مخططات الحاسبة

كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الحاسوب

المرحلة الثالثة

اعداد

د. اسراء محمد خضر

2025-2024

محاضرة 1: مقدمة

Computer Graphics: علم يتعلق بتكوين الصور والأفلام المتحركة باستخدام الحاسوب. وهذا يتضمن استخدام الجزء المادي والبرمجيات لتكوين هذه الصور ويستخدم في تطبيقات متعددة. تطور هذا العلم في السنوات 10–20 الماضية. كما يمكن تعريفه بأنه نوع من علوم الحاسوب الذي يعالج النظرية والتكنولوجيا لتأليف صورة على الحاسوب بحيث يمكن أن تصف صورة بسيطة لتخطيطات معينة على الحاسوب آو تصف عدة أشكال متداخلة ومعقدة. وكلا التعريفين يدلان بان البرمجيات التي تطورت لتكوين هذه الرسوميات هي الأنظمة الثنائية والثلاثية الأبعاد. تطور هذا العلم بواسطة العالم ايفان سوذرلاند سنة 1960 وهو احد المؤسسين الذي استخدم التحويلات الثنائية والثلاثية الأبعاد وكذلك معادلات الخط المستقيم .

مجالات استخدام مخططات الحاسوب:

رسومات الحاسوب لها تطبيقات مختلفة ، بعضها المدرجة أدناه

1. **واجهات مستخدم رسومات الكمبيوتر واجهات المستخدم الرسومية – نموذج رسومي موجه بالماوس يسمح للمستخدم بالتفاعل مع الحاسوب.**
2. **رسومات عرض الأعمال – "الصورة تستحق ألف كلمة".**
3. **رسم الخرائط – رسم الخرائط.**
4. **خرائط الطقس – خرائط في الوقت الحقيقي ، تمثيلات رمزية.**
5. **التصوير الساتلي – الصور الجيوديسية.**
6. **تحسين الصورة – زيادة حدة الصور غير الواضحة.**
7. **التصوير الطبي – التصوير بالرنين المغناطيسي ، التصوير المقطعي المحوسب ، إلخ – غير جراحي الفحص الداخلي.**
8. **الرسومات الهندسية – الميكانيكية والكهربائية والمدنية وغيرها استبدال مخططات الماضي.**
9. **أسلوب الطباعة – استخدام صور الشخصيات في النشر استبدال النوع الصعب من الماضي.**

10. الهندسة المعمارية – خطط البناء ، الرسومات الخارجية .

11. الفن – توفر أجهزة الكمبيوتر وسيلة جديدة للفنانين.

12– التدريب – محاكيات الطيران ، والتعليمات بمساعدة الكمبيوتر ، إلخ.

Photo: هي أي صورة ملتقطة بكاميرا رقمية او عادية او اجهزة الموبايل.

Picture: وهي التسمية القديمة للـ Image.

Image: وهو المصطلح الذي يندرج تحته كل الصور التي تصدر من التلفاز والقادمة من الاقمار الصناعية والصور الثابتة والصور المتحركة في الافلام.

Pixel: هو اصغر جزء رسومي يظهر على الشاشة وبشكل نقطة وله احداثيين (x,y)، وأن عدد نقاط الصورة تخزن في ذاكرة الحاسوب بشكل مصفوفة وأن عدد النقاط الكلية في الشاشة هي التي تحدد دقة الشاشة (Resolution) مثل 256×256 ، 600×800.

مكونات الصورة Geometric Primitive:

هي عناصر أولية هندسية تكون اجزاء من الرسوميات مثل:

PolyLine: هو مجموعة متسلسلة من الخطوط المستقيمة المتصلة نهاية بنهاية يدعى الخط المستقيم حافة، ونهايات الخطوط بالروؤس، وأبسط مثال لذلك الخط المستقيم وهو عبارة عن مجموعة من النقاط المضيئة المرتبطة بنهايتين (x_1,y_1) و (x_2,y_2). يدعى الخط المستقيم بالمغلق اذا انتهى من نقطة البداية ويدعى البسيط اذا لم يتقاطع.

Text: يوجد نوعين من اجهزة الرسوميات:

Text mode: يستخدم دوال ثابتة لكتابة الحروف والارقام والرموز على الشاشة.

Graphic mode: يرسم الحروف باسلوب أوفر واجمل في العرض على الشاشة.

Filled region: هو اسلوب مليء شكل هندسي باللون او أي نموذج متكرر أو نموذج بلون معين مثل رسم اشكال متداخلة مع بعضها.

–تنسيق الاحداثيات

1. تم استخدام مواصفات الإحداثيات الديكارتية في الكمبيوتر الرسومات.

2. أي نوع آخر من القيم الإحداثي للصورة يجب أن يكون تحويلها إلى تنسيق ديكارتي قبل إعطاء مدخلات للرسومات صفقة.

3. عملية التحويل من وصف إحداثيات العالم يشار إلى المشهد على شاشة جهاز إخراج واحد أو أكثر باسم "إحداثيات الجهاز" أو "إحداثيات الشاشة".

4. بشكل عام ، يقوم النظام الرسومي أولاً بتحويل إحداثيات العالم الموقف لتطبيع إحداثيات الجهاز. في النطاق من 0 إلى 1 قبل التحويل النهائي إلى إحداثيات جهاز معين.

- أجهزة العرض

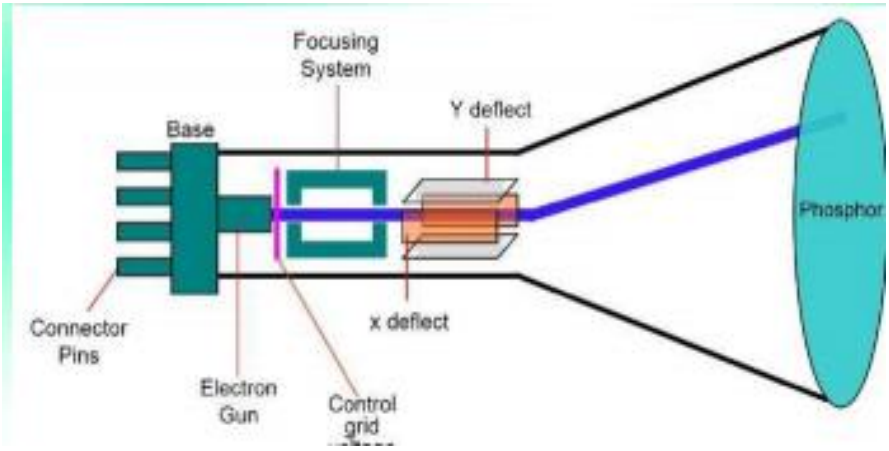
تُعرف أجهزة العرض أيضًا باسم أجهزة الإخراج. الأكثر استخداما جهاز الإخراج في نظام الرسومات هو شاشة فيديو.

شاشة CRT

1-أنبوب أشعة الكاثود

تحتوي على أنبوب زجاجي ، ذو طرف كبير يمثل الشاشة مطلية من الداخل بطبقة الفوسفور ، بينما يحتوي الطرف الآخر بشكل أساسي على البندقية الإلكترونية وملفات الانحراف. تحتوي البندقية الإلكترونية على أجزاء كما يلي:

1. عنصر التسخين 2. كاثود 3.شبكة التحكم 4. أنود التسارع 5.التركيز على الشبكة.



يعتمد CRT على المفهوم الفيزيائي بأن الفوسفور ينتج ضوءًا إذا كانت إضرابها بالإلكترونات لها سرعة ولحظة تؤثر على لإلكترون الفوسفور السرعة وحرة لإعطاء الضوء. CRT هو ملف أنبوب زجاجي مفرغ مع شاشة داخلية مطلية بالفوسفور.

1. يطلق مسدس الإلكترون حزمة من الإلكترونات (أشعة الكاثود).

2. يمر شعاع الإلكترون من خلال أنظمة التركيز والانحراف التي توجهها نحو مواضع محددة على المغلفة بالفوسفور شاشة.
3. عندما يضرب الشعاع الشاشة، ينبعث الفوسفور نقطة صغيرة من ضوء في كل موضع تلامسه شعاع الإلكترون.
4. يعيد رسم الصورة عن طريق توجيه شعاع الإلكترون مرة أخرى فوق نقاط الشاشة نفسها بسرعة. هناك نوعان من التقنيات المستخدمة لإنتاج الصور على شاشة CRT

1- **Vector scan/Random Scan Display**

شاشة المسح المتجه (Vector Scan Display) هي نوع من تقنيات العرض حيث تقوم برسم الصور مباشرةً كخطوط أو متجهات بدلاً من شبكة بكسلات. بدلاً من مسح الشاشة نمطياً صفًا بعد صف، تتحرك شاشة المتجه بالشعاع الإلكتروني لرسم الأشكال مثل الخطوط، المنحنيات، والنقاط بناءً على وصفات رياضية.

الخصائص الرئيسية لشاشات المسح المتجه:

- رسم الخطوط: تقوم الشاشة بإنشاء الصور عن طريق رسم خطوط بين الإحداثيات المحددة، وهو مثالي لعرض النماذج الهيكلية (wireframes)، والنصوص، والرسومات القائمة على الخطوط.

- لا توجد شبكة بكسلات: على عكس شاشات الرستر التي تعتمد على شبكة بكسلات، ترسم شاشات المتجه الأشكال بدقة على مسارات سلسة، مما ينتج غالباً صورًا أكثر وضوحًا للرسومات الخطية.

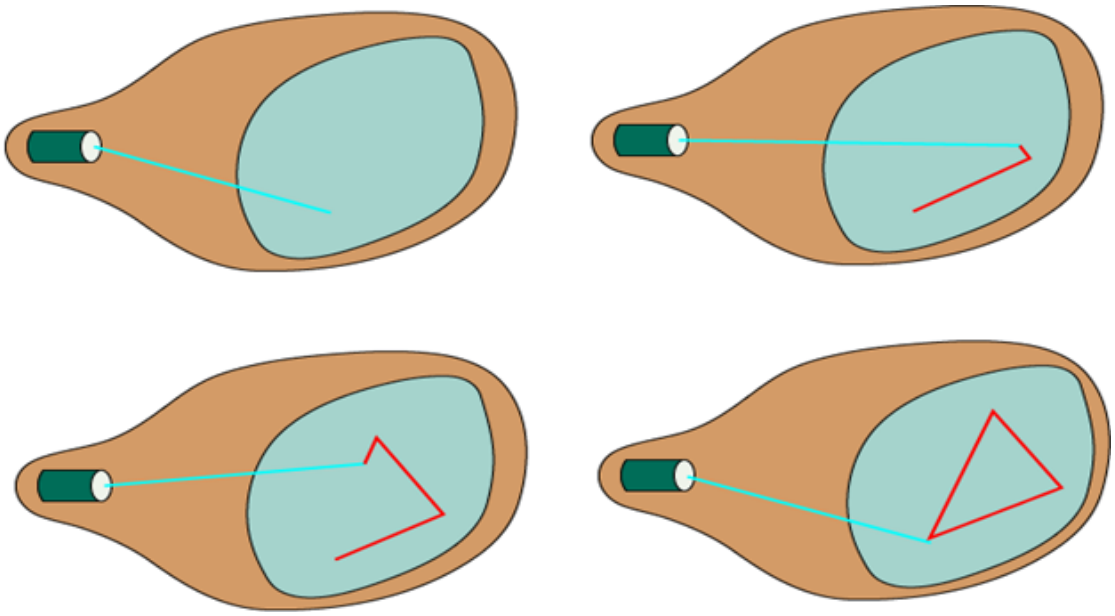
- كفاءة لبعض أنواع الرسومات: نظرًا لأن النظام يرسم الخطوط الضرورية فقط، فإن شاشات المتجه فعالة للغاية في التطبيقات التي تتكون فيها الصور بشكل رئيسي من الرسومات الخطية أو الأشكال البسيطة.

تطبيقات شاشات المسح المتجه:
1. أجهزة الأوسيلوسكوب: كانت الاستخدامات المبكرة لشاشات المتجه في أجهزة الأوسيلوسكوب، حيث كانت الموجات الممثلة على الشاشة تُعرض كخطوط.

2. ألعاب الفيديو المبكرة: تم استخدام شاشات المتجه في الألعاب مثل *Asteroids* وBattlezone، حيث كانت الرسومات الهيكلية مناسبة جدًا لهذه التكنولوجيا.

3. التصميم بمساعدة الحاسوب (CAD): استخدمت الأنظمة المبكرة للتصميم بمساعدة الحاسوب شاشات المتجه لعرض الرسومات الهندسية الدقيقة والنماذج الهيكلية.

4. محاكيات الطيران: تم استخدام الرسومات المتجهية أيضًا في محاكيات الطيران، حيث كانت دقة رسم الخطوط أمرًا بالغ الأهمية.



2-**Raster Display**

شاشة الرستر (Raster Display) هي نوع من تقنيات العرض المرئي التي تمثل الصور على شكل شبكة أو مصفوفة من البكسلات. تعمل عن طريق مسح شعاع إلكتروني (في شاشات CRT) أو التحكم في البكسلات الفردية (في الشاشات المسطحة الحديثة) صفًا بعد صف، بدءًا من أعلى الشاشة والانتقال أفقيًا. بمجرد الانتهاء من صف واحد، ينتقل النظام إلى الصف التالي حتى يتم عرض الصورة بالكامل.

الجوانب الرئيسية لشاشات الرستر تشمل:

– المسح الرستري: عملية مسح شعاع إلكتروني أو تفعيل صفوف البكسلات عبر الشاشة من اليسار إلى اليمين، ومن أعلى إلى أسفل.

– تمثيل البكسل: يتم تقسيم الشاشة إلى شبكة من البكسلات، بحيث يمثل كل بكسل نقطة ضوء يمكن أن يكون لها لون وسطوع معين.

– ذاكرة الإطار (Frame Buffer): يتم تخزين الصورة التي سيتم عرضها في ذاكرة مؤقتة، حيث يتوافق كل موقع في الذاكرة مع بكسل على الشاشة.

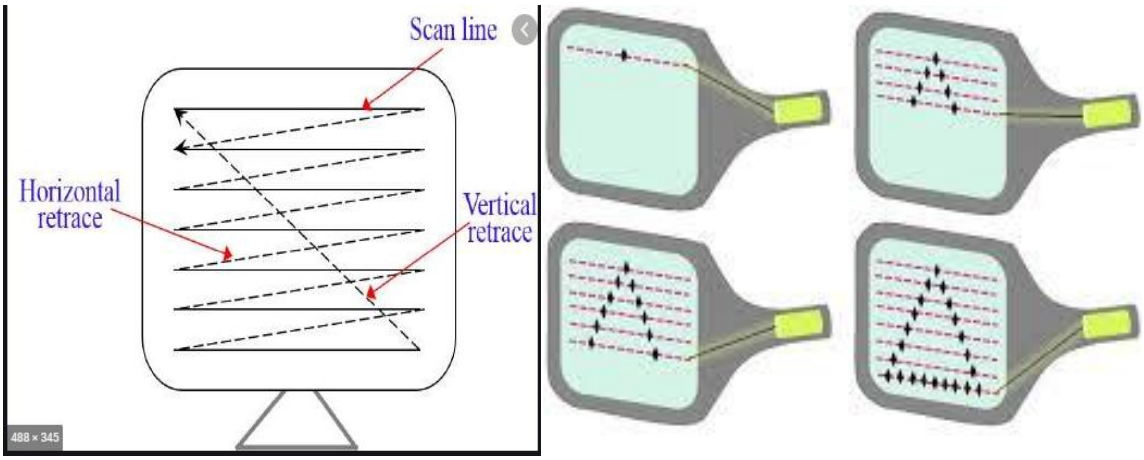
– معدل التحديث: يتم إعادة رسم الصورة على الشاشة عدة مرات في الثانية (عادةً 60 هرتز أو أكثر) لمنع الوميض وتوفير حركة سلسة.

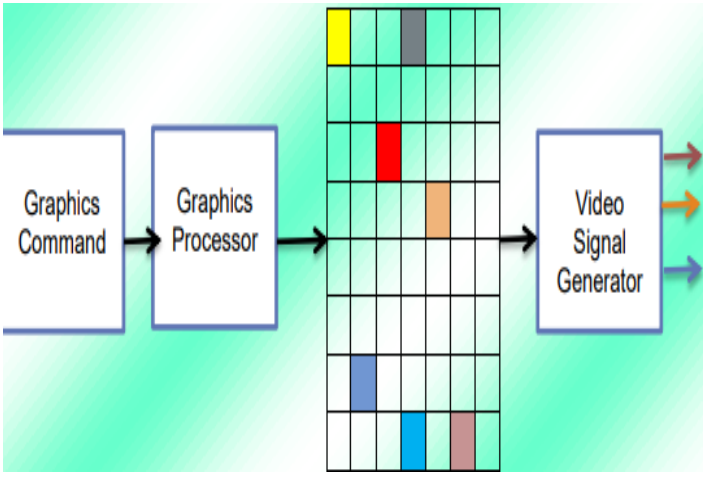
أنواع شاشات الرستر:

1. أنبوب الأشعة المهبطية (CRT): يستخدم أشعة إلكترونية ومواد فسفورية لإضاءة البكسلات على الشاشة.
2. شاشة الكريستال السائل (LCD): تستخدم إضاءة خلفية وكريستالات سائلة لتعديل الضوء وإنشاء الصورة.
3. شاشة LED: مشابهة لـ LCD لكنها تستخدم إضاءة خلفية LED، أو أحيانًا تستخدم LEDs كعناصر البكسل الفعلية.

شاشات الرستر هي أكثر أنواع الشاشات استخدامًا اليوم في أجهزة التلفاز، شاشات الكمبيوتر، والأجهزة المحمولة.يتم تمرير شعاع الإلكترون عبر الشاشة صفًا واحدًا في كل مرة من أعلى إلى أسفل. كما هي يتم تخزين تعريف الصورة في منطقة ذاكرة تسمى المخزن المؤقت للإطار Frame Buffer . هذا الإطار العازلة يخزن قيم الشدة لجميع نقاط الشاشة. كل نقطة شاشة تسمى بكسل (صورة عنصر).
في أنظمة الأسود والأبيض ، يُطلق على المخزن المؤقت للإطار الذي يخزن قيم البكسل أ نقطية Bitmap. كل إدخال في الصورة النقطية عبارة عن بيانات 1 بت التي تحدد تشغيل (1) وإيقاف تشغيل (0) شدة البكسل.

في أنظمة الألوان ، يُطلق على المخزن المؤقت للإطار الذي يخزن قيم وحدات البكسل اسم خريطة بكسل (على الرغم من أن العديد من مكتبات الرسومات في الوقت الحاضر تسميها على أنها صورة نقطية أيضًا). كل إدخال في الخريطة البيكسيلية تحتل عددًا من البتات لتمثيل لون البكسل. للحصول على شاشة ملونة حقيقية ، فإن ملف عدد البتات لكل إدخال هو 24 (8 بت لكل قناة حمراء / خضراء / زرقاء ، كل قناة 28 = 256 مستويات قيمة الشدة ، أي. 256 إعدادًا للجهد لكل من مسدسات الإلكترون الأحمر / الأخضر / الأزرق).





<u>-مزايا عرض CRT</u>

1. منخفضة التكلفة.
2. انخفاض الوزن.

3. استجابة ودقة عالية.

4. زاوية رؤية واسعة.

5.شاشة مسطحة مع صورة واضحة وألوان واضحة ودقة عالية.

6- تقنية مصدق عليها وإصلاحات سهلة ومكلفة.

- عيوب شاشة CRT

1. حجم كبير ، وزن ضخم مع حجم الشاشة.

2. الطاقة المستهلكة.

3. أشعة كهرومغناطيسية تحيط بالشاشة.

4. معظم شاشة CRT تعمل مع الإشارة التناظرية ونادرًا ما تعمل مع الإشارة الرقمية.

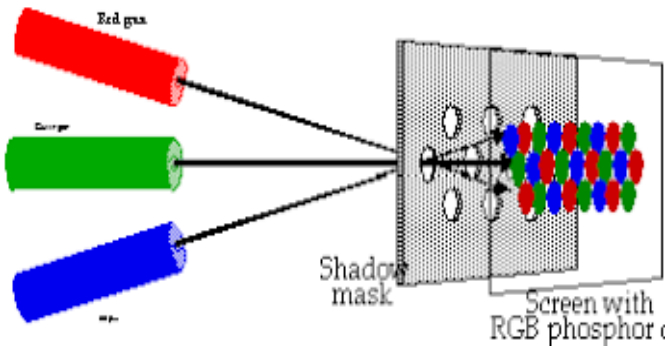
المحاضرة 2

الشاشات الملونة والشاشات المسطحة

1-شاشات CRT الملونة

تعرض شاشات CRT صورًا ملونة باستخدام مجموعة من الفوسفورات التي تنبعث منها إضاءة ملونة مختلفة. الأحمر والأخضر والأزرق. تحتوي على 3 مسدس الكتروني يتوافق مع كل لون. ينتج نطاقًا من الألوان عن طريق الجمع بين الضوء المنبعث من الفوسفورات المختلفة بسرعات مختلفة. هناك طريقتان أساسيتان لعرض الألوان:

1- تقنية اختراق الشعاع / نمط الشريط. 2- تقنية قناع الظل / قناع دلتا.



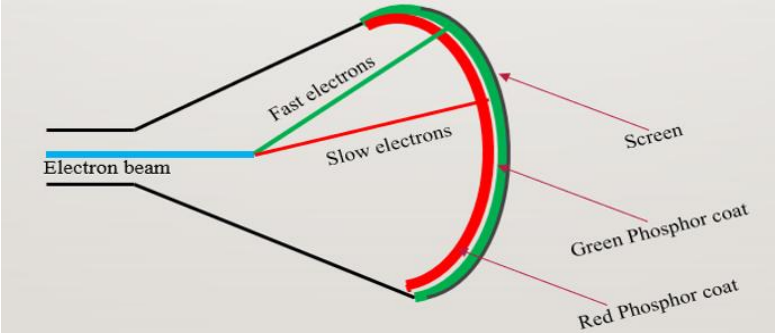
1-تقنية اختراق الشعاع Beam Penetration

1. **تستخدم هذه التقنية مع شاشات المسح العشوائية.**

2. إن CRT الملون مطلي بطبقتين من الفوسفور عادة باللونين الأحمر والأخضر. الطبقة الخارجية من الأحمر والطبقة الداخلية من الفوسفور الأخضر.

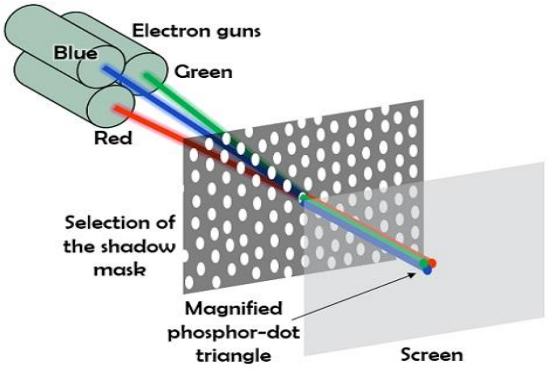
3. إنها تقنية منخفضة التكلفة لإنتاج الألوان في شاشات المسح العشوائية.

4. يمكنه عرض الألوان الأحمر، الأخضر، البرتقالي والأصفر فقط.



2- تقنية قناع الظل Shadow Mask

1. تنتج مجموعة واسعة من الألوان مقارنة بتقنية اختراق الشعاع.
2. تستخدم هذه التقنية بشكل عام في شاشات المسح النقطي. بما في ذلك التلفزيون الملون.
3. في هذه التقنية ، يحتوي CRT على ثلاث نقاط لونية فسفورية في كل موضع بكسل. نقطة للأحمر وأخرى للأخضر وأخرى للضوء الأزرق. يُعرف هذا باسم Dot Triangle.
4. شبكة قناع الظل تقع خلف الشاشة المطلية بالفوسفور. تتكون شبكة قناع الظل من سلسلة من الثقوب المحاذاة مع نمط نقطة الفوسفور.
5. عن طريق تغيير شدة الحزم الإلكترونية الثلاثة يمكننا الحصول على ألوان مختلفة في قناع الظل CRT.



Shadow Masking in Colour CRT

-مزايا شاشات قناع الظل

1. إنتاج صور دقيقة 2. إنتاج مشاهد الظلال والألوان المختلفة.

2-سلبيات شاشات قناع الظل

1. دقة منخفضة 2. غالية الثمن 3. شعاع إلكترون موجه إلى الشاشة بأكملها

• **الفرق بين طريقة اختراق الشعاع وطريقة قناع الظل.**

الميزة	طريقة اختراق الشعاع	طريقة قناع الظل
الاستخدام	يستخدم مع Random Scan System لعرض الالوان	يستخدم مع Raster Scan System لعرض الالوان
الالوان	يمكن أن تعرض أربعة ألوان فقط ، أي الأحمر والأخضر والبرتقالي والأصفر	يمكنه عرض ملايين الألوان
اعتمادية اللون	اعتمادية اللون تتوفر ألوان أقل لأن الألوان في Beam Penetration تعتمد على سرعة شعاع الإلكترون	الملايين من الألوان متوفرة لأن الألوان في Shadow Mask تعتمد على نوع الشعاع.
التكلفة	التكلفة أقل تكلفة مقارنة بقناع الظل	إنه أغلى من الطرق الأخرى
جودة الصورة	جودة الصورة ليست جيدة ، أي ضعيفة مع طريقة اختراق الشعاع	يمنحك Shadow Mask الواقعية في الصورة مع تأثير الظل وملايين الألوان
الدقة	دقة عالية	دقة منخفضة

1. **MDA (محول العرض أحادي اللون): مراقب مع عرض النص وأنواع الألوان ، مثل الأحمر أو الأخضر أو الأزرق. بدقة 720 × 350**

2. CGA (محول رسومات الألوان): شاشة ملونة صنعتها شركة IBM لأول مرة في عام 1981 ، وهي تتعرف على النصوص والرسومات. مخطط الدقة 320 × 200 بكسل. الحرف لديه كثافة بكسل 7 × 9 نقاط.

3. EGA (محول الرسومات المحسن): شاشة ملونة ، تم تصنيعها عام 1981 ، بالتزامن مع إصدار IBM PC AT. مخطط الدقة 640 × 340 بكسل. الحرف لديه كثافة بكسل 7 × 9 نقاط.

4. VGA (صفيف رسومات الشاشة): شاشة ملونة ، تم تصنيعها بواسطة شركة IBM في عام 1986 جنبًا إلى جنب مع قرار IBM 256 ، بها 720 × 400 بكسل. كثافة الحرف 9 × 16 نقطة.

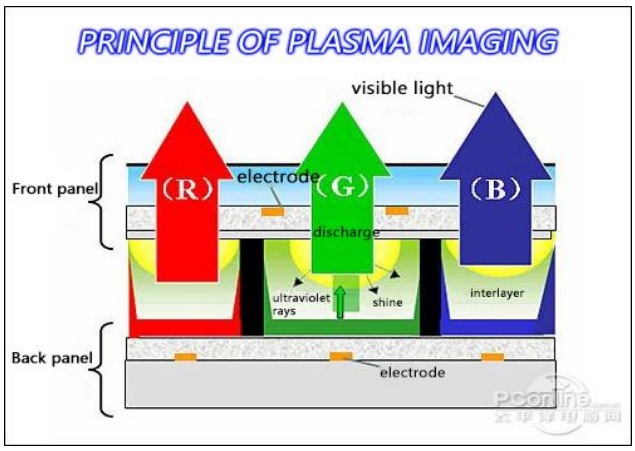
2-الشاشة المسطحة

تم استخدام مصطلح الشاشة المسطحة مؤخرًا والذي يشير إلى فئة من أجهزة الفيديو التي قللت من حيث الحجم والوزن ومتطلبات الطاقة مقارنةً بشاشات CRT ، نظرًا لأن الشاشة المسطحة أرق من شاشات CRT ، فيمكننا تعليقها على الجدران أو ارتداء في اليد. نظرًا لأنه يمكننا الكتابة على بعض شاشات العرض المسطحة ، فستتوفر قريبًا كمفكرات جيب. يتم تصنيف اللوحة المسطحة إلى نوعين:

1. الشاشات الباعثة: العرض أو الباعث المنبعث عبارة عن أجهزة تحول الطاقة الكهربائية إلى ضوء. مثل لوحة البلازما والصمامات الثنائية الباعثة للضوء.

2. الشاشات غير الباعثة: تستخدم شاشات العرض غير المنبعثة أو غير الباعثة تأثيرات بصرية لتحويل ضوء الشمس أو الضوء من مصدر آخر إلى أنماط رسومية. مثل شاشات الكريستال السائل (شاشة الكريستال السائل).

1- شاشات البلازما



1. يتم تصنيعه من خلال آلاف الأنبوب الزجاجي المفرغ والمملوء بمزيج من غازات (Ne، He، Xe).

2. تم تلوين الأنابيب بالفوسفور الأحمر والأخضر والأزرق وتوضع بين الطبقة الزجاجية الأمامية والنهائية. يتم توصيل كل أنبوب من طرفيه ، الواجهة الأمامية للعرض والنهاية للتوجيه. الغاز عبارة عن أيون من خلال الجهد الكهربائي الموجه إلى كلا الطرفين لذلك يحدث تفريغ كهربائي في الخلية. ويؤثر ذلك على أن يكون الغاز أيونًا ويتحول إلى بلازما وتنبعث الأشعة فوق البنفسجية.

3. يتم تخزين تعريف الصورة في مخزن مؤقت للتحديث ويتم تطبيق جهد إطلاق النار لتحديث مواضع البكسل ، 60 مرة في الثانية.

4. تُستخدم الطرق الحالية المتناوبة لتوفير تطبيق أسرع لجهود إطلاق النار وبالتالي عروض أكثر إشراقًا.

❖ مزايا عرض البلازما

1. مُصنَّع بحجم ضخم يسمح باستخدامه في المسرح والملاعب والمتنزهات.
2. وزن خفيف وسمك صغير مما يساعد المستخدم على تعليقه على الحائط.
3. شاشة مسطحة مع صورة واضحة وألوان واضحة ودقة عالية.
4. بدون وجود أشعة كهرومغناطيسية تحيط بالشاشة ، لذلك يمكن استخدام نظام الصوت بدون تأثير الأشعة.
5. زاوية رؤية واضحة تقارب 160.

❖ **عيوب شاشة البلازما**

1. لا يمكن تصنيع شاشة البلازما بحجم صغير لأنه من المستحيل القضاء على المسافة بين البكسل كما يجب أن يكون الزجاج الأنبوبي سميكًا لأسباب فنية.
2. شاشة البلازما لها عمر افتراضي لأن طبقة الفوسفور المطلية بالأنبوب الداخلي تتحلل بفعل اصطدام جزيئات الغاز.

2-شاشة الصمام الثنائي الباعث للضوء العضوي (OLED / LED)

1. OLED شاشة جديدة للغاية تعتمد على تقنية حديثة جدًا تسمى الصمام الثنائي العضوي للضوء. ينتج الصمام الثنائي من مادة عضوية رفيعة جدًا تعرف بالبوليمرات العضوية ، وعنصرها الرئيسي الكربون بسمك يبلغ حوالي 500 نانومتر.
2. في هذا العرض ، يتم ترتيب مصفوفة من الصمام الثنائي الباعث للضوء متعدد الألوان لتشكيل موضع البكسل في الشاشة. ويتم تخزين تعريف الصورة في المخزن المؤقت للتحديث.
3. على غرار تحديث خط المسح الضوئي ، تتم قراءة معلومات CRT من المخزن المؤقت للتحديث وتحويلها إلى مستويات الجهد التي يتم تطبيقها على الثنائيات لإنتاج نمط الضوء على الشاشة. يتم تصنيف OLED إلى العديد من الفئات أهمها ما يلي:

- مصفوفة سلبية OLED: تستخدم لتصنيع الشاشة الصغيرة مثل شاشة الجوال واللوحة ولعبة الفيديو.
- Active matrix OLED: يستخدم لتصنيع شاشة كبيرة مثل شاشة التلفاز والكمبيوتر.
- شاشة OLED الشفافة: وهي شفافة تستخدم لتصنيع حاجب الريح للسيارة والطائرة.
- OLED قابل للطي: إنه مقاوم للكسر لذا يستخدم مع سطح المختبر.
- أبيض OLED: يستخدم مع أنظمة الإضاءة الحديثة لخفة وزنه وقلة استهلاكه للطاقة ووميضه العالي للغاية.

❖ **مزايا OLED**

1. الطبقات البلاستيكية العضوية في OLED أرق وأخف وزنًا وأكثر مرونة.
2. المصابيح أكثر إشراقًا من المصابيح.
3. لا تتطلب OLEDs إضاءة خلفية بينما تولد OLED الضوء بنفسها. نظرًا لأن OLEDs لا تتطلب إضاءة خلفية ، فإنها تستهلك طاقة أقل بكثير وهذا مهم بشكل خاص للأجهزة التي تعمل بالبطاريات مثل الهواتف المحمولة.
4. OLEDs أسهل في الإنتاج ويمكن تصنيعها بأحجام أكبر. نظرًا لأن OLEDs عبارة عن مواد بلاستيكية بشكل أساسي ، فيمكن تحويلها إلى صفائح رفيعة وكبيرة.

5. تتمتع شاشات OLED بمجال رؤية كبير ، حوالي 170 درجة. لديهم نطاق رؤية أوسع بكثير.

❖ عيوب OLED

1- مدى الحياة - بينما تتمتع أفلام OLED باللونين الأحمر والأخضر بعمر أطول (46.000 إلى 230.000 ساعة) ، فإن المواد العضوية الزرقاء تتمتع حاليًا بأعمار أقصر بكثير (تصل إلى حوالي 14000 ساعة.

2- عمليات التصنيع مكلفة الآن. 3- يمكن أن يؤدي الماء إلى إتلاف OLEDs بسهولة.

2-شاشة الكريستال السائل (LIQUID CRYSTAL DISPLAY LCD)

1. يستخدم بشكل عام في نظام صغير مثل الآلة الحاسبة والكمبيوتر المحمول.
2. ينتج هذا الجهاز غير المنبعث صورة عن طريق تمرير الضوء المستقطب من المحيط أو من مصدر ضوء داخلي عبر مادة الكريستال السائل التي يمكن محاذاة إما لحجب الضوء أو نقله.
3. يحدد تقاطع موصلين موضع البكسل.
4. في حالة التشغيل ON يكون الضوء المستقطب الذي يمر عبر المادة ملتويًا بحيث يمر عبر المستقطب المعاكس. في حالة إيقاف التشغيل ، ستنعكس مرة أخرى نحو المصدر.
5. يشار إلى هذا النوع من الأجهزة المسطحة باسم شاشة LCD ذات المصفوفة السلبية.
6. في المصفوفة النشطة ، يتم استخدام ترانزستورات LCD عند كل نقطة شبكة (س ، ص).
7. يتسبب الترانزستور في تغيير البلور لحالته بسرعة وأيضًا للتحكم في درجة تغير الحالة.
8. يمكن أن يكون الترانزستور أيضًا بمثابة ذاكرة حتى يتم تغييرها. لذا فإن الترانزستور يجعل الخلية تعمل طوال الوقت لإعطاء شاشة أكثر إشراقًا ، فسيكون ذلك إذا كان يجب تحديثها بشكل دوري.

❖ مزايا شاشة LCD

1. تكلفة منخفضة. 2. الوزن المنخفض. 3. صغر الحجم 4. انخفاض استهلاك الطاقة.
5. شاشة مسطحة مع صورة واضحة وألوان واضحة ودقة عالية. 6. دون الأشعة الكهرومغناطيسية تحيط الشاشة.
7. شاشة كبيرة يمكن تعليقها على الحائط. 8. زاوية الرؤية: تصل إلى 165 درجة ، الصورة تعاني من الجانب.

- عيوب شاشة LCD

1. تم إصلاح نسبة العرض إلى الارتفاع والقرار. 2. تباين أقل من CRTs بسبب ضعف مستوى اللون الأسود.
3. تؤدي أوقات الاستجابة البطيئة وتحويل معدل المسح الضوئي إلى تشوهات شديدة في الحركة وتدهور للصورة لنقل الصور أو تغييرها بسرعة.

LCD

المحاضرة 3: أنواع شاشات العرض ثلاثية الأبعاد

شاشات العرض الثلاثية الأبعاد (3D Display Screens) هي نوع من الشاشات التي تعرض الصور والفيديوهات بطريقة تعطي إحساسًا بالعمق، مما يجعل المشاهد يرى الصور وكأنها ثلاثية الأبعاد. تختلف هذه الشاشات عن الشاشات الثنائية الأبعاد التقليدية في أنها تعرض صورتين مختلفتين قليلاً، واحدة لكل عين، وهذا الاختلاف في الزاوية يسمح للدماغ بتكوين إحساس بالعمق.

أنواع شاشات العرض الثلاثية الأبعاد

1- **الشاشات المجسمة (Stereoscopic 3D Displays)** هي النوع الأكثر شيوعاً من شاشات العرض الثلاثية الأبعاد، وتعمل على إنشاء تأثير ثلاثي الأبعاد من خلال عرض صورتين مختلفتين قليلاً، واحدة

لكل عين. هذه الشاشات تعتمد على حقيقة أن كل عين ترى الأشياء من زاوية مختلفة قليلاً، مما يساعد الدماغ في تفسير العمق.

- كيفية العمل

الشاشات المجسمة تعرض صورتين مختلفتين، واحدة موجهة للعين اليسرى وأخرى للعين اليمنى. الفرق الطفيف بين الصورتين (المعروف باسم المنظر الثنائي) يخلق انطباعاً بالعمق عند دمجهما في الدماغ. لكي يتم فصل الصورتين بشكل صحيح وتوجيه كل واحدة للعين المناسبة، يتم استخدام نظارات خاصة.

