

المقدمة (1) أنواع الماكينة الرسومية هي :
 1. Sampled based graphics : يعتمد على استخراج المعلومات المرئية من الصور

2. Geometry based graphics : يعتمد على استخراج المعلومات المرئية من النماذج

* ال Pixel يعبر عن لون وإضاءة الجسم.
 * الفرق بين image editing (يتم بشكل مسبق) و image processing (يعتبر في الوقت الفعلي).
 * الرؤية الحاسوبية : تحويل من 3D إلى 2D (vision) * عملية rendering : التحويل من 3D إلى 2D (projection).
 * Interaction : التسلسل المتكرر للعمليات والمخرجات.
 * Navigation : تحديد مسار الكائنات عبر البيئة.
 * Real time : تطبيق لنظام feedback والتفاعلات فورية على الفور.

أدوات الإدخال (1D) Mouse - Keyboard (ميكانيكية - بصرية) (2D) Track Ball - Joystick (2D-3D) Touch Screen - Touch pads (3D) HMD - Trackers (3D) Data Glove - Eye Tracking (3D) Pen-Based هي الأكثر شيوعاً وضوحاً.
 * Digitizing : رقمنة الكائنات ثلاثية الأبعاد.
 * Scanner : أضرار ضوئية على الملفات وتخزينها في الكمبيوتر من خلال الضوئ الرقمي.

الواقع الافتراضي عبارة عن 3D + real time + تقنية VR
 تسمى تسمى المستخدم أنه صفة الحقيقة.

Head Monitor Display = HMD
 OCR = أخذ صورة وتحويلها إلى ملف نصي (word)

- المادة 2** أجهزة الخرج: يتفرع إلى: التواصل بين الحاسب والمستخدم بشكل عام
- ① البصريات (Visual) - مثل الطابعات والماسحات والـ (HMD) (دخل مخرج).
 - ② السمع (Audio) - مثل سماعات الأذن وميكروفون الصوت.
 - ③ الأجهزة الترفيهية: الدفلةم - الفيديو هات والـ Files
 - ④ أجهزة اللمس والسفحة، Joystick - Data glove (دخل مخرج).

الباشات ① CRTs (Cathod Ray Tubes): تعمل على مبدأ إطلاق فوتون
الكثرويات من مصدر الكاثود على شاشة حيث تضيق والكبل الذي يربط
فيه والحصول على شاشة ماثلة من خلال 3 نقاط من الفوسفور حسب نظام
(RGB) لكل نقطة من الشاشة ويتم الإطلاق حسب الأمر الصادر من كرن الشاشة.

② LCDs (Liquid Crystal Display): 3 طبقات وهي خلفية مصبغة ومركب
تحتوي على بلورات الكريستال ومادة زجاجية.
يتم كغير بلورات الكريستال من أجل إمرار الضوء في حال تزايد Pixel أبيض
ولا يغير إذا أرتناه أسود.. وتتحكم رتبة الضوء من خلال قوة الحقن
من أجل الشاشة للون من 3 Pixels مع خلايا لكل لون.

- الطابعات: ① الطابعة النقطية**: تحوي من 7 إلى 24 قلم وهي نوعين
- أ) خطية 240 dpi → 60
 - ب) تمليكية 72
 - ② طابعة نفث حبر: تستخدم نظام ألوان CMYK و حبات للصبغ الورقة
وتتطلب الاتصال ونفث 1280 dpi إلى 1024
 - ③ الطابعة الليزرية (أو الليزر): الليزرية تعمل بدرجة 2400 و 300 والليزرية
1200 dpi إلى 300 وتستخدم آلات التصوير

**الراسيت: نوعين (كهرباء ساكنة - قلم) وتستخدم نوعين من الأوراق (ثابتة
لينة كبيرة - مسطوية)**

أنظمة عرض رسومات الحاسب
 ① Vector Display : ترسل الأوامر G, G إلى كرت الشاشة
 يتم أي الشاشة التي تترك نقطة الإلكترونيات من نقطة البداية إلى
 نقطة النهاية
 لا تستخدم ال Pixels في هذا النظام ويستخدم CRTs (وهو قديم).

