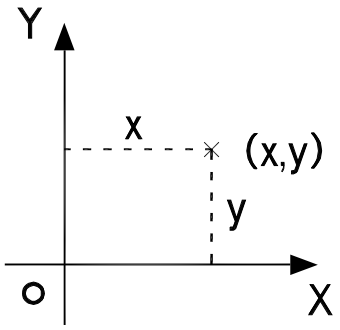
نظم الإحداثيات

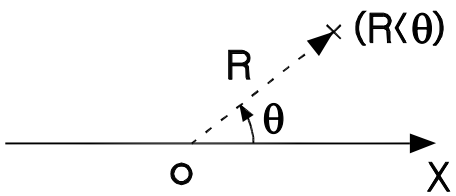
عندما يطلب أوتوكاد من المستخدم انتقاء نقطة ما فبإمكان هذا الأخير عندها نقر نقطة في ناحية الرسم بشكل مباشر أو إدخال إحداثيات النقطة في ناحية الرسم ليتم انتقاؤها. يتيح أوتوكاد التعامل مع نظم الإحداثيات الشهيرة التالية:

١. **الإحداثيات الديكارتية:**



يمكن إدخال الإحداثيات الديكارتية بالشكل العام التالي x,y حيث تعبر x و y عن بعد النقطة المنتقاة عن مبدأ الإحداثيات وفق المحورين X و Y، ونسمي هذا النوع من الإحداثيات بالإحداثيات الديكارتية المطلقة. يمكن أيضاً أن نسبق الإحداثيات بالرمز @ لتصبح بالشكل العام التالي @x,y حيث تعبر x و y عندها عن بعد النقطة المنتقاة عن آخر نقطة تم التعامل معها، ونسمي الإحداثيات عندها بالإحداثيات الديكارتية النسبية. وجدير بالملاحظة أن إدخال الرمز @ لوحده يكافئ إدخال الإحداثيات @0,0 أي أن النقطة المختارة تنطبق على النقطة الأخيرة التي تم التعامل معها.

٢. **الإحداثيات القطبية:**



يمكن إدخال الإحداثيات القطبية بالشكل العام التالي R<θ حيث تعبر R عن بعد النقطة المنتقاة عن مبدأ الإحداثيات و θ عن الزاوية التي يصنعها شعاع الموضع للنقطة مع المحور X حيث يعتبر الاتجاه الموجب للزوايا عكس عقارب الساعة، ونسمي هذا النوع من الإحداثيات بالإحداثيات القطبية المطلقة (وهي قليلة الاستخدام). يمكن أيضاً أن نسبق الإحداثيات بالرمز @ لتصبح بالشكل العام التالي @R<θ حيث تعبر R عن بعد النقطة المنتقاة عن آخر نقطة تم التعامل معها و θ عن الزاوية التي يصنعها شعاع الموضع للنقطة مع المحور X (يمكن اعتباره ماراً من تلك النقطة)، ونسمي الإحداثيات عندها بالإحداثيات القطبية النسبية.

إذا أراد المستخدم انتقاء نقطة بواسطة النقر يمكنه مراقبة مربع الإحداثيات أسفل نافذة البرنامج والذي يعرض افتراضياً إحداثيات المؤشر وفق نظام الإحداثيات الديكارتية المطلقة، ويمكن باستخدام المفتاح F6 تغيير نظام الإحداثيات في مربع الإحداثيات هذا إلى نظام الإحداثيات القطبية النسبية أو إيقاف مربع الإحداثيات عن العمل.

طريقة المسافة المباشرة

رأينا سابقاً أن بإمكاننا تحديد النقاط بواسطة نقرها مباشرة في ناحية الرسم أو عن طريق إدخال إحداثياتها وفق النظام الذي نختاره. هناك طريقة ثانية لاختيار النقاط تتمثل في تحديد اتجاه النقطة المختارة انطلاقاً من النقطة الأخيرة التي تم التعامل معها (اتجاه الخط المطاطي في أمر رسم الخط مثلاً) ثم كتابة مسافة معينة وضغط مفتاح الإدخال، ستمثل هذه المسافة بعد النقطة الجديدة عن آخر نقطة تم التعامل معها وذلك وفق الاتجاه الذي قمنا بتحديده.