- التقنيات المستخدمة في الشاشات المجسمة

1. **نظارات الأناجليف (Anaglyph 3D Glasses):**

- كيفية العمل: هذه النظارات تستخدم عدسات ملونة (عادةً حمراء وزرقاء أو حمراء وخضراء) لتصفية الصورتين المعروضتين على الشاشة بحيث يتم توجيه كل صورة إلى العين المناسبة.
- المزايا: رخيصة وسهلة الإنتاج.
- العيوب: جودة الألوان تكون محدودة؛ قد تكون الصور باهتة وغير واقعية.

2. نظارات الاستقطاب (Polarized 3D Glasses):

– كيفية العمل: في هذه التقنية، يتم استخدام شاشة تعرض صورتين مستقطبتين بشكل مختلف (إحدى الصور مستقطبة أفقياً والأخرى عمودياً)، وتقوم النظارات المستقطبة بتوجيه الصورة المناسبة لكل عين.

– المزايا: جودة صورة أفضل مقارنة بالأناجليف، وتوفر ألوان أكثر واقعية.

– العيوب: يتطلب شاشة خاصة ووجود نظارات خاصة، وقد تتأثر جودة الصورة بزاوية المشاهدة.

3. **نظارات المصراع النشط (Active Shutter 3D Glasses)**:

– كيفية العمل: تعمل هذه التقنية بالتزامن مع الشاشة، حيث تقوم النظارات بإغلاق وفتح عدساتها بالتناوب مع كل إطار من الصورة المعروضة على الشاشة. هذه العملية تحدث بسرعة فائقة بحيث ترى كل عين الصورة المخصصة لها فقط.

– المزايا: جودة صورة عالية جداً مع دقة وألوان ممتازة.

– العيوب: تتطلب نظارات إلكترونية تحتاج إلى شحن، وغالباً ما تكون هذه النظارات أكثر تكلفة.

– **التطبيقات**

1. الأفلام ثلاثية الأبعاد: في السينما المنزلية ودور السينما التجارية.
2. ألعاب الفيديو: لتوفير تجربة غامرة وواقعية.
3. العروض التقديمية والمؤتمرات: لعرض محتوى ثلاثي الأبعاد.

4. التعليم: في تعليم العلوم والهندسة، حيث يمكن عرض النماذج ثلاثية الأبعاد بشكل أكثر تفصيلاً.

2- الشاشات المجسمة الذاتية (Autostereoscopic 3D Displays) هي نوع من شاشات العرض الثلاثية الأبعاد التي توفر تجربة مشاهدة ثلاثية الأبعاد دون الحاجة إلى ارتداء نظارات خاصة. هذا النوع من الشاشات يحل مشكلة عدم الراحة التي تسببها النظارات في الشاشات المجسمة التقليدية.

- كيفية العمل

تعمل الشاشات المجسمة الذاتية باستخدام تقنيات خاصة تقوم بتوجيه الصور المختلفة إلى كل عين بشكل منفصل، بحيث يتم إنشاء تأثير ثلاثي الأبعاد دون الحاجة لنظارات. التقنية الأساسية هي عرض صورتين أو أكثر من زوايا مختلفة على الشاشة، وتوجيه كل صورة إلى العين المناسبة.

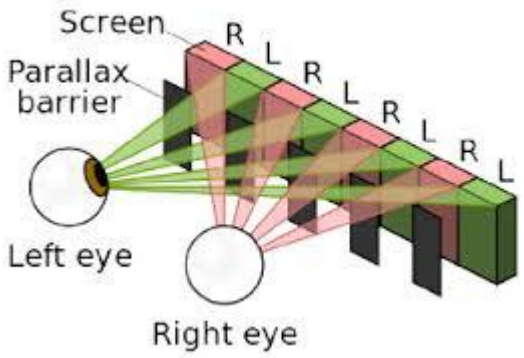
- التقنيات المستخدمة في الشاشات المجسمة الذاتية

1. حواجز الحواجز البصرية (Parallax Barrier):

- كيفية العمل: تتكون هذه التقنية من حاجز يحتوي على فتحات دقيقة توضع أمام الشاشة. عندما تنظر إلى الشاشة، تقوم الفتحات بتوجيه الصور المختلفة إلى كل عين بشكل منفصل، مما يخلق تأثيراً ثلاثي الأبعاد.

- المزايا: بسيطة من حيث المبدأ ولا تحتاج إلى أجهزة إضافية للمشاهد.

- العيوب: زاوية المشاهدة محدودة جداً، مما يعني أنه يجب على المشاهدين الوقوف أو الجلوس في موقع معين للحصول على التأثير ثلاثي الأبعاد.



2. العدسات متعددة الأوجه (Lenticular Lenses):

– كيفية العمل: تستخدم هذه التقنية مجموعة من العدسات الصغيرة الموضوعة أمام الشاشة والتي تقوم بكسر الضوء لتوجيه الصور المختلفة إلى كل عين. يتم عرض الصور من زوايا متعددة بحيث يمكن للمشاهد رؤية تأثير ثلاثي الأبعاد من زوايا مختلفة.

– المزايا: توفر زاوية مشاهدة أوسع مقارنة بحواجز الحواجز البصرية، وتجربة مشاهدة أكثر راحة.

– العيوب: يمكن أن تكون التكلفة أعلى، كما أن جودة الصورة قد تتأثر إذا لم يكن المشاهد في الموقع المثالي.

3. تقنيات الرؤية المتعددة (Multiple Viewpoint Technology):

– كيفية العمل: هذه التقنية تعرض صورًا متعددة من زوايا مختلفة على الشاشة، وتستخدم خوارزميات متقدمة لتوجيه كل صورة إلى عين المشاهد بناءً على موقعه بالنسبة للشاشة.

– المزايا: مرونة عالية وزاوية مشاهدة واسعة جداً، وتوفر تجربة أكثر طبيعية.

– العيوب: هذه التقنية تحتاج إلى معالجة معقدة وقد تكون مكلفة، كما أن بعض النسخ منها قد تحتاج إلى كاميرات أو مستشعرات لتتبع حركة المستخدم.

– التطبيقات

1. الهواتف الذكية: بعض الهواتف تستخدم الشاشات المجسمة الذاتية لتوفير تجربة ثلاثية الأبعاد دون الحاجة إلى نظارات.
2. شاشات الألعاب: بعض الشاشات المصممة للألعاب تستخدم هذه التقنية لتوفير تجربة لعب غامرة.
3. العروض التجارية والمعارض: تستخدم هذه الشاشات لجذب الانتباه من خلال عرض محتوى ثلاثي الأبعاد تفاعلي.
4. الواقع الافتراضي والواقع المعزز: تستخدم لتوفير تأثير ثلاثي الأبعاد بدون الحاجة إلى نظارات.

3–الشاشات الحجمية (Volumetric Displays) هي نوع من شاشات العرض التي تعرض صورًا ثلاثية الأبعاد حقيقية يمكن رؤيتها من زوايا مختلفة، مما يسمح للمشاهدين برؤية الكائنات الثلاثية الأبعاد بشكل كامل كما لو كانت موجودة فعليًا في الفضاء. على عكس الشاشات المجسمة التي تعتمد على خداع الدماغ لإدراك العمق، فإن الشاشات الحجمية تقدم صورًا مجسمة حقيقية في ثلاثة أبعاد.

- كيفية العمل

الشاشات الحجمية تعمل من خلال إنشاء صور في حجم ثلاثي الأبعاد باستخدام تقنيات مثل عرض الضوء على وسط مادي أو خلق صور في الفضاء باستخدام الليزر أو مصفوفات LED. المشاهدون يمكنهم رؤية الصور من جميع الزوايا، مما يعني أنهم يمكنهم التحرك حول الشاشة لرؤية الكائن من جوانب مختلفة.

- التقنيات المستخدمة في الشاشات الحجمية

1. الشاشات الحجمية القائمة على الـ LED:

- كيفية العمل: تستخدم هذه التقنية مصفوفة من مصابيح LED مرتبة بشكل ثلاثي الأبعاد أو على سطح دوار. عندما تدور المصفوفة بسرعة عالية، يتم عرض الصور بشكل متسلسل بحيث تُكون صورة ثلاثية الأبعاد مجسمة يمكن رؤيتها من جميع الزوايا.
- المزايا: توفر زاوية مشاهدة 360 درجة وتتيح التفاعل مع الصور من زوايا متعددة.
- العيوب: حجم العرض يمكن أن يكون محدودًا، كما أن التفاصيل قد تكون أقل من التقنيات الأخرى.

2. الشاشات الهولوجرافية (Holographic Displays):

- كيفية العمل: تعتمد هذه التقنية على استخدام الليزر لخلق نمط تداخل ضوئي في وسط معين (مثل الهواء أو مواد شفافة) والذي يعيد تكوين الصورة الثلاثية الأبعاد.
- المزايا: تقدم صورًا ثلاثية الأبعاد معقدة وعالية الجودة يمكن رؤيتها من أي زاوية.
- العيوب: هذه التقنية معقدة جدًا ومكلفة وتتطلب تجهيزات دقيقة.

3. الشاشات الحجمية التفاعلية:

– كيفية العمل: هذه الشاشات تستخدم تقنيات مثل الكاميرات وأجهزة الاستشعار للتفاعل مع المستخدمين، مما يسمح لهم بالتفاعل مع الصور الثلاثية الأبعاد في الوقت الحقيقي. يمكن للمستخدمين إدارة أو تعديل الكائنات الظاهرة على الشاشة بالحركة أو الإيماءات.

– المزايا: تتيح التفاعل المباشر مع الصور الثلاثية الأبعاد، مما يوفر تجربة غامرة وتفاعلية.

– العيوب: تتطلب تجهيزات وأجهزة إضافية، مما يزيد من التكلفة والتعقيد.

– التطبيقات

1. الطب: تُستخدم هذه الشاشات في التصوير الطبي لعرض الأعضاء والهياكل المعقدة بشكل ثلاثي الأبعاد، مما يساعد الأطباء على التخطيط للجراحات أو تشخيص الحالات.
2. التصميم الهندسي: تسمح بعرض النماذج المعمارية أو التصاميم الصناعية في شكل ثلاثي الأبعاد كامل يمكن فحصه من جميع الزوايا.
3. الترفيه والألعاب: تقدم تجربة مشاهدة متقدمة في المتاحف أو المعارض التفاعلية، حيث يمكن للمشاهدين رؤية المعروضات من جميع الزوايا.
4. التعليم: تُستخدم في الفصول الدراسية لعرض المفاهيم العلمية بشكل ثلاثي الأبعاد، مما يساعد على تحسين فهم الطلاب.

4–الشاشات الهولوغرافية (Holographic Displays) هي نوع متقدم من شاشات العرض الثلاثية الأبعاد التي تستخدم تقنيات تعتمد على تداخل الضوء لإنشاء صور ثلاثية الأبعاد يمكن رؤيتها من زوايا مختلفة، دون الحاجة إلى نظارات خاصة. هذه التقنية قادرة على عرض صور مجسمة حقيقية تظهر وكأنها معلقة في الفضاء.

– كيفية العمل

الشاشات الهولوغرافية تعتمد على تقنية الهولوغرافيا، التي تعمل عبر تسجيل وإعادة بناء الموجات الضوئية المنعكسة من كائن ما. يتم ذلك عن طريق تسجيل أنماط تداخل الضوء بين شعاع الليزر المنعكس عن الكائن وشعاع مرجعي. هذا النمط (الهولوجرام) يمكن إضاءته بعد ذلك باستخدام مصدر ضوء مناسب لإعادة تكوين الصورة ثلاثية الأبعاد في الفضاء.

- أنواع الشاشات الهولوغرافية وتقنياتها

1. الهولوغرام التقليدي:

- كيفية العمل: يتم تسجيل نمط التداخل الضوئي على وسط حساس للضوء (مثل فيلم أو لوحة فوتوغرافية). عند إضاءة الهولوجرام بضوء ليزر مماثل، يتم إعادة إنشاء صورة ثلاثية الأبعاد للكائن.
- المزايا: هذه الطريقة تُنتج صوراً ثلاثية الأبعاد دقيقة وحقيقية.
- العيوب: تتطلب عملية إنتاج معقدة واستخدام ليزر لتسجيل وعرض الصور.

2. **الشاشات الهولوغرافية الرقمية (Digital Holography):**

- كيفية العمل: تستخدم أجهزة العرض الرقمية مثل شاشات LCD أو DLP لعرض الهولوجرامات، والتي يتم إنشاؤها باستخدام برمجيات الكمبيوتر. هذا يسمح بعرض صور متحركة ثلاثية الأبعاد.
- المزايا: مرونة عالية، حيث يمكن تغيير المحتوى الهولوغرافي بسهولة، وإمكانية عرض الفيديوهات الهولوغرافية.
- العيوب: تتطلب معالجة بيانات كبيرة ومعقدة، وقد تكون دقة الصورة محدودة بسبب قيود تقنية العرض.

3. الشاشات الهولوغرافية الحجمية:

- كيفية العمل: تعتمد على استخدام وسط مادي، مثل جزيئات الهواء أو مواد شفافة، التي يمكن التحكم فيها لإعادة إنشاء صورة ثلاثية الأبعاد حقيقية في الفضاء.
- المزايا: توفر تجربة مشاهدة ثلاثية الأبعاد كاملة يمكن رؤيتها من جميع الزوايا.
- العيوب: تقنية معقدة ومكلفة، وغالباً ما يكون حجم الصورة محدودًا.

4. الهولوجرامات الميدانية الضوئية (Light Field Displays):

- كيفية العمل: تُنشئ هذه التقنية صورة ثلاثية الأبعاد عن طريق عرض آلاف من الصور الفردية المتراكبة من زوايا مختلفة، مما يتيح رؤية الصورة من زوايا متعددة.
- المزايا: يمكن أن تعرض صورًا ثلاثية الأبعاد مع عمق وتفاصيل عالية.

- العيوب: تتطلب قدرة حوسبة عالية جدًا وبيانات ضخمة.

- **التطبيقات**

1. الطب: تُستخدم لعرض صور ثلاثية الأبعاد للأعضاء والهياكل البيولوجية، مما يساعد الأطباء في التخطيط للجراحات.
2. التعليم: تُستخدم لعرض مفاهيم علمية معقدة بشكل ثلاثي الأبعاد.
3. الترفيه والإعلانات: تستخدم في الحفلات الموسيقية، المتاحف، والعروض الترويجية لخلق تأثير بصري مميز.
4. الاجتماعات الافتراضية: تُستخدم في إنشاء صور ثلاثية الأبعاد للمشاركين عن بعد، مما يحسن من تفاعل الاجتماعات الافتراضية.

محاضرة 4 أجهزة إدخال الرسومات

1- أجهزة إدخال الرسومات

1- **لوحة المفاتيح KeyBoard** تستخدم لوحات المفاتيح كدخول سلاسل نصية. إنها أجهزة فعالة لإدخال مثل هذه البيانات غير الرسومية مثل ملصق الصورة.

وظيفة لوحة المفاتيح:

تستخدم لوحات المفاتيح الأبجدية الرقمية في CAD. (الصياغة بمساعدة الكمبيوتر)

تتوفر لوحات المفاتيح ذات الأغراض الخاصة التي تحتوي على أزرار وأقراص ومفاتيح. يتم استخدام الأوجه لإدخال القيم العددية. الأوجه تدخل أيضًا أرقامًا حقيقية. تُستخدم الأزرار والمفاتيح لإدخال قيم الوظائف المحددة مسبقًا.

ميزات لوحة المفاتيح:

-مناسب لإدخال البيانات الرقمية.

-تعتبر مفاتيح الوظائف طريقة سريعة وفعالة لاستخدام الأوامر ، مع عدد أقل من الأخطاء.

سلبيات: لوحة المفاتيح ليست مناسبة لإدخال الرسومات.

2- **Mouse** ماوس عبارة عن صندوق صغير الحجم محمول باليد يستخدم لوضع مؤشر الشاشة. تقوم العجلة أو الأسطوانة أو المستشعر البصري بتوجيه المؤشر وفقًا لحركة الماوس. يوجد مفتاحان أو ثلاثة

مفاتيح للاكتئاب في الأعلى. تساعد حركة الماوس على طول المحور السيني في الحركة الأفقية للمؤشر وتساعد الحركة على طول المحور الصادي في الحركة الرأسية للمؤشر على الشاشة. لا يمكن استخدام الماوس لإدخال نص. لذلك يتم استخدامها مع لوحة المفاتيح. من **ميزات Mouse انها** سهل الاستخدام و رخيصة الثمن.

3- **Trackball** إنه جهاز تأشير. إنه مشابه للفأر. يستخدم هذا بشكل أساسي في الكمبيوتر المحمول أو الكمبيوتر المحمول ، بدلاً من الماوس. هذه كرة نصف مدرجة ، وبتغيير الأصابع على الكرة ، يمكن تحريك المؤشر.

- ميزات

-إن كرة التتبع ثابتة ، لذا فهي لا تتطلب مساحة كبيرة لاستخدامها. -حجم مضغوط

4- **SpaceBall**

إنها تشبه كرة التتبع ، لكنها يمكن أن تتحرك في ستة اتجاهات حيث يمكن أن تتحرك كرة التتبع في اتجاهين فقط. يتم تسجيل الحركة بواسطة مقياس الضغط. يتم تطبيق مقياس الضغط مع الضغط. يمكن دفعها وسحبها في اتجاهات مختلفة. يبلغ قطر الكرة 7.5 سم. يتم تثبيت الكرة في القاعدة باستخدام بكرات. ثلث الكرة عبارة عن صندوق داخلي والباقي بالخارج.

التطبيقاتSpaceBall :

1- يتم استخدامه لتحديد المواقع ثلاثية الأبعاد للكائن.
2- يتم استخدامه لتحديد وظائف مختلفة في مجال الواقع الافتراضي.
3- إنه قابل للتطبيق في تطبيقات CAD.
4- يتم عمل الرسوم المتحركة أيضًا باستخدام كرة الفضاء.
5- يتم استخدامه في مجال المحاكاة والنمذجة.

5- **Joysticks** عصا التحكم هي أيضًا جهاز تأشير يُستخدم لتغيير موضع المؤشر على شاشة العرض. عصا التحكم عبارة عن عصا بها كرة كروية بأطرافها السفلية والعلوية كما هو موضح في الشكل. تتحرك الكرة الكروية السفلية في تجويف. يمكن تغيير عصا التحكم في جميع الاتجاهات الأربعة. تشبه وظيفة ذراع التحكم وظيفة الماوس. يستخدم بشكل أساسي في التصميم بمساعدة الكمبيوتر (CAD) ولعب ألعاب الكمبيوتر. تتكون العصي من رافعة رأسية صغيرة مثبتة على قاعدة تُستخدم لتوجيه مؤشر الشاشة.

6- **Data glove** يتم استخدام قفاز البيانات لفهم الأشياء الافتراضية. تم إنشاء التوهج باستخدام سلسلة من المستشعرات التي تكتشف حركات اليد والشكل.

7- **Digitizer** المحول الرقمي هو جهاز شائع لرسم اللوحة أو تحديد موقع الإحداثيات بشكل تفاعلي على كائن. جهاز التحويل الرقمي عبارة عن جهاز إدخال للمشغل يحتوي على لوحة كبيرة وسلسة (المظهر مشابه للوحة الرسم الميكانيكية) وجهاز تتبع إلكتروني ، يمكن تغييره على السطح لمتابعة الخطوط الموجودة. يحتوي جهاز التتبع الإلكتروني على مفتاح للمستخدم لتسجيل مواضع إحداثيات x & y. يمكن إدخال الإحداثيات في ذاكرة الكمبيوتر أو تخزينها أو وسيلة تخزين غير متصلة بالإنترنت مثل الشريط المغناطيسي.

Digitizer

ميزات:

-يمكن بسهولة تغيير الرسم. -يوفر إمكانية الرسومات التفاعلية.

سلبيات:

- مكلفة -مناسب فقط للتطبيقات التي تتطلب رسومات عالية الدقة.

8- **Image Scanner** مسح ضوئي ورسم بياني ولون وصور أو نص أبيض وأسود ويمكن تخزينها لمعالجة الكمبيوتر عن طريق تمرير آلية مسح ضوئي فوق المعلومات المراد تخزينها

9- **Touch Panels** تتيح لوحات اللمس إمكانية عرض الكائنات أو تحديد موضع الشاشة بلمسة أو إصبع.

10- **Light pens** أقلام الضوء هي أداة على شكل قلم تستخدم لتحديد المواضع من خلال الكشف عن الضوء القادم من النقاط على شاشة CRT.

التطبيقات:

1- يمكن استخدام أقلام ضوئية كمدخلات تنسيق مواضع من خلال توفير الترتيبات اللازمة.

2- إذا كان لون الخلفية أو شدتها ، فيمكن استخدام قلم ضوئي كمحدد للمواقع.

3- يتم استخدامه كجهاز اختيار قياسي مع العديد من أنظمة الرسومات.

4- يمكن استخدامه كأجهزة إدخال السكتة الدماغية.

5- يمكن استخدامه كمثمنين

11- **أنظمة الصوت Voice systems** : وهي تستخدم لقبول الأوامر الصوتية في بعض محطات عمل الرسومات. يتم استخدامه لبدء عمليات الرسومات. يعد التعرف على الصوت أحد أحدث تقنيات الإدخال وأكثرها تعقيدًا المستخدمة للتفاعل مع الكمبيوتر. يقوم المستخدم بإدخال البيانات عن طريق التحدث في

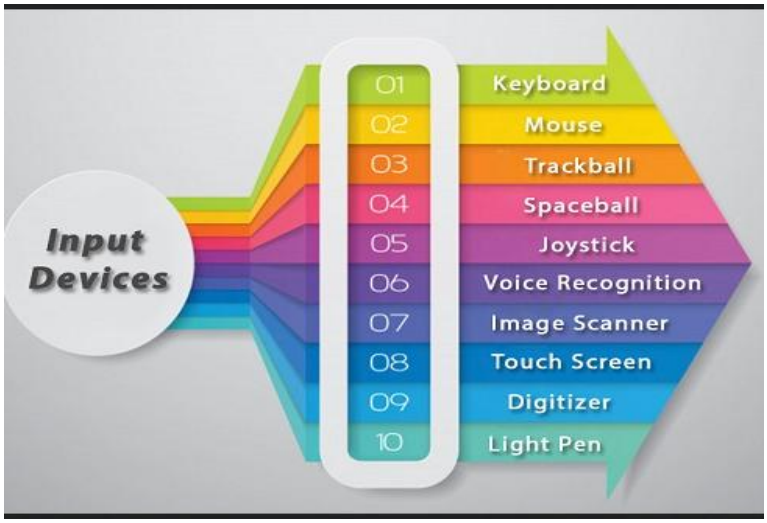
ميكروفون. أبسط شكل من أشكال التعرف على الصوت هو أمر من كلمة واحدة ينطق بها شخص واحد. يتم عزل كل أمر مع توقف مؤقت بين الكلمات. يتم استخدام التعرف على الصوت في بعض محطات عمل الرسومات كأجهزة إدخال لقبول الأوامر الصوتية. يمكن استخدام إدخال النظام الصوتي لبدء عمليات الرسومات أو إدخال البيانات. تعمل هذه الأنظمة من خلال مطابقة المدخلات بقاموس محدد مسبقًا للكلمات والعبارات.

ميزات:

-جهاز أكثر كفاءة. -سهل الاستخدام -يمكن تحديد المتحدثين غير المصرح لهم

سلبيات:

-مفردات محدودة للغاية -لا يمكن تمييز صوت المشغلين المختلفين.



- **أجهزة اخراج الرسوميات**

1. أنواع الطابعات
2. أنواع الراسمات: إنها اجهزة كهروميكانيكي يقبل البيانات من الكمبيوتر ويترجمها إلى شكل يفهمه المستخدمون.

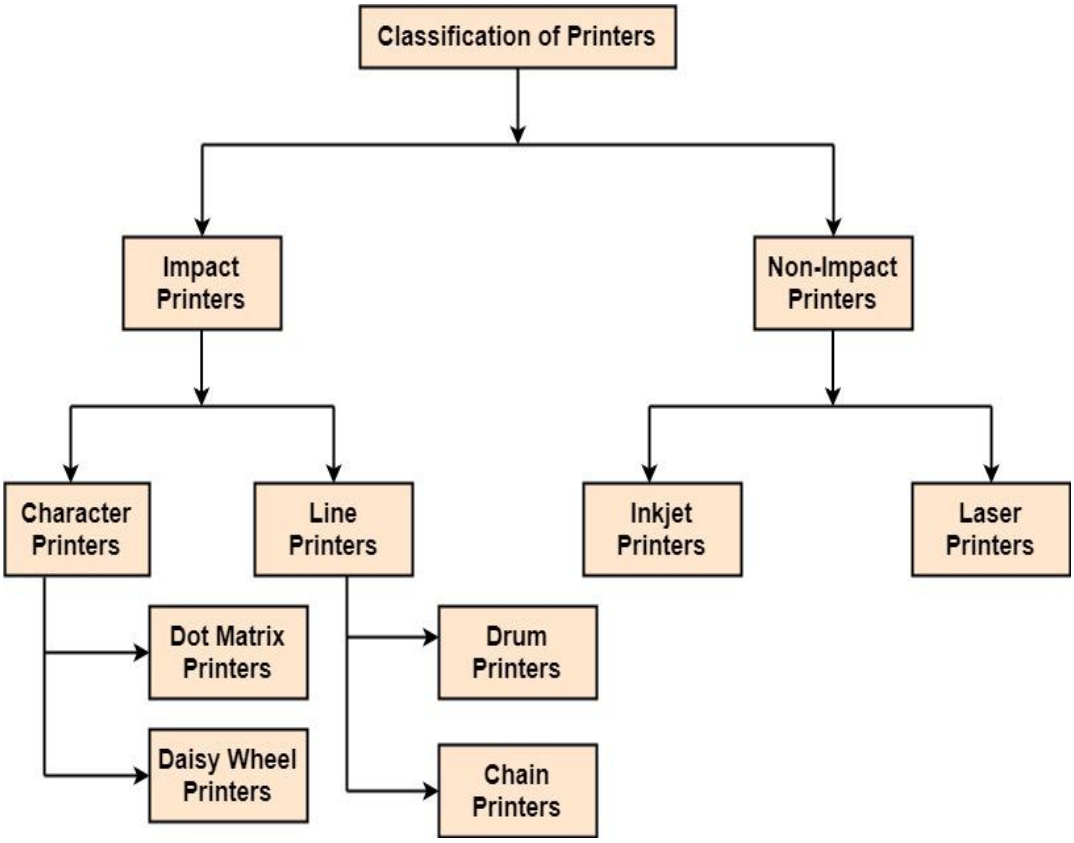
-الطابعات وانواعها

1. **الطابعات الصدمية Impact Printer:** تُعرف الطابعات التي تطبع الأحرف بالضرب على الشريط وعلى الأوراق باسم طابعات التأثير. هذه الطابعات من نوعين:

1. طابعات الأحرف 2. طابعات الخط

2. **<u>الطابعات غير المؤثرة non-impact printer</u>**: تسمى الطابعات التي تطبع الأحرف دون أن تتعارض مع الشريط وعلى الأوراق بالطابعات غير المؤثرة. تطبع هذه الطابعات صفحة كاملة في كل مرة ، وبالتالي ، تُعرف أيضًا باسم طابعات الصفحات. طابعات الصفحات من نوعين:

1. طابعات ليزر 2. الطابعات النافثة للحبر



الراسمات Plotter:

هي نوع خاص من أجهزة الإخراج. مناسب للتطبيقات:

1. المخطط المعماري للمبنى والتطبيقات الهندسية.
2. تطبيقات CAD مثل تصميم المكونات الميكانيكية للطائرات.

ميزات:

1. يمكن أن تنتج مخرجات عالية الجودة على صفائح كبيرة.
2. يتم استخدامه لتوفير الرسم عالي الدقة.
3. يمكن أن تنتج رسومات بأحجام مختلفة.

المحاضرة الخامسة: مباديء الالوان

-عمق اللون Color Depth

بدلاً من ذلك ، يشار إليه بعمق البكسل ، يشير عمق اللون إلى عدد وحدات البت لكل بكسل على شاشة الكمبيوتر لتمثيل لون معين. كلما زاد عدد وحدات البت لكل بكسل ، زادت جودة الشاشة وتنوع ألوانها. دعمت بطاقات الرسوميات والشاشات الأولى ألوان 1 بت ، والتي كانت أحادية اللون (غالبًا بالأبيض والأسود) ، لأجهزة الكمبيوتر القديمة مثل . Apple Macintosh وحاليا تدعم معظم أجهزة الكمبيوتر ألوان 32 بت على الأقل ، والتي تسمح بما يصل إلى 16.7 مليون لون. قدم Windows 7 دعمًا للون 48 بت ، بافتراض أن بطاقة الفيديو للكمبيوتر تدعم عمق اللون هذا.

-تطور عمق اللون

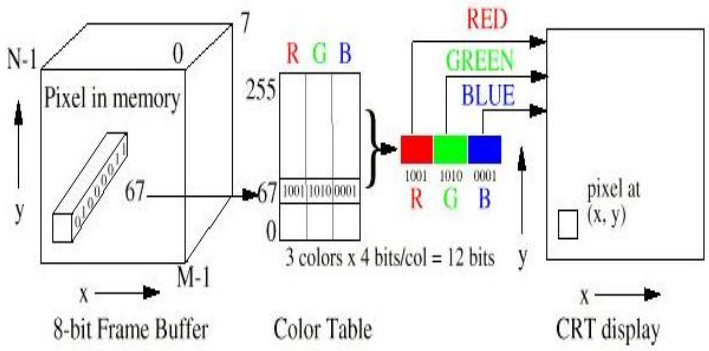
مع زيادة التكنولوجيا وموارد النظام المتاحة ، زاد عمق اللون أيضًا. يوجد أدناه قائمة بجميع أعماق الألوان المختلفة عبر تاريخ أجهزة الكمبيوتر. عمق اللون يساوي 2^n ، حيث n تساوي عدد البت لكل بكسل.

عدد Bit	عدد الالوان	نوع الشاشة
1	(2^1 أو 2 لون)	شاشات أحادية اللون
2	(2^2 أو 4 ألوان)	شاشات عرضCGA
4	(2^4 أو 16 لونًا)	شاشاتEGA
8	(2^8 أو 256 لونًا)	شاشاتVGA
16	(21^6 أو 65.536 لونًا)	شاشاتXGA
24	(22^4 أو 16777216 لونًا)	شاشات SVGA
30	(2^{30} لونا 1,073,741,824)	
48	281,474,976,710,656 لونا	

-جداول فحص الألوان

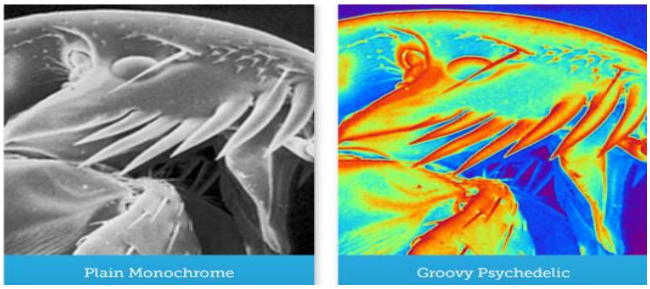
جداول البحث هي ببساطة مصفوفات من الأرقام حيث يتم التعامل مع رقم الإدخال كعنوان (أو موضع) في المصفوفة. ثم يُخرج الجدول الرقم المخزن في ذلك العنوان. يمكن استخدام أي رسم بياني للوظيفة حيث لكل

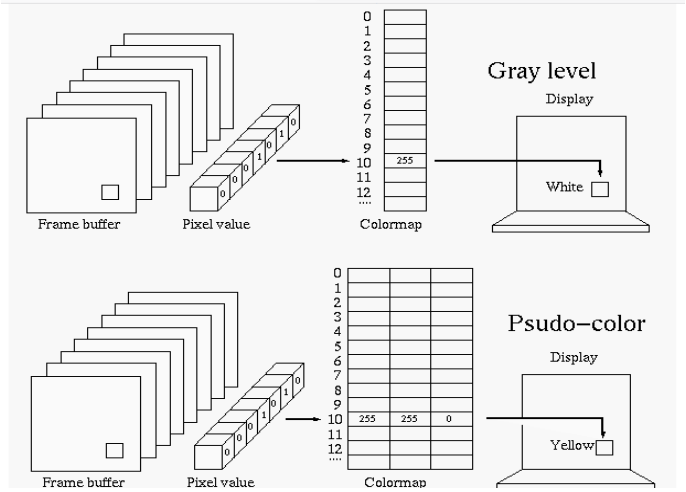
قيمة(x عنوان) قيمة y مقابلة (مخرجات) كجدول بحث. من الطرق الجيدة لتوفير مساحة التخزين لمثل هذه الصورة تضمين جدول البحث أو LUT في رأس الملف. يشار إلى جداول البحث أيضًا باسم خرائط الألوان أو لوحات الألوان. تسمى ملفات الصور الملونة التي تستخدم جداول البحث صور الألوان المفهرسة. تسمى ملفات الصور التي لا تستخدم جدول بحث وتخزن بيانات بكسل فردية بدقة كاملة صور True Color.



1- الالوان المزيفة PSEUDO-COLOR

هي الوان غير طبيعية تعوض عن الألوان الاصلية للصورة من أجل تسهيل اكتشاف بعض الكائنات. وهي تستخدم بشكل رئيسي لصور الأقمار الصناعية والفضاء. وان الصورة الأصلية للألوان الزائفة هي تدرج الرمادي.





2-تنسيق ملف الصورة

1. ملفات الصور للعرض على شاشة الكمبيوتر والطباعة من خلال طابعات مختلفة:

الصور التي يتم حفظها لغرض عرضها في شكل ألبومات صور على شاشة الكمبيوتر مثل الصور العائلية أو الصور المضافة إلى ملفات أخرى مثل محرر الكتابة أو عروض PowerPoint التقديمية أو ملفات الصور التي يتم التقاطها من الكاميرات الرقمية. تفضل ابعاد الصورة المتوسطة ، أي أن يكون حجم ملف الصورة متوسطًا (ليس كبيرًا جدًا ، وليس صغيرًا جدًا).

2. ملفات الصور المستخدمة للعرض والتبادل عبر الإنترنت عبر البريد الإلكتروني:

يتم وضع العديد من الصور على الويب أو كمرفق مع رسائل البريد الإلكتروني ثم يتم عرضها على الشاشة. لهذا الغرض ، من الأفضل استخدام الملفات الصغيرة المرسلة عبر الإنترنت بسرعة. JPEG هو الجسم الأكثر شيوعًا في هذه الحالات لحفظ الصور ، ولكن تم إنشاء هيئات أخرى مثل GIF ، والتي تحقق استخدامات أخرى مثل الرسوم المتحركة والشفافية على الصورة.

1. ملفات الصور المستخدمة مع برامج معالجة الصور وتحريرها:

1-GIF: يقتصر على الصور الملونة 8 بت (256) فقط ، والتي ، أثناء إنتاج صور ملونة مقبولة ، هي الأنسب للصور ذات الألوان المميزة القليلة (على سبيل المثال ، الرسومات أو الرسم). GIF يعتبر تنسيق تبادل الرسومات (GIF) مثاليًا لتخزين الصور البسيطة التي تحتوي على ألوان قليلة مميزة وتفاصيل لونية محدودة للغاية. يمكن تخزين 256 لونًا مختلفًا فقط ويتم ترميزها في جدول بحث.يدعم الرسوم المتحركة البسيطة عبر كتلة امتداد التحكم في الرسومات في البيانات ، ويوفر تحكمًا بسيطًا في وقت التأخير ، ومؤشر الشفافية.

2-JPEG: هى اختصار لـJoint Photographic Experts Group ، وهو يدعم وجود 16.7 مليون لون فى الصورة، وهو يعتبر مناسب تماما للصور المعقدة الممتلئة بالألوان، حيث تقوم هذه الصيغة بضغط بيانات الصورة كى تكون ذات مساحات صغيرة وايضا تدعم احجام كبيرة للصور تصل الى 4 جيجا بايت للصورة الواحدة، وهى أكثر الأنواع انتشارا بسبب تعدد الألوان، وهى تعد مناسبة لحفظ الصور ذات الحجم الكبير، وهى تستخدم فى الصور ذات الابعاد الكبيرة، والصور الضوئية.

3-PNG: وهى تعتبر اختصار لـPortable Network Graphics ، وهى الأكثر انتشارا على الإنترنت بسبب كفاءتها الكبيرة، وتتميز هذه الصورة بخاصية"lossless" ، والتى تعنى أن الصور لا تفقد جودتها خلال تحريرها ببرامج تعديل الصور أو رفعها على الإنترنت، فإذا كنت ترغب فى رفع صورة على الانترنت بنفس جودتها قم بحفظها فى صيغةPNG ، وهى تستخدم فى الشعارات وذلك لإخفاء الخلفية وجعلها غير ظاهرة .

4- يرمز PS إلى Postscript وهي لغة مهمة للتنضيد ، والعديد من الطابعات المتطورة بها مترجم بوستسكريبت مدمج فيها.

6- DICOM: تقوم معظم أنظمة التصوير الطبي بأرشفة ونقل بيانات الصور بتنسيق DICOM (التصوير الرقمي والاتصالات في الطب). تم تصميم معيار DICOM لتمكين التبادل الفعال للمعلومات الإشعاعية (الصور ، معلومات المريض ، معلومات الجدولة ، تخطيط العلاج ، إلخ) بغض النظر عن الطريقة والشركة المصنعة للجهاز.

7- TIFF: مختصر (Tagged Image File Format) هو صيغة ملف لتخزين الصور وتنسيق شائع لتبادل الصور النقطية (bitmap) بين برامج التطبيق ، بما في ذلك تلك المستخدمة لصور الماسح الضوئي. يمكن تحديد ملف TIFF كملف له لاحقة اسم ملف ".tiff" أو ".tif". تُستخدم ملفات TIFF بشكل شائع في

النشر المكتبي والفاكس والتطبيقات ثلاثية الأبعاد وتطبيقات التصوير الطبي. يمكن أن تكون ملفات TIFF في أي من الفئات المتعددة، بما في ذلك المقياس الرمادي، أو لوحة الألوان، أو RGB بالألوان الكاملة، ويمكن أن تتضمن ملفات ذات ضغط صور ذات طول تشغيل قياسي بتنسيق JPEG، أو LZW، أو CCITT Group 4.