② Raster Display : تخزن ال primitive في Fresh Buffer في نظام ال
 DRAM أو VRAM وهنا تكون وظيفة ال graphic system
 هي معرفة القيم الصحيحة للصورة النهائية التي تكون الشاشة
 وإخراجها لإصدارها لكي تظهر الشكل الصحيح.

دقة الشكل تقدر بـ : عدد البكسلان - عدد خطوط Scan line - كلهما
 Gray-scale : يكون لها $2^8 = 256$ تدرج رمادي
 نظام RGB : البت الرابع يستخدم للشفافية (نظام 32 bit)

رسومات الحاسب مكونة من Application model : الأجزاء التي تعرض على الشاشة
 Applical programme : تأخذ المداخل من الطبقة السابقة وتعرضها
 graphic system : تتابع دخل المستخدم
 graphic system : يربط بين Application program وواجهة ال
 ويطبق واجهة مستخدم عن ال HW

Simple Raster graphics = SRGP package
 هو بسيط الخوارزمي
 يستخدم كرت الشاشة لتحويل المداخل إلى مصفوفة ويوجد ال
 خوارزميات التحويل

يوجد فرق بين كرت الشاشة وكرت الشاشة

* نرسم القطعة المنقطة حسب العلاقة : $t = (y_2 - y_1) + (x_2 - x_1)t$

$t = (y_2 - y_1) + (x_2 - x_1)t$

Scan : من خوارزميات (Navie Algorithm) المقربين
 نقطة سابقة (تكون فقط عندما $\frac{dy}{dx} < 1$) ويكون عموديًا

DNA (Digital Differential Analysis) : تحسين كفاءة المقربين
 زيادة x بـ 1 و y بـ m
 $y_{i+1} = y_i + m$ $x_{i+1} = x_i + 1$

ضمانية Mid Point : من أجل المستويات

NE

$$F(x, y) = ax + by + c$$

\downarrow \downarrow \downarrow
 dx dy

والنقطة الابتدائية هي

$$M(x_{p+1}, y_{p+1/2})$$

if : $F(x_p, y_p) > 0 \rightarrow$ نختار NE $M_{new}(x_{p+2}, y_{p+3/2})$
 $F(x_p, y_p) < 0 \rightarrow$ نختار E $M_{new}(x_{p+2}, y_{p+1/2})$
 $dx_{init} = dy - dx/2$

الخاصة التالية في خوارزمية mid point الخاصة بالمستويات تم تصحيحها

* mid point دائرة

Navie Algorithm الخاصة بالدائرة :
 معادلة الدائرة حيث نقف معادلة الدائرة بالمعادلة $x^2 + y^2 = R^2$
 مستقر : $y = \pm \sqrt{R^2 - x^2}$ نقوم بزيادة x بعد أن
 (0, R) وحتى الوصول الى قيمة R^2 ولكن هذه الخوارزمية غير فعالة

8-way summary : ونستخدم تقسيم الدائرة الى 8 أقسام
 ونرسم النقط فقط ثم نكرر الخوارزمية

Draw(x, y, v)

Draw($-x, -y, v$)

Draw(y, x, v)

Draw($-y, -x, v$)

Draw($y, -x, v$)

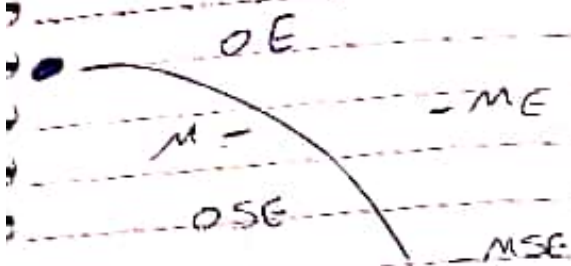
Draw($-y, x, v$)

Draw($x, -y, v$)

Draw($-x, y, v$)

Sabbagh

(4)



Midpoint
 $d > 0 \rightarrow SE \rightarrow M_{new}(x_p+2, y_p-3/2)$

$d < 0 \rightarrow E \rightarrow M_{new}(x_p+2, y_p-1/2)$

$$d_{initial} = 5/4 - R$$

المسألة الكفافية تغير أن $\frac{5}{4}$ في d البقية هي 1
 القيم على int

المسألة السريعة. فوارسية السريعة تدعى باسم (4 way Summary)
 تقسم المسألة السريعة إلى 4 مناطق متساوية