التحكم بالمعاينة

تغيير مستوى المعاينة Zoom

يتيح لنا أوتوكاد تغيير مستوى المعاينة بواسطة الأمر Zoom الذي يمكن مشاهدته كقائمة في View، وفيما يلي أشهر خياراته:

- **Realtime**: عند النقر والسحب في ناحية الرسم يقوم هذا الخيار بتكبير المعاينة عند السحب نحو الأعلى وتصغيرها عند السحب نحو الأسفل، وله زر خاص في شريط الأدوات Standard، ويمكننا الاستغناء عن اختيار هذا الأمر عن طريق تحريك لولب الفأرة نحو الأمام أو الخلف وذلك بعد تركيز المؤشر على النقطة التي نريد جعلها مركزاً لعملية تغيير مستوى المعاينة. تجدر الإشارة إلى وجود حدود لتغيير مستوى المعاينة للرسم، فإن وصلنا إليها ورغبنا في تخطيها لا بد من إصدار الأمر Regen ليتم إعادة توليد مشاهدة الرسم من قاعدة بياناته.
- **Previous**: يعيد مستوى المعاينة السابق، وله زر خاص في شريط الأدوات Standard.
- **Window**: يمكّننا من رسم نافذة في ناحية الرسم ليتم عرض محتوياتها في كامل المساحة المعروضة.على الشاشة.
- **All**: تعرض الشاشة كامل مساحة حدود الرسم الذي سنأتي على ذكره لاحقاً. وتجدر الإشارة إلى أنه في حال وجود كائنات مرسومة خارج حدود الرسم فسيتم عرضها أيضاً.
- **Extents**: يتغير مستوى المعاينة لتعرض الشاشة كل الكائنات الموجودة في الرسم.

يمكن تفعيل أي خيار من الخيارات السابقة عدا أول خيارين من خلال الزر المتعدد الموجود في شريط الأدوات Standard.

نقل المعاينة Pan

يمكن نقل المعاينة الحالية باستخدام أشرطة التمرير الخاصة بنافذة البرنامج كما هو معروف، لكنّ أوتوكاد يتيح لنا ذلك بسلاسة عن طريق الأمر Pan وأهم خياراته Pan Realtime الذي يمكن مشاهدة الزر الخاص به في

شريط الأدوات Standard، حيث يؤدي النقر عليه إلى تحول شكل المؤشر إلى يد وحيث يمكن نقل المعاينة عندها بواسطة النقر والسحب. وللخروج من الأمر يمن ضغط المفتاح Esc من لوحة المفاتيح أو النقر نقرة يمينية في ناحية الرسم وانتقاء الخيار Exit؛ كما سنلاحظ في هذه القائمة ظهور الأمر Zoom الذي يؤدي اختياره إلى تفعيل الأمر Zoom Realtime، ويمكن أيضاً رؤية خيارات أخرى للأمر Zoom يمكن استخدام المناسب منها. تجدر الإشارة إلى أن هذه القائمة يمكن مشاهدتها عند النقر بالزر الأيمن للفأرة أثناء تنفيذ الأمر Zoom Realtime.

كبديل عن استخدام الأمر Pan Realtime يمكن نقر الزر الأوسط للفأرة والقيام بالسحب في ناحية الرسم.

الأدوات المساعدة في الرسم

القفز Snap

يمكن بواسطة هذه الأداة جعل المؤشر يثب إلى نقاط بتباعدات ثابتة أفقياً وشاقولياً. يمكن تفعيل هذه الأداة بالنقر على الزر SNAP في شريط المعلومات أسفل النافذة أو بضغط المفتاح F9، ولإلغاء تفعيلها ننقر نفس الزر مرة أخرى أو نضغط على المفتاح F9 ثانية.