-رسم النقطة

تحدد النقطة على شاشة العرض باحداثي السيني والصادي P(X,Y) . اذ تمثل x الاعمدة و الصفوف Y

خوارزميات الرسم

يتم عرض مقطع الخط عن طريق تشغيل سلسلة من وحدات البكسل المجاورة. من أجل رسم خط ، من الضروري تحديد وحدات البكسل الأقرب للخط وتقديم أفضل تقريب للخط المطلوب. تعتمد دقة وجودة الخط المعروض على دقة جهاز العرض. شاشات عالية الدقة ترسم خطوطًا تبدو مستقيمة وتستمر وتبدأ وتنتهي بدقة.

1-رسم خط أفقي

لرسم خط أفقي ، تكون قيمة y ثابتة وتتغير القيمة x. ترسم الرموز التالية خطًا أفقيًا من (xstart، y) إلى (xend، y).

```
For x = xstart:xend  putpixel ( x , y , RED ) ;
If xstart > xend
```

2- رسم خط عمودي

لرسم خط عمودي ، تكون قيمة x ثابتة وتتغير قيمة y. ترسم الأكواد التالية خطًا رأسيًا من (x، ystart) إلى (x، yend).

```
For y = ystart:yend do
putpixel ( x , y ,GREEN) ;
If ystart > yend
```

3- رسم خط قطري

لرسم خط قطري بميل يساوي +1 ، نحتاج فقط إلى زيادة متكررة بوحدة واحدة في كل من قيم x و y من البداية إلى وحدات البكسل النهائية. ترسم الرموز التالية خطًا قطريًا:

```
x := xstart ; y := ystart ; i := 0 ;
while ( x + i ) <= xend do
begin
putpixel ( x + i , y + i , white ) ;
i := i + 1 ; end ;
```

To draw a line with a slope -1 , replace y+i by y-i in the code.

محاضرة 6 :خوارزميات رسم الخط المستقيم

1- استخدام معادلة المستقيم (ميل ونقطة):

تستخدم هذه الطريقة عند عدم وجود نظرية في الحل. وتعرف معادلة المستقيم بـ $y = mx + b$.

ويعرف الميل بانه مقدار انحدار الخط المستقيم ويحسب بـ $m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$

في البدء يجب استخراج مقدار الميل من معادلته باستخدام نقطتي البداية والنهاية للمستقيم

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

ثم تعويض قيمة الميل m في معادلة المستقيم مع احدى النقاط لاستخراج قيمة الثابت b:

$$y_1 = mx_1 + b$$

$$\therefore b = y_1 - mx_1 \quad \text{أو} \quad b = y_2 - mx_2$$

ثم تطبيق معادلة المستقيم باستخدام m و b ونقطة البداية للمستقيم لاستخراج باقي نقاط المستقيم بحيث تحسب y من $y = mx + b$ وأن $x_1 \le x \le x_2$ بزيادة 1.

مثال: ارسم الخط المستقيم باستخدام معادلة المستقيم للنقطتين P1(1,2), P2(5,6)؟

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{6-2}{5-1} = \frac{4}{4} = 1$$

$b = y_1 - mx_1 = 2 - 1 * 1 = 1$

X	Y = mx + b	Point
1	Y = 1*1+1=2	(1,2)
2	Y = 1*2+1=3	(2,3)
3	Y = 1*3+1=4	(3,4)

4	Y = 1*4+1=5	(4,5)
5	Y = 1*5+1=6	(5,6)

2-خوارزمية برزنهام لرسم الخط المستقيم:

تعتمد هذه الخوارزمية على الارقام الصحيحة فقط وكذلك الاستفادة من خاصية الزيادة بواحد.

الطريقة: يحسب الميل اولاً من $m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$ وتثبت النقطة الاولى.

- **if |m| <1**

اذا كان الميل أقل من 1 تكون $x_1 \le x \le x_2$ بزيادة 1، ويتم حساب y من:-

$d_i = 2dy-dx$

if $d_i \ge 0$ then $y_i = y_{i-1} + 1$

$d_{i+1} = d_i + 2(dy-dx)$

if $d_i < 0$ then $y_i = y_{i-1}$

$d_{i+1} = d_i + 2(dy)$

- **if |m| >1**

اذا كان الميل أكبر من 1، نقلب القوانين السابقة بحيث كل x تصبح y وكل y تصبح x.

أي أن $y_1 \le y \le y_2$ بزيادة 1، ويتم حساب x من:

$d_i = 2dx-dy$

if $d_i \ge 0$ then $x_i = x_{i-1} + 1$

$d_{i+1} = d_i + 2(dx-dy)$

if $d_i < 0$ then $x_i = x_{i-1}$

$d_{i+1} = d_i + 2(dx)$

- **if |m| =1**

اذا كان الميل يساوي 1، فان الحل سيكون صحيحاً بأي طريقة من الطريقتين السابقتين.

مثال 1 : استخدم خوارزمية برزنهام لرسم الخط المستقيم للنقطتين P1(5,8) , P2(9,11)؟

$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{11-8}{9-5} = \frac{3}{4} = 0.75 < 1$

$x_1 \le x \le x_2$

$d_i = 2dy-dx = 2 * 3 - 4 = 2 > 0$

$y_i = y_{i-1} + 1 = 8 + 1 = 9$

$d_{i+1} = d_i + 2(dy-dx) = 2 + 2\,(3 - 4) = 0$

بزيادة 1 وحساب y

x	y
5	8
6	9
7	10
8	10
9	11

$y_i = y_{i-1} + 1 = 9 + 1 = 10$

$d_{i+1} = d_i + 2(dy-dx) = 0 + 2\ (3 - 4) = -2 < 0$

$y_i = y_{i-1} = 10$

$d_{i+1} = d_i + 2(dy) = -2 + 2 * 3 = 4 > 0$

$y_i = y_{i-1} + 1 = 10 + 1 = 11$

مثال 2: استخدم خوارزمية برزنهام لرسم الخط المستقيم للنقطتين P1(5,2) , P2(9,7)؟

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{7-2}{9-5} = \frac{5}{4} = 1.25 > 1$$

x

x	y
5	2
6	3
7	4
7	5
8	6
9	7

تقلب القوانين و $y_1 \le y \le y_2$ وحساب 1

$= 2dx-dy = 2 * 4 - 5 = 3 > 0$

$x_i = x_{i-1} + 1 = 5 + 1 = 6$

$d_{i+1} = d_i + 2(dx-dy) = 3 + 2\ (4 - 5) = 1 > 0$

$= x_{i-1} + 1 = 6 + 1 = 7$

$d_{i+1} = d_i + 2(dx-dy) = 1 + 2\ (4 - 5) = -1 < 0$

$x_i = x_{i-1} = 7$

$d_{i+1} = d_i + 2(dx) = -1 + 2 * 4 = 7 > 0$

$x_i = x_{i-1} + 1 = 7 + 1 = 8$

$d_{i+1} = d_i + 2(dx-dy) = 7 + 2\ (4 - 5) = 5 > 0$

$x_i = x_{i-1} + 1 = 8 + 1 = 9$

مثال 3: استخدم خوارزمية برزنهام لرسم الخط المستقيم للنقطتين P1(-5,2) , P2(-9,7)؟

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{7-2}{-9+5} = \frac{5}{-4} = |-1.25| > 1$$

بزيادة x وحساب 1 $y_1 \le y \le y_2$ تقلب القوانين وفي حالة تناقص x مع ملاحظة

NOTE: dx = |dx|

x	y
–5	2
–6	3
–7	4
–7	5
–8	6
–9	7

$dy_i = 2dx-dy = 2 * 4 - 5 = 3 > 0$

$x_i = x_{i-1} - 1 = -5 - 1 = -6$

$d_{i+1} = d_i + 2(dx-dy) = 3 + 2\ (4 - 5) = 1 > 0$

$x_i = x_{i-1} - 1 = -6 - 1 = -7$

$d_{i+1} = d_i + 2(dx-dy) = 1 + 2\ (4 - 5) = -1 < 0$

$x_i = x_{i-1} = -7$

$d_{i+1} = d_i + 2(dx) = -1 + 2 * 4 = 7 > 0$

$x_i = x_{i-1} - 1 = -7 - 1 = -8$

$d_{i+1} = d_i + 2(dx-dy) = 7 + 2\ (4 - 5) = 5 > 0$

$x_i = x_{i-1} - 1 = -8 - 1 = -9$

H.W.: استخدم خوارزمية برزنهام لرسم الخط المستقيم للنقطتين P1(2,2) , P2(7,7)؟

المحاضرة 7 خوارزميات الخط المستقيم

3-خوارزمية DDA (Digital Differential Analyzer):

اساس هذه النظرية هو ان نحسب احداثي بدلالة الاحداثي الاخر اعتماداً على قيمة الميل. ولها الصفات التالية:

1- تعتمد بصورة كاملة على الميل والاتجاهات.

2- تفشل في حساب دقة النهايات للخط المستقيم.

3- تعاني من انه يجب أن تتم الحسابات باستخدام رياضيات الفارزة العشرية.

- **if $|m| \le 1$** **الحالــة الاولــى**

تكون $x_1 \le x \le x_2$ بزيادة 1، ونستخرج قيمة y حسب التالي:

بما ان الزيادة على الاحداثي السيني هي 1، أي أن الفرق بين أي قيمتين من قيم x هي:

$$\Delta x = 1$$

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

$$\Delta y = m\Delta x$$

$$\Delta y = m$$

$$y_{i+1} - y_i = m$$

$$\therefore y_{i+1} = y_i + m$$

ملاحظـــة:

If $|m| \le 1$ and $y_1 < y_2$ (تزايد) then $y_{i+1} = y_i + m$

If $|m| \le 1$ and $y_1 > y_2$ (تناقص) then $y_{i+1} = y_i - m$

مثال 1: ارسم الخط المستقيم بين النقطتين P1(5,7) , P2(8,9) باستخدام DDA؟

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{9-7}{8-5} = \frac{2}{3} = 0.6 < 1$$

$5 \le x \le 8$ بزيادة 1

$y_1 < y_2$ (تزايد) $\Rightarrow 7<8$

نستخدم $y_{i+1} = y_i + m$

x	$y_{i+1} = y_i + m$	point
5	7	(5,7)
6	y=7+0.6=7.6	(6,8)
7	y=7.6+0.6=8.2	(7,8)
8	y=8.2+0.6=8.8	(8,9)

مثال 2: ارسم الخط المستقيم بين النقطتين P1(5,7) , P2(8,5) باستخدام DDA؟

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{5-7}{8-5} = \frac{-2}{3} = -0.6$$

$|m| < 1$

$5 \le x \le 8$ بزيادة 1

$y_1 > y_2$ (تناقص) $\Rightarrow 7>5$

نستخدم $y_{i+1} = y_i - m$

x	$y_{i+1} = y_i - m$	point
5	7	(5,7)
6	y=7-0.6=6.4	(6,6)
7	y=6.4-0.6=5.8	(7,6)
8	y=5.8-0.6=5.2	(8,5)

مثال 3: ارسم الخط المستقيم بين النقطتين P1(8,10) , P2(2,6) باستخدام DDA؟

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{6-10}{2-8} = \frac{-4}{-6} = 0.6 < 1$$

$8 \ge x \ge 2$ بتناقص 1

$y_1 > y_2$ (تناقص) $\Rightarrow 10>6$

نستخدم $y_{i+1} = y_i - m$

x	$y_{i+1} = y_i - m$	point
8	10	(8,10)
7	y =10-0.6=9.4	(7,9)
6	y =9.4-0.6=8.8	(6,9)
5	y =8.8-0.6=8.2	(5,8)
4	y =8.2-0.6=7.6	(4,8)
3	y =7.6-0.6=7	(3,7)
2	y =7-0.6=6.4	(2,6)

- **if |m| >1** **الحالــة الثانيــة**

تكون $y_1 \le y \le y_2$ بزيادة 1، ونستخرج قيمة x حسب التالي:

بما ان الزيادة على الاحداثي الصادي هي 1، أي أن الفرق بين أي قيمتين من قيم y هي:

$$\Delta y = 1$$

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

$$m\Delta x = 1$$

$$m(x_{i+1} - x_i) = 1$$

$$x_{i+1} - x_i = \frac{1}{m}$$

$$\therefore x_{i+1} = x_i + \frac{1}{m}$$

ملاحظـــة:

If $|m| > 1$ and $x_1 < x_2$ (تزايد) then $x_{i+1} = x_i + \frac{1}{m}$

If $|m| > 1$ and $x_1 > x_2$ (تناقص) then $x_{i+1} = x_i - \frac{1}{m}$

مثال 1: ارسم الخط المستقيم بين النقطتين P1(3,2) , P2(8,10) باستخدام DDA؟

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{10-2}{8-3} = \frac{8}{5} = 1.6 > 1$$

$$\frac{1}{m} = \frac{5}{8} = 0.625$$

$2 \le y \le 10$ بزيادة 1

$x_1 < x_2$ (تزايد) $\Rightarrow 3<8$

نستخدم $x_{i+1} = x_i + \frac{1}{m}$

y	$x_{i+1} = x_i + \frac{1}{m}$	point
2	3	(3,2)
3	x =3+0.625=3.625	(4,3)
4	x =3.625+0.625=4.25	(4,4)
5	x =4.25+0.625=4.875	(5,5)
6	x =4.875+0.625=5.5	(6,6)
7	x =5.5+0.625=6.125	(6,7)
8	x =6.125+0.625=6.75	(7,8)
9	x =6.75+0.625=7.375	(7,9)
10	x =7.375+0.625=8	(8,10)

مثال 2: ارسم الخط المستقيم بين النقطتين P1(5,8) , P2(9,5) باستخدام DDA؟

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{5-8}{9-5} = \frac{-3}{4} = |-0.75| < 1$$

$5 \le x \le 9$ بزيادة 1

$y_1 > y_2$ (تناقص) $\Rightarrow 8 > 5$

نستخدم $y_{i+1} = y_i - m$

x	$y_{i+1} = y_i - m$	point
5	8	(5,8)
6	y =8-0.75=7.25	(6,7)
7	y =7.25-0.75=6.5	(7,7)
8	y =6.5-0.75=5.75	(8,6)
9	y =5.75-0.75=5	(9,5)

مثال 3: ارسم الخط المستقيم بين النقطتين P1(0,0) , P2(5,5) باستخدام DDA؟

M=5/5=1

$5 \ge x \ge 0$ بتزايد 1

$Y2 > y_1$ (تزايد) $\Rightarrow 5>0$

نستخدم $y_{i+1} = y_i + m$

x	$y_{i+1} = y_i + m$	point
0	0	(0,0)
1	y =0+1=1	(1,1)
2	y =1+1=2	(2,2)
3	y=2+1=3	(3,3)
4	y=3+1=4	(4,4)
5	y=4+1=5	(5,5)

H.W.- ارسم قطعة مستقيمة من النقطة (2 ، 4) إلى (9 ، 9) باستخدام خوارزمية DDA.

H.W.–ارسم قطعة مستقيمة تربط (20 ، 10) و (25 ، 14) باستخدام خط برزنهام.

المحاضرة 8 :خوارزميات رسم الدائرة

1) الطريقة العامة باستخدام معادلة الدائرة.
2) الاحداثيات القطبية.
3) طريقة برزنهام.
4) خوارزمية إنشاء دائرة نقطة المنتصف

1– الطريقة العامة لرسم الدائرة: رسم المركز (x_c , y_c) ورسم نصف القطر r.

$$(x - x_c)^2 + (y - y_c)^2 = r^2$$

ولرسم نقاط الدائرة يجب استخراج قيم y من المعادلة العامة السابقة:

$$(y-y_c)^2 = r^2 - (x-x_c)^2$$

$$y - y_c = \mp\sqrt{r^2 - (x-x_c)^2}$$

$$\therefore y = y_c \mp \sqrt{r^2 - (x-x_c)^2}$$

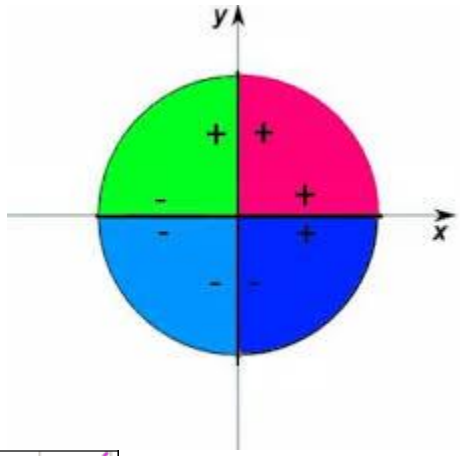
لهذه الطريقة مساوئ:

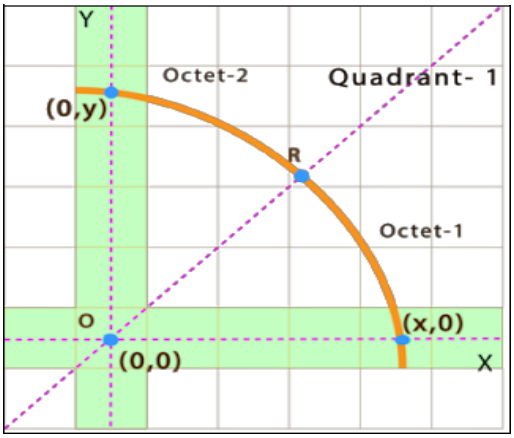
- لحساب قيم y في رسم كل نقطة يتطلب حسابات معقدة في المعادلة مثل الجذر التربيعي والضرب.
- تظهر نقاط المحيط متباعدة لذا يستخدم الاسلوب الثاني في رسم الدائرة.

2-الاحداثيات القطبية: أهملت هذه الطريقة بسبب الوقت المستغرق في حساب الدوال القطبية لرسم كل نقطة من نقاط الدائرة، عليه تم اعتماد الاسلوب الثالث.

3-خوارزمية برزنهام لرسم الدائرة:

ترسم الدائرة باستخدام احداثيات المركز (0,0) أو أحد ارباع الدائرة في الرسم. نفرض ان الدائرة ترسم من نقطة الاصل لتكون حالة عامة، لذا نقوم برسم نقاط ثمن الدائرة، ويعوض في باقي الاجزاء بالاعتماد على مبدأ التماثل، فتضاف x_c , y_c الى باقي الاثمان وكما يلي:



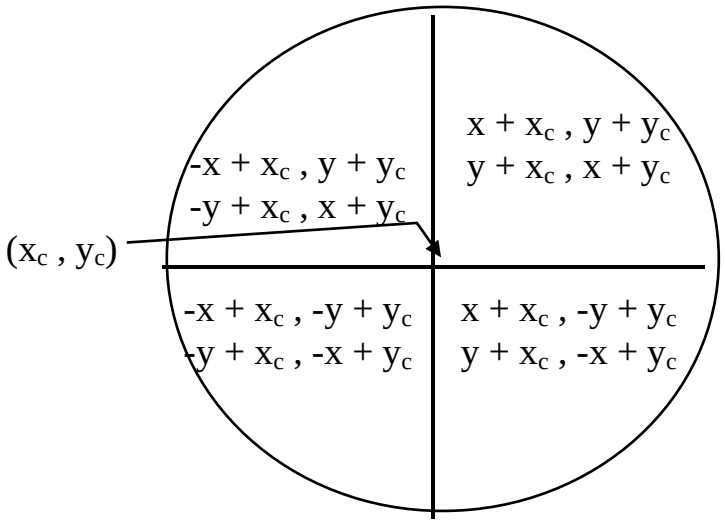


الربع الاول $(x, y) \Rightarrow (x + x_c, y + y_c)$
$(y, x) \Rightarrow (y + x_c, x + y_c)$

الربع الثاني $(-x, y) \Rightarrow (-x + x_c, y + y_c)$
$(-y, x) \Rightarrow (-y + x_c, x + y_c)$

الربع الثالث $(-x, -y) \Rightarrow (-x + x_c, -y + y_c)$
$(-y, -x) \Rightarrow (-y + x_c, -x + y_c)$

الربع الرابع $(x, -y) \Rightarrow (x + x_c, -y + y_c)$
$(y, -x) \Rightarrow (y + x_c, -x + y_c)$



الطريقـة:

$(x_1, y_1) = (0, r)$ اختيار اول نقطة للرسم وهي

$d_i = 3 - 2r$ حساب اول معامل وهو

if $d_i < 0$ then $\left.\begin{aligned} x_{i+1} &= x_i + 1 \\ y_{i+1} &= y_i \end{aligned}\right\} (x_i + 1, y_i) \Rightarrow (x++, y)$

$d_{i+1} = d_i + 4 * x_{i+1} + 6$ حساب المعامل الجديد

else $\left.\begin{aligned} x_{i+1} &= x_i + 1 \\ y_{i+1} &= y_i - 1 \end{aligned}\right\} (x_i + 1, y_i - 1) \Rightarrow (x++, y--)$

حساب المعامل الجديد $d_{i+1} = d_i + 4\,(x_{i+1} - y_{i+1}) + 10$

تكرر الخطوة الاخيرة في حساب معامل جديد ومقارنته مع الصفر الى ان نصل الى نقطة التوقف وهي أن $x_i \geq y_i$.

مثال: استخدم خوارزمية برزنهام لرسم الدائرة المعرفة بالمعادلة:

$$(x-10)^2 + (y+7)^2 = 16$$

الحل: $r = 4$, $y_c = -7$, $x_c = 10$ وسيكون رسم الدائرة في الربع الرابع:

$(x_1 , y_1) = (0 , r) = (0 , 4)$

$d_i = 3 - 2r = 3 - 2*4 = -5 < 0$

$(x{+}{+} , y) \Rightarrow (1,4)$

$d_{i+1} = d_i + 4*x + 6 = -5 + 4*1 + 6 = 5 > 0$

$(x{+}{+} , y{-}{-}) \Rightarrow (2,3)$

$d_{i+1} = d_i + 4(x-y) + 10 = 5 + 4(2-3) + 10 = 11 > 0$

$(x{+}{+} , y{-}{-}) \Rightarrow (3,2)$

stop because $x \geq y$ (3,2)

x	y
0	4
1	4
2	3
3	2

Stop

هنا تم ايجاد الثمن النموذجي للبدء بالحل فنقوم بالاعتماد عليه وعلى مبدأ التماثل لايجاد الاثمان الكلية وكما يلي:

الربع الاول	$x + y_c$	$y + x_c$	$y + y_c$	$x + x_c$
	0-7= -7	4+10= 14	4-7= -3	0+10= 10
	1-7= -6	4+10= 14	4-7= -3	1+10= 11
	2-7= -5	3+10= 13	3-7= -4	2+10= 12
	3-7= -4	2+10= 12	2-7= -5	3+10= 13
الربع الثاني	$x + y_c$	$-y + x_c$	$y + y_c$	$-x + x_c$
	0-7= -7	-4+10= 6	4-7= -3	-0+10= 10
	1-7= -6	-4+10= 6	4-7= -3	-1+10= 9
	2-7= -5	-3+10= 7	3-7= -4	-2+10= 8
	3-7= -4	-2+10= 8	2-7= -5	-3+10= 7
الربع الثالث	$-x + y_c$	$-y + x_c$	$-y + y_c$	$-x + x_c$
	-0-7= -7	-4+10= 6	-4-7= -11	-0+10= 10
	-1-7= -8	-4+10= 6	-4-7= -11	-1+10= 9
	-2-7= -9	-3+10= 7	-3-7= -10	-2+10= 8
	-3-7= -10	-2+10= 8	-2-7= -9	-3+10= 7
الربع الرابع	$-x + y_c$	$y + x_c$	$-y + y_c$	$x + x_c$

0+10= 10	-4-7= -11	4+10= 14	-0-7= -7	
1+10= 11	-4-7= -11	4+10= 14	-1-7= -8	
2+10= 12	-3-7= -10	3+10= 13	-2-7= -9	
3+10= 13	-2-7= -9	2+10= 12	-3-7= -10	

H.W.: استخدم خوارزمية برزنهام لرسم الدائرة $(x-10)^2+(y-7)^2=4$

H.W.: استخدم خوارزمية برزنهام لرسم الدائرة $x^2+y^2=9$

البرنامج الفرعي لرسم دائرة باستخدام خوارزمية برزنهام:

```
void CIR ( int x , int y , int r )
{
  int x1 , y1 , d ;
  x1 = 0 ;
  y1 = r ;
  d = abs(3 – 2 * r) ;
  while ( x1 <= y1 ) {
          x1 ++ ;
          putpixel ( x1 + x , y1 + y , RED) ;
          putpixel ( -x1 + x , y1 + y , RED) ;
          putpixel ( x1 + x , -y1 + y , RED) ;
          putpixel ( -x1 + x , -y1 + y , RED) ;
          putpixel ( y1 + x , x1 + y , RED) ;
          putpixel ( -y1 + x , x1 + y , RED) ;
          putpixel ( y1 + x , -x1 + y , RED) ;
          putpixel ( -y1 + x , -x1 + y , RED) ;
          if ( d < 0 )  d = d + 4 * x1 + 6 ;
                else { d = d + 4 * (x1 – y1) + 10 ;
                        y1 -- ;
                       }
            }
}
```

محاضرة 9: خوارزميات الدائرة

4- خوارزمية إنشاء دائرة نقطة المنتصف

نعلم أن معادلة الدائرة هي x2 + y2 = r2. من خلال إعادة ترتيب هذه المعادلة ، يمكننا ذلك

لها الوظيفة التي يجب مراعاتها لتوليد الدائرة . Fc(x,y)

fc (x ،y) = x2 + y2 - r2

يمكن تحليل موضع أي نقطة (x ،y) باستخدام علامة fc (x,y)، أي ،

Decision parameter if fc(x,y) <0 is inside circle boundary
fc(x,y)=0 is on the circle boundary
fc(x,y)>0 is outside circle boundary

Procedure-

Given-

- Centre point of Circle = (X_0, Y_0)
- Radius of Circle = R

يتضمن إنشاء النقاط باستخدام خوارزمية رسم دائرة منتصف النقطة الخطوات التالية:

Step-01:

Assign the starting point coordinates (X_0, Y_0) as-

- $X_0 = 0$
- $Y_0 = R$

Step-02:

احسب قيمة معلمة القرار الأولي P0 كـ $P_0 = 1 - R$

Step-03:

افترض أن النقطة الحالية هي (X_k,Y_k) والنقطة التالية هي (X_{k+1},Y_{k+1}) ابحث عن النقطة التالية من الثماني الأول اعتمادًا على قيمة معلمة القرار .Pk اتبع الحالتين أدناه-

P<0
$X_{k+1} = x+1, Y_{k+1}=Y_k$
$P_{k+1} = P_k+2(X_{k+1})+1$

P>=0
$X_{k+1} =X_{k+1}, Y=Y_{k+1}$
$P_{k+1} = P_k+1+2(X_{k+1})-2(Y_{k+1})$

Step-04:

إذا كانت نقطة المركز المحددة (X_0، Y_0) ليست (0 ، 0) ، فقم بما يلي وقم برسم النقطة

- $X_{plot} = X_c + X_0$
- $Y_{plot} = Y_c + Y_0$

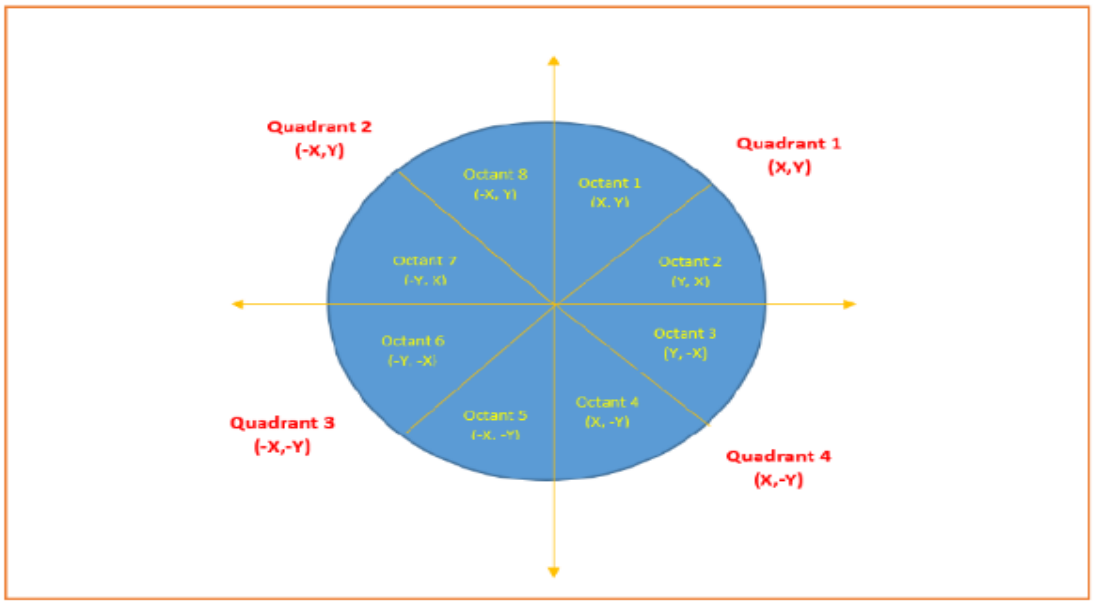
Here, (X_c, Y_c) denotes the center value of X and Y coordinates.

Step-05:

استمر في تكرار الخطوة 03 والخطوة 04 حتى. **X> = Y**

Step-06:

يولد Step-05 جميع النقاط الثمن الواحد.
لإيجاد نقاط الثماني السبعة الأخرى ، اتبع خاصية التناظر الثمانية للدائرة. هذا موضح في الشكل التالي:



مثال1: بإعطاء دائرة نصف قطرها r = 10 حدد المواضع على طول الثماني الدائرة في الربع الأول من x = 0 إلى y = x.

الحل: بالنسبة للدائرة المتمركزة حول أصل إحداثيات النقطة الأولية

X0=0, y0=r=10, center (0,0)

k=0; p0=1-r=1-10=**-9 <0**
X1=x0+1=0+1=1
Y1=y0=10

P1=P0+1+2(X1)=-9+1+2(1)
=-9+1+2=**-6<0**
X2=X1+1=1+1=2
Y2=Y1=10

P2=P1+1+2(X2)=-6+1+2(2**)=-1<0**

X3=X2+1=2+1=3
Y3=Y2=10

P3= P2+1+2(X3)=-1+1+2(3)**=6>0**
X4=X3+1=3+1=4
Y4=Y3-1=10-1=9

P4=P3-2(Y4)+2(X4)+1=6-2(9)+2(4)+1**=-3<0**
X5=X4+1=4+1=5
Y5=Y4=9

P5= P4+1+2(X5)=-3+1+2(5)**=8>0**
X6=X5+1=6
Y6=Y5-1=9-1=8

P6= P5-2(Y6)+2(X6)+1=8-2(8)+2(6)**+1=5**
X7=7
Y7=7 so x7>=y7 the algorithm stopped now.

الجدول يمثل قيم الربع الأول وهي ممثلة في العمود الأخير
في الجدول التالي نقلب الاحداثيات تصبح
X=Y , Y=X كذلك نقلب مواقع النقطة بشكل كامل نبدا من اخر احداثي في هذا الجدول يصبح اول احداثي في الجدول التالي الحصول على الربع الاول

k	P_k	(xk,yk)	(x_{k+1}, y_{k-1})
-----	-----	(0,10)	(0,10)
0	-9	(0,10)	(1,10)
1	-6	(1,10)	(2,10)
2	-1	(2,10)	(3,10)
3	6	(3,10)	(4,9)
4	-3	(4,9)	(5,9)
5	8	(5,9)	(6,8)
6	5	(6,8)	(7,7)

(x_{k+1}, Y_{k-1})	(-x,y)	(-x,-y)	(x,-y)
(0,10)	(0,10)	(0,-10)	(0,-10)
(1,10)	(-1,10)	(-1,-10)	(1,-10)
(2,10)	(-2,10)	(-2,-10)	(2,-10)
(3,10)	(-3,10)	(-3,-10)	(3,-10)
(4,9)	(-4,9)	(-4,-9)	(4,-9)
(5,9)	(-5,9)	(-5,-9)	(5,-9)
(6,8)	(-6,8)	(-6,-8)	(6,-8)
(7,7)	(-7,7)	(-7,-7)	(7,-7)
(8,6)	(-8,6)	(-8,-6)	(8,-6)

(9,5)	(-9,5)	(-9,-5)	(9,-5)
(9,4)	(-9,4)	(-9,-4)	(9,-4)
(10,3)	(-10,3)	(-10,-3)	(10,-3)
(10,2)	(-10,2)	(-10,-2)	(10,-2)
(10,1)	(-10,1)	(-10,-1)	(10,-1)
(10,0)	(-10,0)	(-10,0)	(10,0)

مثال 2: الدائرة التالية إحداثيات نقطة المركز (4,4) ونصف قطرها 10 ، قم بتوليد كل النقاط لتشكيل دائرة.

• إحداثيات مركز الدائرة (X0,Y0)=(4,4)

• نصف قطر الدائرة = 10 كما هو مذكور في الخوارزمية ،

• نحسب أولاً النقاط بافتراض أن إحداثيات المركز هي (0 ، 0) كما تم في المثال السابق

• في النهاية نقوم بترجمة الدائرة. 01. الآن ، نجد قيم Xplot و Yplot باستخدام الصيغة الواردة في الخطوة 04 من الخوارزمية الرئيسية. يوضح الجدول التالي توليد النقاط لـ Quadrant-1- وذلك بإضافة (4,4) للجدول أعلاه وكما يلي

(X,Y)	(-X,Y)	(-X,-Y)	(X,-Y)
(4,14)	(-4,14)	(-4,-14)	(4,-14)
(5,14)	(-5,14)	(-5,-14)	(5,-14)
(6,14)	(-6,14)	(-6,-14)	(6,-14)
(7,14)	(-7,14)	(-7,-14)	(7,-14)
(8,13)	(-8,13)	(-8,-13)	(8,-13)
(9,13)	(-9,13)	(-9,-13)	(9,-13)
(10,12)	(-10,12)	(-10,-12)	(10,-12)
(11,11)	(-11,11)	(-11,-11)	(11,-11)
(12,10)	(-12,10)	(-12,-10)	(12,-10)
(13,9)	(-13,9)	(-13,-9)	(13,-9)
(13,8)	(-13,8)	(-13,-8)	(13,-8)
(14,7)	(-14,7)	(-14,-7)	(14,-7)
(14,6)	(-14,6)	(-14,-6)	(14,-6)
(14,5)	(-14,5)	(-14,-5)	(14,-5)

(14,4)	(-14,4)	(-14,-4)	(-14,-4)

مزايا خوارزمية رسم دائرة النقطة المتوسطة مزايا خوارزمية رسم الدائرة المتوسطة هي:

- إنها خوارزمية قوية وفعالة.
- هب المعادلة التي تعتمد الخوارزمية بأكملها عليها$X2 + Y2 = R2$
- سهولة التنفيذ من منظور المبرمج.
- تُستخدم هذه الخوارزمية لإنشاء منحنيات على شاشات العرض النقطية.

عيوب رسم دائرة منتصف النقطة

- الخوارزمية عيوب خوارزمية رسم الدائرة المتوسطة هي
- تعد دقة نقاط التوليد مشكلة في هذه الخوارزمية.
- الدائرة التي تم إنشاؤها بواسطة هذه الخوارزمية ليست سلسة.
- هذه الخوارزمية تستهلك الوقت.

واجب:

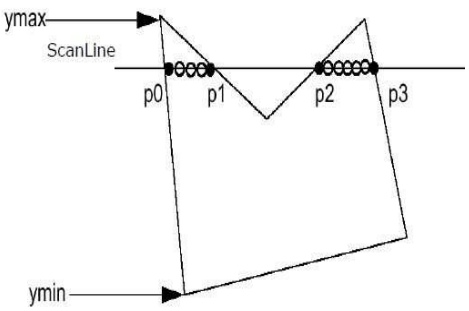
ارسم الدائرة التي إحداثيات نقطة المركز (2,-3) ونصف قطرها 12 ، قم بتوليد كل النقاط لتشكيل دائرة باستخدام خوارزمية المنتصف.

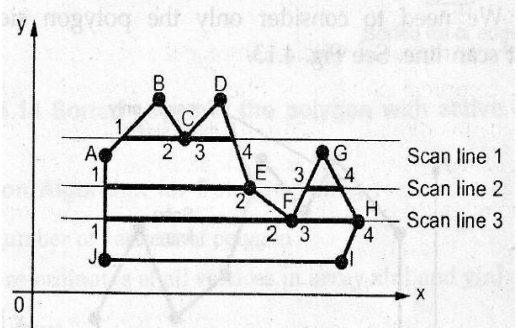
محاضرة10 : صبغ المساحات (ملئ المساحات) Area Filling

-المضلع شكل هندسي برؤوس. لتعبئة المضلعات بألوان معينة أو تظليل بنمط مختلف، يحتاج المرء إلى تحديد وحدات البكسل التي تقع في المضلع وتلك التي تقع على الحد. هناك طرق مختلفة لملء المنطقة. طريقة واحدة لملء منطقة هي مسح الخط الذي يعبر المنطقة. هناك طريقة أخرى وهي ملء المنطقة وهي البدء من موضع داخلي معين ورسم العنابر من هذه النقطة حتى يتم مواجهة الحدود. من طرق الملء تاليا:

Line Scanning Algorithm -1

تعمل هذه الخوارزمية عن طريق تقاطع خط المسح مع حواف المضلع وتملأ المضلع بين أزواج التقاطعات. خوارزمية المسح الخطي في رسومات الحاسوب تُستخدم بشكل رئيسي لرسم الأشكال، خاصةً المضلعية (مثل





المثلثات والمربعات)، على الشاشة. أحد الاستخدامات الشائعة لها هو في عملية "التعبئة بالمضلعات" (Polygon Filling)، حيث تهدف الخوارزمية إلى تحديد وتلوين جميع البكسلات التي تقع داخل حدود المضلع. توضح الخطوات التالية كيفية عمل هذه الخوارزمية:

-كيفية عمل خوارزمية المسح الخطي في رسومات الحاسوب:

1. تحديد حدود المضلع: تبدأ الخوارزمية بتحديد جميع الأجزاء أو الحواف التي تشكل حدود المضلع.
2. المسح عبر خطوط المسح الأفقية: تقوم الخوارزمية بالمسح عبر الصورة خطاً بخط (عادةً من أعلى إلى أسفل)، وذلك عن طريق المرور على كل خط أفقي واحداً تلو الآخر.
3. التقاط نقاط التقاطع: لكل خط مسح أفقي، يتم تحديد النقاط التي يتقاطع فيها هذا الخط مع حواف المضلع. هذه النقاط هي التي تحدد بداية ونهاية الأجزاء التي يجب تلوينها داخل المضلع على هذا الخط.
4. التعبئة: بمجرد تحديد نقاط التقاطع، يتم تلوين جميع البكسلات الواقعة بين هذه النقاط، بحيث يتم تعبئة الجزء الداخلي من المضلع باللون المطلوب.
5. تكرار العملية: تكرر هذه العملية لكل خط مسح أفقي حتى يتم معالجة وتلوين جميع الخطوط التي تمر عبر المضلع.

