัตถุ เลเยอร์ บล็อก ...) ลงในแบบเขียน และส่งคืนออบเจ็กต์ที่เพิ่ม

```
// เพิ่มบล็อกชื่อ "Marker" ที่มีกากบาทอยู่ภายใน:
var doc = getDocument();
var block = addObject(new RBlock(doc, "Marker", new RVector(0,0)));

var l1 = new RLineEntity(doc, new RLineData(new RVector(-5,0), new RVector(5,0)));
l1.setBlockId(block.getId());
addEntity(l1);
var l2 = new RLineEntity(doc, new RLineData(new RVector(0,-5), new RVector(0,5)));
l2.setBlockId(block.getId());
addEntity(l2);

// แทรกบล็อกสองครั้ง:
addEntity(new RBlockReferenceEntity(doc, new RBlockReferenceData(block.getId(), new
 RVector(0,0), new RVector(1,1), 0.0)));
addEntity(new RBlockReferenceEntity(doc, new RBlockReferenceData(block.getId(), new
 RVector(50,0), new RVector(2,2), 0.0)));
```

deleteObject

```
deleteObject(object)
```

ลบออบเจ็กต์ที่ระบุออกจากแบบเขียน สำหรับการลบวัตถุ ฟังก์ชัน deleteEntity มักจะสะดวกกว่า

```
var line = addLine(0,0, 100,0);
deleteObject(line);
```

เลเยอร์และแอตทริบิวต์

addLayer

```
addLayer(name)
addLayer(name, color, linetype, lineweight)
```

เพิ่มเลเยอร์ใหม่ตามชื่อที่ระบุ สามารถระบุชื่อสี (ค่าเริ่มต้น `"white"` ซึ่งแสดงเป็นสีดำบนพื้นหลังสีขาว) ชื่อประเภทเส้น (ค่าเริ่มต้น `"CONTINUOUS"`) และน้ำหนักเส้น (ค่าเริ่มต้น `RLineweight.Weight000`) เพิ่มเติมได้ ส่งคืนเลเยอร์ใหม่ หรือ `undefined` หากมีเลเยอร์ที่มีชื่อนี้อยู่แล้ว

```
addLayer("Construction", "gray", "DASHED");
addLayer("Contour", "blue", "CONTINUOUS", RLineweight.Weight050);
```

hasLayer

```
hasLayer(name)
```

ส่งคืน `true` หากมีเลเยอร์ที่มีชื่อที่ระบุอยู่ในแบบเขียน

```
if (!hasLayer("Holes")) {
    addLayer("Holes", "red");
}
```

setCurrentLayer

```
setCurrentLayer(name)
```

กำหนดเลเยอร์ปัจจุบัน วัตถุทั้งหมดที่เพิ่มหลังจากนั้นจะอยู่บนเลเยอร์นี้

```
addLayer("Holes", "red");
setCurrentLayer("Holes");
addCircle(0,0, 5);
addCircle(50,0, 5);
setCurrentLayer("0");
```

setCurrentColor

```
setCurrentColor(color)
setCurrentColor(r, g, b)
```

กำหนดสีสำหรับวัตถุที่เพิ่มหลังจากนั้น สีสามารถระบุเป็นออบเจ็กต์ `RColor` หรือเป็นค่าสีแดง เขียว น้ำเงิน (0-255) ใช้ `new RColor(RColor.ByLayer)` เพื่อรีเซ็ตสีเป็น “ตามชั้น”

```
setCurrentColor(255, 0, 0);
addCircle(0,0, 10);
setCurrentColor(new RColor("blue"));
addCircle(30,0, 10);
setCurrentColor(new RColor(RColor.ByLayer));
addCircle(60,0, 10);
```

การสอบถามข้อมูลวัตถุ

getEntity

```
getEntity(id)
getEntity(entity)
getEntity(x, y)
getEntity([x, y])
```

ส่งคืนวัตถุสำหรับการอ้างอิงวัตถุที่ระบุ กล่าวคือ วัตถุที่มี ID ที่ระบุ สถานะปัจจุบันของวัตถุที่ระบุ หรือวัตถุที่ใกล้ตำแหน่งที่ระบุมากที่สุด ส่งคืน `undefined` หากไม่พบวัตถุ

```
var circle = addCircle(0,0, 20);
move(circle, [10,0]);

// circle ยังเก็บจุดศูนย์กลางเดิม getEntity ส่งคืนสถานะปัจจุบัน:
getEntity(circle).getCenter();     // ส่งคืน 10,0

// วัตถุที่ใกล้ 30,0 มากที่สุด:
getEntity(30,0).getRadius();       // ส่งคืน 20
```

getShape

```
getShape(id)
getShape(entity)
getShape(x, y)
getShape([x, y])
```

ส่งคืนรูปทรงเรขาคณิตของวัตถุที่ระบุเป็นรูปทรง (`RLine` สำหรับเส้น `RArc` สำหรับส่วนโค้ง `RPolyline` สำหรับโพลีไลน์ ...) รูปทรงสามารถใช้สำหรับการคำนวณทางเรขาคณิตโดยไม่เปลี่ยนแปลงแบบเขียน

```
addPolyline([[0,0], [100,0], [100,50]], false);

var pl = getShape(50,0);
pl.getLength();                    // ส่งคืน 150
```

getClosestEntity

```
getClosestEntity(x, y)
getClosestEntity([x, y], range)
```

ส่งคืนวัตถุที่ใกล้ตำแหน่งที่ระบุมากที่สุด หากระบุ `range` จะพิจารณาเฉพาะวัตถุที่อยู่ภายในระยะดังกล่าวจากตำแหน่ง ส่งคืน `undefined` หากไม่พบวัตถุ

```
addLine(0,0, 100,0);
addLine(0,50, 100,50);

getClosestEntity(50,10).getStartPoint();     // ส่งคืน 0,0
getClosestEntity([50,25], 5);               // ส่งคืน undefined
```

getEntityShape

```
getEntityShape(entity, position)
```

ส่งคืนรูปทรงของออบเจ็กต์วัตถุที่ระบุ สำหรับวัตถุซับซ้อนที่ประกอบด้วยรูปทรงหลายรูป (การอ้างอิงบล็อก แรเงา มิติ ข้อความ) จะส่งคืนรูปทรงที่ใกล้ตำแหน่งที่ระบุมากที่สุด ตำแหน่งเป็นแบบไม่บังคับ

```
// การอ้างอิงบล็อกของบล็อกที่มีสี่เหลี่ยมผืนผ้า:
var doc = getDocument();
var block = addObject(new RBlock(doc, "Box", new RVector(0,0)));
```

```
var pl = new RPolylineEntity(doc, new RPolylineData());
pl.setShape(new RPolyline([new RVector(0,0), new RVector(40,0), new RVector(40,20), new
 RVector(0,20)], true));
pl.setBlockId(block.getId());
addEntity(pl);
var ref = addEntity(new RBlockReferenceEntity(doc, new RBlockReferenceData(block.getId(),
 new RVector(0,0), new RVector(1,1), 0.0)));

// รูปทรงของการอ้างอิงบล็อกใกล้ 40,10 (สี่เหลี่ยมผืนผ้า):
var s = getEntityShape(getEntity(ref), new RVector(41,10));
s.getLength();                      // ส่งคืน 120
```

getIntersectionPoints

```
getIntersectionPoints(entity1, entity2)
getIntersectionPoints(entity1, entity2, limited)
```

ส่งคืนอาร์เรย์ของจุดตัดของวัตถุหรือรูปทรงสองรายการที่ระบุ วัตถุสามารถระบุเป็นออบเจ็กต์วัตถุ ID ของวัตถุ หรือรูปทรง หาก `limited` เป็น `false` วัตถุจะถูกพิจารณาเหมือนไม่มีที่สิ้นสุด (เส้นถูกต่อยาว ส่วนโค้งเป็นวงกลมเต็มวง) ค่าเริ่มต้นคือ `true`

```
var line = addLine(-50,0, 50,0);
var circle = addCircle(0,0, 30);
var ips = getIntersectionPoints(line, circle);

// ทำเครื่องหมายจุดตัดด้วยวงกลมเล็ก ๆ:
for (var i=0; i<ips.length; i++) {
    addCircle(ips[i], 2);
}
```

isPosition และ *toVector*

```
isPosition(value)
toVector(value)
```

`isPosition` ส่งคืน `true` หากค่าที่ระบุเป็นตำแหน่ง (`RVector` หรืออาร์เรย์ของตัวเลขสองหรือสามตัว) `toVector` แปลงตำแหน่งที่ระบุเป็นอาร์เรย์ให้เป็น `RVector` ฟังก์ชันเหล่านี้มีประโยชน์เมื่อเขียนฟังก์ชันของคุณเองที่รับตำแหน่งในแบบเดียวกับ Simple API

```
function addCross(pos, size) {
    var p = toVector(pos);
    addLine(p.x-size, p.y, p.x+size, p.y);
    addLine(p.x, p.y-size, p.x, p.y+size);
}

addCross([0,0], 5);
addCross(new RVector(20,0), 5);
isPosition([1,2]);                  // ส่งคืน true
isPosition("abc");                  // ส่งคืน false
```

การแก้ไขวัตถุ

การแปลง

move

```
move(entity, dx, dy)
move(entity, [dx, dy])
```

ย้ายวัตถุที่ระบุตามระยะเลื่อนที่ระบุ

```
var c = addCircle(0,0, 10);
move(c, 50,0);
```

rotate

```
rotate(entity, angle)
rotate(entity, angle, cx, cy)
rotate(entity, angle, [cx, cy])
```

หมุนวัตถุที่ระบุตามมุมที่ระบุเป็นองศารอบจุดศูนย์กลางที่ระบุ หากไม่ได้ระบุจุดศูนย์กลาง วัตถุจะหมุนรอบจุดกำเนิด `0,0`

```
// เส้นที่เรียงเป็นรูปพัด หมุนรอบ 0,0:
for (var a=0; a<360; a+=30) {
    var l = addLine(10,0, 50,0);
    rotate(l, a);
}

// หมุนสี่เหลี่ยมจัตุรัสรอบจุดศูนย์กลางของมัน:
var sq = addPolyline([[100,0], [120,0], [120,20], [100,20]], true);
rotate(sq, 45, [110,10]);
```

scale

```
scale(entity, factor)
scale(entity, factor, cx, cy)
scale(entity, factor, [cx, cy])
scale(entity, [sx, sy], [cx, cy])
```

ปรับมาตราส่วนวัตถุที่ระบุตามตัวคูณที่ระบุ จุดโฟกัส (จุดที่อยู่กับที่) มีค่าเริ่มต้นเป็นจุดกำเนิด `0,0` สามารถระบุตัวคูณที่แตกต่างกันสำหรับ X และ Y เป็นอาร์เรย์ `[sx, sy]` โปรดทราบว่าวัตถุบางประเภท เช่น วงกลมและส่วนโค้ง ไม่สามารถปรับมาตราส่วนด้วยตัวคูณที่ต่างกันใน X และ Y ได้

```
var sq = addPolyline([[0,0], [10,0], [10,10], [0,10]], true);
scale(sq, 3);

var pl = addPolyline([[50,0], [60,0], [60,10], [50,10]], true);
scale(pl, [2,1], [50,0]);
```

mirror

```
mirror(entity, x1, y1, x2, y2)
mirror(entity, [x1, y1], [x2, y2])
mirror(entity, new RLine(...))
```

สะท้อนวัตถุที่ระบุโดยใช้แกนที่กำหนดด้วยจุดสองจุด

```
var pl = addPolyline([[10,0], [40,0], [40,30]], false);
// สะท้อนที่แกน Y:
mirror(pl, 0,0, 0,100);
```

หากต้องการเก็บต้นฉบับไว้และสร้างสำเนาที่สะท้อน ให้เพิ่มสำเนาของวัตถุก่อน:

```
var arc = addArc(20,0, 10, 0, 180);
var copy = addShape(getShape(arc));
mirror(copy, [0,-10], [0,10]);
```

การตัดแต่งและการเพิ่มความยาว

trim

```
trim(trimEntity, limitingEntity)
trim(trimEntity, trimPos, limitingEntity, limitingPos)
trim(trimEntity, trimPos, limitingEntity, limitingPos, trimBoth)
trim(trimPos, limitingPos)
```

ตัดแต่งวัตถุ `trimEntity` ถึงวัตถุขอบเขต `limitingEntity` ส่วนของวัตถุที่ถูกตัดแต่งที่ตำแหน่งคลิก `trimPos` จะถูกเก็บไว้ หากวัตถุทั้งสองไม่ตัดกัน วัตถุจะถูกต่อให้ยาวถึงวัตถุขอบเขต หากมีจุดตัดหลายจุด จะใช้จุดที่ใกล้ตำแหน่งคลิก `limitingPos` มากที่สุด หาก `trimBoth` เป็น `true` วัตถุทั้งสองจะถูกตัดแต่งเข้าหากัน

```
var line = addLine(0,0, 100,0);
var limit = addLine(70,-20, 70,20);

// เก็บส่วนด้านซ้ายไว้ ตอนนี้เส้นสิ้นสุดที่ 70,0:
trim(line, [10,0], limit);
```

```
// ต่อเส้นให้ยาวถึงวงกลม:
var line = addLine(0,0, 50,0);
var circle = addCircle(100,0, 20);

// ต่อให้ยาวถึงจุดตัดกับวงกลมที่ใกล้ 80,0 มากที่สุด:
trim(line, [25,0], circle, [80,0]);      // ตอนนี้เส้นสิ้นสุดที่ 80,0
```

trimBoth

```
trimBoth(entity1, entity2)
trimBoth(entity1, pos1, entity2, pos2)
trimBoth(pos1, pos2)
```

ตัดแต่งหรือต่อความยาววัตถุทั้งสองถึงจุดตัดของกัน นี่คือทางลัดสำหรับ `trim` ที่กำหนด `trimBoth` เป็น `true`

```
// เส้นสองเส้นที่ไม่สัมผัสกันจะถูกต่อให้ยาวจนเกิดมุมที่ 100,0:
var a = addLine(0,0, 80,0);
var b = addLine(100,20, 100,100);
trimBoth(a, b);
```

lengthen

```
lengthen(entity, amount)
lengthen(entity, start, amount)
lengthen(entity, pos, amount)
lengthen(pos, amount)
```

เพิ่มความยาววัตถุที่ระบุตามปริมาณที่ระบุ ค่าลบจะทำให้วัตถุสั้นลง โดยค่าเริ่มต้น วัตถุจะถูกเพิ่มความยาวที่จุดสิ้นสุด ส่ง `true` สำหรับ `start` เพื่อเพิ่มความยาวที่จุดเริ่มต้นแทน หรือส่งตำแหน่งที่อยู่ใกล้ปลายที่ต้องการเพิ่มความยาว

```
var line = addLine(0,0, 100,0);
lengthen(line, 20);              // ตอนนี้เส้นสิ้นสุดที่ 120,0
lengthen(line, true, -10);       // ตอนนี้เส้นเริ่มต้นที่ 10,0

var arc = addArc(0,50, 30, 0, 90);
lengthen(arc, [30,50], 10);      // เพิ่มความยาวส่วนโค้งที่จุดเริ่มต้น
```

breakOut

```
breakOut(entity, pos)
breakOut(entity, pos, removeSegment)
```

```
breakOut(pos)
```

ตัดส่วนของวัตถุที่ระบุ ณ ตำแหน่งที่ระบุออก ส่วนนั้นจะสิ้นสุดที่จุดตัดที่ใกล้ที่สุดกับวัตถุอื่นทั้งสองด้านของตำแหน่ง หากไม่มีจุดตัดด้านใดด้านหนึ่ง ส่วนนั้นจะยาวไปจนถึงปลายของวัตถุ หาก `removeSegment` เป็น `true` (ค่าเริ่มต้น) ส่วนนั้นจะถูกลบ มิฉะนั้นจะถูกเก็บไว้เป็นวัตถุแยกต่างหาก

```
var line = addLine(0,0, 100,0);
addLine(30,-10, 30,10);
addLine(70,-10, 70,10);

// ลบส่วนของเส้นระหว่าง 30,0 และ 70,0:
breakOut(line, [50,0]);
```

autoTrim

```
autoTrim(entity, pos)
autoTrim(pos)
```

ตรงข้ามกับ `breakOut`: เก็บเฉพาะส่วนของวัตถุที่ระบุ ณ ตำแหน่งที่ระบุ และลบส่วนที่เหลือ ส่วนนั้นจะสิ้นสุดที่จุดตัดที่ใกล้ที่สุดกับวัตถุอื่นทั้งสองด้านของตำแหน่ง

```
var line = addLine(0,0, 100,0);
addLine(30,-10, 30,10);
addLine(70,-10, 70,10);

// เก็บเฉพาะส่วนระหว่าง 30,0 และ 70,0:
autoTrim(line, [50,0]);
```

divide

```
divide(entity, pos)
divide(entity, pos1, pos2)
divide(pos)
```

แบ่งวัตถุที่ระบุ ณ ตำแหน่งที่ระบุ วัตถุแบบเปิด (เส้น ส่วนโค้ง โพลีไลน์แบบเปิด ...) จะถูกแบ่งเป็นสองส่วนที่ตำแหน่งเดียว หรือสามส่วนที่สองตำแหน่ง วัตถุแบบปิด (วงกลม วงรีเต็มวง โพลีไลน์แบบปิด) ต้องใช้สองตำแหน่งและจะถูกแบ่งเป็นสองส่วน

```
var line = addLine(0,0, 100,0);
divide(line, [40,0]);            // เส้นสองเส้น: 0..40 และ 40..100

var circle = addCircle(0,50, 20);
divide(circle, [20,50], [-20,50]);   // ครึ่งวงกลมสองชิ้น
```

มุม

round

```
round(entity1, entity2, radius)
round(entity1, pos1, entity2, pos2, radius)
round(entity1, pos1, entity2, pos2, radius, trim)
round(pos1, pos2, radius)
```

ทำมุมมนที่มุมระหว่างวัตถุสองรายการด้วยส่วนโค้งที่มีรัศมีที่ระบุ (fillet) ตำแหน่งคลิกระบุว่าปลายใดของวัตถุจะถูกทำมุมมน หาก `trim` เป็น `true` (ค่าเริ่มต้น) วัตถุทั้งสองจะถูกตัดแต่งถึงส่วนโค้งมุมมน

```
// สี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีมุมมน:
var l1 = addLine(0,0, 100,0);
var l2 = addLine(100,0, 100,50);
var l3 = addLine(100,50, 0,50);
var l4 = addLine(0,50, 0,0);
```

```
round(l1, l2, 10);
round(l2, l3, 10);
round(l3, l4, 10);
round(l4, l1, 10);
```

มุมของโพลีไลน์ก็สามารถทำมุมมนได้เช่นกัน โดยส่งโพลีไลน์เดียวกันสองครั้งพร้อมตำแหน่งคลิกบนแต่ละส่วนของสองส่วน:

```
var pl = addPolyline([[0,0], [100,0], [100,50]], false);
round(pl, [50,0], pl, [100,25], 10);
```

bevel* และ *chamfer

```
bevel(entity1, entity2, distance)
bevel(entity1, entity2, distance1, distance2)
bevel(entity1, pos1, entity2, pos2, distance1, distance2)
bevel(entity1, pos1, entity2, pos2, distance1, distance2, trim)
bevel(pos1, pos2, distance)
```

ตัดมุมเฉียงที่มุมระหว่างวัตถุสองรายการด้วยเส้นตรง (chamfer) `distance1` คือระยะของเส้นตัดมุมเฉียงจากมุมตามแนววัตถุแรก `distance2` คือระยะตามแนววัตถุที่สอง (ค่าเริ่มต้นเท่ากับ `distance1`) หาก `trim` เป็น `true` (ค่าเริ่มต้น) วัตถุทั้งสองจะถูกตัดแต่งถึงเส้นตัดมุมเฉียง `chamfer` เป็นชื่อแทนของ `bevel`

```
var a = addLine(0,0, 100,0);
var b = addLine(100,0, 100,50);
bevel(a, b, 10);

var c = addLine(0,100, 100,100);
var d = addLine(100,100, 100,150);
chamfer(c, d, 20, 10);
```

offset

```
offset(entity, distance)
offset(entity, distance, number)
offset(entity, distance, number, side)
offset(entity, sidePos, distance)
offset(entity, sidePos, distance, number)
```

สร้างเส้นขนานกับเส้นตรง ส่วนโค้งและวงกลมร่วมศูนย์ หรือเส้นโค้งออฟเซ็ตของวงรีและวัตถุอื่น ๆ `number` คือจำนวนเส้นขนานที่จะสร้าง (ค่าเริ่มต้น `1`) เส้นขนานจะถูกสร้างทั้งสองด้านของวัตถุ เว้นแต่จะระบุด้าน ไม่ว่าจะเป็นตำแหน่ง `sidePos` ข้างวัตถุ หรือเป็น `side` (`RS.LeftHand`, `RS.RightHand` หรือ `RS.BothSides`) การออฟเซ็ตโพลีไลน์และสไปลน์มีให้ใช้เฉพาะใน QCAD Professional

```
var line = addLine(0,0, 100,0);
offset(line, 5);                  // เส้นขนานด้านละหนึ่งเส้น

var line2 = addLine(0,30, 100,30);
offset(line2, 5, 2, RS.LeftHand);     // เส้นขนานสองเส้นทางด้านซ้าย (ด้านบน)

var circle = addCircle(50,80, 10);
offset(circle, [50,95], 3, 4);    // วงกลมร่วมศูนย์สี่วงด้านนอก
```

reverse

```
reverse(entity)
reverse(x, y)
```

กลับทิศทางของวัตถุที่ระบุ กล่าวคือ สลับจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด

```
var line = addLine(0,0, 100,0);
line = reverse(line);
line.getStartPoint();            // ส่งคืน 100,0
```

explode

```
explode(entity)
explode(entity, options)
explode(x, y)
```

ระเบิดวัตถุที่ระบุออกเป็นวัตถุที่เรียบง่ายกว่า: โพลีไลน์เป็นเส้นและส่วนโค้ง การอ้างอิงบล็อกเป็นเนื้อหาภายใน ข้อความเป็นเส้นและสไปลน์ มิติและแรเงาเป็นเส้น ส่วนโค้ง ฯลฯ วัตถุต้นฉบับจะถูกลบ

`options` เป็นออบเจ็กต์แบบไม่บังคับที่มีการตั้งค่าซึ่งปกติจะนำมาจากการตั้งค่าของแอปพลิเคชัน เช่น `{ splineSegments: 64, textToPolylines: true }` ตัวเลือกที่รองรับ ได้แก่ `splineTolerance`, `splineSegments`, `ellipseSegments`, `splinesToLineSegments`, `textToPolylines`, `textSplineToLineOrArc`, `multilineTextToSimpleText` และ `circlesToPolylines`

```
var pl = addPolyline([[0,0], [100,0,1], [100,50], [0,50]], true);
explode(pl);                     // เส้นสามเส้นและส่วนโค้งหนึ่งชิ้น
```

stretch

```
stretch(x1, y1, x2, y2, dx, dy)
stretch([x1, y1], [x2, y2], [dx, dy])
stretch(area, offset)
```

ยืดวัตถุทั้งหมดในพื้นที่สี่เหลี่ยมที่กำหนดด้วยมุมสองมุมตามระยะเลื่อนที่ระบุ วัตถุที่อยู่ภายในพื้นที่ทั้งหมดจะถูกย้าย วัตถุที่ข้ามขอบเขตของพื้นที่จะถูกยืด (เฉพาะจุดปลายที่อยู่ภายในพื้นที่เท่านั้นที่ถูกย้าย) พื้นที่สามารถระบุเป็น `RBox` หรือเป็นรูปทรง `RPolyline` แบบปิดก็ได้ หากมีการเลือกวัตถุในแบบเขียน จะยืดเฉพาะวัตถุที่เลือกเท่านั้น

```
// สี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ประกอบด้วยเส้น:
addLine(0,0, 100,0);
addLine(100,0, 100,50);
addLine(100,50, 0,50);
addLine(0,50, 0,0);

// ทำให้สี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้างขึ้น 50 หน่วยโดยการยืดด้านขวา:
stretch([80,-10], [120,60], [50,0]);
```

deleteEntity

```
deleteEntity(entity)
deleteEntity(id)
deleteEntity(x, y)
```

ลบวัตถุที่ระบุออกจากแบบเขียน

```
var l1 = addLine(0,0, 100,0);
var l2 = addLine(0,10, 100,10);
addLine(0,20, 100,20);

deleteEntity(l1);                // โดยวัตถุ
deleteEntity(l2.getId());        // โดย ID ของวัตถุ
deleteEntity(50,20);             // โดยตำแหน่ง
```

paste

```
paste(sourceDocument, destination, offset, scale, rotation,
```

```
        flipHorizontal, flipVertical, toCurrentLayer, overwriteLayers, overwriteBlocks)
```

วางเนื้อหาของเอกสาร `sourceDocument` ลงในส่วนติดต่อเอกสาร `destination` หรือลงในแบบเขียนปัจจุบันหาก `destination` เป็น `undefined` เนื้อหาที่วางจะถูกย้ายตาม `offset` ปรับมาตราส่วนตาม `scale` และหมุน `rotation` องศา อาร์กิวเมนต์ทั้งหมดเป็นแบบบังคับ:

- `flipHorizontal`, `flipVertical`: `true` เพื่อพลิกเนื้อหา
- `toCurrentLayer`: `true` เพื่อวางวัตถุทั้งหมดลงบนเลเยอร์ปัจจุบัน
- `overwriteLayers`, `overwriteBlocks`: `true` เพื่อเขียนทับเลเยอร์หรือบล็อกที่มีอยู่ซึ่งมีชื่อเดียวกัน

```
// สร้างสัญลักษณ์ในเอกสารนอกหน้าจอ:
var symbol = createDocument();
startTransaction(symbol);
addCircle(0,0, 10);
addLine(-10,0, 10,0);
addLine(0,-10, 0,10);
endTransaction();

// วางสามครั้งลงในแบบเขียนปัจจุบัน:
for (var i=0; i<3; i++) {
    paste(symbol, undefined, [i*50, 0], 1+i*0.5, i*15, false, false, false, false, false);
}
```

ทรานแซกชัน

startTransaction และ *endTransaction*

```
startTransaction()
startTransaction(document)
endTransaction()
```

โดยค่าเริ่มต้น การเรียก Simple API แต่ละครั้งจะถูกนำไปใช้กับแบบเขียนทันทีและสามารถเลิกทำได้ทีละรายการ ระหว่าง `startTransaction()` และ `endTransaction()` การเปลี่ยนแปลงทั้งหมดจะถูกรวบรวมและนำไปใช้พร้อมกันเมื่อเรียก `endTransaction` ซึ่งมีข้อดีสองประการ:

- เร็วกว่ามากเมื่อเพิ่มวัตถุจำนวนมาก
- การเปลี่ยนแปลงทั้งหมดสามารถเลิกทำได้ในขั้นตอนเดียว

หากส่งเอกสาร (`RDocument`) หรือส่วนติดต่อเอกสาร (`RDocumentInterface`) ให้กับ `startTransaction` การเปลี่ยนแปลงทั้งหมดจะถูกนำไปใช้กับเอกสารนั้นแทนแบบเขียนปัจจุบัน ซึ่งมีประโยชน์สำหรับการสร้างแบบเขียนในเบื้องหลัง เช่น เพื่อส่งออกเป็นไฟล์ (ดู createDocumentInterface)

```
startTransaction();
for (var x=0; x<=200; x+=10) {
    for (var y=0; y<=200; y+=10) {
        addPoint(x, y);
    }
}
endTransaction();
```

โปรดสังเกตสิ่งต่อไปนี้เมื่อทำงานกับทรานแซกชัน:

- ภายในทรานแซกชัน การเปลี่ยนแปลงยังไม่เป็นส่วนหนึ่งของแบบเขียน ฟังก์ชันแก้ไข เช่น `trim` หรือ `round` ไม่สามารถอ้างอิงถึงวัตถุที่เพิ่มในทรานแซกชันเดียวกันได้
- วัตถุที่ส่งคืนจากฟังก์ชันสร้างภายในทรานแซกชันจะไม่มี ID ที่ถูกต้อง แม้หลังจาก `endTransaction` แล้วก็ตาม หากต้องการแก้ไขวัตถุดังกล่าวในภายหลัง ให้อ้างอิงด้วยตำแหน่ง

- วัตถุทั้งหมดที่เพิ่มภายในทรานแซกชันจะอยู่บนเลเยอร์ที่เป็นเลเยอร์ปัจจุบันขณะเรียก `endTransaction` ให้กำหนดเลเยอร์ปัจจุบันก่อนเริ่มทรานแซกชัน และใช้ทรานแซกชันแยกกันสำหรับเลเยอร์ที่ต่างกัน

```
startTransaction();
addLine(0,0, 100,0);
addLine(100,0, 100,50);
endTransaction();

// อ้างอิงเส้นใหม่ด้วยตำแหน่งเพื่อทำมุมมน:
round([50,0], [100,25], 10);
```

getTransactionDocument* และ *getTransactionDocumentInterface

```
getTransactionDocument()
getTransactionDocumentInterface()
```

ส่งคืนเอกสารหรือส่วนติดต่อเอกสารที่ทรานแซกชันปัจจุบันใช้งานอยู่ นอกทรานแซกชัน จะส่งคืนเอกสารและส่วนติดต่อเอกสารปัจจุบัน

```
var doc = createDocument();
startTransaction(doc);
addLine(0,0, 10,0);
getTransactionDocument() === doc;    // ส่งคืน true
endTransaction();
```

getOperation

```
getOperation()
```

ส่งคืนการดำเนินการ (`RAddObjectsOperation`) ของทรานแซกชันปัจจุบัน นอกทรานแซกชัน จะส่งคืนการดำเนินการใหม่ที่ต้องนำไปใช้อย่างชัดแจ้ง ฟังก์ชันนี้มีไว้สำหรับการใช้งานขั้นสูง เช่น เพื่อรวมการเรียก Simple API เข้ากับ QCAD API แบบเต็ม

```
startTransaction();
addCircle(0,0, 10);
var doc = getTransactionDocument();
var e = new RLineEntity(doc, new RLineData(new RVector(-10,0), new RVector(10,0)));
getOperation().addObject(e);
endTransaction();
```

มุมมอง

autoZoom

```
autoZoom()
```

ซูมมุมมองปัจจุบันเพื่อให้มองเห็นแบบเขียนทั้งหมด

```
addCircle(1000,1000, 500);
autoZoom();
```

zoomTo

```
zoomTo(entity)
zoomTo(entity, margin)
zoomTo([x1, y1], [x2, y2])
zoomTo([x1, y1], [x2, y2], margin)
zoomTo(box, margin)
```

ซูมไปยังวัตถุ รูปทรง หรือพื้นที่สี่เหลี่ยมที่ระบุ `margin` คือระยะขอบรอบพื้นที่เป็นพิกเซล (ค่าเริ่มต้น `10`)

```
addCircle(0,0, 100);
var small = addCircle(80,0, 2);
zoomTo(small, 50);
```

```
zoomTo([0,0], [100,100]);
```

เอกสารและแอปพลิเคชัน

getMainWindow

```
getMainWindow()
```

ส่งคืนหน้าต่างแอปพลิเคชัน QCAD (`RMainWindowQt`)

```
getMainWindow().windowTitle;
```

getDocumentInterface

```
getDocumentInterface()
```

ส่งคืนส่วนติดต่อเอกสาร (`RDocumentInterface`) ของแบบเขียนปัจจุบัน ส่วนติดต่อเอกสารเชื่อมเอกสารเข้ากับมุมมองของเอกสารนั้น และมีฟังก์ชันสำหรับนำเข้าและส่งออกไฟล์ นำการดำเนินการไปใช้ เลิกทำ และทำซ้ำ

```
addLine(0,0, 100,0);
getDocumentInterface().undo();        // ลบเส้นออกอีกครั้ง
```

getDocument

```
getDocument()
```

ส่งคืนเอกสารปัจจุบัน (`RDocument`) เอกสารเก็บวัตถุ เลเยอร์ บล็อก ฯลฯ ทั้งหมดของแบบเขียน และมีฟังก์ชันสำหรับสอบถามข้อมูลเหล่านั้น

```
addLine(0,0, 100,0);
addCircle(0,0, 10);
getDocument().queryAllEntities().length;      // จำนวนวัตถุในแบบเขียน
```

getGraphicsView

```
getGraphicsView()
```

ส่งคืนมุมมองปัจจุบันหรือมุมมองที่ใช้งานล่าสุด (`RGraphicsView`) ของแบบเขียนปัจจุบัน

```
addCircle(0,0, 50);
getGraphicsView().autoZoom();
```

createDocument

```
createDocument()
```

สร้างเอกสารใหม่ที่ว่างเปล่าในหน่วยความจำซึ่งไม่แสดงในหน้าต่าง เอกสารนอกหน้าจอดังกล่าวสามารถเติมเนื้อหาโดยใช้ทรานแซกชันแล้ววางลงในแบบเขียนได้ (ดู paste)

```
var doc = createDocument();
startTransaction(doc);
addLine(0,0, 100,0);
addLine(100,0, 100,100);
```

```
endTransaction();

doc.queryAllEntities().length;       // ส่งคืน 2
```

createDocumentInterface

```
createDocumentInterface()
```

สร้างเอกสารใหม่ที่ว่างเปล่าในหน่วยความจำพร้อมกับส่วนติดต่อเอกสาร ส่วนติดต่อเอกสารสามารถใช้นำเข้าหรือส่งออกไฟล์ได้

```
var di = createDocumentInterface();
startTransaction(di);
addCircle(0,0, 50);
addSimpleText("Created by script", [-40,-60], 5);
endTransaction();

di.exportFile(QDir.homePath() + "/simple_api_example.dxf", "R27 (2013) DXF");
```

disableInput, enableInput และ isInputEnabled

```
disableInput()
enableInput()
isInputEnabled()
```

`disableInput` ปิดใช้งานหน้าต่างแอปพลิเคชัน QCAD เพื่อป้องกันอินพุตจากผู้ใช้ เช่น ระหว่างการดำเนินการที่ใช้เวลานานหรือภาพเคลื่อนไหว `enableInput` เปิดใช้งานหน้าต่างแอปพลิเคชันอีกครั้ง และ `isInputEnabled` ส่งคืน `true` หากอินพุตจากผู้ใช้เปิดใช้งานอยู่ในขณะนั้น ตรวจสอบให้แน่ใจเสมอว่าได้เปิดใช้งานอินพุตอีกครั้งเมื่อสิ้นสุดสคริปต์

update

```
update()
```

ประมวลผลเหตุการณ์ที่ค้างอยู่เพื่อให้ส่วนติดต่อผู้ใช้ได้รับการอัปเดตระหว่างการดำเนินการที่ใช้เวลานาน ต้องปิดใช้งานอินพุตจากผู้ใช้ด้วย `disableInput` ก่อนเรียก `update`

sleep

```
sleep(milliseconds)
```

หยุดสคริปต์ชั่วคราวตามเวลาที่ระบุเป็นมิลลิวินาที โดยยังคงให้ส่วนติดต่อผู้ใช้เป็นปัจจุบัน ต้องปิดใช้งานอินพุตจากผู้ใช้ด้วย `disableInput` ก่อนเรียก `sleep`

ตัวอย่างต่อไปนี้ใช้ `disableInput`, `sleep` และ `enableInput` เพื่อแสดงภาพเคลื่อนไหวอย่างง่าย:

```
disableInput();
var c = addCircle(0,0, 10);
autoZoom();
for (var i=0; i<20; i++) {
    c = move(c, 5,0);
    sleep(50);
}
enableInput();
```

warning

```
warning(message)
```

แสดงข้อความเตือน ใน Script Shell คำเตือนจะแสดงในประวัติบรรทัดคำสั่ง มิฉะนั้นคำเตือนจะถูกพิมพ์ออกทางคอนโซล

```
if (getDocument().queryAllEntities().length===0) {
    warning("The drawing is empty.");
}
```

อินพุตจากผู้ใช้

ฟังก์ชันต่อไปนี้แสดงกล่องโต้ตอบอย่างง่ายเพื่อขอค่าจากผู้ใช้ หากผู้ใช้ยกเลิกกล่องโต้ตอบ จะส่งคืน `undefined`

getInt

```
getInt(title, prompt, value, step, min, max)
```

ขอให้ผู้ใช้ป้อนจำนวนเต็ม `value` คือค่าเริ่มแรก (ค่าเริ่มต้น `0`) `step` คือขั้นของกล่องหมุนค่า (ค่าเริ่มต้น `1`) `min` และ `max` คือช่วงที่อนุญาต

```
var n = getInt("Circles", "Number of circles:", 5, 1, 1, 100);
if (isNull(n)) {
    warning("Canceled.");
}
else {
    for (var i=1; i<=n; i++) {
        addCircle(0,0, i*10);
    }
}
```

getDouble

```
getDouble(title, prompt, value, decimals, min, max)
```

ขอให้ผู้ใช้ป้อนตัวเลข `value` คือค่าเริ่มแรก (ค่าเริ่มต้น `0`) `decimals` คือจำนวนตำแหน่งทศนิยมที่แสดง (ค่าเริ่มต้น `1`) `min` และ `max` คือช่วงที่อนุญาต

```
var r = getDouble("Circle", "Radius:", 25.0, 2, 0.01, 1000);
if (!isNull(r)) {
    addCircle(0,0, r);
}
```

getText

```
getText(title, prompt, text)
```

ขอให้ผู้ใช้ป้อนข้อความ `text` คือข้อความเริ่มแรก (ค่าเริ่มต้นคือว่าง)

```
var t = getText("Label", "Text:", "Hello");
if (!isNull(t)) {
    addSimpleText(t, 0,0, 10);
}
```

getItem

```
getItem(title, prompt, items, index, separator)
```

ให้ผู้ใช้เลือกรายการจากรายการแบบเลื่อนลง `items` คือสตริงที่มีรายการทั้งหมดคั่นด้วย `separator` (ค่าเริ่มต้น `","`) `index` คือดัชนีของรายการที่เลือกไว้ในตอนแรก (ค่าเริ่มต้น `0`) ส่งคืนรายการที่เลือก หรือ `undefined` หากกล่องโต้ตอบถูกยกเลิก

```
var shape = getItem("Shape", "Shape to add:", "Circle,Square,Triangle", 0);
if (shape==="Circle") {
    addCircle(0,0, 50);
}
```

```
else if (shape==="Square") {
    addPolyline([[-50,-50], [50,-50], [50,50], [-50,50]], true);
}
else if (shape==="Triangle") {
    addPolyline([[-50,-50], [50,-50], [0,50]], true);
}
```

ตัวอย่าง: หน้าแปลน

ตัวอย่างนี้รวมฟังก์ชันหลายอย่างของ Simple API เพื่อวาดหน้าแปลนที่มีวงกลมพิตช์ รูโบลต์บนเลเยอร์แยกต่างหาก และช่องเจาะสี่เหลี่ยมมุมมน:

```
addLayer("Center Lines", "gray", "CENTER");
addLayer("Holes", "red");

// เส้นขอบนอก:
setCurrentLayer("0");
addCircle(0,0, 100);

// วงกลมพิตช์และเส้นศูนย์กลาง:
setCurrentLayer("Center Lines");
addCircle(0,0, 75);
addLine(-110,0, 110,0);
addLine(0,-110, 0,110);

// รูโบลต์ เพิ่มในทรานแซกชันเดียว:
setCurrentLayer("Holes");
startTransaction();
for (var a=0; a<360; a+=45) {
    var angle = a * Math.PI / 180;
    addCircle(75*Math.cos(angle), 75*Math.sin(angle), 8);
}
endTransaction();

// ช่องเจาะสี่เหลี่ยมจัตุรัสมุมมนตรงกลาง:
setCurrentLayer("0");
var l1 = addLine(-30,-30, 30,-30);
var l2 = addLine(30,-30, 30,30);
var l3 = addLine(30,30, -30,30);
var l4 = addLine(-30,30, -30,-30);
round(l1, l2, 8);
round(l2, l3, 8);
round(l3, l4, 8);
round(l4, l1, 8);

autoZoom();
```

เส้นของช่องเจาะถูกเพิ่มโดยไม่ใช้ทรานแซกชัน เพื่อให้สามารถส่งให้ `round` ได้โดยตรง รูโบลต์ถูกเพิ่มในทรานแซกชัน ซึ่งเร็วกว่าและทำให้เลิกทำได้ในขั้นตอนเดียว

16.2.6 Script Shell

บทนำ

QCAD มาพร้อมกับส่วนติดต่อสคริปต์ที่ทรงพลังและครบถ้วนมาก ช่วยให้คุณเข้าถึง QCAD API เกือบทั้งหมด รวมถึง Qt API ผ่าน ECMAScript (JavaScript) วิธีที่ดีในการทดลองกับสคริปต์คือ QCAD Script Shell

การเปิด Script Shell

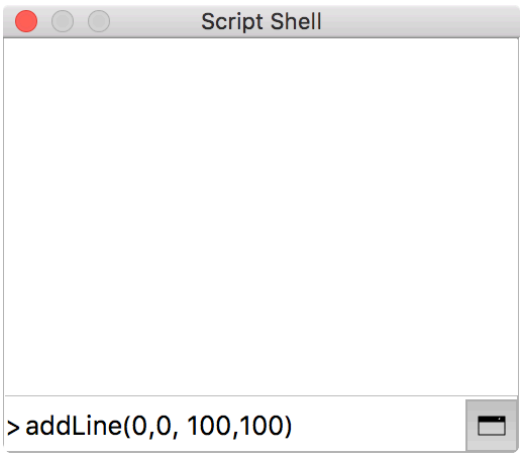
Script Shell สามารถแสดงได้โดยใช้เมนู อื่นๆ > การพัฒนา > เชลล์สคริปต์

Script Shell จะปรากฏเป็นวิดเจ็ตที่มีบรรทัดคำสั่งอยู่ด้านล่างและประวัติบรรทัดคำสั่งที่แสดงคำสั่งที่ป้อนก่อนหน้าและผลลัพธ์ของคำสั่งเหล่านั้น

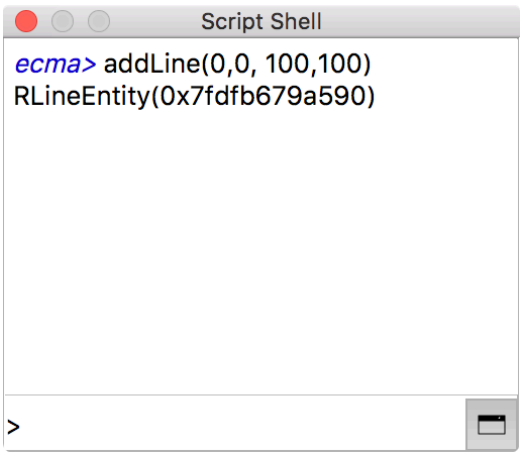
การรันคำสั่ง

เรียกฟังก์ชันเพื่อเพิ่มเส้นโดยการป้อนคำสั่งนี้ลงในบรรทัดคำสั่งด้านล่าง:

```
addLine(0,0, 100,100)
```



กดปุ่ม Enter เพื่อส่งคำสั่ง



QCAD เพิ่มเส้นจาก 0,0 ไปยัง 100,100 ลงในแบบเขียนปัจจุบัน

ฟังก์ชัน addLine เป็นส่วนหนึ่งของ QCAD Simple API ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้ง่ายขึ้นในการเข้าถึงบางส่วนของ QCAD API คุณสามารถหารายการฟังก์ชัน QCAD Simple API ทั้งหมดได้ที่หน้าเอกสาร QCAD Simple API

สคริปต์หลายบรรทัด

ลูป (if, for, while, ...) มักถูกป้อนในหลายบรรทัด คุณสามารถทำเช่นเดียวกันในคอนโซลสคริปต์โดยป้อนบรรทัดเหล่านี้ทีละบรรทัดแล้วกด Enter:

```
for (i=0; i<=10; i++) {
    addLine(i*10,0, i*10,100);
}
```

ไม่จำเป็นต้องเว้นย่อหน้า

สคริปต์นี้เพิ่มเส้นขนาน 11 เส้นจาก x=0 ถึง x=100 โดยมีระยะห่าง 10 หน่วย

การคัดลอก / วางสคริปต์

สคริปต์ที่ซับซ้อนขึ้นที่มีหลายบรรทัดสามารถเขียนลงในโปรแกรมแก้ไขข้อความภายนอกแล้วคัดลอก / วางลงในคอนโซลสคริปต์ได้ สคริปต์จะถูกรันทันทีที่วาง

การทำซ้ำคำสั่งที่ใช้ล่าสุด

ใช้ปุ่มลูกศรขึ้นและปุ่มลูกศรลงเพื่อเรียกดูคำสั่งที่ป้อนก่อนหน้าและแก้ไขหรือเรียกใช้อีกครั้ง

การล้างประวัติบรรทัดคำสั่ง

ใช้ Ctrl-L (⌘L) เพื่อล้างประวัติบรรทัดคำสั่ง

16.3 การเขียนแบบ

ส่วนนี้รวบรวมเทคนิคสำหรับการสร้างและจัดการเรขาคณิตใน QCAD นอกเหนือจากเครื่องมือเขียนแบบพื้นฐาน บทเรียนแสดงวิธีทำงานกับรายการพิกัด การนำตำแหน่งที่มีอยู่จากแบบเขียนกลับมาใช้เป็นอินพุตสำหรับเครื่องมืออื่น การนำเข้าจุดที่มีป้ายกำกับจากไฟล์ CSV การมอร์ฟรูปทรงหนึ่งไปเป็นอีกรูปทรงหนึ่ง และการใช้น้ำหนักเส้นแบบกำหนดเองที่เกินชุดมาตรฐาน DXF/DWG เมื่อรวมกัน บทเรียนเหล่านี้ครอบคลุมกระบวนการทำงานที่ใช้งานได้จริงในการนำข้อมูลที่แม่นยำเข้าสู่แบบเขียนของคุณและแปลงข้อมูลนั้นอย่างมีประสิทธิภาพ

16.3.1 น้ำหนักเส้นแบบกำหนดเอง

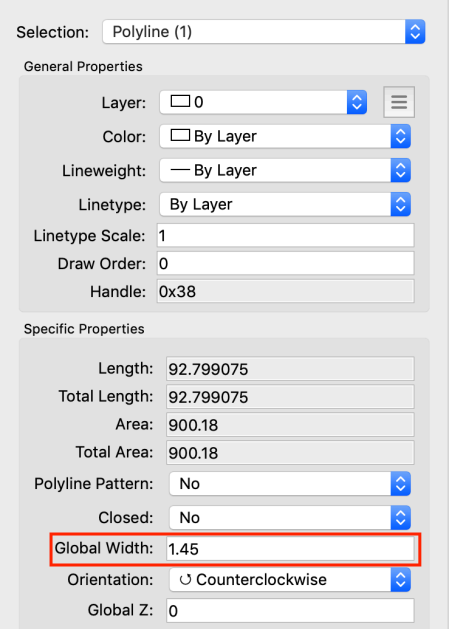
บทนำ

QCAD รองรับชุดน้ำหนักเส้นที่กำหนดตายตัว น้ำหนักเส้นที่มีให้อาจดูค่อนข้างไม่แน่นอน แต่ถูกกำหนดไว้ในมาตรฐาน DXF/DWG การสามารถเพิ่มน้ำหนักเส้นอื่น ๆ แบบกำหนดเองใน QCAD จะทำลายความเข้ากันได้กับซอฟต์แวร์ CAD อื่นที่รองรับ DXF/DWG

อย่างไรก็ตาม มีวิธีหลีกเลี่ยงข้อจำกัดนี้ได้: ความกว้างเซกเมนต์แบบกำหนดเองสำหรับโพลีไลน์ ในการใช้คุณสมบัตินี้ ตรวจสอบให้แน่ใจว่าเอนทิตีของคุณเป็นโพลีไลน์ เอนทิตีเกือบทั้งหมดสามารถแปลงเป็นโพลีไลน์ได้อย่างง่ายดาย เช่น ใช้ วาด > โพลีไลน์ > สร้างจากเซกเมนต์ สำหรับเส้นหรือส่วนโค้ง หรือใช้ แก้ไข > ระเบิด สำหรับสไปลน์หรือวงรี

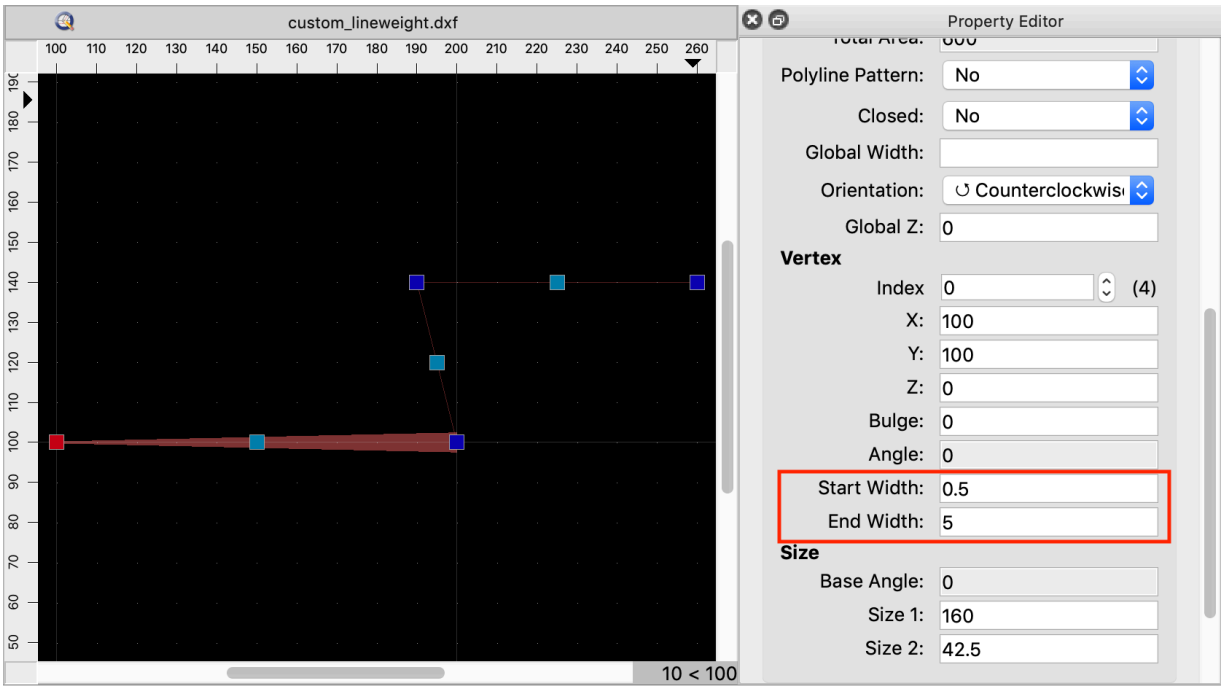
ความกว้างรวมของโพลีไลน์

คุณสามารถเลือกโพลีไลน์หนึ่งหรือหลายเส้นและใช้ตัวแก้ไขคุณสมบัติ (มุมมอง > ตัวแก้ไขคุณสมบัติ) เพื่อกำหนดน้ำหนักเส้นแบบกำหนดเองใด ๆ (ความกว้างรวม):

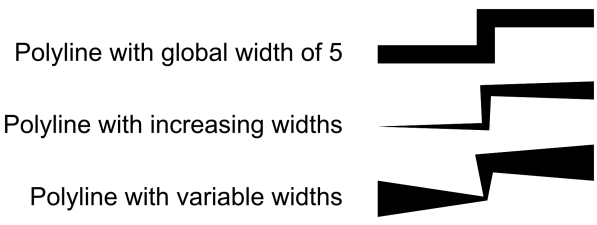


ความกว้างต่อเซกเมนต์

อีกทางเลือกหนึ่ง คุณสามารถกำหนดน้ำหนักเส้นแบบกำหนดเองให้กับจุดเริ่มต้นหรือจุดสิ้นสุดของแต่ละเซกเมนต์ของโพลีไลน์ได้ (คุณสมบัติ ความกว้างเริ่มต้น และ ความกว้างสิ้นสุด) ในตัวอย่างนี้ ความกว้างเริ่มต้นของเซกเมนต์แรกถูกตั้งเป็น 0.5 และความกว้างสิ้นสุดเป็น 5:



ตัวอย่าง



16.3.2 การนำเข้าจุดพร้อมป้ายกำกับจาก CSV

บทนำ

QCAD มีเครื่องมืออันทรงพลังสำหรับการนำเข้าข้อมูลจุดพร้อมป้ายกำกับจากไฟล์ CSV ไฟล์ CSV เป็นไฟล์สเปรดชีตแบบข้อความอย่างง่าย CSV ย่อมาจาก "comma-separated values" (ค่าที่คั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาค)

สามารถเข้าถึงเครื่องมือนี้ได้จากเมนู เบ็ดเตล็ด > นำเข้า/ส่งออก > นำเข้าจุดพร้อมป้ายกำกับ

ข้อมูลตัวอย่าง

สำหรับบทแนะนำนี้ เราใช้ตารางต่อไปนี้เป็นข้อมูลตัวอย่าง:

N	X	Y	Z	C
P1	127.6	100.5	50	Location A
P2	120	134	48.77	Location B
P3	125	123.5	37.6	Location C
P4	175	80.75	12.6	Location D

เนื้อหาดิบของไฟล์ CSV มีลักษณะดังนี้:

```
N,X,Y,Z,C
P1,127.6,100.5,50,Location A
P2,120,134,48.77,Location B
P3,125,123.5,37.6,Location C
P4,175,80.75,12.6,Location D
```

การเตรียมการ

ก่อนนำเข้าจุด ตรวจสอบให้แน่ใจว่าเลเยอร์ที่ใช้งานอยู่ของแบบวาดของคุณคือเลเยอร์ที่คุณต้องการให้จุดอยู่

เตรียมเลเยอร์ทั้งหมดที่คุณจะต้องใช้สำหรับป้ายกำกับที่นำเข้า หากคุณวางแผนที่จะวางป้ายกำกับไว้บนเลเยอร์แยกต่างหาก

ตัวอย่างที่ 1: จุดที่มีป้ายกำกับเดียว

สำหรับตัวอย่างแรกนี้ เราต้องการนำเข้าจุดทั้งหมดในตารางโดยมีคอลัมน์ X และ Y เป็นพิกัดจุด คอลัมน์ 'N' จะถูกใช้เป็นป้ายกำกับที่ด้านขวาข้างแต่ละจุด แต่ละแถวในตารางจะถูกนำเข้าเป็นเอนทิตีจุดและเอนทิตีข้อความดังที่แสดงที่นี่:



หลังจากเริ่มเครื่องมือจากเมนู เบ็ดเตล็ด > นำเข้า/ส่งออก > นำเข้าจุดพร้อมป้ายกำกับ คุณต้องเลือกไฟล์ CSV ที่คุณต้องการนำเข้าก่อน

ถัดไป กล่องโต้ตอบจะแสดงขึ้นซึ่งช่วยให้คุณกำหนดค่าว่าควรแสดงผลและจัดรูปแบบจุดและป้ายกำกับอย่างไรอย่างแม่นยำ คุณยังต้องบอก QCAD ว่าคอลัมน์ใดมีพิกัดของจุด