للتحكم بتباعدات القفز يمكننا النقر نقرة يمينية على الزر SNAP واختيار الأمر Settings... ليفتح الربع الحواري Drafting Settings مع تفعيل علامة التبويب Snap and Grid (يمكن فتح هذا المربع الحواري باختيار الأمر Drafting Settings... من القائمة View)، ومن خلال علامة التبويب هذه وفي المنطقة Snap يمكن ضبط تباعدات الوثب أفقياً وشاقولياً (لاحظ أنه عند ضبط تباعد الوثب الأفقي ثم الانتقال إلى خانة أخرى سيتم ضبط تباعد الوثب الشاقولي بقيمة مماثلة للأفقي. يمكننا أيضاً من خلال علامة التبويب هذه ضبط زاوية الوثب وأصله (النقطة التي ينطلق منها الوثب).

الشبكة Grid

هذه الأداة هي بمثابة شبكة من النقاط بتباعدات ثابتة أفقياً وشاقولياً تظهر في حدود معينة. يمكن تفعيل هذه الأداة بالنقر على الزر GRID في شريط المعلومات أسفل النافذة أو بضغط المفتاح F7، ولإلغاء تفعيلها ننقر نفس الزر مرة أخرى أو نضغط على المفتاح F7 ثانية.

للتحكم بتباعدات نقاط الشبكة يمكننا النقر نقرة يمينية على الزر GRID واختيار الأمر Settings... ليفتح المربع الحواري Drafting Settings مع تفعيل علامة التبويب Snap and Grid، ومن خلال علامة التبويب هذه وفي المنطقة Grid يمكن ضبط تباعدات نقاط الشبكة أفقياً وشاقولياً.

في بعض الأحيان يكون مستوى المعاينة أصغر من أن يعرض نقاط الشبكة وفق التباعدات المختارة ويعرض سطر الأوامر عندها الرسالة Grid too dense to display، يمكن القيام في هذه الحالة بتغيير مستوى المعاينة بواسطة الأمر Zoom.

التقويم Ortho

تقوم هذه الأداة عند تفعيلها بإرغام كافة الخطوط المطاطية التي تظهر أثناء الرسم على اتخاذ وضع أفقي أو شاقولي. يمكن تفعيل هذه الأداة بنقر الزر ORTHO في شريط المعلومات أسفل النافذة أو بضغط المفتاح F8.

إن استخدام هذه الأداة مع طريقة المسافة المباشرة يمكن أن يساعد في إنجاز عمليات الرسم بفاعلية كبيرة.

التعقب القطبي Polar Tracking

هذه الأداة تجبر حركة المؤشر على اتخاذ زوايا محددة عند اقترابه منها. يمكن تفعيل هذه الأداة بنقر الزر POLAR في شريط المعلومات أو بضغط المفتاح F10، ولإلغاء تفعيلها ننقر نفس الزر مرة أخرى أو نضغط على المفتاح F10 ثانية، مع ملاحظة أن تفعيل هذه الأداة يلغي تفعيل أداة التقويم Ortho والعكس بالعكس.

لضبط الإعدادات الخاصة بالتعقب القطبي يمكننا النقر نقرة يمينية على الزر POLAR واختيار الأمر Settings... ليفتح المربع الحواري Drafting Settings مع تفعيل علامة التبويب Polar Tracking، ويمكن من خلال علامة التبويب هذه اختيار التزايد الذي يشكل الزوايا المحددة من خلال القائمة Increment Angle، كما يمكن إضافة زوايا جديدة عند الرغبة. تكون هذه الزوايا بشكل افتراضي مقاسة بالنسبة لمبدأ قياس الزوايا، ولجعلها منسوبة إلى آخر كائن تم رسمه نقوم بتفعيل الخيار Relative to last segment في المنطقة المعنونة Polar Angle Measurement، ولإعادتها إلى الوضع الافتراضي نفعّل الخيار Absolute.