-مزايا الخوارزمية:

1. البساطة: الخوارزمية بسيطة نسبياً وتعمل بكفاءة عالية.
2. الدقة: تضمن الخوارزمية دقة في تحديد البكسلات التي يجب تلوينها دون الحاجة إلى عمليات حسابية معقدة.

Flood Fill Algorithm-2

في هذه الطريقة ، يتم تحديد نقطة أو بكسل داخل المنطقة. هذه النقطة تسمى نقطة البداية. ثم يتم استخدام أربع نقاط متصلة أو ثمانية نقاط متصلة لملء اللون المحدد. تحتوي خوارزمية ملء الفيضان على العديد من الأحرف المشابهة لملء الحدود. لكن هذه الطريقة أكثر ملاءمة لملء حدود ألوان متعددة. عندما تكون الحدود متعددة الألوان ويجب ملء الداخل بلون واحد ، نستخدم هذه الخوارزمية. في خوارزمية التعبئة ، نبدأ من نقطة داخلية محددة (x، y) ونعيد تعيين جميع قيم البكسل التي تم ضبطها حاليًا على لون داخلي معين باللون المطلوب. باستخدام نهج متصل بأربعة أو ثمانية ، نتخطى بعد ذلك مواضع البكسل حتى تتم إعادة طلاء جميع النقاط الداخلية. كما في الشكل.

Boundary Fill Algorithm-3

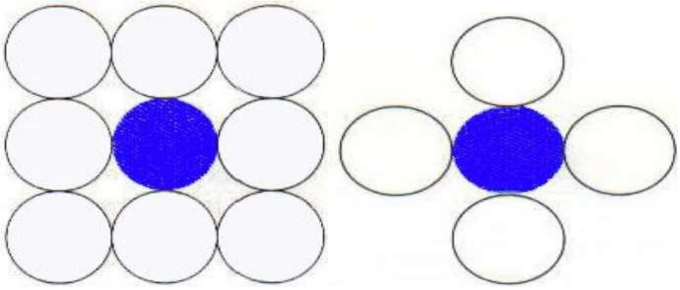
خوارزمية ملء الحدود تُستخدم في الرسوميات الحاسوبية لملء منطقة مغلقة أو حدود بلون محدد. تعمل الخوارزمية عن طريق ملء وحدات البكسل داخل الحدود حتى تصل إلى حافة اللون الحدودي. تكون هذه الخوارزمية مفيدة بشكل خاص لملء الأشكال غير المنتظمة في الرسوميات النقطية.

مبدأ العمل

- نقطة البداية: تبدأ الخوارزمية من نقطة بذرة (نقطة داخل الحدود) وتتحقق من وحدات البكسل المجاورة.
- الملء: إذا لم يكن لون البكسل المجاور هو لون الحدود ولم يتم ملؤه بالفعل، فإنه يُملأ باللون المحدد. ثم تُطبق الخوارزمية هذه العملية بشكل متكرر على جميع وحدات البكسل المجاورة.

أنواع ملء الحدود

1. ملء الحدود المتصل بأربع وحدات بكسل: يأخذ في الاعتبار الجيران الأربعة المباشرين لكل بكسل: الأعلى، الأسفل، اليسار، واليمين.
2. ملء الحدود المتصل بثماني وحدات بكسل: يأخذ في الاعتبار جميع الجيران الثمانية: الأعلى، الأسفل، اليسار، اليمين، والجيران الأربعة القطريون. المناطق المحددة الحدودية إما 4 أو 8 متصلة كما هو مبين في الشكل أدناه



(أ) أربع مناطق متصلة (ب) ثمانية متصلة

4-متصل:

هنا يوجد تحديد للبكسل الداخلي الموجود داخل الحدود ثم بالإشارة إلى هذا البكسل ، سيتم ملء البكسل المجاور أعلى أسفل ومن اليسار إلى اليمين.

8 –متصلة:

هذه هي أفضل طريقة لملء اللون تحدد نقطة الوسط وتملا باللون مع النقاط 8 المجاورة لها.

–مشكلة مع ملء الحدود

1.قد لا تملأ المناطق بشكل صحيح ، إذا تم أيضًا عرض نفس وحدات البكسل الداخلية بالألوان الكاملة.

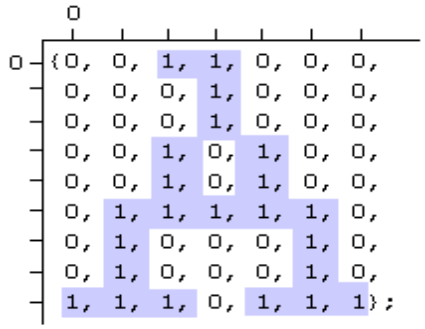
2. في 4 متصلة هناك مشكلة. في بعض الأحيان لا يملأ بكسل الزاوية لأنه يتحقق فقط من الموضع المجاور للبكسل المحدد.

Character Generation –2

1. يمكننا عرض الحروف والأرقام في مجموعة متنوعة من الأحجام والأسلوب.
2. يسمى نمط التصميم العام لمجموعة الأحرف المحرف.
3. يتوفر اليوم عدد كبير من المحارف لتطبيقات الكمبيوتر ، على سبيل المثال Helvetica و New York وما إلى ذلك.
4. يتم استخدام تمثيلين مختلفين لتخزين خطوط الكمبيوتر.

1–Bitmap الخط / الخط النقطي

1. طريقة بسيطة لتمثيل أشكال الحرف في محرف معين هي استخدام شبكة مستطيلة كما هو موضح أدناه

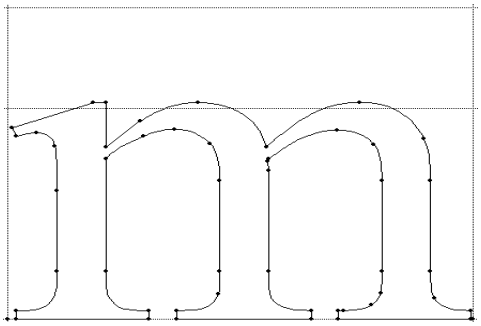


2. عند نسخ النمط الموجود في منطقة المخزن المؤقت للإطار ، تحدد البتات 1 مواضع البكسل التي سيتم عرضها على الشاشة.
3. الخطوط النقطية هي أبسط تعريف وعرض كشبكة أحرف تحتاج فقط إلى تعيينها إلى موضع المخزن المؤقت للإطار.

4. تتطلب الخطوط النقطية مساحة أكبر لأنه يجب تخزين كل شكل (حجم وتنسيق) في ذاكرة تخزين مؤقت للخط.

2-خط تفصيلي

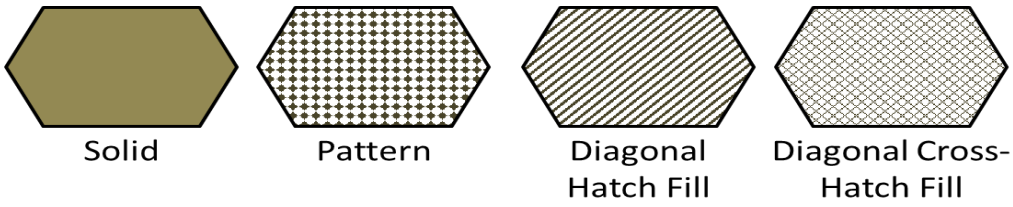
في هذه الطريقة ، يتم إنشاء حرف باستخدام قسم المنحنى والخط المستقيم كتجميع مدمج.



1. لعرض الحرف الموضح في الشكل يحتاج المرء لملء المنطقة الداخلية.
2. تتطلب هذه الطريقة مساحة تخزين أقل لأن كل شكل لا يتطلب ذاكرة تخزين مؤقت مميزة للخط.
3. يمكننا إنتاج أحجام بخط عريض أو مائل أو بأحجام مختلفة عن طريق معالجة تعريفات المنحنيات لمخططات الأحرف.

- أنماط التعبئة

1. يتم عرض المنطقة بشكل عام بثلاثة أنماط أساسية مجوفة بحدود ملونة ، مليئة بلون خالص أو مليئة ببعض التصميم.
2. هناك قيم أخرى لنمط التعبئة وهي الفتحة ، وهي عبارة عن أنماط من الخطوط مثل الخط الموازي أو الخط المتقاطع. كما هو مبين أدناه:



ملء المضلعات :

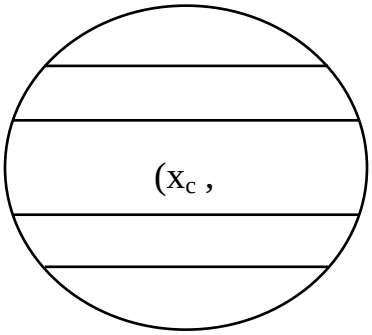
1-ملئ المستطيل Rectangle

يعتبر من ابسط انواع التلوين للمساحات اذ يحتوي على طول وعرض ويبدأ الماسح بالعمل بصورة افقية سطر بعد آخر فتتغير قيمة y بحيث يعمل على زيادتها بمقدار 1، ويبدأ الماسح من اليسار الى اليمين، فتتحول عملية التلوين من الاسلوب الهندسي الى مستوى الـ pixel.

```
void FillRectangle (int x , int y , int width , int hieght , int color)
 {
  int  i , j ;
  for ( i = y ; i <= y + height – 1 ; i ++ )
        for ( j = x ; j <= x + width – 1 ; j ++ )
              putpixel ( j , i , color ) ;}
```

2- ملئ الدائرة Circle

يستخدم نفس اسلوب برزنهام لرسم الدائرة ولكن بأخذ الخطوط الواصلة بين الخطوط الافقية المتقابلة وكما يلي:



Line($x+x_c$, $y+y_c$, $-x+x_c$, $y+y_c$)
Line($y+x_c$, $x+y_c$, $-y+x_c$, $x+y_c$)
Line($x+x_c$, $-y+y_c$, $-x+x_c$, $-y+y_c$)
Line($y+x_c$, $-x+y_c$, $-y+x_c$, $-x+y_c$)

3- ملئ المثلث Triangle

سوف نأخذ المثلث عندما تكون قاعدته موازية لخط المسح الضوئي (الافقي) وكما يلي:

$$\because m = \frac{y - y_1}{x - x_1}$$

$$x - x_1 = \frac{1}{m}(y - y_1)$$

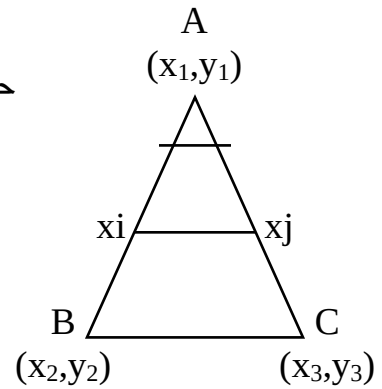
$$\therefore x = \frac{1}{m}(y - y_1) + x_1$$

خطوات العمل:

بما ان رسم المثلث يتطلب احداثيات ثلاثة نقاط وكما يلي:

1- $m_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ حساب الميل بين النقطة A و B

2- $m_2 = \frac{y_3 - y_1}{x_3 - x_1}$ حساب الميل بين النقطة A و C



3- 1 تؤخذ دارة $y_1 \le y \le y_2$ بزيادة

وحساب xi بالاعتماد على m_1

وحساب xj بالاعتماد على m_2

$$xi = \frac{1}{m_1}(y - y_1) + x_1$$

$$xj = \frac{1}{m_2}(y - y_1) + x_1$$

ثم رسم الخط الافقي بين (xi , y) و (xj , y)

أي Line (xi , y , xj , y)

4- $y = y_2$ استمرار الخوارزمية حتى

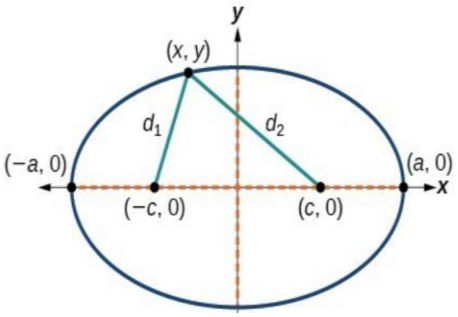
البرنامج الفرعي لملئ دائرة باستخدام خوارزمية برزنهام:

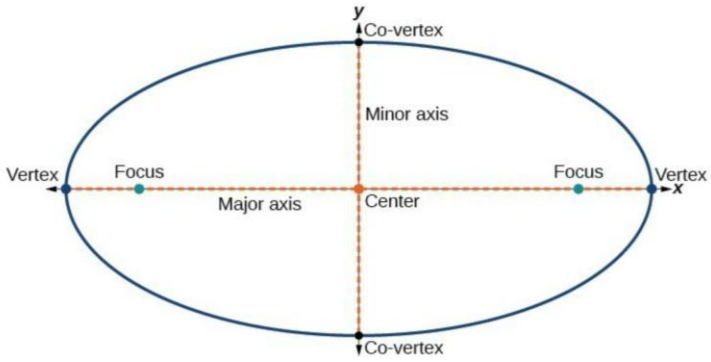
```
void CIR ( int x , int y , int r )
{
 int x1 , y1 , d ;
 x1 = 0 ;
 y1 = r ;
 d = abs(3 – 2 * r) ;
 while ( x1 <= y1 ) {
        x1 ++ ;
        setcolor( RED ) ;
        line ( x1+x , y1+y , -x1+x , y1+y ) ;
        line ( x1+x , -y1+y , -x1+x , -y1+y ) ;
        line ( y1+x , x1+y , -y1+x , x1+y ) ;
        line ( y1+x , -x1+y , -y1+x , -x1+y ) ;
        if ( d < 0 )  d = d + 4 * x1 + 6 ;
             else { d = d + 4 * (x1 – y1) + 10 ;
                    y1 -- ;}}}
```

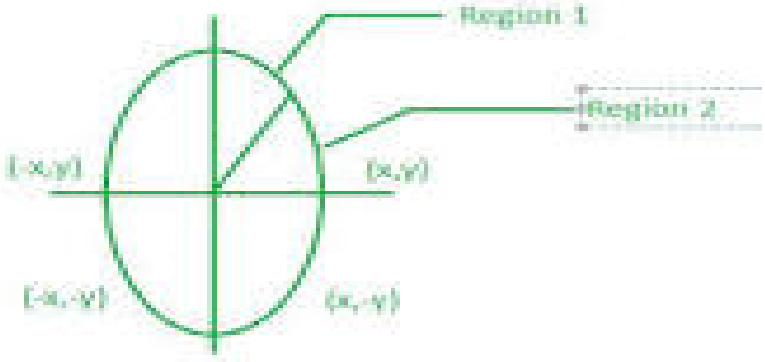
البرنامج الفرعي لملئ مثلث بلون:

```
void FillTri ( int x1 , int y1 int x2 , int y2 , int x3 , int y3 )
{
  float m1 , m2 , xi , xj ;
  m1 = ( float ) ( y2 – y1 ) / ( x2 – x1 ) ;
  m2 = ( float ) ( y3 – y1 ) / ( x3 – x1 ) ;
  setcolor ( RED ) ;
  for ( int y = y1 ; y < y2 ; y ++ ) {
        xi = 1/m1 * ( y – y1 ) + x1 ;
        xj = 1/m2 * ( y – y1 ) + x1 ;
        line ( xi , y , xj , y ) ;
  }}
```

المحاضرة 11 القطع الناقص:







1. Take input radius along x axis and y axis and obtain center of ellipse.
2. Initially, we assume ellipse to be centered at origin and the first point as : **$(x, y_0)= (0, r_y)$.**
3. Obtain the initial decision parameter for **region 1 as: $p1_0=r_y^2+1/4r_x^2-r_x\ ^2r_y$**
4. For every x_k position in region 1 :
5. Calculate $dx=2r_y^2x$, $dy=2r_x^2y$

Repeat while (dx<dy) (region 1)

If (p1 <0)	Else
{x++	{x++, y- -
Update dx ⟶ $2r_y^2x$= old dx+ $2r_y^2$	Update dx ⟶ $2r_y^2x$=old dx + $2r_y^2$
$p1_{k+1}=p1_k+2r_{y^2}x+r_{y^2}$ }	Update dy ⟶ $2r_y^2y$=old dy - $2r_x^2$
	}
stop until (dx ≥ dy)	

region2

repeat till (y>0)

- **If** (p2>0)	**Else**
{ x=x, y --	{ x++, y --
Update dy, ⟶ $2r_x^2y$	$dy=dy-2r_{x^2}$
$p2=p2-dy+ r_x^2$	$dx=dx+2ry^2$
}	$p2=p2+dx-dy+ r_x^2$
	}

Example: draw ellipse with rx=8 and ry=6 and center point(0,0) by mid-point ellipse drawing algorithm.

Xc=0, Yc=0

$(X_o, Y_o) = (Xc, r_y) = (0, 6)$

$dx = 2\, r_y^2\, x = 0$ (with increment $2\, r_y^2 = 72$)

$dy = 2\, r_x^2\, y = 2\, r_x^2\, r_y = 2*64*6 = 768$ (with increment $-2\, r_x^2 = -128$)

$d1 = r_y^2 + 0.25r_x^2 - r_x^2 * r_y$

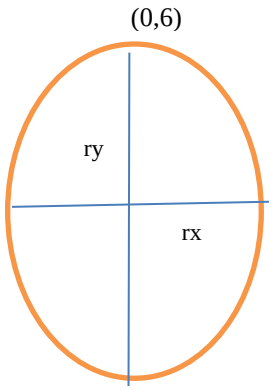
$= 36 + 16 - 64*6 = -332$

(xk,yk)	decision parameter p1 or p2	(xk+1,yk+1)	$dx=2x_{k+1}\, ry^2$ ry=6	$dy=2\, y_{k+1}r_x^2$ rx=8
(0,6)	P10=-332	(1,6)	2(1)(36)=72	2(6)(64)=768
(1,6)	(if pk<0)$P1_{k+1}=P_k+dx+ r_y^2$ P11=-332+72+36=-224	(2,6)	2(2)(36)=144	768
(2,6)	P12=-224+144+36=-44	(3,6)	2(3)(36)=216	768
(3,6)	P13=-44+216+36=208	(4,5)	2(4)(36)=288	2(6)(64)=640

(4,5)	(if pk>0) $P1_{k+1}=P_k+dx+r_y^2-dy$ P14=208+288+36-640=-108	(5,5)	2(5)(36)=360	640
(5,5)	P15=-108+360+36=288	(6,4)	2(6)(36)=432	2(4)(64)=512
(6,4)	P16=288+432+36-512=244	(7,3)	2(7)(36)=504	384
	region 2 **Region 2** $(X_0, Y_0) = (7, 3)$ (last position in Region 1) Last value of dx = 504 (with increment 2 $r_y^2 = 72$) Last value of dy = 384 (with increment - 2 $r_x^2 = -128$) $d2 = r_y^2 (x + 1/2)^2 + r_x^2 (y - 1)^2 - r_x^2 r_y^2$ $= 36(7 + 0.5)^2 + 64 (3 - 1)^2 - 64*36$ $= 36(56.25) + 64(4) - 64*36 = -23$			
(7,3)	P20=36(7+1/2)+64(2)2 - (64)(36)= -23	(8,2)	2(8)(36)=576	256
(8,2)	(if pk<0) $P1_{k+1}=P_k+dx+r_x^2-dy$ P21=-23+576+64-256=361	(8,1)	576	2(1)(64)=128
(8,1)	(if pk>0) $P1_{k+1}=P_k-dy+r_x^2$ p22=361-128+64=297	(8,0)	———	———

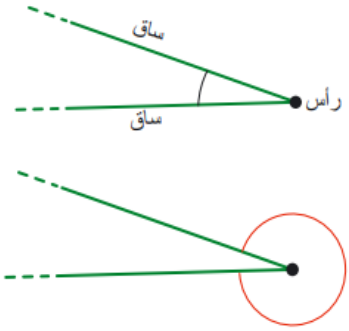
Xplot = X+ X0 =x+0
Yplot = Y + Y0 =y+0

Q1	Q2	Q3	Q4
(x, y)	(-x, y)	(-x ,-y)	(x,-y)
(0,6)	(0,6)	(0,6)	(0,-6)
(1,6)	(-1,6)	(-1,-6)	(1,-6)
(2,6)	(-2,6)	(-2,-6)	(2,-6)
(3,6)	(-3,6)	(-3,-6)	(3,-6)
(4,5)	(-4,5)	(-4,-5)	(4,-5)
(5,5)	(-5,5)	(-5,-5)	(5,-5)
(6,4)	(-6,4)	(-6,-4)	(6,-4)
(7,3)	(-7,3)	(-7,-3)	(7,-3)
(8,2)	(-8,2)	(-8,-2)	(8,-2)
(8,1)	(-8,1)	(-8,-1)	(8,-1)



المحاضرة 13

قوانين المثلثات والزوايا



للتذكير

الشعاعان اللّذان يخرجان من نقطة واحدة يُنْتِجان زاوية.

الشعاعان نسمِّيهما **"ساقا الزّاوية"**.

النّقطة نسمِّيها **"رأس الزّاوية"**.

نُشير إلى الزاوية بواسطة سهم.

يُنْتِج الشعاعان زاوية إضافية (أشرنا إليها بقوس أحمر).

-أنواع الزوايا حسب قياسها

تُصنَّف الزّوايا حسب قياسها إلى عدّة أنواع رئيسية هي

[١] الزّوايا القائمة (Right Angle) :هي الزّوايا التي قياسها يساوي 90° تماماً.

[2] الزّوايا الحادة (Acute Angle) :هي الزّوايا التي يتراوح قياسها من 0° إلى 90°، وبمعنى آخر هي الزّاوية التي قياسها أصغر من قياس الزّاوية القائمة في مثلث الرّسم القائم.

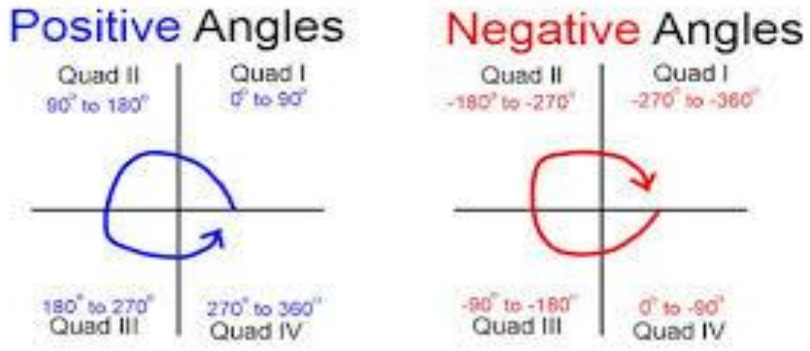
[3]الزّوايا المُنفرِجة (Obtuse Angle) :هي الزّوايا التي قياسها أكبر من 90° وأصغر من 180°.

[4]الزّوايا المستقيمة (Straight Angle) :هي الزّوايا التي قياسها يساوي 180°، وتبدو كخط مستقيم تماماً.

- أنواع الزوايا حسب اتجاه قياسها تُصنَّف الزّوايا كذلك حسب اتجاه دورانها أو قياسها إلى عدّة أنواع رئيسية هي:

[1] الزوايا الموجبة : هي الزوايا التي يتم قياسها باتجاه معاكس لدوران عقارب الساعة عند البدء من القاعدة.

[2] الزوايا السالبة : وهي الزوايا التي يتم قياسها باتجاه دوران عقارب الساعة عند البدء من القاعدة.



تحويل الزوايا السالبة إلى زوايا موجبة، يمكنك إضافة 360° إلى الزاوية السالبة. إذا كانت الزاوية الناتجة لا تزال سالبة، يمكنك الاستمرار في إضافة 360° حتى تحصل على زاوية موجبة.

امثلة على التحويل في النظام الدائري:

1- الزاوية السالبة −45° :

نضيف 360° إلى الزاوية

−45°+360°=315°

لذاً الزاوية −45° تعادل الزاوية 315° في النظام الموجب.

2- الزاوية السالبة −270° :

نضيف 360° الى الزاوية

−270°+360°=90°

−270°+360°=90°

لذاً الزاوية −270° تعادل الزاوية 90°

3-الزاوية السالبة −450° :

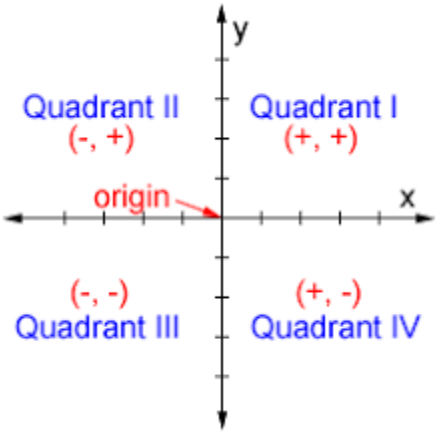
نضيف 360° الى الزاوية

−450°+360°=−90°

−90°+360°=270°

لذاً الزاوية −450° تعادل الزاوية 270°

كل زاوية من الزوايا التي سنتناولها ستكون ممثَّلة بيانيًّا على المستوى الإحداثي. يتكوَّن المستوى الإحداثي من تقاطع مستقيم أفقي، نُشير إليه بالمحور **س** ،ومستقيم رأسي، نُشير إليه بالمحور ص .ونقطة تقاطع هذين المستقيمين تُسمَّى **نقطة الأصل** .يقسم المحوران المستوى الإحداثي إلى أربع مناطق، نُطلِق عليها **الأرباع** . نُرَقِّم الأرباع عكس اتجاه دوران عقارب الساعة بالتمثيل العددي الروماني كالآتي:

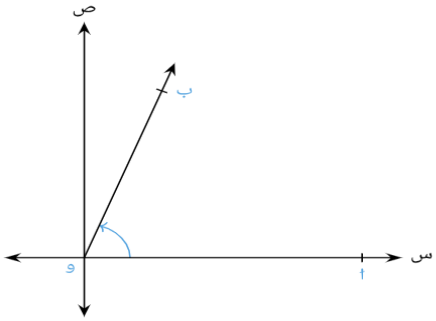


يعتمد وجود زاوية ما في الوضع القياسي على المستوى الإحداثي من عدمه على موضع أحد الشعاعين اللذين يكوِّنان الزاوية، وعلى موضع رأس الزاوية.

تعريف: الزاوية في الوضع القياسي

تكون الزاوية في الوضع القياسي إذا كان رأسها يقع عند نقطة الأصل على المستوى الإحداثي، وإذا كان أحد شعاعَيْها مُنطبِقًا على الجزء الموجب من المحور **س** يُسمَّى الضلع الابتدائي للزاوية، وهو الشعاع الذي تُقاس منه الزاوية. والشعاع الآخر يُسمَّى الضلع النهائي.

يوضِّح الشكل التالي مثالًا على زاوية في الوضع القياسي، وهي ∠ اوب



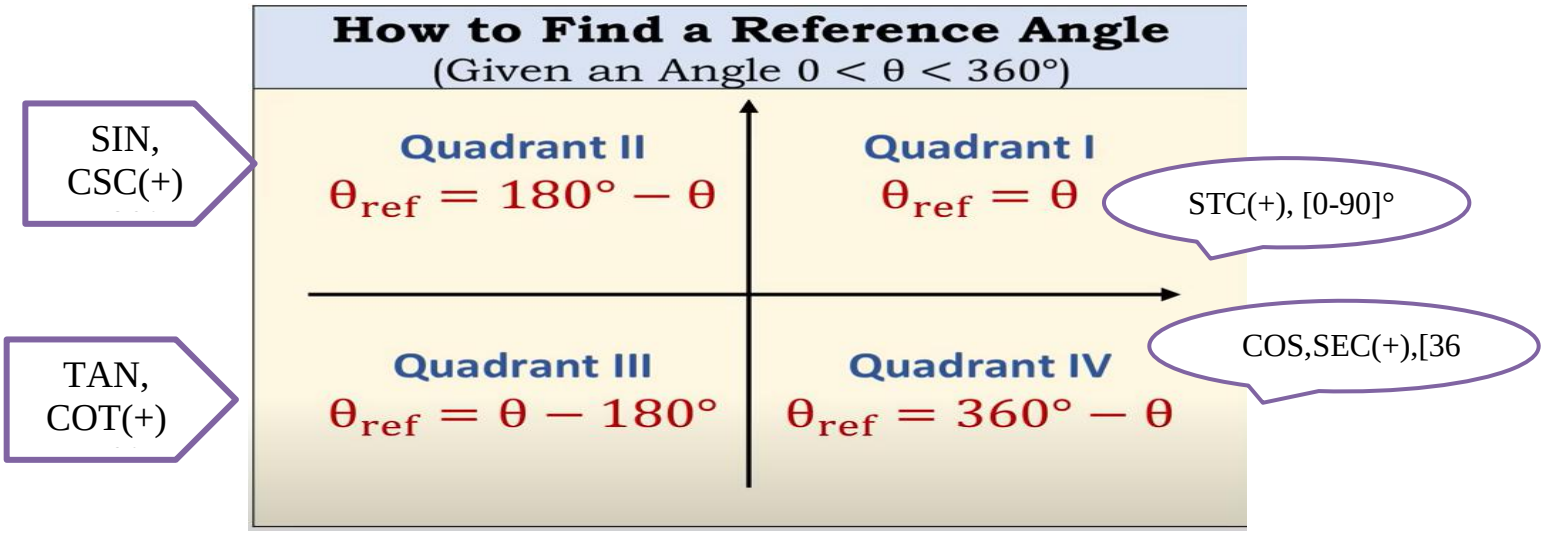
يمكننا ملاحظة أن ضلعها الابتدائي وأ مُنطبِق على الجزء الموجب من المحور س أو جزء المحور س الذي يوجد على يمين نقطة الأصل. كما يمكننا ملاحظة أن رأسها، النقطة و ،يقع عند نقطة الأصل.

قياس أي زاوية هو مقدار الدوران من ضلعها الابتدائي إلى ضلعها النهائي، ويمكن تحديده بالدرجات أو بالراديان. تكافئ الدورة الكاملة الواحدة للضلع النهائي $360°$ أو 2π راديان.

الزاوية المرجعية : هي الزاوية الحادة المحصورة بين ضلع انتهاء الزاوية غير الربعية والمرسومة في الوضع القياسي والمحور X , ويرمز لها بالرمز Ø . الزاوية المرجعية دائمًا تكون موجبة وتتراوح بين 0 و90 درجة.

الزاوية الربعية : هي الزاوية المرسومة التي يقع لها ضلع الانتهاء في الوضع القياسي على المحور x أو على المحور y فإن الزاوية ø تسمى زاوية ربعية

لإيجاد الزاوية المرجعية للزاوية ɵ التي قياسها اكبر من 360 واقل من 0 استعمل الزاوية الموجبة والمشتركة في ضلع الانتهاء مع الزاوية ɵ ومحصورة بين °[360-0]



إليك بعض النقاط المهمة حول الزوايا المرجعية:

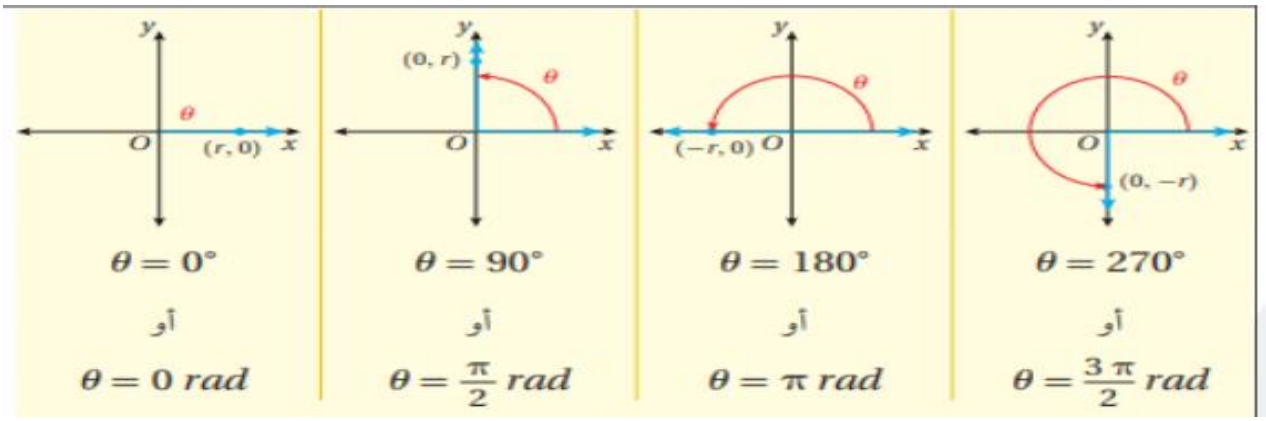
1. تعريف الزاوية المرجعية:

- الزاوية المرجعية لزاوية (θ) هي الزاوية الحادة التي تشكلها هذه الزاوية مع محور السينات.
- الزاوية المرجعية دائمًا تكون موجبة وتتراوح بين 0 و90 درجة (أو 0 و(π/2) بالراديان).

2. حساب الزوايا المرجعية:

- إذا كانت الزاوية (θ) في الربع الأول، فإن الزاوية المرجعية هي نفسها (θ).
- إذا كانت الزاوية (θ) في الربع الثاني، فإن الزاوية المرجعية تُحسب باستخدام العلاقة (180°−θ)
- إذا كانت الزاوية (θ) في الربع الثالث، فإن الزاوية المرجعية تُحسب باستخدام العلاقة (180°−θ)
- إذا كانت الزاوية (θ) في الربع الرابع، فإن الزاوية المرجعية تُحسب باستخدام العلاقة (360°−θ)

هذه العلاقات تساعد في تحديد الزاوية المرجعية لأي زاوية تُعطى في نظام الإحداثيات وتستخدم في الحسابات المختلفة للمثلثات.



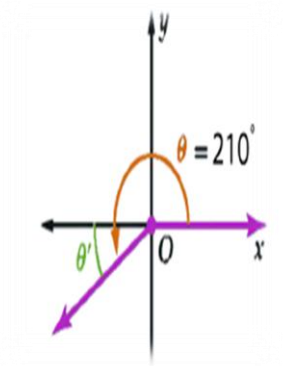
– **الزاوية الربعية هي الزاوية التي** تقع بين محاور النظام الإحداثي في كل من الأرباع الأربعة. في النظام الإحداثي الديكارتي، يمكن تقسيم المستوي إلى أربعة أرباع بواسطة المحورين السيني والصادي. الزوايا الربعية تكون في الأماكن التالية:

1. الربع الأول: الزاوية بين المحورين السيني والصادي تكون بين (0) و (π/2) (أو بين 0 و 90 درجة).
2. الربع الثاني: الزاوية تكون بين (π/2) و (π) (أو بين 90 و 180 درجة).
3. الربع الثالث: الزاوية تكون بين (π) و (π/2*3) (أو بين 180 و 270 درجة).
4. الربع الرابع: الزاوية تكون (بين 270 و 360 درجة).

مثال

اوجد الزاوية المرجعية للزاوية 210°

الزاوية تقع في الربع الثالث:



ǿ=ɵ-180°
=210°-180°=30°

اوجد cos 240°

1- تحديد الربع الذي تقع فيه الزاوية

تقع بين ,[180,240] لذا تقع هذه الزاوية في الربع الثالث

2- اوجد الزاوية المرجعية لانها اكبر من 180 نطرح منها 180

$$\theta = 240° - 180° = 60°$$
$$\cos 240 = \cos 60 = 0.5$$

3- لان دالة جيب تمام سالبة في الربع الثالث نضع إشارة (−) بعد القيمة الناتجة

$$\cos 240° = -0.5$$

مثال

اوجد $\cos 135°$

1- تحديد الربع الذي تقع فيه الزاوية

تقع بين $[180,240]$, لذا تقع هذه الزاوية في الربع الثاني.