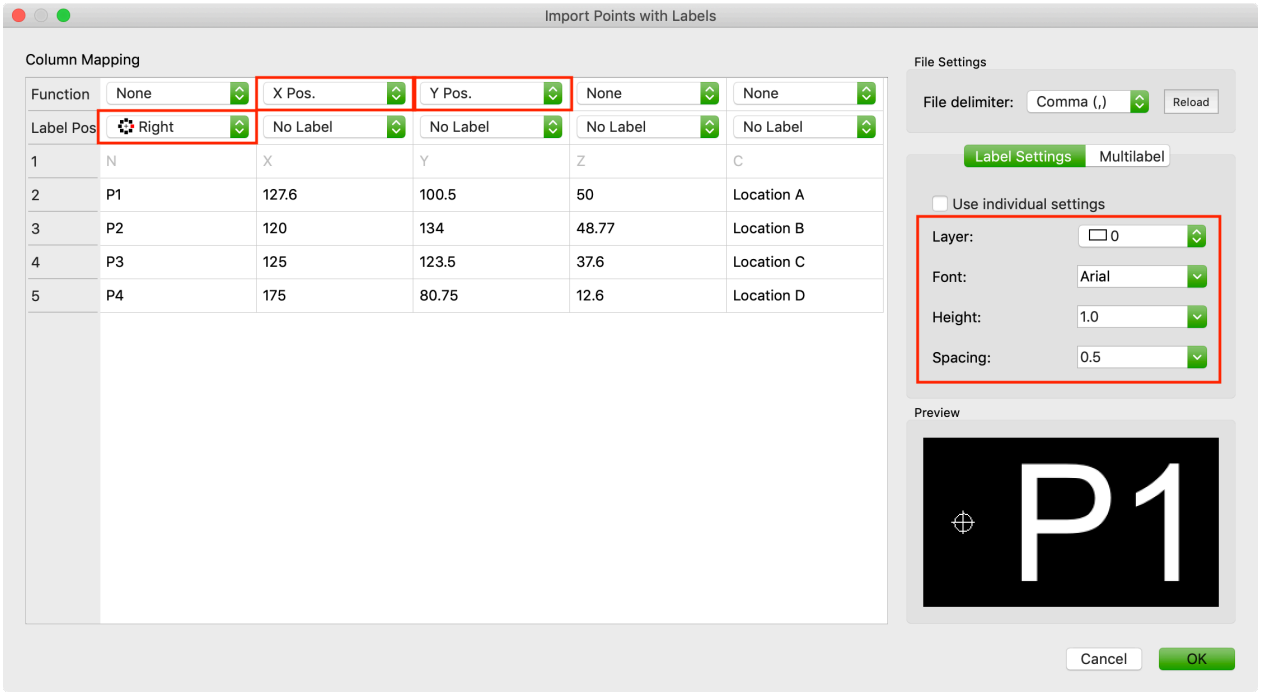
สำหรับตัวอย่างนี้ เราต้องปรับหรือตรวจสอบเพียงสามฟิลด์ (ฟิลด์ที่ทำเครื่องหมายด้วยสีแดงในภาพหน้าจอด้านล่าง):

- สำหรับคอลัมน์แรก เราเลือกให้แสดงค่าเหล่านี้เป็นป้ายกำกับทางด้านขวาของจุด (ตำแหน่งป้ายกำกับ: "ขวา")
- สำหรับคอลัมน์ที่สอง เราเลือกฟังก์ชัน "ตำแหน่ง X" เนื่องจากคอลัมน์นี้มีค่าพิกัด X ของจุด
- สำหรับคอลัมน์ที่สาม เราเลือกฟังก์ชัน "ตำแหน่ง Y" QCAD พยายามตรวจหาคอลัมน์ X และ Y โดยอัตโนมัติจากชื่อส่วนหัวคอลัมน์

หมายเหตุ:

- คอลัมน์ที่สี่และห้าที่มีพิกัด Z และความคิดเห็นจะถูกละเว้นสำหรับตัวอย่างนี้ (ไม่มีฟังก์ชันและไม่มีป้ายกำกับ)
- ทางด้านขวาภายใต้ "การตั้งค่าป้ายกำกับ" เราสามารถปรับฟอนต์ ("Arial") ขนาดฟอนต์ (ที่นี่ 1 หน่วยวาด) และระยะห่างระหว่างจุดกับข้อความ (ที่นี่ 0.5 หน่วยวาด) เรายังสามารถเลือกได้ว่าจะวางป้ายกำกับไว้บนเลเยอร์ใด
- ที่มุมขวาล่าง เราสามารถเห็นตัวอย่างของจุดข้อมูลแรกตามที่จะถูกนำเข้าสู่แบบวาด

คลิก ตกลง เพื่อนำเข้าจุดทั้งหมดของไฟล์ CSV พร้อมป้ายกำกับ



ตัวอย่างที่ 2: จุดที่มีป้ายกำกับสามป้าย

ตัวอย่างนี้แสดงให้เห็นว่าสามารถจัดเรียงป้ายกำกับหลายป้ายรอบ ๆ จุดที่นำเข้าได้อย่างไร

สำหรับตัวอย่างนี้ เราต้องการแสดงพิกัด Z ของจุดที่ด้านซ้ายของจุด และชื่อและความคิดเห็นที่ด้านขวา ซ้อนกันในแนวตั้ง:



เราสามารถบรรลุการกำหนดค่านี้ได้โดยการตั้งค่าตำแหน่งป้ายกำกับดังนี้:

Function	None	X Pos.	Y Pos.	None	None
Label Pos	Top Right	No Label	No Label	Left	Bottom Right
1	N	X	Y	Z	C
2	P1	127.6	100.5	50	Location A
3	P2	120	134	48.77	Location B
4	P3	125	123.5	37.6	Location C
5	P4	175	80.75	12.6	Location D

ตัวอย่างที่ 3: การแสดงพิกัดเป็นป้ายกำกับ

คอลัมน์สามารถใช้เป็นทั้งพิกัดและป้ายกำกับได้ ในตัวอย่างนี้ เราแสดงพิกัด X, Y และ Z ที่ด้านขวาของจุด ซ้อนกันในแนวตั้ง:



โปรดสังเกตว่าเราไม่ได้กำหนดฟังก์ชันสำหรับตำแหน่ง Z ดังนั้นจุดจึงยังคงถูกวางไว้ที่ X/Y โดยตั้งค่า Z เป็น 0.0

Function	None	X Pos.	Y Pos.	None	None
Label Pos	No Label	Top Right	Right	Bottom Right	No Label
1	N	X	Y	Z	C
2	P1	127.6	100.5	50	Location A
3	P2	120	134	48.77	Location B
4	P3	125	123.5	37.6	Location C
5	P4	175	80.75	12.6	Location D

ตัวอย่างที่ 4: ป้ายกำกับหลายป้ายพร้อมตัวคั่น

นอกจากนี้ยังสามารถกำหนดหลายคอลัมน์ให้กับตำแหน่งป้ายกำกับเดียวกันได้ ในกรณีนี้ QCAD จะเชื่อมค่าทั้งหมดเข้าด้วยกันและแสดงในตำแหน่งที่ต้องการ ที่นี่เราแสดงชื่อและพิกัด Z ที่ตำแหน่งป้ายกำกับเดียวกัน ("ขวา"):

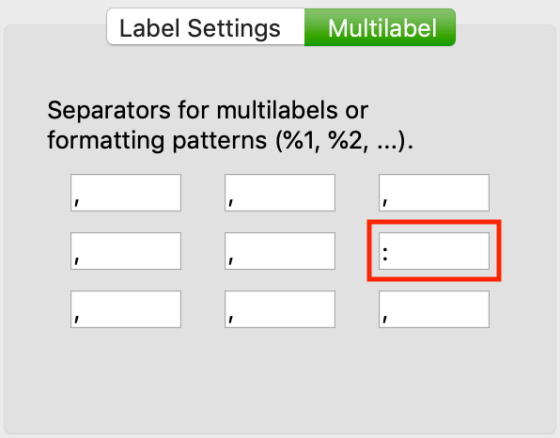


เราสามารถบรรลุสิ่งนี้ได้โดยเพียงกำหนดตำแหน่งป้ายกำกับเดียวกันให้กับหลายคอลัมน์

Function	None	X Pos.	Y Pos.	None	None
Label Pos	Right	No Label	No Label	Right	No Label
1	N	X	Y	Z	C
2	P1	127.6	100.5	50	Location A
3	P2	120	134	48.77	Location B
4	P3	125	123.5	37.6	Location C
5	P4	175	80.75	12.6	Location D

คุณสามารถกำหนดคอลัมน์ให้กับตำแหน่งป้ายกำกับเดียวกันได้มากเท่าที่ต้องการ ป้ายกำกับจะถูกเชื่อมต่อด้วยเครื่องหมายจุลภาคและช่องว่างตามค่าเริ่มต้น

ตัวคั่นที่ใช้สำหรับตำแหน่งป้ายกำกับต่าง ๆ สามารถปรับได้ภายใต้แท็บ Multilabel:

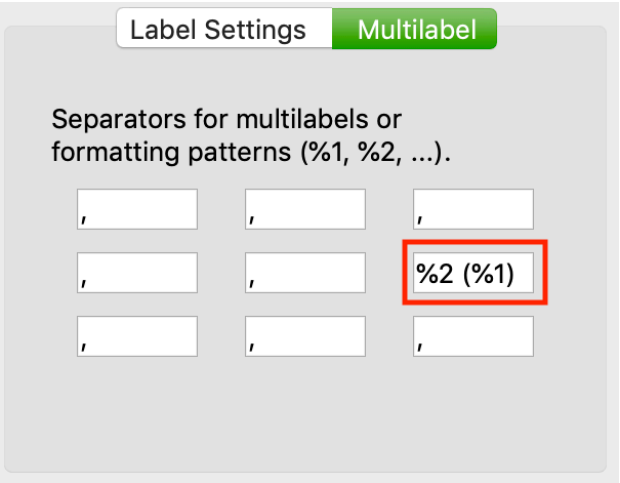


ตัวอย่างเช่น เราสามารถเปลี่ยนตัวคั่นเริ่มต้นสำหรับตำแหน่งป้ายกำกับทางด้านขวาเป็นเครื่องหมายทวิภาคตามด้วยช่องว่าง (": ") ซึ่งนำไปสู่การจัดรูปแบบป้ายกำกับดังที่แสดงที่นี่:



ตัวอย่างที่ 5: ป้ายกำกับหลายป้ายพร้อมรูปแบบการจัดรูปแบบ

นอกจากนี้ยังสามารถจัดรูปแบบป้ายกำกับในลักษณะขั้นสูงกว่าได้ ในการทำเช่นนี้ คุณสามารถป้อนรูปแบบการจัดรูปแบบในฟิลด์อินพุตตัวคั่น จากนั้น "%1" จะถูกแทนที่ด้วยค่าแรกของป้ายกำกับหลายป้าย "%2" ด้วยค่าที่สอง เป็นต้น ในตัวอย่างนี้ เราใช้รูปแบบการจัดรูปแบบ "%2 (%1)":



โปรดสังเกตว่าในกรณีนี้ ค่าที่สอง (Z) จะแสดงก่อน ตามด้วยค่าแรกในวงเล็บ:



พิกัด Z

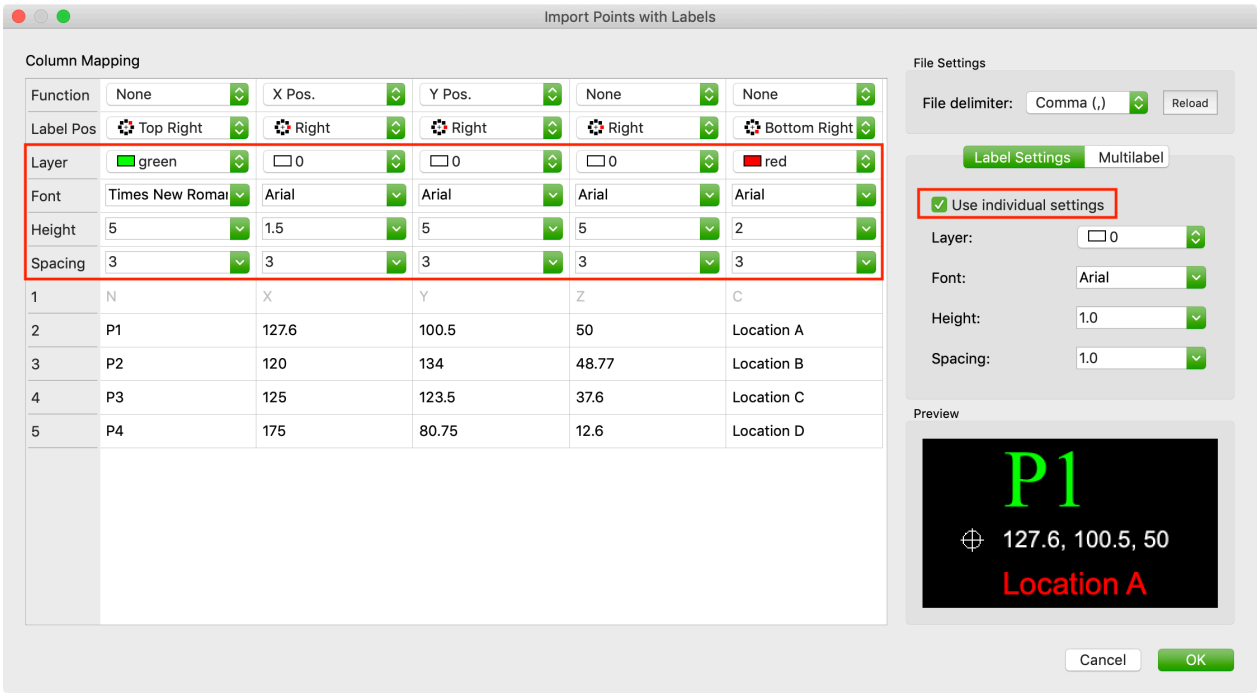
แม้ว่า QCAD จะเป็นแอปพลิเคชัน CAD 2 มิติ แต่คุณสามารถนำเข้าพิกัด Z สำหรับจุดได้ พิกัด Z เหล่านี้สามารถแสดงโดยตัวแก้ไขคุณสมบัติใน QCAD และจะถูกบันทึกลงใน DXF/DWG ด้วย ในการทำเช่นนี้ เพียงกำหนดฟังก์ชัน "ตำแหน่ง Z" ให้กับคอลัมน์ที่เหมาะสม:

Function	None	X Pos.	Y Pos.	Z Pos.	None
Label Pos	Right	No Label	No Label	No Label	No Label
1	N	X	Y	Z	C
2	P1	127.6	100.5	50	Location A
3	P2	120	134	48.77	Location B
4	P3	125	123.5	37.6	Location C
5	P4	175	80.75	12.6	Location D

ป้ายกำกับที่มีการตั้งค่าเฉพาะ

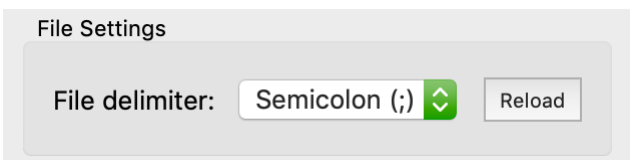
จนถึงตอนนี้ เราได้ใช้เลเยอร์ ฟอนต์ ความสูงข้อความ และระยะห่างเดียวกันสำหรับป้ายกำกับทั้งหมด นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมด้านเหล่านี้สำหรับแต่ละตำแหน่งป้ายกำกับแยกกันได้ ในการทำเช่นนี้ ให้ทำเครื่องหมายที่ตัวเลือก "ใช้การตั้งค่าเฉพาะ" ภายใต้ "การตั้งค่าป้ายกำกับ"

หากเปิดใช้งานตัวเลือกนี้ จะมีการแสดงตัวควบคุมเพิ่มเติมสำหรับแต่ละคอลัมน์ ด้วยตัวควบคุมเหล่านี้ เราสามารถกำหนดเลเยอร์ ฟอนต์ ความสูงข้อความ และระยะห่างสำหรับแต่ละตำแหน่งป้ายกำกับแยกกันได้ ซึ่งช่วยให้เราสามารถวางป้ายกำกับที่แตกต่างกันบนเลเยอร์ที่แตกต่างกันและใช้ฟอนต์ที่แตกต่างกันสำหรับแต่ละป้ายกำกับดังที่แสดงในตัวอย่างนี้:



ตัวคั่นไฟล์

ฟิลด์ในไฟล์ CSV โดยทั่วไปจะคั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาค อย่างไรก็ตาม ยังมีไฟล์ CSV ที่ใช้แท็บหรืออัฒภาคเป็นตัวคั่นด้วย คุณสามารถปรับตัวคั่นไฟล์ในกล่องโต้ตอบที่มุมขวาบนและโหลดไฟล์ใหม่หากคุณกำลังจัดการกับไฟล์ดังกล่าว:



16.3.3 Morphing

บทนำ

Morphing ใน QCAD หมายถึงการแปลงโพลีไลน์เป็นโพลีไลน์อื่นในจำนวนขั้นตอนที่กำหนด

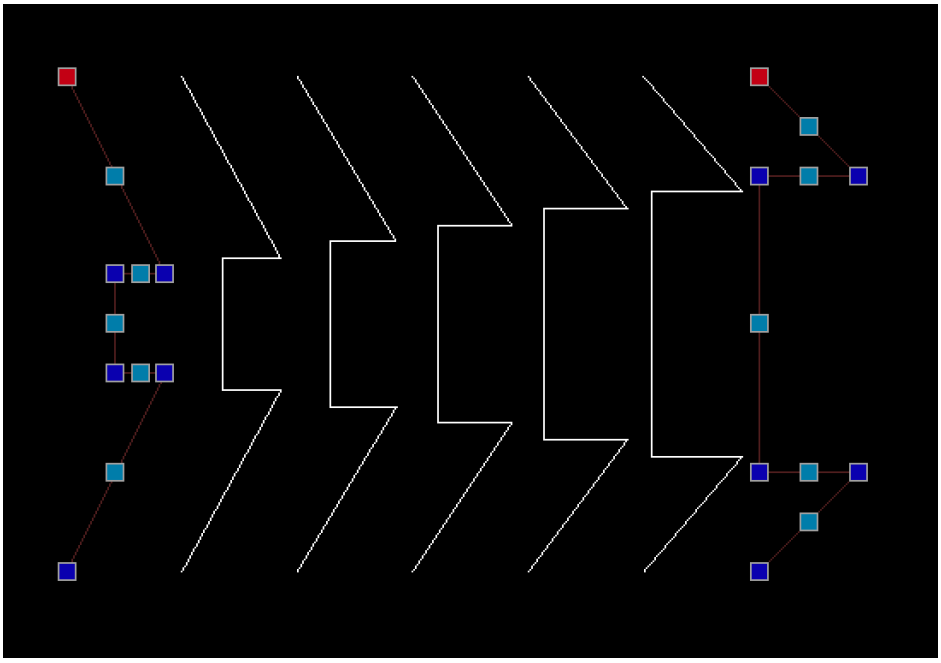
ขั้นตอนที่ 1: การเตรียมการ

รูปทรงต้นทางและปลายทางของการดำเนินการ morphing ต้องเป็นโพลีไลน์ คุณสามารถแปลงวงกลม วงรี และสไปลน์เป็นโพลีไลน์ได้โดยใช้ แก้ไข > ระเบิด ส่วนที่เชื่อมต่อกันของเส้น ส่วนโค้ง ส่วนโค้งวงรี สไปลน์ และโพลีไลน์เปิดสามารถรวมเป็นโพลีไลน์เดียวได้โดยการคลิกขวาที่ส่วนหนึ่งแล้วเลือก สร้างโพลีไลน์อัตโนมัติ

โพลีไลน์เปิด

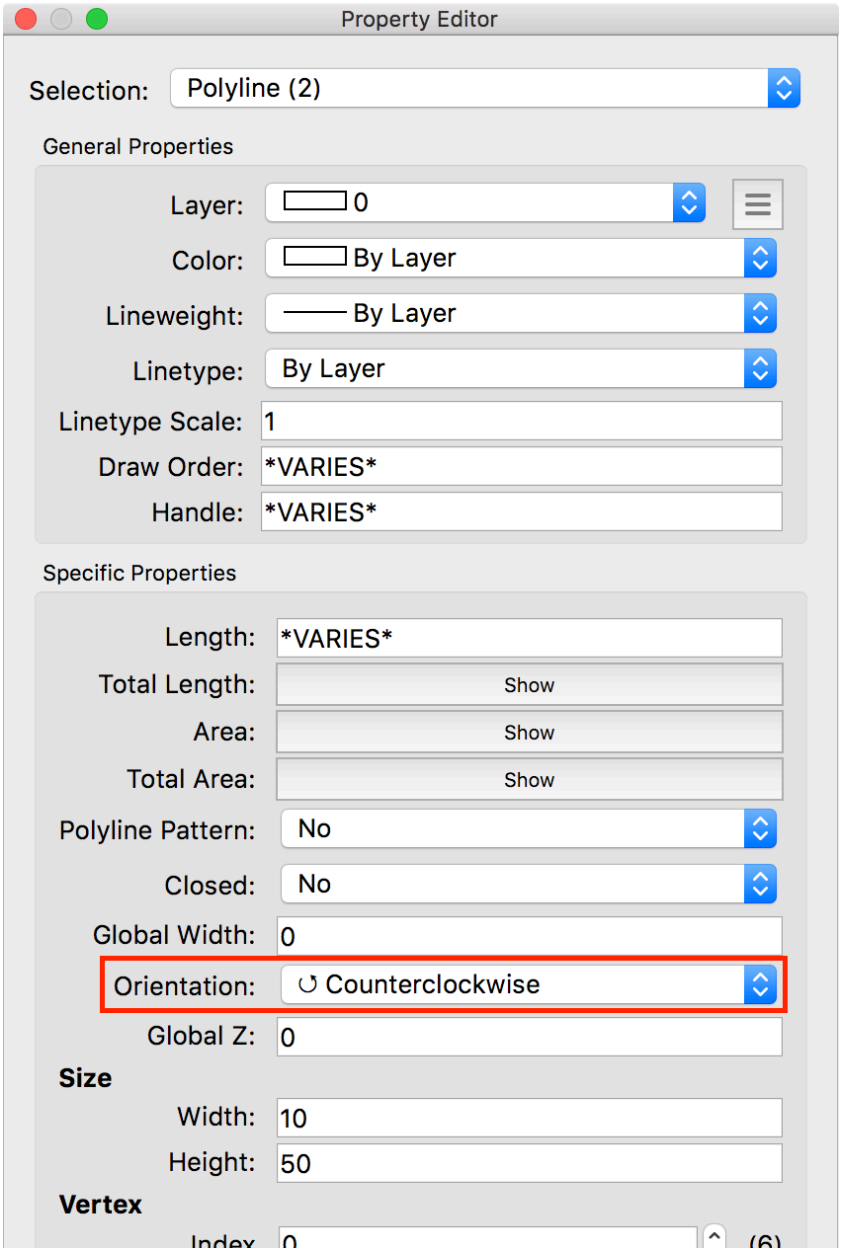
สำหรับโพลีไลน์เปิด ตรวจสอบให้แน่ใจว่าโพลีไลน์ทั้งสองมีทิศทางเดียวกัน คุณสามารถกลับทิศทางของโพลีไลน์ได้โดยใช้ แก้ไข > กลับด้าน

ตัวอย่างเช่น หากโพลีไลน์ของคุณเป็นแนวเส้นในแนวตั้งดังที่แสดงด้านล่าง ตรวจสอบให้แน่ใจว่าทั้งสองมีจุดเริ่มต้นอยู่ด้านบน (หรือด้านล่าง) คุณจะเห็นจุดเริ่มต้นของโพลีไลน์ถูกเน้นเป็นสีแดงหากมีการเลือกโพลีไลน์ดังที่แสดงด้านล่าง ผลลัพธ์ของการดำเนินการ morphing จะแสดงระหว่างโพลีไลน์ที่เลือก:

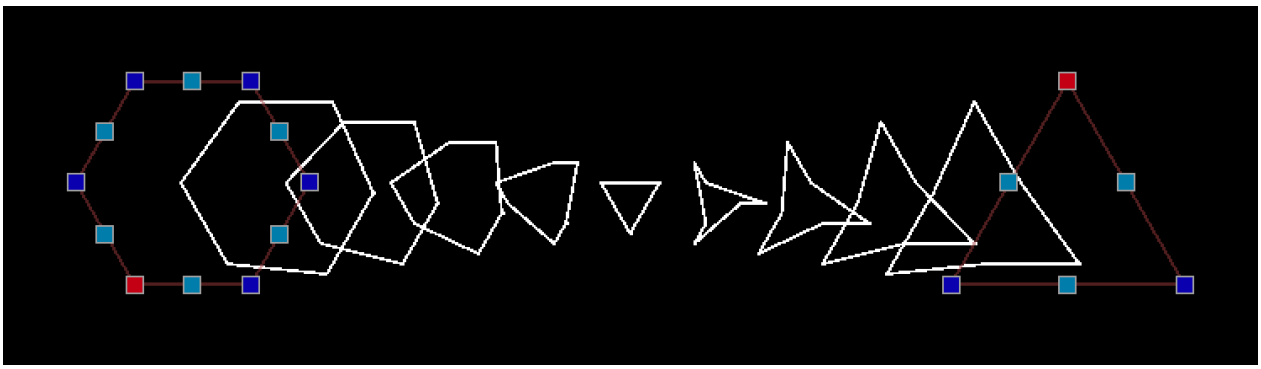


โพลีไลน์ปิด

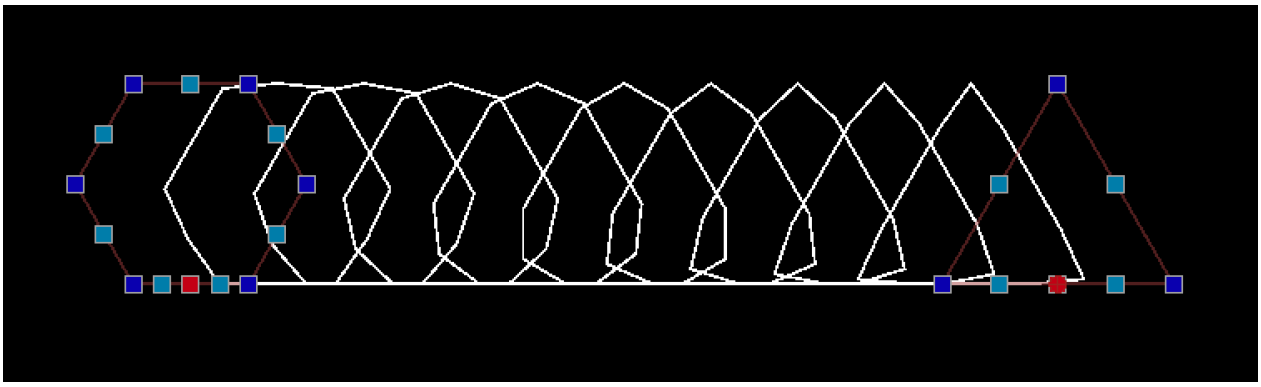
สำหรับโพลีไลน์ปิด ตรวจสอบให้แน่ใจว่าโพลีไลน์ทั้งสองมีการวางแนวเดียวกัน (ตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา) เลือกโพลีไลน์ทั้งสองแล้วใช้ตัวแก้ไขคุณสมบัติเพื่อเปลี่ยนคุณสมบัติ การวางแนว เป็น ตามเข็มนาฬิกา หรือ ทวนเข็มนาฬิกา:



นอกจากนี้ ตรวจสอบว่าจุดเริ่มต้นของโพลีไลน์ปิดตรงกันเพื่อป้องกันการหมุนใด ๆ ระหว่างการ morphing ในตัวอย่างนี้ จุดเริ่มต้นของโพลีไลน์ปิดทั้งสองไม่ตรงกัน และการ morphing นำไปสู่การแปลงแบบหมุน:



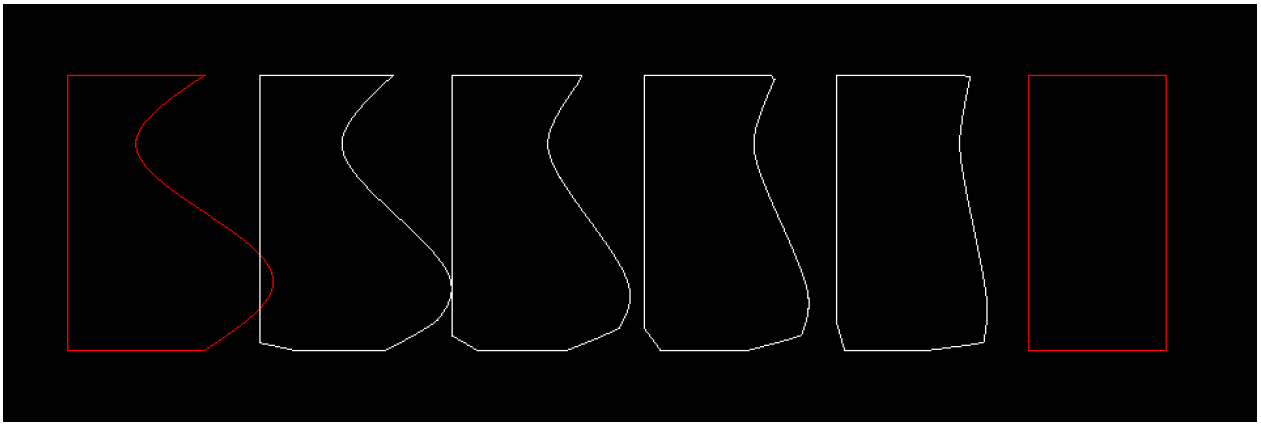
คุณสามารถย้ายจุดเริ่มต้นของโพลีไลน์ได้โดยการคลิกขวาที่จุดนั้นแล้วเลือก ย้ายจุดเริ่มต้น จากนั้นคลิกตำแหน่งใหม่ของจุดเริ่มต้น ซึ่งอาจอยู่บนโหนดใดก็ได้หรือบนส่วนใดก็ได้ของโพลีไลน์ ตอนนี้การ morphing จะราบรื่นขึ้นมาก:



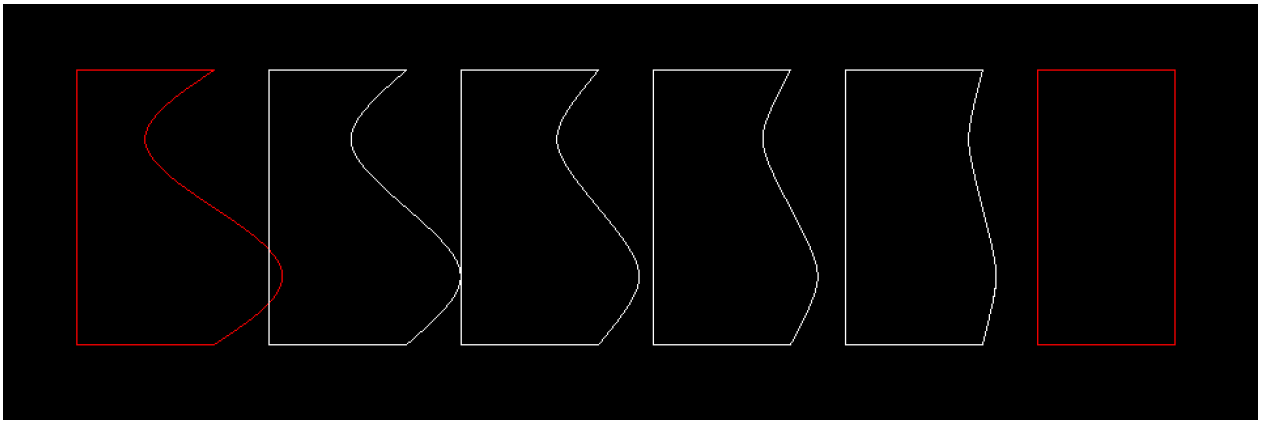
โพลีไลน์ที่มีจำนวนส่วนต่างกัน

หากโพลีไลน์ทั้งสองมีจำนวนส่วนเท่ากันทุกประการ แต่ละส่วนของโพลีไลน์ต้นทางจะถูกแปลงเป็นส่วนที่สอดคล้องกันของโพลีไลน์ปลายทาง

หากโพลีไลน์ทั้งสองมีจำนวนส่วนต่างกัน จะมีการใช้แนวทางที่แตกต่างออกไป ซึ่งอาจทำให้เกิดการบิดเบือนที่มุมแหลมดังที่แสดงในตัวอย่างนี้ (สังเกตขอบด้านซ้ายล่างที่ถูกบิดเบือนระหว่างการมอร์ฟ):



เพื่อป้องกันผลกระทบนี้ ให้แบ่งโพลีไลน์ออกเป็นสองโพลีไลน์ที่มุมขวาบนและมุมขวาล่างโดยใช้ แก้ไข > แบ่ง จากนั้น morph โพลีไลน์ทั้งสองแยกกัน:

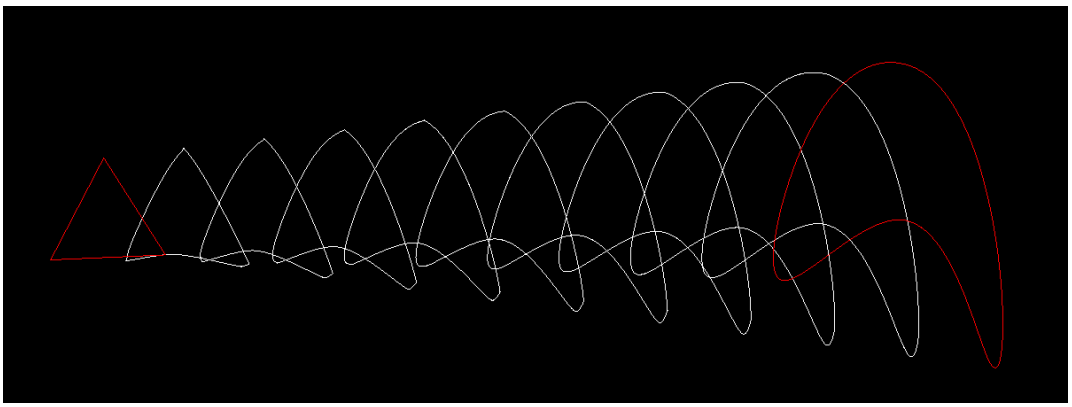


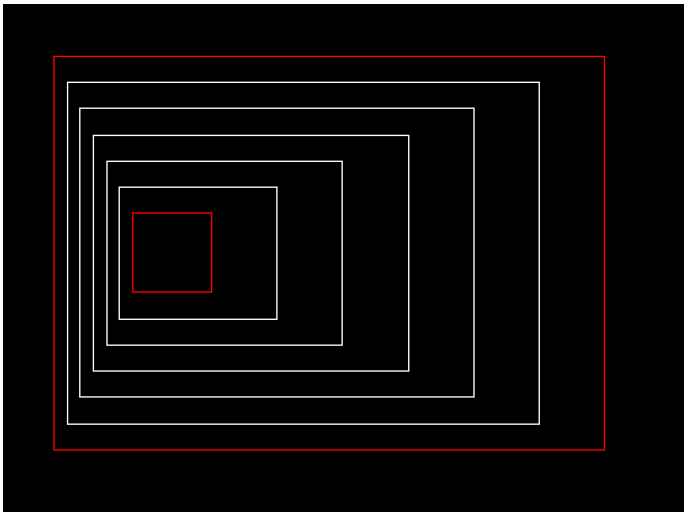
ขั้นตอนที่ 2: Morphing

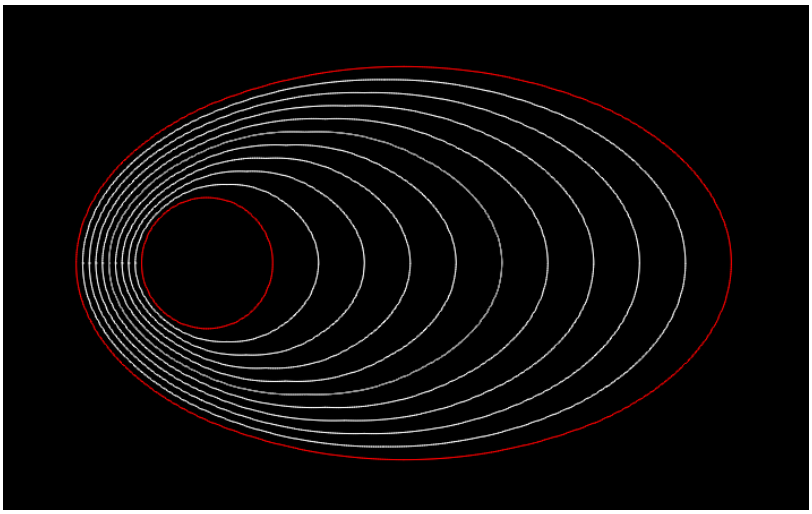
หากต้องการ morph โพลีไลน์หนึ่งเป็นอีกเส้นหนึ่ง ให้เลือก โพลีไลน์ > วาด > *Morph* คลิกโพลีไลน์แรกแล้วคลิกเส้นที่สอง

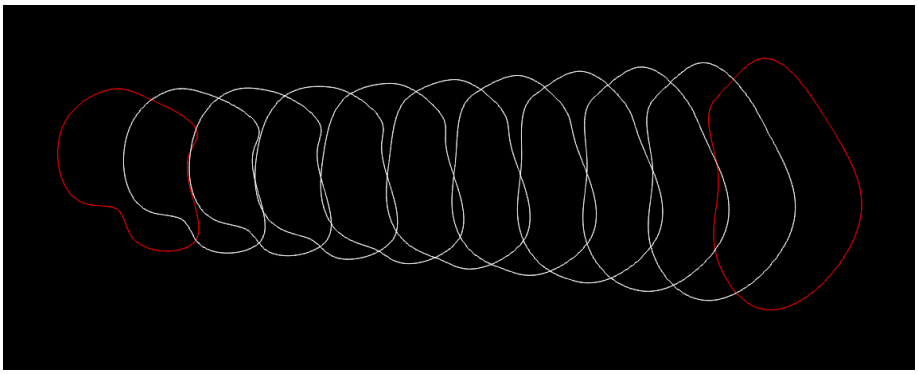
แถบเครื่องมือตัวเลือกที่ด้านบนช่วยให้คุณป้อนจำนวนขั้นตอนและเลือกที่จะแทรกส่วนโค้ง (เพื่อใช้การ morphing อย่างเคร่งครัดกับจุดบนส่วนโค้งด้วย) คุณยังสามารถป้อนตัวคูณที่กำหนดเองที่ทราบเพื่อใช้ โดยที่ 0.0 อยู่บนโพลีไลน์แรกและ 1.0 ตรงกับโพลีไลน์ที่สอง 0.5 จะอยู่ตรงกลางพอดี คุณยังสามารถประมาณค่านอกช่วงได้โดยการป้อนตัวคูณ > 1

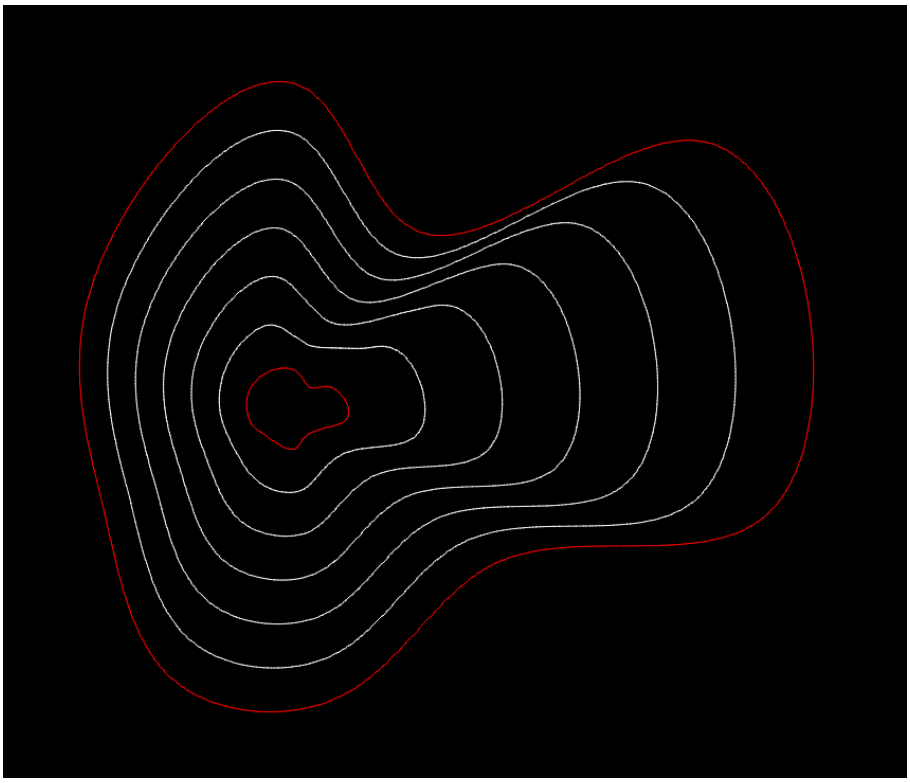
ตัวอย่าง



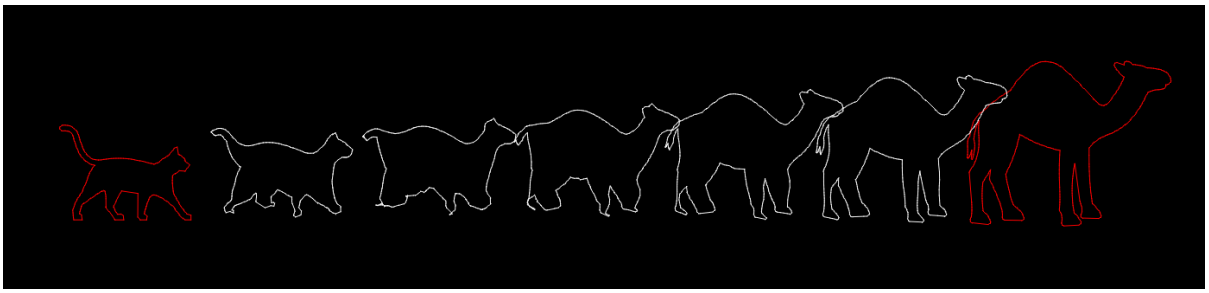




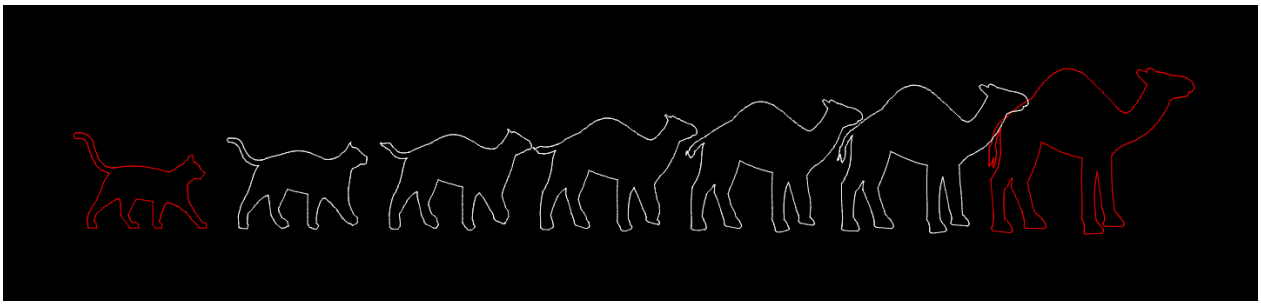




โพลีไลน์เดียว:



โพลีไลน์แยกกันห้าเส้น แบ่งในตำแหน่งเชิงกลยุทธ์เพื่อแยกขา หาง หัว:



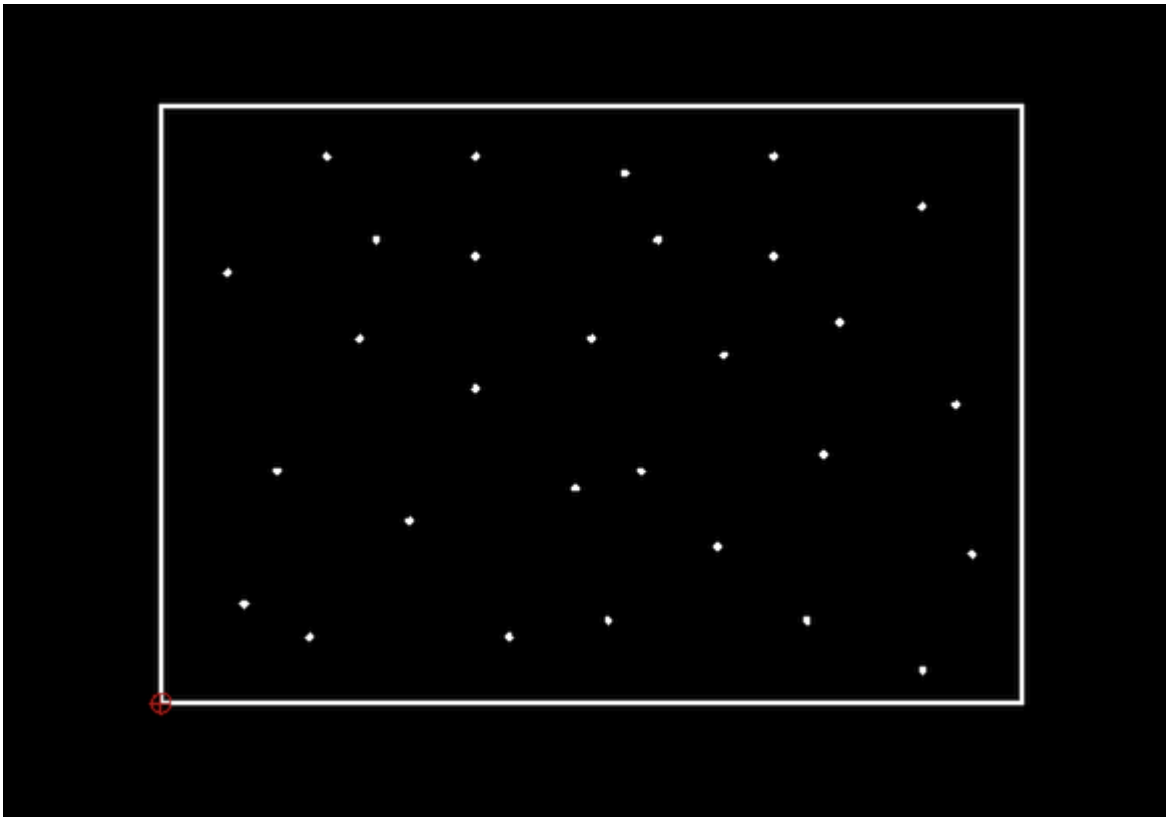
16.3.4 การนำตำแหน่งของแบบวาดกลับมาใช้ใหม่

บทนำ

มีบางสถานการณ์ที่ต้องใช้ตำแหน่งที่มีอยู่ของแบบวาดเป็นพื้นฐานสำหรับการดำเนินการใหม่ ตำแหน่งเหล่านั้นอาจถูกกำหนดเป็นจุดหรือเอนทิตีอื่น ๆ ที่ตำแหน่งเหล่านั้น ตำแหน่งเหล่านั้นไม่ได้อยู่ในรูปทรงหรือรูปแบบที่สม่ำเสมอ แต่เป็นพิกัดตามอำเภอใจ ซึ่งอาจได้จากการวัดจากสถานการณ์ที่มีอยู่

ตัวอย่าง

เพื่อประโยชน์ของตัวอย่างนี้ สมมติว่าจุดที่แสดงที่นี่คือตำแหน่งเช่นนั้น และเราต้องการเพิ่มหมายเลขเฉพาะให้กับแต่ละจุด

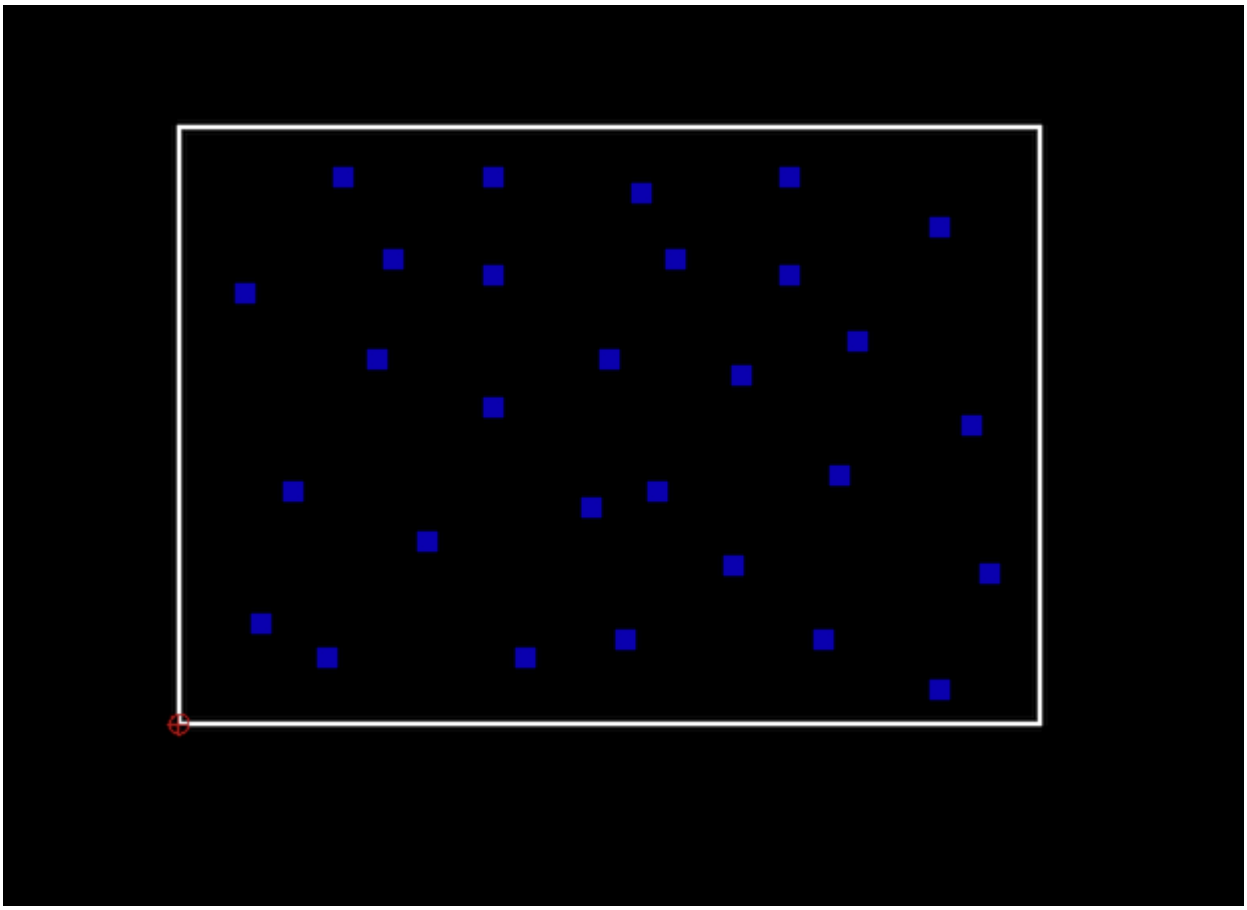


ในตัวอย่างนี้ เราเพิ่มป้ายข้อความพร้อมตัวนับที่ตำแหน่งของแต่ละจุด อย่างไรก็ตาม เรายังสามารถเพิ่มวงกลมรอบแต่ละจุดหรือวางเนื้อหาจากคลิปบอร์ดที่ตำแหน่งของแต่ละจุดได้ด้วย

แทนที่จะคลิกแต่ละจุดทีละจุด QCAD สามารถบันทึก (จัดเก็บ) ตำแหน่งเหล่านั้นแล้วเล่นซ้ำหรือนำกลับมาใช้ใหม่สำหรับเครื่องมืออื่นได้ ซึ่งอาจเป็นเครื่องมือใดก็ได้ที่รับพิกัดเป็นข้อมูลนำเข้า เช่น เครื่องมือสำหรับวาดจุด เส้น หรือวงกลมที่มีรัศมีที่กำหนด การวางคลิปบอร์ด การเพิ่มข้อความ การแทรกบล็อก เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 1: การเลือกตำแหน่ง

ขั้นแรก เลือกเอนทิตีทั้งหมดที่กำหนดตำแหน่งที่คุณต้องการใช้งาน ในที่นี้เราเลือกจุด



ขั้นตอนที่ 2: การจัดเก็บตำแหน่ง

เลือก อื่นๆ > ข้อมูล > จัดเก็บตำแหน่ง เพื่อจัดเก็บตำแหน่งของเอนทิตีที่เลือก ตำแหน่งจะถูกจัดเก็บตามลำดับการวาด/การแสดงผล

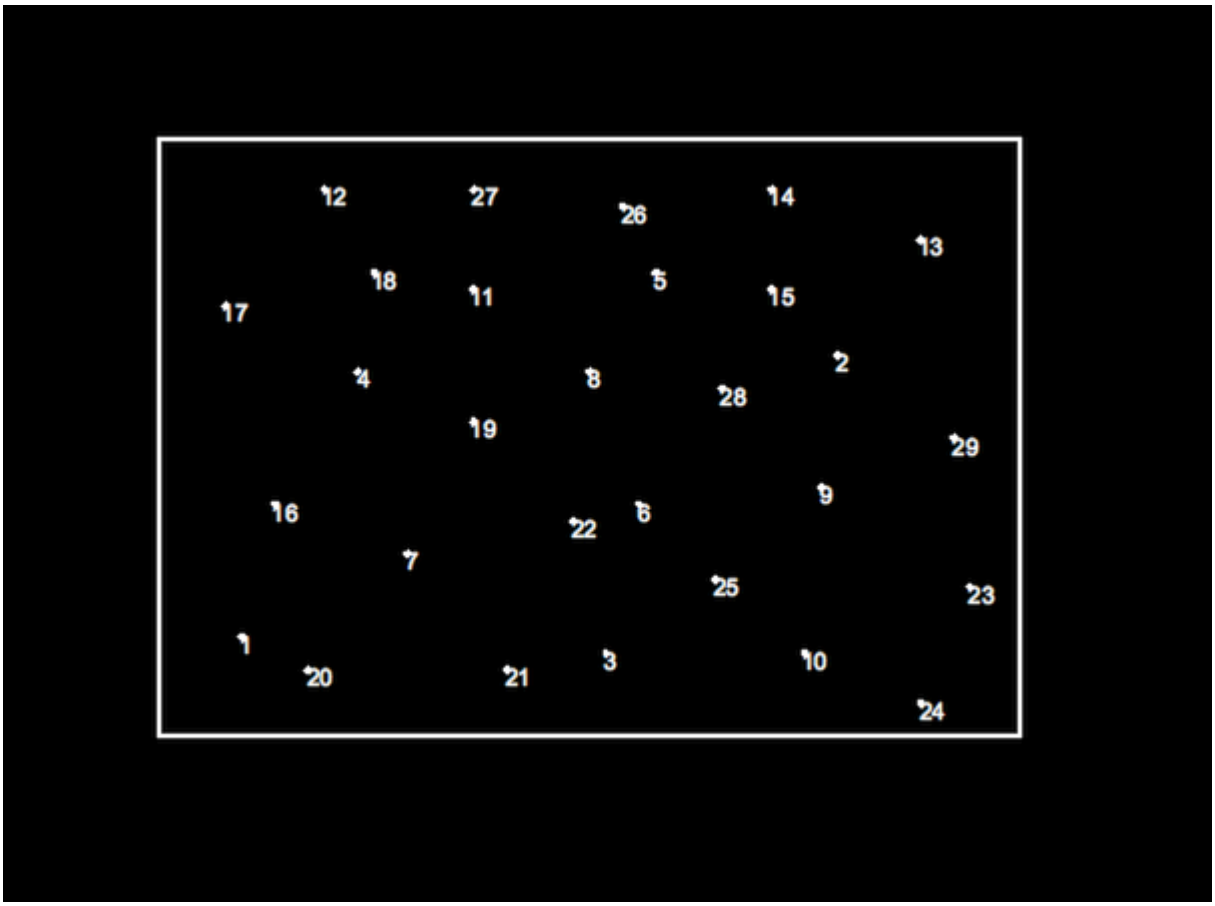
สำหรับจุด จะจัดเก็บพิกัดของจุด สำหรับเส้น จะจัดเก็บจุดเริ่มต้นของแต่ละเส้น สำหรับโพลีไลน์ จะจัดเก็บแต่ละจุดยอด สำหรับสไปลน์ จะจัดเก็บแต่ละจุดพอดีหรือจุดควบคุม