قفز الكائنات Object Snap

تعد من أهم الأدوات المستخدمة في أوتوكاد، وهي تساعد على انتقاء نقاط شهيرة على الكائن المرسوم مسبقاً. يمكن تفعيل هذه الأداة بنقر الزر OSNAP في شريط المعلومات أو بضغط المفتاح F3، ولإلغاء تفعيلها ننقر نفس الزر مرة أخرى أو نضغط على المفتاح F3 ثانية، ويعرف نمط قفز الكائنات عندها بقفز الكائنات المستمر.

لضبط الإعدادات الخاصة بقفز الكائنات المستمر يمكننا النقر نقرة يمينية على الزر OSNAP واختيار الأمر Settings... ليفتح المربع الحواري Drafting Settings مع تفعيل علامة التبويب Object Snap، ويمكن من خلال علامة التبويب هذه اختيار أنماط القفز المرغوبة، وهي:

- Endpoint نقطة نهاية كائن.
- Midpoint نقطة منتصف كائن.
- Center مركز دائرة أو قوس دائري (ينبغي التأشير على محيط الدائرة أو القوس لالتقاط هذه النقطة).
- Node لالتقاط كائن نقطة.
- Quadrant النقاط الربعية لدائرة أو قوس دائري.
- Intersection نقطة التقاطع.

- Extension لالتقاط نقطة على ممدد كائن.
- Insertion نقطة إدراج كتلة.
- Perpendicular نقطة التعامد مع كائن.
- Tangent نقطة مماس خط منحنٍ.
- Nearest أقرب نقطة للمؤشر على كائن.
- Apparent intersection نقطة التقاطع الظاهري (للكائنات غير الواقعة في مستوٍ واحد).
- Parallel رسم كائن موازٍ لآخر.

تبقى أنماط القفز هذه مفعّلة بشكل دائم ما دام الزر OSNAP مفعلاً. بإمكاننا انتقاء نمط القفز المناسب حتى عند عدم كون الزر OSNAP مفعلاً، وذلك عن طريق النقر بالزر اليميني للفأرة مع استمرار ضغط المفتاح Shift أو المفتاح Ctrl، ستظهر قائمة القفز المنبثقة التي يمكن من خلالها انتقاء نمط القفز المناسب. يمكن استخدام هذه القائمة أيضاً في حال تفعيل قفز الكائنات المستمر وذلك لفرض نمط قفز محدد دون غيره من الأنماط المفعلة.

تعقب قفز الكائنات Object Snap Tracking

يمكن بواسطة هذه الأداة تعقب النقاط على المناحي الشهيرة (أفقي، شاقولي، أو مناحٍ أخرى) بالإضافة إلى اعتماد خيارات القفز المفعلة في نمط قفز الكائنات المستمر (كالممدد أو التعامد)، وتجدر الإشارة إلى أن هذه الأداة لا تعمل في حال عدم تفعيل نمط قفز الكائنات المستمر. يمكن تفعيل هذه الأداة بنقر الزر OTRACK في شريط المعلومات أو بضغط المفتاح F11، ولإلغاء تفعيلها ننقر نفس الزر مرة أخرى أو نضغط على المفتاح F11 ثانية.

لالتقاط نقطة شهيرة على كائن من أجل تعقبها يكفي التوقف لبرهة على هذه النقطة (باستخدام نمط قفز الكائنات المناسب) ليتم رسم إشارة + صغيرة عليها، حيث يمكننا عندها البدء بتعقب هذه النقطة. بإمكاننا انتقاء أكثر من نقطة لإجراء عمليات التعقب عليها.

يمكن ضبط مناحي تعقب النقاط من خلال علامة التبويب Polar Tracking في المربع الحواري Drafting Settings وذلك في المنطقة المعنونة Object Snap Tracking Settings، فالخيار الأول Track orthogonally only يفرض مناحي تعقب أفقية وشاقولية فقط، أما الخيار الثاني Track using all polar angle settings فيمكّننا من استخدام كافة مناحي الزوايا التي اخترناها عند ضبط التعقب القطبي Polar Tracking.