2- اوجد الزاوية المرجعية لها لانها اقل من 180 نطرحها من 180

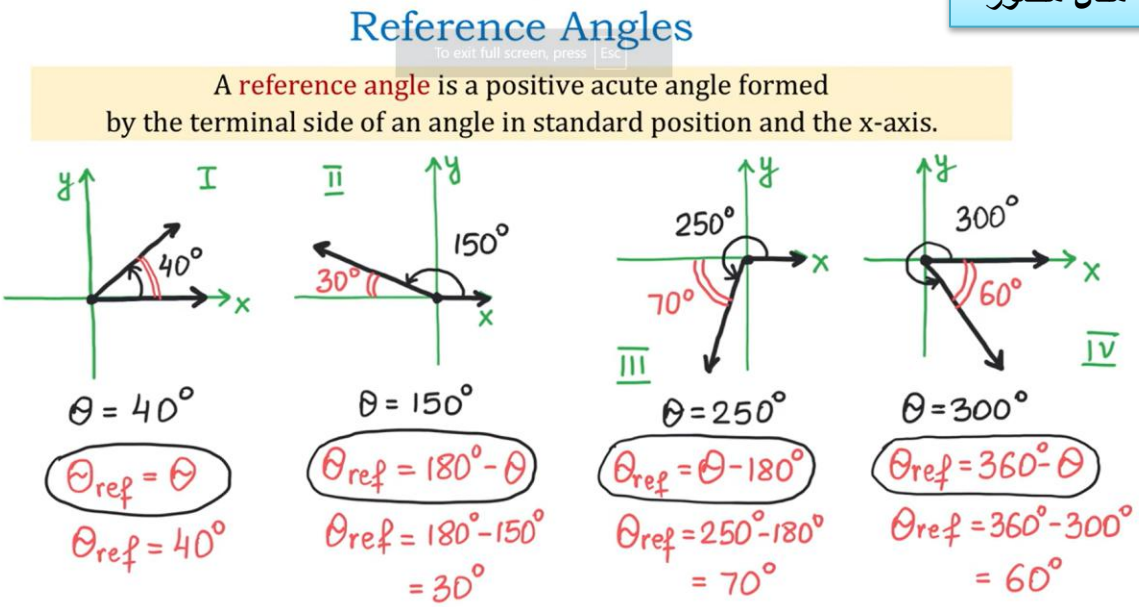
$$\theta = 180° - 135° = 45°$$

$$\cos 145 = \cos 45 = 0.7071$$

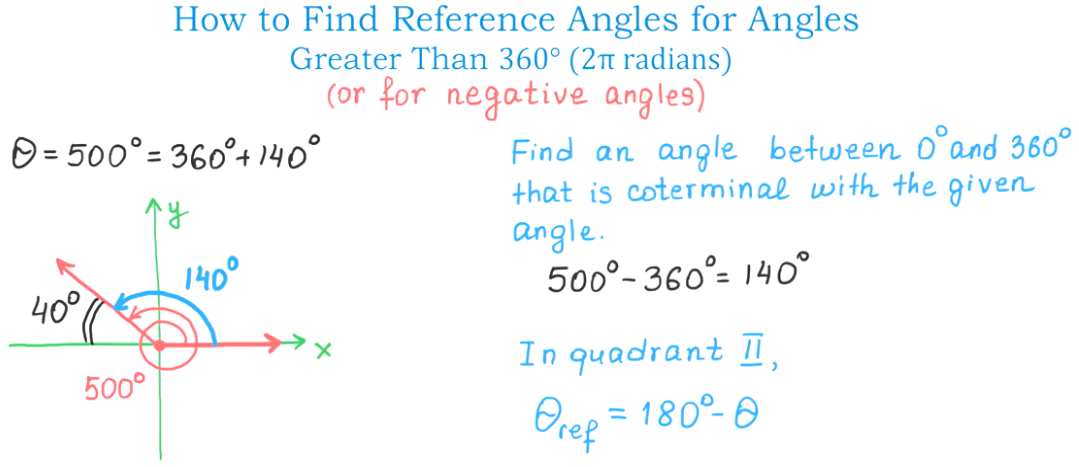
3- لان دالة جيب تمام سالبة في الربع الثاني نضع إشارة (−) بعد القيمة الناتجة

$$\cos 135° = -0.7071$$

مثال مصور



مثال مصور



فيما يتعلق بالدوال المثلثية، القيم هي:

$\sin(-\theta)=-\sin(\theta)$, $\sin(-30°) = -1/2$
$\cos(-\theta)=\cos(\theta)$, $\cos(-30°) = \sqrt{3}/2$
$\tan(-\theta)=-\tan(\theta)$, $\tan(-30°) = -\sqrt{3}/3$

- أنواع المثلثات من حيث قياس الزوايا الداخلية

[1]المُثلثات الحادة المثلثات الحادة (Acute triangles): يُمكن تَعريف المثلثات الحادة على أنها المُثلثات التي يقل قياس زواياها الثلاث عن 90 درجة؛ فعلى سبيل المثال: المُثلث الحاد أ ب ج، قِياس الزاوية أ ب ج فيه يساوي 78 درجة، وقياس الزاوية ب ج أ يساوي 34 درجة، وقياس الزاوية ج ب أ يساوي 68 درجة.

[2]المُثلثات مُنفرجة الزاوية المثلثات منفرجة الزاوية (Obtuse triangles): يُمكن تعريف المُثلثات مُنفرجة الزاوية على أنها مُثلثات يكون فيها قياس زاوية واحدة أكبر من 90 درجة؛ فعلى سبيل المِثال المُثلث أ ب ج، قِياس الزاوية أ ب ج فيه يساوي 40 درجة، وقياس الزاوية ب ج أ يساوي 19 درجة، وقياس الزاوية ج ب أ يساوي 121 درجة.

[3] المُثلثات قائِمة الزاوية المثلثات قائمة الزاوية) (Right triangles): يُمكن تعريف المُثلثات قائمة الزاوية على أنها مُثلثات يكون فيها قياس زاوية واحدة يساوي 90 درجة؛ فعلى سبيل المِثال المُثلث أ ب ج، قِياس الزاوية أ ب ج فيه يساوي 90 درجة، وقياس الزاوية ب ج أ يساوي 17 درجة، وقياس الزاوية ج ب أ يساوي 73 درجة.

-أنواع المثلثات من حيث أطوال الأضلاع أنواع المثلثات حسب الأضلاع كالآتي:

[1] مثلث متساوي الأضلاع مثلث متساوي الأضلاع (Equilateral Triangle): هو المثلث الذي يتكون من ثلاثة أضلاع متساوية في الطول، وينتج عن هذا التساوي ثلاث زوايا متساوية في القياس، قياس كل منها 60 درجة.

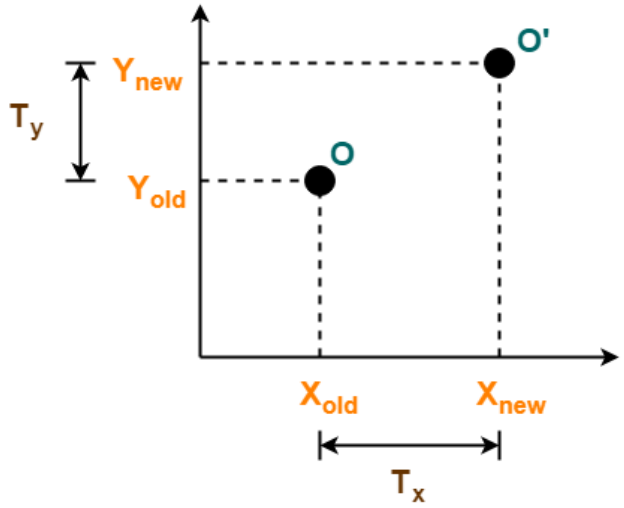
[2] مثلث متساوي الضلعين، أو متساوي الساقين مثلث متساوي الضلعين (Isosceles Triangle) : هو المثلث الذي يتكون من ضلعين متساويين في الطول، وتنتج عن هذا التساوي زاويتان متساويتان في القياس أيضاً، تمثلان الزاويتين المجاورتين للضلعين المتساويين، وهما في الوقت نفسه زاويتا قاعدة المثلث.

[3] مثلث مختلف الأضلاع مثلث مختلف الأضلاع هو المثلث الذي يحتوي على ثلاثة أضلاع، قياس طول كلٍّ منها مختلف عن الآخر، وبهذا فإن الزوايا أيضاً مختلفة في القياس.

المحاضرة 14 – 16 :التحويلات الثنائية الابعاد 2D Transformations

1-<u>التحويل Translation</u>: هي عملية تحويل أو نقل أو سحب الشكل أو الخط وحركته من موقع الى اخر باضافة مقدار النقل أو السحب T_x، T_y الى الاحداثيات الاصلية، حيث أن T_x، T_y هما متجه التحويل.

$x' = x + T_x$, $y' = y + T_y$ where T_x , T_y are translation vector



باستخدام نظام الإحداثيات، تكون عوامل التحويل كالتالي

إذا كان Tx> 0، فإن النقطة تتحرك إلى اليمين.

إذا كان Tx< 0، فإن النقطة تتحرك إلى اليسار.

إذا كان Ty> 0، فإن النقطة تتحرك للأعلى.

إذا كان Ty< 0، فإن النقطة تتحرك للأسفل.

لتحويل أي شكل مثلاً المثلث، المربع، ... الخ، تضاف قيم متجه التحويل الى كل نقطة من نقاط الشكل، أما في الدائرة فتضاف الى مركز الدائرة.

- **التحويل باستخدام المعادلات**

<u>مثال</u>: حول النقطة P(5,6) بمقدار (4,4)؟

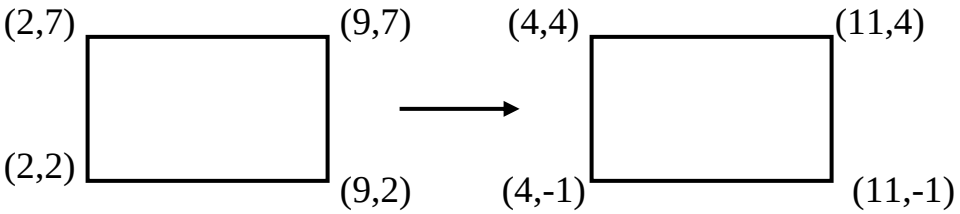
$[x' \; y'] = [x \; y] + [T_x \; T_y]$

$= [5 \; 6] + [4 \; 4]$

$= [9 \; 10]$

$\therefore P'(9,10)$

<u>مثال</u>: أنقل الشكل التالي بمقدار $T_x=2$ ، $T_y= -3$ ؟ **(التحويل بشكل مباشر)**



–

التحويل باستخدام مصفوفة التحويل Translation with matrix

$P' = P.T$

$$[x' \; y' \; 1] = [x \; y \; 1] \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ T_x & T_y & 1 \end{bmatrix}$$

في المثال السابق النقطة P1(2,7)

$$[x' \; y' \; 1] = [2 \; 7 \; 1] \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & -3 & 1 \end{bmatrix} = [2*1+7*0+1*2 \quad 2*0+7*1+1*-3 \quad 2*0+7*0+1*1]$$

$$= [4 \; 4 \; 1]$$

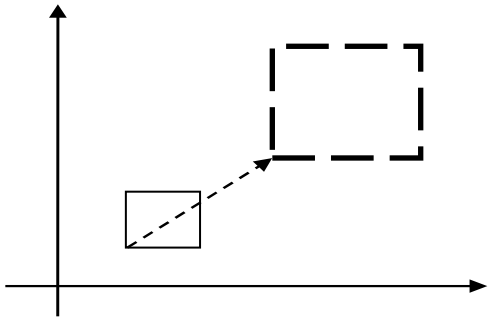
لتحويل أي شكل مثلاً المثلث، المربع، ... الخ، تضاف قيم متجه التحويل الى كل نقطة من نقاط الشكل، أما في الدائرة فتضاف الى مركز الدائرة.

H.W.:انقل الدائرة التي مركزها النقطة P(1,4) باتجاه x=6, y=9 ارسم الدائرة الاصلية و الناتجة؟

سؤال رقم ١: مثلث ABC، حيث A (−2,−5)، B (5,7−)، و C (3−,1)، تم ترجمته ٣ وحدات لليمين و ٤ وحدات للأسفل لإنشاء مثلث A'B'C'. ما هي إحداثيات المثلث الجديدة.

سؤال رقم 2: مثلث XYZ حيث X (−4,4)، Y (6، 8)، و Z (3، 0)، تم تحويله بمقدار 1 وحدة إلى اليسار و 3 وحدات إلى الأسفل لإنشاء مثلث X'Y'Z'. ما هي إحداثيات المثلث الجديدة

2-<u>التكبير والتصغير Scaling</u>: عملية تغيير حجم الشكل وذلك بضرب احداثيات رؤوسه بمتجه التكبير والتصغير (S_x , S_y).



- **التكبير باستخدام المعادلات**

$x' = x * S_x$, $y' = y * S_y$ where S_x , S_y are scaling vector

if S_x , S_y <1 $\Rightarrow$ تصغير

if S_x , S_y >1 $\Rightarrow$ تكبير

if S_x , S_y =1 $\Rightarrow$ يبقى الشكل كما هو

مثال1 : – ضع في اعتبارك مربع مع الزاوية اليسرى السفلية عند (2 ، 2) والزاوية اليمنى العلوية عند (6 ، 6) قم بتطبيق التحويل الذي يجعل حجمه نصفه.

نظرًا لأننا نريد الحجم نصف ، فإن قيمة عامل القياس هي $sx = 0.5$، $sy = 0.5$ وإحداثيات المربع هي [أ (2 ، 2) ، ب (6 ، 2) ، ج (6 ، 6) ، د (2 ، 6)].

$P' = S \cdot P$

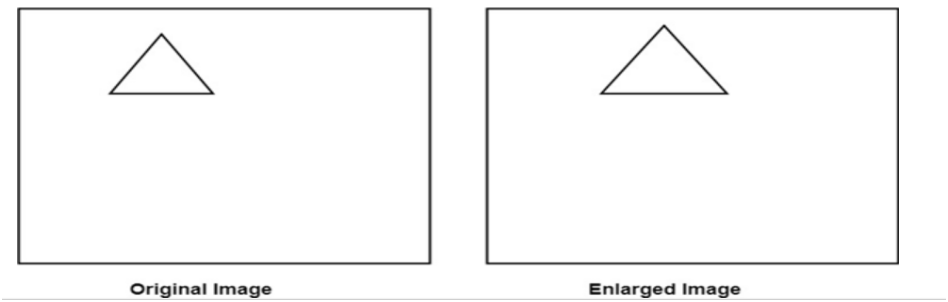
Final coordinate after scaling are [A' (1, 1), B' (3, 1), C' (3, 3), D' (1, 3)].

- **باستخدام مصفوفة التكبير والتصغير Scaling with matrix**

P' = P.S

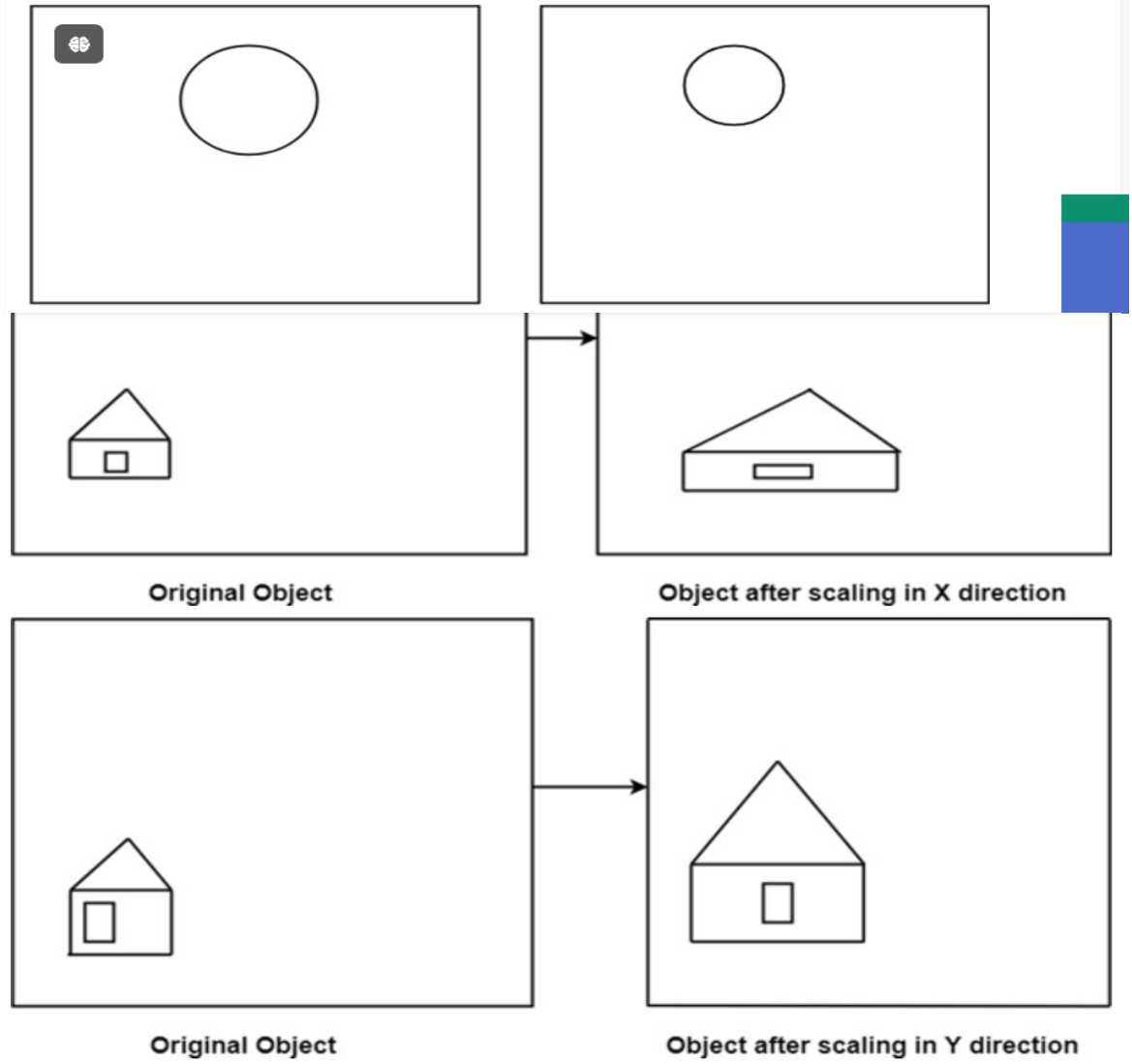
$$[x' \; y' \; 1] = [x \; y \; 1] \begin{bmatrix} S_x & 0 & 0 \\ 0 & S_y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

اذا كان مركز التكبير هو مركز الشكل



Reduction: If $T_1 = \begin{bmatrix} 0.5 & 0 \\ 0 & 0.5 \end{bmatrix}$. If $(x_1\ y_1)$ is original position and T_1 is translation vector, then $(x_2\ y_2)$ are coordinates after scaling

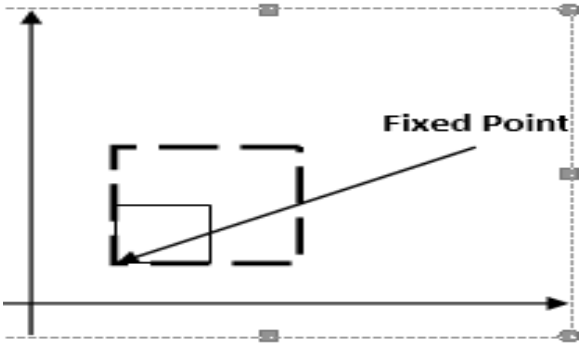
$$[x_2 y_2] = [x_1 y_1] \begin{bmatrix} 0.5 & 0 \\ 0 & 0.5 \end{bmatrix} = [.5x_1 . 5y_1]$$



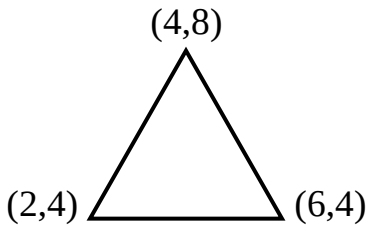
عند عملية التكبير والتصغير يتغير موقع الشكل لذلك تؤخذ النقطة (xf , yf) التي تمثل نقطة مركز التكبير، أي التي يكون التكبير عندها (حولها)، عليه تكون احداثيات الشكل بعد التكبير:

$x' = xf + (x - xf)\ S_x$

$y' = yf + (y - yf)\ S_y$



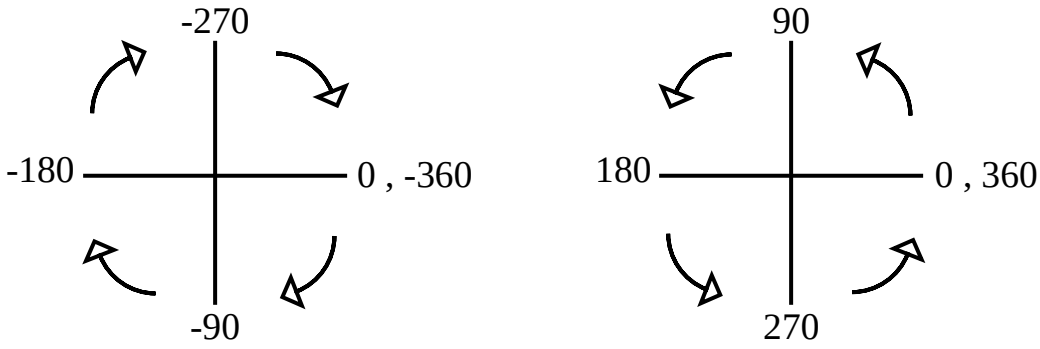
مثال: غيّر حجم الشكل التالي باستخدام 2 وحدة على المحور السيني و 0.5 وحدة على المحور الصادي وحول النقطة [3 2] ؟



$x_1' = 2+(4-2)*2 = 6$
$y_1' = 3+(8-3)*0.5 = 5.5$
$(4,8) \Rightarrow (6,5.5)$
$x_2' = 2+(2-2)*2 = 2$
$y_2' = 3+(4-3)*0.5 = 3.5$
$(2,4) \Rightarrow (2,3.5)$
$x_3' = 2+(6-2)*2 = 10$
$y_3' = 2+(4-3)*0.5 = 3.5$
$(6,4) \Rightarrow (10,3.5)$

3-التدويـر Rotation: هي عملية تدوير الشكل وفق مسار دائري بمقدار زاوية تسمى زاوية التدوير وهي التي تحدد تدوير كل رأس من رؤوس الشكل. وعادة تستخدم مصفوفة التدوير في هذه العملية.

للزاوية الموجبة يكون اتجاه التدوير عكس عقارب الساعة
للزاوية السالبة يكون اتجاه التدوير باتجاه عقارب الساعة
} علماً ان زاوية الصفر هي باتجاه اليمين مع الأفق



$P' = P \cdot R$

Where R is the rotation matrix, the equation can be represented in matrix form as follows:

$$R = \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix}$$

يمكن استخدام المصفوفة المذكورة أعلاه في حالة زاوية دوران موجبة، ومع ذلك في حالة زاوية دوران سالبة، تُعرض المصفوفة أدناه:

$$R = \begin{bmatrix} \cos(-\theta) & \sin(-\theta) \\ -\sin(-\theta) & \cos(-\theta) \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \left(\because \cos(-\theta) = \cos\theta \text{ and } \sin(-\theta) = -\sin\theta\right)$$

- **ملاحظات عن الدوير:**

Rotation by 90 Degrees:

When rotating a point P(x,y) around the origin, the transformation depends on the direction:

1. 90 Degrees Counterclockwise:

Formula: $P(x,y) \rightarrow P'(-y,x)$

Example:

$P(2,3) \rightarrow P'(-3,2)$

2. 90 Degrees Clockwise:

Formula: $P(x,y) \rightarrow P'(y,-x)$

Example:

$P(2,3) \rightarrow P'(3,-2)$

Counterclockwise: Swap x and y, negate the new x.
Clockwise: Swap x and y, negate the new y.

3. Rotation by 180 Degrees:

When rotating a point P(x,y)P(x, y) by 180 degrees around the origin (either clockwise or counterclockwise), the coordinates transform as follows:

P(x,y)→P′(−x,−y)

4. Rotation by 270 Degrees:

When rotating a point P(x, y) around the origin, the transformation depends on the direction:

5. 270 Degrees Counterclockwise:

Equivalent to rotating **90 degrees clockwise**.

Formula: P(x,y)→P′(y,−x)

Example:

P(2,3)→P′(3,−2)

6. 270 Degrees Clockwise:

Equivalent to rotating **90 degrees counterclockwise**.

Formula: P(x,y)→P′(−y,x)

Example: P(2,3)→P′(−3,2)

270° Counterclockwise: P(x,y)→(y,−x)

270° Clockwise: P(x,y)→(−y,x)

$P' = P.R(\theta)$

$$[x' \; y' \; 1] = [x \; y \; 1] \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta & 0 \\ -\sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

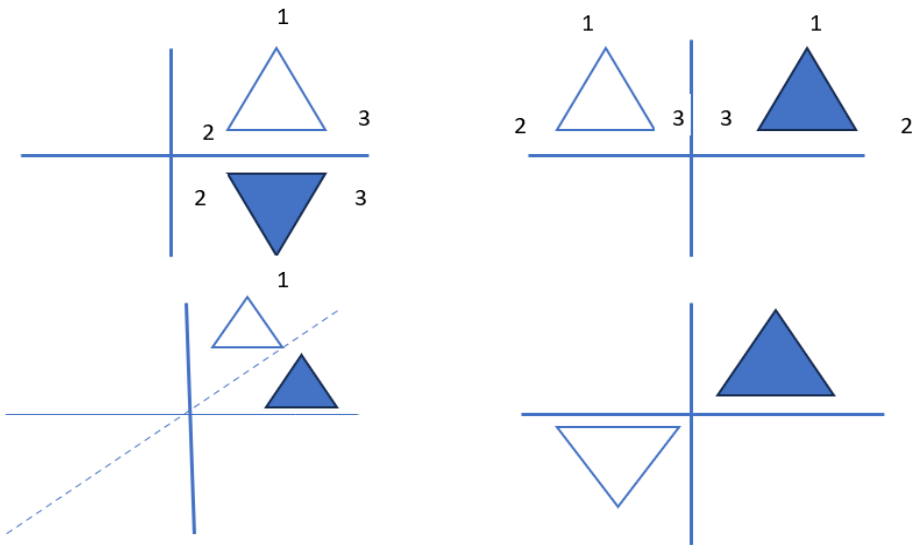
مثال: دور النقطة P(2,8) بمقدار 90^o ؟

$$[x'\ y'\ 1] = [2\ 8\ 1]\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = [-8\ \ 2\ \ 1]$$

حيث $\cos 90 = 0$, $\sin 90 = 1$

4-الانعكاس Reflection:

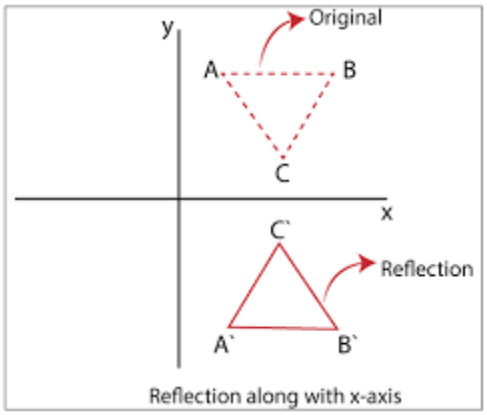
وهي عملية تكوين مرآة لصورة شكل معين وكما في الشكل التالي يكون



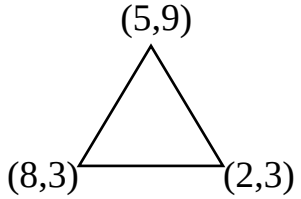
TYPE OF REFLECTION	Point of the pre-image (Before reflection)	Point of the image (After reflection)
Reflection about the x- axis	(x , y)	(x , - y)
Reflection about the y-axis	(x , y)	(- x , y)
Reflection about the line y = x	(x , y)	(y , x)
Reflection about the line y = -x	(x , y)	(- y , - x)
Reflection about the origin	(x , y)	(- x , - y)

أ-**الانعكاس حول المحور السيني x-axis:** يكون باستخدام المصفوفة التالية: اذ تبقى قيمة x-axis وتعكس اشارة y-axis.

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



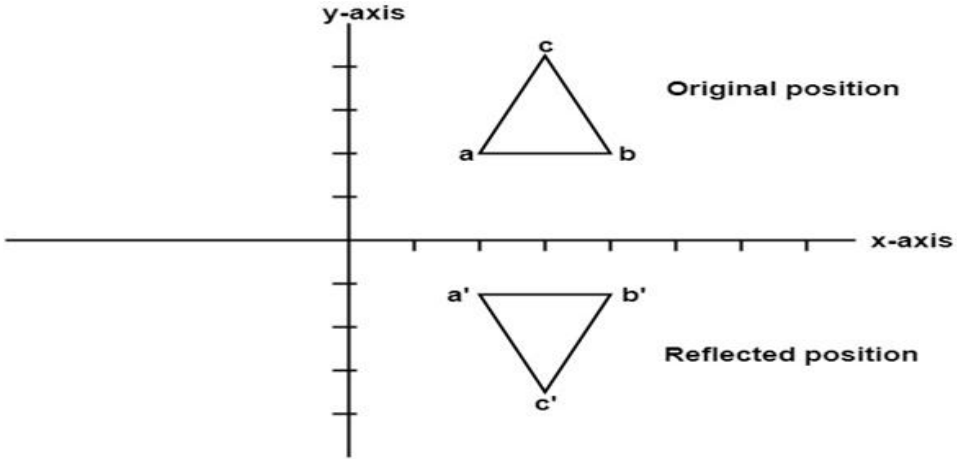
مثال: اعكس الشكل التالي حول x-axis؟



$$[x'\ y'\ 1] = [2\ 3\ 1] * \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = [2\ -3\ 1]$$
$$[x'\ y'\ 1] = [8\ 3\ 1] * \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = [8\ -3\ 1]$$
$$[x'\ y'\ 1] = [5\ 9\ 1] * \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = [5\ -9\ 1]$$

Example: A triangle ABC is given. The coordinates of A, B, C are given as A (3 4), B (6 4) and C (4 8) Find reflected position of triangle i.e., to the x-axis**.**

Solution:



The a point coordinates after reflection

$$(x, y) = (3, 4) \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

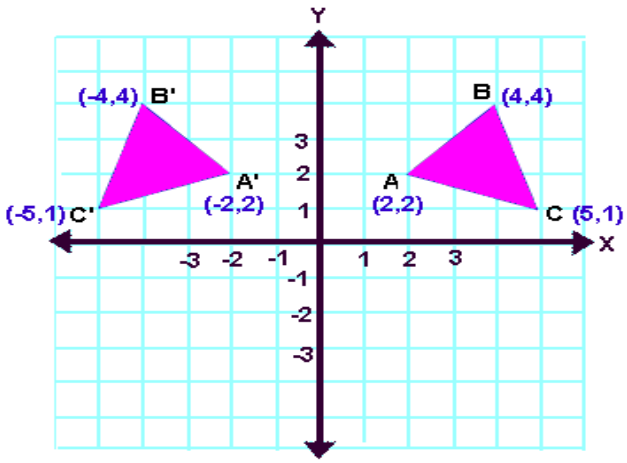
$(x, y) = [3, -4]$

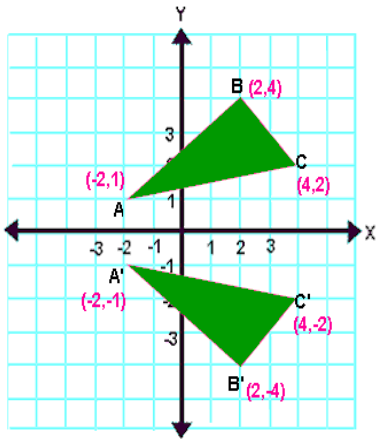
The b point coordinates after reflection

$$(x, y) = (6, 4) \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$(x, y) = [6, -4]$

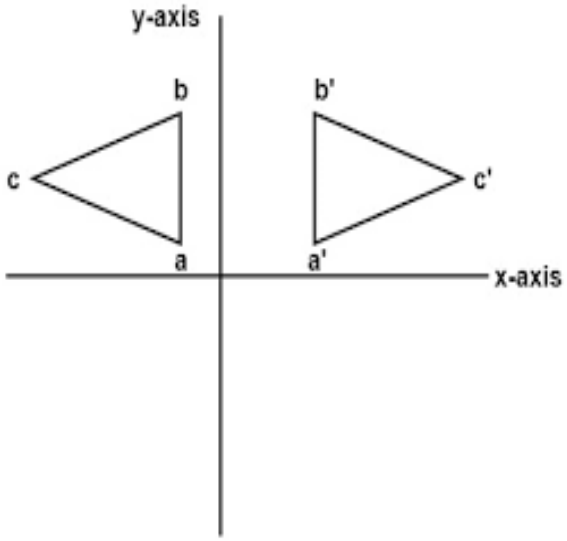
The coordinate of point c after reflection (4,-8)

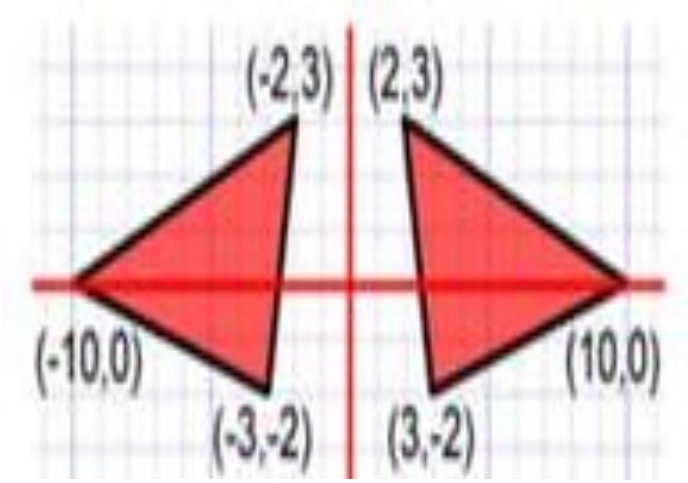


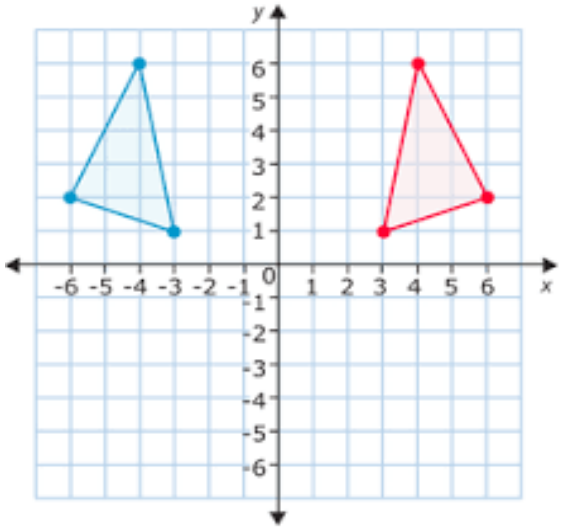


ب-الانعكـــاس حـــول المحـــور الصـــادي y-axis: يكـون باسـتخدام المصـفوفة التاليـة: اذ تبقـى قيمـة y-axis وتعكس اشارة x-axis.

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$







مثال: اعكس الشكل السابق حول y-axis؟

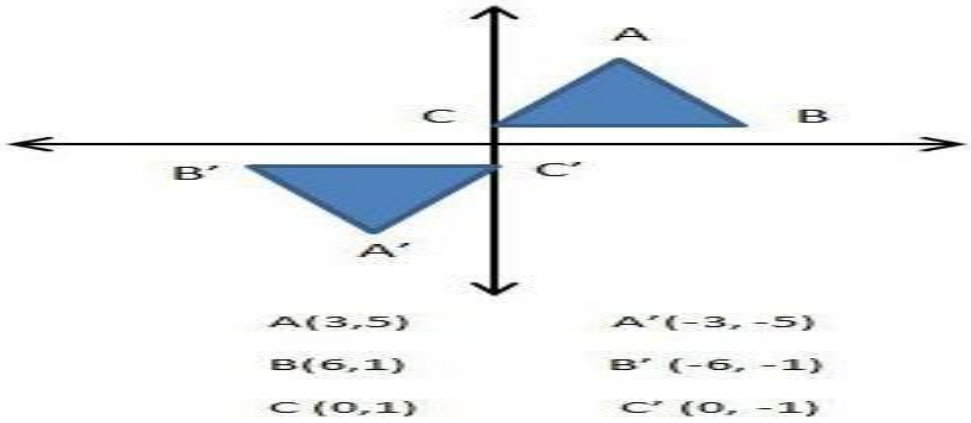
$$[x'\ y'\ 1] = [2\ \ 3\ \ 1] * \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = [-2\ \ 3\ \ 1]$$
$$[x'\ y'\ 1] = [3\ \ -2\ \ 1] * \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = [-3\ \ -2\ \ 1]$$
$$[x'\ y'\ 1] = [10\ \ 0\ \ 1] * \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = [-10\ 0\ \ 1]$$

ج-الانعكاس حول نقطة الاصل: باستخدام المصفوفة التالية: تعكس اشارة كل من x-axis و y-axis.