والقسم (الربع) الذي نريد نساه تقسم إلى قسمين $Region 1$
 في $m > -1$ و $x > y$ نقطة البلية هي (a, b)
 وتكون لدينا

$$d > 0 \rightarrow SE \rightarrow M_{new}(x_p+2, y_p-3/2)$$

$$d < 0 \rightarrow E \rightarrow M_{new}(x_p+2, y_p-1/2)$$

معادلة السريعة تقطع بالبلية

$$b^2 x^2 + a^2 y^2 - a^2 b^2 = 0 \Rightarrow d_{initial} = b^2 + a^2(-b+1/4)$$

$Region 2$ تكون لدينا $m < -1$ و $y < x$ نقطة البلية (a, b)

$$d > 0 \rightarrow S \rightarrow M_{new}(x_p+3/2, y_p-2)$$

$$d < 0 \rightarrow SE \rightarrow M_{new}(x_p+3/2, y_p-2)$$

$$d_{initial} = b^2(x_p+1/2)^2 + a^2(y_p-1)^2 - a^2 b^2$$

المسئولات يوم صفات فيجب ان صفات في ال Clipping صفات

Brute-force Approach. صواب نقطة التقاطع مع صاف منطقة ال Cohen-Sutherland line تقسيم المساحة و اقسام تقسيم كل قسم بعد ثنائي يكون من 4bit.

منقسم بعملية and بين البتات. سيد دا عيون دا اشغل اقل

المحاورة 4+5 | المصليان من ال Clipping المصليان له ستاتين

① Sutherland-Hodgman. صواب يقول بان كل رأس من مستطيلين يكون صافا و الرأسين هنا صافا بقاط التقاطع مع المساحة صافا اليمين
 $a' + t < 0$ - $a + (b - a) < 0$ - $a + (b - a) > 0$ - $a' + t > 0$
 $a + (b - a) < 0$ - $a + (b - a) > 0$ - $a' + t < 0$ - $a' + t > 0$

* ظاهرة في الخطوات المنطقية تدعى Aliasign من يكون فصل
 عن اقسام بعملية (Rasterization = Scan) للرسومات - صافا
 يكون لدينا كسل خامق (لشارة قوية) بجانب كسل ناتج (لشارة ضعيفة)
 والى يكون (زيادة البتة) تقليل الترددات العالية

* ومن اجل تقليل الترددات (اضافة كسل متوسط اللون) لدينا طريقتين
 Un weighted Area Sampling

Weighted Area Sampling $\rightarrow W_s = \int w(x,y) dA$ و $0 \leq w_s \leq 1$

$dI = W_s \cdot I_{max}$

المتوسط

①

من أجل تفعيل تقنية Anti-aliasing لسيا التواء
glEnable (Smooth)

GL-NICEst يتم استخدامه لتفعيل الحواف في الرسم.

GL-FAST - - - - - الأسرع

BLEND: يتم استخدامه من أجل صفاء عدم تضارب الألوان الموضوعة

خلف للصفحة (النقش) خاصة في حال وجود نكش بواحد.

Transformation: يرتبط بالتحريك (كحركات الفؤاد كما هي).

ملاحظة 6: * تعريف Transformation plane هي الفؤاد التي نظامها

الكائنات وما عدا هذه الإحداثيات وقت العرض على الشاشة.

* مركز الإحداثيات الستانية في الزاوية العليا اليسرى محور x للعين والزاوية

من خارج z .

* Projection: تحويل $3D$ إلى $2D$ * Vision من $2D$ إلى $3D$

* World Coordinate system = WCS: نظام الإحداثيات الموضوعة

هو مركز الستانية والفؤاد يتم على صفة view matrix

مواضع الإحداثيات: MCS (محور الكائن ذات) WCS - UCS (الكائن)

صفتياً هو ذات MCS - CCS: فيه يتم القيام بعملية Clip للفؤاد

مضيق الحواف $1 \leq x, y \leq 1$ و $0 \leq z \leq 1$

SCS: هنا يتم القيام بعملية ال Rasterization (Scan)