ขั้นตอนที่ 3: การเริ่มเครื่องมือเพื่อใช้ตำแหน่ง

จากนั้น เริ่มเครื่องมือที่คุณต้องการใช้ตำแหน่ง ในตัวอย่างนี้ เราเพิ่มตัวนับให้กับแต่ละจุดตามลำดับการวาดโดยใช้ อื่นๆ > วาด > ตัวนับ

ขั้นตอนที่ 4: การใช้ตำแหน่งที่จัดเก็บไว้

แทนที่จะคลิกแต่ละจุดตอนนี้ เราสามารถเพียงเลือก อื่นๆ > ข้อมูล > ใช้ตำแหน่ง และ QCAD จะ "คลิก" แต่ละตำแหน่งที่จัดเก็บไว้ให้เรา



ตัวอย่างการใช้งานอื่น ๆ

- การปรับโครงสร้างแบบวาดที่มีรูปแบบเอนทิตีอิสระซ้ำ ๆ จำนวนมากให้ใช้การอ้างอิงบล็อก เช่น การแทนที่วงกลมที่เหมือนกันทั้งหมดด้วยการอ้างอิงบล็อกของบล็อกที่มีวงกลม จากนั้นสามารถเปลี่ยนวงกลมทั้งหมดพร้อมกันได้โดยการเปลี่ยนบล็อกนั้น
- การวางเอนทิตีที่แต่ละจุดยอดของโพลีไลน์
- การวาดเอนทิตีจุดที่แต่ละจุดควบคุมของสไปลน์
- การเพิ่มตัวนับให้กับเอนทิตี / จุดยอด
- การสร้างโพลีไลน์ตามจุดหรือจุดศูนย์กลางวงกลม
- การแทนที่จุดด้วยวงกลม

16.3.5 การใช้รายการพิกัด

QCAD มีวิธีที่ง่ายและสะดวกในการนำเข้าหรือใช้รายการพิกัดธรรมดาได้อย่างรวดเร็ว พิกัดเหล่านี้อาจมาจากสเปรดชีต ไฟล์ CSV หรือโปรแกรมของบุคคลที่สาม จากพิกัดเหล่านี้ QCAD สามารถสร้างจุด เส้น โพลีไลน์ สไปลน์ วงกลมที่มีรัศมีที่กำหนด ป้ายกำกับข้อความที่พิกัดที่กำหนด เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 1: การจัดพิกัดให้อยู่ในรูปแบบที่ถูกต้อง

ขั้นแรก จัดพิกัดให้อยู่ในรูปแบบต่อไปนี้ (เช่น ผ่านการส่งออก CSV จากสเปรดชีต):

```
x1,y1
x2,y2
x3,y3
...
```

ตัวอย่างเช่น:

```
12.5,5.4
7.3,2.5
23.5,5.6
...
```

ขั้นตอนที่ 2: การคัดลอกพิกัด

คัดลอกรายการพิกัดทั้งหมดนี้ไปยังคลิปบอร์ด (เลือกหลายบรรทัดจากไฟล์ข้อความธรรมดาหรือไฟล์ CSV แล้วคัดลอกไปยังคลิปบอร์ดในโปรแกรมแก้ไขข้อความ)

ขั้นตอนที่ 3: การใช้ / วางพิกัด

ใน QCAD ให้เริ่มเครื่องมือที่คุณต้องการใช้ ตัวอย่างเช่น วาด > เส้น > เส้นจาก *2* จุด, วาด > โพลีไลน์ > วาดโพลีไลน์, วาด > วงกลม > จุดศูนย์กลาง, รัศมี หรือเครื่องมืออื่น ๆ ที่รับลำดับของพิกัดเป็นอินพุต

คลิกลงในช่องป้อนบรรทัดคำสั่งหรือกดแป้นเว้นวรรคเพื่อให้แน่ใจว่าบรรทัดคำสั่งมีโฟกัสของแป้นพิมพ์

วางรายการพิกัดลงในช่องป้อนบรรทัดคำสั่งโดยใช้ Ctrl-V (หรือ ⌘V บน macOS)

ตอนนี้ QCAD จะป้อนรายการพิกัดเสมือนว่าคุณป้อนทีละพิกัดด้วยตนเอง และในกระบวนการนี้จะวาดจุด เส้น โพลีไลน์ สไปลน์ วงกลม ป้ายกำกับข้อความ หรืออะไรก็ตามที่เครื่องมือสร้างขึ้น

16.4 แบบอักษร

QCAD ใช้แบบอักษรเส้น CXF เพื่อแสดงข้อความเป็นเรขาคณิตแบบเวกเตอร์จริง ซึ่งจำเป็นสำหรับการแกะสลัก การพล็อต และเวิร์กโฟลว์ CAD อื่น ๆ ส่วนนี้จะอธิบายวิธีการทำงานกับแบบอักษรเหล่านี้ รวมถึงวิธีการโหลด แก้ไข และบันทึกแบบอักษรเส้นของคุณเองในรูปแบบ CXF เพื่อให้คุณสามารถปรับแต่งกลิฟที่มีอยู่หรือสร้างอักขระที่กำหนดเองได้

16.4.1 การแก้ไขแบบอักษร CXF

บทนำ

QCAD มาพร้อมกับชุดแบบอักษรเส้นในรูปแบบ CXF ของตัวเอง บางครั้งมีการใช้แบบอักษรเส้นใน CAD แทนแบบอักษร TrueType แบบอักษรเส้นยังมักถูกใช้สำหรับการแกะสลักหรือการประมวลผลต่อเนื่องอื่น ๆ QCAD สามารถใช้แบบอักษร TTF ใด ๆ ที่ติดตั้งบนระบบ และแบบอักษร CXF ที่มีอยู่ในไดเรกทอรีแบบอักษรของมันได้

QCAD สามารถโหลดและแก้ไขแบบอักษรในรูปแบบ CXF ได้

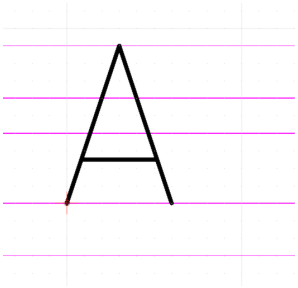
การเปิดแบบอักษร CXF เพื่อแก้ไข

หากต้องการโหลดไฟล์แบบอักษร CXF ที่มีอยู่ใน QCAD เพื่อดูและแก้ไขกลิฟของมัน เพียงใช้เมนู ไฟล์ > เปิด และเลือกตัวกรองรูปแบบ "CXF Font Files (*.cxf)" จากนั้นเลือกไฟล์แบบอักษรที่คุณต้องการเปิด แบบอักษรที่มาพร้อมกับ QCAD จะถูกจัดเก็บไว้ในไดเรกทอรี "fonts" ของการติดตั้ง QCAD ของคุณ

โปรดทราบว่าขึ้นอยู่กับเส้นทางการติดตั้ง ข้อมูลรับรองการเข้าสู่ระบบ และระบบปฏิบัติการของคุณ ไดเรกทอรีนี้อาจเป็นแบบอ่านอย่างเดียว ในกรณีนี้ คุณอาจต้องการย้ายไฟล์แบบอักษรไปยังโฟลเดอร์อื่นเพื่อแก้ไข

การแก้ไขแบบอักษร CXF

กลิฟของแบบอักษร (การแสดงตัวอักษรและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในแบบอักษร) จะถูกโหลดเข้าสู่ QCAD เป็นนิยามบล็อก ตรวจสอบให้แน่ใจว่ารายการบล็อกปรากฏอยู่ (มุมมอง > รายการบล็อก) เพื่อให้คุณสามารถนำทางผ่านกลิฟของแบบอักษรได้อย่างง่ายดาย แต่ละบล็อกที่แทนกลิฟจะมีชื่อในรูปแบบ "[Unicode ฐานสิบหก] [อักขระ]" เช่น "0x0041 A" สำหรับตัว "A" พิมพ์ใหญ่ที่มี Unicode 65 (41 ในฐานสิบหก) หากต้องการเปิดและแก้ไขกลิฟของแบบอักษร ให้ดับเบิลคลิกที่บล็อกของมัน จากนั้นกลิฟจะแสดงในมุมมองกราฟิกของ QCAD:



เส้นช่วย

อาจมีการแสดงเส้นช่วย ขึ้นอยู่กับแบบอักษร เส้นเหล่านี้ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของแบบอักษร และมีไว้เพื่อให้คำแนะนำบางอย่างเมื่อสร้างและแก้ไขกลิฟเท่านั้น คุณสามารถปิดเส้นช่วยได้โดยการปิดเลเยอร์ "Auxiliary"

เรขาคณิตของกลิฟ

ตามธรรมเนียมของรูปแบบ CXF ตัว "A" พิมพ์ใหญ่ควรสร้างด้วยความสูง 9 หน่วยวาด เมื่อใช้แบบอักษรสำหรับเอนทิตีข้อความ QCAD จะปรับขนาดตามความสูงข้อความที่ผู้ใช้เลือก กลิฟควรมีจุดอ้างอิง 0,0 อยู่ที่มุมล่างซ้ายของเส้นฐาน ในรูปแบบ CXF กลิฟสามารถประกอบด้วยเส้น ส่วนโค้ง และโพลีไลน์ อาจใช้สไปลน์ได้ แต่จะถูกแปลงเป็นโพลีไลน์ระหว่างการส่งออก

การเพิ่มกลิฟใหม่

หากต้องการเพิ่มกลิฟใหม่ที่ปัจจุบันยังไม่มีอยู่ในแบบอักษร คุณต้องเพิ่มบล็อกใหม่ที่มีชื่อ [Unicode ฐานสิบหก] [อักขระ] เช่น "0x0041 A" สำหรับตัว A พิมพ์ใหญ่ คุณสามารถค้นหารหัส Unicode ได้ในส่วน Code Charts ของเว็บไซต์อย่างเป็นทางการของ Unicode Consortium หากแบบอักษรมีกลิฟสำหรับอักขระจำนวนมากอยู่แล้ว คุณอาจต้องการคัดลอกบล็อกที่มีอยู่ซึ่งมีกลิฟคล้ายกันโดยใช้ บล็อก > คัดลอกบล็อก

การบันทึกแบบอักษร CXF

ไฟล์แบบอักษรสามารถบันทึกได้เหมือนไฟล์แบบวาดโดยใช้ ไฟล์ > บันทึก หรือ ไฟล์ > บันทึกเป็น ต้องรีสตาร์ท QCAD เพื่อกำหนดค่าเริ่มต้นแบบอักษร CXF ทั้งหมดในไดเรกทอรี "fonts" ของมันใหม่

ส่วนหัวไฟล์ CXF

แบบอักษร CXF จัดเก็บข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับแบบอักษรไว้ในส่วนหัวแบบอักษรที่เรียบง่ายและอ่านได้โดยมนุษย์ ข้อมูลนี้สามารถแก้ไขได้ด้วยโปรแกรมแก้ไขข้อความหรือภายใน QCAD ดังนี้:

- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าตัวแก้ไขคุณสมบัติแสดงคุณสมบัติจากเลเยอร์: แก้ไข > การตั้งค่าแอปพลิเคชัน > วิดเจ็ต > ตัวแก้ไขคุณสมบัติ: ทำเครื่องหมายที่ตัวเลือก "แสดงคุณสมบัติของบล็อกปัจจุบันและเลเยอร์ปัจจุบัน"
- เปิดใช้งานเลเยอร์ "0" ในรายการเลเยอร์ (มุมมอง > รายการเลเยอร์)
- ในตัวแก้ไขคุณสมบัติ (มุมมอง > ตัวแก้ไขคุณสมบัติ) เปลี่ยนการเลือกที่ด้านบนจาก "ทั้งหมด" เป็น "เลเยอร์" ตอนนี้ตัวแก้ไขคุณสมบัติจะแสดงคุณสมบัติของเลเยอร์ "0"
- ใช้ตัวแก้ไขคุณสมบัติเพื่อเปลี่ยนข้อมูลเมตาของแบบอักษร CXF:
  - **Authors**: รายการผู้สร้างแบบอักษรที่คั่นด้วยจุลภาค
  - **AuxiliaryLines**: รายการตำแหน่งและมุมของเส้นช่วยที่คั่นด้วยจุลภาคในรูปแบบ: x1,y1,angle1, x2,y2,angle2, ...
  - **Encoding**: การเข้ารหัสแบบอักษร (ควรเป็น "UTF-8")
  - **LetterSpacing**: ระยะห่างระหว่างตัวอักษรสองตัว
  - **WordSpacing**: ระยะห่างระหว่างคำสองคำ
  - **LineSpacingFactor**: สามารถใช้เพื่อเพิ่ม / ลดระยะห่างบรรทัดเริ่มต้น
  - **Names**: รายการชื่อ / นามแฝงของแบบอักษรนี้ที่คั่นด้วยจุลภาค

16.5 การติดตั้ง

ส่วนนี้ครอบคลุมการติดตั้งและเริ่มใช้งาน QCAD บนระบบของคุณ นอกเหนือจากการติดตั้งแบบมาตรฐานแล้ว ยังอธิบายการตั้งค่าทางเลือกอื่น เช่น การเรียกใช้ QCAD Portable โดยตรงจากแฟลชไดรฟ์ USB หรือไดรฟ์แบบถอดได้อื่น ๆ เพื่อให้คุณสามารถพกพาสภาพแวดล้อมและการตั้งค่า CAD ของคุณไปด้วยและใช้งานบนคอมพิวเตอร์ที่รองรับเครื่องใดก็ได้

16.5.1 การติดตั้ง QCAD บน Linux

QCAD เผยแพร่สำหรับ Linux ในรูปแบบแพ็กเกจสามแบบที่แตกต่างกัน คุณควรใช้แบบใดขึ้นอยู่กับระบบของคุณ:

- **Flatpak** (`.flatpak`) - รูปแบบที่แนะนำสำหรับดิสทริบิวชัน Linux เดสก์ท็อปในปัจจุบัน และเป็นวิธีเดียวที่รองรับในการติดตั้ง QCAD บน ChromeOS Flatpak รวมไลบรารีทั้งหมดที่ QCAD ต้องใช้ไว้ด้วย จึงทำงานได้แม้บนระบบที่ไลบรารีเก่าเกินไปหรือใหม่เกินไปสำหรับแพ็กเกจแบบอื่น
- **ตัวติดตั้ง** (`.run`) - ตัวติดตั้งแบบแตกไฟล์ในตัวซึ่งจะแตก QCAD ไว้ในไดเรกทอรีบ้านของคุณ ไม่ต้องใช้สิทธิ์ผู้ดูแลระบบ
- **ไฟล์บีบอัด** (`.tar.gz`) - ไฟล์ชุดเดียวกับตัวติดตั้ง สำหรับผู้ใช้ที่ต้องการแตกไฟล์แอปพลิเคชันเอง

ไม่มีแพ็กเกจใดในสามแบบนี้ที่ติดตั้ง QCAD ทั้งระบบ และไม่มีแบบใดที่ต้องใช้สิทธิ์ root QCAD จะถูกติดตั้งให้เฉพาะผู้ใช้ปัจจุบันเสมอ และสามารถลบออกได้อีกครั้งด้วยการลบไดเรกทอรีเพียงไดเรกทอรีเดียว

หน้าถัดไปนี้อธิบายวิธีการติดตั้งแต่ละแบบโดยละเอียด:

- การติดตั้ง *QCAD* จาก *Flatpak* - การติดตั้งจากแพ็กเกจ `.flatpak` บนดิสทริบิวชัน Linux เดสก์ท็อป
- การติดตั้ง *QCAD* จากตัวติดตั้ง - การติดตั้งจากตัวติดตั้ง `.run` หรือไฟล์บีบอัด `.tar.gz`
- การติดตั้ง *QCAD* บน *Chromebook* - การติดตั้งจากแพ็กเกจ `.flatpak` ภายในสภาพแวดล้อม Linux ของ ChromeOS

ในหน้าเหล่านี้ หมายเลขรุ่นเขียนเป็น `3.x.x` โปรดแทนที่ด้วยหมายเลขรุ่นจริงของ QCAD ที่คุณดาวน์โหลดมา เช่น `3.32.9`

การเลือกแพ็กเกจที่ถูกต้อง

แพ็กเกจ QCAD สำหรับ Linux สร้างขึ้นสำหรับสถาปัตยกรรมซีพียูที่ต่างกัน และสร้างกับไลบรารี Qt คนละรุ่น หากคุณไม่แน่ใจว่าจะเลือกแพ็กเกจใด ให้ตรวจสอบสถาปัตยกรรมซีพียูของคุณก่อน เปิดเทอร์มินัลแล้วป้อน:

```
uname -m
```

- `x86_64` หมายความว่าคุณมีซีพียู Intel หรือ AMD แบบ 64 บิต
- `aarch64` (หรือ `arm64`) หมายความว่าคุณมีซีพียู ARM แบบ 64 บิต

จากนั้นเลือกแพ็กเกจจากพื้นที่ดาวน์โหลดให้สอดคล้องกัน:

ระบบของคุณ	ส่วนในพื้นที่ดาวน์โหลด	ชื่อไฟล์
ดิสทริบิวชัน Intel/AMD 64 บิตในปัจจุบัน	Linux > Qt 6 > 64-bit Intel	`qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-x86_64.flatpak` / `.run` / `.tar.gz`
ดิสทริบิวชัน ARM 64 บิตในปัจจุบัน	Linux > Qt 6 > ARM (64-bit)	`qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-arm64.flatpak` / `.run` / `.tar.gz`
ดิสทริบิวชัน Intel/AMD 64 บิตที่เก่ากว่า	Linux > Qt 5 > 64-bit Intel	`qcad-3.x.x-pro-linux-qt5.14-x86_64.run` / `.tar.gz`
ดิสทริบิวชัน Intel/AMD 64 บิตที่เก่ามาก	Linux > 64-bit Intel	`qcad-3.x.x-pro-linux-x86_64.run` / `.tar.gz`
ดิสทริบิวชัน Intel/AMD 32 บิตที่เก่ามาก	Linux > 32-bit Intel	`qcad-3.x.x-pro-linux-x86_32.run` / `.tar.gz`

หมายเหตุ: แพ็กเกจ Qt 5 และแพ็กเกจ 32 บิตมีให้เพื่อความเข้ากันได้กับดิสทริบิวชันรุ่นเก่าเท่านั้น ให้ใช้แพ็กเกจ Qt 6 เว้นแต่ QCAD จะไม่ยอมเริ่มทำงานบนระบบของคุณ

ชื่อไฟล์ข้างต้นเป็นชื่อของแพ็กเกจ QCAD Professional แพ็กเกจทดลองใช้จะมีชื่อว่า `qcad-3.x.x-trial-...` และเหมือนกันทุกประการในส่วนอื่น

16.5.1.1 การติดตั้ง QCAD จาก Flatpak

หน้านี้จะแนะนำคุณตลอดขั้นตอนการติดตั้ง QCAD จาก Flatpak บนระบบปฏิบัติการ Linux หากคุณใช้ Chromebook ที่มี ChromeOS ให้ทำตามคำแนะนำใน การติดตั้ง *QCAD* บน *Chromebook* แทน

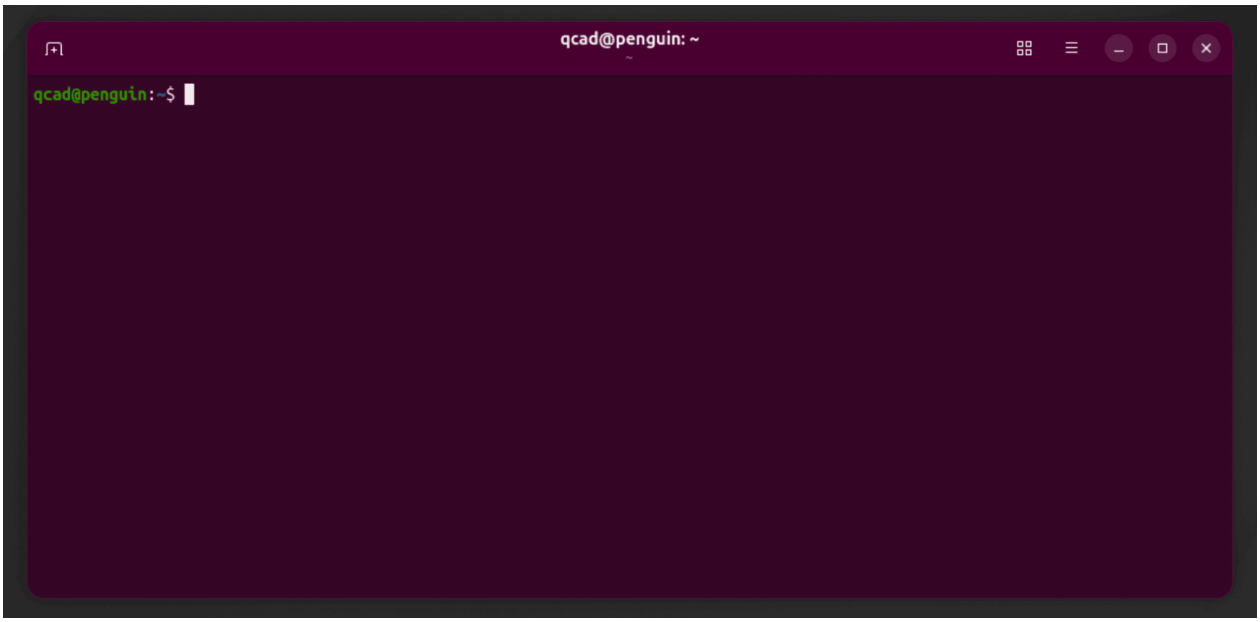
Flatpak รวมไลบรารีทั้งหมดที่ QCAD ต้องใช้ไว้ด้วย จึงทำงานได้แม้บนระบบที่ไลบรารีเก่าเกินไปหรือใหม่เกินไปสำหรับตัวติดตั้งและแพ็กเกจไฟล์บีบอัด

เราติดตั้ง QCAD โดยใช้เทอร์มินัล เนื่องจากเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการจัดการและดูแลระบบ Linux นอกจากนี้ยังมีแอปพลิเคชันแบบกราฟิกที่ใช้ติดตั้ง Flatpak ได้ แต่จะไม่กล่าวถึงในที่นี้

หมายเลขรุ่นด้านล่างนี้เขียนเป็น `3.x.x` โปรดแทนที่ด้วยหมายเลขรุ่นจริงของ QCAD ที่คุณดาวน์โหลดมา เช่น `3.32.9`

การเปิดเทอร์มินัล

เปิดแอปพลิเคชันเทอร์มินัลของสภาพแวดล้อมเดสก์ท็อปที่คุณใช้ จะมีหน้าต่างเปิดขึ้นแสดงพรอมป์ต์ เช่น `username@host:~$` โดยที่ `username` คือชื่อผู้ใช้ของคุณ (ในที่นี้คือ "qcad") และ `host` คือชื่อคอมพิวเตอร์ของคุณ (ในที่นี้คือ "penguin"):



การติดตั้ง Flatpak

คัดลอกคำสั่งต่อไปนี้ไปยังคลิปบอร์ดแล้ววางลงในเทอร์มินัล คุณสามารถวางในเทอร์มินัลได้ด้วยการคลิกขวา:

```
sudo apt install flatpak
```

กดปุ่ม Enter

หากเทอร์มินัลถามว่า "Do you want to continue?" ให้กด Enter อีกครั้ง รอจนกว่าการติดตั้งจะเสร็จสิ้น ซึ่งโดยทั่วไปใช้เวลาไม่กี่นาที เมื่อพรอมป์ต์ปรากฏขึ้นอีกครั้ง แสดงว่าการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

หากเทอร์มินัลแจ้งว่า Flatpak เป็นรุ่นล่าสุดอยู่แล้ว แสดงว่าคุณมี Flatpak อยู่แล้วและสามารถไปยังขั้นตอนถัดไปได้

หมายเหตุ: `apt` คือตัวจัดการแพ็กเกจของดิสทริบิวชันที่อิงกับ Debian และ Ubuntu สำหรับดิสทริบิวชันอื่น ให้ใช้คำสั่งที่สอดคล้องกันของตัวจัดการแพ็กเกจของคุณ เช่น `sudo dnf install flatpak` บน Fedora หรือ `sudo pacman -S flatpak` บน Arch Linux

การตรวจสอบรุ่นของ Flatpak

เรียกใช้:

```
flatpak --version
```

ตรวจสอบให้แน่ใจว่ารุ่นของ Flatpak เป็น 1.12 เป็นอย่างน้อย มิฉะนั้นการติดตั้งมีแนวโน้มจะล้มเหลว

การเพิ่มที่เก็บ Flathub

QCAD ต้องใช้รันไทม์ที่ดาวน์โหลดจาก Flathub ซึ่งเป็นที่เก็บ Flatpak ส่วนกลาง เพิ่มด้วยคำสั่ง:

```
flatpak --user remote-add --if-not-exists flathub https://dl.flathub.org/repo/
flathub.flatpakrepo
```

กด Enter

การติดตั้งรันไทม์ที่ถูกต้อง

ตรวจสอบชนิดซีพียูของคุณตามที่อธิบายไว้ใน การติดตั้ง *QCAD* บน *Linux* จากนั้นติดตั้งรันไทม์ที่ตรงกัน หากคุณไม่แน่ใจ ให้ป้อน `uname -m` ในเทอร์มินัล

หากซีพียูของคุณคือ `x86_64`:

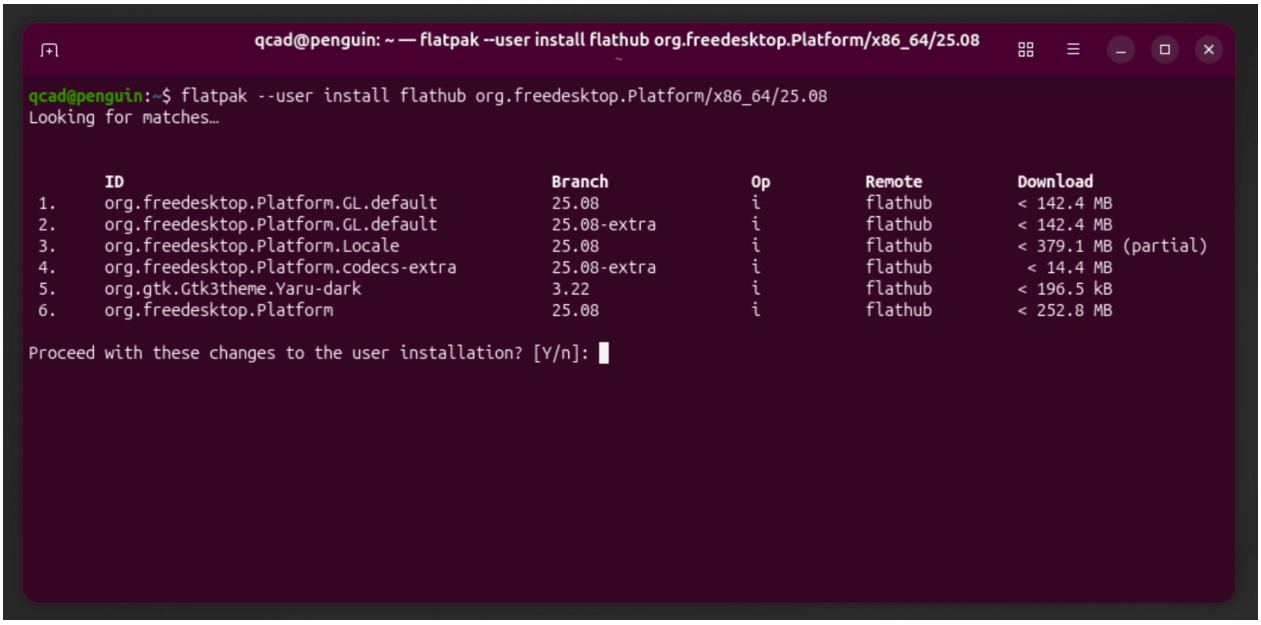
```
flatpak --user install flathub org.freedesktop.Platform/x86_64/25.08
```

หากซีพียูของคุณคือ `aarch64`:

```
flatpak --user install flathub org.freedesktop.Platform/aarch64/25.08
```

กด Enter

Flatpak จะแสดงรายการแพ็กเกจที่กำลังจะติดตั้งและขอการยืนยัน ให้ยืนยันด้วย Enter:



Flatpak จะติดตั้งแพ็กเกจเหล่านี้และรายงานว่า "Installation complete" เมื่อเสร็จสิ้น

หมายเหตุ: หากคุณพบข้อผิดพลาด "Unable to load summary from remote flathub: URI ... exceeded maximum size of 10485760 bytes" แสดงว่ารุ่นของ Flatpak ของคุณล้าสมัย ในกรณีนี้ให้เรียกใช้:

```
flatpak --user remote-delete --force flathub
```

```
flatpak --user remote-add flathub https://dl.flathub.org/repo/flathub.flatpakrepo
```

แล้วลองติดตั้งอีกครั้ง

การดาวน์โหลดแพ็กเกจ QCAD

เปิดพื้นที่ดาวน์โหลดโดยใช้ลิงก์ที่คุณได้รับหลังการซื้อ

เลื่อนลงไปยังส่วนที่ตรงกับซีพียูของคุณ: Linux > Qt 6 > 64-bit Intel สำหรับซีพียู Intel และ AMD หรือ Linux > Qt 6 > ARM (64-bit) สำหรับซีพียู ARM ใต้หัวข้อนั้น ให้คลิกรายการที่มีคำว่า "Flatpak" อยู่ในชื่อ เพื่อดาวน์โหลดไฟล์ Flatpak ไปยังโฟลเดอร์ดาวน์โหลดของคุณ

รอจนกว่าการดาวน์โหลดจะเสร็จสิ้น

การติดตั้ง QCAD

กลับไปที่เทอร์มินัลแล้วเปลี่ยนไปยังโฟลเดอร์ดาวน์โหลดของคุณ:

```
cd ~/Downloads
```

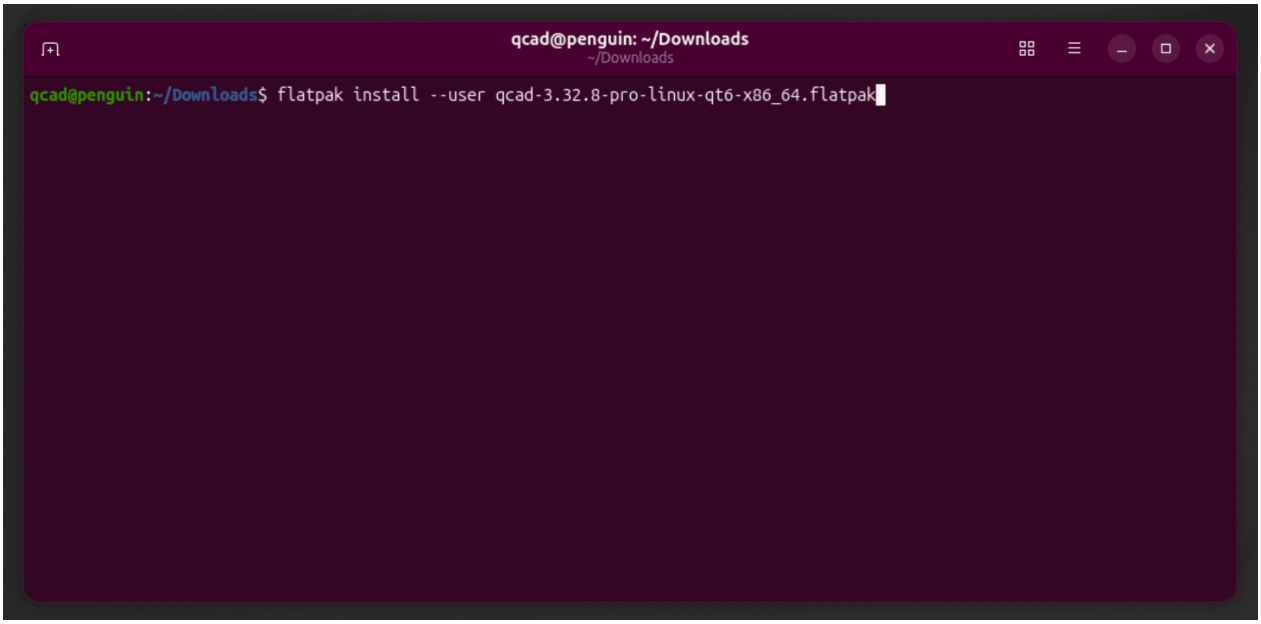
หากคุณมีซีพียู Intel หรือ AMD ให้ป้อน:

```
flatpak install --user qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-x86_64.flatpak
```

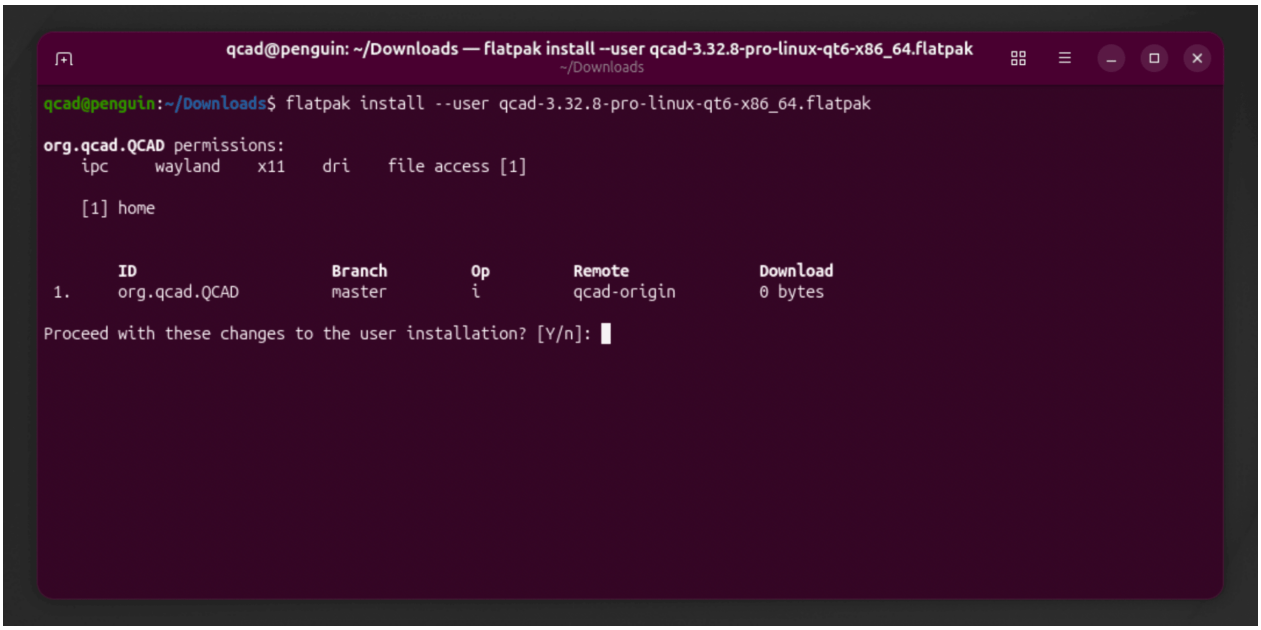
หากคุณมีซีพียู ARM64 ให้ป้อน:

```
flatpak install --user qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-arm64.flatpak
```

กด Enter อย่าลืมแทนที่ `3.x.x` ด้วยหมายเลขรุ่นที่แน่นอนของแพ็กเกจที่คุณดาวน์โหลดมา



Flatpak จะแสดงสิทธิ์ที่ QCAD ร้องขอและถามว่าจะดำเนินการต่อหรือไม่:



กด Enter เพื่อยืนยัน

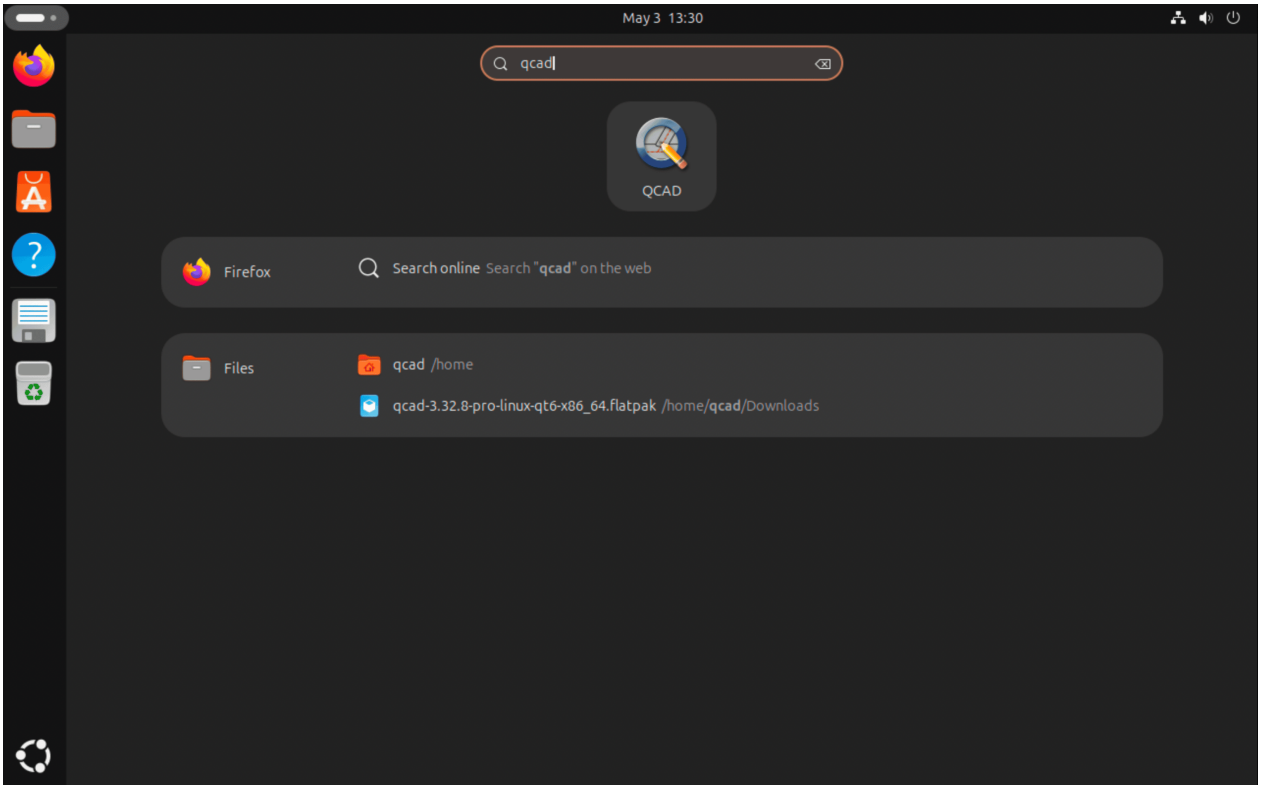
เมื่อการติดตั้งเสร็จสิ้น เทอร์มินัลจะแสดงข้อความ "Installation complete."

การเรียกใช้ QCAD

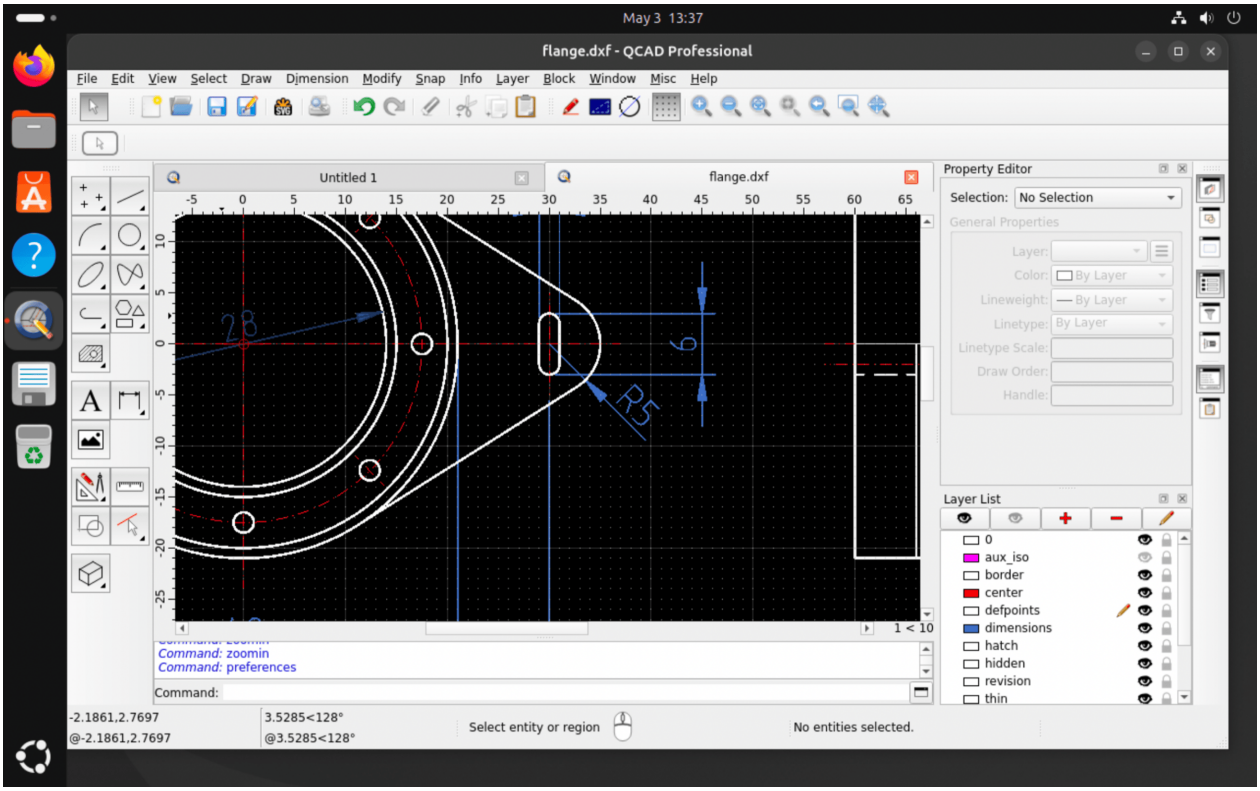
หากต้องการเริ่ม QCAD จากเทอร์มินัล ให้ป้อน:

```
flatpak run org.qcad.QCAD
```

อีกทางหนึ่ง ให้ใช้ตัวเรียกใช้แอปพลิเคชันของสภาพแวดล้อมเดสก์ท็อปของคุณ ซึ่งตอนนี้ QCAD จะปรากฏเป็นแอปพลิเคชันทั่วไป:



QCAD จะเริ่มต้นด้วยหน้าจอต้อนรับ ซึ่งคุณสามารถเลือกการตั้งค่าเริ่มต้นบางอย่างได้ เมื่อคุณยืนยันแล้ว หน้าต่างแอปพลิเคชัน QCAD จะปรากฏขึ้นและคุณสามารถเริ่มทำงานได้:



การเรียกใช้เครื่องมือบรรทัดคำสั่งจาก Flatpak

การติดตั้งแบบ Flatpak ไม่ได้ให้คุณเข้าถึงสคริปต์เรียกใช้ของเครื่องมือบรรทัดคำสั่งของ QCAD (`dwg2pdf`, `dwg2bmp`, ...)

หากยังต้องการเรียกใช้เครื่องมือเหล่านี้ ให้ส่งสคริปต์เรียกใช้ที่เกี่ยวข้องไปยัง QCAD ด้วยอาร์กิวเมนต์ `-autostart`:

```
flatpak run org.qcad.QCAD -autostart scripts/Pro/Tools/Dwg2Pdf/Dwg2Pdf.js
```

สคริปต์เรียกใช้ของเครื่องมือบรรทัดคำสั่งต่าง ๆ ของ QCAD มีดังนี้:

เครื่องมือ	สคริปต์เรียกใช้
`merge`	`scripts/Tools/MergeDrawings/MergeDrawings.js`
`bbox`	`scripts/Pro/Tools/BoundingBox/BoundingBox.js`
`bmp2dwg`	`scripts/Pro/Tools/Bmp2Dwg/Bmp2Dwg.js`
`dwg2bmp`	`scripts/Pro/Tools/Dwg2Bmp/Dwg2Bmp.js`
`dwg2csv`	`scripts/Pro/Tools/Dwg2Csv/Dwg2Csv.js`
`dwg2dwg`	`scripts/Pro/Tools/Dwg2Dwg/Dwg2Dwg.js`
`dwg2maptiles`	`scripts/Pro/Tools/Dwg2MapTiles/Dwg2MapTiles.js`
`dwg2pdf`	`scripts/Pro/Tools/Dwg2Pdf/Dwg2Pdf.js`
`dwg2svg`	`scripts/Pro/Tools/Dwg2Svg/Dwg2Svg.js`
`dwgexplode`	`scripts/Pro/Tools/DwgExplode/DwgExplode.js`
`dwghatch`	`scripts/Pro/Tools/DwgHatch/DwgHatch.js`

เครื่องมือ	สคริปต์เรียกใช้
dwghatcharea	scripts/Pro/Tools/DwgHatchArea/DwgHatchArea.js
dwginfo	scripts/Pro/Tools/DwgInfo/DwgInfo.js
dwgmapconvert	scripts/Pro/Tools/DwgMapConvert/DwgMapConvert.js
svg2dwg	scripts/Pro/Tools/Svg2Dwg/Svg2Dwg.js
dwgnest (QCAD/CAM)	scripts/Nest/Tools/DwgNest/DwgNest.js

การถอนการติดตั้งแบบ Flatpak

หากต้องการลบการติดตั้ง QCAD แบบ Flatpak ให้เรียกใช้:

```
flatpak uninstall --user org.qcad.QCAD
```

16.5.1.2 การติดตั้ง QCAD จากตัวติดตั้ง

หน้านี้อธิบายการติดตั้ง QCAD บน Linux จากตัวติดตั้งแบบแตกไฟล์ในตัว (.run) หรือจากไฟล์บีบอัด (.tar.gz) ทั้งสองแบบมีไฟล์ชุดเดียวกันและติดตั้ง QCAD ลงในไดเรกทอรีเดียวภายในไดเรกทอรีบ้านของคุณ ไม่ต้องใช้สิทธิ์ผู้ดูแลระบบ

เลือกแพ็กเกจที่ตรงกับระบบของคุณตามที่อธิบายไว้ใน การติดตั้ง *QCAD* บน *Linux* หมายเลขรุ่นด้านล่างนี้เขียนเป็น 3.x.x โปรดแทนที่ด้วยหมายเลขรุ่นจริงของ QCAD ที่คุณดาวน์โหลดมา เช่น 3.32.9

การติดตั้งด้วยตัวติดตั้ง (.run)

เปิดแอปพลิเคชันเทอร์มินัล เช่น GNOME Terminal, Konsole หรือ xterm แล้วเปลี่ยนไปยังไดเรกทอรีที่ดาวน์โหลดตัวติดตั้งไว้:

```
cd ~/Downloads
```

ทำให้ตัวติดตั้งเรียกใช้งานได้แล้วเรียกใช้:

```
chmod a+x qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-x86_64.run
./qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-x86_64.run
```

การทำเช่นนี้จะสร้างไดเรกทอรี ~/opt/qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-x86_64 ซึ่งมีแอปพลิเคชัน QCAD อยู่ภายใน จะไม่มีการเขียนสิ่งใดนอกไดเรกทอรีบ้านของคุณ

การติดตั้งด้วยไฟล์บีบอัด (.tar.gz)

แตกไฟล์บีบอัดลงในไดเรกทอรีใดก็ได้ตามที่คุณเลือก ในตัวอย่างนี้เราใช้ ~/opt:

```
mkdir -p ~/opt
cd ~/opt
tar xfvz ~/Downloads/qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-x86_64.tar.gz
```

การเปิดใช้ QCAD

เปลี่ยนไปยังไดเรกทอรีที่ติดตั้ง QCAD ไว้ แล้วเริ่ม QCAD จากที่นั่น:

```
cd ~/opt/qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-x86_64
./qcad
```

การแก้ไขปัญหา

หาก QCAD ไม่เริ่มทำงาน ระบบของคุณอาจขาดไลบรารีที่ QCAD ต้องใช้ คุณสามารถตรวจสอบสิ่งที่ต้องใช้แต่ยังขาดอยู่ได้ดังนี้:

```
cd ~/opt/qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-x86_64
```

```
LD_LIBRARY_PATH=. ldd qcad-bin
```

หากมีบรรทัดใดลงท้ายด้วย "not found" ให้ติดตั้งแพ็กเกจที่เกี่ยวข้องด้วยตัวจัดการแพ็กเกจของดิสทริบิวชันที่คุณใช้

หากไม่สามารถแก้ปัญหาสิ่งที่ต้องใช้ได้ ให้ใช้แพ็กเกจ Flatpak แทน ตามที่อธิบายไว้ใน การติดตั้ง *QCAD* จาก *Flatpak* Flatpak มาพร้อมไลบรารีที่จำเป็นทั้งหมดและไม่ขึ้นกับไลบรารีที่ติดตั้งอยู่บนระบบของคุณ

การถอนการติดตั้ง

ตัวติดตั้งและไฟล์บีบอัดจะติดตั้ง QCAD ลงในไดเรกทอรีเดียว หากต้องการถอนการติดตั้ง QCAD เพียงลบไดเรกทอรีนั้น:

```
rm -rf ~/opt/qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-x86_64
```

แบบเขียนและการกำหนดค่า QCAD ของคุณถูกเก็บไว้ที่อื่นและจะไม่ได้รับผลกระทบ

16.5.1.3 การติดตั้ง QCAD บน Chromebook

หน้านี้จะแนะนำคุณตลอดขั้นตอนการติดตั้ง QCAD บน ChromeOS บนคอมพิวเตอร์ Chromebook ของคุณ

บน ChromeOS นั้น QCAD ทำงานภายในสภาพแวดล้อมการพัฒนา Linux ในรูปแบบ Flatpak ซึ่งเป็นวิธีเดียวที่รองรับในการติดตั้ง QCAD บน Chromebook

หมายเลขรุ่นด้านล่างนี้เขียนเป็น `3.x.x` โปรดแทนที่ด้วยหมายเลขรุ่นจริงของ QCAD ที่คุณดาวน์โหลดมา เช่น `3.32.9`

ฉันใช้ ChromeOS อยู่หรือไม่

หากคุณใช้แล็ปท็อปที่มีคำว่า "Chromebook" ปรากฏอยู่ที่ใดที่หนึ่ง มีแนวโน้มสูงว่าเครื่องนั้นติดตั้ง ChromeOS ไว้

เดสก์ท็อป ChromeOS ทั่วไปจะมีแถบชั้นวางอยู่ด้านล่างของหน้าจอ พร้อมวงกลมที่มุมล่างซ้ายสำหรับตัวเรียกใช้:

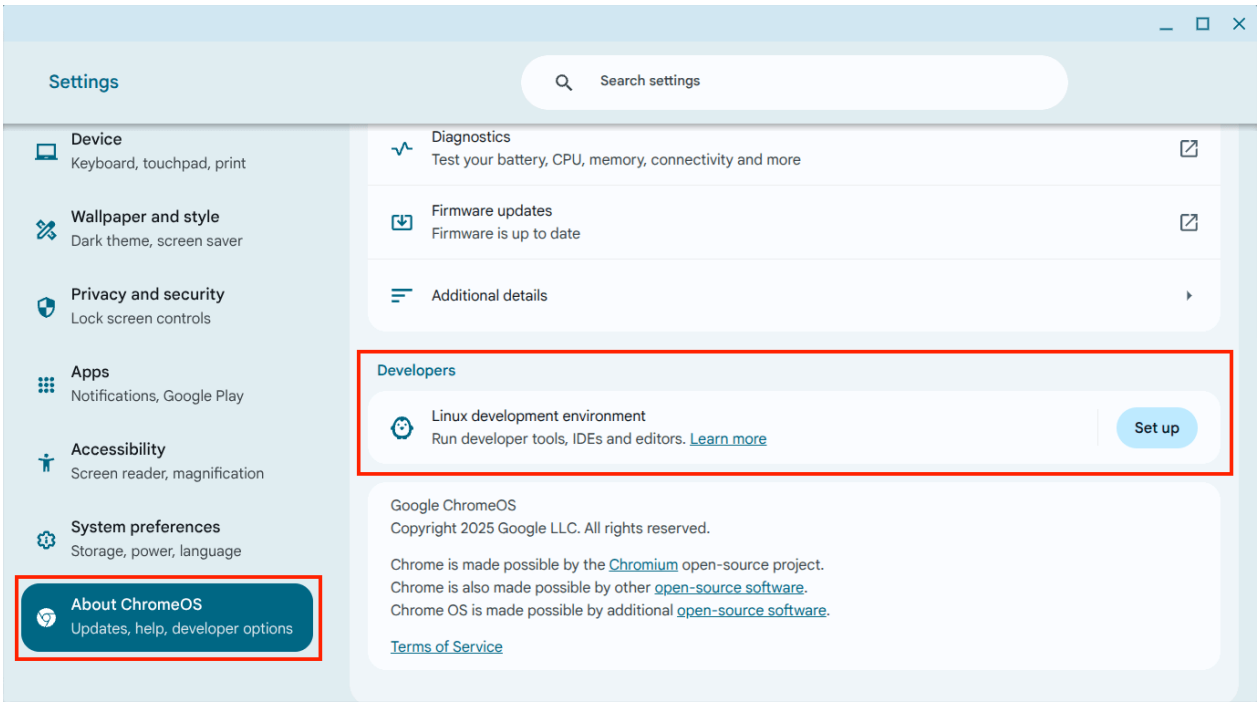


การติดตั้งสภาพแวดล้อม Linux

QCAD ทำงานภายในสภาพแวดล้อมการพัฒนา Linux ของ ChromeOS ซึ่งต้องตั้งค่าเพียงครั้งเดียว

คลิกวงกลมที่มุมล่างซ้าย (ตัวเรียกใช้) เพื่อแสดงเมนูเรียกใช้ แล้วเปิดแอป การตั้งค่า

ไปที่ เกี่ยวกับ *ChromeOS* แล้วเลื่อนลงไปยัง สภาพแวดล้อมการพัฒนา *Linux*:



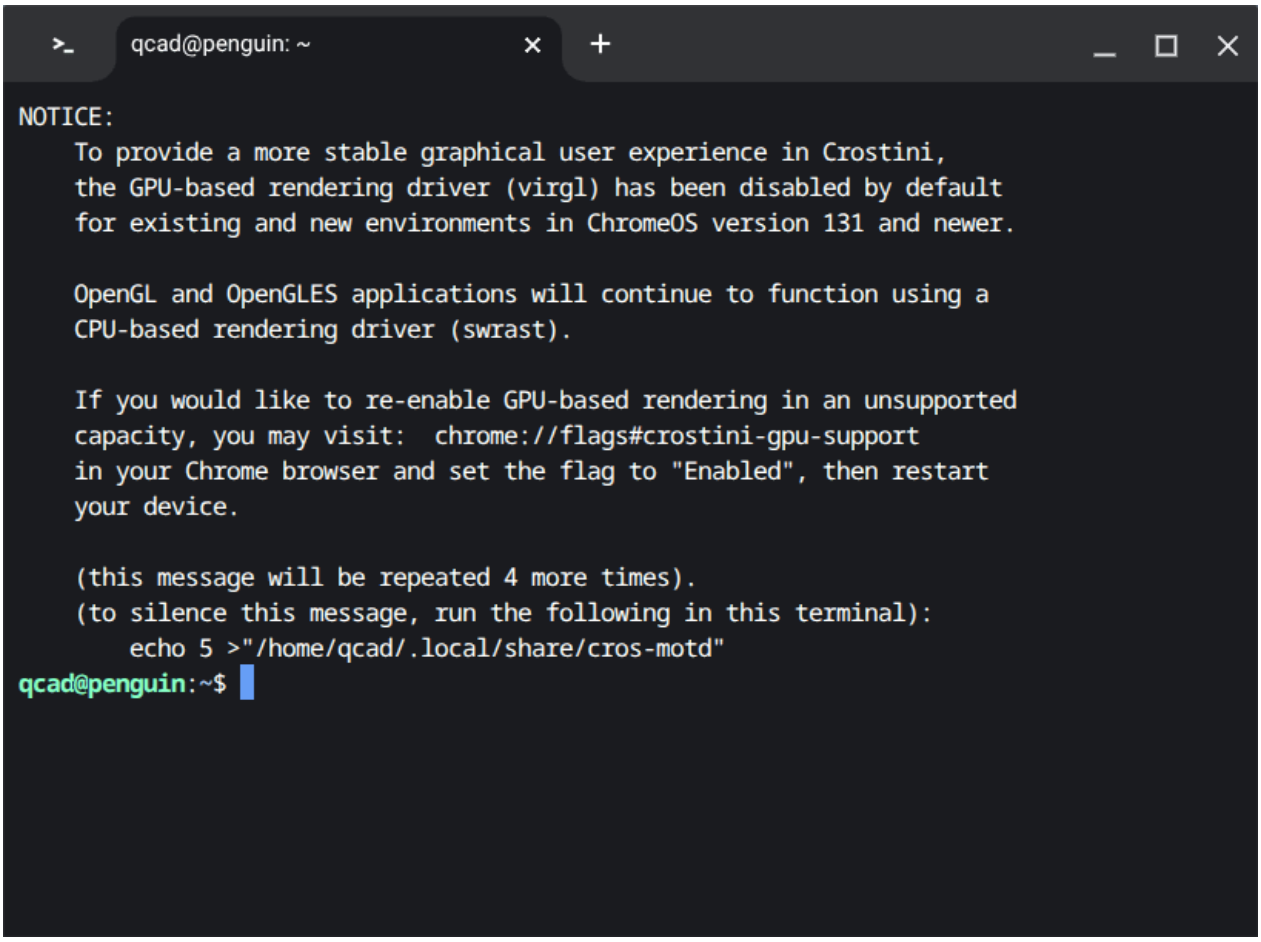
คลิก ตั้งค่า แล้วคลิก ถัดไป

ป้อนชื่อผู้ใช้สำหรับสภาพแวดล้อม Linux อาจเป็นชื่อเล่นหรือชื่อจริงของคุณก็ได้ ชื่อผู้ใช้ต้องไม่มีช่องว่างและเป็นตัวพิมพ์เล็กทั้งหมด

สำหรับขนาดดิสก์ ให้คงค่าเริ่มต้นไว้ที่ 10.0 GB

คลิก ติดตั้ง แล้วรอจนกว่าการติดตั้งจะเสร็จสิ้น

ในที่สุดจะมีหน้าต่างสีดำเปิดขึ้นพร้อมข้อความ `username@penguin:~$` โดยที่ `username` คือชื่อผู้ใช้ที่คุณเลือกไว้ หน้าต่างนี้คือเทอร์มินัล และเราจะใช้มันเพื่อติดตั้ง QCAD:



การติดตั้ง Flatpak

คัดลอกคำสั่งต่อไปนี้ไปยังคลิปบอร์ดแล้ววางลงในเทอร์มินัล คุณสามารถวางในเทอร์มินัลได้ด้วยการคลิกขวา หรือแตะด้วยสองนิ้วบนแทร็กแพดของ Chromebook

```
sudo apt install flatpak
```

กดปุ่ม Enter

เมื่อเทอร์มินัลถามว่า "Do you want to continue?" ให้กด Enter อีกครั้ง

รอจนกว่าการติดตั้ง Flatpak จะเสร็จสิ้น ซึ่งโดยทั่วไปใช้เวลาไม่กี่นาที เมื่อคุณเห็นบรรทัด `username@penguin:~$` เป็นสีเขียวอีกครั้ง แสดงว่าการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์

การเพิ่มที่เก็บ Flathub

คัดลอกคำสั่งต่อไปนี้ไปยังคลิปบอร์ดแล้ววางลงในเทอร์มินัล:

```
sudo flatpak remote-add --if-not-exists flathub https://dl.flathub.org/repo/
flathub.flatpakrepo
```

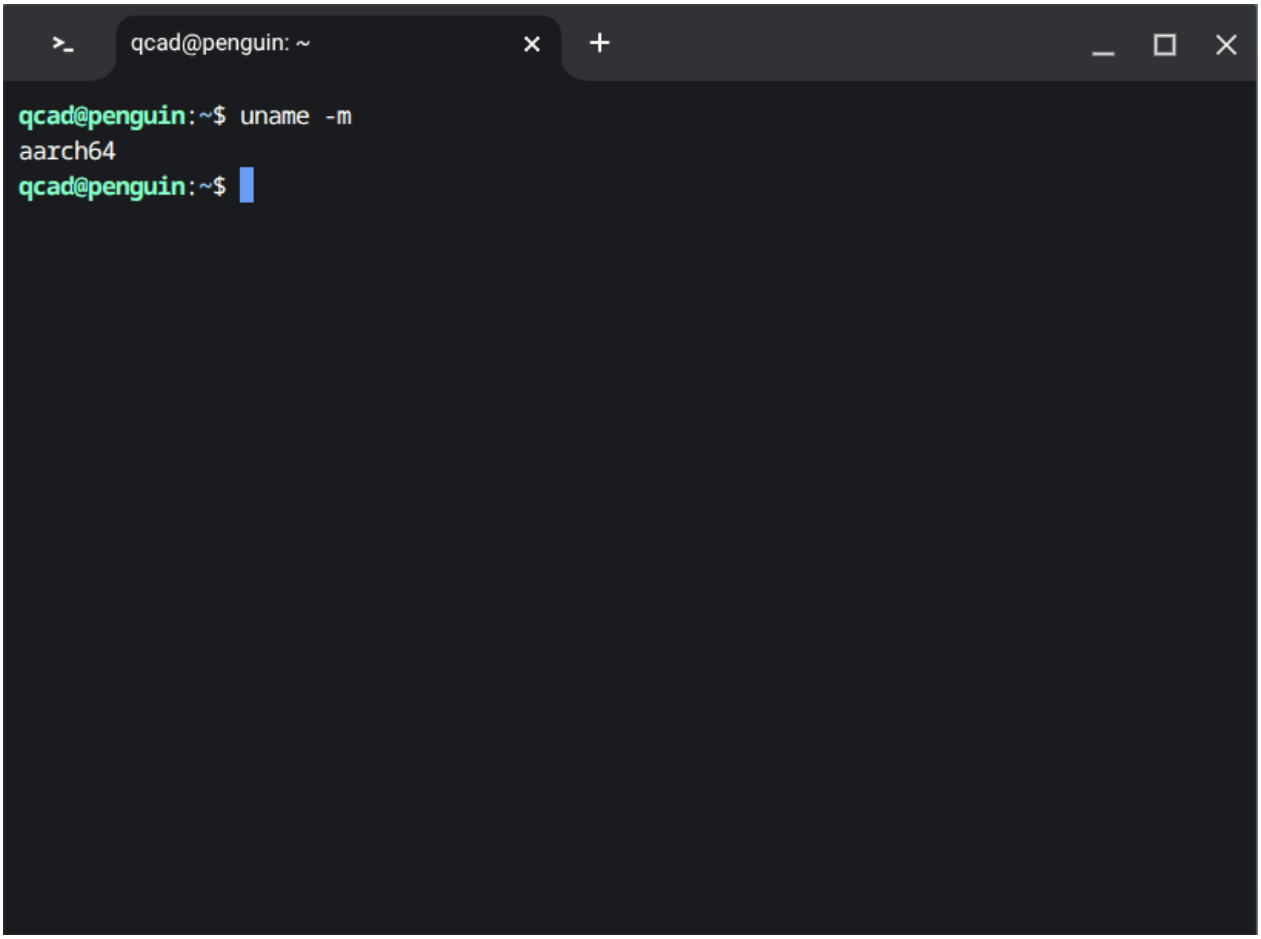
กด Enter ป้อนรหัสผ่านของคุณ แล้วกด Enter อีกครั้ง

การตรวจสอบชนิดของซีพียู

ถัดไป เราต้องทราบว่าคอมพิวเตอร์ของคุณใช้ซีพียูแบบใด ในเทอร์มินัลให้ป้อน:

```
uname -m
```

คำสั่งนี้จะแสดงชนิดซีพียูของคุณ เช่น `aarch64` หรือ `x86_64`:



หากคอมพิวเตอร์ของคุณแสดง `aarch64` แสดงว่าคุณมีซีพียู ARM แบบ 64 บิต หากแสดง `x86_64` แสดงว่าคุณมีซีพียู Intel หรือ AMD แบบ 64 บิต โปรดจดจำว่าคุณใช้ซีพียูชนิดใด

การติดตั้งรันไทม์ที่ถูกต้อง

หากซีพียูของคุณคือ `aarch64`:

```
sudo flatpak install flathub org.freedesktop.Platform/aarch64/25.08
```

หากซีพียูของคุณคือ `x86_64`:

```
sudo flatpak install flathub org.freedesktop.Platform/x86_64/25.08
```

การดาวน์โหลดแพ็กเกจ QCAD

เปิดพื้นที่ดาวน์โหลดโดยใช้ลิงก์ที่คุณได้รับหลังการซื้อ

เลื่อนลงไปยังไฟล์ดาวน์โหลดที่ลงท้ายด้วย `.flatpak`: Linux > Qt 6 > 64-bit Intel หากคุณมีซีพียู Intel หรือ AMD หรือ Linux > Qt 6 > ARM (64-bit) หากคุณมีซีพียู ARM

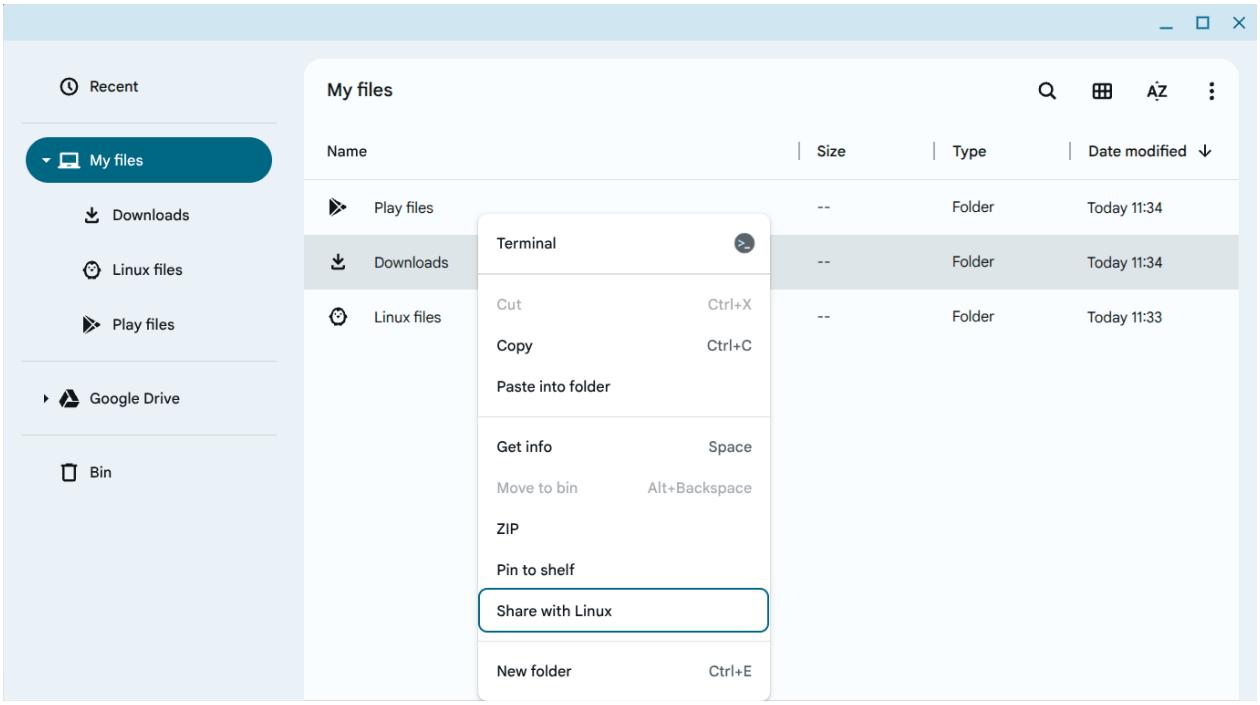
ใต้หัวข้อที่คุณเลื่อนไปถึง ให้คลิกรายการที่มีคำว่า "Flatpak" อยู่ในชื่อ เพื่อดาวน์โหลดไฟล์ Flatpak ของแพลตฟอร์มนั้น เบราว์เซอร์ Chrome จะแสดงกล่องโต้ตอบไฟล์และแนะนำให้บันทึกไฟล์ไว้ในโฟลเดอร์ดาวน์โหลดของคุณ ซึ่งเหมาะสมอยู่แล้ว ให้คลิก บันทึก

รอจนกว่าการดาวน์โหลดจะเสร็จสิ้น

การแชร์โฟลเดอร์ดาวน์โหลดกับ Linux

สภาพแวดล้อม Linux จะเข้าถึงไฟล์ ChromeOS ของคุณไม่ได้ จนกว่าคุณจะแชร์ไฟล์เหล่านั้นอย่างชัดเจน

เปิดแอป ไฟล์ (ไอคอนโฟลเดอร์สีน้ำเงิน) จากแถบชั้นวางด้านล่างของหน้าจอ ทางด้านขวา ให้คลิกขวาที่ ดาวน์โหลด แล้วเลือก แชร์กับ *Linux*:



ปิดแอปไฟล์

การติดตั้ง QCAD

กลับไปที่แอปเทอร์มินัลหรือเปิดขึ้นมาใหม่ ในเทอร์มินัล ให้ไปยังโฟลเดอร์ดาวน์โหลดที่แชร์ไว้:

```
cd /mnt/chromeos/MyFiles/Downloads
```

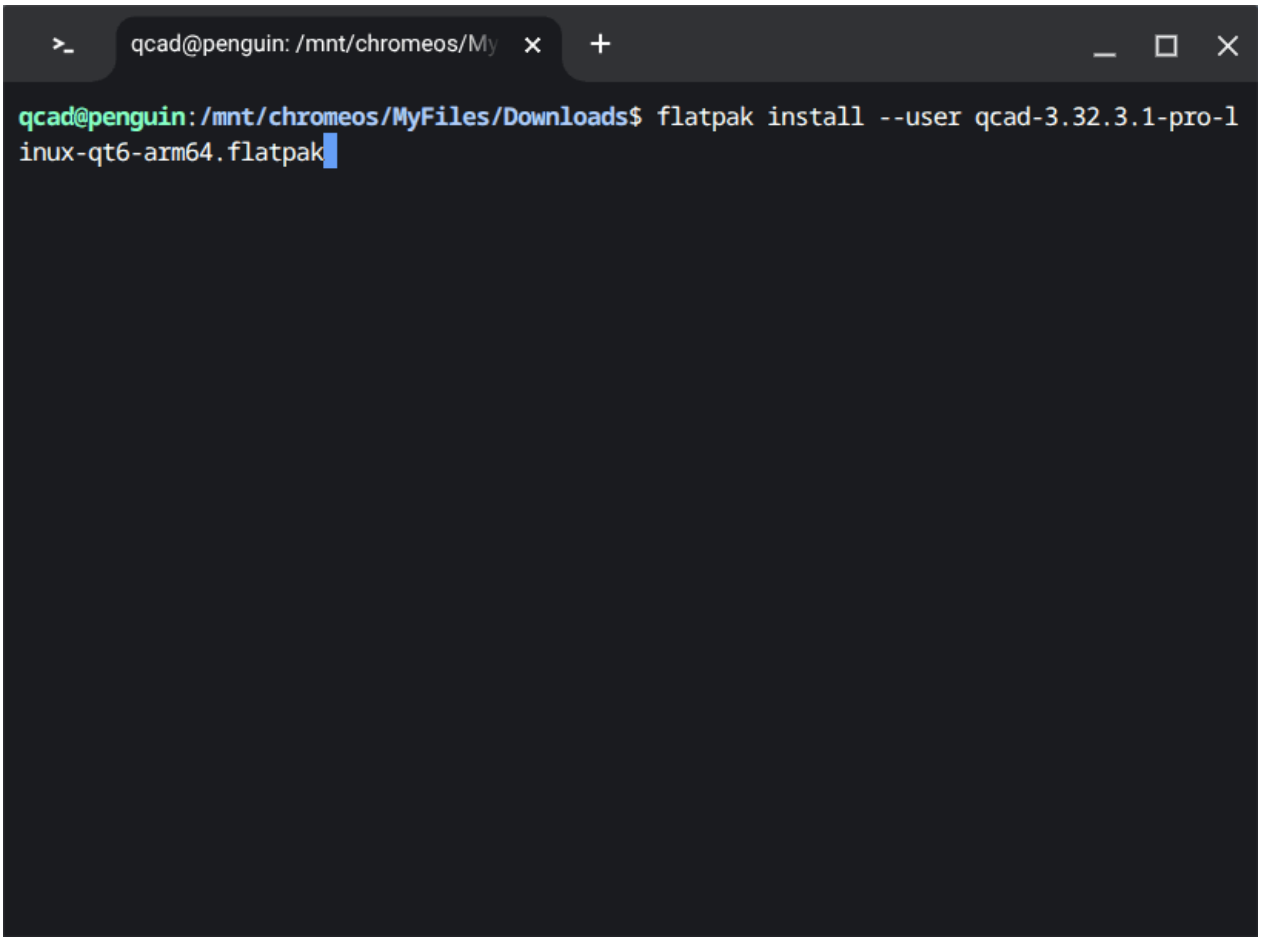
หากคุณมีซีพียู Intel หรือ AMD ให้ป้อน:

```
flatpak install --user qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-x86_64.flatpak
```

หากคุณมีซีพียู ARM64 ให้ป้อน:

```
flatpak install --user qcad-3.x.x-pro-linux-qt6-arm64.flatpak
```

กด Enter อย่าลืมแทนที่ `3.x.x` ด้วยหมายเลขรุ่นที่แน่นอนของแพ็กเกจที่คุณดาวน์โหลดมา



เทอร์มินัลจะถามคุณว่า:

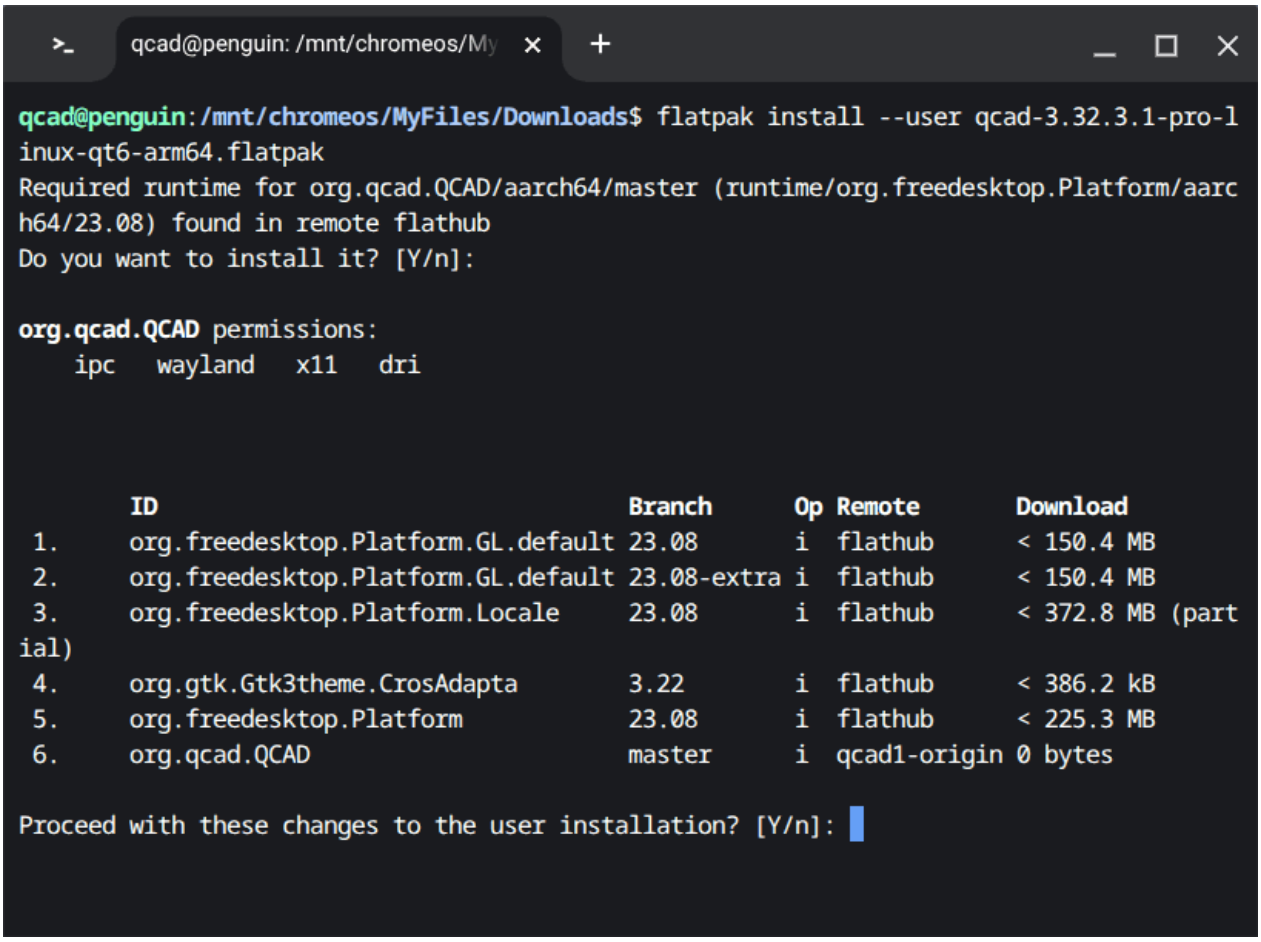
```
Required runtime for org.qcad.QCAD/... (runtime/org.freedesktop.Platform/...) found in
 remote flathub
Do you want to install it? [Y/n]:
```

กด Enter

จากนั้นเทอร์มินัลจะถามคุณว่า:

```
Proceed with these changes to the user installation? [Y/n]:
```

กด Enter เพื่อยืนยัน



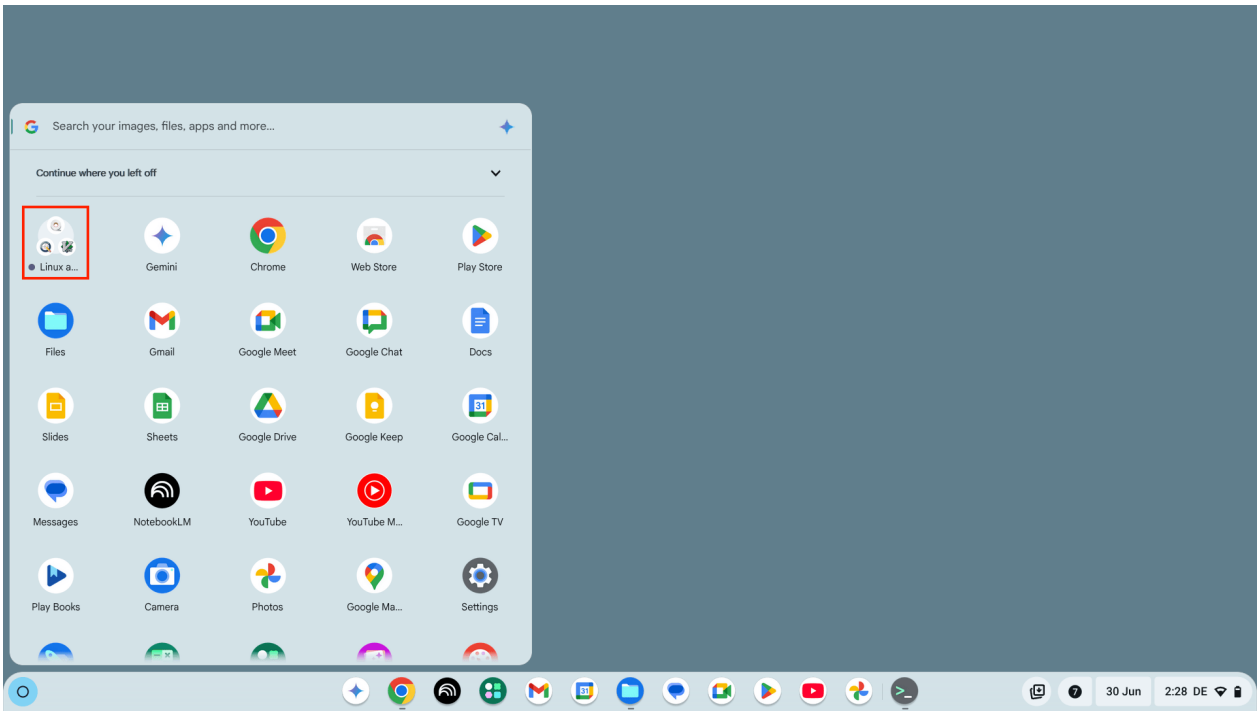
ขึ้นอยู่กับความเร็วอินเทอร์เน็ตของคุณ ขั้นตอนนี้จะใช้เวลาไม่กี่นาที เมื่อการติดตั้งเสร็จสิ้น เทอร์มินัลจะแสดงข้อความ "Installation complete."

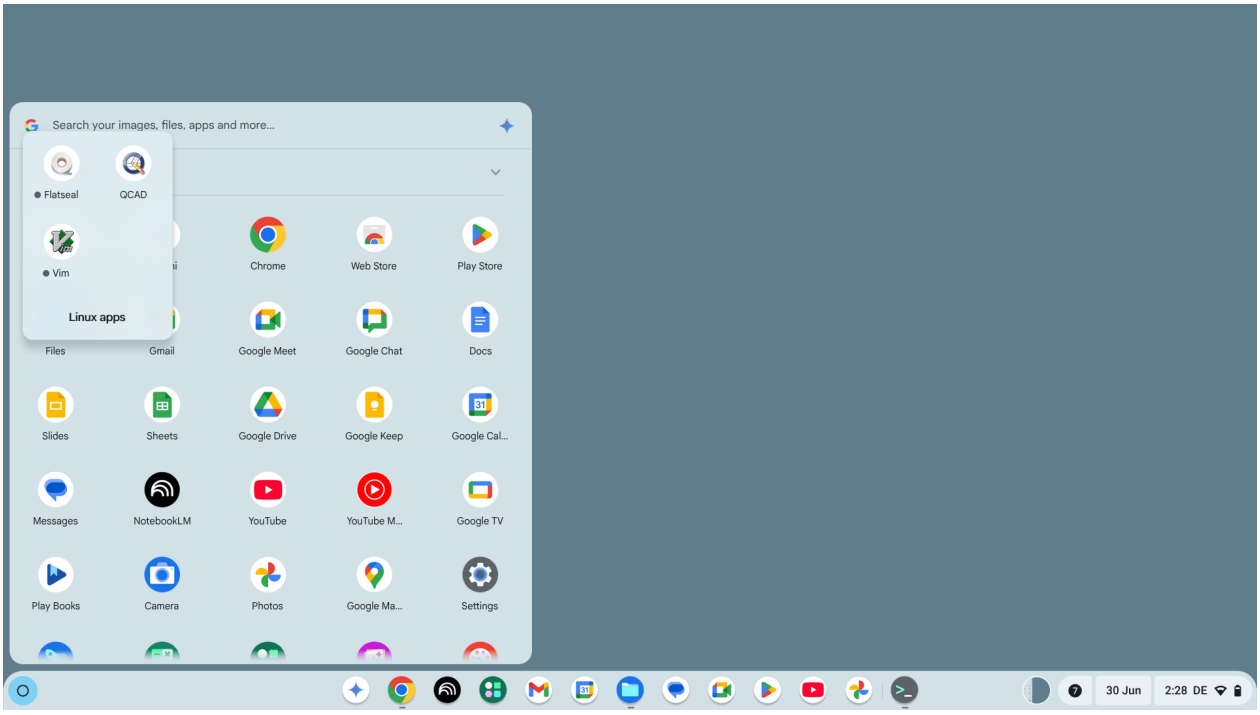
การเรียกใช้ QCAD

หากต้องการเริ่ม QCAD จากเทอร์มินัล ให้ป้อน:

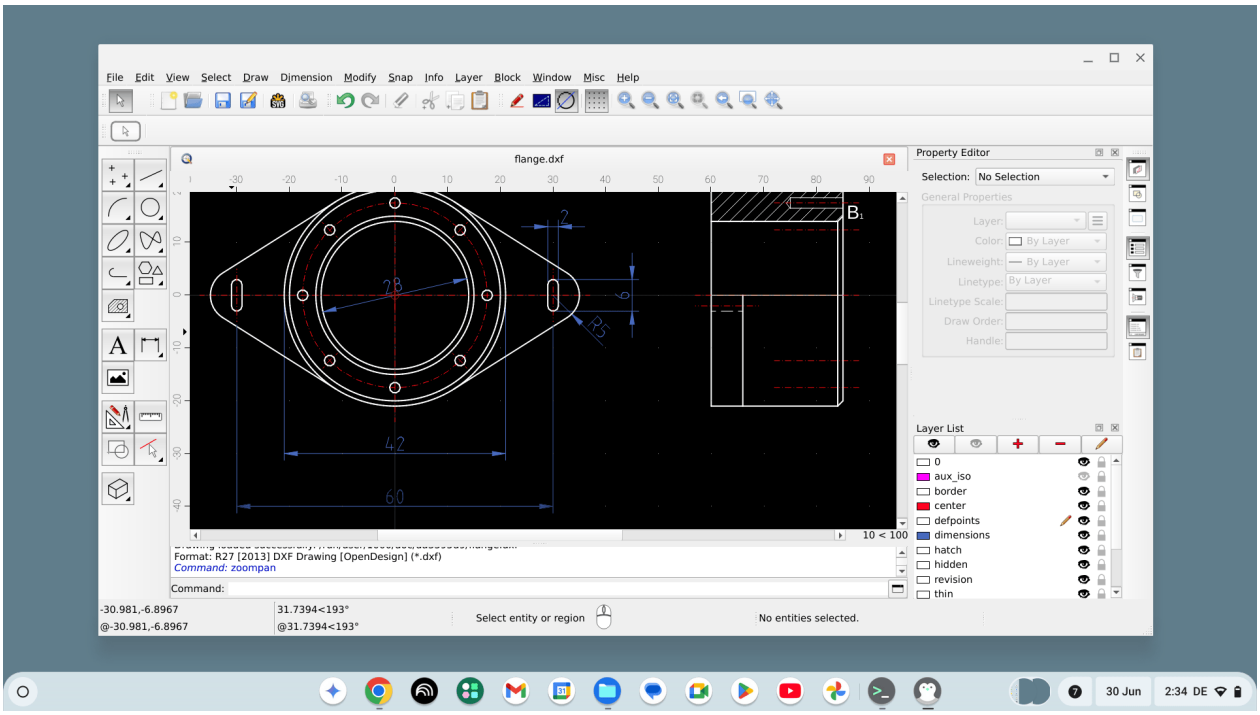
```
flatpak run org.qcad.QCAD
```

อีกทางหนึ่ง ให้ใช้ตัวเรียกใช้ ซึ่งคุณจะพบ QCAD ในโฟลเดอร์ แอป *Linux*:





QCAD จะเริ่มต้นด้วยหน้าจอต้อนรับ ซึ่งคุณสามารถเลือกการตั้งค่าเริ่มต้นบางอย่างได้ เมื่อคุณยืนยันแล้ว หน้าต่างแอปพลิเคชัน QCAD จะปรากฏขึ้นและคุณสามารถเริ่มทำงานได้:



การถอนการติดตั้ง QCAD บน ChromeOS

หากต้องการลบ QCAD ออกอีกครั้ง ให้ป้อนคำสั่งต่อไปนี้ในเทอร์มินัล:

```
flatpak uninstall --user org.qcad.QCAD
```

16.5.2 การติดตั้ง QCAD บน macOS

ส่วนนี้สำหรับผู้ใช้ระบบปฏิบัติการ macOS ไฟล์ติดตั้งที่คุณต้องใช้ขึ้นอยู่กับรุ่นของ macOS และชนิดโปรเซสเซอร์ของ Mac ของคุณ

เพื่อความกระชับ หมายเลขรุ่นด้านล่างนี้แสดงเป็น `3.x.x` โปรดแทนที่ด้วยหมายเลขรุ่นจริงของ QCAD ที่คุณดาวน์โหลดมา เช่น `3.28.1`

การดูรุ่นของ macOS และชนิดโปรเซสเซอร์ของคุณ

- คลิกไอคอน Apple ที่มุมบนซ้ายของหน้าจอ
- เลือก เกี่ยวกับ *Mac* เครื่องนี้ กล่องโต้ตอบจะแสดงหมายเลขรุ่นของ macOS ใต้หรือข้างคำว่า *macOS* เช่น 13.2 โปรดจดไว้
- ชนิดโปรเซสเซอร์แสดงอยู่ข้างคำว่า โปรเซสเซอร์ หรือ ชิป เครื่อง Mac รุ่นเก่าใช้ซีพียู **Intel** ส่วนรุ่นใหม่กว่าใช้ซีพียู **Apple M1, M2, M3, M4 หรือ M5** (Apple Silicon) โปรดสังเกตว่าคุณใช้แบบใด

การหาไฟล์ติดตั้งที่ถูกต้อง

การติดตั้งจากแฟลชไดรฟ์ *USB*

เสียบแฟลชไดรฟ์ USB แล้วดับเบิลคลิกไอคอนบนเดสก์ท็อปเพื่อแสดงเนื้อหาภายใน

- หากคุณใช้โปรเซสเซอร์ Apple **M1, M2, M3, M4 หรือ M5** ให้ติดตั้ง `installation/3.x/macOS/qcad-3.x.x-pro-macos-11-13-qt6-arm64.dmg`
- หากคุณใช้โปรเซสเซอร์ **Intel** ไฟล์จะขึ้นอยู่กับรุ่นของ macOS ของคุณ:
  - macOS 10.14 หรือ 11.x / 12.x / 13.x: `installation/3.x/macOS/qcad-3.x.x-pro-macos-10.14-13.dmg`

- macOS 10.10, 10.11, 10.12 หรือ 10.13: `installation/macOS/qcad-3.x.x-pro-macos-10.10-10.13.dmg`
- สำหรับรุ่นที่ต่ำกว่าหรือสูงกว่านี้ ให้ใช้ตัวติดตั้งที่ครอบคลุมรุ่นดังกล่าว

การติดตั้งจากไฟล์ที่ดาวน์โหลด

หากคุณซื้อรุ่นแบบดาวน์โหลด ให้ใช้เบราว์เซอร์เข้าไปยังพื้นที่ดาวน์โหลดส่วนตัวของคุณ (ดูอีเมลที่คุณได้รับหลังการซื้อ)

- Apple **M1/M2/M3/M4/M5**: คลิกลิงก์ชื่อ *"Download for ARM (M1, M2, M3, M4, M5)"*
- **Intel**: คลิกลิงก์ที่ระบุว่า *"Download for 64bit Intel"*

เมื่อดาวน์โหลดเสร็จแล้ว ให้ใช้ Finder หาไฟล์ดังกล่าวในฮาร์ดดิสก์ของคุณ

การติดตั้ง

ดับเบิลคลิกไฟล์ที่คุณหาพบในส่วนก่อนหน้า ไฟล์นี้เป็นดิสก์อิมเมจที่มีแอปพลิเคชัน QCAD อยู่ภายใน การดับเบิลคลิกจะแสดงเนื้อหาภายใน:





ลากไอคอนแอปพลิเคชัน QCAD ทางด้านซ้ายไปยังโฟลเดอร์แอปพลิเคชันที่แสดงอยู่ทางด้านขวาในหน้าต่าง Finder เดียวกัน

การเปิดใช้ QCAD

ตอนนี้ QCAD ได้รับการติดตั้งแล้ว หากต้องการเปิดใช้ ให้เปิดโฟลเดอร์แอปพลิเคชันแล้วดับเบิลคลิกไอคอนแอปพลิเคชัน QCAD

การถอนการติดตั้ง

หากต้องการลบ QCAD ให้ลากไอคอน QCAD จากโฟลเดอร์แอปพลิเคชันไปยังถังขยะใน Dock ของคุณ

16.5.3 QCAD Portable

QCAD สามารถติดตั้งบนไดรฟ์แบบพกพาหรืออุปกรณ์ USB ได้โดยไม่ต้องติดตั้งบนฮาร์ดไดรฟ์ของคอมพิวเตอร์ ซึ่งช่วยให้คุณพกพา QCAD ไปด้วยและเรียกใช้บนคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ได้

เพื่อให้แน่ใจว่าไฟล์การกำหนดค่าทั้งหมดถูกจัดเก็บไว้บนอุปกรณ์แบบพกพาแทนที่จะเป็นบนคอมพิวเตอร์โฮสต์ ต้องเริ่ม QCAD ด้วยอาร์กิวเมนต์บรรทัดคำสั่ง `-config` โดยระบุไดเรกทอรีการกำหนดค่าบนอุปกรณ์แบบพกพา

Windows

แตกแพ็กเกจ `.zip` ไปยังอุปกรณ์แบบพกพาของคุณ แล้วเริ่ม QCAD ด้วย:

```
F:\QCAD\qcad.exe -config F:\config
```

Linux

แตกแพ็กเกจ `.tar.gz` ไปยังอุปกรณ์แบบพกพาของคุณ แล้วเริ่ม QCAD ด้วย:

```
/mnt/myusbstick/qcad/qcad -config /mnt/myusbstick/config
```

macOS

คัดลอกบันเดิล `.app` จากไฟล์ `.dmg` ไปยังอุปกรณ์แบบพกพาของคุณ แล้วเริ่ม QCAD ด้วย:

```
/Volumes/MyUSBStick/QCAD-Pro.app/Contents/MacOS/QCAD-Pro -config /Volumes/MyUSBStick/config
```

16.5.4 การติดตั้ง QCAD บน Windows

ความต้องการของระบบ

- Windows 10 หรือ Windows 11 (64 บิต) สำหรับแพ็กเกจที่แนะนำ
- โปรเซสเซอร์ความเร็ว 1 GHz ขึ้นไป
- แรม 2 GB
- พื้นที่ว่างในดิสก์ 260 MB
- ความละเอียดหน้าจอ 1024x768 ขึ้นไป

แพ็กเกจสำหรับ Windows รุ่นเก่า (XP, Vista, 7, 8, 8.1) ยังคงมีให้ดาวน์โหลดในฐานะรุ่นเก่า แพ็กเกจเหล่านี้อิงกับ Qt รุ่นเก่ากว่า จะไม่ได้รับคุณสมบัติใหม่ และควรใช้เมื่อไม่สามารถติดตั้งแพ็กเกจที่แนะนำได้เท่านั้น

การเลือกแพ็กเกจที่เหมาะสม

หน้าดาวน์โหลดมี QCAD รุ่นเดียวกันให้เลือกหลายแบบ:

- **64 บิต, Qt 6** (แนะนำ): สำหรับ Windows 10 และ Windows 11
- **64 บิต, Qt 5**: สำหรับ Windows 7, 8 และ 8.1
- **32 บิต, Qt 5**: สำหรับการติดตั้งแบบ 32 บิตของ Windows 7, 8 และ 8.1
- **32 บิตรุ่นเก่า**: สำหรับ Windows XP และ Windows Vista

หากคุณไม่แน่ใจว่า Windows ของคุณเป็นแบบ 32 บิตหรือ 64 บิต ให้เปิด เริ่ม > การตั้งค่า > ระบบ > เกี่ยวกับ แล้วตรวจสอบรายการ ชนิดระบบ

แต่ละแบบมีให้เลือกสองรูปแบบ:

- **ตัวติดตั้ง** (`.msi`) ซึ่งติดตั้ง QCAD ลงในคอมพิวเตอร์ของคุณตามปกติ
- **ไฟล์บีบอัด ZIP** (`.zip`) ซึ่งมีโฟลเดอร์แอปพลิเคชันที่พร้อมใช้งาน และสามารถแตกไฟล์ไว้ที่ใดก็ได้โดยไม่ต้องติดตั้งอะไรเลย เช่น ลงในแฟลชไดรฟ์ USB (ดู *QCAD Portable*)

การดาวน์โหลด QCAD

รุ่นทดลองใช้

รุ่นทดลองใช้ของ QCAD Professional และ QCAD/CAM สามารถดาวน์โหลดได้ฟรีจาก:

https://qcad.org/en/download

ตัวติดตั้งของรุ่นทดลองใช้ตั้งชื่อตามรูปแบบ:

```
qcad-<version>-trial-win64-qt6-installer.msi
qcadcam-<version>-trial-win64-qt6-installer.msi
```

รุ่นที่ซื้อแล้ว

หากคุณซื้อ QCAD Professional หรือ QCAD/CAM คุณจะได้รับอีเมลพร้อมลิงก์ดาวน์โหลดส่วนตัวหลังการซื้อ ใช้ลิงก์นี้เพื่อดาวน์โหลดตัวติดตั้ง

หากคุณทำลิงก์ดาวน์โหลดหายหรือไม่เคยได้รับ คุณสามารถขอรับลิงก์คืนได้ที่:

https://qcad.org/qcad-installer-recovery

ตัวติดตั้งของรุ่นที่ซื้อแล้วตั้งชื่อตามรูปแบบ:

```
qcad-<version>-pro-win64-qt6-installer.msi
qcadcam-<version>-pro-win64-qt6-installer.msi
```

QCAD ไม่ใช้คีย์ลิขสิทธิ์ รหัสเปิดใช้งาน หรือการลงทะเบียนออนไลน์ แพ็กเกจที่คุณดาวน์โหลดจากลิงก์ดาวน์โหลดส่วนตัว คือรุ่นเต็มที่มีลิขสิทธิ์อยู่แล้ว

คำเตือนการดาวน์โหลดจากเบราว์เซอร์

Windows หรือเบราว์เซอร์ของคุณอาจเตือนว่าไฟล์ที่ดาวน์โหลดมา ไม่ใช่ไฟล์ที่มีการดาวน์โหลดโดยทั่วไป และคุณควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าเชื่อถือไฟล์นี้ก่อนเปิด โดยปกติหมายความว่าเราเพิ่งออก QCAD เวอร์ชันใหม่ และไฟล์ดาวน์โหลดใหม่ยังไม่ได้สร้างชื่อเสียง คุณสามารถเพิกเฉยต่อคำเตือนนี้ได้อย่างปลอดภัย หรือรอประมาณสองสัปดาห์

หากต้องการเพิกเฉยต่อคำเตือน ให้คลิก ... ข้างคำเตือนแล้วเลือก เก็บไว้ จากนั้นคลิกลูกศรลงข้างปุ่ม ลบ แล้วเลือก เก็บไว้ต่อไป หลังจากนั้นคุณสามารถเปิดไฟล์จากโฟลเดอร์ดาวน์โหลดหรือเปิดจากเบราว์เซอร์ได้โดยตรง

จากแฟลชไดรฟ์ *USB* หรือดีวีดี

หากคุณได้รับ QCAD มาในสื่อบันทึกข้อมูล ให้เปิดสื่อนั้นใน File Explorer ของ Windows ไปยังโฟลเดอร์ของแพลตฟอร์มที่คุณใช้ เช่น `installation\windows\64bit` แล้วมองหาไฟล์ `.msi` ที่นั่น

การติดตั้ง QCAD

- ดับเบิลคลิกไฟล์ `.msi` ที่ดาวน์โหลดมา
- ยืนยันหน้าต่างการควบคุมบัญชีผู้ใช้ ต้องใช้สิทธิ์ผู้ดูแลระบบเนื่องจาก QCAD จะถูกติดตั้งให้ผู้ใช้ทุกคนของคอมพิวเตอร์

หน้าต่างดังกล่าวจะแสดงผู้เผยแพร่ที่ผ่านการตรวจสอบแล้วคือ *RibbonSoft GmbH* ตัวติดตั้งและไฟล์โปรแกรมของ QCAD ทั้งหมดมีการลงลายเซ็นดิจิทัล ดังนั้นจึงใช้รายการนี้ตรวจสอบได้ว่าแพ็กเกจที่คุณดาวน์โหลดมาเป็นของแท้และไม่ถูกดัดแปลง

- ทำตามคำแนะนำของตัวช่วยติดตั้ง การติดตั้งมีให้เลือกหลายภาษาและเริ่มต้นเป็นภาษาอังกฤษตามค่าเริ่มต้น
- โฟลเดอร์ติดตั้งเริ่มต้นคือ `C:\Program Files\QCAD` (`C:\Program Files\QCADCAM` สำหรับ QCAD/CAM) สามารถเปลี่ยนได้ในตัวช่วยติดตั้ง
- ไม่จำเป็นต้องเริ่มระบบใหม่หลังการติดตั้ง

ตัวติดตั้งจะสร้างรายการในเมนูเริ่มและไอคอนบนเดสก์ท็อป และลงทะเบียน QCAD เป็นแอปพลิเคชันสำหรับไฟล์ `.dxf` และ `.dwg`

หากคุณไม่มีสิทธิ์ผู้ดูแลระบบบนคอมพิวเตอร์ ให้ใช้ไฟล์บีบอัด ZIP แทนตัวติดตั้ง คุณสามารถแตกไฟล์ลงในโฟลเดอร์ใดก็ได้ที่คุณมีสิทธิ์เขียน เช่น โฟลเดอร์ผู้ใช้ของคุณ และไม่จำเป็นต้องติดตั้ง

การเริ่มใช้งาน QCAD

หลังการติดตั้ง คุณสามารถเริ่ม QCAD ได้:

- จากไอคอนบนเดสก์ท็อป หรือ
- จากเมนูเริ่มที่ เริ่ม > *QCAD* > *QCAD*

ตัวแอปพลิเคชันเองคือ `qcad.exe` ในโฟลเดอร์ติดตั้ง

เมื่อเริ่ม QCAD เป็นครั้งแรก จะมีกล่องโต้ตอบปรากฏขึ้นให้ตั้งค่าภาษาของส่วนติดต่อผู้ใช้ (ดู ภาษาของส่วนติดต่อผู้ใช้)

โหมดทดลองใช้

แพ็กเกจทดลองใช้ประกอบด้วย QCAD พร้อมกับรุ่นทดลองใช้ของส่วนเสริม QCAD Professional หรือ QCAD/CAM รุ่นทดลองใช้ทำงานได้ครั้งละ 15 นาที จากนั้นสามารถเริ่มใหม่ได้บ่อยเท่าที่คุณต้องการ

หากคุณตัดสินใจไม่ซื้อสิทธิ์การใช้งาน คุณสามารถลบส่วนเสริมที่ทำงานในโหมดทดลองใช้ออก แล้วใช้ QCAD Community Edition ที่ให้ใช้ฟรีต่อไปได้: คลิก ลบ ในหน้าต่างเครื่องมือ รุ่นทดลอง แล้วทำตามคำแนะนำบนหน้าจอ

การอัปเดต QCAD

หากต้องการอัปเดตเป็นรุ่นที่ใหม่กว่า ให้ดาวน์โหลดตัวติดตั้งใหม่แล้วเรียกใช้ การติดตั้งเดิมจะถูกแทนที่ การตั้งค่า แบบเขียน และไลบรารีชิ้นส่วนของคุณจะยังคงอยู่เหมือนเดิม เนื่องจากสิ่งเหล่านี้ถูกเก็บไว้ในโปรไฟล์ผู้ใช้ของคุณ ไม่ใช่ในโฟลเดอร์โปรแกรม

เมื่อสลับระหว่างแบบต่าง ๆ ของรุ่นเดียวกัน เช่น จากแพ็กเกจ 32 บิตเป็น 64 บิต หรือจากแพ็กเกจ Qt 5 เป็น Qt 6 ให้ถอนการติดตั้งรุ่นก่อนหน้าออกก่อน

การถอนการติดตั้ง QCAD

QCAD สามารถถอนการติดตั้งได้ด้วยเครื่องมือมาตรฐานของ Windows โดยจะแสดงอยู่ที่นั่นพร้อมชื่อผลิตภัณฑ์เต็มและหมายเลขรุ่น เช่น *QCAD Professional 3.32.9* เผยแพร่โดย *RibbonSoft GmbH*:

- Windows 11: เริ่ม > การตั้งค่า > แอป > แอปที่ติดตั้ง จากนั้นคลิกจุดสามจุดข้างรายการ QCAD แล้วเลือก ถอนการติดตั้ง
- Windows 10: เริ่ม > การตั้งค่า > แอป > แอปและคุณลักษณะ จากนั้นคลิกรายการ QCAD แล้วคลิก ถอนการติดตั้ง
- หรืออีกทางหนึ่ง: แผงควบคุม > โปรแกรม > ถอนการติดตั้งโปรแกรม

การถอนการติดตั้ง QCAD จะไม่ลบการตั้งค่าส่วนตัวของคุณ หากต้องการลบสิ่งเหล่านี้ด้วย ดู การรีเซ็ตการกำหนดค่า *QCAD*

QCAD เก็บการตั้งค่าของคุณไว้ที่ใด

ไฟล์การกำหนดค่าและโฟลเดอร์ข้อมูลผู้ใช้จะถูกเก็บไว้ในโปรไฟล์ผู้ใช้ของคุณ (โดย "username" คือชื่อที่คุณใช้เข้าสู่ระบบ):

```
C:\Users\username\AppData\Roaming\QCAD\QCAD3.ini
C:\Users\username\AppData\Roaming\QCAD\QCAD
```

โฟลเดอร์ `AppData` ถูกซ่อนไว้ตามค่าเริ่มต้น สามารถเข้าถึงได้โดยพิมพ์ `%APPDATA%\QCAD` ในแถบที่อยู่ของ File Explorer ใน Windows

เส้นทางทั้งสองนี้ยังแสดงใน QCAD ที่ ช่วยเหลือ > เกี่ยวกับ ด้วย

คุณสามารถใช้ไฟล์การกำหนดค่าอื่นได้โดยเริ่ม QCAD ด้วยอาร์กิวเมนต์บรรทัดคำสั่ง `-config` ซึ่งมีประโยชน์เป็นหลักสำหรับการติดตั้งแบบพกพา (ดู *QCAD Portable*)

16.6 เลเยอร์

เลเยอร์เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่สำคัญที่สุดสำหรับการจัดระเบียบแบบวาด ช่วยให้คุณจัดกลุ่มเอนทิตีที่เกี่ยวข้องกันและควบคุมการมองเห็นและลักษณะที่ปรากฏของพวกมันร่วมกันได้ ส่วนนี้จะอธิบายวิธีการทำงานกับเลเยอร์ วิธีจัดเก็บและเรียกคืนการตั้งค่าของเลเยอร์โดยใช้สถานะเลเยอร์ และวิธีที่เลเยอร์และบล็อกทำงานร่วมกันเพื่อกำหนดคุณลักษณะที่มีผลของเอนทิตี เช่น สี ชนิดเส้น และความหนาเส้น

16.6.1 เลเยอร์ บล็อก และคุณลักษณะ

บทนำ

ใน CAD คุณลักษณะของเอนทิตี (สี ชนิดเส้น ความหนาเส้น) มักถูกควบคุมผ่านเลเยอร์ เอนทิตีที่วางอยู่บนเลเยอร์ที่มีสีจะสืบทอดสีของเลเยอร์นั้น หลักการเดียวกันนี้ใช้กับเอนทิตีภายในบล็อก

ค่าคุณลักษณะพิเศษ ตามบล็อก ช่วยให้เอนทิตีรับคุณลักษณะของเลเยอร์ที่บล็อกซึ่งบรรจุมันถูกแทรกอยู่ แทนคุณลักษณะของเลเยอร์ของตัวเอง

ตัวอย่าง

ตัวอย่างต่อไปนี้แสดงการอ้างอิงบล็อกเดียวที่แทรกอยู่บนเลเยอร์ "2":



บล็อกนี้มีสามเหลี่ยมสี่รูปพร้อมข้อความ แต่ละรูปตั้งค่าต่างกัน:

- สามเหลี่ยมและข้อความ **บนสุด** อยู่บนเลเยอร์ "0" โดยกำหนดสีคงที่เป็น เขียว พวกมันยังคงเป็นสีเขียวไม่ว่าจะแทรกบล็อกที่ใด
- สามเหลี่ยมและข้อความ **ที่สอง** อยู่บนเลเยอร์ "1" โดยตั้งค่าสีเป็น ตามเลเยอร์ พวกมันแสดงเป็นสีแดง ซึ่งเป็นสีของเลเยอร์ "1"
- สามเหลี่ยมและข้อความ **ที่สาม** อยู่บนเลเยอร์ "2" (น้ำเงิน) โดยตั้งค่าสีเป็น ตามเลเยอร์ พวกมันสืบทอดสีน้ำเงินของเลเยอร์ "2"
- สามเหลี่ยมและข้อความ **ล่างสุด** อยู่บนเลเยอร์ "2" โดยตั้งค่าสีเป็น ตามบล็อก แทนที่จะเป็นสีของเลเยอร์ของตัวเอง พวกมันสืบทอดสีของเลเยอร์ที่การอ้างอิงบล็อกถูกแทรกอยู่

เมื่อแทรกการอ้างอิงบล็อกเดียวกันนี้บนเลเยอร์สีส้มแทน เฉพาะเอนทิตี ตามบล็อก เท่านั้นที่เปลี่ยนไป ตอนนี้พวกมันปรากฏเป็นสีส้ม ตามเลเยอร์ที่แทรกการอ้างอิงบล็อก:



หมายเหตุ

ค่าคุณสมบัติ ตามเลเยอร์ และ ตามบล็อก ไม่เพียงใช้ได้กับสีเท่านั้น แต่ยังใช้ได้กับคุณลักษณะอื่นของเอนทิตี ได้แก่ ความหนาเส้นและชนิดเส้น