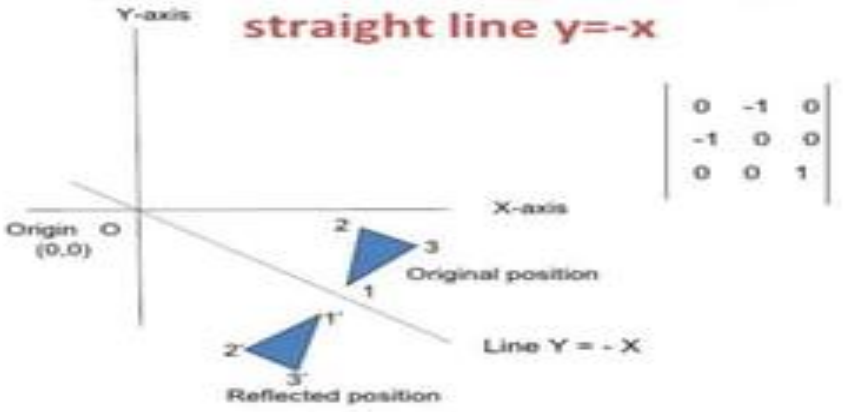
$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

مثال: اعكس الشكل السابق حول نقطة الاصل؟

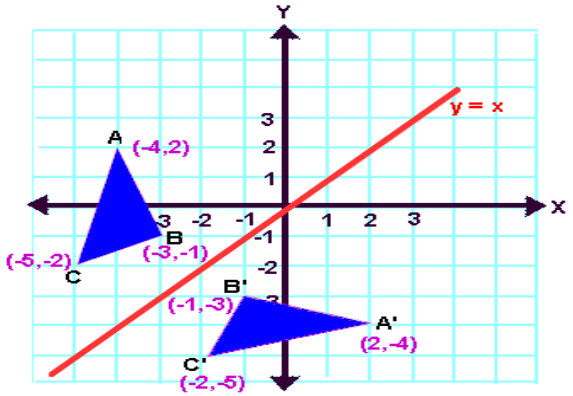
$$[x'\ y'\ 1] = [2\ 3\ 1] * \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = [-2\ -3\ 1]$$
$$[x'\ y'\ 1] = [8\ 3\ 1] * \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = [-8\ -3\ 1]$$
$$[x'\ y'\ 1] = [5\ 9\ 1] * \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = [-5\ -9\ 1]$$

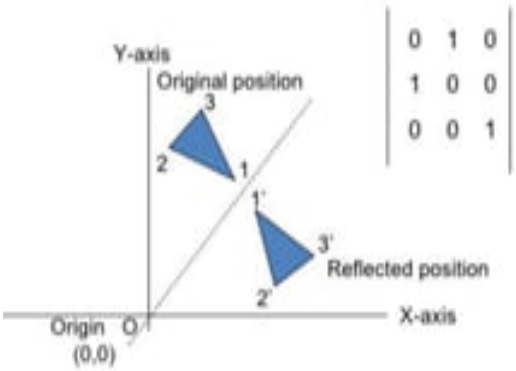


-الانعكاس حول المستقيم y=−x



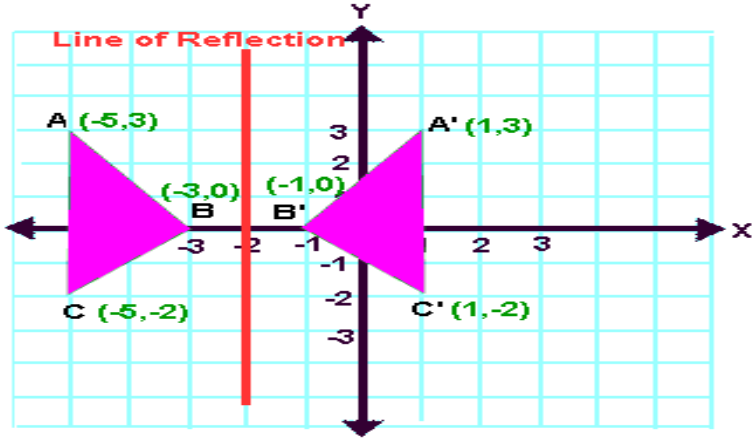
-الانعكاس حول المستقيم y=x





- **الانعكاس حول أي مستقيم**

عندما ننظر إلى الشكل أعلاه، يظهر بوضوح أن كل نقطة من الصورة المنعكسة A'B'C' على بعد متساوٍ من خط الانعكاس مثل النقطة المقابلة في الشكل الأصلي.

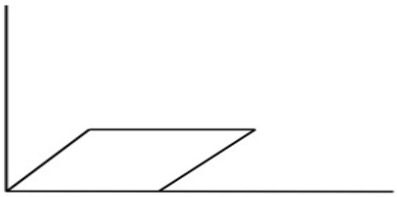


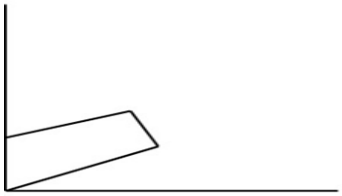
TYPE OF REFLECTION	Matrix to be multiplied
Reflection about the x- axis	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$
Reflection about the y-axis	$\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
Reflection about the line y = x	$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$
Reflection about the line y = -x	$\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$
Reflection about the origin	$\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$

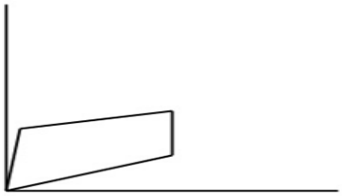
5-التشويـه Shear:

هي التحول الذي يغير شكل الكائن. يحدث انزلاق طبقات الكائن. يمكن أن تكون القص باتجاه واحد أو باتجاهين

أ- **تشويه الشكل على طول الاحداثي السيني باستخدام المصفوفة.**







$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ Shx & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

في x shear ، تظل إحداثيات y كما هي لكن إحداثيات x تتغير. إذا كانت P (x,y) فإن النقاط الجديدة ستكون P'(x',Y')، على النحو التالي

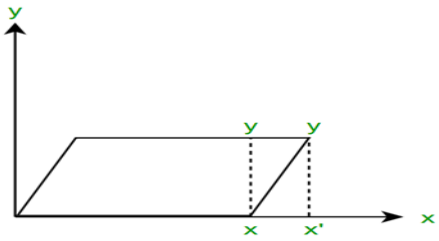
- باستخدام المعادلات

-Xnew=Xold + Shx * Yold

Ynew=Yold

-باستخدام المصفوفات

$$[Xnew \quad Ynew]=[Xold \quad Yold]\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ shx & 1 \end{bmatrix}$$



ب- تشويه الشكل على طول الاحداثي الصادي باستخدام المصفوفة:

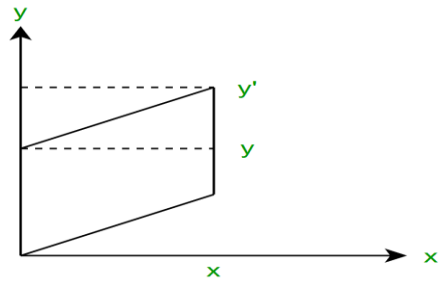
$$\begin{bmatrix} 1 & Shy & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

في y shear ، تظل إحداثياتx كما هي لكن إحداثيات غتتغير. إذا كانت P (x,y) فإن النقاط الجديدة ستكون P'(x',Y')، على النحو التالي-

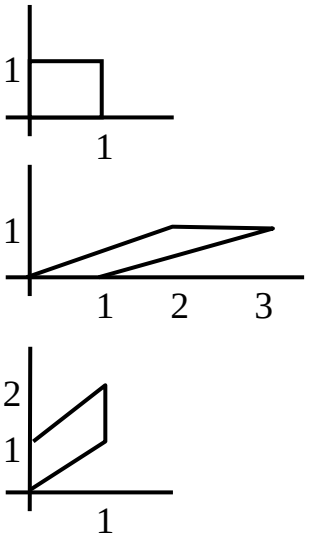
Ynew=Yold + Shy * Xold

Xnew=Xold

$$[Xnew\ \ Ynew]=[Xold\ \ Yold]\begin{bmatrix}1 & shy\\ 0 & 1\end{bmatrix}$$



مثال: أجري عملية التشويه على الشكل التالي بمقدار 2 وحدة مرة على المحور السيني ومرة على المحور الصادي؟



$$[0\ 0\ 1]*\begin{bmatrix}1 & 0 & 0\\ 2 & 1 & 0\\ 0 & 0 & 1\end{bmatrix}=[0\ 0\ 1]$$
$$[0\ 1\ 1]*\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ =[2\ 1\ 1]$$
$$[1\ 0\ 1]*\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ =[1\ 0\ 1]$$
$$[1\ 1\ 1]*\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ =[3\ 1\ 1]$$

$$[0\ 0\ 1]*\begin{bmatrix}1 & 2 & 0\\ 0 & 1 & 0\\ 0 & 0 & 1\end{bmatrix}=[0\ 0\ 1]$$
$$[0\ 1\ 1]*\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ =[0\ 1\ 1]$$
$$[1\ 0\ 1]*\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ =[1\ 1\ 1]$$
$$[1\ 1\ 1]*\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ =[1\ 2\ 1]$$

ج- التشويه باتجاه **x-y**

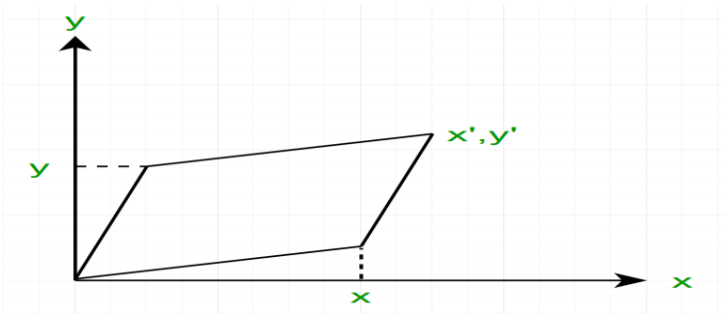
في x-y shear ، يتغير كل من إحداثيات x و y

Xnew=Xold + Shx * Yold

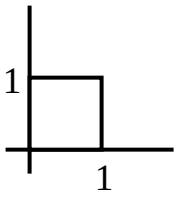
Ynew=Yold + Shy * Xold

Matrix Form:

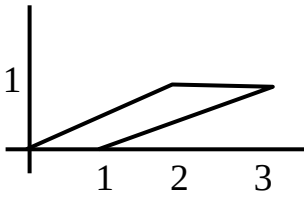
$$[Xnew \;\; Ynew]=[Xold \;\; Yold]\begin{bmatrix} 1 & shx \\ shy & 1 \end{bmatrix}$$



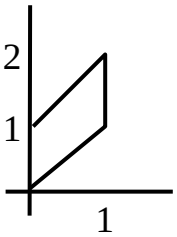
مثال: أجري عملية التشويه على الشكل التالي بمقدار 2 وحدة مرة على المحور السيني ومرة على المحور الصادي؟



$$[0\ 0\ 1]*\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}=[0\ 0\ 1]$$
$$[0\ 1\ 1]*=[2\ 1\ 1]$$
$$[1\ 0\ 1]*=[1\ 0\ 1]$$
$$[1\ 1\ 1]*=[3\ 1\ 1]$$



$$[0\ 0\ 1]*\begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}=[0\ 0\ 1]$$
$$[0\ 1\ 1]*=[0\ 1\ 1]$$
$$[1\ 0\ 1]*=[1\ 1\ 1]$$
$$[1\ 1\ 1]*=[1\ 2\ 1]$$



خلاصـة عمليـات التحويـل

1. Scaling $\begin{bmatrix} S_x & 0 \\ 0 & S_y \end{bmatrix}$

2. Rotation (clockwise) $\begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix}$

3. Rotation (anti-clock) $\begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix}$

4. Translation $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ t_x & t_y \end{bmatrix}$

5. Reflection $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$

(about x axis)

6. Reflection $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

(about y axis)

7. Reflection $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$

(about origin)

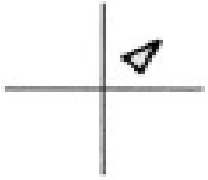
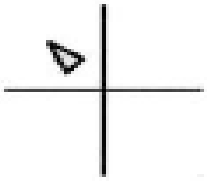
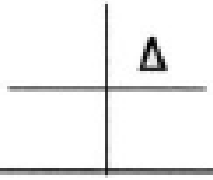
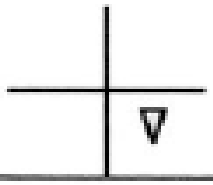
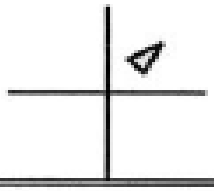
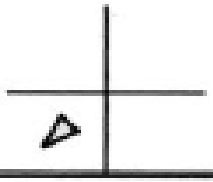
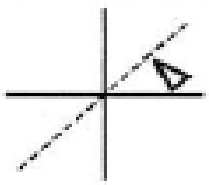
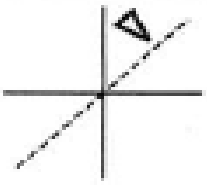
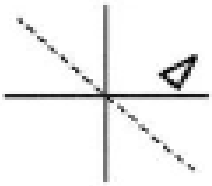
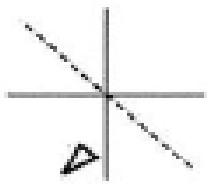
8. Reflection about Y=X $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

9. Reflection about Y= −X $\begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$

10. Shearing in X direction $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ Sh_x & 1 \end{bmatrix}$

11. Shearing in Y direction $\begin{bmatrix} 1 & Sh_y \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

12. Shearing in both x and y direction $\begin{bmatrix} 1 & Sh_y \\ Sh_x & 1 \end{bmatrix}$

Reflection	Transformation matrix	Original image	Reflected image
Reflection about Y axis	$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$		
Reflection about x axis	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$		
Reflection about origin	$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$		
Reflection about line y = x	$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$		
Reflection about line y = − x	$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$		

تمارين محاضرة التحويلات

Shearing in 2D Graphics

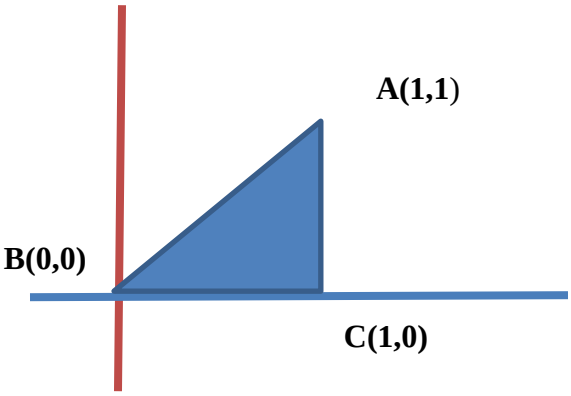
Example:1

Given a triangle with points (1, 1), (0, 0) and (1, 0). Find out the new coordinates of the object along x-axis, y-axis, xy-axis. Shx=4 and Shy=1

Explanation –

Old corner coordinates of the triangle = A (1, 1), B(0, 0), C(1, 0)

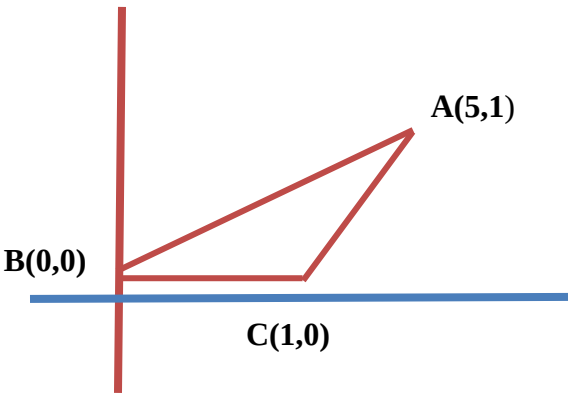
Shearing parameter along X-axis (Sh_x) = 4
Shearing parameter along Y-axis (Sh_y) = 1



Along x-axis:

Xnew=Xold + Shx * Yold
Ynew=Yold

A'=(Xold + Shx * Yold, Yold)= **(1+4*1, 1) = (5, 1)**
B'=(Xold + Shx * Yold, Yold)= **(0+4*0, 0)=(0, 0)**
C'=(Xold + Shx * Yold, Yold)= **(1+4*0, 0)=(1, 0)**



Along y-axis:
A"=(Xold, Yold + Shy * Xold) = **(1, 1+1*1)=(1, 2)**
B"=(Xold, Yold + Shy * Xold) = **(0, 0+1*0)=(0, 0)**
C"=(Xold, Yold + Shy * Xold) = **(1, 0+1*1)=(1, 1)**

Along xy-axis:
A'"= (Xold + Shx * Yold, Yold + Shy * Xold**)=(1+4*1, 1+1*1)=(5, 2)**
B'"=(Xold + Shx * Yold, Yold + Shy * Xold**)=(0+4*0, 0+1*0)=(0, 0)**
C'"=(Xold + Shx * Yold, Yold + Shy * Xold**)=(1+4*0, 0+1*1)=(1, 1)**

Example:2

A Triangle with (2, 2), (0, 0) and (2, 0). Apply Shearing factor 2 on X-axis and 2 on Y-axis. Find out the new coordinates of the triangle?

Solution: We have, The coordinates of triangle = P (2, 2), Q (0, 0), R (2, 0) Shearing Factor for X-axis = 2, Shearing Factor for Y-axis = 2, Now, apply the equation to find the new coordinates.

Shearing for X-axis:

For Coordinate P (2, 2)-

Let the new coordinate for P = (X_1, Y_1)

$X_1 = X_0 + SH_x$. $Y_0 = 2 + 2 \times 2 = 6$

$Y_1 = Y_0 = 2$

The New Coordinates = (6, 2)

For Coordinate Q (0, 0)-

Let the new coordinate for Q = (X_1, Y_1)

$X_1 = X_0 + SH_x$. $Y_0 = 0 + 2 \times 0 = 0$

$Y_1 = Y_0 = 0$

The New Coordinates = (0, 0)

For Coordinate R (2, 0)-

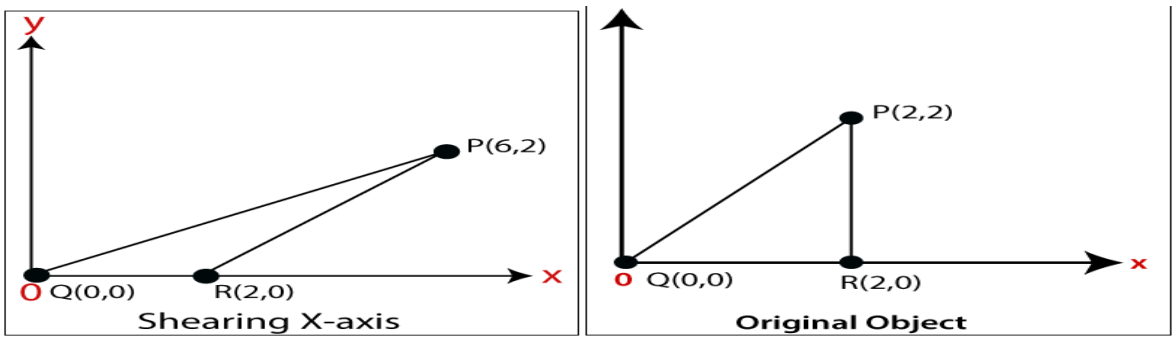
Let the new coordinate for R = (X_1, Y_1)

$X_1 = X_0 + SH_x$. $Y_0 = 2 + 2 \times 0 = 2$

$Y_1 = Y_0 = 0$

The New Coordinates = (2, 0)

The New coordinates of triangle for x-axis = (6, 2), (0, 0), (2, 0)



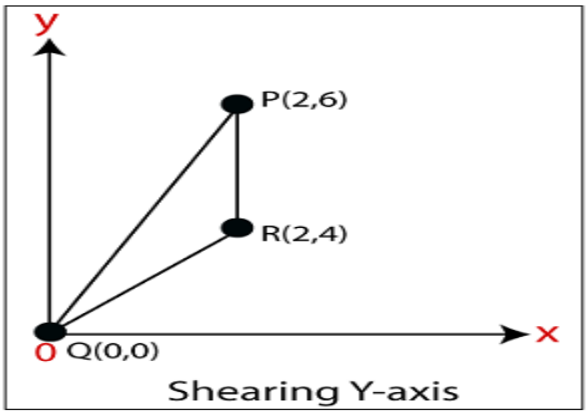
Shearing for y-axis:

For Coordinate P (2, 2)-
Let the new coordinate for P = (X_1, Y_1)
$X_1 = X_0 = 2$
$Y_1 = Y_0 + Sh_y.X_0 = 2 + 2 \times 2 = 6$

The New Coordinates = (2, 6)
For Coordinate Q (0, 0)-
Let the new coordinate for Q = (X_1, Y_1)
$X_1 = X_0 = 0$
$Y_1 = Y_0 + Sh_y. X_0 = 0 + 2 \times 0 = 0$
The New Coordinates = (0, 0)

For Coordinate R (2, 0)-
Let the new coordinate for R = (X_1, Y_1)
$X_1 = X_0 = 2$
$Y_1 = Y_0 + Sh_y. X_0 = 0 + 2 \times 2 = 4$
The New Coordinates = (2, 4)

The New coordinates of triangle for y-axis = (2, 6), (0, 0), (2, 4)



PRACTICE PROBLEMS BASED ON 2D REFLECTION

Example: 1

Given a triangle with coordinate points A(3, 4), B(6, 4), C(5, 6). Apply the reflection on the X axis and obtain the new coordinates of the object.

Solution-

Given-

- Old corner coordinates of the triangle = A (3, 4), B(6, 4), C(5, 6)
- Reflection has to be taken on the X axis

For Coordinates A(3, 4)

Let the new coordinates of corner A after reflection = (X_{new}, Y_{new}).

Applying the reflection equations, we have-

- $X_{new} = X_{old} = 3$
- $Y_{new} = -Y_{old} = -4$

Thus, New coordinates of corner A after reflection = (3, -4).

For Coordinates B(6, 4)

Let the new coordinates of corner B after reflection = (X_{new}, Y_{new}).

Applying the reflection equations, we have-

- $X_{new} = X_{old} = 6$
- $Y_{new} = -Y_{old} = -4$

Thus, New coordinates of corner B after reflection = (6, -4).

For Coordinates C(5, 6)

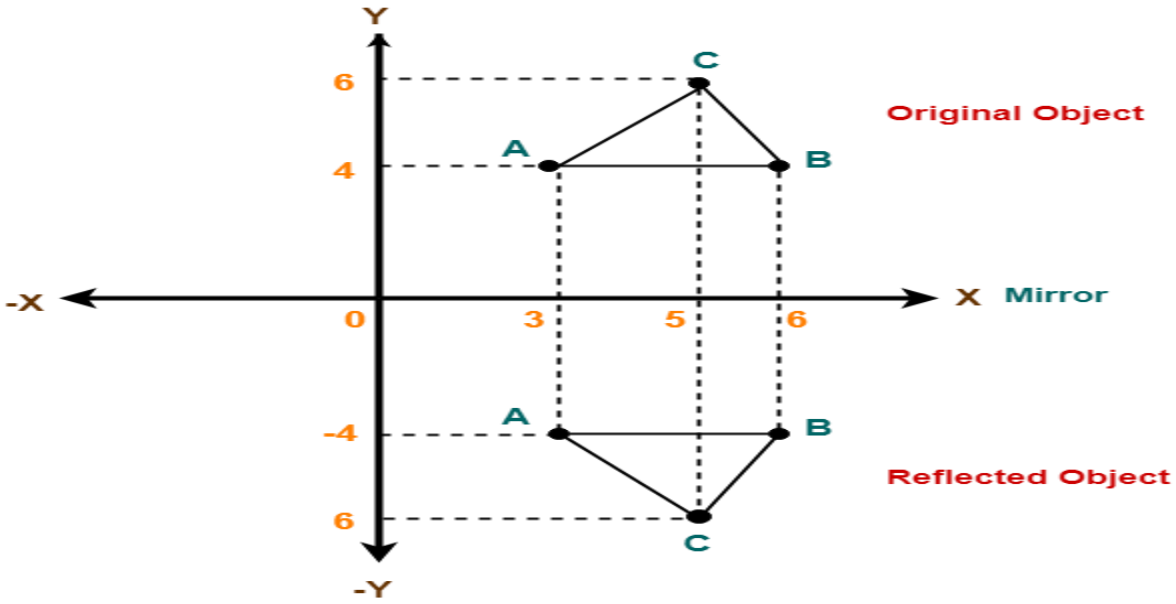
Let the new coordinates of corner C after reflection = (X_{new}, Y_{new}).

Applying the reflection equations, we have-

- $X_{new} = X_{old} = 5$
- $Y_{new} = -Y_{old} = -6$

Thus, New coordinates of corner C after reflection = (5, -6).

Thus, New coordinates of the triangle after reflection = A (3, -4), B(6, -4), C(5, -6).



Example: 2

Given a triangle with coordinate points A(3, 4), B(6, 4), C(5, 6). Apply the reflection on the Y axis and obtain the new coordinates of the object.

Solution-

Given-

- Old corner coordinates of the triangle = A (3, 4), B(6, 4), C(5, 6)
- Reflection has to be taken on the Y axis

For Coordinates A(3, 4)

Let the new coordinates of corner A after reflection = (X_{new}, Y_{new}).

Applying the reflection equations, we have-

- $X_{new} = -X_{old} = -3$
- $Y_{new} = Y_{old} = 4$

Thus, New coordinates of corner A after reflection = (-3, 4).

For Coordinates B(6, 4)

Let the new coordinates of corner B after reflection = (X_{new}, Y_{new}).

Applying the reflection equations, we have-

- $X_{new} = -X_{old} = -6$
- $Y_{new} = Y_{old} = 4$

Thus, New coordinates of corner B after reflection = (-6, 4).

For Coordinates C(5, 6)

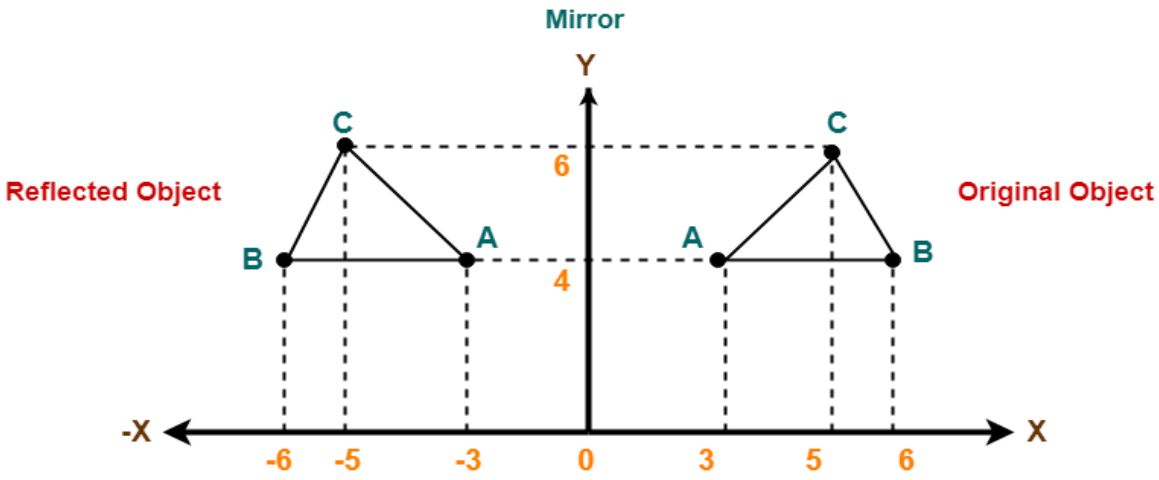
Let the new coordinates of corner C after reflection = (X_{new}, Y_{new}).

Applying the reflection equations, we have-

- $X_{new} = -X_{old} = -5$
- $Y_{new} = Y_{old} = 6$

Thus, New coordinates of corner C after reflection = (-5, 6).

Thus, New coordinates of the triangle after reflection = A (-3, 4), B(-6, 4), C(-5, 6).



PRACTICE PROBLEMS BASED ON 2D SCALING

Example: 1

Given a square object with coordinate points A(0, 3), B(3, 3), C(3, 0), D(0, 0). Apply the scaling parameter 2 towards X axis and 3 towards Y axis and obtain the new coordinates of the object.

Solution-

Given-

- Old corner coordinates of the square = A (0, 3), B(3, 3), C(3, 0), D(0, 0)
- Scaling factor along X axis = 2
- Scaling factor along Y axis = 3

For Coordinates A(0, 3)

Let the new coordinates of corner A after scaling = (X_{new}, Y_{new}).

Applying the scaling equations, we have-

- $X_{new} = X_{old} \times S_x = 0 \times 2 = 0$
- $Y_{new} = Y_{old} \times S_y = 3 \times 3 = 9$

Thus, New coordinates of corner A after scaling = (0, 9).

For Coordinates B(3, 3)

Let the new coordinates of corner B after scaling = (X_{new}, Y_{new}).

Applying the scaling equations, we have-

- $X_{new} = X_{old} \times S_x = 3 \times 2 = 6$
- $Y_{new} = Y_{old} \times S_y = 3 \times 3 = 9$

Thus, New coordinates of corner B after scaling = (6, 9).

For Coordinates C(3, 0)

Let the new coordinates of corner C after scaling = (X_{new}, Y_{new}).

Applying the scaling equations, we have-

- $X_{new} = X_{old} \times S_x = 3 \times 2 = 6$
- $Y_{new} = Y_{old} \times S_y = 0 \times 3 = 0$

Thus, New coordinates of corner C after scaling = (6, 0).

For Coordinates D(0, 0)

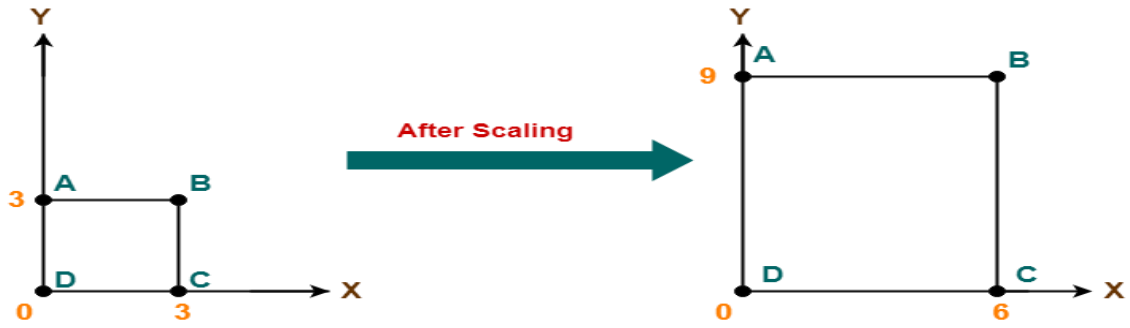
Let the new coordinates of corner D after scaling = (X_{new}, Y_{new}).

Applying the scaling equations, we have-

- $X_{new} = X_{old} \times S_x = 0 \times 2 = 0$
- $Y_{new} = Y_{old} \times S_y = 0 \times 3 = 0$

Thus, New coordinates of corner D after scaling = (0, 0).

Thus, New coordinates of the square after scaling = A (0, 9), B(6, 9), C(6, 0), D(0, 0).



TRANSLATION EXAMPLES:

Example: 1

Given a circle C with radius 10 and center coordinates (1, 4). Apply the translation with distance 5 towards X axis and 1 towards Y axis. Obtain the new coordinates of C without changing its radius.

Solution-

Given-

- Old center coordinates of C = (X_{old}, Y_{old}) = (1, 4)
- Translation vector = (T_x, T_y) = (5, 1)

Let the new center coordinates of C = (X_{new}, Y_{new}).

Applying the translation equations, we have-

- $X_{new} = X_{old} + T_x = 1 + 5 = 6$
- $Y_{new} = Y_{old} + T_y = 4 + 1 = 5$

Thus, New center coordinates of C = (6, 5).

Alternatively,

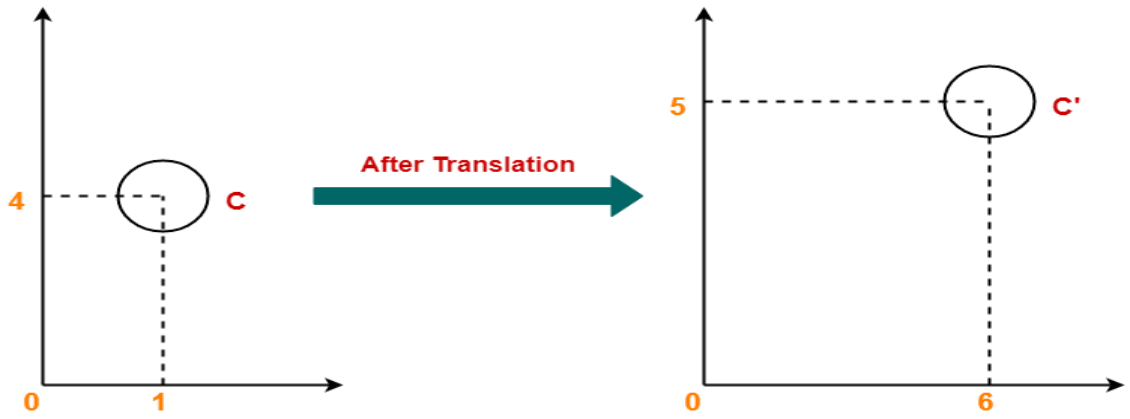
In matrix form, the new center coordinates of C after translation may be obtained as-

$$\begin{bmatrix} X_{new} \\ Y_{new} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{old} \\ Y_{old} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} T_x \\ T_y \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} X_{new} \\ Y_{new} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 5 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} X_{new} \\ Y_{new} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 \\ 5 \end{bmatrix}$$

Thus, New center coordinates of C = (6, 5).



Example: 2

Given a square with coordinate points A(0, 3), B(3, 3), C(3, 0), D(0, 0). Apply the translation with distance 1 towards X axis and 1 towards Y axis. Obtain the new coordinates of the square.

Solution-

Given-

- Old coordinates of the square = A (0, 3), B(3, 3), C(3, 0), D(0, 0)
- Translation vector = $(T_x, T_y) = (1, 1)$

For Coordinates A(0, 3)

Let the new coordinates of corner A = (X_{new}, Y_{new}).

Applying the translation equations, we have-

- $X_{new} = X_{old} + T_x = 0 + 1 = 1$
- $Y_{new} = Y_{old} + T_y = 3 + 1 = 4$

Thus, New coordinates of corner A = (1, 4).

For Coordinates B(3, 3)

Let the new coordinates of corner B = (X_{new}, Y_{new}).

Applying the translation equations, we have-

- $X_{new} = X_{old} + T_x = 3 + 1 = 4$
- $Y_{new} = Y_{old} + T_y = 3 + 1 = 4$

Thus, New coordinates of corner B = (4, 4).

For Coordinates C(3, 0)

Let the new coordinates of corner C = (X_{new}, Y_{new}).

Applying the translation equations, we have-

- $X_{new} = X_{old} + T_x = 3 + 1 = 4$

- $Y_{new} = Y_{old} + T_y = 0 + 1 = 1$

Thus, New coordinates of corner C = (4, 1).

For Coordinates D(0, 0)

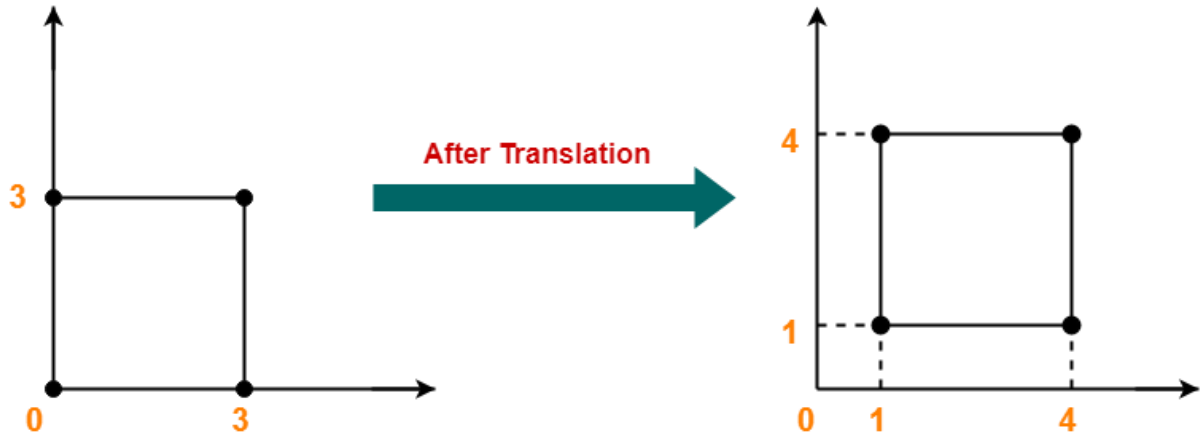
Let the new coordinates of corner D = (X_{new}, Y_{new}).

Applying the translation equations, we have-

- $X_{new} = X_{old} + T_x = 0 + 1 = 1$
- $Y_{new} = Y_{old} + T_y = 0 + 1 = 1$

Thus, New coordinates of corner D = (1, 1).

Thus, New coordinates of the square = A (1, 4), B(4, 4), C(4, 1), D(1, 1).



Homogenuous matrix مصفوفة الاحداثيات المتجانسة :18 محاضرة

هي ناتجة من عملية ضرب المصفوفات الثلاثة للتحويلات مع بعضها وجعلها مصفوفة واحدة.

التدوير والتحويل عند نقطة ثابتة:

1-تحويل الشكل عند نقطة الاصل (0,0) بواسطة T_x=-xf ، T_y=-yf.

2-اجراء عملية التدوير حول نقطة الاصل بزاوية θ.

3-عكس عملية التحويل عند نقطة الاصل (0,0) بواسطة $T_x=+xf$ ، $T_y=+yf$.