الإدخال الديناميكي Dynamic Input

تقوم هذه الأداة بتفعيل إمكانية الإدخال بواسطة التلميحات التي تظهر قرب المؤشر، ويمكن تفعيلها بنقر الزر DYN في شريط المعلومات أو بضغط المفتاح F12، ولإلغاء تفعيلها ننقر نفس الزر مرة أخرى أو نضغط على المفتاح F12 ثانية.

يمكن استخدام المفتاح Tab للتنقل بين حقول الإدخال، كما يمكن ضغط مفتاح السهم الأسفل من لوحة المفاتيح لولوج الخيارات المتاحة وذلك عند عرض محث الأمر.

الواحدات Units

يمكن اختيار نظام الواحدات التي سيتم التعامل معه في أوتوكاد بواسطة الأمر ...Units من القائمة Format. عند انتقاء هذا الأمر سيفتح مربع الحوار Drawing Units الذي نستطيع من خلاله انتقاء واحدات الطول والزوايا وضبط دقة إظهار الأرقام لكل منهما، كما نستطيع عكس الاتجاه الموجب لقياس الزوايا ليصبح مع عقارب الساعة.

حدود الرسم Drawing Limits

إن إحدى أهم مزايا أوتوكاد أنه يسمح لنا بالرسم بمقياس كامل 1:1 أي ليس على المستخدم القيام بعمليات تحويل المقياس كما في الرسم اليدوي. وبالرغم من أن تحديد حدود الرسم ليس عملية إلزامية إلا أنها ستكون مرجعاً مفيداً للمقارنة مع النسخة المطبوعة من الرسم.

لضبط حدود الرسم يجب أن يتوفر لدينا القرار المسبق عن المقياس الذي سنستخدمه في عملية الطباعة النهائية وحجم ورق الطباعة بالإضافة إلى البعد الحقيقي الذي تمثله الوحدة المستخدمة في الرسم بأوتوكاد (mm, cm, km ...etc). وحين توفر هذه المعطيات بإمكاننا حساب حدود الرسم التي تمثل جداء قياس ورقة الطباعة وفق الواحدة التي قررنا استخدامها في الرسم مضروباً بعامل المقياس للرسم. فمثلاً من أجل رسم ستتم طباعته على ورقة قياس A4 (29.7×21 cm) بمقياس طباعة 1/100 ولاستخدام وحدة رسم تمثل 1cm على الواقع فإن حدود الرسم ستكون 2100×2970، إما إذا أردنا استخدام وحدة رسم تمثل 1mm على الواقع فإن حدود الرسم ستكون 21000×29700.

إن أردنا ضبط حدود الرسم يمكننا استخدام الأمر Drawing Limits من القائمة Format، وعند تفعيله سيعرض أوتوكاد الرسالة:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:

وهو يطلب فيها إدخال إحداثيات الزاوية اليسرى السفلى لحدود الرسم. بإمكاننا قبول الخيار الافتراضي (الظاهر ضمن إشارات <>) وذلك بضغط مفتاح الإدخال بشكل مباشر أو إدخال قيمة أخرى إن رغبنا. بعد ذلك سيعرض أوتوكاد الرسالة التالية:

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>:

وهو يطلب فيها إدخال إحداثيات الزاوية اليمنى العليا لحدود الرسم (قد تختلف القيمة الافتراضية حسب قالب المستند المفتوح)، ونقوم هنا بإدخال إحداثيات النقطة التي تحقق حدود الرسم المرغوبة (في مثالنا السابق بإمكاننا إدخال الإحداثيات 2970,2100).

بعد إتمام تحديد حدود الرسم يجب تنفيذ الأمر Zoom All إذا أردنا عرض كامل حدود الرسم على الشاشة. ومن الجدير بالذكر أن الشبكة Grid سيتم عرضها فقط في حدود الرسم التي تم تعريفها.