16.6.2 การทำงานกับสถานะเลเยอร์

สถานะเลเยอร์จัดเก็บสถานะ (คุณลักษณะ) ของเลเยอร์ทั้งหมดในแบบวาด ณ ช่วงเวลาหนึ่ง

บทนำ

สถานะเลเยอร์เป็นแนวคิดขั้นสูงที่อาจมีประโยชน์หากคุณทำงานกับแบบวาดที่มีเลเยอร์จำนวนมาก หรือหากคุณต้องการการตั้งค่าเลเยอร์ที่แตกต่างกันสำหรับการใช้งานแบบวาดของคุณที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น แบบวาดอาจใช้สถานะเลเยอร์หนึ่งสำหรับการพิมพ์ และอีกสถานะหนึ่งสำหรับการส่งออกบิตแมปหรือการส่งออก SVG สถานะเลเยอร์จัดเก็บเลเยอร์ทั้งหมดพร้อมคุณลักษณะของเลเยอร์ (สี ชนิดเส้น ความหนาเส้น ฯลฯ) ณ ช่วงเวลาที่สร้างหรืออัปเดตสถานะเลเยอร์ เมื่อเรียกคืนสถานะเลเยอร์ คุณลักษณะของเลเยอร์ทั้งหมดจะถูกเรียกคืนเป็นคุณลักษณะที่จัดเก็บไว้ในสถานะเลเยอร์

ตัวอย่าง

พิจารณาตัวอย่างแบบวาดแปลนพื้นนี้:



แบบวาดนี้สร้างขึ้นโดยคำนึงถึงพื้นหลังสีเข้มของมุมมองพื้นที่โมเดล CAD ทั่วไป ผนังถูกเติมทึบเพื่อให้มองเห็นได้ชัดเจน และหน้าต่างแสดงเป็นสีฟ้าน้ำทะเลสว่าง

เมื่อพูดถึงการพิมพ์ เราอาจต้องการแทนที่การเติมทึบของผนังด้วยลวดลายแฮตช์ที่เข้มกว่า และทำให้เลเยอร์หน้าต่างเข้มขึ้นด้วย นอกจากนี้ เราอาจต้องการสลับไปยังเวอร์ชันที่ไม่มีองค์ประกอบภายในและมีสีเข้มกว่าอย่างรวดเร็ว บางทีอาจสำหรับการส่งออกบิตแมปสำหรับเว็บไซต์บนพื้นหลังสว่าง

เราสร้างแบบวาดด้วยโครงสร้างเลเยอร์ต่อไปนี้:

- Walls (มีการเติมทึบของผนัง)
- Walls Hatch (มีแฮตช์สำหรับผนัง)
- Windows (มีหน้าต่างทั้งหมด)
- Interior (มีเฟอร์นิเจอร์และองค์ประกอบภายในอื่น ๆ)

ก่อนที่จะคิดถึงสถานะเลเยอร์ทางเลือก ควรบันทึกสถานะเลเยอร์ปัจจุบัน ("ปกติ") ไว้เสมอ เพื่อให้ง่ายต่อการสลับกลับไปยังสถานะนี้ได้ทุกเมื่อ

การสร้างสถานะเลเยอร์

1. เลือก เลเยอร์ > สถานะเลเยอร์ > เพิ่ม...
2. กล่องโต้ตอบจะแสดงขึ้นเพื่อป้อนชื่อของสถานะเลเยอร์ อย่าลืมตั้งชื่อสถานะเลเยอร์ของคุณในลักษณะที่มีความหมายเพื่อหลีกเลี่ยงการต้องดูสถานะเลเยอร์ทั้งหมดเพื่อค้นหาสถานะที่คุณต้องการ ในตัวอย่างนี้เราตั้งชื่อสถานะเลเยอร์นี้ว่า "Normal"

ตอนนี้เราสามารถปรับเปลี่ยนเลเยอร์ของแบบวาดเพื่อสร้างลักษณะที่ต้องการสำหรับการพิมพ์ ในตัวอย่างนี้ เราปิดเลเยอร์ "Walls" และเปิดเลเยอร์ "Walls Hatch" แทน เรายังปรับสีและชนิดเส้นของเลเยอร์ตามต้องการ เมื่อเราพอใจกับลักษณะแล้ว เราจัดเก็บสถานะเลเยอร์นี้ภายใต้ชื่อ "Printing"

สถานะเลเยอร์เพิ่มเติมสามารถสร้างได้ในลักษณะเดียวกัน เช่น สถานะเลเยอร์สำหรับการส่งออกบิตแมปสำหรับเว็บไซต์ โดยอาจไม่มีองค์ประกอบภายใน เป็นต้น

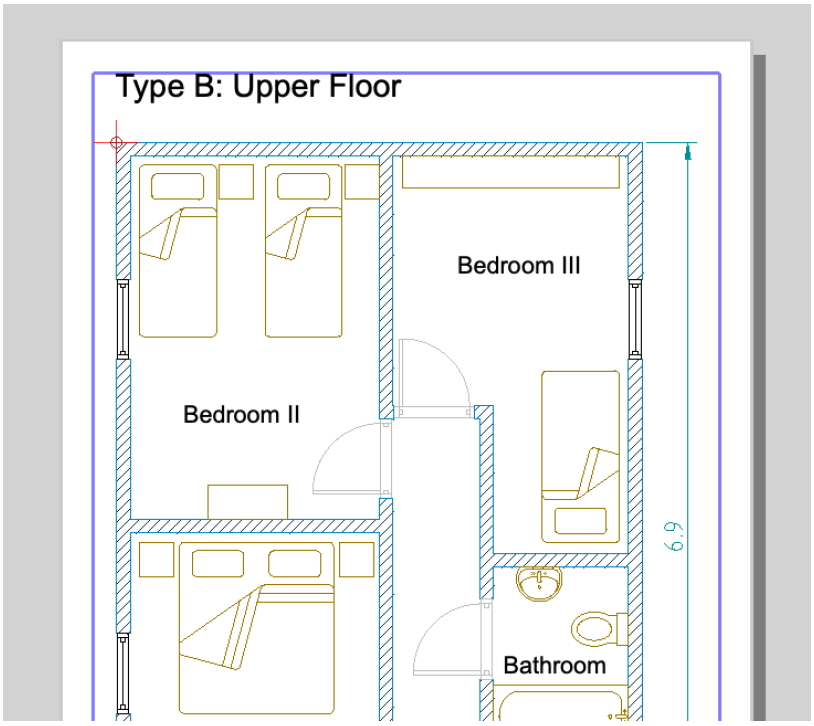
การเปิดใช้งานสถานะเลเยอร์

ตอนนี้คุณสามารถสลับระหว่างสถานะเลเยอร์โดยใช้ เลเยอร์ > สถานะเลเยอร์ > [ชื่อสถานะเลเยอร์] > เปิดใช้งาน ในตัวอย่างของเรา เราสามารถสลับระหว่างสถานะเลเยอร์ "Normal", "Printing" และ "Webpage":

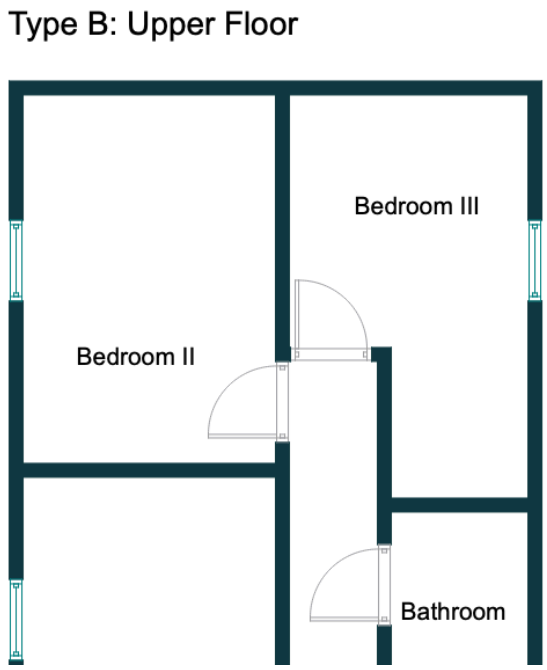
สถานะเลเยอร์ "Normal" (สีสว่าง เติมทึบ):



สถานะเลเยอร์ "Printing" (แฮตช์แทนการเติมทึบ สีเข้มกว่า):



สถานะเลเยอร์ "Webpage" (สีเข้มกว่า ปิดเลเยอร์ภายใน):



การอัปเดตสถานะเลเยอร์

เมื่อมีการอัปเดตแบบวาด อาจมีการเพิ่มเลเยอร์ใหม่ หรือเลเยอร์อาจถูกนำออกหรือเปลี่ยนแปลง เพื่อให้สถานะเลเยอร์เป็นปัจจุบัน คุณสามารถอัปเดตสถานะเลเยอร์ที่มีอยู่โดยใช้เมนู เลเยอร์ > สถานะเลเยอร์ > [ชื่อสถานะเลเยอร์] > อัปเดต

เวิร์กโฟลว์ทั่วไปคือการเปิดใช้งานสถานะเลเยอร์ ปรับเลเยอร์ตามต้องการ แล้วอัปเดตสถานะเลเยอร์ที่จัดเก็บไว้

การเปลี่ยนชื่อสถานะเลเยอร์

หากต้องการเปลี่ยนชื่อสถานะเลเยอร์ ให้เลือก เลเยอร์ > สถานะเลเยอร์ > [ชื่อสถานะเลเยอร์] > เปลี่ยนชื่อ

การนำสถานะเลเยอร์ออก

หากต้องการนำสถานะเลเยอร์ออก ให้เลือก เลเยอร์ > สถานะเลเยอร์ > [ชื่อสถานะเลเยอร์] > นำออก

16.6.3 การทำงานกับเลเยอร์

เลเยอร์ใน QCAD กำหนดว่าเอนทิตีของคุณมีลักษณะอย่างไร (สี ชนิดเส้น และความหนาเส้น)

บทนำ

เลเยอร์เป็นแนวคิดพื้นฐานใน CAD แต่ละเส้น ส่วนโค้ง ฯลฯ ที่คุณวาดจะอยู่บนเลเยอร์ เลเยอร์เป็นส่วนหนึ่งของแบบวาดและถูกจัดเก็บพร้อมกับแบบวาด ดังนั้นแบบวาดแต่ละชิ้นจึงมีชุดเลเยอร์ของตัวเอง

เอนทิตีทั้งหมดที่มีหน้าที่ในโลกจริงประเภทเดียวกันมักจะอยู่บนเลเยอร์เดียวกัน เนื่องจากเลเยอร์กำหนดลักษณะของเอนทิตีทั้งหมดบนเลเยอร์นั้น โดยทั่วไปจะวางเฉพาะเอนทิตีที่มีลักษณะเหมือนกันทุกประการไว้บนเลเยอร์เดียวกัน

สำหรับแบบวาดเชิงกล คุณอาจสร้างเลเยอร์ "hidden" สำหรับขอบที่ซ่อนอยู่ (บาง ดำ ประ) หรือ "center" สำหรับเส้นกึ่งกลาง (บาง แดง เส้นประจุด)

สำหรับแบบวาดสถาปัตยกรรม คุณอาจสร้างเลเยอร์สำหรับผนังภายใน หนึ่งเลเยอร์สำหรับผนังภายนอก หนึ่งเลเยอร์สำหรับงานระบบไฟฟ้า ฯลฯ

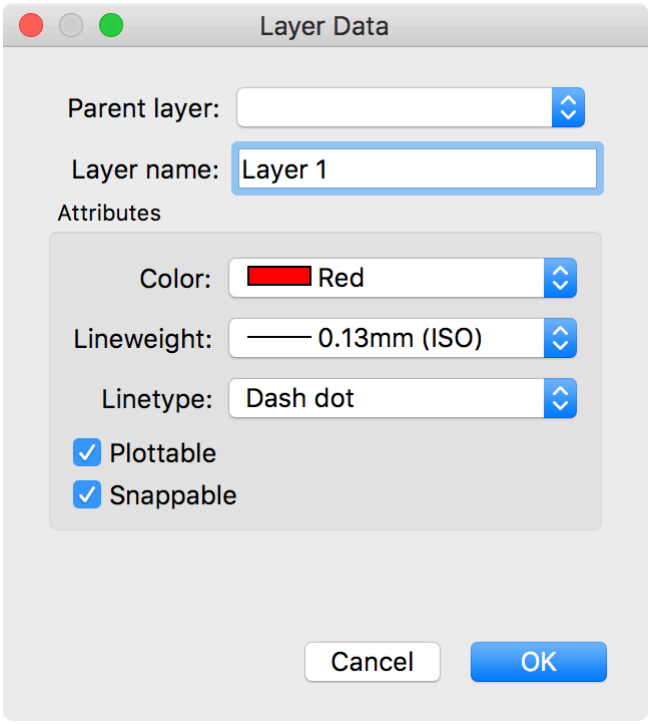
ขั้นตอนที่ 1: การแสดงรายการเลเยอร์

เมื่อทำงานกับเลเยอร์ ตรวจสอบให้แน่ใจว่ารายการเลเยอร์ปรากฏอยู่ หากไม่เป็นเช่นนั้น ให้เลือกเมนู มุมมอง > รายการเลเยอร์

รายการเลเยอร์แสดงเลเยอร์ทั้งหมดของแบบวาดปัจจุบัน นอกจากนี้ยังแสดงว่าเลเยอร์ใดที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน นั่นคือเลเยอร์ที่คุณกำลังวาดอยู่ เลเยอร์ยังสามารถเพิ่ม ลบ เปิด / ปิด ฯลฯ ได้ทั้งหมดจากรายการเลเยอร์

ขั้นตอนที่ 2: การสร้างเลเยอร์

ใช้เครื่องมือ เลเยอร์ > เพิ่มเลเยอร์ เพื่อสร้างเลเยอร์ใหม่ ตั้งชื่อเลเยอร์ว่า "Layer 1" และกำหนดสี (แดง) ความหนาเส้น (0.13mm) และชนิดเส้น (เส้นประจุด) ให้กับมัน:

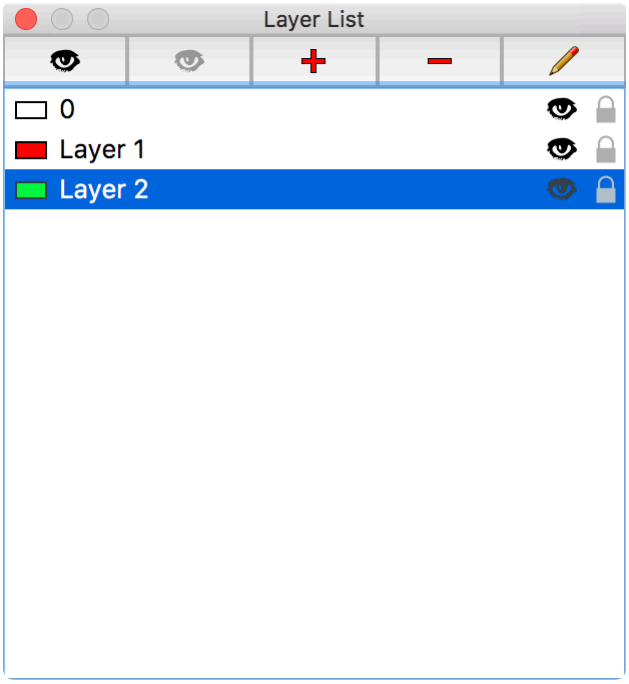


ด้วยวิธีเดียวกัน ให้เพิ่มเลเยอร์อีกอันชื่อ "Layer 2" ที่มีคุณลักษณะแตกต่างกัน (เช่น "เขียว", 0.2mm, ต่อเนื่อง)

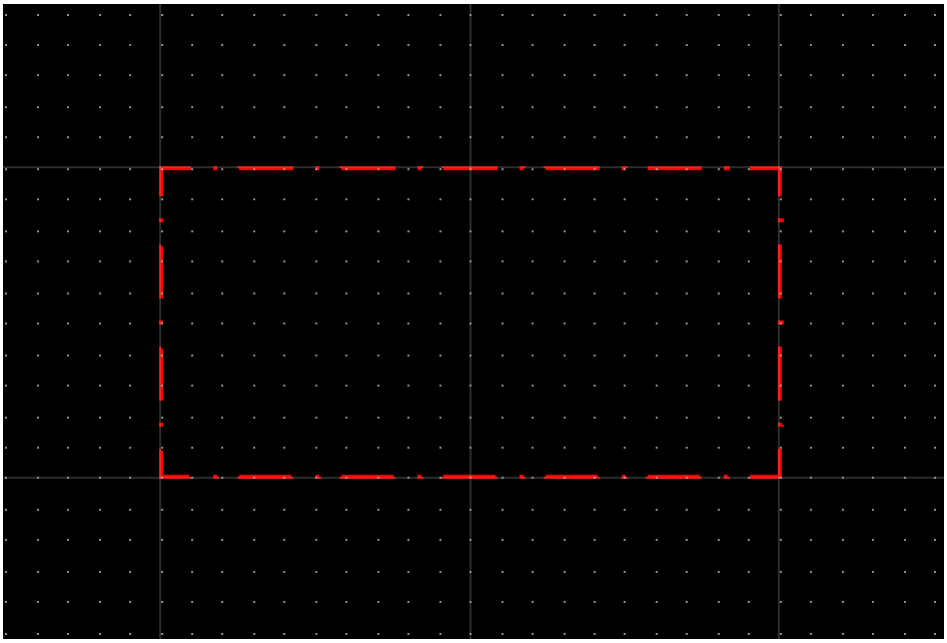
สีและความหนาเส้นเริ่มต้นสำหรับเลเยอร์ใหม่และสำหรับเลเยอร์ "0" ในแบบวาดใหม่สามารถกำหนดค่าได้ที่ แก้ไข > การตั้งค่าแอปพลิเคชัน > เลเยอร์ > เพิ่มเลเยอร์

ขั้นตอนที่ 3: การใช้เลเยอร์

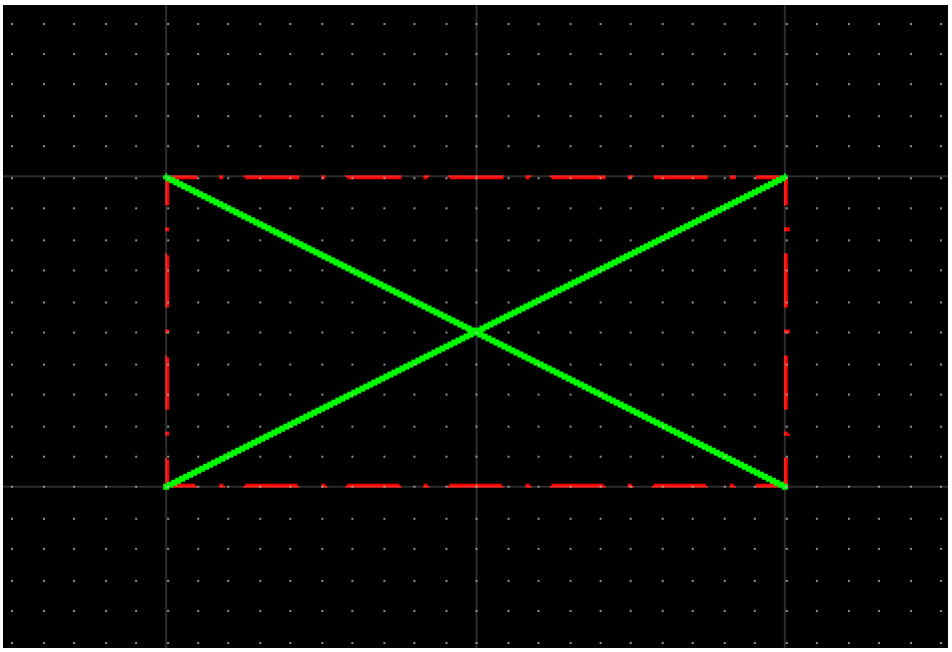
รายการเลเยอร์จะแสดงให้คุณเห็นเสมอว่าเลเยอร์ใดที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน นั่นคือเลเยอร์ที่ถูกเน้นในรายการ หากต้องการเปิดใช้งานเลเยอร์อื่น เพียงคลิกที่เลเยอร์นั้นในรายการเลเยอร์



คลิกที่เลเยอร์ "Layer 1" แล้ววาดเส้นบางเส้น เส้นจะถูกวาดเป็นสีแดง ด้วยคุณลักษณะที่เลือกไว้ก่อนหน้านี้สำหรับเลเยอร์นั้น



คลิกที่เลเยอร์ "Layer 2" แล้ววาดเส้นเพิ่มอีกบางเส้น เส้นเหล่านี้จะถูกวาดเป็นสีเขียว:

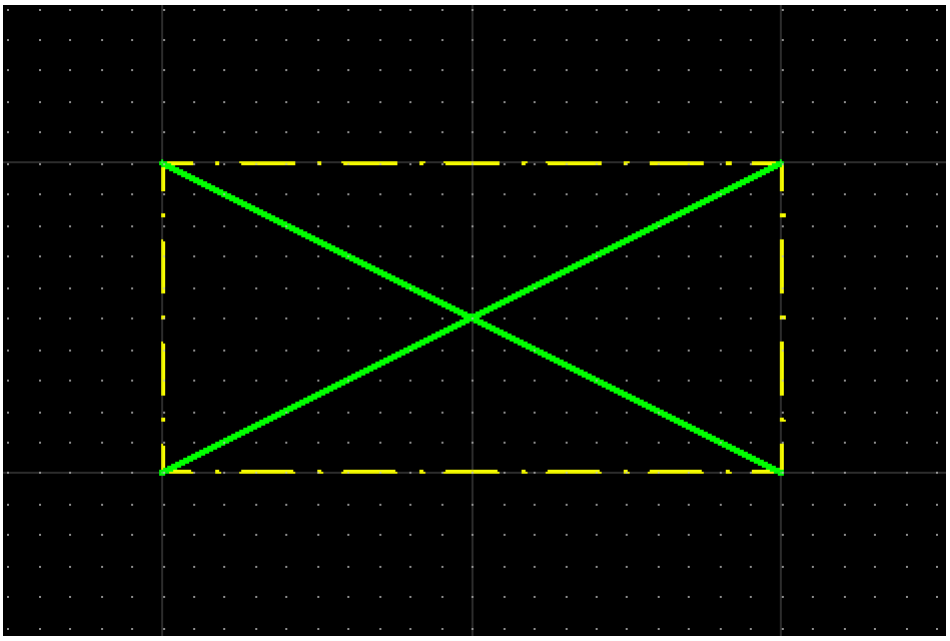


ขั้นตอนที่ 4: การเปลี่ยนเลเยอร์

ดับเบิลคลิกที่ "Layer 1" ในรายการเลเยอร์ กล่องโต้ตอบเลเยอร์จะแสดงขึ้นอีกครั้ง คราวนี้เพื่อให้คุณแก้ไขเลเยอร์ได้ คุณสามารถเปลี่ยนชื่อเลเยอร์หรือคุณลักษณะของมันได้

เปลี่ยนสีเลเยอร์เป็น "เหลือง" แล้วคลิก OK

อย่างที่คุณเห็น เส้นที่วาดไว้ก่อนหน้านี้ในขณะที่ "Layer 1" ใช้งานอยู่ ตอนนี้กลายเป็นสีเหลือง:



เลเยอร์ช่วยให้คุณจัดการคุณลักษณะของเอนทิตีที่เกี่ยวข้องทั้งหมดพร้อมกันได้

ขั้นตอนที่ 5: การซ่อนเลเยอร์

คลิกไอคอนรูปตาถัดจาก "Layer 1" ไอคอนจะเปลี่ยนเป็นสีเทา ซึ่งหมายความว่าเลเยอร์นี้ถูกปิดแล้ว เส้นทั้งหมดที่อยู่บน "Layer 1" ตอนนี้ถูกซ่อนไว้ เส้นเหล่านี้ยังคงเป็นส่วนหนึ่งของแบบวาดและจะถูกบันทึกด้วย เพียงแต่จะไม่แสดงอีกต่อไป สิ่งนี้มีประโยชน์ในการซ่อนข้อมูลบางอย่างในแบบวาด (เช่น งานระบบไฟฟ้า) ในขณะที่ทำงานกับส่วนอื่นของแบบวาด (เช่น ผนังภายใน)

การแก้ไขปัญหา

ไม่แสดงชนิดเส้นและความหนาเส้น

ปัญหา

เอนทิตีของฉันไม่แสดงลวดลายหรือความหนาใด ๆ

คำอธิบาย

ความหนาเส้นและชนิดเส้น (ลวดลาย) ถูกกำหนดที่ขนาดค่อนข้างเล็ก (ไม่กี่มิลลิเมตร / เศษส่วนของนิ้ว) หากขนาดแบบวาดใหญ่กว่ามาก ชนิดเส้นและความหนาเส้นอาจไม่ปรากฏในโมเดลแบบวาด (นั่นคือบล็อก *Model_Space) ชนิดเส้นและความหนาเส้นยังคงปรากฏในตัวอย่างก่อนพิมพ์ ซึ่งจะถูกปรับให้พิมพ์บนกระดาษได้อย่างถูกต้อง

วิธีแก้ไข

วิธีแก้ไขขึ้นอยู่กับนิสัยการทำงานของคุณ: คุณพิมพ์แบบวาดโดยตรงโดยใช้ ไฟล์ > ตัวอย่างก่อนพิมพ์ และ ไฟล์ > พิมพ์ หรือคุณทำงานกับบล็อกเค้าโครง (paper space) และวิวพอร์ต

หากคุณพิมพ์แบบวาดโดยไม่มีบล็อกเค้าโครงหรือวิวพอร์ต คุณอาจต้องการเปิดชนิดเส้นแบบอิงหน้าจอเพื่อแสดงชนิดเส้นในขณะทำงานในพื้นที่โมเดล: มุมมอง > ชนิดเส้นแบบอิงหน้าจอ สิ่งนี้ยังสามารถตั้งเป็นการกำหนดลักษณะถาวรได้ที่ แก้ไข > การตั้งค่าแอปพลิเคชัน > มุมมองกราฟิก > การแสดงผล > สลับเป็นชนิดเส้นแบบอิงหน้าจอโดยอัตโนมัติในมุมมองโมเดล

หากคุณทำงานกับบล็อกเค้าโครง (paper space) และวิวพอร์ต สามารถเพิ่มมาตราส่วนชนิดเส้นของแบบวาดได้ที่ แก้ไข > การตั้งค่าแบบวาด > ทั่วไป > ชนิดเส้น > มาตราส่วนชนิดเส้นส่วนกลาง เมื่อทำงานเป็นเมตร ให้ตั้งมาตราส่วนชนิดเส้นส่วนกลางเป็น 1000

16.7 MCP

QCAD สามารถเชื่อมต่อกับผู้ช่วย AI ผ่าน Model Context Protocol (MCP) ได้ เมื่อเชื่อมต่อแล้ว ผู้ช่วยอย่าง Claude จะสามารถอ่านแบบเขียนที่เปิดอยู่ใน QCAD ตอบคำถามเกี่ยวกับแบบเขียนนั้น ตรวจหาปัญหาในแบบเขียน วาดหรือแก้ไขรูปทรงเรขาคณิต และส่งออกผลลัพธ์ได้ ส่วนนี้อธิบายวิธีตั้งค่าและใช้งานเซิร์ฟเวอร์ MCP ของ QCAD

16.7.1 การใช้ QCAD กับ Claude Desktop

บทนำ

QCAD มีเซิร์ฟเวอร์ MCP (Model Context Protocol) อยู่ภายใน MCP เป็นมาตรฐานเปิดที่ช่วยให้ผู้ช่วย AI สามารถใช้เครื่องมือที่แอปพลิเคชันอื่นจัดเตรียมไว้ได้ ด้วยเซิร์ฟเวอร์ MCP ของ QCAD แอป Claude Desktop จะสามารถทำงานกับแบบเขียนที่เปิดอยู่ใน QCAD ได้โดยตรง ตัวอย่างเช่น คุณสามารถขอให้ Claude:

- อธิบายแบบเขียนที่ไม่คุ้นเคย รวมถึงเลเยอร์ บล็อก มิติ และข้อความในแบบเขียน
- ตรวจหาปัญหาในแบบเขียน เช่น โพลีไลน์ที่ไม่ปิด วัตถุที่ซ้ำกัน หรือรูปทรงเรขาคณิตบนเลเยอร์ 0
- วัดระยะทาง ความยาว และพื้นที่
- สร้างรายการวัสดุจากการอ้างอิงบล็อก
- เพิ่มเลเยอร์ เส้น ส่วนโค้ง วงกลม โพลีไลน์ ข้อความ มิติ และแฮทช์
- ย้าย หมุน ปรับขนาด ตัดแต่ง ทำมุมมน หรือออฟเซ็ตวัตถุที่มีอยู่
- ส่งออกแบบเขียนเป็น PNG, PDF, SVG, DXF หรือ DWG

บทช่วยสอนนี้อธิบายวิธีเชื่อมต่อ QCAD กับ Claude Desktop บน Windows หรือ macOS

ข้อกำหนด

- QCAD ที่มีปลั๊กอิน MCP ซึ่งติดตั้งและทำงานอยู่บนคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกับ Claude Desktop
- แอป Claude Desktop สำหรับ Windows หรือ macOS

ส่วนขยาย QCAD สำหรับ Claude Desktop มาพร้อมกับ QCAD โดยเป็นไฟล์ `qcad.mcpb` ในโฟลเดอร์ `mcp` ของการติดตั้ง QCAD ของคุณ ตัวอย่างเช่น:

- Windows: `C:\Program Files\QCAD\mcp\qcad.mcpb`
- macOS: `/Applications/QCAD-Pro.app/Contents/Resources/mcp/qcad.mcpb`

บน macOS โฟลเดอร์นี้อยู่ภายในแพ็กเกจแอปพลิเคชันและ Finder จะไม่แสดงโฟลเดอร์นี้เมื่อคุณเปิดโฟลเดอร์ `Applications` คำสั่ง อื่นๆ > *MCP* > ติดตั้งใน *Claude Desktop* ใน QCAD จะเปิดหรือแสดงไฟล์ให้คุณ (ดูด้านล่าง)

ไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Node.js แยกต่างหาก Claude Desktop มีทุกสิ่งที่จำเป็นสำหรับการเรียกใช้ส่วนขยายอยู่แล้ว

การเริ่มเซิร์ฟเวอร์ MCP ใน QCAD

เซิร์ฟเวอร์ MCP ใน QCAD จะไม่เริ่มทำงานเอง จนกว่าจะเริ่มเซิร์ฟเวอร์ QCAD จะไม่ยอมรับการเชื่อมต่อใดๆ

- เริ่ม QCAD
- เลือก อื่นๆ > *MCP* > เริ่ม

บรรทัดคำสั่งที่ด้านล่างของหน้าต่าง QCAD จะยืนยันว่าเซิร์ฟเวอร์กำลังทำงาน:

```
MCP: MCP server running on port 3907 (http://127.0.0.1:3907/mcp)
```

เซิร์ฟเวอร์จะทำงานต่อไปจนกว่าคุณจะเลือก อื่นๆ > *MCP* > หยุด หรือออกจาก QCAD ต้องเริ่มเซิร์ฟเวอร์ใหม่ทุกครั้งที่เริ่ม QCAD

เมนู อื่นๆ > *MCP* ยังมีรายการต่อไปนี้:

- ติดตั้งใน *Claude Desktop*: ช่วยให้คุณติดตั้งส่วนขยาย QCAD ใน Claude Desktop (ดูด้านล่าง)
- สถานะ: แสดงบนบรรทัดคำสั่งว่าเซิร์ฟเวอร์กำลังทำงานอยู่หรือไม่และทำงานบนพอร์ตใด
- เริ่มใหม่: หยุดและเริ่มเซิร์ฟเวอร์ใหม่ เช่น หลังจากเปลี่ยนพอร์ต

เซิร์ฟเวอร์จะยอมรับเฉพาะการเชื่อมต่อจากคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวกันเท่านั้น (ที่อยู่ `127.0.0.1`) คอมพิวเตอร์เครื่องอื่นในเครือข่ายของคุณไม่สามารถเข้าถึงเซิร์ฟเวอร์ได้

การติดตั้งส่วนขยาย QCAD ใน Claude Desktop

ส่วนขยายจะติดตั้งเพียงครั้งเดียว ก่อนเริ่มต้น ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ติดตั้ง Claude Desktop และคุณได้เข้าสู่ระบบแล้ว

ส่วนขยาย QCAD เป็นส่วนขยายภายในเครื่อง กล่าวคือ Claude Desktop จะเรียกใช้ส่วนขยายนี้บนคอมพิวเตอร์ของคุณ และส่วนขยายจะเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ MCP ใน QCAD จากที่นั่น อย่าใช้ *Add custom connector* ใน Claude สำหรับกรณีนี้ ตัวเชื่อมต่อแบบกำหนดเองยอมรับเฉพาะเซิร์ฟเวอร์ที่เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ตผ่านที่อยู่ `https` เท่านั้น ดังนั้นที่อยู่ `http://127.0.0.1:3907/mcp` ของ QCAD จึงใช้ที่นั่นไม่ได้

Windows

- ใน QCAD ให้เลือก อื่นๆ > *MCP* > ติดตั้งใน *Claude Desktop* QCAD จะแสดงไฟล์ `qcad.mcpb` ในสถานะที่ถูกเลือกไว้ใน File Explorer บรรทัดคำสั่งใน QCAD จะแสดงขั้นตอนการติดตั้งด้วย
- ใน Claude Desktop ให้เปิดเมนูที่มุมซ้ายบนของหน้าต่างและเลือก *File* > *Settings*
- ไปที่ *Extensions* เปิด *Advanced settings* และคลิก *Install Extension*
- เลือกไฟล์ `qcad.mcpb` เช่น `C:\Program Files\QCAD\mcp\qcad.mcpb`

บน Windows อย่าดับเบิลคลิกที่ไฟล์ `qcad.mcpb` และอย่าลากไฟล์ไปวางในหน้าต่าง Claude Desktop ทั้งสองวิธีไม่ได้ติดตั้งส่วนขยาย เนื่องจาก Claude Desktop ไม่ได้ลงทะเบียนตัวเองสำหรับไฟล์ประเภทนี้ การดับเบิลคลิกจึงทำให้ Windows เพียงแต่ถามว่าจะใช้แอปใดเปิดไฟล์

macOS

- ใน QCAD ให้เลือก อื่นๆ > *MCP* > ติดตั้งใน *Claude Desktop* QCAD จะเปิดไฟล์ `qcad.mcpb` ใน Claude Desktop โดยตรง

- หากไม่พบ Claude Desktop QCAD จะแสดงไฟล์ใน Finder แทน ให้ลากไฟล์ไปวางในหน้าต่าง Claude Desktop หรือเลือก *Claude* > *Settings* จากแถบเมนูใน Claude Desktop ไปที่ *Extensions* เปิด *Advanced settings* คลิก *Install Extension* แล้วเลือกไฟล์

การติดตั้งให้เสร็จสมบูรณ์

Claude Desktop จะแสดงรายละเอียดของส่วนขยาย QCAD คลิก *Install* และยืนยัน

หลังจากการติดตั้ง *QCAD* จะปรากฏในรายการส่วนขยายใต้ *Settings* > *Extensions* ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้เปิดใช้งานแล้ว

การตั้งค่าส่วนขยาย

ส่วนขยาย QCAD มีการตั้งค่าสามรายการ ซึ่งสามารถเปลี่ยนได้ใน Claude Desktop ที่ *Settings* > *Extensions* > *QCAD* โดยปกติแล้วไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนค่าเริ่มต้น:

- **QCAD host**: ที่อยู่ของเซิร์ฟเวอร์ MCP ของ QCAD ให้คงค่านี้ไว้ที่ `127.0.0.1`
- **QCAD MCP port**: พอร์ตของเซิร์ฟเวอร์ MCP ของ QCAD ค่าเริ่มต้นคือ `3907` ค่านี้ต้องตรงกับพอร์ตที่กำหนดค่าไว้ใน QCAD
- **Reply timeout (ms)**: ระยะเวลาที่ Claude รอคำตอบจาก QCAD ค่าเริ่มต้นคือ 60000 ms (หนึ่งนาที) ให้เพิ่มค่านี้หากคุณทำงานกับแบบเขียนที่มีขนาดใหญ่มาก

การทำงานกับ Claude และ QCAD

- เปิดแบบเขียนใน QCAD หรือเริ่มต้นด้วยแบบเขียนใหม่
- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าเซิร์ฟเวอร์ MCP กำลังทำงาน (อื่นๆ > *MCP* > สถานะ)
- เปิดแชทใหม่ใน Claude Desktop และขอสิ่งที่คุณต้องการ ตัวอย่างเช่น:

```
อธิบายแบบเขียนที่เปิดอยู่ใน QCAD
```

```
ตรวจหาปัญหาในแบบเขียนใน QCAD และแสดงรายการสิ่งที่คุณพบ
```

```
สร้างรายการวัสดุจากการอ้างอิงบล็อกในแบบเขียน
```

```
วาดสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 100 x 50 mm บนเลเยอร์ใหม่ "เส้นขอบนอก" และทำมุมมนทุกมุมด้วยรัศมี 5 mm
```

Claude จะเป็นผู้ตัดสินใจว่าจะใช้เครื่องมือใดของ QCAD เมื่อมีการใช้เครื่องมือเป็นครั้งแรก Claude Desktop จะขออนุญาตจากคุณ คุณสามารถอนุญาตให้ใช้เครื่องมือนั้นครั้งเดียวหรือตลอดไปก็ได้

Claude จะทำงานกับแบบเขียนที่ใช้งานอยู่ใน QCAD เสมอ หากเปิดแบบเขียนไว้หลายรายการ ให้สลับไปยังแบบเขียนที่ถูกต้องใน QCAD ก่อนส่งคำขอ

การเปลี่ยนแปลงที่ Claude ทำจะปรากฏในหน้าต่าง QCAD ทันที เครื่องมือที่แก้ไขหรือลบวัตถุที่มีอยู่ เปลี่ยนชื่อเลเยอร์ หรือล้างเลเยอร์และบล็อกที่ไม่ได้ใช้ จะรายงานเพียงสิ่งที่จะเปลี่ยนแปลงเท่านั้น เว้นแต่ Claude จะสั่งให้นำการเปลี่ยนแปลงไปใช้อย่างชัดเจน หากคุณต้องการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงก่อน ให้ขอให้ Claude แสดงสิ่งที่จะทำก่อนนำไปใช้ การเปลี่ยนแปลงทุกอย่างสามารถยกเลิกได้ใน QCAD ด้วย แก้ไข > เลิกทำ หรือโดยการขอให้ Claude เลิกทำ

Claude ยังสามารถดูแบบเขียนได้ด้วย: Claude จะเรนเดอร์แบบเขียนเป็นภาพเพื่อตรวจสอบสิ่งที่แสดงหรือเพื่อยืนยันผลลัพธ์ของการเปลี่ยนแปลง

โหมดเสียง

MCP ไม่พร้อมใช้งานในโหมดเสียงของ Claude Desktop เครื่องมือ QCAD สามารถใช้ได้เฉพาะในแชทแบบข้อความเท่านั้น หากต้องการทำงานกับ QCAD ให้พิมพ์คำขอของคุณแทนการพูด

ความเป็นส่วนตัว

เซิร์ฟเวอร์ MCP ของ QCAD และส่วนขยายจะสื่อสารกันบนคอมพิวเตอร์ของคุณเองเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ทุกสิ่งที่ Claude อ่านจากแบบเขียนของคุณ เช่น ชื่อเลเยอร์ ข้อความ มิติ และพิกัด จะถูกส่งไปยัง Claude เป็นส่วนหนึ่งของการสนทนา เช่นเดียวกับเนื้อหาอื่นๆ ที่คุณแชร์ในแชท อย่าใช้เซิร์ฟเวอร์ MCP กับแบบเขียนที่ต้องไม่ออกจากคอมพิวเตอร์ของคุณ

การแก้ไขปัญหา

Windows ถามว่าจะใช้แอปใดเปิด *qcad.mcpb*

Claude Desktop สำหรับ Windows ไม่สามารถเปิดไฟล์ `.mcpb` ด้วยการดับเบิลคลิกได้ ให้ปิดกล่องโต้ตอบแล้วติดตั้งไฟล์ใน Claude Desktop ผ่าน *File* > *Settings* > *Extensions* > *Advanced settings* > *Install Extension* แทน ตามที่อธิบายไว้ข้างต้น

Claude ไม่ยอมรับที่อยู่ของ *QCAD* เป็นตัวเชื่อมต่อ

Add custom connector ใน Claude ใช้งานได้เฉพาะกับเซิร์ฟเวอร์ที่เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ตเท่านั้น QCAD จะเชื่อมต่อผ่านส่วนขยาย QCAD แทน ตามที่อธิบายไว้ข้างต้น

Claude รายงาน *"Cannot reach QCAD"*

ส่วนขยายไม่สามารถเชื่อมต่อกับ QCAD ได้ ให้ตรวจสอบว่า:

- QCAD กำลังทำงานอยู่
- ได้เริ่มเซิร์ฟเวอร์ MCP ด้วย อื่นๆ > *MCP* > เริ่ม แล้ว
- พอร์ตที่แสดงโดย อื่นๆ > *MCP* > สถานะ ตรงกับพอร์ตในการตั้งค่าส่วนขยายใน Claude Desktop

ไม่จำเป็นต้องเริ่ม QCAD ก่อน Claude Desktop และไม่จำเป็นต้องเริ่ม Claude Desktop ใหม่หลังจากเริ่มเซิร์ฟเวอร์ MCP อย่างไรก็ตาม หาก Claude ดูเหมือนจะไม่รู้จักเครื่องมือของ QCAD ให้เริ่ม QCAD และเซิร์ฟเวอร์ MCP ก่อน แล้วจึงเปิดแชทใหม่ใน Claude Desktop

ไม่สามารถเริ่มเซิร์ฟเวอร์ได้

หาก อื่นๆ > *MCP* > เริ่ม รายงานว่าที่อยู่ถูกใช้งานอยู่แล้ว แสดงว่ามีโปรแกรมอื่นหรือหน้าต่าง QCAD อื่นกำลังใช้พอร์ต 3907 อยู่ หน้าต่าง QCAD เพียงหน้าต่างเดียวเท่านั้นที่สามารถเรียกใช้เซิร์ฟเวอร์ MCP บนพอร์ตหนึ่งๆ ได้ ให้หยุดเซิร์ฟเวอร์ในหน้าต่าง QCAD อื่นด้วย อื่นๆ > *MCP* > หยุด แล้วเริ่มเซิร์ฟเวอร์ในหน้าต่างที่คุณต้องการทำงาน

Claude ทำงานกับแบบเขียนผิด

Claude จะทำงานกับแบบเขียนที่ใช้งานอยู่ของอินสแตนซ์ QCAD ที่เรียกใช้เซิร์ฟเวอร์ MCP เสมอ ใน QCAD ให้คลิกที่แท็บหรือหน้าต่างของแบบเขียนที่คุณต้องการให้ Claude ทำงานด้วย หากมีอินสแตนซ์ QCAD ทำงานอยู่หลายอินสแตนซ์ ให้ตรวจสอบว่าเซิร์ฟเวอร์ MCP ทำงานอยู่ในอินสแตนซ์ที่คุณกำลังดูอยู่

คำขอใช้เวลานานหรือล้มเหลวเนื่องจากหมดเวลา

QCAD ไม่สามารถตอบได้ในขณะที่มีกล่องโต้ตอบเปิดอยู่ใน QCAD ให้ปิดกล่องโต้ตอบที่เปิดอยู่ทั้งหมดใน QCAD แล้วถามอีกครั้ง สำหรับแบบเขียนที่มีขนาดใหญ่มาก ให้เพิ่มค่า *Reply timeout* ในการตั้งค่าส่วนขยาย

16.8 ไลบรารีชิ้นส่วนและบล็อก

การนำส่วนประกอบที่มีอยู่กลับมาใช้ใหม่ช่วยประหยัดเวลาและทำให้แบบวาดมีความสอดคล้องกัน ส่วนนี้แสดงวิธีใช้ประโยชน์สูงสุดจากไลบรารีชิ้นส่วนของ QCAD รวมถึงวิธีค้นหาส่วนประกอบ CAD สำเร็จรูป และวิธีเปลี่ยนคอลเลกชันไฟล์ DXF และ DWG ของคุณเองให้เป็นไลบรารีชิ้นส่วนที่ค้นหาได้ ซึ่งคุณสามารถแทรกลงในแบบวาดใดก็ได้

16.8.1 การทำงานกับไลบรารีชิ้นส่วน

การค้นหาส่วนประกอบ CAD

คอลเลกชันไฟล์ DXF หรือ DWG ใด ๆ (และในระดับหนึ่ง SVG) สามารถใช้กับ QCAD เป็นไลบรารีชิ้นส่วนได้

รายการไลบรารีชิ้นส่วน QCAD ต่าง ๆ มีให้ที่เว็บไซต์ของเราที่:

https://qcad.org/en/download

อย่างไรก็ตาม มีแหล่งข้อมูลออนไลน์นับไม่ถ้วนที่เสนอคอลเลกชันไฟล์ DXF/DWG ทั้งแบบฟรีและเสียเงินเพื่อใช้ในระบบ CAD ใด ๆ ขึ้นอยู่กับความต้องการเฉพาะของคุณ คุณสามารถใช้เครื่องมือค้นหาเพื่อค้นหาไฟล์ DXF/DWG ที่มีอยู่ซึ่งมีสัญลักษณ์หรือบล็อก CAD

นี่คือเว็บไซต์ดังกล่าวเพียงไม่กี่แห่งที่มีคอลเลกชันไฟล์ DXF/DWG:

- **สถาปัตยกรรม**
  - https://freecads.com
  - https://www.cadwiesel.de
  - https://www.arcat.com/details/cad_details.shtml
  - https://www.cad-blocks.net
- **สถาปัตยกรรม, ไฟฟ้า, การทำแผนที่, เครื่องกล, ระบบท่อ, P&ID, การขนส่ง**
  - https://www.cadforum.cz/catalog_en
- **วงจรอิเล็กทรอนิกส์**
  - https://github.com/leandromattioli/dxfsymbols
- **สถาปัตยกรรม, เครื่องกล**
  - https://www.tracepartsonline.net
- **อื่นๆ / ศิลปะ / คลิปอาร์ต**
  - https://www.dxf-downloads.de
  - https://dxf-world.de
  - https://freedxf.com
  - https://www.cadblocksfree.com
  - https://thenounproject.com

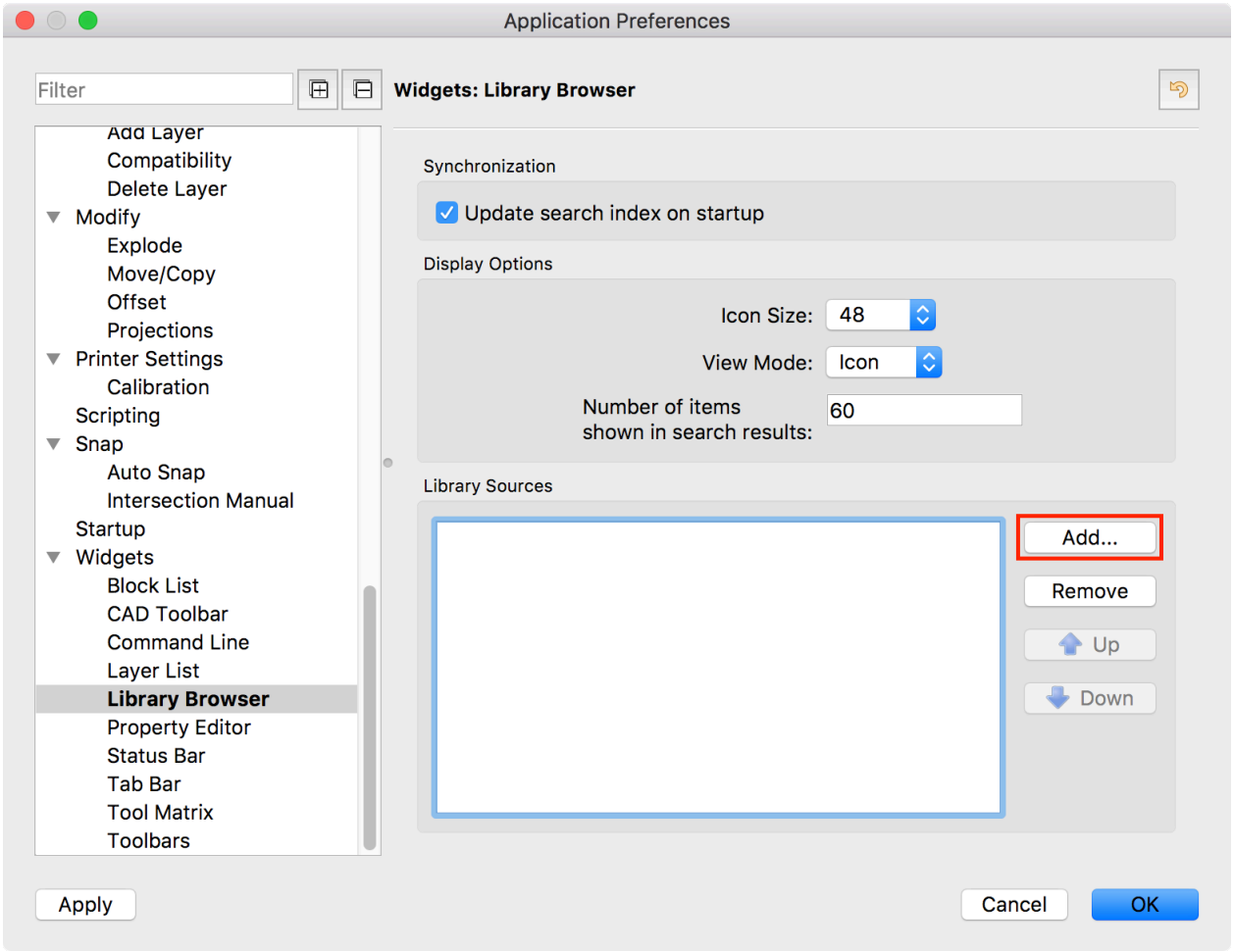
สามารถค้นหาแหล่งข้อมูลอื่น ๆ นับไม่ถ้วนได้โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์ ค้นหา "DXF" และคำสำคัญที่คุณสนใจ เช่น "DXF electrical symbols" หรือเฉพาะเจาะจงมากขึ้น "DXF electrical outlet" เป็นต้น

การเพิ่มไฟล์ไปยังตัวเรียกดูไลบรารี

เมื่อคุณดาวน์โหลดไฟล์ DXF/DWG และแตกไฟล์ออกหากมาในรูปแบบไฟล์ ZIP แล้ว คุณต้องบอก QCAD ว่าจะหาไฟล์เหล่านี้ได้ที่ไหน

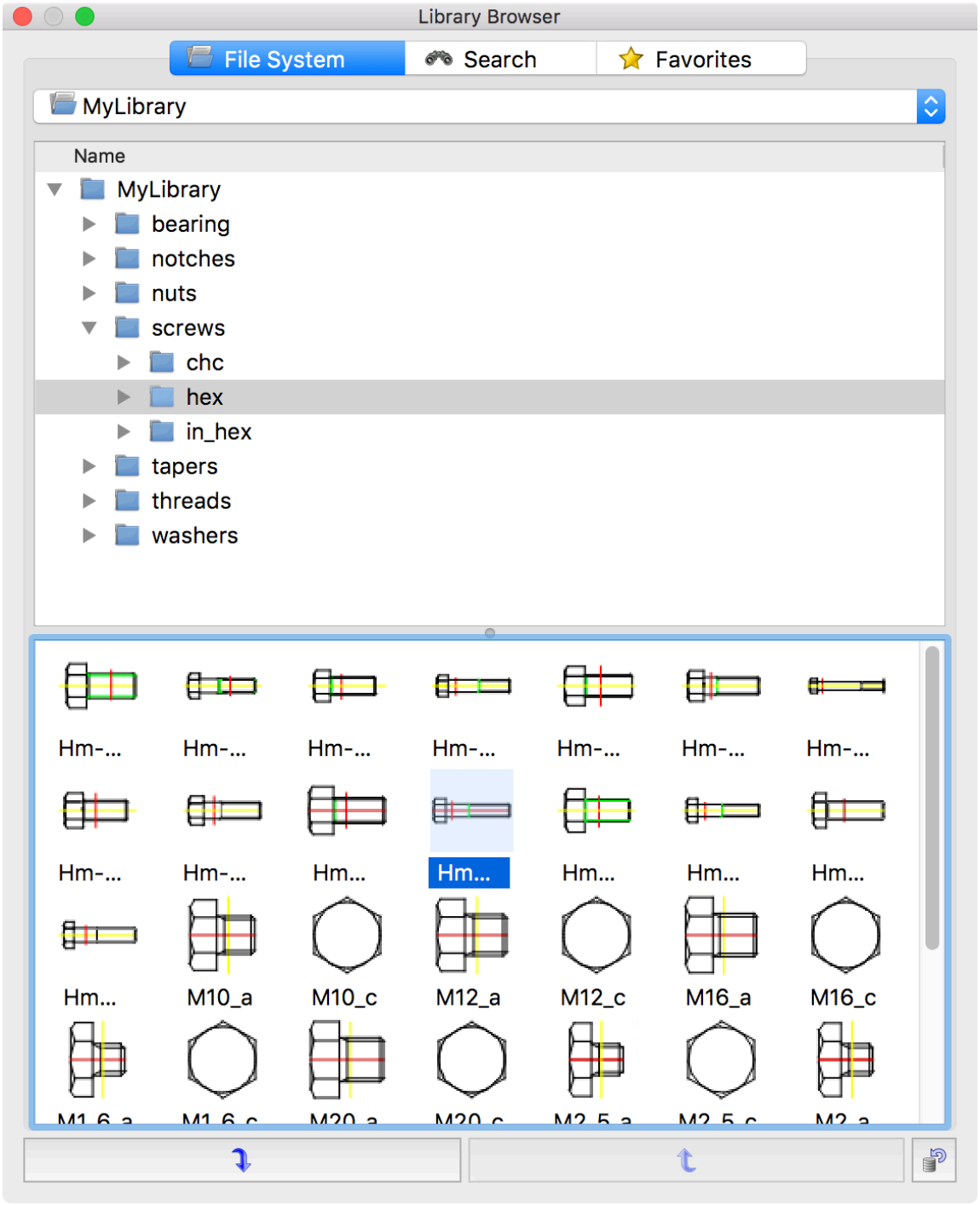
สมมติว่าคุณได้ดาวน์โหลดไฟล์ DXF ต่าง ๆ ไปยัง `C:\Users\User\MyLibrary` (หรือ `/Users/User/MyLibrary`) และโฟลเดอร์ย่อยของมัน

หากต้องการบอก QCAD ว่าจะมองหาไลบรารีไฟล์ CAD นี้ได้ที่ใด ให้เพิ่มเส้นทางนี้ที่ แก้ไข > การตั้งค่าแอปพลิเคชัน > วิดเจ็ต > ตัวเรียกดูไลบรารี > แหล่งไลบรารี > เพิ่ม:



หลังจากรีสตาร์ท QCAD ตัวเรียกดูไลบรารีจะแสดงไลบรารีใหม่ (เช่น "MyLibrary") พร้อมโฟลเดอร์ย่อยและรายการทั้งหมดในนั้น

หากยังไม่แสดงตัวเรียกดูไลบรารี คุณสามารถแสดงได้โดยใช้เมนู มุมมอง > ตัวเรียกดูไลบรารี:



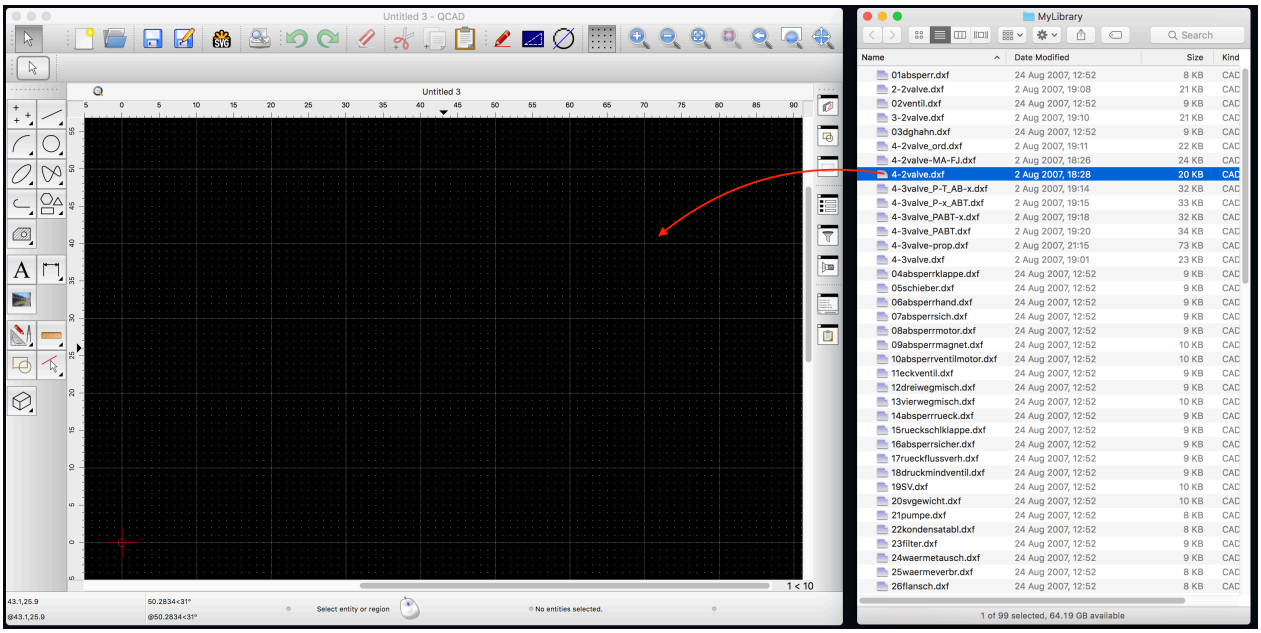
หากคุณไม่เห็นโฟลเดอร์หรือรายการใหม่ ให้คลิกปุ่มที่มุมขวาล่างเพื่อซิงโครไนซ์ฐานข้อมูลใหม่จากไฟล์บนดิสก์ ตั้งแต่ QCAD ≥ 3.28 เป็นต้นไป ปุ่มนี้ไม่มีให้ใช้อีกต่อไปและไม่จำเป็นต้องซิงโครไนซ์อีกต่อไป

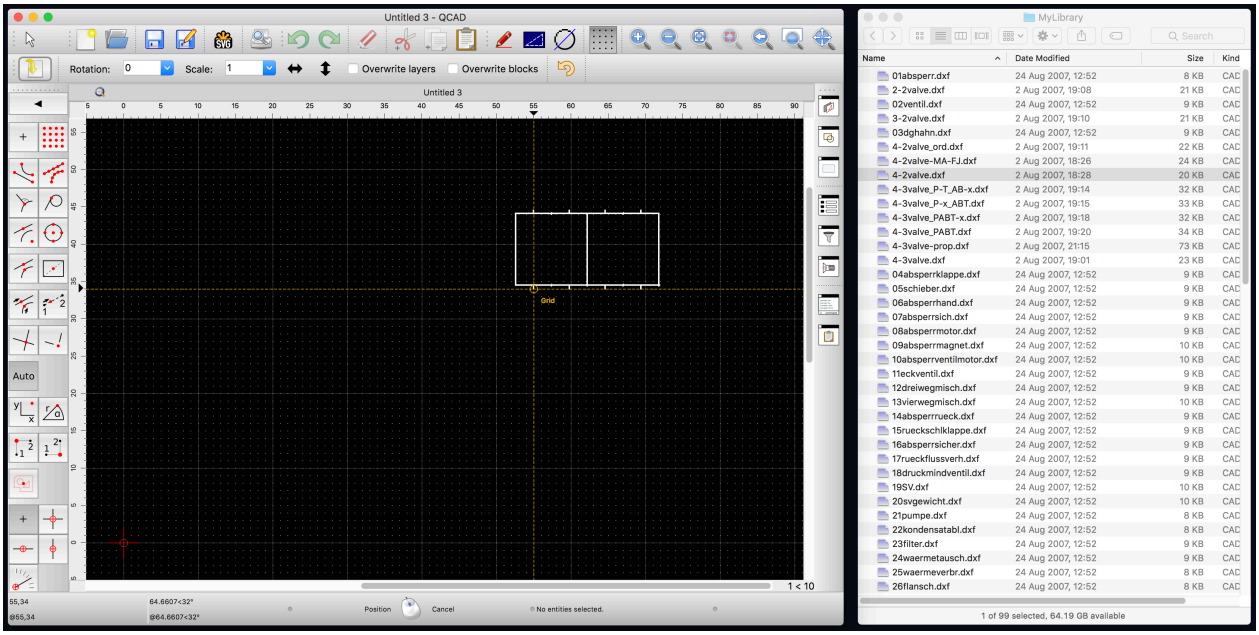
รูปแบบไฟล์ที่รองรับ

ตัวเรียกดูไลบรารี QCAD รองรับไฟล์ทั้งหมดที่ QCAD รองรับสำหรับการอ่าน ตั้งแต่ QCAD 3.28 เป็นต้นไป ซึ่งรวมถึงไฟล์ PDF และไฟล์บิตแมป

การทำงานกับ File Explorer / Finder

เป็นทางเลือกแทนการทำงานกับตัวเรียกดูไลบรารี QCAD คุณอาจพบว่าสะดวกกว่าที่จะทำงานกับเบราว์เซอร์ไฟล์ที่คุณชื่นชอบแทน หากคุณเปิด QCAD และเบราว์เซอร์ไฟล์ใด ๆ ไว้เคียงข้างกัน คุณสามารถลากไฟล์เข้าไปในพื้นที่วาดเพื่อแทรกเป็นบล็อกได้เลย





การแตกไฟล์เก็บถาวร ZIP

หากคุณต้องการความช่วยเหลือในการแตกไฟล์ ZIP ที่ดาวน์โหลด โปรดดูเอกสารประกอบสำหรับการแตกไฟล์ ZIP บน Windows, macOS หรือ Linux

16.9 การกำหนดลักษณะ

QCAD สามารถปรับให้เข้ากับความชอบส่วนตัวและสภาพแวดล้อมการทำงานของคุณได้หลายวิธี ส่วนนี้จะแนะนำงานการกำหนดค่าทั่วไป เช่น การปรับสีพื้นหลังและสีของเอนทิตี การเปลี่ยนภาษาของส่วนติดต่อผู้ใช้ และการรีเซ็ต QCAD กลับเป็นการตั้งค่าเริ่มต้นด้วยการลบไฟล์การกำหนดค่าเมื่อเกิดปัญหาขึ้น

16.9.1 การปรับสี

การเปลี่ยนสีพื้นหลัง

สามารถปรับสีพื้นหลังได้ที่: แก้ไข > การตั้งค่าแอปพลิเคชัน > มุมมองกราฟิก > สี > มุมมองกราฟิก > พื้นหลัง

การเปลี่ยนสีของเอนทิตี

สีของเอนทิตีมักถูกควบคุมโดยเลเยอร์ที่เอนทิตีนั้นอยู่ โปรดดูบทแนะนำ การทำงานกับเลเยอร์ เพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับเลเยอร์และคุณลักษณะ

หากต้องการเปลี่ยนสีของเอนทิตี (หรือหลายเอนทิตี) คุณสามารถเลือกเอนทิตีและใช้ตัวแก้ไขคุณสมบัติ (มุมมอง > ตัวแก้ไขคุณสมบัติ) เพื่อเปลี่ยนคุณสมบัติสีเป็นสีคงที่ใด ๆ ที่ต้องการ

การวาดด้วยสีพื้นหลัง

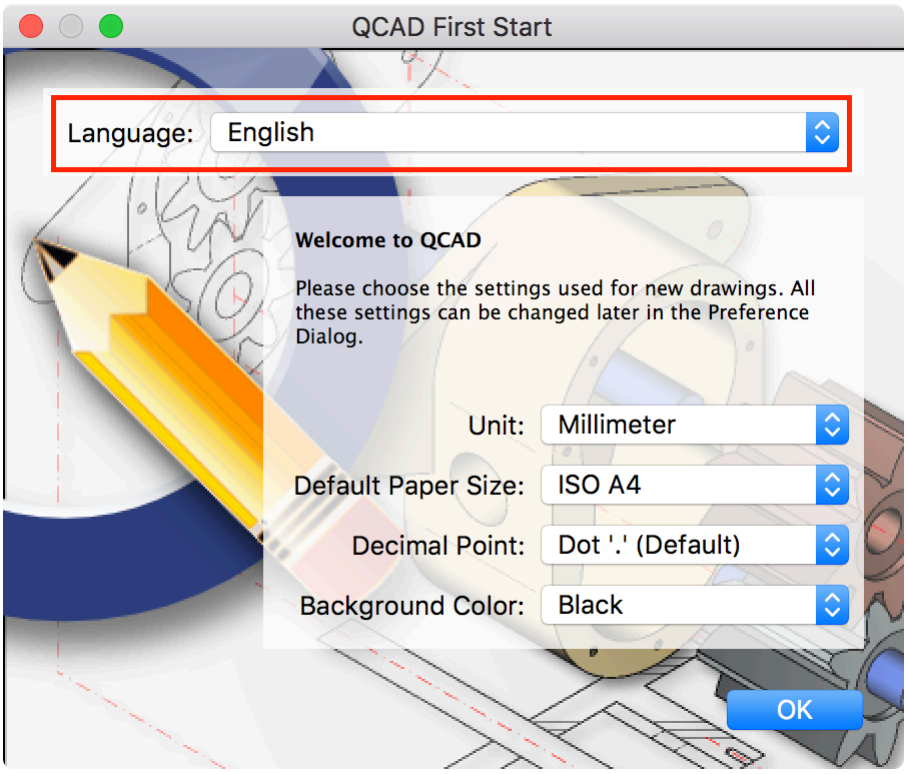
โดยค่าเริ่มต้น QCAD จะปรับสีของเอนทิตีสีขาว / สีดำโดยอัตโนมัติเพื่อไม่ให้ตรงกับพื้นหลัง บนพื้นหลังสีขาว เอนทิตีสีขาวจะแสดงเป็นสีดำ และบนพื้นหลังสีดำ เอนทิตีสีดำจะแสดงเป็นสีขาว ทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าแบบวาดจะไม่ "มองไม่เห็น"

สามารถปรับพฤติกรรมนี้ได้ที่: แก้ไข > การตั้งค่าแอปพลิเคชัน > มุมมองกราฟิก > การแสดงผล > ป้องกันการแสดงสีขาวบนสีขาว / สีดำบนสีดำ

16.9.2 ภาษาของส่วนติดต่อผู้ใช้

การตั้งค่าภาษาเมื่อเริ่มต้นครั้งแรก

เมื่อเริ่มใช้ QCAD เป็นครั้งแรก จะมีกล่องโต้ตอบแสดงขึ้นเพื่อให้ตั้งค่าภาษาของส่วนติดต่อผู้ใช้ได้:



การเปลี่ยนภาษา

ภาษาของส่วนติดต่อผู้ใช้ของ QCAD ยังสามารถเปลี่ยนได้ทุกเมื่อในภายหลังที่:

แก้ไข > การตั้งค่าแอปพลิเคชัน > การตั้งค่าภาษา > ภาษา > ภาษาของส่วนติดต่อผู้ใช้

ฝรั่งเศส:

Édition > Préférences générales > Configuration de langue > Langue > Langue de l'interface utilisateur

เยอรมัน:

Bearbeiten > Applikationseinstellungen > Spracheinstellungen > Sprache > Sprache der Benutzeroberfläche

สเปน:

Editar > Preferencias de la aplicación > Configuración de idioma > Idioma > Idioma de la interfaz de usuario

อิตาลี:

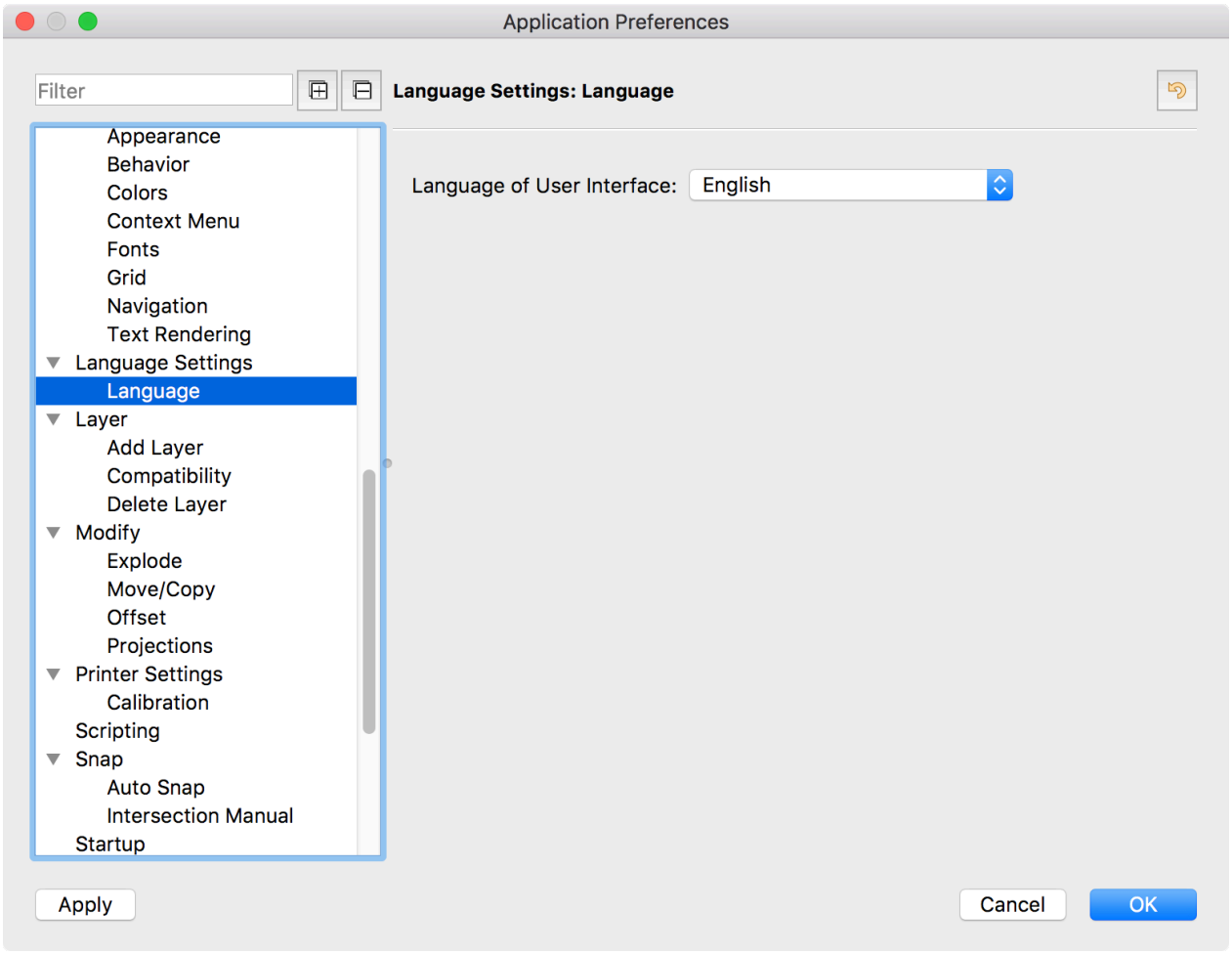
Modifica > Preferenze d'applicazione > Impostazioni della lingua > Lingua > Lingua dell'interfaccia utente

โปรตุเกส:

Edição > Preferências do Aplicativo > Configurações de Linguagem > Linguagem > Idioma da Interface do Usuário

ดัตช์:

Bewerken > Programma Voorkeursinstellingen > Taal instellingen > Taal > Taal van de gebruikersinterface



ภาษาที่มีให้ใช้งาน

ส่วนติดต่อผู้ใช้ของ QCAD มีให้ใช้งานในภาษาต่อไปนี้:

ระดับ 1 (เป็นปัจจุบันและตรวจทานแล้ว):

- ดัตช์
- อังกฤษ
- เยอรมัน
- เยอรมัน (สวิส)

ระดับ 2 (เป็นปัจจุบัน การแปลด้วยเครื่อง):

- บัลแกเรีย
- จีน (ตัวย่อ)
- จีน (ตัวเต็ม)
- โครเอเชีย
- เช็ก
- เดนมาร์ก
- เอสโตเนีย
- ฟินแลนด์
- ฝรั่งเศส
- กรีก
- ฮังการี
- อินโดนีเซีย
- อิตาลี
- ญี่ปุ่น
- เกาหลี
- ลัตเวีย
- ลิทัวเนีย
- นอร์เวย์ (Bokmål)
- โปแลนด์
- โปรตุเกส
- โรมาเนีย
- รัสเซีย
- สโลวัก
- สโลวีเนีย
- สเปน
- สวีเดน
- ไทย
- ตุรกี
- ยูเครน
- เวียดนาม

การตั้งค่าภาษาเป็นอาร์กิวเมนต์บรรทัดคำสั่ง (ขั้นสูง)

นอกจากนี้ยังสามารถแทนที่ภาษาสำหรับเซสชันแต่ละรายการในบรรทัดคำสั่งได้โดยใช้สวิตช์บรรทัดคำสั่ง `-locale`:

```
qcad -locale de
```

สิ่งนี้มีประโยชน์ในการสร้างไอคอนบนเดสก์ท็อปที่แตกต่างกันสำหรับภาษาต่าง ๆ เช่น ไอคอนหนึ่งสำหรับ QCAD ภาษาอังกฤษ และอีกไอคอนสำหรับ QCAD ภาษาเยอรมัน เป็นต้น

16.9.3 การรีเซ็ตการกำหนดค่า QCAD

บทนำ

หากการกำหนดค่าของคุณเสียหายด้วยเหตุใดก็ตามและคุณไม่สามารถทำให้กลับเป็นปกติได้ คุณอาจต้องการรีเซ็ต QCAD กลับเป็นการตั้งค่าเริ่มต้นเหมือนตอนที่ติดตั้ง QCAD ครั้งแรก

สิ่งนี้จะส่งผลต่อ:

- การจัดวางและการมองเห็นของแถบเครื่องมือและวิดเจ็ตที่เชื่อมต่อได้
- การจัดวางและการมองเห็นของเครื่องมือ
- ภาษาของส่วนติดต่อผู้ใช้
- การตั้งค่าเริ่มต้นสำหรับแบบวาดใหม่
- ฯลฯ

ขั้นตอนที่ 1: การออกจาก QCAD

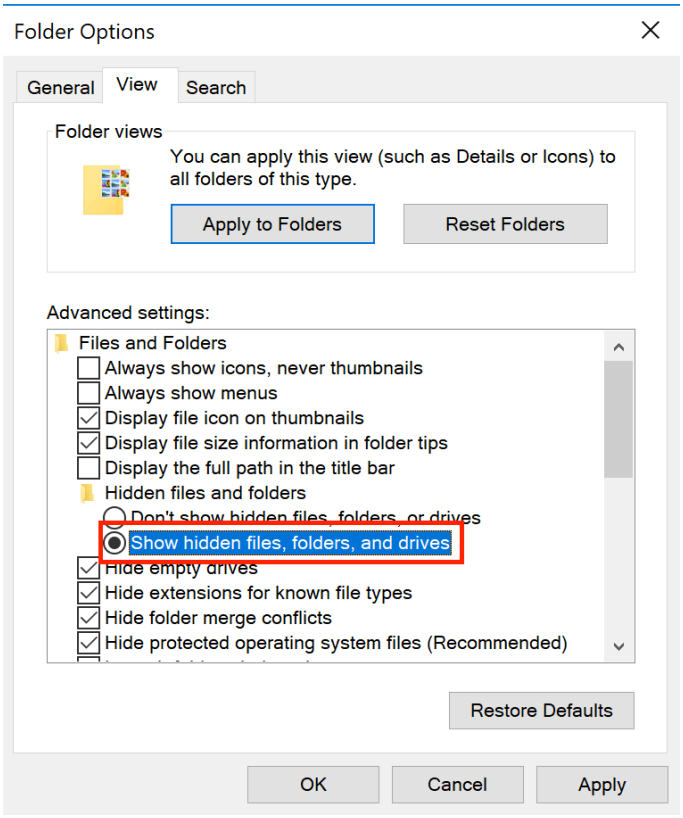
ตรวจสอบให้แน่ใจว่า QCAD ถูกปิดก่อนรีเซ็ตการกำหนดค่า

ขั้นตอนที่ 2: การลบไฟล์การกำหนดค่า QCAD

Windows

ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไฟล์ระบบและโฟลเดอร์ระบบแสดงอยู่ใน Windows Explorer:

- เปิด Windows Explorer (เช่น *Start* > *All Programs* > *Accessories* > *Windows Explorer*)
- Windows XP: *Tools* > *Folder Options* > *View* > *Show hidden files and folders*
- Windows Vista, 7, 8, 10: *View* > *Options* > *Change folder and search options* > *View* > *Show hidden files, folders, and drives*
- Windows 11: คลิกจุดสามจุดที่ด้านบนของหน้าต่าง Windows Explorer แล้วเลือก *Options* > *View* > *Show hidden files, folders, and drives*



ไฟล์ `QCAD3.ini` อยู่ที่ (โดยที่ "username" คือชื่อล็อกอินของคุณ):

- Windows XP: `C:\Documents and Settings\username\Application Data\QCAD\QCAD3.ini`
- Windows Vista, Windows 7, 8, 10: `C:\Users\username\AppData\Roaming\QCAD\QCAD3.ini`

โปรดทราบว่า Windows Explorer อาจไม่แสดงนามสกุลไฟล์ (.ini) แต่แสดงเพียง "QCAD3" เท่านั้น

- ลบหรือเปลี่ยนชื่อไฟล์ `QCAD3.ini`
- หากต้องการรีเซ็ตตัวเรียกดูไลบรารี ให้ลบไฟล์ `library_3_0_0_9.db` ด้วย
- เริ่ม QCAD

Linux

- ลบไฟล์ `~/.config/QCAD/QCAD3.conf`
- หากต้องการรีเซ็ตตัวเรียกดูไลบรารี ให้ลบไฟล์ `~/.config/QCAD/library_3_0_0_9.db` ด้วย
- เริ่ม QCAD

macOS

- เปิด Finder
- เลือกเมนู *Go* > *Go to Folder...*
- ป้อน `~/.config/QCAD`
- คลิก *OK*
- ลบไฟล์ `QCAD3.ini`
- หากต้องการรีเซ็ตตัวเรียกดูไลบรารี ให้ลบไฟล์ `library_3_0_0_9.db` ด้วย
- เริ่ม QCAD

16.10 การพิมพ์

การเปลี่ยนแบบวาดให้เป็นแผ่นงานที่พิมพ์ออกมาหรือไฟล์ PDF เกี่ยวข้องกับการตั้งค่ามาตราส่วน ขนาดกระดาษ และเค้าโครง เพื่อให้ผลลัพธ์ตรงตามความตั้งใจของคุณ ส่วนนี้จะอธิบายวิธีเตรียมแบบวาดสำหรับการส่งออก วิธีใช้ตัวอย่างก่อนพิมพ์เพื่อพิมพ์หรือส่งออกเป็น PDF และวิธีสร้างแผ่นงานหลายมุมมองที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นโดยใช้บล็อกเค้าโครงและวิวพอร์ต

16.10.1 การพิมพ์

ขั้นตอนที่ 1: ก่อนพิมพ์

การวาด *1:1*

แบบวาดในระบบ CAD มักถูกวาดในขนาดจริง (1:1) เกือบทุกครั้ง หากไม่เป็นเช่นนั้นสำหรับแบบวาดของคุณ คุณอาจต้องการแก้ไขก่อนดำเนินการต่อ คุณสามารถปรับขนาดแบบวาดของคุณด้วยปัจจัยใดก็ได้โดยใช้เครื่องมือ แก้ไข > ปรับขนาด หากจำเป็น

กรอบแบบวาด ป้ายกำกับข้อความ มิติ

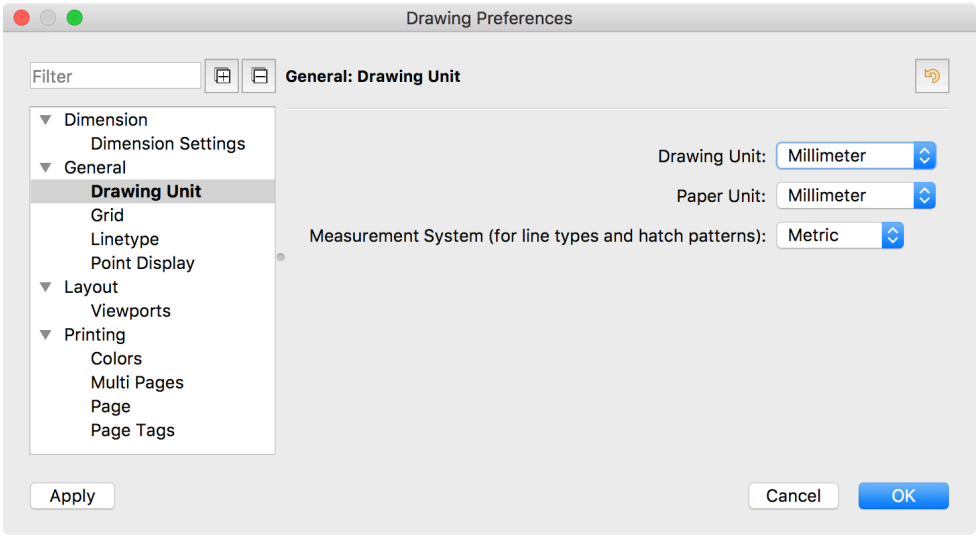
หากแบบวาดของคุณมีกรอบแบบวาดหรือส่วนหัว ให้ปรับขนาดกรอบหรือส่วนหัวแทนการปรับขนาดแบบวาด ตัวอย่างเช่น หากแบบวาดของคุณจะพิมพ์ในมาตราส่วน 1:5 (ปัจจัย 0.2 หรือเล็กกว่าขนาดจริงห้าเท่า) ให้ปรับขนาดกรอบแบบวาดหรือส่วนหัวแบบวาดด้วยปัจจัย 5 กล่าวคือ แทรกให้ใหญ่กว่าที่คุณต้องการพิมพ์ห้าเท่า ควรใช้มาตราส่วนเดียวกันกับป้ายกำกับข้อความและคุณสมบัติมิติ (ลูกศรมิติ ป้ายกำกับ ช่องว่าง ฯลฯ)

หรืออีกทางหนึ่ง คุณสามารถใช้บล็อกเลย์เอาต์และวิวพอร์ตเพื่อสร้างเลย์เอาต์ของกรอบแบบวาดและแบบวาดของคุณตามที่อธิบายไว้ใน บทแนะนำ: บล็อกเลย์เอาต์และวิวพอร์ต

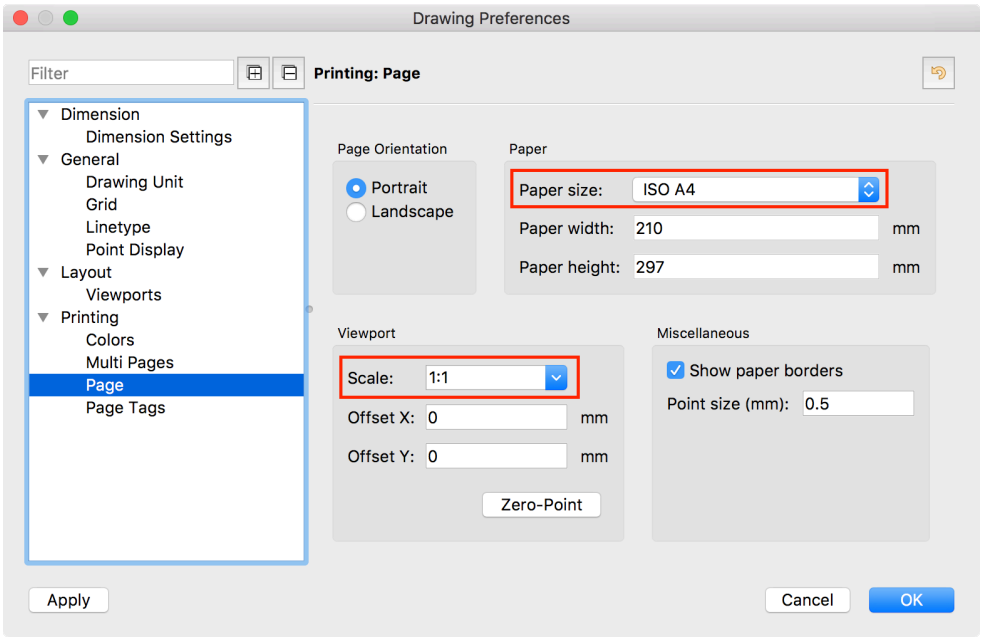
การตั้งค่าแบบวาด

- เปิดไฟล์ DXF/DWG ที่คุณต้องการพิมพ์

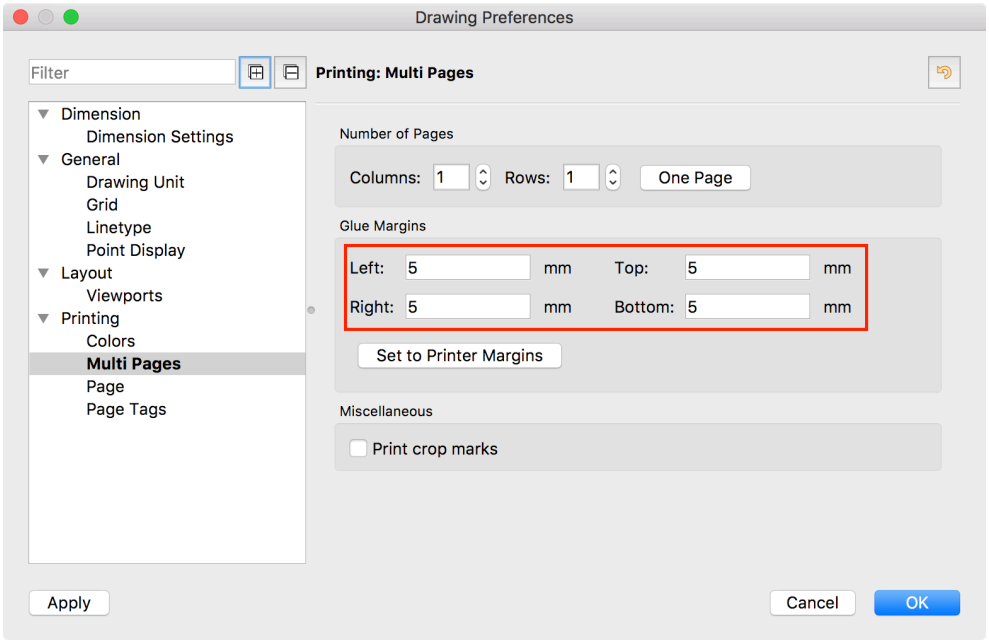
- แก้ไข > การตั้งค่าแบบวาด (ไม่ใช่ การตั้งค่าแอปพลิเคชัน)
- ตรวจสอบและปรับหน่วยแบบวาดและหน่วยกระดาษภายใต้ ทั่วไป > หน่วยแบบวาด:



- ตรวจสอบและปรับ การพิมพ์ > หน้า > ขนาดกระดาษ และมาตราส่วน (หากทราบ):



- ตรวจสอบและปรับ การพิมพ์ > หลายหน้า > ระยะขอบกาว ระยะขอบเหล่านี้ใช้เป็นการซ้อนทับเมื่อพิมพ์ไปยังหลายหน้า แต่ยังส่งผลต่อเครื่องมือในการปรับพอดีหรือจัดกึ่งกลางแบบวาดบนกระดาษโดยอัตโนมัติด้วย:



- ในหน้าไดอะล็อกเดียวกัน คุณยังสามารถปรับจำนวนคอลัมน์และแถวที่จะใช้เมื่อพิมพ์ไปยังหลายหน้าได้

ขั้นตอนที่ 2: การแสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์

เลือก ไฟล์ > แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์ เพื่อสลับไปยังโหมดการแสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์

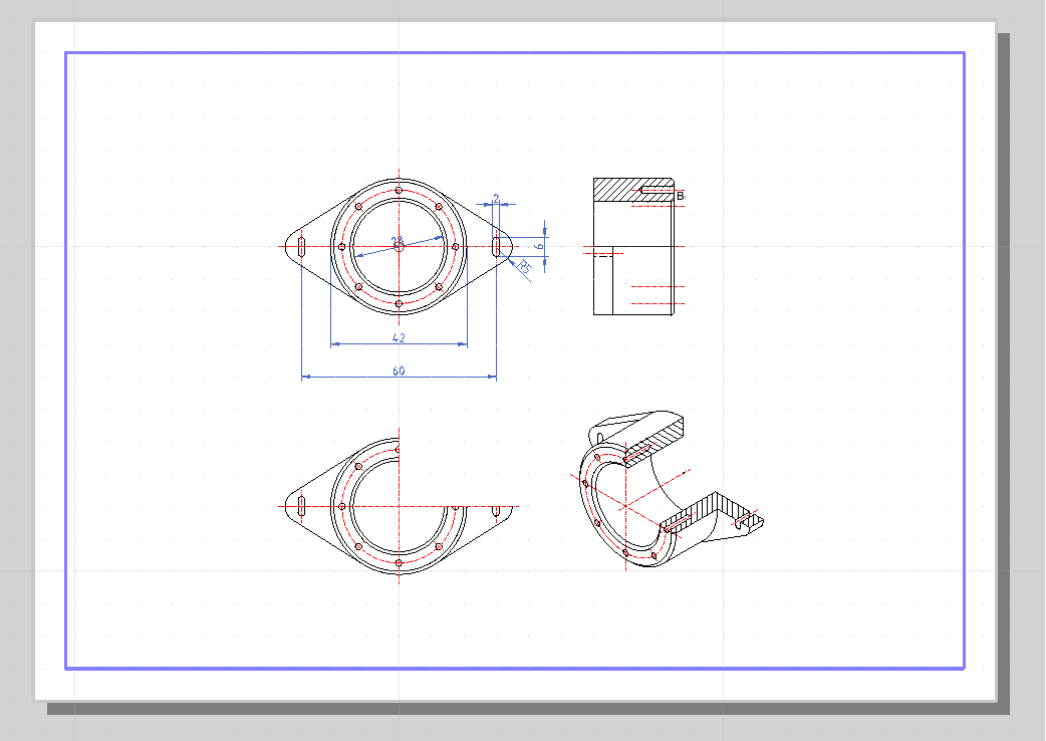
การปรับมาตราส่วน



- หากทราบมาตราส่วนที่ต้องการสำหรับการพิมพ์ (เช่น 1:2, 1:10, 2:1, 200:1 ฯลฯ) ให้ปรับมาตราส่วนเป็นมาตราส่วนที่แม่นยำและต้องการ (2:1 ในตัวอย่างนี้) [1] หากมาตราส่วนที่ต้องการของแบบวาดของคุณ ไม่ ทราบหรือไม่เกี่ยวข้อง ให้คลิกปุ่มเพื่อปรับมาตราส่วนแบบวาดให้พอดีกับกระดาษที่เลือก [3]
- คุณสามารถปรับตำแหน่งกระดาษได้โดยใช้เครื่องมือ ย้ายตำแหน่งกระดาษ [2] หรือใช้ปุ่มเพื่อจัดกึ่งกลางแบบวาดบนกระดาษที่เลือก [4]
- หากต้องการพิมพ์เป็นขาวดำหรือโทนสีเทา ให้คลิกไอคอนที่เหมาะสมในแถบเครื่องมือตัวเลือก:

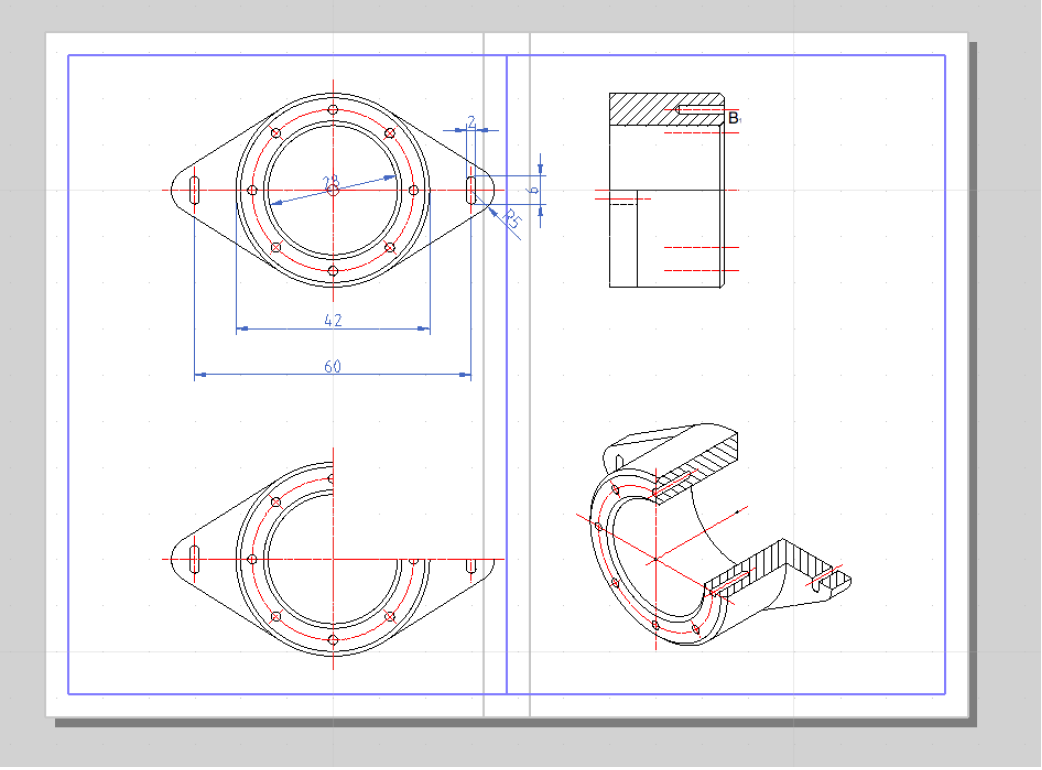


- แบบวาดของคุณควรแสดงบนกระดาษสีขาวดังที่แสดงที่นี่:



หากแบบวาดของคุณแสดงบนพื้นหลังสีเทา โปรดตรวจสอบการตั้งค่ากระดาษและการปรับขนาดของคุณอีกครั้ง หากสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีม่วงตัดผ่านแบบวาดของคุณ โปรดตรวจสอบระยะขอบกาวในการตั้งค่าแบบวาด

- หากคุณเลือกที่จะพิมพ์ไปยังหลายหน้า หน้าต่าง ๆ จะแสดงเคียงข้าง / ใต้กัน:



ขั้นตอนที่ 3: การพิมพ์ / การส่งออก PDF

การพิมพ์บนกระดาษ

หากต้องการพิมพ์แบบวาด ให้เลือก ไฟล์ > พิมพ์

การส่งออก *PDF*

หากต้องการส่งออกแบบวาดพร้อมเลย์เอาต์ที่เลือกเป็น PDF ให้เลือก ไฟล์ > ส่งออก *PDF*

การแก้ไขปัญหา

เส้นบางหรือมองไม่เห็น

หากงานพิมพ์ของคุณสว่างหรือละเอียดมาก (เส้นบาง) คุณอาจต้องการปรับความหนาของเอนทิตีของคุณ ความหนาเส้นมักถูกควบคุมผ่านคุณสมบัติเลเยอร์ เลือกเลเยอร์ที่พิมพ์ละเอียดเกินไป จากนั้นเลือก เลเยอร์ > แก้ไขเลเยอร์ และเปลี่ยนความหนาเป็นความหนาที่มากขึ้น หลีกเลี่ยงความหนาเส้น "ค่าเริ่มต้น" เนื่องจากพิมพ์ด้วยความหนาเส้นเริ่มต้นที่กำหนดค่าไว้ (แก้ไข > การตั้งค่าแอปพลิเคชัน > มุมมองกราฟิก > ลักษณะที่ปรากฏ > ชนิดเส้นและความหนาเส้น > ความหนาเส้นเริ่มต้น) และอาจมองไม่เห็น

หากวิธีข้างต้นไม่สามารถแก้ปัญหาได้ โปรดตรวจสอบให้แน่ใจว่าโหมดเส้นบางพิเศษ (hairline) ไม่ได้เปิดใช้งานสำหรับแบบวาดของคุณ:

- โหลดไฟล์ของคุณ
- เลือกเมนู ไฟล์ > แสดงตัวอย่างก่อนพิมพ์
- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าปุ่มสลับโหมดเส้นบางพิเศษไม่ได้ถูกทำเครื่องหมาย ในตัวอย่างนี้มีการทำเครื่องหมายไว้และต้องยกเลิกการทำเครื่องหมาย (คลิกปุ่มเพื่อยกเลิกการทำเครื่องหมาย):



การปรับขนาดไม่แม่นยำ

เครื่องพิมพ์ไม่แม่นยำ 100% และกระดาษขยาย / หดตัวขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้น คุณสามารถปรับเทียบเครื่องพิมพ์ของคุณได้ที่ แก้ไข > การตั้งค่าแอปพลิเคชัน > การตั้งค่าเครื่องพิมพ์ > การปรับเทียบ ตัวอย่างเช่น หากงานพิมพ์ของคุณเล็กเกินไป 2% ในทิศทาง Y ให้ตั้งค่า ปัจจัย *Y* เป็น 1.02

16.10.2 การทำงานกับบล็อกเลย์เอาต์และวิวพอร์ต

บทนำ

บทแนะนำนี้จะแนะนำแนวคิดขั้นสูงใน QCAD สำหรับการพิมพ์แบบวาดโดยการสร้างเลย์เอาต์ เลย์เอาต์คือการจัดเรียงส่วนต่าง ๆ ของแบบวาด พร้อมด้วยกรอบแบบวาดและอาจมีองค์ประกอบอื่น ๆ เลย์เอาต์แสดงให้เห็นว่าแบบวาดจะถูกพิมพ์อย่างไร

การเตรียมการ

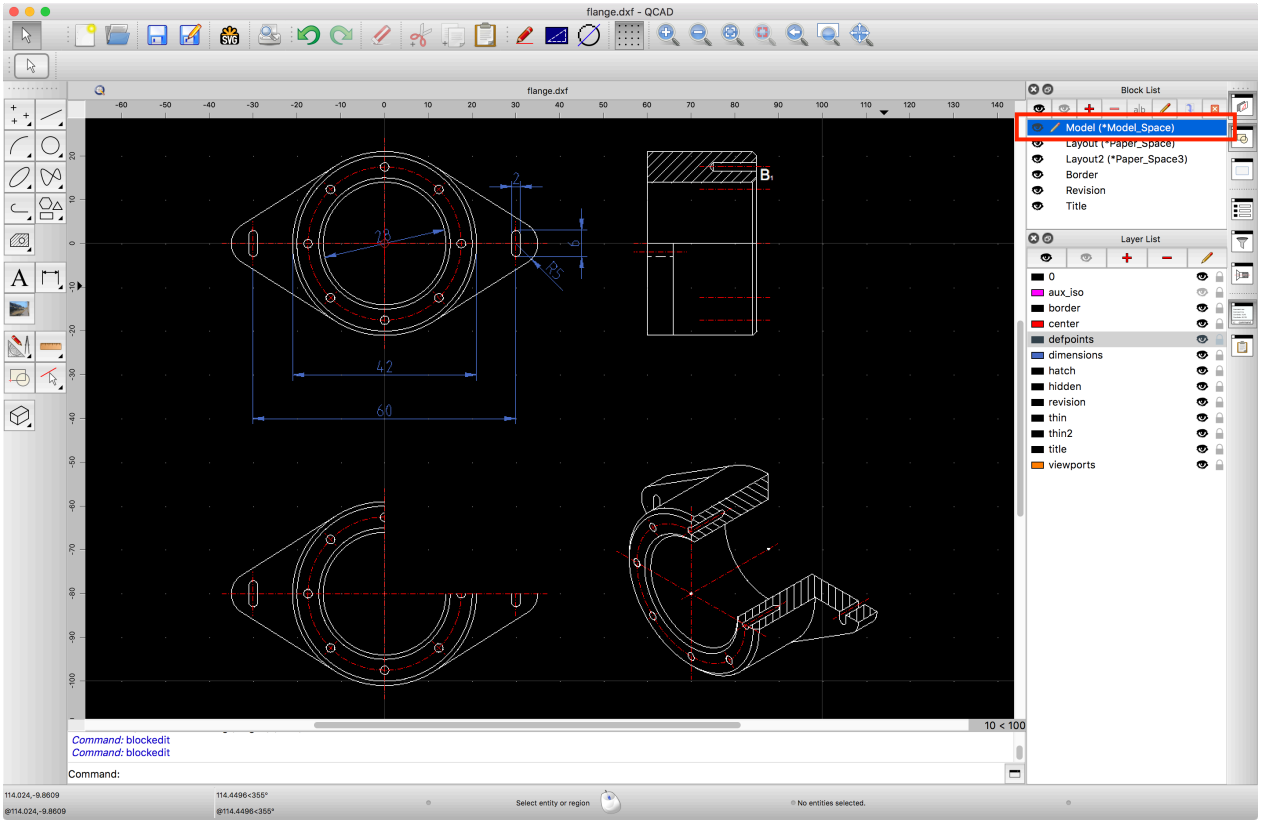
เมื่อทำงานกับเลย์เอาต์ ตรวจสอบให้แน่ใจว่ามีการแสดงรายการบล็อก รายการบล็อกแสดงบล็อกทั้งหมดของแบบวาด รวมถึงบล็อกโมเดลสเปซและบล็อกเลย์เอาต์ ใช้ มุมมอง > รายการบล็อก เพื่อแสดงรายการบล็อก

โมเดลสเปซและบล็อกเลย์เอาต์

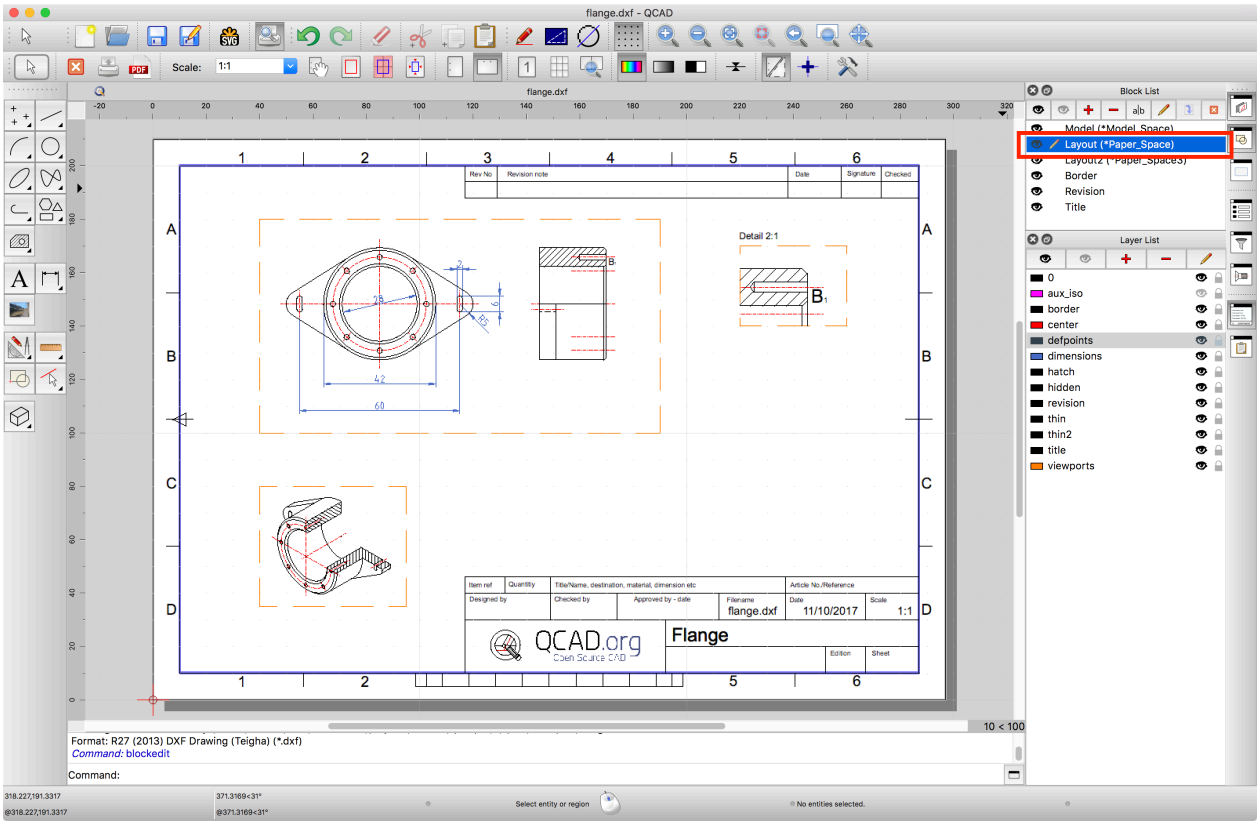
เมื่อเริ่มแบบวาดใหม่ใน QCAD จะแสดงโมเดลสเปซ (หรือ "โมเดล" หรือ "โมเดลแบบวาด") นี่คือบล็อกพิเศษที่เก็บแบบวาดหลักในขนาดจริง (1:1) กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ นี่คือที่ที่คุณสร้างเรขาคณิตของแบบวาดของคุณ

เลย์เอาต์ (หรือ "บล็อกเลย์เอาต์" หรือ "เปเปอร์สเปซ") เป็นบล็อกชนิดพิเศษอีกชนิดหนึ่งที่มักใช้สำหรับการพิมพ์แบบวาดหรือส่วนต่าง ๆ ของแบบวาด เลย์เอาต์แสดงส่วนหนึ่งหรือหลายส่วนของแบบวาด ซึ่งมักมาพร้อมกับกรอบแบบวาดและส่วนหัวแบบวาด แต่ละส่วนของแบบวาดสามารถแสดงในมาตราส่วนและมุมที่เลือกได้

พิจารณาตัวอย่าง "flange.dxf" ที่มาพร้อมกับการติดตั้ง QCAD ทุกครั้ง เมื่อคุณเปิดแบบวาดใน QCAD คุณจะเห็นโมเดลสเปซที่มีการสร้างเรขาคณิตทั้งหมดในขนาดจริง เรขาคณิตมักจัดเรียงในลักษณะใดก็ตามที่สะดวกสำหรับการสร้าง โดยปกติแล้วจะไม่จัดเรียงในลักษณะที่แบบวาดควรจะพิมพ์



หากคุณสลับไปยังเลย์เอาต์แรก (แสดงเป็น "Layout (*Paper_Space)" ในรายการบล็อก) คุณจะเห็นว่าแบบวาดเดียวกันได้รับการจัดเรียงใหม่ มีการเพิ่มกรอบ และรายละเอียดของแบบวาดแสดงในมาตราส่วนที่แตกต่างกัน:



ณ จุดนี้สิ่งสำคัญคือต้องเข้าใจว่านี่ยังคงเป็นแบบวาดเดียวกัน วัตถุที่แสดงภายในกรอบเส้นประสีส้มไม่ได้ถูกคัดลอกหรือปรับขนาด และเมื่อโมเดลแบบวาดมีการเปลี่ยนแปลง ณ จุดใดก็ตาม เลย์เอาต์จะสะท้อนการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ทันที บล็อก

เลย์เอาต์ยังสามารถมีองค์ประกอบแบบวาดของตัวเองชนิดใดก็ได้ แต่โดยปกติจะมีกรอบแบบวาดและส่วนหัวแบบวาดหรือคำอธิบายสัญลักษณ์ นอกจากนี้ เลย์เอาต์มักจะมีวิวพอร์ต เหล่านี้คือสี่เหลี่ยมผืนผ้าเส้นประสีส้มที่แสดงด้านบน

วิวพอร์ต

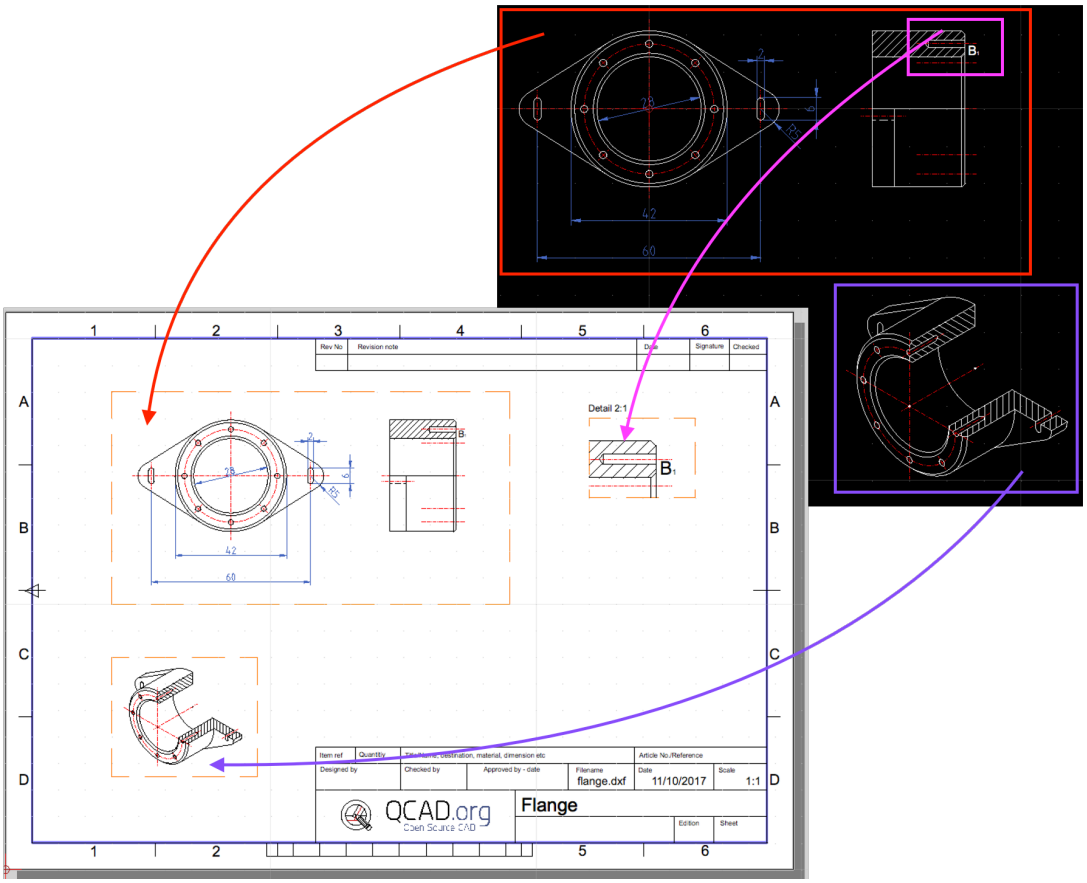
พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีกรอบเส้นประสีส้มในเลย์เอาต์ด้านบนเรียกว่าวิวพอร์ต วิวพอร์ตสามารถอธิบายได้ว่าเป็นหน้าต่างสู่โมเดลแบบวาด มันแสดงส่วนหนึ่งของโมเดลแบบวาดในเลย์เอาต์ คุณยังสามารถคิดถึงวิวพอร์ตในฐานะการอ้างอิงบล็อกชนิดพิเศษที่อ้างอิงถึงบล็อกโมเดลสเปซเสมอและถูกตัดที่ขนาดที่กำหนด