ستكون المصفوفة كما يلي:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -xf & -yf & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta & 0 \\ -\sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ xf & yf & 1 \end{bmatrix}$$

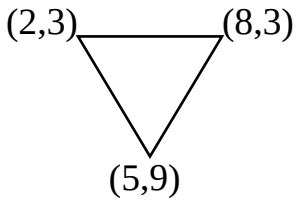
translation about origoin rotation translation .

$$\begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta & 0 \\ -\sin\theta & \cos\theta & 0 \\ (1-\cos\theta)xf + yf\sin\theta & (1-\cos\theta)yf - xf\sin\theta & 1 \end{bmatrix}$$

مثال: ارسم الشكل بعد اجراء عملية التدوير عليه بزاوية 90^o عند النقطة الثابتة (4,4) باستخدام المصفوفة المتجانسة؟

$$\begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta & 0 \\ -\sin\theta & \cos\theta & 0 \\ (1-\cos\theta)xf + yf\sin\theta & (1-\cos\theta)yf - xf\sin\theta & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ (1-0)4+4*1 & (1-0)4-4*1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 8 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



$$[x'\ y'\ 1] = [2\ 3\ 1]*\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 8 & 0 & 1 \end{bmatrix} = [5\ 2\ 1]$$

$$[x'\ y'\ 1] = [8\ 3\ 1]*\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 8 & 0 & 1 \end{bmatrix} = [5\ 8\ 1]$$

$$[x'\ y'\ 1] = [5\ 9\ 1]*\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 8 & 0 & 1 \end{bmatrix} = [-1\ 5\ 1]$$

مثال: دور الخط المستقيم $P_1(3,3)$ و $P_2(10,7)$ بزاوية 90^o عند النقطة (7,2) باستخدام مصفوفة التماثل؟

$$[x'\ y'\ 1] = [3\ \ 3\ \ 1]*\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 9 & -5 & 1 \end{bmatrix} = [6\ -2\ 1]$$

$$[x'\ y'\ 1] = [10\ 7\ 1]*\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 9 & -5 & 1 \end{bmatrix} = [2\ 5\ 1]$$

التحويلات المتتابعة Successive Transformations:

1-التحويل Translation:

$$P' = P.T_1$$
$$P'' = P'.T_2$$
$$P'' = P.T_1.T_2$$
$$= P.\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ T_{x_1} & T_{y_1} & 1 \end{bmatrix}.\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ T_{x_2} & T_{y_2} & 1 \end{bmatrix}$$
$$= P.\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ T_{x_1}+T_{x_2} & T_{y_1}+T_{y_2} & 1 \end{bmatrix}$$

2-التكبير والتصغير Scaling:

$$P' = P.S_1$$
$$P'' = P'.S_2$$
$$P'' = P.S_1.S_2$$
$$= P.\begin{bmatrix} S_{x_1} & 0 & 0 \\ 0 & S_{y_1} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.\begin{bmatrix} S_{x_2} & 0 & 0 \\ 0 & S_{y_2} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
$$= P.\begin{bmatrix} S_{x_1}S_{x_2} & 0 & 0 \\ 0 & S_{y_1}S_{y_2} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

3-التدوير Rotation:

$$P' = P.R(\theta_1)$$
$$P'' = P'.R(\theta_2)$$
$$P'' = P.R(\theta_1).R(\theta_2)$$
$$= P.\begin{bmatrix} \cos\theta_1 & \sin\theta_1 & 0 \\ -\sin\theta_1 & \cos\theta_1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.\begin{bmatrix} \cos\theta_2 & \sin\theta_2 & 0 \\ -\sin\theta_2 & \cos\theta_2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
$$= P.\begin{bmatrix} \cos(\theta_1+\theta_2) & \sin(\theta_1+\theta_2) & 0 \\ -\sin(\theta_1+\theta_2) & \cos(\theta_1+\theta_2) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

مثال: حول المستقيم المعرف بالنقطتين $P_1(2,3)$ و $P_2(5,7)$ باستخدام مصفوفتي التحويل $T_1(1,3)$ و $T_2(4,5)$؟

$$[x'\ y'\ 1]=[2\ 3\ 1]*\begin{bmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & 1 & 0\\ 1+4 & 3+5 & 1\end{bmatrix}=[7\ 11\ 1]$$
$$[x'\ y'\ 1]=[5\ 7\ 1]*\begin{bmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & 1 & 0\\ 1+4 & 3+5 & 1\end{bmatrix}=[10\ 15\ 1]$$

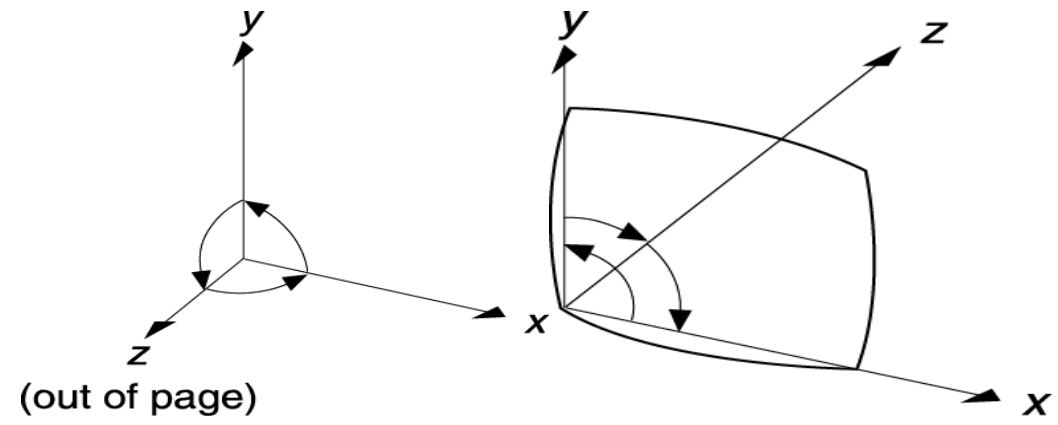
محاضرة 21 : 3D Transformation

- **التحويلات ثلاثية الابعاد :**

تستخدم هذه التحويلات 3 ابعاد X,Y,Z

تستخدم مصفوفة رباعية في الحسابات تظهر الاحداثيات الجديدة X', Y', Z'

تمثل هذه الاحداثيات الاحداثي السيني العرض والصادي الطول واخيرا العمق.



1- 3D Translation

X'=x+tx

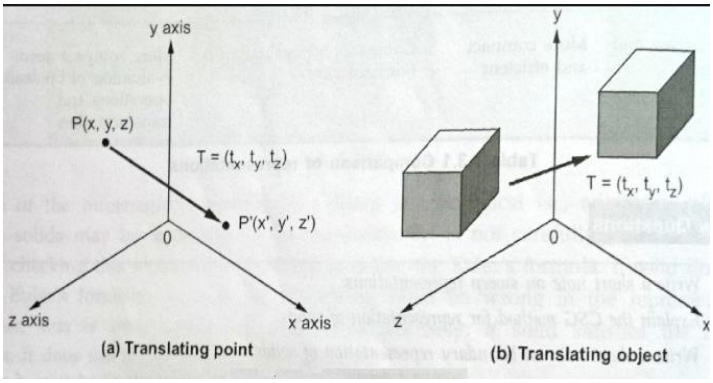
Y'=y+ty

Z'=z+tz

متجه التحويل v = (Tx, Ty, Tz)

P'=T.P

$$\begin{pmatrix}X'\\ Y'\\ Z'\\ 1\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1 & 0 & 0 & Tx\\ 0 & 1 & 0 & Ty\\ 0 & 0 & 1 & Tz\\ 0 & 0 & 0 & 1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}X\\ Y\\ Z\\ 1\end{pmatrix}$$



Example : translate the point with coordinates (2,2,2) by the translation factor T (2,4,6).

P'=T.P

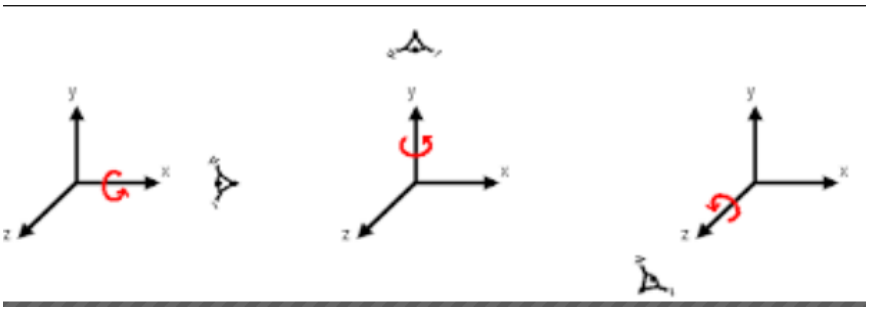
$$\begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & Tx \\ 0 & 1 & 0 & Ty \\ 0 & 0 & 1 & Tz \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 1 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{matrix} X' \\ Y' \\ Z' \\ 1 \end{matrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 6 \\ 8 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Final translation coordinate is P'(4,6,8)

2- 3D Rotation



-على سبيل المثال ، يتم تمثيل الدوران حول المحور السيني بزاوية معينة θ بالمعادلات التالية ، وترك x دون تغيير

Y' =y cosθ - z sinθ
Z' = y sinθ + z cosθ
X'=x

مصفوفة التحويل كالتالي

X
Y
Z
1

P'=R(Θ).P

$$\begin{pmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\Theta & -\sin\Theta & 0 \\ 0 & \sin\Theta & \cos\Theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{pmatrix}$$

–يتم تمثيل الدوران حول المحور الصادي بزاوية معينة θ بالمعادلات التالية ، وترك y دون تغيير

X' =z cosθ - x sinθ
Z' = z sinθ + x cosθ
Y'=y

$$\begin{pmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\Theta & 0 & \sin\Theta & 0 & X \\ 0 & 1 & 0 & 0 & Y \\ -\sin\Theta & 0 & \cos\Theta & 0 & Z \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \\ \\ \\ \\ \end{pmatrix}$$

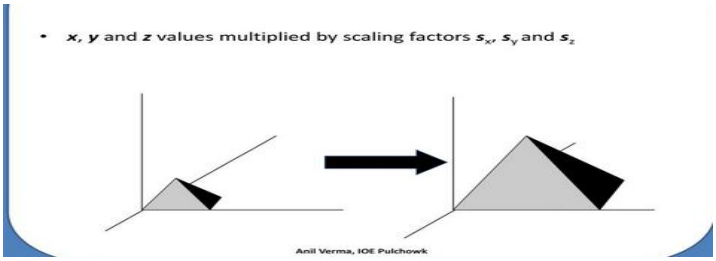
-- يتم تمثيل الدوران حول المحور السيني بزاوية معينة θ بالمعادلات التالية ، وترك Z دون تغيير

X' = x cosΘ - y sinΘ
Y' = y cosΘ +x sinΘ
Z' = z

$$\begin{pmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \\ \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\Theta & -\sin\Theta & 0 & 0 \\ \sin\Theta & \cos\Theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{pmatrix}$$

3-3D SCALING

P'=P.S



$$\begin{pmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Sx & 0 & 0 & 0 \\ 0 & Sy & 0 & 0 \\ 0 & 0 & Sz & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{pmatrix}$$

- Example: - Scale the line AB with coordinates (10,20,10) and (20,30,30) respectively with scale factor S(3,2,4).

$$P' = S \cdot P$$

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s_x & 0 & 0 & 0 \\ 0 & s_y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & s_z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} A_x' & B_x' \\ A_y' & B_y' \\ A_z' & B_z' \\ 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 10 & 20 \\ 20 & 30 \\ 10 & 30 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} A_x' & B_x' \\ A_y' & B_y' \\ A_z' & B_z' \\ 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 30 & 60 \\ 40 & 60 \\ 40 & 120 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Final coordinates after scaling are A' (30, 40, 40) and B' (60, 60, 120).

4- 3D REFLECTION

- Transformation matrix for reflection about XY-plane is given below.

$$RF_z = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- Similarly Transformation matrix for reflection about YZ-plane is.

$$RF_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- Similarly Transformation matrix for reflection about XZ-plane is.

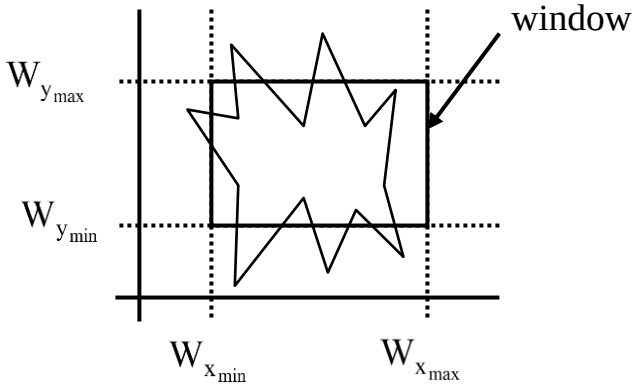
$$RF_y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

-

المحاضرة 19 : العرض والقطع Windowing & Clipping

عندما ينظر الشخص الى جدار أو منظر من خلال نافذة صغيرة أو شاشة كاميرا، غالباً ما تصف الصورة المولدة لهذه النافذة أو الشاشة كمشهد جزئياً من منظر كبير.

توضع الكائنات في المشهد الجزئي من خلال تحويلات يستخدم نظام احداثيات رئيسي يسمى بنظام الاحداثيات **العالمي**. غالباً ما تصبح صورة تمثل مشهداً جزئياً من صورة اكبر (مثل صورة فوتوغرافية) على شاشة عرض الحاسوب، هذه الشاشة تستخدم نظام احداثيات جديد يسمى **نظام احداثيات الجهاز المعاير**. تستخدم لهذه العملية نافذة مستطيلة الشكل اطرافها موازية لمحاور نظام الاحداثيات العالمي. هذه المنطقة المستطيلة عندما تكون على جهاز العرض تسمى **بجزء العرض (view part)** وان عملية تحويل المشهد من نظام الاحداثيات العالمي الى نظام احداثيات الجهاز العارض او المعاير **بتحويلات المعايرة (Normalization Transformations)**. قد تكون الكيانات في المنظر العام داخل النافذة بالكامل او خارجها بالكامل او مرئية جزئياً لذلك نحتاج الى عملية قص الكيانات او اجزاء من الكيانات التي لا تظهر في النافذة (المنطقة المستطيلة) لانشاء صورة دقيقة عن المشهد.

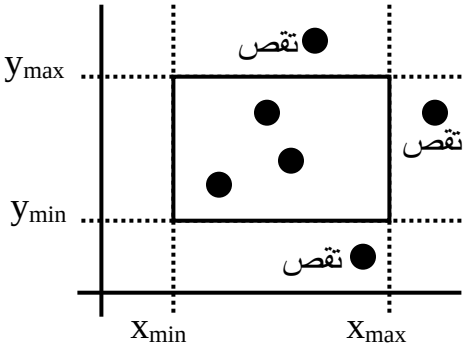


قص النقطة Point Clipping:

يمكن قص نقطة بسهولة في منطقة مستطيلة من خلال مقارنة احداثياتها باحداثيات اطار النافذة. النقطة $P(x,y)$ لن يتم عليها عملية القص اذا كان:

$x_{min} \leq x \leq x_{max}$

$y_{min} \leq y \leq y_{max}$



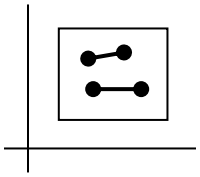
قص الخط المستقيم Line Clipping:

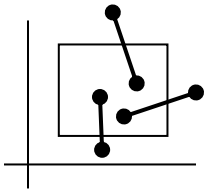
يختبر الخط المستقيم في ثلاث حالات لعملية القطع وكما يلي:

1-اذا كانت كلا نقطتي المستقيم تقع ضمن النافذة (فلا يوجد عملية قطع).

2-اذا كانت احدى نقاطه داخل النافذة والاخرى خارجها (توجد عملية قطع جزئي).

3-اذا كانت كلا نقطتي المستقيم خارج النافذة (عدم معرفة).

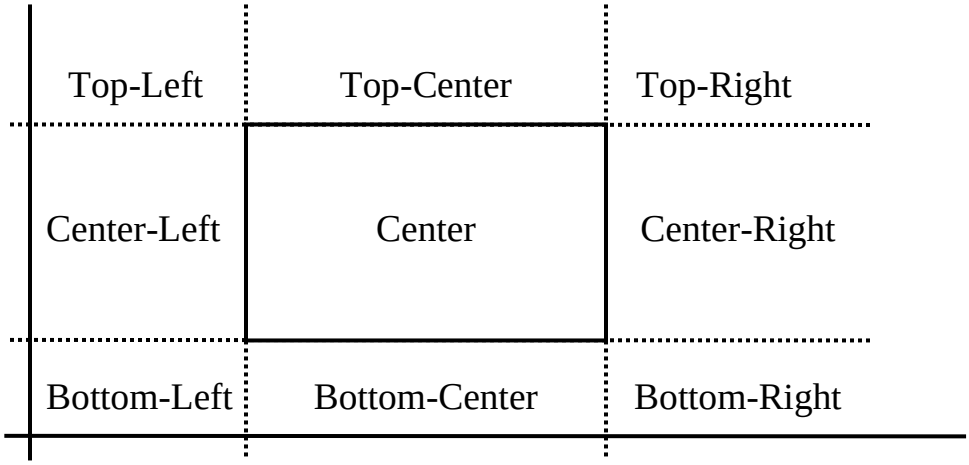
Situation الحالة	Solution الحل	Example مثال
Both end-points inside the window	Don't clip	



One end-point inside the window, one outside	Must clip	
Both end-points outside the window	Don’t know	

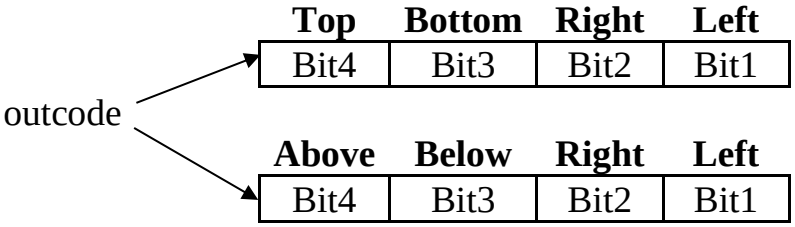
خوارزمية كوهين–سوثرلاند لقطع الخط المستقيم Cohen-Sutherland L. Clipping

بدءاً، تنص الخوارزمية على تقطيع المناطق خارج النافذة مع النافذة نفسها الى 9 مناطق، تعرف كما يلي:



ثم تعريف هذه المناطق التسعة وتمثيلها بشفرة ذات 4-bits تسمى بـ outcode. ويستخدم التسلسل التالي لايجاد الـ outcode وكما يلي:

Left:	bit1 يكون 1 عندما تكون النقطة P تقع على يسار النافذة.
Right:	bit2 يكون 1 عندما تكون النقطة P تقع على يمين النافذة.
Bottom/Below:	bit3 يكون 1 عندما تكون النقطة P تقع أسفل النافذة.
Top/Above:	bit4 يكون 1 عندما تكون النقطة P تقع أعلى النافذة.



1001	**1000**	**1010**
0001	**0000**	**0010**
0101	**0100**	**0110**

علماً ان حدود النافذة هي من (x_{min}, y_{min}) الى (x_{max}, y_{max}).

عمل الخوارزمية: لاجراء عملية القطع على المستقيم الذي رؤوسه $P_1(x_1,y_1)$ و $P_2(x_2,y_2)$:

1-استخراج الميل $m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

2-حساب شفرة الـ outcode لكلا النقطتين، $ABRL_1$ و $ABRL_2$ وكما يلي:

If $x < x_{min} \Rightarrow$ bit1=1 $\Rightarrow$ (left) ***1
If $x > x_{max} \Rightarrow$ bit2=1 $\Rightarrow$ (right) **1*
If $y < y_{min} \Rightarrow$ bit3=1 $\Rightarrow$ (below) *1**
If $y > y_{max} \Rightarrow$ bit4=1 $\Rightarrow$ (above) 1***

3-للقبول التام للمستقيم داخل النافذة (عدم اجراء القطع)، عمل OR بين النقطتين P_1 و P_2 ويجب ان يكون الناتج مساوياً لـ 0000 .

4-للرفض التام للمستقيم خارج النافذة (اجراء قطع كلي)، عمل AND بين النقطتين P_1 و P_2 ويجب ان يكون الناتج غير مساوياً لـ 0000 .

5–اذا لم يتحقق الشرطين اعلاه في 3 و 4 فيجب عمل قطع جزئي للمستقيم من خلال حساب كل حالة من الحالات التي يظهر فيها 1 في الـ outcode وكما يلي:

في حالة Left: جعل $x = x_{min}$ وحساب $y = m(x-x_1)+y_1$

في حالة Right: جعل $x = x_{max}$ وحساب $y = m(x-x_1)+y_1$

في حالة Below: جعل $y = y_{min}$ وحساب $x = \frac{1}{m}(y-y_1)+x_1$

في حالة Above: جعل $y = y_{max}$ وحساب $x = \frac{1}{m}(y-y_1)+x_1$

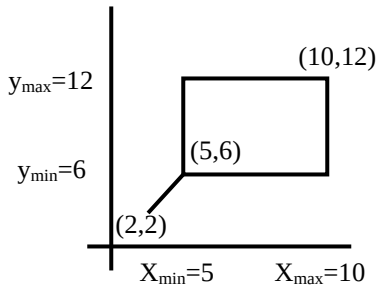
وفي حالة ظهور اكثر من 1 في الـ outcode للنقطة فيجب عمل الحسابات اعلاه واحد بعد واحد.

مثال: باستخدام خوارزمية كوهين–سوثرلاند لقطع المستقيم المعرف بالنقطتين $P_1(5,6)$ و $P_2(2,2)$ على النافذة المعرفة بالمتجهين $V_1(5,6)$ و $V_2(10,12)$؟

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{2-6}{2-5} = \frac{4}{3}$$

outcode for P_1

$x < x_{min} \Rightarrow 5<5 \Rightarrow$ bit1= 0
$x > x_{max} \Rightarrow 5>10 \Rightarrow$ bit2= 0
$y < y_{min} \Rightarrow 6<6 \Rightarrow$ bit3= 0
$y > y_{max} \Rightarrow 6>12 \Rightarrow$ bit4= 0
} $P_1 = 0\ 0\ 0\ 0$



outcode for P_2

$x < x_{min} \Rightarrow 2<5 \Rightarrow$ bit1= 1
$x > x_{max} \Rightarrow 2>10 \Rightarrow$ bit2= 0
$y < y_{min} \Rightarrow 2<6 \Rightarrow$ bit3= 1
$y > y_{max} \Rightarrow 2>12 \Rightarrow$ bit4= 0
} $P_2 = 0\ 1\ 0\ 1$

اختبار القبول التام:

$P_1 = 0000$

$\underline{P_2 = 0101 \vee}$ $\Rightarrow$ الناتج لا يساوي 0000 ليس قبول تام

0101

اختبار الرفض التام:

$P_1 = 0000$

$\underline{P_2 = 0101 \wedge}$ $\Rightarrow$ الناتج يساوي 0000 وفي الاصل يجب ان لا يساويه، ليس رفض تام

0000

اذن يوجد قطع جزئي ويحسب من تسلسل الشفرة $ABRL_2$:

Left for P_2

$x = x_{min} = 5$

$y = m(x-x_1)+y_1$

$= \frac{4}{3}(5-5)+6 = 6$

$P'_2\ (5,6)$

Bottom for P_2

$y = y_{min} = 6$

$x = \frac{1}{m}(y-y_1)+x_1$

$= \frac{3}{4}(6-2)+2 = 5$

$P'_2\ (5,6)$

مثال: باستخدام خوارزمية كوهين–سوثرلاند لقطع المستقيم المعرف بالنقطتين $P_1(4,5)$ و $P_2(7,8)$ على المنطقة المستطيلة المعرفة بالمتجهين $V_1(2,2)$ و $V_2(7,7)$؟

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{8-5}{7-4} = \frac{3}{3} = 1$$

outcode for P_1

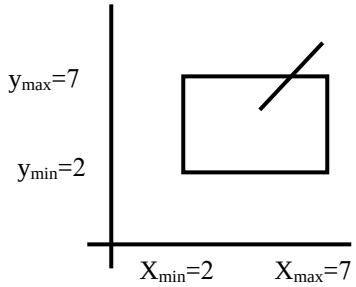
$x < x_{min} \Rightarrow 4<2 \Rightarrow bit1= 0$

$x > x_{max} \Rightarrow 4>7 \Rightarrow bit2= 0$

$y < y_{min} \Rightarrow 5<2 \Rightarrow bit3= 0$

$y > y_{max} \Rightarrow 5>7 \Rightarrow bit4= 0$

$\Big\}\ P_1 = 0\ 0\ 0\ 0$



outcode for P_2

$x < x_{min} \Rightarrow 7<2 \Rightarrow bit1= 0$

$x > x_{max} \Rightarrow 7>7 \Rightarrow bit2= 0$

$y < y_{min} \Rightarrow 8<2 \Rightarrow bit3= 0$

$y > y_{max} \Rightarrow 8>7 \Rightarrow bit4= 1$

$\Big\}\ P_2 = 1\ 0\ 0\ 0$

اختبار القبول التـام:

$P_1 = 0000$

$\underline{P_2 = 1000} \vee \quad \Rightarrow$ الناتج لا يساوي 0000 ليس قبول تام

1000

اختبار الرفض التـام:

$P_1 = 0000$

$\underline{P_2 = 1000} \wedge \Rightarrow$ الناتج يساوي 0000 وفي الاصل يجب ان لا يساويه، ليس رفض تام

0000

اذن يوجد قطع جزئي

Top for P_2

$y = y_{max} = 7$

$x = \frac{1}{m}(y - y_1) + x_1$

= 1(7-8)+7 = -1+7 = 6

P'_2 (6,7)

Example 1:

V1(100, 10), V2(160, 40). Using Sutherland-Cohen clipping algorithm find the visible portion of the line segments EF, GH and P1P2. E(50,0), F(70,80), G(120, 20), H(140, 80), P1(120, 5), P2(180, 30)

M=(30-5)/(180-120)=25/60=5/6=0.8

At first considering the line P1P2

INPUT: P1(120, 5), P2(180, 30)

xmin = 100, ymin = 10, xmax= 160 ,ymax=40

outcode of P1

$x < x_{min} \Rightarrow 120<100 \Rightarrow$ bit1= 0

$x > x_{max} \Rightarrow 120>160 \Rightarrow$ bit2= 0 P1'=0100

$y < y_{min} \Rightarrow 5<10 \Rightarrow$ bit3= 1

$y > y_{max} \Rightarrow 5>40 \Rightarrow$ bit4= 0

outcode of P2

$x < x_{min} \Rightarrow 180<100 \Rightarrow$ bit1= 0

$x > x_{max} \Rightarrow 180>160 \Rightarrow$ bit2= 1 P2'=0010

$y < y_{min} \Rightarrow 30<10 \Rightarrow$ bit3= 0

$y > y_{max} \Rightarrow 30>40 \Rightarrow$ bit4= 0

اختبار القبول التـام:

$P_1 = 0100$

$P_2 = 0010 \vee 0110 \Rightarrow$ الناتج لا يساوي 0000 ليس قبول تام

اختبار الرفض التـام:

$P_1 = 0100$

$P_2 = 0010 \wedge 0000 \Rightarrow$ الناتج يساوي 0000 المستقيمP1P2 مقبول جزئيا

P1=0100 P2=0010 ABRL

$m=\frac{y2-y1}{x2-x1}$

m=(30-5)/(180-120)=25/60=0.4

P1 used Bottom law $y = y_{min}$, $x = \frac{1}{m}(y - y_1) + x_1$

Y=10, $x=\frac{1}{0.4}(10 - 5) + 120 = 132.5$

P1(new)=(10,133)

P2 used Right law $x = x_{max}$ $y = m(x-x_1)+y_1$
x=160, y=0.4(160-180)+30=22
P2(new)=(22,160)

outcode of EF
E:
$x < x_{min} \Rightarrow 50<100 \Rightarrow$ bit1= 1
$x > x_{max} \Rightarrow 50>160 \Rightarrow$ bit2= 0 E'=0101
$y < y_{min} \Rightarrow 0<10 \Rightarrow$ bit3= 1
$y > y_{max} \Rightarrow 0>40 \Rightarrow$ bit4= 0

F:
$x < x_{min} \Rightarrow 70<100 \Rightarrow$ bit1= 1
$x > x_{max} \Rightarrow 70>160 \Rightarrow$ bit2= 0 F'=1001
$y < y_{min} \Rightarrow 80<10 \Rightarrow$ bit3= 0
$y > y_{max} \Rightarrow 80>40 \Rightarrow$ bit4= 1

اختبار القبول التـام:

$P_1 = 0101$
$P_2 = 1001 \vee 1101 \Rightarrow$ الناتج لا يساوي 0000 ليس قبول تام

اختبار الرفض التـام:

$P_1 = 0101$
$P_2 = 1001 \wedge 0001 \Rightarrow$ الناتج يساوي 0001 المستقيمP1P2 مرفوض تام

outcode of GH:
G:
$x < x_{min} \Rightarrow 140<100 \Rightarrow$ bit1= 0
$x > x_{max} \Rightarrow 140>160 \Rightarrow$ bit2= 0 G'=1000
$y < y_{min} \Rightarrow 80<10 \Rightarrow$ bit3= 0
$y > y_{max} \Rightarrow 80>40 \Rightarrow$ bit4= 1

H:
$x < x_{min} \Rightarrow 120<100 \Rightarrow$ bit1= 0
$x > x_{max} \Rightarrow 120>160 \Rightarrow$ bit2= 0 H'=0000

$y < y_{min} \Rightarrow 20<10 \Rightarrow bit3= 0$

$y > y_{max} \Rightarrow 20>40 \Rightarrow bit4= 0$

يكمل الحل باستخدام فرضيات القبول التام والرفض التام في حال وجود قطع جزئي يكمل الحل كما في أعلاه وحسب القوانين.

Example 2: Window is defined V1(20,20) and V2 (90,60) Find visible portion of Line1 :P1(10,30),P2(80,90)

Line2: P1, Q2(70,60) using Cohen Sutherland line clipping algorithm. To clip these lines.

Example 3: Rectangular area of Xmin=4,ymin=4,xmax=10,ymax=8 A set of lines

Line 1: A(5,5), B(7,7)

Line 2: C(7,9), D(11,4)

Line 3: E(1,5), F(3,2) using Cohen Sutherland line clipping algorithm to clip these lines.

معالجة الصور الرقمية Digital Image Processing

الصورة Image: هي دالة شدة الاضاءة لمصفوفة ذات بعدين يشار لها بـ f(x,y)، اذ ان قيمة الاحداثي عند تلك النقطة تعطي مقدار الطاقة الموجودة في تلك النقطة والتي تدعى pixel. ولأنها شدة اضاءة أو طاقة فيجب ان تكون ذات قيمة محدودة ولا تساوي صفر، $0<f(x,y)<\infty$.

معالجة الصور Image Processing: هي معالجة البيانات المكونة للصورة وهي معالجة شدة اضاءة الصورة أو مجموعة دوال رياضية ومنطقية لتحليل الصورة ومعالجتها.

تصنف الصور بشكل رئيسي الى نوعين:-

1- الصور التناظرية Analog Images.

2- الصور الرقمية Digital Images.

الصور الرقمية: هي صور مشتقة من الصور التناظرية لكنها في مجال متقطع بينما الصور التناظرية تكون ضمن مجال مستمر. أي أن الصور الرقمية هي f[x,y] مشتقة من الصور التناظرية f(x,y) من خلال عملية تدعى Quantization & Sampling والتي تقوم بتحويل البيانات من قيم مستمرة (تناظرية) الى قيم متقطعة (رقمية) يسهل التعامل معها وتحليلها في الحاسبة.

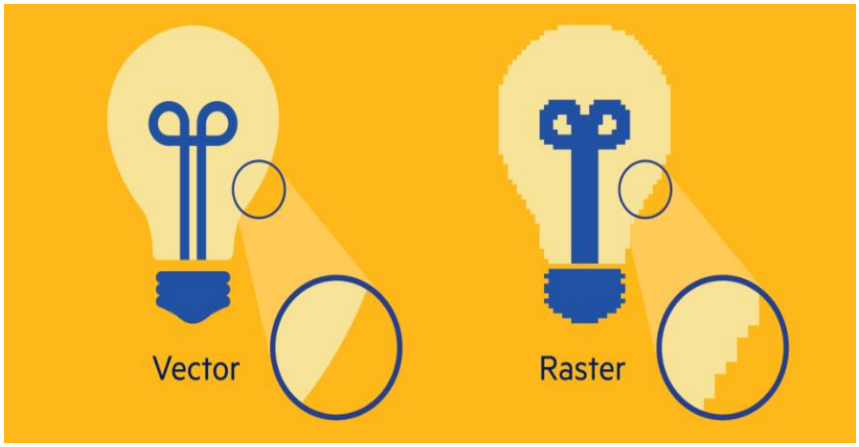
-تصنف الصور الرقمية بصورة عامة الى نوعين هي ملفات الصور النقطية (Raster) وملفات الصور المتجهة(Vector) .

1- الصور النقطيةRaster Image File Formats

تندرج جميع تنسيقات الصور الأكثر شيوعاً عبر الإنترنت (JPEG – GIF – PNG) ضمن فئة الصور النقطية. حيث تعرض صوراً ثابتة يكون فيها لكل بكسل لون محدد وموضع ونسبة بناءً على الدقة, مثلاً (1280 × 720). ونظراً لأنها ثابتة لا يمكن تغيير حجم الصور بكفاءة, حيث ستحتاج إلى توسيع التصميم الأصلي ووحدات البكسل لملء المساحة الإضافية, وستكون النتيجة إنشاء صورة ضبابية أو منقطة أو مشوشة ذات جودة منخفضة.

2 -الصور المتجهةVector Image File Formats

تعد (SVG – EPS – AI – PDF) أمثلة على أنواع الصور الرقمية المتجهة. تكون هذه التنسيقات أكثر مرونة, حيث تستخدم نظاماً من الخطوط والمنحنيات على مستوى ديكارتي يتم قياسه بالمقارنة مع المساحة الإجمالية. هذا يعني أنه يمكنك تكبير الصورة الأصلية إلى ما لا نهاية دون أي خسارة في الجودة أو حدوث أي تشويه؛ نظراً لأن ملفات الصور المتجهة تحسب المواضع بناءً على نسبة مئوية من المساحة الإجمالية وليس وحدات البكسل يشيع استخدام صور (vector) في تصميم الهويات البصرية والشعارات ,حيث تتألف صور (vector) من صيغ رياضية يمكن تكبيرها وتصغيرها بلا نهاية. وهذا يعني أن الصور المتجهة مقارنة بالبكسلات لا تفقد دقتها عند تغيير حجمها [3] .



1-أنواع الصور الرقمية النقطية

1. (BMP) (Bit Map Pixel) .a
2. JPEG (Joint Photographic Expert Group)
3. PNG (Portable Network Graphics)
4. TIFF (Tagged Imaged File Format)

5. (WEBP): هو تنسيق صورة رقمية يتميز بقدرته على ضغط البيانات بشكل كبير مما يقلل من حجم الملف بشكل كبير مما يعني تحميل الصور بسرعة أكبر. يستخدم هذا التنسيق على نطاق واسع في صفحات الويب ويدعم العديد من الميزات المتقدمة مثل الصور المتحركة والتنقل بين الصور.
6. (HEIF / HEIC): هو تنسيق صورة جديد يستخدم بشكل أساسي في أجهزة iOS المحمولة. يوفر حجم ملف أصغر بكثير مقارنة بتنسيق JPEG ، ويدعم العديد من الميزات المتقدمة مثل الحفاظ على البيانات الوصفية للصورة وتسجيل الفيديو وتعديل الإضاءة بعد التقاط الصورة.
7. (RAW): هو تنسيق صور شائع الاستخدام في التصوير الفوتوغرافي الاحترافي. يحتوي هذا التنسيق على بيانات الصورة الأصلية دون أي تعديل أو ضغط ، ويسمح للمصورين بإجراء التعديلات اللازمة على الصورة قبل تحويلها إلى أي من التنسيقات الشائعة الأخرى مثل JPEG أو PNG

2-أنواع الصور الرقمية المتجهة

1. (PDF) تستخدم هذه الامتدادات في حفظ وقراءة المستندات النصية في الغالب. هذا الأمر مفهوم تماماً لكن ملفات PDF تستند في الواقع إلى نفس لغة PostScript التي تشغل ملفات صور EPS

المتجهة, ويمكن استخدامها لحفظ الصور والرسوم التوضيحية أيضاً. يعتبر PDF تنسيق الصور المفضل لتخزين الرسوم التوضيحية وأغلفة المجلات للطباعة لاحقاً .

2. (Small Web Format –SWF) ، أو تنسيق الويب الصغير ، هو تنسيق ملف Adobe Flash يحتوي على نصوص ورسومات متجهة ونقطية و ActionScript. في بعض الأحيان ، يمكن أيضًا الإشارة إليه باسم "ملف Shockwave Flash". يمكن أيضًا تضمين مقاطع الفيديو والتسجيلات الصوتية في تنسيق SWF لضغطها وتسهيل المشاركة. كان هذا أحد الأسباب الرئيسية لتطوير تنسيق ملف SWF .

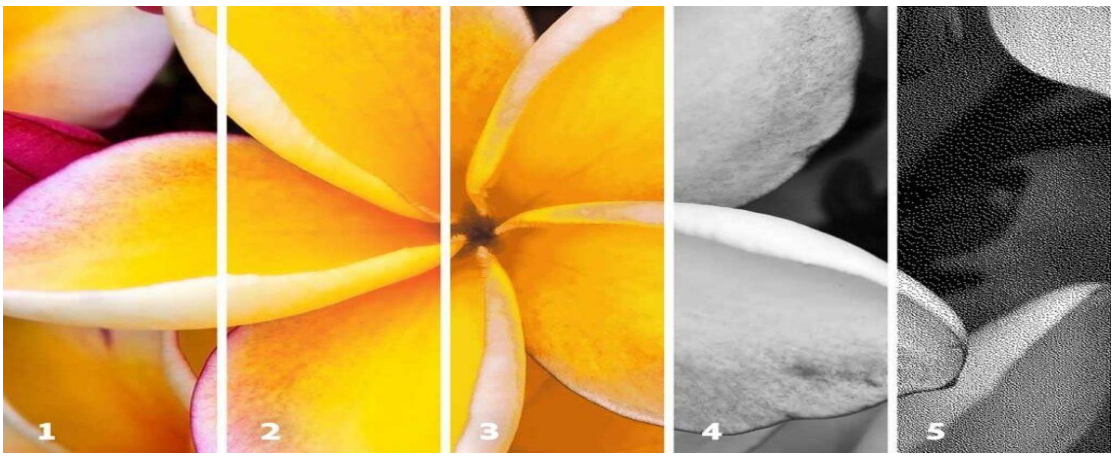
3. (Encapsulated PostScript EPS) هو ملف صورة متجه يستخدم لتخزين الرسوم التوضيحية في Adobe Illustrator وبرامج التوضيح الأخرى مثل CorelDraw. مثل ملفات SVG ، فإن EPS يعتمد في الواقع على النص الذي يحدد الأشكال والخطوط باستخدام التعليمات البرمجية بدلاً من تعيين وحدات البكسل والألوان. نتيجة لذلك ، تدعم ملفات EPS أيضًا تغيير الحجم بدون فقدان البيانات. يتم دعم الضغط دون فقدان الجودة.