Voxel: مكعب وهمي بأبعاد في الفراغ يمكن تحريكها

Clipping = Trivial Colling

Back Face call: عملية عدم إظهار الوجوه الخلفية والبطية للكامل

Rasterization: يتم تحويل صفتي $2D$ حيث يعرض

صلا - صلا - Scan - Shading - Texture

الاصناف الخمسة هي: MCS → WCS → UCS → CCS → NDCS → DCS

نقطة البؤري

Focus Point

اما كل النقطتين

كل نقطة لون

Texture، تناسق، اصناف الصوت مع اختيارات المصطلح

Depth Buffer: فاكهة تعتمد على عناصر مادية لعدد عناصر الزاوية في الارتفاعات لا زوايا ويساعد على عدم رسم المصنفات البعيدة بعد ذلك الكاميرا ونظف باستخدام

GL (Depth - Test)

ونظم احاديث ليعتد الاختلافات باستخدام

GL Clear (GL Color - Buffer || GL - Depth - Buffer - Bit)

الارتفاع الامتصاص هو (واقعي ومستخدم اكثر) مركزه Cop ومحدود الى متوازي مركزه Dop وغير محدود وكذا حفظ متوازي

حفظ الامتصاص: قطع منضبط ترسم من مركز الامتصاص باثنا كل نقطة من

زاوية الاسقاط عند الانسان 120° عند الكاميرا 90°

الارتفاع الاسقاط الموازي يعتمد على Dop لاصول الاسقاط Top

Front

Side

AX no metric

(Dop لا يغيرها والاصناف الخمسة)

Isometric

Dimetric

Trimetric

زاوية

زاوية

زاوية مختلفة

زاوية 120°

زاوية 120°

* الاستقاط المائل: DOP للبيانات مستوية المقاط ولكن خطوط الاستقاط غير متوازية ولا تلتقي

(P: Cavalier) - أوجه متعامدة ويتم التقاط زوايا كامل

الزاوية بين DOP و PP هي 45°

Cabinet (الأكثر واقعية) (P) - يتم إمتداد الزوايا المقابلة بعضها من 50%

الزاوية بين DOP و PP هي 63.4°

7. Vanishing points الاستقاط المنظوري: يوجد نقطتان

وهي النقاط التي تلتقي عندها الأشياء عندها تلتقي عندها وهي

One Vanishing P - تقاطع محورين عموديين متعامدين

Two - تقاطع محورين وتقاطع الثالث

Three - تقاطع المحاور الثلاث

* الكاميرا تتحرك في إحداثيات و هي تتحرك في

Look Vector - هي البقرة الكاميرا - UPN (0, 0, 1)

Up Vector - هي محور look Vector حول الكاميرا (الزاوية)

(0, 1, 0)

منتهية

* عند مستويات Clipping هو 2 أحادي ولفظي وما بينهما هو

look Vector (عدت رفعة الكاميرا)

* blurred - الصورة الضبابية عندها يتقارب النطاق الضوئي

Aspect Ratio = $\frac{\text{عرض الشاشة}}{\text{ارتفاع الشاشة}}$ (نسبة عرض الكاميرا)

* VR هو مستوى عرض الكاميرا ومنتهية هو URP والنظام هو

look vector = UPN

Date : / /

Subject :

نقطة VRC ب 3 محاور هم (n, u, v) $n = \frac{V_{up}}{|V_{up}|}$ $v = n \otimes u$ و $u = \frac{n \otimes V_{up}}{|n \otimes V_{up}|}$

* View port : هي منطقة الشاشة كاملة إما Window هي منطقة عرض التطبيق

* Viewing volume : هو صورة العين (ما تستطيع الكاميرا رؤيته) وله نوعين
 ① Canonical Viewing : عبارة عن شكل رياضي
 ② Frustum : شكل فعلي نقاط نقاط قطع

* Direction of Projection = DOP : عبارة عن اتجاه
 * الامساق المتوازي : هو المسافة بين PP و مركز الشاشة WC
 ويمكن صيغته $DOP = CW - PRP$

* الامساق الطائري : هو ذاته Cop و Viewing Volume هو هيكلية
 نقطة

(يرى مراجعة لتواضع العرض)

خاتمة (8) عناصر الـ 4D :
 Modeling - Color Model - optic
 Texture - Lighting - Visualization - Behaviour
 Special Hw - Human machine interaction

رسم Model 3D : Position - dimension - Form



المعتبر عن Model يوجد طريقتين، الأولى - تحليلي (من خلال معادلات) CG يستخدم النظام الهندسي وعيوله التحليلي.