วิวพอร์ตและเลเยอร์

เช่นเดียวกับเอนทิตีอื่น ๆ วิวพอร์ตทุกอันจะถูกวางบนเลเยอร์ เลเยอร์ควบคุมลักษณะของสี่เหลี่ยมผืนผ้าวิวพอร์ต (ในตัวอย่างของเราเป็นสีส้มและเส้นประ) เลเยอร์ยังควบคุมการมองเห็นของกรอบวิวพอร์ต เลเยอร์ที่มีวิวพอร์ตอยู่สามารถปิดเพื่อซ่อนกรอบวิวพอร์ตสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้ เลเยอร์ที่มีวิวพอร์ตมักถูกทำให้ไม่สามารถพิมพ์ได้ด้วย ซึ่งหมายความว่ากรอบวิวพอร์ตสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะไม่ถูกพิมพ์ โปรดทราบว่าเลเยอร์ไม่ได้ควบคุมการมองเห็นเนื้อหาของวิวพอร์ต เนื้อหาของวิวพอร์ตสามารถซ่อนได้โดยใช้คุณสมบัติวิวพอร์ตพิเศษ "On"

วิวพอร์ตและการทำซ้ำ

รายละเอียด B 1 ที่แสดงในตัวอย่างของเราแสดงสองครั้งในเลย์เอาต์: ครั้งหนึ่งในภาพรวมทางด้านซ้ายและอีกครั้ง ในมาตราส่วนที่ใหญ่กว่าทางด้านขวา อย่างไรก็ตาม ไม่มีการทำซ้ำข้อมูล ข้อมูลเดียวกันแสดงสองครั้ง ผ่านวิวพอร์ตสองอันที่แตกต่างกันในสองมาตราส่วนที่แตกต่างกัน



การสร้างเลย์เอาต์

แบบวาดใหม่ทุกอันจะมีบล็อกเลย์เอาต์โดยอัตโนมัติ สามารถเพิ่มบล็อกเลย์เอาต์ใหม่ได้ตามต้องการโดยใช้ บล็อก > เพิ่มบล็อกเลย์เอาต์

การสร้างวิวพอร์ต

สามารถสร้างวิวพอร์ตได้โดยใช้ วาด > วิวพอร์ต > เพิ่มวิวพอร์ต

การปรับวิวพอร์ต

เช่นเดียวกับเอนทิตีอื่น ๆ วิวพอร์ตสามารถเลือกได้โดยการคลิกที่วิวพอร์ต วิวพอร์ตที่เลือกจะแสดงจุดอ้างอิงที่มุมซึ่งสามารถใช้ปรับขนาดของวิวพอร์ตได้ จุดอ้างอิงที่กึ่งกลางของวิวพอร์ตสามารถใช้เพื่อย้ายวิวพอร์ตไปรอบ ๆ บนเลย์เอาต์ได้

มีจุดอ้างอิงอีกจุดหนึ่งเหนือกึ่งกลาง จุดอ้างอิงนี้สามารถใช้เพื่อย้ายเนื้อหาของวิวพอร์ตภายในวิวพอร์ตได้ คุณสามารถลากและวางจุดอ้างอิงนี้เพื่อเลื่อนภายในวิวพอร์ตได้

16.11 คุณสมบัติ

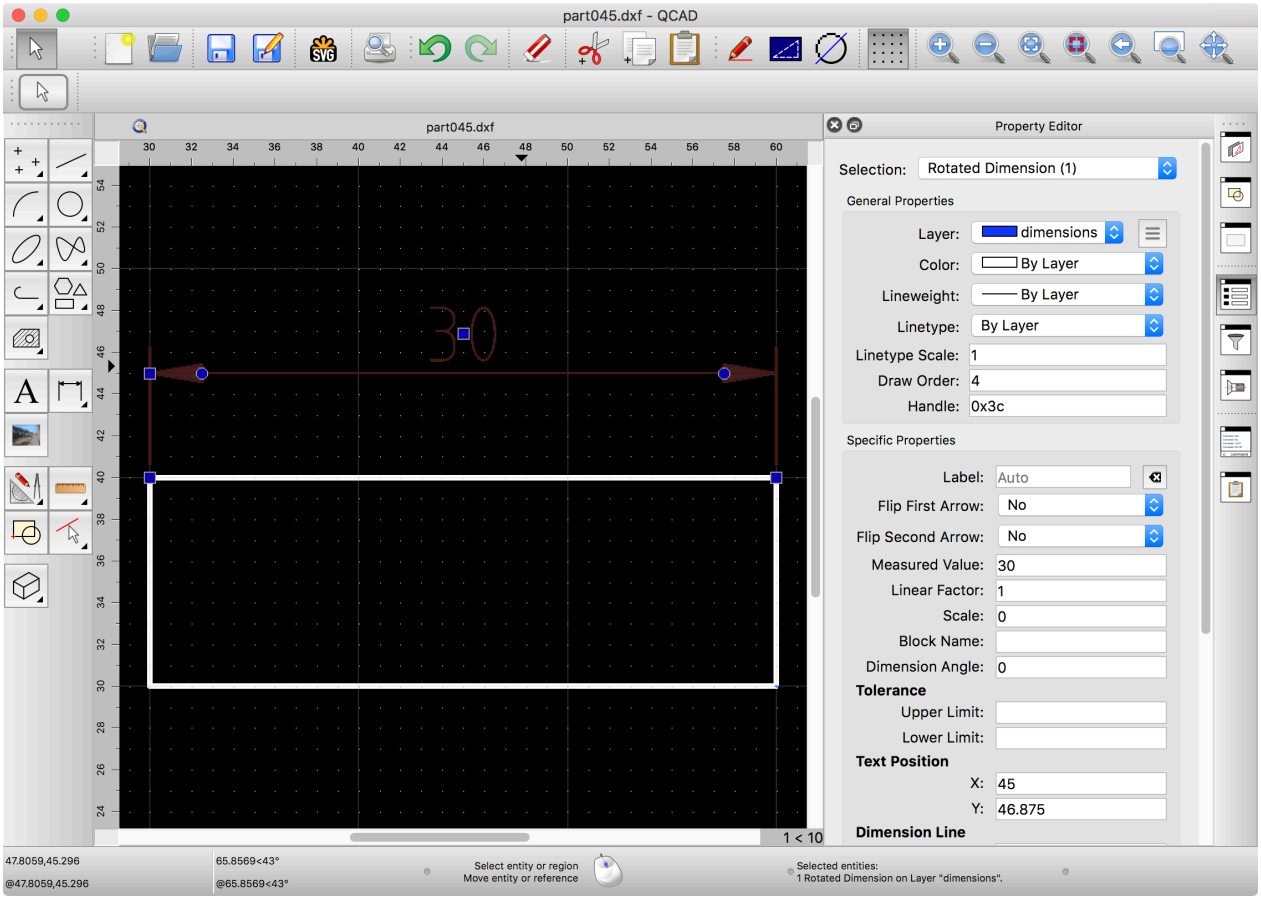
เอนทิตีทุกตัวในแบบวาดมีชุดคุณสมบัติที่กำหนดว่าหน้าตาเป็นอย่างไรและอยู่ตำแหน่งใด คุณสมบัติบางอย่างเป็นของทุกเอนทิตี เช่น เลเยอร์ที่เอนทิตีนั้นสังกัด สี ชนิดเส้น และความหนาเส้น ส่วนอื่น ๆ จะเฉพาะเจาะจงกับชนิดของเอนทิตี เช่น จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของเส้น จุดศูนย์กลางและรัศมีของวงกลม หรือข้อความและความสูงของเอนทิตีข้อความ ส่วนนี้จะอธิบายวิธีดูและแก้ไขคุณสมบัติ ไม่ว่าจะทีละตัวหรือหลายเอนทิตีพร้อมกัน

16.11.1 ตัวแก้ไขคุณสมบัติ

บทแนะนำนี้จะแนะนำพื้นฐานของตัวแก้ไขคุณสมบัติ QCAD

พื้นฐานของตัวแก้ไขคุณสมบัติ

ตัวแก้ไขคุณสมบัติจะแสดงที่ด้านขวาของหน้าต่างแอปพลิเคชัน QCAD หลังจากเปิด QCAD ครั้งแรก หากคุณไม่เห็นตัวแก้ไขคุณสมบัติ คุณสามารถแสดงได้โดยใช้เมนู มุมมอง > ตัวแก้ไขคุณสมบัติ เช่นเดียวกับวิดเจ็ตอื่น ๆ ส่วนใหญ่ใน QCAD คุณสามารถเชื่อมต่อ (dock) ไว้ที่ตำแหน่งใดก็ได้ตามต้องการ โดยปกติจะอยู่ทางด้านขวาดังที่แสดงที่นี่:



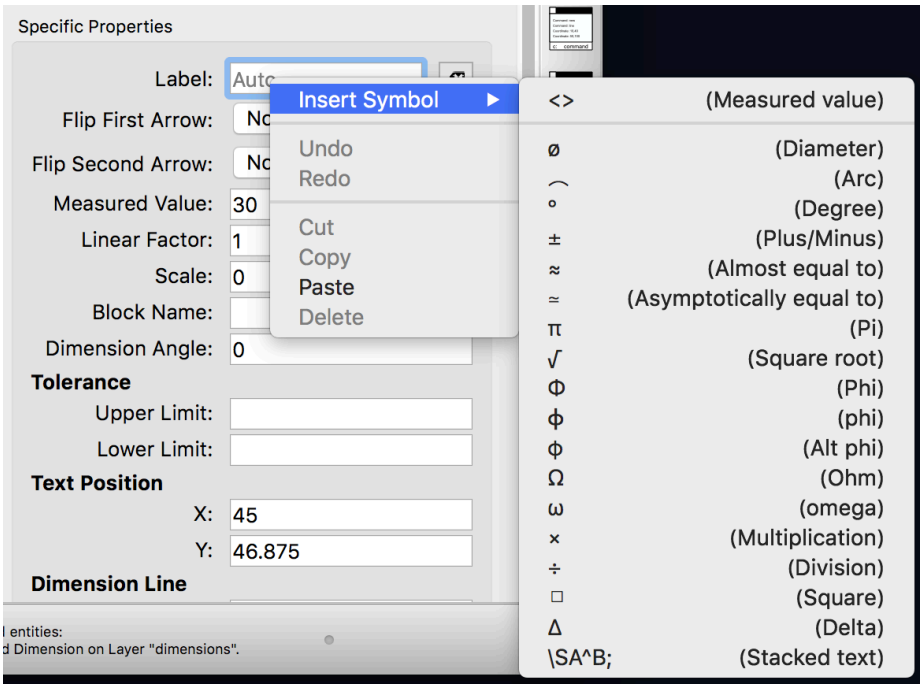
ตัวแก้ไขคุณสมบัติจะแสดงคุณสมบัติต่าง ๆ ของเอนทิตีหรือเอนทิตีที่เลือกอยู่ในปัจจุบัน และช่วยให้คุณเปลี่ยนแปลงได้ ในตัวอย่างด้านบน มีการเลือกเอนทิตีมิติ และตัวแก้ไขคุณสมบัติจะแสดงคุณสมบัติทั้งหมดของเอนทิตีนี้

ในกรณีนี้ มีคุณสมบัติที่ชื่อว่า ป้ายกำกับ ซึ่งแสดงค่า *Auto* ตัวอย่างเช่น นี่หมายความว่าป้ายกำกับของมิติไม่ได้ถูกตั้งค่าอย่างชัดเจน จึงถูกคำนวณโดยอัตโนมัติ เราสามารถใช้คุณสมบัตินี้เพื่อป้อนป้ายกำกับคงที่แทนได้

ป้ายกำกับและสัญลักษณ์ของมิติ

ป้ายกำกับของมิติมักมีอักขระพิเศษที่เข้าถึงได้ยากบนแป้นพิมพ์ (⌀, °, ±, ...)

การคลิกขวาในช่องข้อความป้ายกำกับของมิติในตัวแก้ไขคุณสมบัติจะแสดงเมนูบริบทที่สามารถใช้แทรกสัญลักษณ์และการจัดรูปแบบที่ใช้บ่อยได้อย่างรวดเร็ว:



แน่นอนว่าคุณยังสามารถพิมพ์รหัสหรือสัญลักษณ์เหล่านี้ลงในช่องข้อความได้โดยตรง เมนูบริบทมีไว้เพื่อความสะดวกเท่านั้น รหัสที่สำคัญที่สุดคือ <> (น้อยกว่า, มากกว่า) เพื่อใช้ค่าที่วัดโดยอัตโนมัติร่วมกับสัญลักษณ์หรือข้อความ ตัวอย่างเช่น R<> จะสร้างป้ายกำกับมิติ R7.5 หากรัศมีที่วัดคือ 7.5 หน่วยวาด

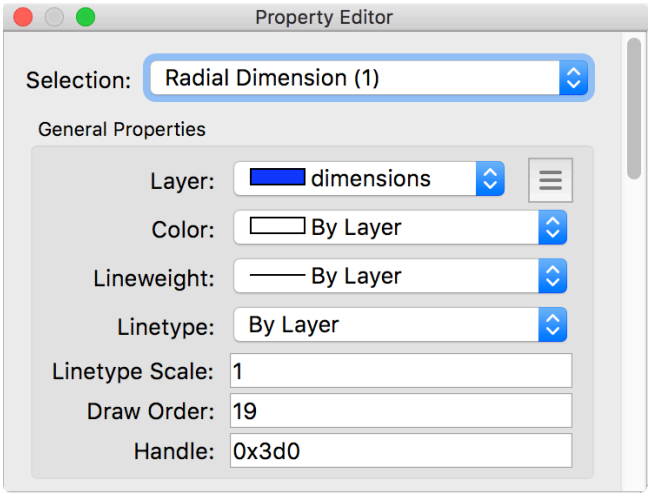
การเปลี่ยนแปลงหลายเอนทิตีพร้อมกัน

คุณยังสามารถเปลี่ยนแปลงหลายเอนทิตีที่เลือกพร้อมกันได้โดยใช้ตัวแก้ไขคุณสมบัติ หากต้องการเพิ่ม R ไว้หน้าป้ายกำกับมิติแนวรัศมีทั้งหมด เพียงเลือกมิติแนวรัศมีทั้งหมดแล้วพิมพ์ R<> ลงในค่าของคุณสมบัติป้ายกำกับ

การกรองตามชนิดเอนทิตี

บางครั้ง การเลือกมิติแนวรัศมีทั้งหมดอาจเป็นเรื่องท้าทาย โดยเฉพาะในแบบวาดที่ใหญ่และซับซ้อน

เพื่อช่วยในเรื่องนี้ ตัวแก้ไขคุณสมบัติมีตัวกรองที่ด้านบนซึ่งคุณสามารถเลือกให้แสดงเฉพาะคุณสมบัติของเอนทิตีชนิดหนึ่ง หากต้องการเพิ่มคำนำหน้า R ให้กับเอนทิตีมิติแนวรัศมีทั้งหมดโดยใช้คุณสมบัตินี้ เราสามารถเลือกทั้งแบบวาด (เลือก > เลือกทั้งหมด) แล้วกรองตัวแก้ไขคุณสมบัติตามมิติแนวรัศมีโดยเลือก มิติแนวรัศมี จากกล่อง การเลือก ที่ด้านบนของตัวแก้ไขคุณสมบัติ:



ตัวกรองนี้ยังมีประโยชน์เมื่อจัดระเบียบแบบวาดใหม่ด้วย ตัวอย่างเช่น หากต้องการวางข้อความทั้งหมดไว้บนเลเยอร์แยกต่างหากชื่อ text คุณสามารถเลือกทั้งแบบวาด เลือกตัวกรอง ข้อความ ในตัวแก้ไขคุณสมบัติ แล้วเปลี่ยนคุณสมบัติเลเยอร์ คุณยังสามารถย้ายข้อความที่เลือกทั้งหมดไปยังเลเยอร์ใหม่ได้โดยคลิกปุ่มทางด้านขวาของคุณสมบัติเลเยอร์ แล้วเลือก ย้ายการเลือกไปยังเลเยอร์ใหม่

16.12 QCAD/CAM

QCAD/CAM ขยายความสามารถของ QCAD ด้วยคุณสมบัติการผลิตด้วยความช่วยเหลือของคอมพิวเตอร์ (CAM) ที่แปลงแบบวาดของคุณให้เป็นคำสั่งของเครื่องจักร ส่วนนี้จะแนะนำเวิร์กโฟลว์ CAM ตั้งแต่ต้นจนจบ ได้แก่ การเตรียมเรขาคณิต การสร้างเส้นทางเดินเครื่องมือและการสร้าง G-code การจัดวางชิ้นส่วนบนแผ่นวัสดุอย่างมีประสิทธิภาพด้วยการจัดเรียงแบบเนสติง (nesting) เพื่อลดเศษวัสดุ และการเขียนหรือปรับแต่งไฟล์การกำหนดค่าโพสต์โปรเซสเซอร์เพื่อให้ผลลัพธ์ตรงกับเครื่องจักรเฉพาะของคุณ

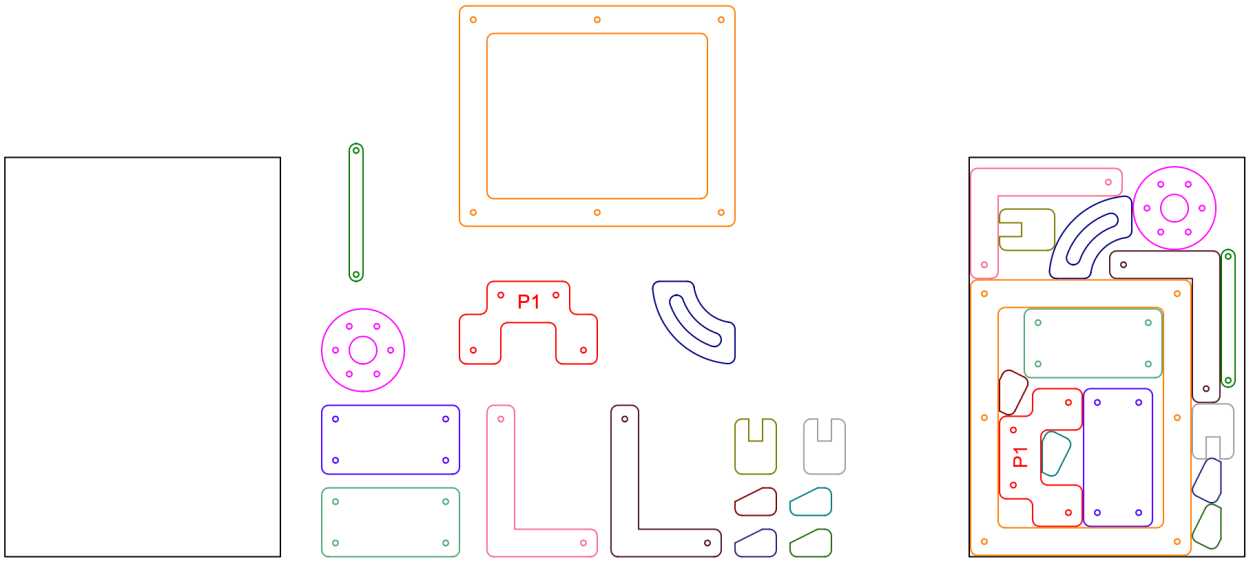
16.12.1 Nesting

บทนำ

Nesting คือกระบวนการจัดเรียงชิ้นส่วนบนแผ่นในลักษณะที่ครอบครองพื้นที่น้อยที่สุด วัตถุประสงค์หลักของการเนสติ้งมักคือการลดของเสียให้น้อยที่สุดเมื่อตัดวัสดุแผ่น

QCAD/CAM มาพร้อมกับเครื่องมือเนสติ้งในตัวที่ช่วยให้คุณจัดเรียงชิ้นส่วนลงบนแผ่นเดียวหรือหลายแผ่นได้โดยอัตโนมัติทั้งหมด

ในตัวอย่างด้านล่าง แผ่นแสดงเป็นสีดำทางด้านซ้ายและชิ้นส่วนในสีต่าง ๆ โซลูชันที่เป็นไปได้ตามที่ QCAD/CAM เสนอแสดงอยู่ทางด้านขวา



คุณสมบัติ

- การวางชิ้นส่วนขนาดเล็กภายในรูของชิ้นส่วนขนาดใหญ่ (การวางชิ้นส่วนในชิ้นส่วน)
- การเนสติ้งตามรูปทรงจริงของชิ้นส่วน (การเนสติ้งรูปทรงจริง)
- การหมุนชิ้นส่วนโดยอัตโนมัติที่มุมที่กำหนดค่าได้
- การจัดแนวชิ้นส่วนโดยอัตโนมัติกับแกน X/Y
- การเนสติ้งโพลีไลน์ เอนทิตีอิสระ สไปลน์ วงรี และข้อความ
- ทำเครื่องหมายชิ้นส่วนให้เนสติ้งหลายครั้ง
- การประมวลผลแบบหลายเธรด

การเตรียมชิ้นส่วน

"ชิ้นส่วน" คือรูปทรงปิด โดยอาจมีรูก็ได้ รูที่ใหญ่กว่าในชิ้นส่วนอาจใช้สำหรับการวางชิ้นส่วนอื่น ๆ ที่เล็กกว่าดังที่แสดงด้านบนสำหรับรูในชิ้นส่วนสีส้มรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดใหญ่

ชิ้นส่วนไม่จำเป็นต้องล้อมรอบด้วยโพลีไลน์ แต่อาจประกอบด้วยเอนทิตีอิสระที่เชื่อมต่อกัน (เส้น ส่วนโค้ง ส่วนโค้งวงรี สไปลน์ วงกลม) เอนทิตีข้อความก็อาจใช้เป็นชิ้นส่วนได้เช่นกัน หากชิ้นส่วนมีเอนทิตีข้อความ เอนทิตีข้อความนั้นจะอยู่กับชิ้นส่วนและไม่ถือเป็นรู นี่เป็นกรณีของชิ้นส่วนสีแดงด้านบน ข้อความอาจใช้เพื่อติดป้ายกำกับหรือติดตามชิ้นส่วน

หากต้องการเนสติ้งชิ้นส่วนเดียวกันหลายครั้ง ให้เลือกชิ้นส่วนและเลือก *CAM* > ตั้งค่าจำนวนเนสติ้ง กล่องโต้ตอบช่วยให้คุณป้อนจำนวนที่ต้องการสำหรับชิ้นส่วนนั้น

การเตรียมแผ่น

คาดว่า "แผ่น" จะเป็นรูปทรงปิดเช่นกัน โดยอาจมีเกาะ (รู) ก็ได้ แผ่นอาจประกอบด้วยโพลีไลน์ เส้น ส่วนโค้ง ส่วนโค้งวงรี หรือสไปลน์ หากแผ่นมีเกาะ เกาะนั้นจะไม่ถูกใช้สำหรับการวางชิ้นส่วนระหว่างการเนสติ้ง

การเนสติ้ง

เลือกชิ้นส่วนที่จะเนสติ้งโดยใช้เครื่องมือเลือกของ QCAD/CAM เริ่มเครื่องมือเนสติ้งและเลือกแผ่นที่จะเนสติ้งลงไปโดยการคลิกเอนทิตีใด ๆ ของแต่ละแผ่นปิดที่จะใช้

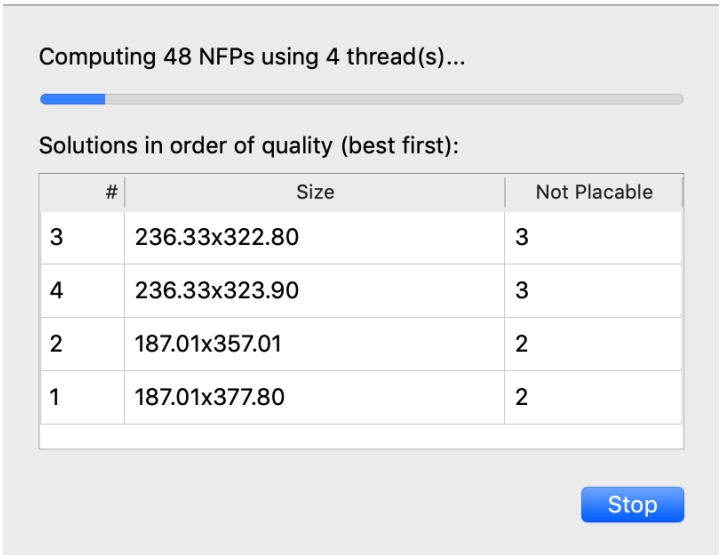
สำหรับคำแนะนำโดยละเอียดและคำอธิบายเกี่ยวกับพารามิเตอร์การเนสติ้งต่าง ๆ โปรดดูคู่มืออ้างอิง

ตั้งค่าการหมุนเป็น "1" เพื่อแทรกชิ้นส่วนทั้งหมดโดยไม่หมุน ค่า 4 มักให้ผลลัพธ์ที่ดีสำหรับชิ้นส่วนที่มีมุมฉากและขอบขนานจำนวนมาก

คลิกขวาเมื่อคุณเลือกแผ่นเสร็จ

QCAD/CAM เริ่มสร้างโซลูชันที่เป็นไปได้เพื่อจัดเรียงชิ้นส่วนให้ได้มากที่สุดในแผ่นที่เลือก

ทันทีที่โซลูชันพร้อมใช้งาน โซลูชันเหล่านั้นจะแสดงในตารางของกล่องโต้ตอบเนสติ้ง:



อัลกอริทึมเนสติ้งจะค้นหาโซลูชันใหม่ที่ดีกว่าอย่างต่อเนื่องและแสดงในลำดับจากมากไปน้อย (โซลูชันที่ดีที่สุดแสดงอยู่ด้านบน แย่ที่สุดอยู่ด้านล่าง) หากโซลูชันเป็นเพียงโซลูชันบางส่วน (หมายความว่าชิ้นส่วนบางอย่างไม่สามารถวางในแผ่นที่เลือกได้) จำนวนชิ้นส่วนที่ไม่ได้วางจะแสดงในคอลัมน์สุดท้าย

การแสดงตัวอย่างโซลูชัน

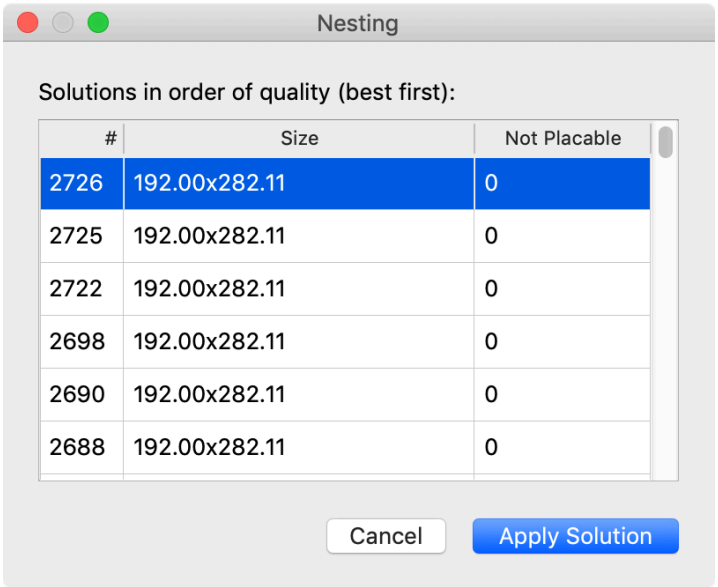
โซลูชันที่แนะนำสามารถแสดงตัวอย่างได้ในขณะที่ QCAD/CAM กำลังค้นหาโซลูชันอื่น ๆ โดยการคลิกที่แถวใดแถวหนึ่งในตาราง

การหยุดกระบวนการเนสติ้ง

หากพบโซลูชันที่ดี ให้คลิกปุ่ม หยุด เพื่อหยุดการค้นหาโซลูชันที่ดีกว่า

การเลือกและใช้โซลูชัน

ขณะนี้กล่องโต้ตอบเนสติ้งจะแสดงอีกครั้งพร้อมโซลูชันทั้งหมดที่พบจนกว่ากระบวนการเนสติ้งจะหยุด ขณะนี้สามารถแสดงตัวอย่างโซลูชันที่แนะนำได้อีกครั้งจนกว่าจะระบุโซลูชันที่ต้องการ หากต้องการใช้โซลูชันที่เลือก ให้คลิก ใช้โซลูชัน



ตัวอย่าง

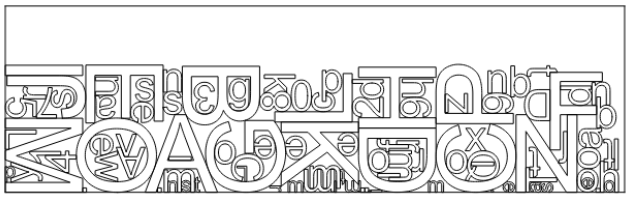
การจัดแนว ซ้าย - ล่าง:



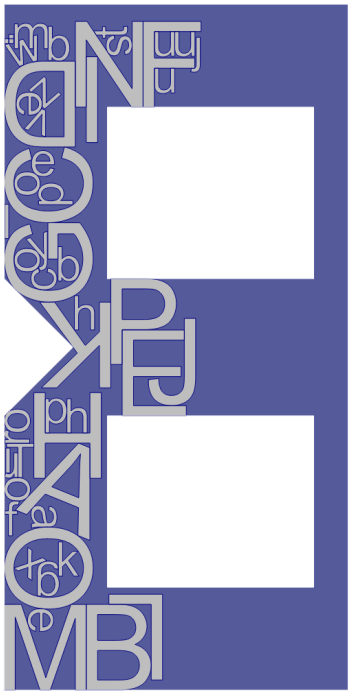
การจัดแนว: ซ้าย - บน:



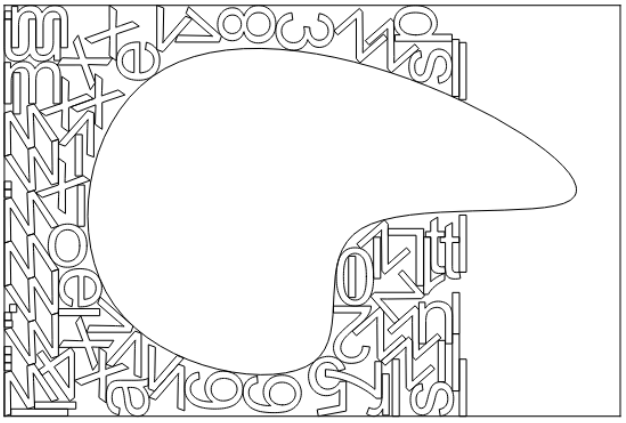
การจัดแนว: ล่าง, การเนสติ้งภายในรูของชิ้นส่วนอื่น:



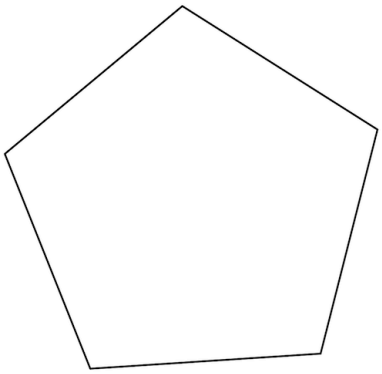
แผ่นเว้าที่มีเกาะ:

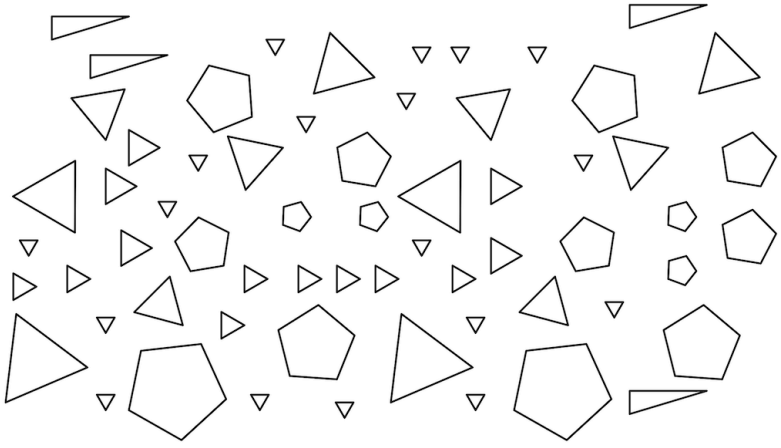


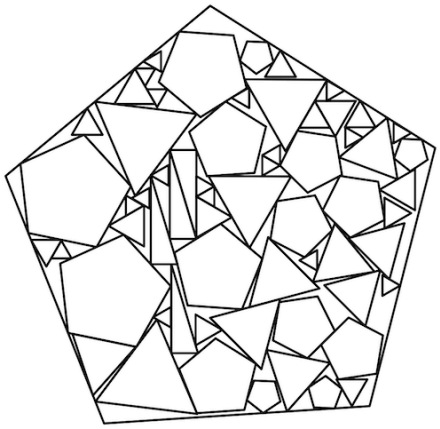
เกาะรูปทรงสไปลน์:



รูปหลายเหลี่ยมที่มุมต่าง ๆ:







16.12.2 โพสต์โปรเซสเซอร์ QCAD/CAM

QCAD/CAM สามารถส่งออกแบบวาด CAD ไปยังรูปแบบต่าง ๆ ที่ใช้ใน CAM (การผลิตด้วยความช่วยเหลือของคอมพิวเตอร์) รูปแบบเหล่านี้อาจเป็นภาษาถิ่นของ G-Code หรือรูปแบบอื่น ๆ ที่แตกต่างกันโดยสิ้นเชิง แต่ละรูปแบบ CAM ที่รองรับถูกกำหนดในไฟล์การกำหนดค่า (หรือ "โพสต์โปรเซสเซอร์") ซึ่งเป็นไฟล์ ECMAScript (JavaScript) ที่ใช้รายละเอียดของรูปแบบ การกำหนดค่าที่พร้อมใช้งานทั้งหมดจะถูกจัดเก็บภายในไดเรกทอรี `postprocessors` การใช้งานรูปแบบใหม่สามารถเพิ่มในตำแหน่งเดียวกัน

โครงสร้างพื้นฐาน

แต่ละไฟล์การกำหนดค่ามีคลาส ECMAScript ที่มีชื่อเดียวกับไฟล์สคริปต์ หากไฟล์สคริปต์ชื่อ `MyGCode.js` คลาสที่กำหนดภายในสคริปต์ต้องชื่อ `MyGCode`

คลาส ECMAScript ต้องได้รับการสืบทอดโดยตรงหรือโดยอ้อมจากคลาส `CamExporterV2` ซึ่งกำหนดโดย QCAD/CAM `CamExporterV2` กำหนดโครงสร้างพื้นฐานของคลาสการกำหนดค่าตัวส่งออก CAM เมธอดต่าง ๆ ใน `CamExporterV2` ถูกเรียกเพื่อส่งออกส่วนหัวไฟล์ เอนทิตีต่าง ๆ ในแบบวาด CAD และส่วนท้าย `CamExporterV2` ยังดูแลคุณสมบัติต่าง ๆ ของ QCAD/CAM เช่น การชดเชยรัศมีเครื่องมือ การนำเข้า / นำออก การตัดเส้นชั้นในก่อนเส้นชั้นนอก การเพิ่มประสิทธิภาพเส้นทาง ฯลฯ

`CamExporterV2` ไม่ได้ส่งออกอะไรด้วยตัวเอง แต่จะสร้างไฟล์เปล่าด้วยตัวเอง `CamExporterV2` เสนอสตรีมข้อความ (`QTextStream`) เพื่อเขียนไปยังไฟล์ที่ส่งออก สตรีมข้อความนี้เปิดเผยผ่านตัวแปรสมาชิก `this.stream`

หากเอาต์พุตที่ต้องการเป็นภาษาถิ่นของ G-Code (เช่น `G1 X10 Y20` สำหรับการเคลื่อนที่เชิงเส้น) การกำหนดค่าสามารถสืบทอดจากการกำหนดค่าที่มีอยู่สำหรับ G-Code ที่ชื่อ `GCodeBase` ซึ่งกำหนดในไฟล์ `GCodeBase.js` นี่เป็นกรณีสำหรับตัวควบคุมเครื่องส่วนใหญ่ ตัวอย่างการกำหนดค่าหนึ่งดังกล่าวสำหรับการส่งออก G-Code เป็นมิลลิเมตรถูกกำหนดในไฟล์ `GCodeMM.js` และพร้อมใช้งานในส่วนติดต่อผู้ใช้เป็นการกำหนดค่าที่ชื่อ G-Code (G41/G42) [mm]

การสืบทอดการกำหนดค่าจาก GCodeBase

สร้างไฟล์ที่มีชื่อเฉพาะตามที่คุณเลือก สำหรับตัวอย่างนี้ เราตั้งชื่อการกำหนดค่าใหม่ของเราว่า MyGCode และจัดเก็บในไฟล์ที่มีชื่อเดียวกัน กล่าวคือ `MyGCode.js` ภายใต้ไดเรกทอรี postprocessors ของการติดตั้ง QCAD/CAM ของคุณ

คุณสามารถใช้ตัวแก้ไขข้อความธรรมดาที่คุณชื่นชอบเพื่อสร้างและเขียนไฟล์ เช่น Notepad บน Windows, TextEdit บน macOS หรือ vim, Emacs ฯลฯ บนระบบ Linux

`MyGCode.js` ต้องกำหนดคลาสที่ชื่อ MyGCode เพื่อให้เป็นการกำหนดค่าที่ถูกต้องสำหรับ QCAD/CAM แม้ว่าโดยเคร่งครัดแล้วจะไม่มีคลาสใน ECMAScript แต่เราสามารถสร้างแนวคิดที่คล้ายกันได้โดยการแนบฟังก์ชันเข้ากับออบเจกต์ต้นแบบของฟังก์ชันตัวสร้าง วิธีการทำงานที่แน่นอนนั้นอยู่นอกขอบเขตของเอกสารนี้ อย่างไรก็ตาม มีเทมเพลตที่ตรงไปตรงมาที่คุณสามารถใช้สำหรับไฟล์การกำหนดค่าทั้งหมด

สำหรับตัวอย่างของเรา คำจำกัดความของคลาส MyGCode มีลักษณะดังนี้ (โปรดทราบว่าบรรทัดที่ขึ้นต้นด้วย `//` เป็นความคิดเห็นและไม่จำเป็น):

```
// รวม GCodeBase.js ซึ่งมีคลาส 'GCodeBase'
// ใช้เป็นฐานสำหรับการกำหนดค่าของเราเอง:
include("GCodeBase.js");

// ตัวสร้างของคลาสของเรา:
function MyGCode(documentInterface, newDocumentInterface) {
    // เรียกตัวสร้างของคลาสฐาน:
    GCodeBase.call(this, documentInterface, newDocumentInterface);
}

// สืบทอดคลาสของเราจากคลาส GCodeBase:
MyGCode.prototype = new GCodeBase();

// ชื่อที่แสดงในส่วนติดต่อผู้ใช้:
MyGCode.displayName = "My G-Code";
```

ตอนนี้ เราได้สร้างการกำหนดค่าใหม่ที่ทำงานได้อย่างสมบูรณ์ที่ชื่อ "My G-Code" ซึ่งพร้อมใช้งานใน QCAD/CAM และสร้าง G-Code พื้นฐาน

การตั้งค่าการกำหนดค่า

ตัวสร้างที่เราได้กำหนดไว้ด้านบนเรียกตัวสร้างของคลาสฐานของเรา GCodeBase ในตัวสร้าง เราสามารถตั้งค่าพารามิเตอร์บางอย่างสำหรับการกำหนดค่าของเรา เช่น หน่วยเอาต์พุตที่ต้องการ หรือหากเราต้องการใช้ G41/G42 สำหรับการชดเชยรัศมีเครื่องมือ หรือคำนวณจุดศูนย์กลางของเส้นทางเครื่องมือ

ในการกำหนดค่าหน่วยเอาต์พุต (นั่นคือหน่วยที่เครื่องหรือตัวควบคุมของคุณคาดหวัง) เราสามารถตั้งค่าตัวแปรสมาชิก unit เป็น Inch หรือ Millimeter เช่น:

```
this.unit = RS.Inch;
```

หรือ

```
this.unit = RS.Millimeter;
```

การตั้งค่าอื่น ๆ ที่สามารถกำหนดค่าในตัวสร้างได้แก่:

ตัวแปร	ค่าที่เป็นไปได้	ค่าเริ่มต้น	คำอธิบาย
`this.outputOffsetPath`	true หรือ false	false	ตั้งค่าเป็น true เพื่อคำนวณการชดเชยรัศมีเครื่องมือแทนการใช้ G41/G42
`this.lineNumber`	ตัวเลข	10	หมายเลขเริ่มต้นที่ใช้สำหรับการกำหนดหมายเลขบรรทัด (N...)
`this.lineNumberIncrement`	ตัวเลข	10	การเพิ่มหมายเลขบรรทัดจากบรรทัดหนึ่งไปยังอีกบรรทัด
`this.fileExtensions`	อาร์เรย์	`[ "nc", "cnc" ]`	รายการนามสกุลไฟล์ที่ผู้ใช้สามารถเลือกได้เมื่อส่งออกผ่านโพสต์โปรเซสเซอร์นี้

ตัวสร้างที่สมบูรณ์อาจมีลักษณะดังนี้:

```
function MyGCode(documentInterface, newDocumentInterface) {
    GCodeBase.call(this, documentInterface, newDocumentInterface);

    this.unit = RS.Inch;
    this.outputOffsetPath = true;
    this.lineNumber = 1;
    this.lineNumberIncrement = 1;
}
```

การกำหนดเอาต์พุต G-Code

บล็อกโค้ด

เอาต์พุต G-Code มีโครงสร้างเป็นบล็อกโค้ดที่เขียนไปยังไฟล์เอาต์พุตเมื่อใช้ฟังก์ชันส่งออก CAM ใน QCAD/CAM ตัวอย่างเช่น บล็อกโค้ดแรกที่เขียนคือบล็อกโค้ด "header" แต่ละบล็อกโค้ดถูกกำหนดในตัวแปรสมาชิกที่ระบุด้วยชื่อ ตัวอย่างเช่น `this.header` มีบล็อกโค้ดสำหรับส่วนหัวไฟล์

บล็อกโค้ดสามารถแทนที่ได้เพื่อให้มีโค้ด/ข้อความใด ๆ บล็อกโค้ดโดยทั่วไปมีตัวแปรเพื่อส่งออกพิกัด X/Y ปัจจุบัน หมายเลขบรรทัด อัตราป้อน ฯลฯ

สมมติว่ามีเส้นเดียวถูกส่งออกไปยัง G-Code เส้นถูกส่งออกด้วยการชดเชยรัศมีเครื่องมือทางด้านซ้ายของเส้น (G41) บล็อกโค้ดที่เขียนไปยังไฟล์เอาต์พุตมีดังนี้:

บล็อกโค้ด	คำอธิบาย	ตัวอย่างเอาต์พุต
`header`	ส่วนหัวของเอาต์พุต (บล็อกโค้ดแรกเสมอ)	G21 G17 G90 G40 G49 G80
`rapidMoveZ`	การเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วไปยังระดับความปลอดภัย	G0 Z100
`rapidMove`	การเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วไปยังตำแหน่งแรกของเส้นชั้นแรก (ที่นี่คือจุดเริ่มต้นของการนำเข้าสำหรับเส้น)	G0 X5 Y10
`toolHeader`	บล็อกแรกเมื่อเครื่องมือใหม่เริ่มทำงาน (การเปลี่ยนเครื่องมือ)	T1
`rapidMoveZ`	การเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วลงไปยังระดับระยะห่าง (ลอยอยู่เหนือวัสดุ)	G0 Z5
`firstLinearMoveZ`	การตัดเข้าไปในวัสดุที่อัตราการจุ่ม	G1 Z-5 F50
`toolpathHeader`	บล็อกแรกของเส้นทางเครื่องมือใหม่	
`contourHeader`	บล็อกแรกของเส้นชั้นใหม่ภายในเส้นทางเครื่องมือ	
`singleZPassHeader`	ส่วนหัวสำหรับการผ่าน Z ครั้งเดียว เราตัดความลึกทั้งหมดในการผ่านครั้งเดียว	
`zPassFirstHeader`	ส่วนหัวแรกของการผ่าน Z ครั้งเดียวหรือหลายครั้ง	
`linearMoveCompensationLeft`	การเคลื่อนที่เชิงเส้นไปยังจุดเริ่มต้นของเส้นตามการนำเข้า เปิดการชดเชยรัศมีเครื่องมือ	G41 X10 Y10 F500
`linearMove`	การเคลื่อนที่เชิงเส้นตามเส้นไปยังจุดสิ้นสุดของเส้น	X30 Y10
`linearMoveCompensationOff`	การเคลื่อนที่เชิงเส้นออกจากจุดสิ้นสุดตามการนำออก ปิดการชดเชยรัศมีเครื่องมือ	G40 X35 Y10
`zPassLastFooter`	ส่วนท้ายสุดท้ายของการผ่าน Z ครั้งเดียวหรือหลายครั้ง	
`singleZPassFooter`	ส่วนท้ายสำหรับการผ่าน Z ครั้งเดียว	
`contourFooter`	จุดสิ้นสุดของเส้นชั้น	
`toolpathFooter`	จุดสิ้นสุดของเส้นทางเครื่องมือ	
`linearMoveZ`	การเคลื่อนที่ออกจากวัสดุไปยังระดับระยะห่าง	Z5
`rapidMoveZ`	การเคลื่อนที่ไปยังระดับความปลอดภัย	G0 Z100
`toolFooter`	จุดสิ้นสุดสำหรับเครื่องมือนี้	
`footer`	จุดสิ้นสุดของโปรแกรม	M30

บล็อกโค้ดเหล่านี้จำนวนมากโดยทั่วไปไม่ได้ใช้และไม่สร้างเอาต์พุต (บล็อกโค้ดว่างเปล่า)

ตัวแปร

ตัวแปรสมาชิก	ชื่อตัวแปร	คำอธิบาย
inputFileName	INFILENAME	ชื่อไฟล์อินพุต (เช่น ไฟล์ DXF)
inputFilePath	INFILEPATH	ชื่อไฟล์อินพุตพร้อมเส้นทางที่สมบูรณ์
fileName	FILENAME	ชื่อไฟล์เอาต์พุต
filePath	FILEPATH	ชื่อไฟล์เอาต์พุตพร้อมเส้นทางที่สมบูรณ์
dateTime	DATETIME	วันที่และเวลาของการส่งออก
lineNumber	N	หมายเลขบรรทัดปัจจุบัน
spindleSpeed	S	ความเร็วสปินเดิล โดยทั่วไปคือ รอบ/นาที
feedRate	F	อัตราป้อน
plungeRate	FP	อัตราการจุ่ม
xHomePosition	XH	ตำแหน่งโฮมตามที่กำหนดค่าในการกำหนดค่า CAM
yHomePosition	YH	
zHomePosition	ZH	
zSafety	ZS	ระดับความปลอดภัย Z สำหรับการเปลี่ยนเครื่องมือและการเริ่ม/สิ้นสุด
zClearance	ZU	ระดับระยะห่าง Z สำหรับการเข้าใกล้วัสดุ
zClearancePass	ZUP	ระดับระยะห่าง Z ระหว่างการผ่านหลายครั้ง
zCuttingDepth	ZD	ระดับการตัด Z (รวม)
xFirstPosition	XF	ตำแหน่งแรกของเส้นชั้นแรกในเส้นทางเครื่องมือแรก
yFirstPosition	YF	
xStartPosition	X1	จุดเริ่มต้นของเอนทิตี (จุดเริ่มต้นของเส้น/ส่วนโค้ง)
yStartPosition	Y1	
zStartPosition	Z1	
xPosition	X	ตำแหน่งเป้าหมายปัจจุบัน จุดสิ้นสุดของเส้น/ส่วนโค้งปัจจุบัน
yPosition	Y	
zPosition	Z	
xRelPosition	XR	ตำแหน่งเป้าหมายปัจจุบันเป็นพิกัดสัมพัทธ์ เทียบกับจุดเริ่มต้น
yRelPosition	YR	
zRelPosition	ZR	
iArcCenterInc	I	จุดศูนย์กลางของส่วนโค้ง เทียบกับจุดเริ่มต้น
jArcCenterInc	J	
iArcCenterAbs	IA	จุดศูนย์กลางของส่วนโค้ง แบบสัมบูรณ์
jArcCenterAbs	JA	
arcRadius	RADIUS	รัศมีของส่วนโค้ง
arcDiameter	DIAMETER	เส้นผ่านศูนย์กลางของส่วนโค้ง
arcSweep	SWEEP	การกวาดของส่วนโค้ง (มุมที่ส่วนโค้งครอบคลุมเป็นเรเดียน ลบสำหรับตามเข็มนาฬิกา)

ตัวแปรสมาชิก	ชื่อตัวแปร	คำอธิบาย
tool	T	เครื่องมือปัจจุบัน
toolRadius	TR	รัศมีเครื่องมือ
toolDiameter	TD	เส้นผ่านศูนย์กลางเครื่องมือ
toolpathOrder	TOOLPATH_ORDER	ลำดับเส้นทางเครื่องมือในรายการเส้นทางเครื่องมือ โดยเริ่มด้วย 0 สำหรับเส้นทางเครื่องมือแรก
toolCalls	TOOL_CALLS	จำนวนครั้งที่ใช้เครื่องมือนี้
toolpathName	TOOLPATH_NAME	ชื่อของเส้นทางเครื่องมือปัจจุบัน (กำหนดโดยผู้ใช้)
programName	PROGRAM_NAME	ชื่อโปรแกรมตามที่ผู้ใช้กำหนดค่าในการกำหนดค่า CAM
xMin	X_MIN	ขอบเขตต่ำสุดของแบบวาด
yMin	Y_MIN	
zMin	Z_MIN	
xMax	X_MAX	ขอบเขตสูงสุดของแบบวาด
yMax	Y_MAX	
zMax	Z_MAX	

ตัวอย่าง

การเปลี่ยนส่วนหัวและส่วนท้าย

ในการเพิ่มหรือเปลี่ยน G-Codes หรือ M-Codes หรือข้อมูลอื่น ๆ ในส่วนหัวหรือส่วนท้าย การกำหนดค่าสามารถแทนที่ตัวแปรสมาชิก header และ footer ในตัวสร้าง ตัวอย่างเช่นดังนี้:

```
this.header = [ "[N] G0 Z100" ];
this.footer = [ "[N] G0 Z100", "[N] M30" ];
```

I/J สัมบูรณ์

ในการใช้ค่าสัมบูรณ์สำหรับค่า I/J สำหรับจุดศูนย์กลางของส่วนโค้ง คุณสามารถแทนที่บล็อกโค้ดส่วนโค้งดังนี้:

```
this.firstArcCWMove = "[N] G2 [X] [Y] [IA] [JA] [F]";
this.arcCWMove = "[N] G2 [X] [Y] [IA] [JA] [F]";
this.firstArcCCWMove = "[N] G3 [X] [Y] [IA] [JA] [F]";
this.arcCCWMove = "[N] G3 [X] [Y] [IA] [JA] [F]";
```

ไฟล์เทมเพลตโพสต์โปรเซสเซอร์

QCAD/CAM ผสานไฟล์เทมเพลต DXF ที่มีชื่อเดียวกับไฟล์โพสต์โปรเซสเซอร์โดยอัตโนมัติ (หากมี) เมื่อตั้งค่าหรือสลับโพสต์โปรเซสเซอร์ สมมติว่าโพสต์โปรเซสเซอร์ชื่อ "MyGCode" ใช้งานใน postprocessors/MyGCode.js สร้างไฟล์ DXF พร้อมคำจำกัดความเครื่องมือใน postprocessors/MyGCode.dxf ไฟล์นี้อาจมีคำจำกัดความเครื่องมือ เลเยอร์เริ่มต้น หรือเส้นขอบของพื้นที่ผิวที่ใช้ได้ หมายเหตุ: เนื้อหาที่มองเห็นได้ใด ๆ ของไฟล์เทมเพลตจะถูกวางบนเลเยอร์ที่ล็อกโดยอัตโนมัติเมื่อผสาน ดังนั้นจึงมองเห็นได้เท่านั้นแต่ไม่สามารถเลือกได้

16.12.3 QCAD/CAM

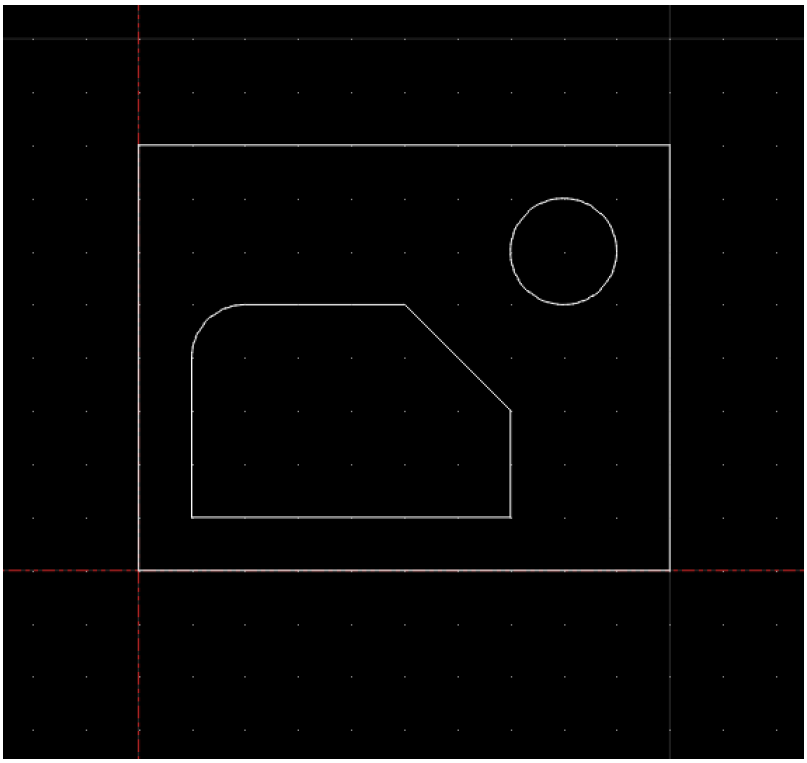
ควรใช้ความระมัดระวังเมื่อทำงานกับเครื่องจักรที่เป็นอันตราย การจำลองไม่สามารถทดแทนการตรวจสอบความถูกต้องและความปลอดภัยของโปรแกรม CNC ของคุณอย่างรอบคอบ QCAD/CAM หรือซอฟต์แวร์อื่นใดสามารถทำผิดพลาดได้ โปรแกรมที่ดูถูกต้องในการจำลองอาจเป็นอันตรายอย่างยิ่งสำหรับการทำงานบนเครื่องจักรจริง ความปลอดภัยและความ

ถูกต้องของโปรแกรม CNC ใด ๆ เมื่อทำงานบนเครื่องจักรจริงเป็นความรับผิดชอบของผู้ควบคุมเครื่อง CNC แต่เพียงผู้เดียว