4. (Photoshop Document PSD) هو نوع ملف أصلي لمستخدمي Adobe Photoshop وهو تنسيق صورة يستخدم لحفظ مستندات الصور ويعمل بشكل مستمر مع Adobe Photoshop. لا يعتبر تنسيق PSD آمنًا للويب ، لذا فهو غير مدعوم من قبل أي متصفحات أو عارضين أو برامج تحرير صور قياسية. تستخدم لحفظ وتخزين مشاريع Photoshop قبل وبعد اكتمالها.

5. (AI) هو نوع ملف أصلي لمستخدمي Adobe Illustrator تم تطويره خصيصًا بواسطة Adobe ليس فقط لحفظ الصورة ولكن أيضًا لحفظ حالة المشروع. إنه غير مخصص للاستخدام على الويب ولا يدعمه أي متصفحات أو برامج لعرض الصور وتحريرها. وعلى عكس ملفات PSD ، يمكنك تكبير ملفات AI بحرية دون أي فقدان للجودة.
6. (Indesign Document INDD): هذا هو نوع ملف أصلي لمستخدمي Adobe InDesign حيث يمكنك حفظ ملفات المشروع بما في ذلك محتوى الصفحة والأنماط والمزيد. على الرغم من أنه يشار إليه أحيانًا على أنه تنسيق ملف صورة ، إلا أنه يميل إلى الارتباط بعناصر مرئية تتجاوز

النص. لا يتم دعمه من قبل أي متصفحات افتراضية أو عارضين للصور ، لأنه ليس تنسيقًا آمنًا للويب

-تصنيف الصور باعتماد الألوان توضحها الصورة التالية



1 / صيغة اللون (RGB): وهي عبارة عن تدرج لوني يتكون من ثلاثة ألوان رئيسية (أحمر وأخضر وأزرق) ويحتوي على أكثر من (16.5) مليون ظل أبيض مشبع. السبب وراء ذلك هو أنه إذا اختلطت هذه الألوان الثلاثة ، فسنحصل على الأبيض. يستخدم هذا النوع كثيرًا في شاشات الكمبيوتر والهواتف. لأن الجمع بين ألوان RGB سينتج اللون الأبيض ، وهو لون مناسب جدًا مع سطوع الشاشات الرقمية. لذلك إذا كان التصميم الخاص بك سيتم استخدامه على أي نوع من الشاشات ، فيجب عليك استخدام نموذج RGB.

2 / وضع الألوان (CMYK): وهو نموذج ألوان يتكون من أربعة ألوان رئيسية (سماوي ، أرجواني ، أصفر) ويتم إضافة الأسود إليها لتحسين بعض الألوان المستخدمة في حبر المطبوعات. يستخدم هذا النوع في المطبوعات بشكل عام ، ولا يصلح للاستخدامات الإلكترونية.

3 / صيغة اللون (LAB): أقل أنظمة الألوان استخداماً في الفوتوشوب. ومع ذلك ، فإن هذا النظام يحتوي على جميع الألوان التي يمكن أن تراها العين البشرية بشكل طبيعي. يستخدم هذا النظام عادة لترجمة الألوان من وسيط إلى آخر ، وبالتالي لا يعتمد هذا النظام على دمج ألوان معينة ، بل على خوارزميات محددة لنقل الألوان من وسيط إلى آخر.

4 / Grayscale: يستخدم هذا النظام ظلال مختلفة من الرمادي في الصور ، حيث يمكن أن تحتوي الصورة 8 بت على ما يصل إلى 256 ظلاً من الرمادي ، وبالتالي فإن عدد الظلال في الصور 16 أو 32 بت أكبر بكثير. من عدد الظلال في صورة 8 بت.

5 / تنسيق Bitmap (binary) : هو نظام ألوان للصور النقطية ، حيث يستخدم هذا النظام إحدى قيمتي الأسود أو الأبيض لتمثيل البكسل في الصور. تسمى الصور في هذا النظام عادة صورة نقطية 1 بت. وبالتالي ، لا يتم استخدام نظام ألوان الصورة النقطية إلا عند الحاجة إلى تحويل الصور الى الأسود والأبيض.

Resolution: عدد الـ pixel في الصورة.

Accuracy: عدد الـ bits لكل احداثي.

Pixel: أصغر جزء يظهر على الشاشة، له احداثيين x,y وعددها يمثل دقة الشاشة. تخزن في ذاكرة الحاسوب بشكل bits تمثل الـ Color Depth عدد الالوان ضمن الفضاء اللوني.

ـأنظمة (فضاءات) الالوان

يحدد النظام اللوني اللون بـ 3 أرقام تمثل احداثيات أو معاملات موقع اللون ضمن ذلك النظام. تستخدم الانظمة اللونية لنمذجة الالوان وتقييسها بصورة عامة لاستخدامها بسهولة. ومن هذه الفضاءات:

الفضاء الاحمر–الاخضر–الازرق RGB

يدعى بالفضاء الاساسي للالوان ويتكون من الاحمر–الاخضر–الازرق وتدعى هذه الالوان بـ Primary Color/Additive Color لانها تمزج لتكوين الالوان الاخرى فمثلاً (1–0–1) يعطي مزيج للونين الاحمر والازرق، أما (1–0–0) يعطي الاحمر النقي. أما الالوان CYM تدعى بـ Secondary Color/Subtractive Color لانها تنتج من طرح مزيج الالوان الاساسية.

الفضاء HSV

مختصر Hue, Saturation and Value والاكثر شبهاً للنظر في الانسان. ويعرف Hue بأنها صفة اللون والتي تشبه مساحة لونية مثل الاحمر أو الاصفر أو دمج لونين معينين أو

هي نوع اللون. Saturation هي كمية البياض الموجود في اللون، أما Value فتمثل كمية الاضاءة في اللون.

الاحصاء ومعالجة الصور

يستخدم الاحصاء البسيط في موضوع معالجة الصور لوصف صورة ما أو جزء منها. ويستخدم الاحصاء موضوع التوزيع الاحتمالي لوصف الطاقة الموجودة في الاشارة، وبشكل عام يستخدم التوزيع الاحتمالي مع الصورة لوصفها وتستعمل دالة الكثافة الاحتمال لوصف اشراقة الصورة.

المعدل (Average)

معدل اشراقة الصورة أو منطقة محددة منها هو الوسط الحسابي لاشراقة نقاط الصورة أو المنطقة. وأن المعدل ma للاشراقة لـ (N pixels) من النقاط لمنطقة R يعطى كما يلي:

$$ma = \frac{1}{N} \sum_{(m,n)\in R} a[m,n]$$

ونستطيع ايجاد المعدل بالاعتماد على قيم الاشراقة للمدرج التكراري (Histogram) للصورة حسب قيم الاشراقات للنقاط a.

$$ma = \frac{1}{N} \sum_{a} h[a]$$

وكلما ازداد معدل الصورة تكون الصورة اكثر اشراقاً ووضوحاً والا فهي صورة معتمة.

الانحراف المعياري (Standard Devaition)

ان معدل انحراف اشراقات نقاط الصورة عن معدلها يطلق عليه بالانحراف المعياري ويرمز له بـ sd. وهو انحراف اشراقات (N pixels) من النقاط على منطقة R ويمثل بـ:

$$sd = \sqrt{\frac{\left(\sum_{(m,n)\in R} a[m,n] - ma \right)^2}{N-1}}$$

أما تباين اشراقات هذه النقاط مع معدلها هو:

$$var = sd^2 = \frac{\left(\sum_{(m,n)\in R} a[m,n] \right)^2}{N-1}$$

وكلما ازداد التباين أو الانحراف المعياري للصورة تكون الالوان فيها غير متجانسة ومشتتة وبعكسه يكون اكثر تجانساً وغير مشتتة.

مثال:

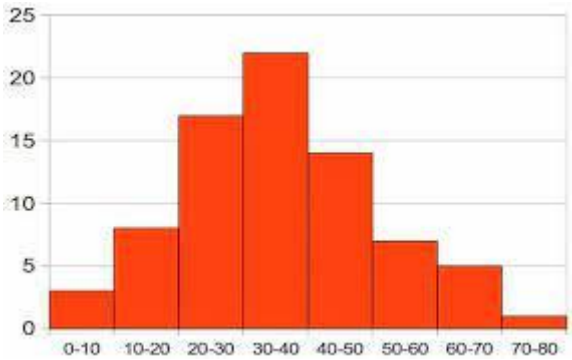
```
I= imread (‘football.jpg’)
Imshow(I)
Mn=mean2(I);
St=std2(I);
Disp([Mn St]);
```

مثال : برنامج ايجاد المدرج للصورة بعد تحويلها رمادي وايجاد مساوي التدرجات الرمادية وعرضه

```
J=rgb2gray(I);
Hs=imhist(J); mnh=mean2(Hs); sth=std2(Hs)
[mnh sth]
K=histeq(J);
Imshow(K)
```

المدرج التكراري (Histogram)

يمثل عدد النقاط الضوئية في صورة معينة وكيفية توزيعها، وقد يوجد صورتين مختلفتين ولكن بنفس المدرج التكراري لنقاطهما. يستفاد من المدرج التكراري في استخراج صفات المعدل وباقي الصفات الاحصائية. يرمز للمدرج التكراري h(l).



ولتوحيد هذه التدرجات المتمثلة بالنقاط الضوئية نستخدم مساوي التدرجات الرمادية (Histogram Equalization).

```
A = imread('pout.tif');
h = zeros (256,1);
```

```
for  m = 0 : 255
    h (m+1) = sum ( sum ( A = = m ) );
end
bar ( 0 : 255 , h )
```

مساوي التدرجات الرمادية (Histogram Equalization)

Ge(A) هو مساوي التدرجات الرمادية لنقاط الصورة الرمادية A. فاذا عملنا تساوي للتدرجات الرمادية للصورة A وتكونت الصورة B أي (B(i;j) = Ge(i;j)) فان المدرج التكراري h B(l) يعتبر المدرج النموذجي والقياسي والمثالي للمدرج التكراري h A(l).

يستخدم Histogram Equalization في:

1- عندما تكون قيم نقاط الصورة A تحتل منطقة اكبر في الصورة الناتجة B مما كانت عليه فيعني عملية سحب (stretch) وتصبح الصورة اكثر وضوحاً (تحسين للصورة).

2- عندما تكون قيم نقاط الصورة A تحتل منطقة اصغر في الصورة الناتجة B مما كانت عليه فيعني عملية كبس (compress) وتصبح الصورة غير واضحة.

3- مقارنة صورتين مع بعضهما وذلك بتوحيد مدرجاتهما بمدرج واحد قياسي.

تحسين الصور Image Enhancement

ان الهدف الرئيسي من تقنيات التحسين هو معالجة صورة معينة بحيث النتيجة تكون اكثر ملائمة من الصورة الاصلية أو يتم ذلك بزيادة التمييز بين التفاصيل الموجودة في الصورة، علماً ان عملية التحسين تتم بعد اجراء عملية تصحيح للصورة بازالة الضوضاء الموجودة فيها ان وجدت (noise) حيث ان تحسين الصورة الحاوية على ضوضاء يؤدي الى زيادة وضوح الضوضاء مما يؤدي الى زيادة الخطأ في تفسير الصورة الناتجة ويكون على نوعين:

1) التنعيم Smoothing
2) تحديد الحواف Sharpening

تحسين الصور في المجال الترددي (Frequency Domain) تستخدم الفلاتر لذلك، ولتحسين الصور في المجال المكاني (Spatial Domain) تستخدم الارقام المطلقة والتي تمثل شدة الاضاءة للنقاط الصورية، أي التعامل مع الصورة دون استخدام دوال فورير.

تحسين الصور يشمل العمليات على الموقع في الصورة:

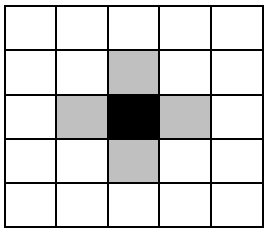
Point operation: يتم التحسين لقيمة شدة الاضاءة لكل نقطة صورية pixel؟

Area operation: يتم التحسين للنقطة بالنسبة لها والنقاط المجاورة لها.

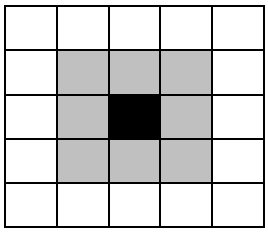
انواع التجاور Types of Neighbourhood

- التجاور بطريقة المنطقة المستطيلة: وهي ان تمثل النقطة مع النقاط المحيطة بها شكل مستطيل وتكون على شكل نوعين من التجاور.

4-connected

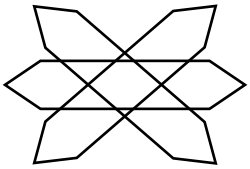


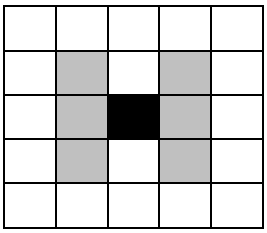
6-connected



Rectangular Sampling

- التجاور بطريقة الشكل السداسي: وهي ان تكون النقاط المحيطة للنقطة الوسطية عددها 6 نقاط وبشكل نجمة.





-التشويش Noise

هي معلومات غير مهمة وغير مرغوب فيها تضاف الى الصورة وتأتي من مصادر مختلفة، تشويش الصورة هو تباين عشوائي للسطوع أو معلومات الألوان في الصور الملتقطة. هو تدهور في إشارة الصورة ناتج عن مصادر خارجية ، وتتميز الصور التي تحتوي على ضوضاء مضاعفة بأن كلما كانت المنطقة أكثر إشراقًا كانت أكثر ضوضاءً. لكن في الغالب هو مادة مضافة. يمكننا نمذجة صورة صاخبة مثلا

$$A(x,y) = H(x,y) + B(x,y)$$ Where, A(x,y)= function of noisy image, H(x,y)= function of image noise , B(x,y)= function of original image.

من مصادر ضوضاء الصورة هي:

1. أثناء إرسال الصورة إلكترونيًا من مكان إلى آخر.
2. استشعار الحرارة أثناء النقر فوق الصورة.

3. مع عامل ISO متنوع يختلف باختلاف قدرة الكاميرا على امتصاص الضوء.

ويزال التشويش باستخدام الفلاتر بانواعها الترددي والمكاني. والتشويش على انواع:

1) Gaussian Noise

ودالتها هي : $G = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{\frac{-(g-m)^2}{2}\sigma^2}$

حيث ان : g: gray level

m: mean

σ: std

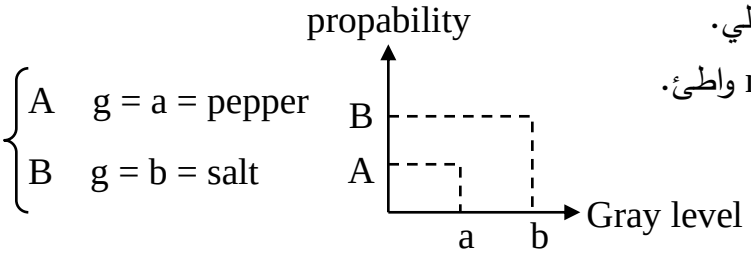
ويحصل نتيجة خطأ الكتروني عند التصوير.

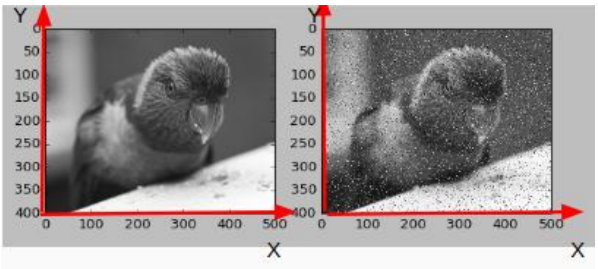
2) ضجيج الملح: يتم إضافة ضوضاء الملح إلى الصورة عن طريق إضافة سطوع عشوائي (بقيمة 255 بكسل) في جميع أنحاء الصورة.

3) ضوضاء الفلفل: يتم إضافة ضوضاء الملح إلى الصورة عن طريق إضافة داكن عشوائي (بقيمة 0 بكسل) في جميع أنحاء الصورة.

4) ضجيج الملح والفلفل: يتم إضافة ضوضاء الملح والفلفل إلى الصورة عن طريق إضافة كل من السطوع العشوائي (بقيمة 255 بكسل) والظلام العشوائي (بقيمة 0 بكسل) في جميع أنحاء الصورة ، يُعرف هذا النموذج أيضًا باسم ضجيج إسقاط البيانات لأنه إحصائيا يسقط قيم البيانات الأصلية. ويحدث نتيجة:

- خطأ في الـ sensor للكاميرا.
- خطأ في عملية الـ sampling والـ quantization.
- خطأ في مواقع الـ pixel في الصورة.
- Salt يحدث عندما الـ ma عالي.
- Pepper يحدث عندما الـ ma واطئ.



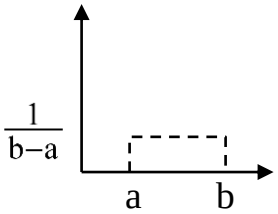


5) Uniform Noise

- خطأ طبيعي يحصل في جميع الصور.
- يعتبر مهم لأنه الأساس في تكوين الخطأ للصور الأخرى.
- يعتبر مولد للتشويش (noise generator)
- مفيد (useful noise) لأنه يدخل في

تكوين الـ gaussian والـ salt and pepper

$$\begin{cases} \frac{1}{b-a} & g = a = b \\ 0 & \text{elsewhere} \end{cases}$$



أحياناً يتشابه الـ noise عند ظهوره في الصور بالنسبة للـ uniform والـ gaussian، ولكن عند الـ salt and pepper يختلف لأنه يمكن اضافته للصورة.

6) ضوضاء بواسون: يظهر ظهور هذه الضوضاء بسبب الطبيعة الإحصائية للموجات الكهرومغناطيسية مثل الأشعة السينية والأضواء المرئية وأشعة جاما. تصدر مصادر الأشعة السينية وأشعة جاما عدد الفوتونات لكل وحدة زمنية. يتم حقن هذه الأشعة في جسم المريض من مصدرها في الأشعة السينية الطبية وأنظمة التصوير بأشعة جاما. هذه المصادر لها تذبذب عشوائي للفوتونات. تسمى هذه الضوضاء أيضًا باسم ضوضاء الكم (الفوتون) أو ضوضاء التسديد.

Filters الفلاتر

عملية الفلترة للصورة تشمل تطبيقات كثيرة منها التنعيم، تحديد الحواف، ازالة التشويش. ويعرف الفلتر أو المرشح باللب أو kernal وهو مصفوفة ذات بعدين تطبق على كل نقطة ضوئية وتجاوراتها في الصورة، واشهر هذه الفلاتر هي:

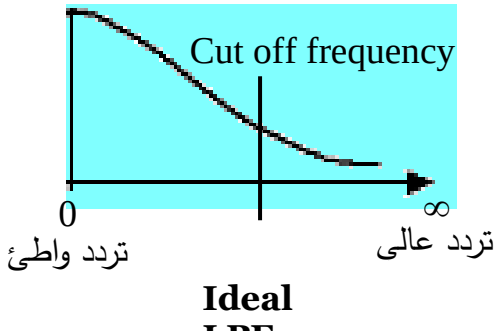
Low Pass Filter (LPF). High Pass Filter (HPF). Average Filter.
Median Filter. Sobel Filter. Prewit Filter … etc.

Noise

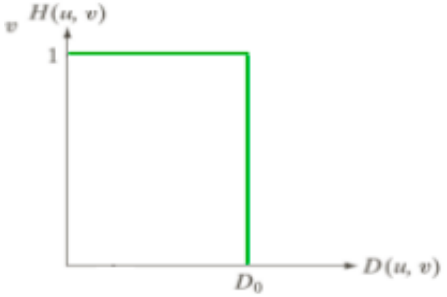
Frequency Domain	*Spatial Domain*
- Smoothing (LPF)	- Smoothing (Average, Median, …)
- Sharpening (HPF)	- Sharpening (Sobel, Prewit, …)

-عملية التنعيم Smoothing

يعد مرشح الترددات الواطئة (LPF) الأساس في عملية التنعيم وهذا يكون في الحيز الترددي، اذ تمـــــرر التـــــرددات الواطئـــــة وتقطـــــع التـــــرددات العاليـــــة بواســـــطة تـــــردد العتبـــــة (Cut off frequency) كما يوضحه الشكل التالي:



Ideal



أما التنعيم في الحيز المكاني يستخدم اللب لعملية التنعيم وذلك بايجاد معدل اللب المتحرك فوق الصورة للقضاء على التناقض بين النقاط الضوئية في الصورة ومنها:

1) الفلاتر الخطية Linear Filter:

ومنها الـ uniform filter

المرشح المستطيل: الصف = العمود = 5

$$Hrect = \frac{1}{25}\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

المرشح الدائري: نصف القطر = 2.5

$$Hcircle = \frac{1}{21}\begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

2) الفلاتر الغير خطية Non Linear Filter:

ويعتمد على تحريك الشباك فوق الصورة وأخذ قيمة الوسيط لها، اذا كان حجم الشباك فردي نأخذ القيمة ذات الموقع الوسط بعد ترتيب العناصر تصاعدياً أو تنازلياً، أما اذا كان حجم الشباك زوجي فنأخذ القيم الوسطية ونقسمها على 2.

3) الفلاتر الترتيبية Order Filter:

ومنها الـ Max والـ Min.

Example 1:

```
T = imread( 'cameraman.tif' ) ;
H = 1/9*[1 1 1 ; 1 1 1 ; 1 1 1] ;
K1 = filter2 ( H , T ) / 255 ;
imshow (K1) ;
Title ( 'Filtered Image' ) ;
```

Example 2:

```
I = imread( 'pepper.png' ) ;
H = ones(5,5)/25 ;
K1 = imfilter ( I , H ) ;
imshow (I) ; Title( 'Origional Image' ) ;
Figure ; imshow (K1) ; Title ( 'Filtered Image' ) ;
```

Example 3:

```
I = imread( 'eight.tif' ) ;
J = imnoise (I, 'salt & pepper' , 0.02) ;
K = medfilt2 ( J ) ;
imshow (K1) ;
```

```
subplot(3,1,1) ; imshow (I) ;
subplot(3,1,2) ; imshow (J) ;
subplot(3,1,3) ; imshow (K) ;
```

-عملية تحديد الحواف Sharpening

هي عملية تحديد الحواف الموجودة في الصورة دون الاهتمام لمعالم الصورة أو تفاصيلها، وهذه العملية تتم في الحيزين المكاني والترددي.

ففي الحيز الترددي يستخدم فلتر الترددات العالية والذي يمرر الترددات العالية ويقطع الواطئة، إذ تحصر الترددات العالية في الحواف وتقطع الترددات عند منطقة القطع cut off frequency. أما في الحيز المكاني فيستخدم الـ kernal الفلاتر في تحديد الحواف وتوجد عدة فلاتر لها ومنها Sobel, Prewit, Roberts, Canny.

عموماً يكون شكل الفلتر المستخدم لتحديد الحواف كما في الشكل التالي:

Z_1	Z_2	Z_3
Z_4	Z_5	Z_6
Z_7	Z_8	Z_9

يكون شكل هذا الفلتر في تحديد الحواف الافقية لكل من Sobel و Prewit هي بايجاد الفرق بين أول سطر وآخر سطر وكما يلي:

-1	-1	-1
0	0	0
1	1	1

Prewit

$$G_x = (Z_7+Z_8+Z_9)-(Z_1+Z_2+Z_3)$$

-1	-2	-1
0	0	0
1	1	1

Sobel

$$G_x = (Z_7+2Z_8+Z_9)-(Z_1+2Z_2+Z_3)$$

ويكون شكل هذا الفلتر في تحديد الحواف العمودية لكل من Sobel و Prewit هي بايجاد الفرق بين أول عمود وآخر عمود وكما يلي:

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

Prewit

$$G_y = (Z_3+Z_6+Z_9)-(Z_1+Z_4+Z_7)$$

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

Sobel

$$G_y = (Z_3+2Z_6+Z_9)-(Z_1+2Z_4+Z_7)$$

تستخدم الفلاتر اعلاه لتحديد الحواف بصورة افقية وبصورة عمودية، ويستخدم الفلتر لـ sobel اكثر لمقاومته لـ noise.

الـ mask اعلاه تعمل على ايجاد المشتقة أو الحواف المحيطة بالنقطة [Z_5]، ولايجاد هذه المشتقة تربط القيمتين في معادلة واحدة: $G = |G_x| + |G_y|$.

0	1	2
-1	0	1
-2	-1	0

-2	-1	0
-1	0	1
0	1	2

Sobel

0	1	1
-1	0	1
-1	-1	0

-1	-1	0
-1	0	1
0	1	1

Prewit

لحساب الحواف القطرية Digonal Edge وبنفس القوانين السابقة اعلاه.

Example:

```
I = imread( 'rice.tif' ) ;
BW1 = edge( I, 'sobel' ) ;
BW2 = edge( I, 'prewit' ) ;
Subplot(2,2,1); imshow(BW1); title('By Sobel') ;
Subplot(2,2,2); imshow(BW2); title('By Prewit') ;
Subplot(2,2,3); imhist(BW1);
Subplot(2,2,4); imhist(BW2);
```

ويستطيع المستخدم من انشاء فلاتر Sobel و Prewit باستخدام الايعاز fspecial:

```
I = imread( 'rice.tif' ) ;
K1 = fspecial( 'sobel' ) ;
K2 = fspecial( 'prewit' ) ;
H1 = imfilter (I,K1) ;
H2 = imfilter (I,K2) ;
imshow(H1); figure; imshow(H2);
```

-الصور الثنائية (الأسود والأبيض)

وتسمى ايضاً بالصورة المنطقية لأن قيمها تكون فقط (0 أو 1)، ويمكن الحصول على هذه الصور من الصور الرمادية بالاعتماد على قيمة عددية معينة تكون هي الحد الفاصل من ان تكون قيمة النقطة 1 أو ان تكون 0، هذه القيمة تدعى بالعتبة.

-العتبة Threshold

هي تقنية تعتمد على مضمون بسيط، وهو بوجود معامل الاشراق θ الذي يدعى (عتبة الاشراق) حيث تطبق على الصورة a[m,n] وكما يأتي:

```
if   a[m,n] ≥ θ    a[m,n] = object = 1
       else         a[m,n] = background = 0
```

حيث تم تحديد الـ object وترك الخلفية.

ويمكن استخدام نفس العتبة لتحديد الخلفية وترك الـ object، أي بمعنى عكس العملية السابقة فتكون الصورة اسود للـ bkg وأبيض للـ object.

if a[m,n] < θ a[m,n] = background = 1
else a[m,n] = object = 0

في المثال يتم تحويل الى صورة اسود وابيض من صورة رمادية:

Example:

```
I = imread( 'coins.png' ) ;
Level = graythresh (I) ;
BW = im2bw (I,Level) ;
imshow(I); figure; imshow(BW);
```

وفي حالة الصورة الملونة نحول للرمادي ومن ثم الى اسود وابيض:

```
I = imread( 'football.jpg' ) ;
K = rgb2gray (I) ;
L = graythresh (K) ;
M = im2bw (K,L) ;
imshow(I); figure; imshow(M);
```

الايعاز graythresh يحسب العتبة في الصورة الرمادية والتي تستخدم لتحويل الصورة الى صورة بالاسود والابيض وتكون قيمتها بين [0 – 1] وتستخدم مع الايعاز im2bw الذي يستخدم لتحويل الصورة الرمادية أو الملونة الى صورة b/w حسب العتبة threshold:

```
[I , map] = imread( 'football.jpg' ) ;
X = im2bw(I,map,0.4) ;
Imshow(I); figure; imshow(X);
```

نلاحظ من المثال ان العتبة ممكن ان تكون قيمة معرفة من قبل الـ user أو ان تعرف اوتوماتيكياً، وكلما كانت قيمتها أقل كانت الكائنات في الصورة اكثر واوضح.

ملاحظة مهمة: دائماً تكون قيمة θ بين (0 – 1) وتضرب * 255 أو 65535 لتكوين قيمة θ حقيقية لاستخدامها مع الصور.

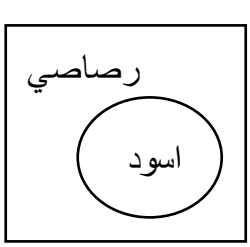
-طريقة اختيار Threshold

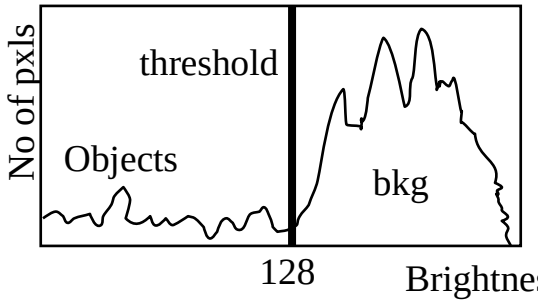
هناك عدة طرق لايجاد العتبة من اهمها:

1- أن تكون قيمة ثابتة، حيث يمكن استخدام القيمة 128 مثلاً بين 0-255 للتدرجات الرمادية، وتدعى هذه بالعتبة الثابتة fixed threshold.

2- العتبة المشتقة من الـ histogram، وهنا يتم اختيار العتبة من الاشراقة للمدرج التكراري.

3- العتبة المشتقة اوتوماتيكياً من التدرجات الرمادية للمدرج التكراري، وهي الطريقة الاكثر استخداماً وكما في الشكل:





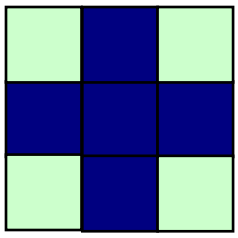
جميع النقاط التي قيمها اقل من العتبة تعتبر كائنات في الصورة، والتي قيمها فوق قيمة العتبة ستعتبر خلفية للصورة.

عمليات المورفولوجي

هي دراسة نظرية لتمثيل ووصف العمليات الابتدائية لوصف الشكل الهندسي في الصورة وتعتمد على نظرية المجموعات set- theory و M.M مثال عن العمليات اللاخطية وعلاقة ..M.M لنظرية المجموعات هو تعاملها مع مجموعة من النقاط (pixel) في الصور الثنائية وهذه المجموعة تكون بحجم m * n وهذه العمليات تشمل :

1- opening
2- closing
3- erosion (تأكل)
4- Dilation (تمدد)
5- area filling
6- edge extraction

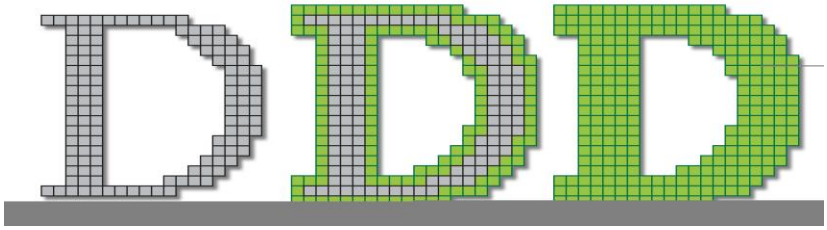
إن العمليات M.M تتعلق بمجموعة pxl من الصورة تدعى Structure Element(SE) . وتعرف بدورها بأنها صورة صغيرة تستخدم كشباك متحرك يتكون من متجاورات نقاط ضوئية في الصورة ولها الشكل التالي:



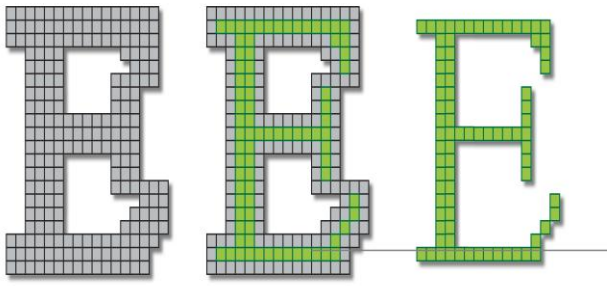
وتتكون من أي حجم أو شكل أو تجاور يتوسطه (Hole) إذ يمكن إن يكون Hole في أي نقطة ضمن الصورة.

– تعريف بالعمليات:

- Dilation (تمدد) : هي عملية تثخين الحدود كما في الشكل التالي وذلك بضم كل pxlقريب من On Pixel في الصورة إلى On بذلك يتم سد كل الثقوب الموجودة في الشكل ضمن الحدود .

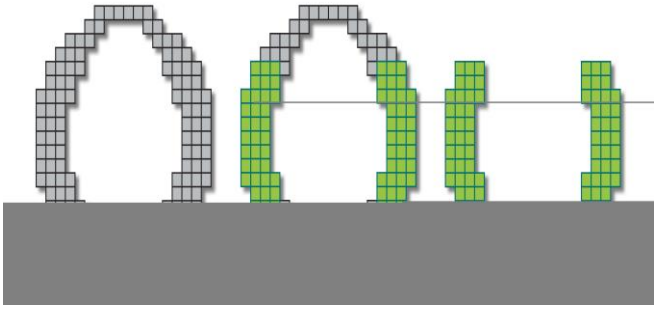


- Erosion (تآكل) : هي عملية تآكل أي إزالة إل Pxl وترشيق إل Obj الموجودة كما في الشكل التالي .

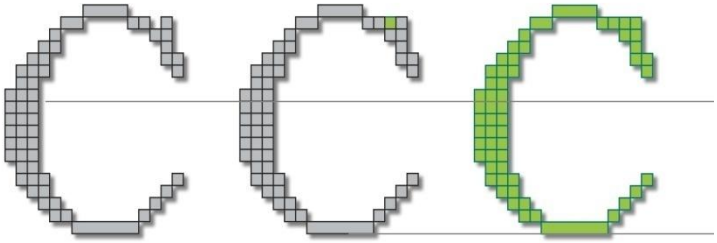


- Boundary Extraction. : هي عملية استخراج حدود الشكل أي ايجاد الـ Pxl الواقعة على حدود Obj في الصورة .
- Area filling : هي عملية مليء الفجوات الموجودة في الصورة او في Object بذلك يظهر الجسم كقطعة واحدة بدون فراغ .

- Opening : هي عملية فتح بين الصورة الاصلية و ال se حيث se يكون single pxl أي قطع كل الحواف المتكونة من ال pxl واحد فقط و تبقى الاجزاء المتشخنة كما في الشكل التالي



- Closing : هي عملية سد كل الفجوات الموجودة في obj و التي تكون في الحواف الطويلة و قطع الحواف الطويلة و الضيقة في obj كما في الشكل التالي



```
Bw= imread('circle.png')
Bw2=bwmorph(Bw,'remove');
Bw3=bwmorph(Bw,'fill');
Bw4=bwmorph(Bw,'close');
Bw5=bwmorph(Bw,'open');
Bw6=bwmorph(Bw,'erode');
Bw7=bwmorph(Bw,'dilate');
 Subplot (2,3,1); imshow (bw2);
Subplot (2,3,2);    imshow (bw3);
Subplot (2,3,3);    imshow (bw4);
Subplot (2,3,4);    imshow (bw5);
Subplot (2,3,5);    imshow (bw6);
Subplot (2,3,6);    imshow (bw7);
```

-تطبيقات المورفولوجي

1- تحسين الصور

2- تحديد الشكل

3- كبس الصور

4- تقطيع الصور

5- تحديد الصفات

6- تحديد الحواف

7- تحليل البصمة

8- اختزال noise

العمليات المنطقية والرياضية على الصور

-Imadd(): إضافة ثابت أو إضافة صورتين لبعضهما

```
I=imread(‘rice.png”);
J=imread(“cameraman.png’);
K=imadd(I,J);
Imshow(k,[ ] )

I=imread( ‘rice.png ‘)
J=imadd(I,50)
Subplot(1,2,1);
Imshow(I)
Subplot(1,2,2);
Imshow(J)
```

-Imsubtract(): طرح صورتين من بعضهما أو طرح ثابت من الصورة.

```
I=imread(‘rice.png”);
J=imread(“cameraman.png’);
K=imsubtract(I,J);
Imshow(k,[ ] )

I=imread( ‘rice.png ‘)
```

```
J=imsubtract(I,50)
Subplot(1,2,1);
Imshow(I)
Subplot(1,2,2);
Imshow(J)
```

مثال : اكتب برنامج لقراءة صورة رمادية و اوجد لها صورة المعدل ثم اطرح صور فلتر المعدل من الصورة الأصلية. ما شكل الصورة الناتجة؟

```
 I=imread(‘rice.png”);
J= unit8(filter2(fspecial(‘gaussian’),i));
R=Imsubtract(I,J);
Imshow(R)
```

- **Immultiply()** : ضرب صورتين من بعضهما أو ضربها بثابت , إذا كان اقل من واحد تصبح الصورة غامقة و إلا تصبح الصورة فاتحة (مشرقة)

```
I=imread(‘rice.png”);
J=imread(“cameraman.png’);
K=immultiply(I,J);
Imshow(k,[ ] )
I=imread( ‘rice.png ‘)
J=immultiply(I,0.50)
Subplot(1,2,1);
Imshow(I)
Subplot(1,2,2);
Imshow(J)
```

-

-Imcomplement: إيجاد المتمم للصورة

```
bw=imread(‘text.png’)
bw2=imcomplement(bw)
subplot(1,2,1); imshow(bw)
subplot(1,2,2;) imshow(bw2);
```

يمكن إيجاد المتمم لصورة رمادية أيضا بنفس الإيعاز و ليس فقط b/w

العمليات المنطقية : and, or , xor

أ) عند الضرب بقيمة كبيرة تشرق الصورة و إلا تكون مظلمة. يمكن ضرب صورتين فتظهر قيمها متداخلة و تعرض الصورة كأنها مشوهة.

```
I=imread(‘rice.png’);
J=bitand(I,100)
Imshow(j)
```

ب) bitor:عمل orلصورتين أو مع قيمة معينة

```
I=imread (‘rice.png  ‘);
J=imread(‘ cameraman.png  ‘);
K=bitor (I,J);imshow (k);
```

ج) bitxor: تكون النقاط المختلفة على الشاشة وتوضع في صورة جديدة