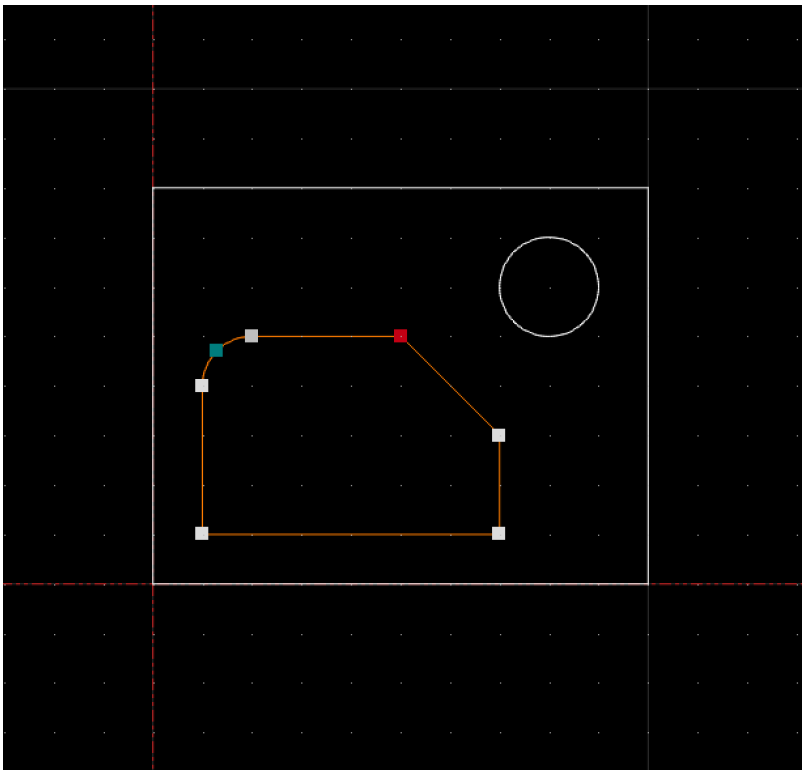
QCAD/CAM เผยแพร่ด้วยความหวังว่าจะเป็นประโยชน์ แต่ไม่มีการรับประกันใด ๆ ทั้งสิ้น แม้แต่การรับประกันโดยนัยเกี่ยวกับความสามารถในการซื้อขายหรือความเหมาะสมสำหรับวัตถุประสงค์เฉพาะ

การสร้าง การเตรียม และการเลือกเรขาคณิต

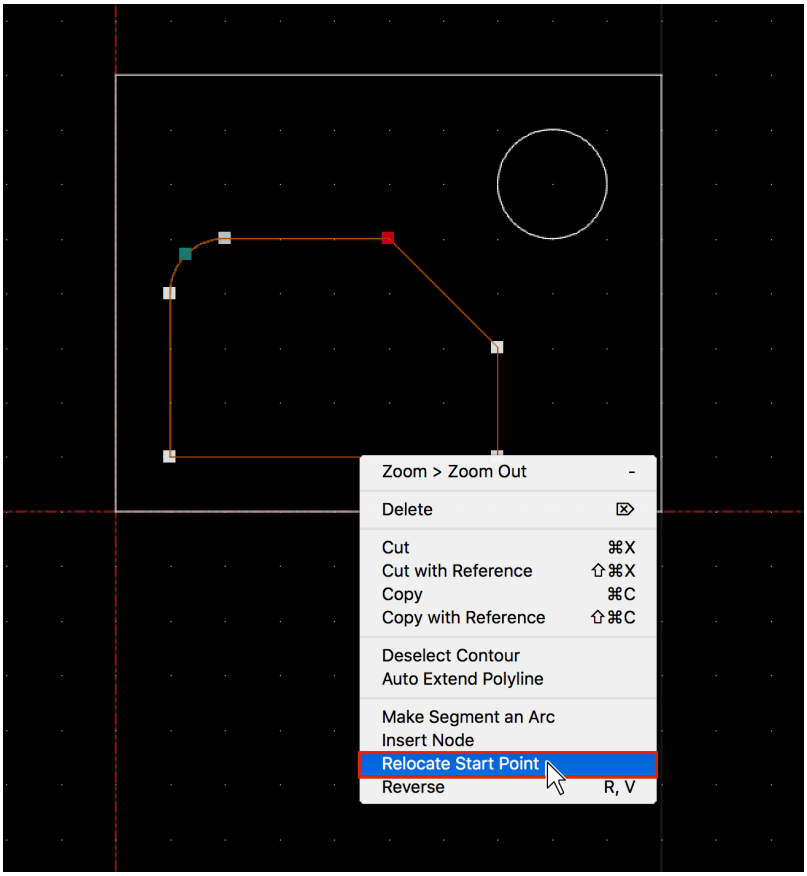
ในขั้นตอนแรก โพลีไลน์ถูกสร้างขึ้นซึ่งแสดงถึงเรขาคณิตที่ต้องตัด:



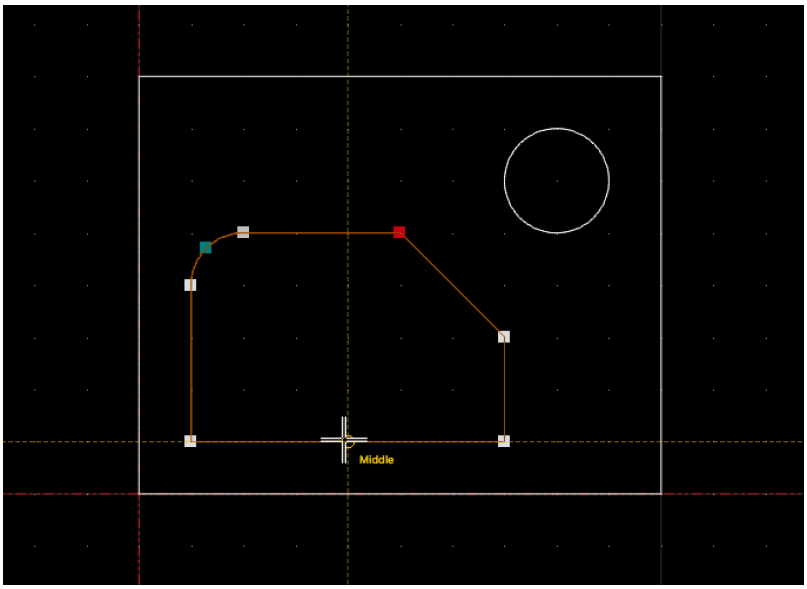
เส้นชั้นทั้งหมดต้องมีจุดเริ่มต้นที่เหมาะสม นี่ต้องเป็นจุดเริ่มต้นที่สามารถเข้าถึงเส้นชั้นได้โดยใช้การนำเข้า สำหรับตัวอย่างของเรา สิ่งนี้ไม่เป็นเช่นนั้นสำหรับเส้นชั้นภายใน (จุดอ้างอิงสีแดงคือจุดเริ่มต้นของโพลีไลน์ที่เลือก):



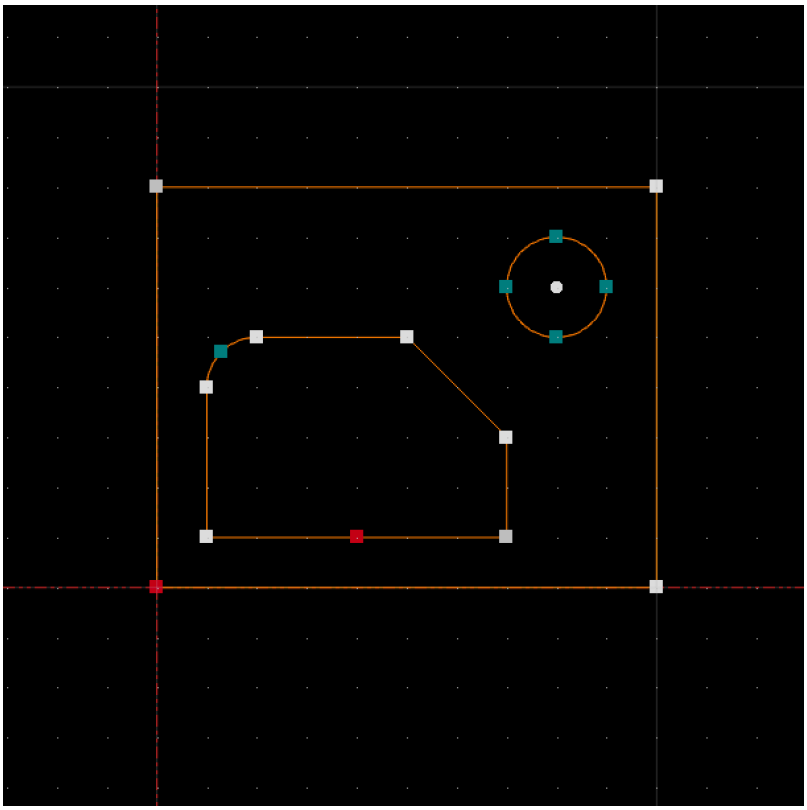
โดยการคลิกขวาที่เส้นชั้น จุดเริ่มต้นสามารถตั้งค่าไปยังตำแหน่งอื่น:



คลิกที่ตำแหน่งใหม่ของจุดเริ่มต้น นี่อาจเป็นโหนดที่มีอยู่หรือจุดอื่นใดบนโพลีไลน์ ที่นี่เลือกจุดศูนย์กลางของส่วนล่าง:



เส้นชั้นทั้งหมดพร้อมสำหรับการประมวลผลแล้ว ด้วยฟังก์ชัน เลือก > เลือกทั้งหมด จุดเริ่มต้นทั้งหมดของเส้นชั้นทั้งหมดสามารถถูกเน้น (สีแดง):

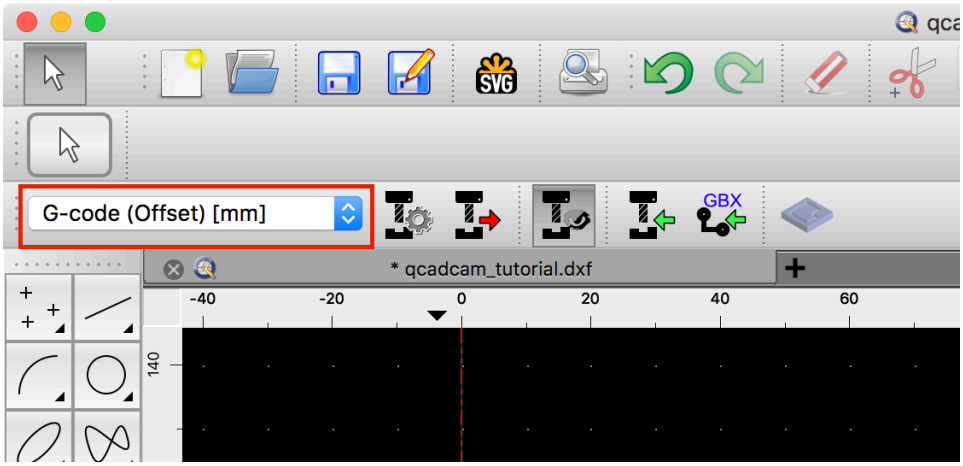


วงกลมไม่ใช่โพลีไลน์ และอาจมีจุดเริ่มต้นที่จุดใดก็ได้

เลือกเส้นชั้นทั้งหมดที่จะประมวลผลด้วยพารามิเตอร์การกลึงเดียวกันและเครื่องมือเดียวกัน ในตัวอย่างนี้ เหล่านี้คือเส้นชั้นทั้งหมดในแบบวาด

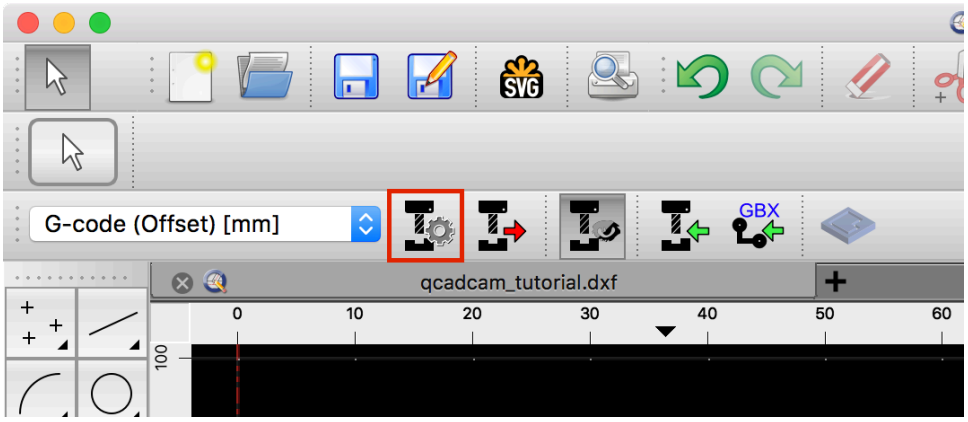
การเลือกการกำหนดค่า

เลือกการกำหนดค่าที่ต้องการ (โพสต์โปรเซสเซอร์) ที่มุมซ้ายบน:

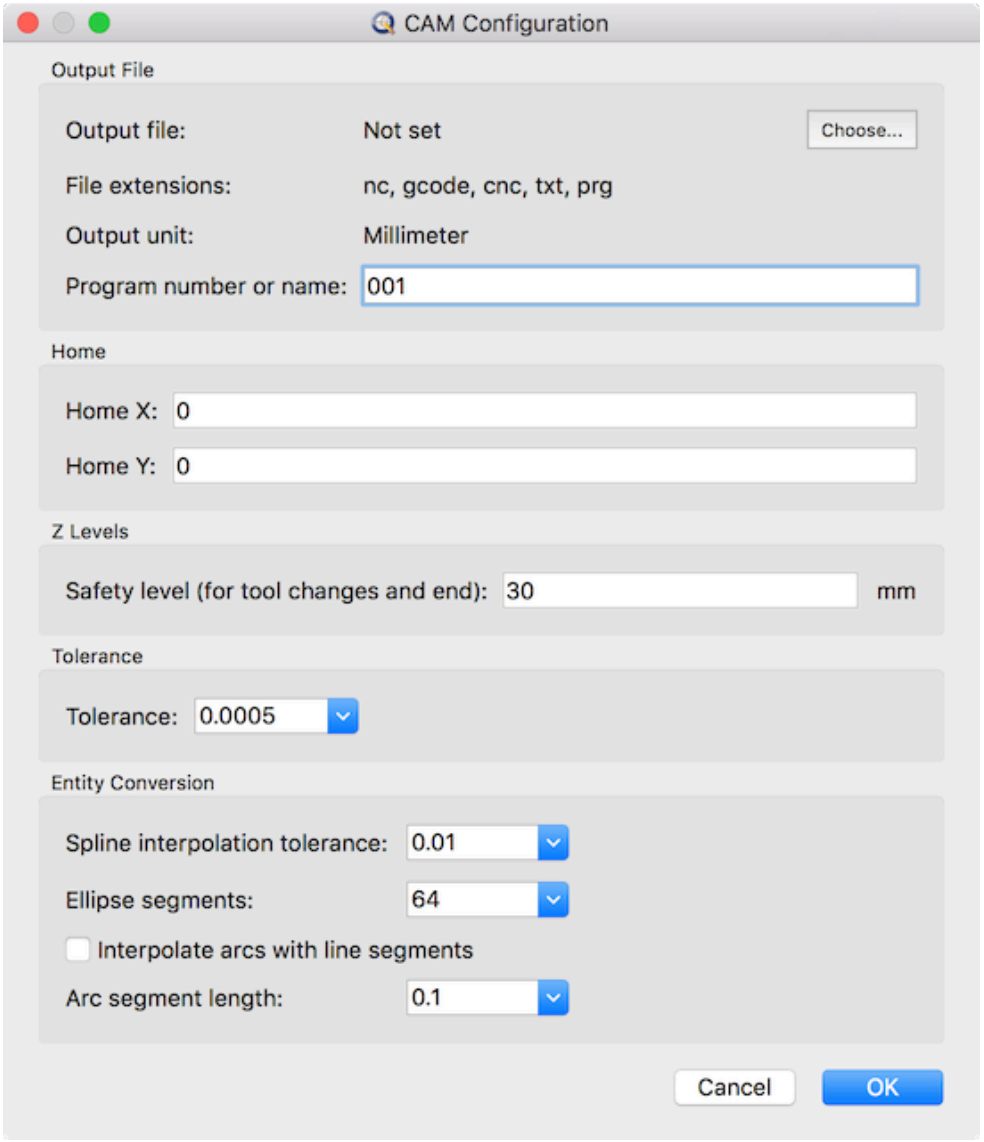


- **G-Code (G41/G42) [mm]**: การกำหนดค่านี้สามารถใช้ได้เมื่อตัวควบคุมรองรับคำสั่ง G41 และ G42 สำหรับการชดเชยรัศมี
- **G-Code (Offset) [mm]**: การกำหนดค่านี้สามารถใช้ได้หากไม่มีคำสั่ง G41/G42 หรือไม่ควรใช้ G41/G42 ในกรณีนี้ QCAD/CAM คำนวณเส้นทางเครื่องมือของจุดศูนย์กลางเครื่องมือตามรัศมีเครื่องมือโดยอัตโนมัติและส่งออกพิกัดออฟเซ็ตที่เหมาะสม

ปรับพารามิเตอร์ของการกำหนดค่าที่เลือก (*CAM* > การกำหนดค่า *CAM...*):



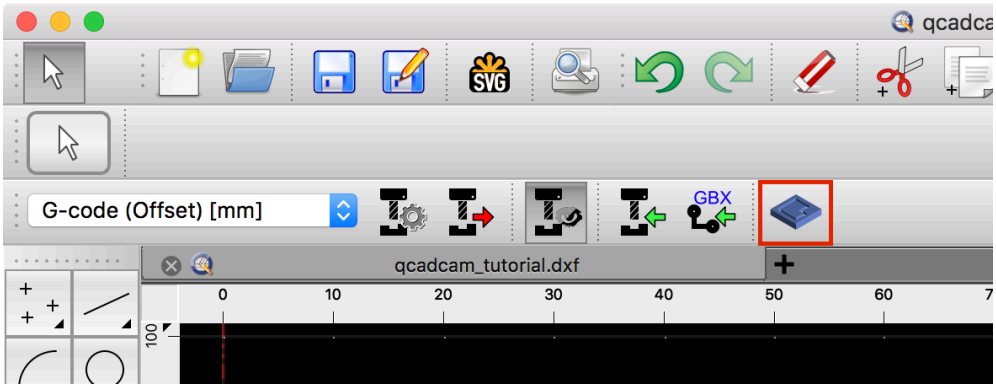
ป้อนพารามิเตอร์ที่ต้องการ:



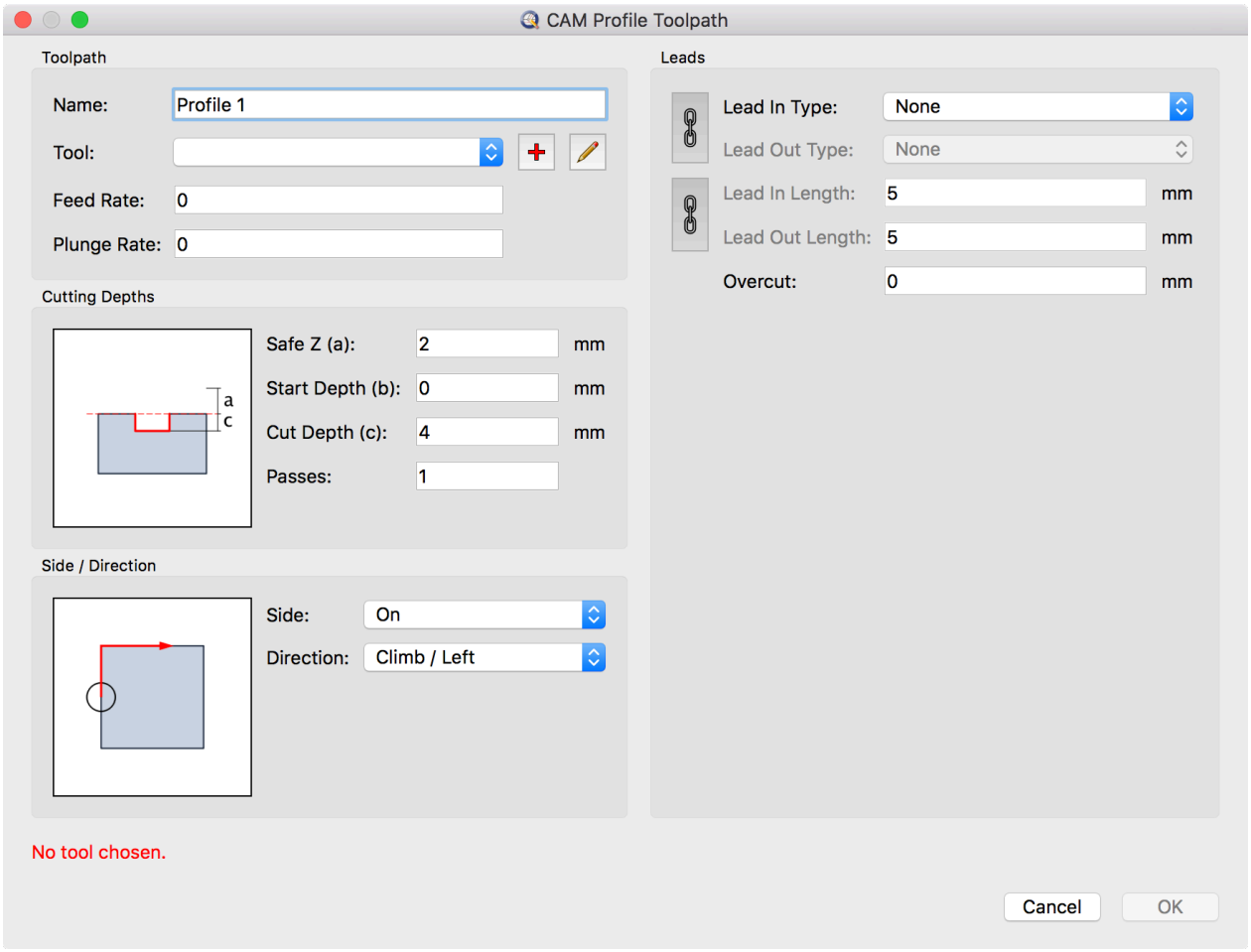
ไฟล์เอาต์พุตสามารถตั้งค่าที่นี่หรือภายหลังเมื่อสร้างเอาต์พุตเป็นครั้งแรก ระดับความปลอดภัย Z ถูกใช้ที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของโปรแกรมรวมถึงก่อนการเปลี่ยนเครื่องมือ สไปลน์ถูกแทรกเป็นส่วนโค้งที่เชื่อมต่อกันแบบสัมผัสภายในความคลาดเคลื่อนที่กำหนด วงรีถูกแทรกเป็นส่วนโค้งด้วยจำนวนส่วนที่กำหนด (ต่อวงรีเต็ม) ส่วนโค้งสามารถแทรกเป็นเส้นด้วยความยาวส่วนที่กำหนดได้ตามต้องการหากตัวควบคุมเป้าหมายไม่รองรับการเคลื่อนที่แบบวงกลม

การสร้างเส้นทางเครื่องมือโปรไฟล์

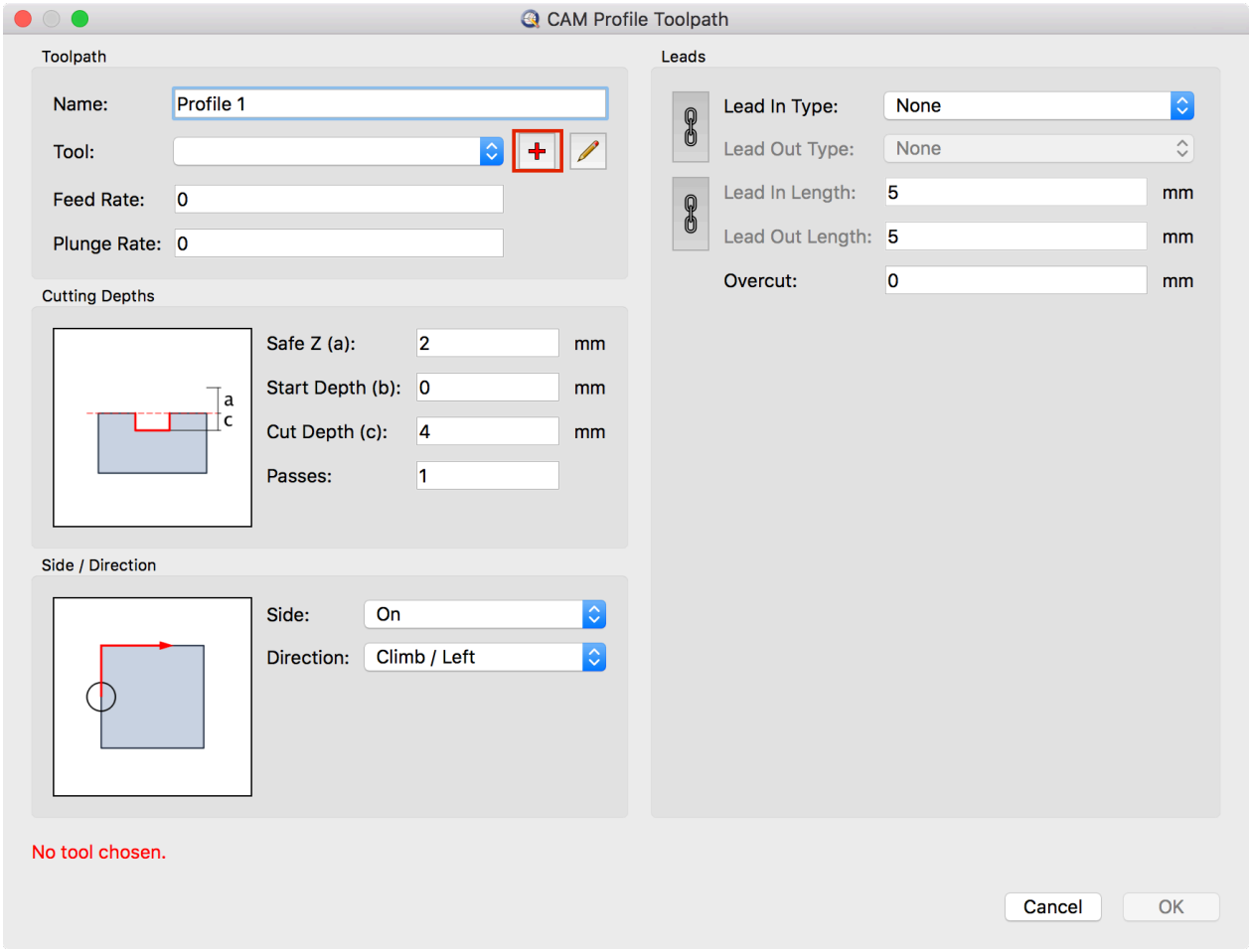
เริ่มเครื่องมือเพื่อสร้างเส้นทางเครื่องมือโปรไฟล์ (*CAM* > เพิ่มเส้นทางเครื่องมือโปรไฟล์):



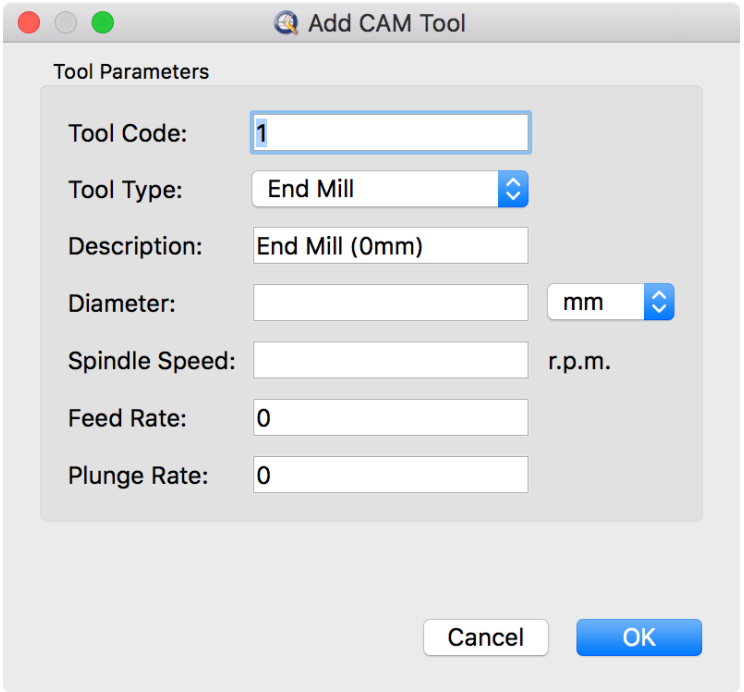
กล่องโต้ตอบที่มีพารามิเตอร์เส้นทางเครื่องมือโปรไฟล์ปรากฏขึ้น:



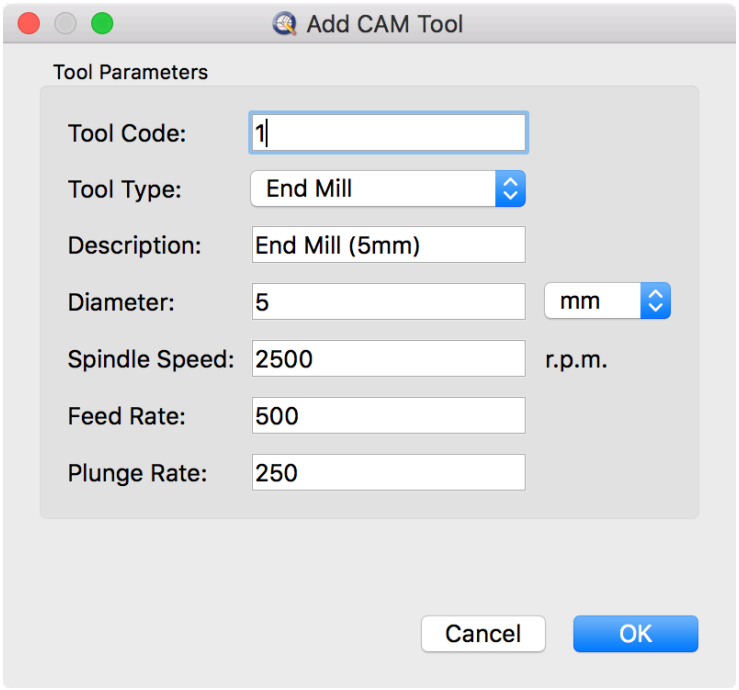
ในขณะนี้ยังไม่มีเครื่องมือที่กำหนดไว้ ดังนั้นต้องเพิ่มเครื่องมือก่อนโดยการคลิกปุ่มเพื่อเพิ่มเครื่องมือ:



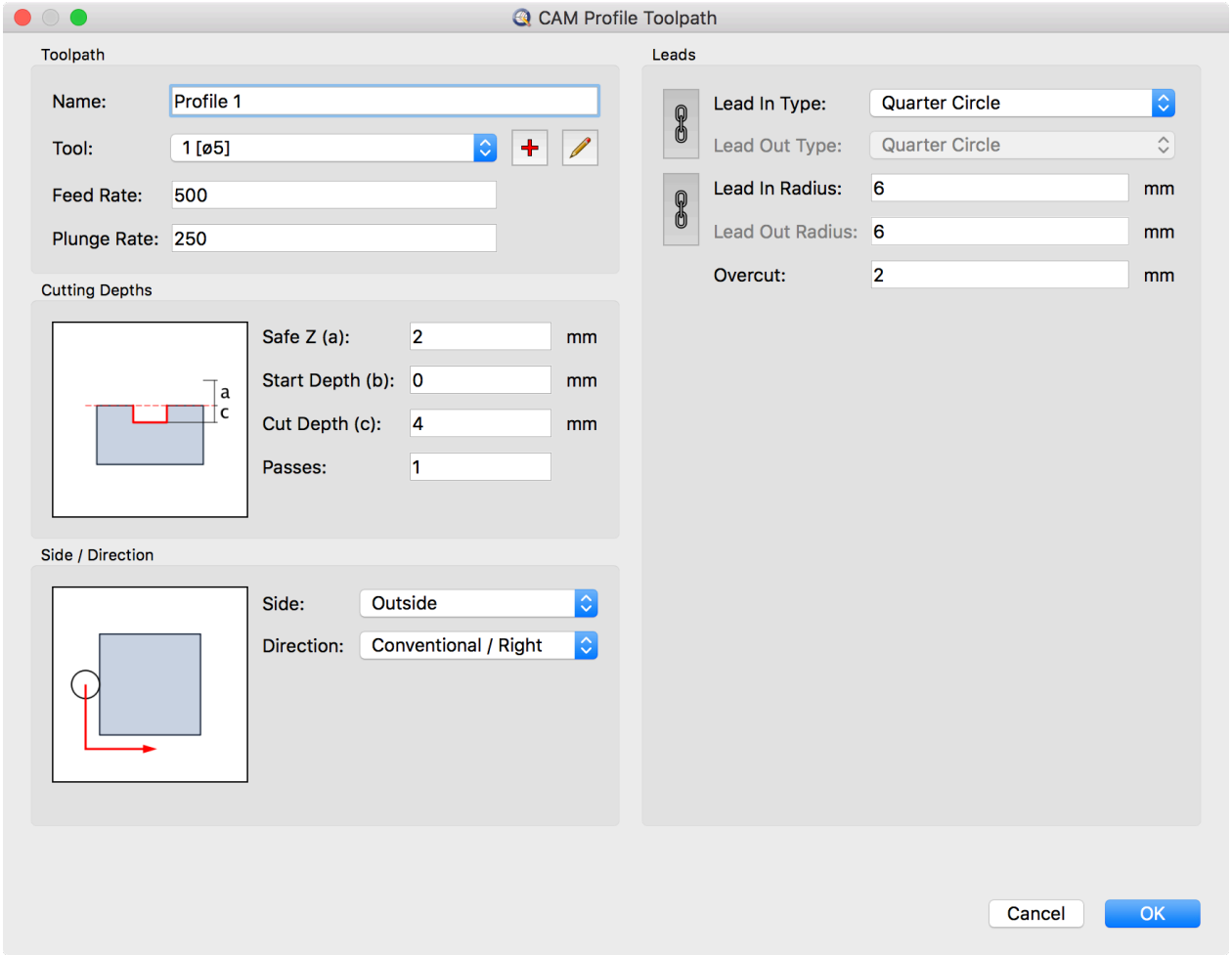
กล่องโต้ตอบเพื่อเพิ่มเครื่องมือใหม่จะแสดงขึ้น:



ป้อนพารามิเตอร์เครื่องมือที่ต้องการและคลิก *OK*:



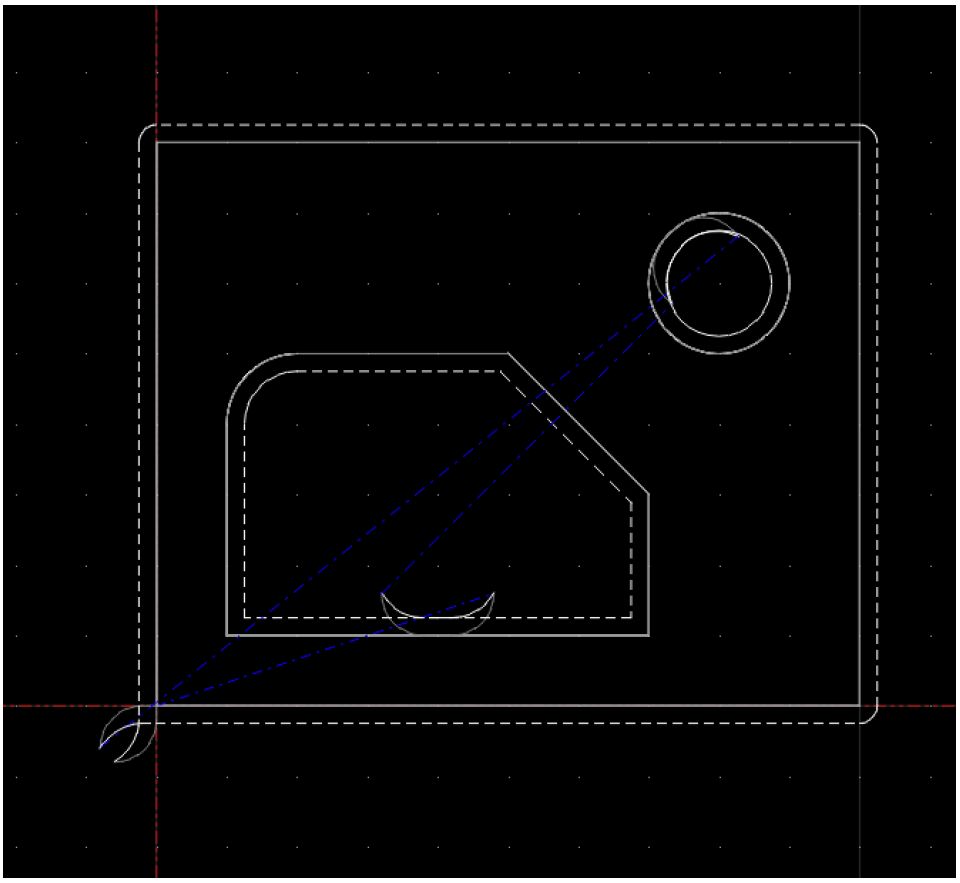
ปรับพารามิเตอร์สำหรับเส้นทางเครื่องมือโปรไฟล์ สำหรับเส้นชั้นที่มีการชดเชยรัศมี (ด้าน: ภายนอกหรือภายใน) ต้องใช้เส้นทางนำเข้าและเส้นทางนำออก ในตัวอย่างนี้ เส้นทางนำเหล่านี้เป็นเสี้ยวหนึ่งของวงกลมที่มีรัศมีซึ่งใหญ่กว่าเส้นผ่านศูนย์กลางเครื่องมือเล็กน้อย:



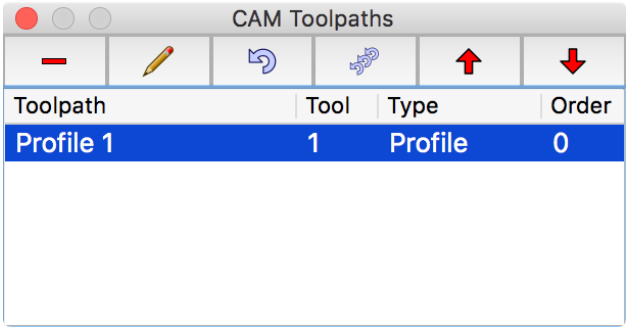
การตัดเกินระบุว่ามีการทับซ้อนกันเท่าใดที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดเมื่อประมวลผลเส้นชั้น

คลิก *OK* เพื่อสร้างเส้นทางเครื่องมือสำหรับโปรไฟล์นี้

เส้นทางเครื่องมือถูกสร้างและแสดงตามนั้น:



เส้นทางเครื่องมือที่สร้างขึ้นทั้งหมดยังแสดงในวิดเจ็ต เส้นทางเครื่องมือ CAM (*CAM* > แสดงรายการเส้นทางเครื่องมือ *CAM*):



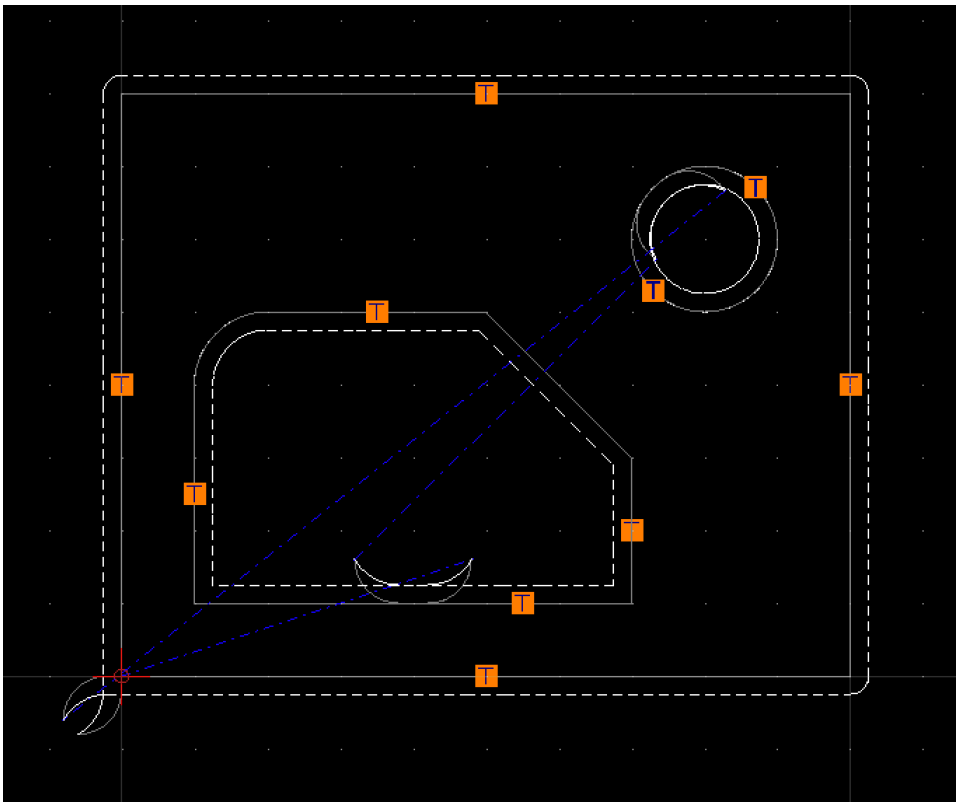
เมื่อสร้าง G-code เส้นทางเครื่องมือเหล่านี้จะถูกประมวลผลตามลำดับที่แสดง

การทำงานกับแท็บ

เมื่อตัดรูในวัสดุแผ่น วัสดุภายในรูจะหลวมเมื่อการตัดใกล้จะเสร็จสมบูรณ์ ชิ้นส่วนวัสดุที่หลวมดังกล่าวอาจเคลื่อนเข้าไปในเครื่องตัดและเสียหายในกระบวนการ แท็บเป็นการเชื่อมต่อเล็ก ๆ ระหว่างรูปทรงที่ตัดออกและวัสดุที่ล้อมรอบซึ่งยึดชิ้นส่วนไว้กับที่ในขณะที่ตัด แท็บมักจะเล็กมาก ดังนั้นชิ้นส่วนสามารถหักหรือตัดออกจากวัสดุแผ่นได้อย่างง่ายดายเมื่อเส้นทางเครื่องมือเสร็จสมบูรณ์ เพื่อยึดชิ้นส่วนไว้กับที่อย่างปลอดภัย มักจะใช้แท็บสามอันหรือมากกว่า

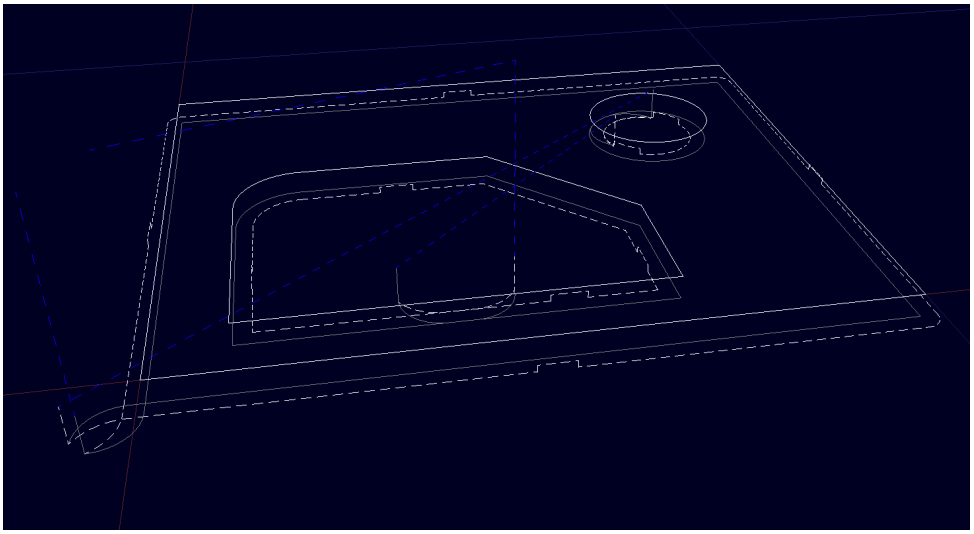
- สร้างเลเยอร์แยกต่างหากสำหรับแท็บที่คุณต้องการแทรก (เช่น เลเยอร์ "tab" ด้วยสีที่โดดเด่น)
- คลิกเมนู *CAM* > เพิ่มแท็บ เพื่อแทรกแท็บ

- ป้อนความยาวและความหนาของแท็บในแถบเครื่องมือตัวเลือก ความยาวแท็บคือความยาวรวมของสะพานที่ถูกทิ้งไว้กับที่ ความหนาคือความสูงของแท็บ วัดจากความลึกการตัดสูงสุดของเส้นทางเครื่องมือ
- วางตำแหน่งแท็บบนเส้นชั้น โปรดทราบว่าแท็บจะถูกวางบนเส้นชั้นที่วาดไว้แต่เดิมเสมอ แม้ว่าจะใช้การชดเชยเครื่องตัด:



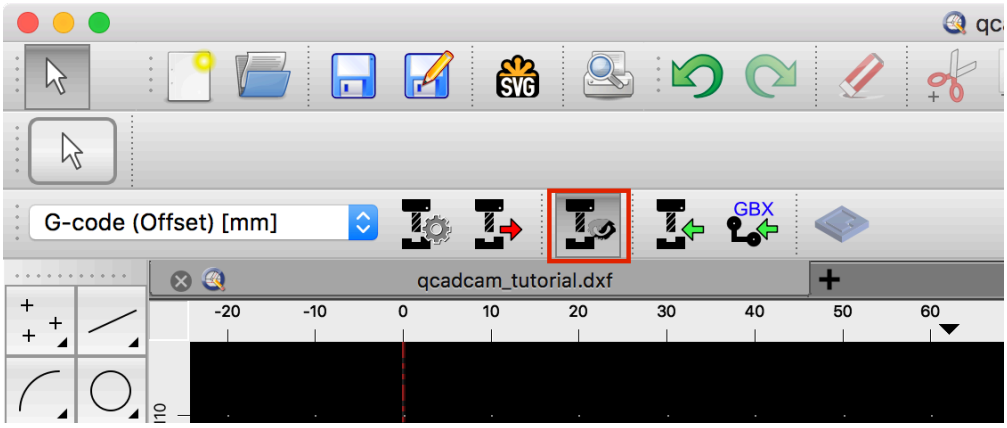
แท็บแสดงเป็นสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ที่มีตัว T อยู่ภายใน

ผลกระทบที่แท็บมีต่อเส้นทางเครื่องมือสามารถสังเกตได้ดีที่สุดในมุมมองการจำลอง 3D (ดูการจำลองด้านล่างด้วย):



การแสดง / ซ่อนเอาต์พุต CAM

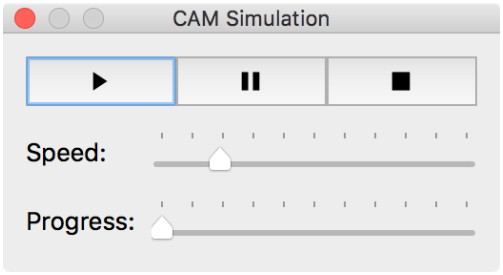
เส้นทางเครื่องมือสามารถแสดงหรือซ่อนได้ด้วยปุ่มหรือเมนู *CAM* > แสดงเส้นทางเครื่องมือ:



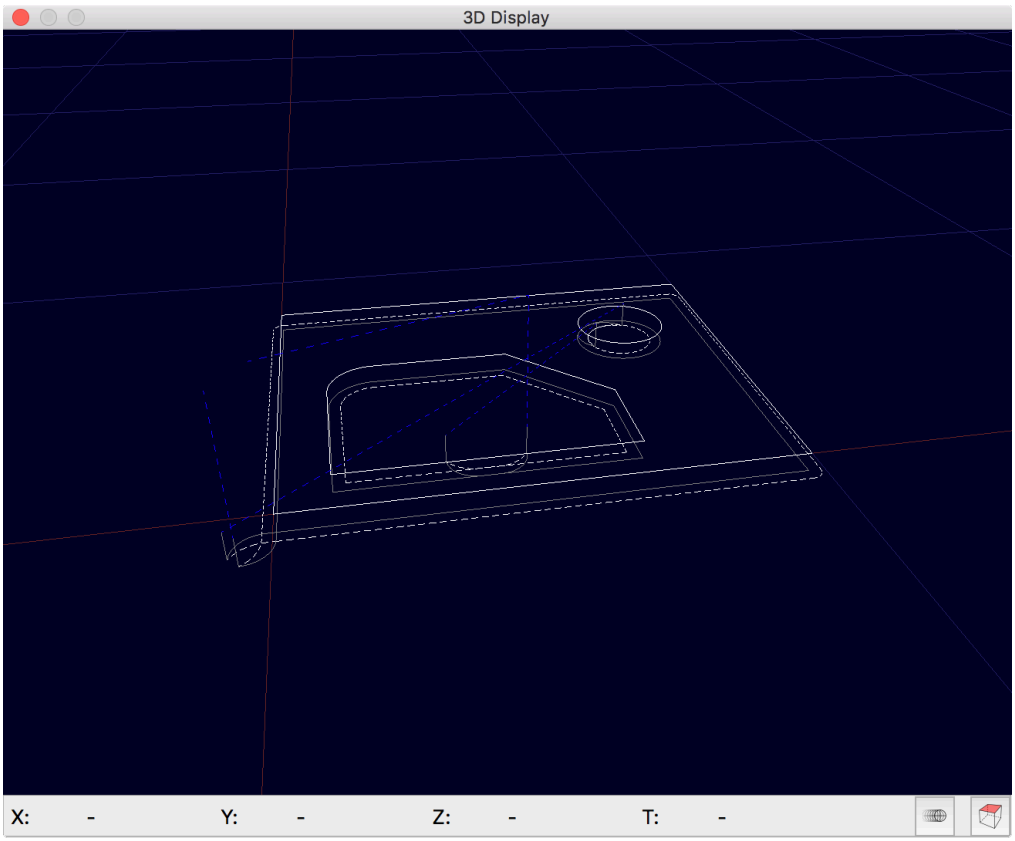
ฟังก์ชันนี้สลับการมองเห็นของเลเยอร์ CAM เลเยอร์ที่สร้างเส้นทางเครื่องมือทั้งหมด

การจำลอง

เส้นทางเครื่องมือที่สร้างขึ้นสามารถจำลองได้โดยใช้วิดเจ็ตการจำลอง (*CAM* > แสดงแผงการจำลอง):

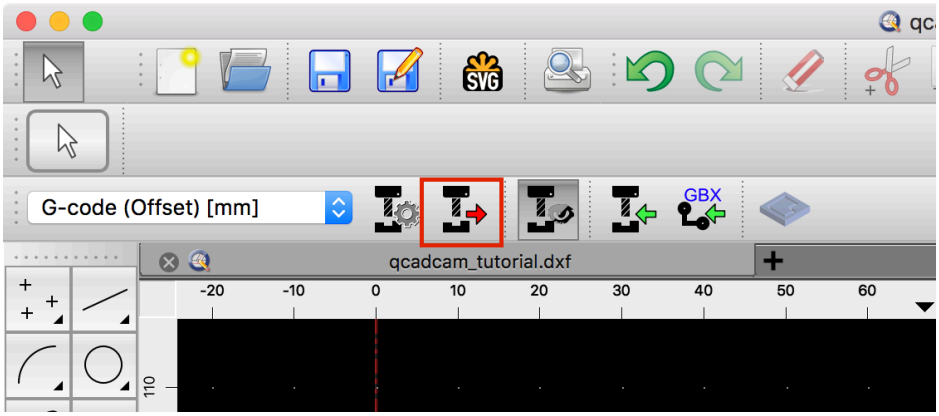


การเคลื่อนไหว 3D บางครั้งสามารถสังเกตได้ดีขึ้นโดยใช้มุมมอง 3D (*CAM* > แสดงมุมมองการจำลอง *3D*):



การสร้าง G-Code

หากการจำลองดูน่าพอใจ สามารถสร้าง G-code ที่เกี่ยวข้องได้โดยใช้ *CAM* > ส่งออก *CAM*:



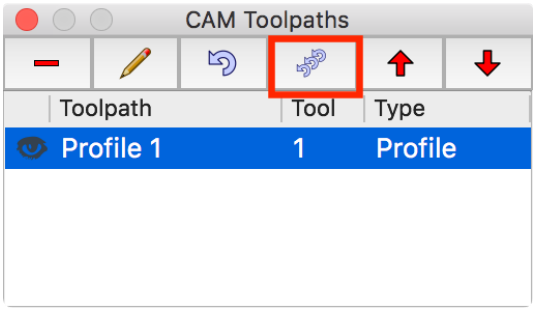
เมื่อสร้าง G-Code เป็นครั้งแรก คุณจะได้รับแจ้งให้ระบุชื่อไฟล์สำหรับไฟล์เอาต์พุต การส่งออกในอนาคตทั้งหมดจะเขียนทับไฟล์นั้นโดยไม่มีคำเตือน! ไฟล์เอาต์พุตสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาในการกำหนดค่า *CAM* > การกำหนดค่า *CAM*...

การปรับเรขาคณิต

หากมีการปรับเรขาคณิต มีสองวิธีในการอัปเดตเส้นทางเครื่องมือที่ถูกสร้างจากเรขาคณิตเก่า

การสร้างเส้นทางเครื่องมือใหม่

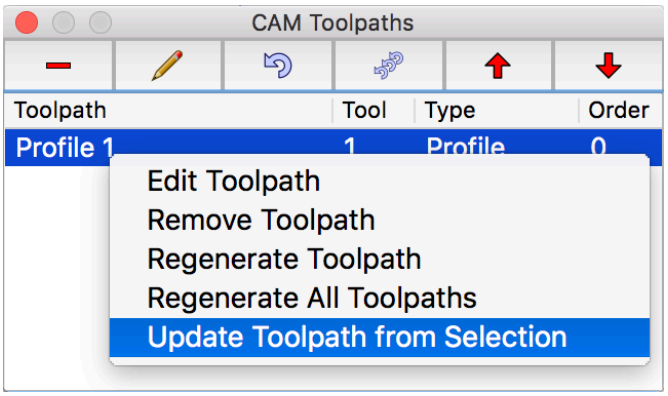
หากโพลีไลน์เปลี่ยนแปลง เส้นทางเครื่องมือสามารถสร้างใหม่ได้อย่างง่ายดายโดยใช้ *CAM* > สร้างเส้นทางเครื่องมือทั้งหมดใหม่:



การสร้างเส้นทางเครื่องมือใหม่จากการเลือก

ในการเพิ่มเอนทิตีใหม่ไปยังเส้นทางเครื่องมือที่มีอยู่หรืออิงเส้นทางเครื่องมือที่มีอยู่บนเอนทิตีใหม่ เส้นทางเครื่องมือสามารถสร้างใหม่ตามการเลือกปัจจุบัน

- คลิกเส้นทางเครื่องมือจากรายการเส้นทางเครื่องมือ
- เลือกเอนทิตีที่จะใช้ในมุมมองกราฟิก
- คลิกขวาที่เส้นทางเครื่องมือในรายการเส้นทางเครื่องมือและเลือก อัปเดตเส้นทางเครื่องมือจากการเลือก:



16.13 วิดีโอสอนการใช้งาน

เรามีคอลเลกชันวิดีโอสอนการใช้งานที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ครอบคลุมเลเยอร์ บล็อก การจับยึด (snapping) การพิมพ์ และอื่น ๆ อีกมากมาย คุณสามารถค้นหาทั้งหมดได้บนเว็บไซต์ของเราที่:

https://qcad.org/documentation/video-tutorials