* طرق التشكيل الهندسي - مصفيات - مصفيات B-Rep
* المصفيات يمكن رسم الزاكن من خلال مصفوفة محددة وتخزين رؤوس
من ضالغ فأدفعه إلى شكل.

المصفيات : تكون له دخل ومخرج (محتوي على صفات وتقدم نافذة).
علاقة آخر العلاقة : $F + V - E = 2H - 2C$
المكون كصفوات كالتقريب كاضلاع كزوايا كوجه

ملاحظة (و) - مسترة المصفيات لتشكيل الرسومات المعقدة من خلال أن تكون
اصتباغ نقاط

$$\begin{aligned} A \cap B &= \{A_I\} + \{B_I\} + \{A_{NI}\} + \{B_{NI}\} \\ A \cup B &= \{A_E\} + \{A_{NE}\} + \{B_E\} + \{B_{NE}\} \\ A - B &= \{A_E\} + \{A_{NE}\} + \{B_I\} + \{B_{NI}\} \\ B - A &= \{B_E\} + \{B_{NE}\} + \{A_I\} + \{B_{NI}\} \end{aligned}$$

أنواع المصفيات - محدث

✓ مقعر (أضاد وجهه مقعر - كل وجهه محدث)

Sphere هو خواصه (تابع جاهز) سيعاد على رسم هندسي الهرم (نفس الكره)
من خلال تابع $gluSphere$

جيد Phony : يعالج حالة رأس القطع المستقيمة خلال الإضاءة حيث يتم
النظام لكل زاوية مشتركة من خلال يتم حساب متوسط نقاط المصطلح
من خلال القاسون $(m_1/d_1 + m_2/d_2 + m_3/d_3 + m_4/d_4) (d_1 + d_2 + d_3 + d_4)$

محاضرة 10 | أنواع المنحنيات : n بيزيه .
 n يستخدم لرسم خط الكفاف المساد ويستخدم بمبدأ من

درجة n نقطة
 تغيير $n-1$ خطوط تغير جهة من $n+1$ نقطة تحكم .

المعادلة الوسيطة سنكون $a_n u^n + \dots + a_0 u^0 = P(u)$

* نضيف استيفاء ونضيف تقارب
 * شرطه : النقطة الزاوية من المنحني الجديد على استقامة آخر نقطتين من المنحني القديم

* قابلية : $P(u) = [u][B][P]$ درجة منحني ، 1 - Control point

* استمرار درجة أعلى من منحنيات مستمرة .

* تانية في حل مستمر درجة تالية تقترصتر

* نضيف 3 نقاط للمحني الجديد .

منحنيات B-spline : لا يوجد شرط وصيغ النقاط عبارة عن تقارب

ونتم إضافة نقطة واحدة للمحني الجديد لأنه يتشارك مع القديم

ب آخر ونقاط . وكلفت الحسابات $\frac{n^3}{6}$ في الحساب .

السطوح المنحنية : محورين اختار من u و v و w نقطة فراغية مع صواب

من الدرجة الثالثة $\Rightarrow P(u, v, w) = \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 u^i v^j w^{3-i-j}$

السطوح المستمرة . السطح المستمرة من Bezier

تكون النقاط الواقعة على طرفي الحافة المشتركة على استقامة واحدة

نظام الألوان RGB، يتحدد لون المسم من لون الأشعة المنعكسة

أنواع ألوان RGB: $R + B = \text{Magenta}$

$+G = \text{Yellow}$

$G + B = \text{Cyan}$

$R + G + B = \text{White}$

نظام ألوان CMYK المستخدم في الطباعة

$R = \text{Yellow} - \text{magenta} = \text{Red}$

$G = \text{Black}$

اللون الناتج من عدد البتات

2 bit لكل لون: 8 bit: 6 bit لكل لون: 3 bit:

ما يزيد عن 64 درجة

OpenGL

Byte لكل لون: 24 bit: 5 bit للأصفر والأخضر، 16 bit:

اللون الناتج من 32 bit: 16 bit للون الأزرق

$$2^{16} = 65,536$$

نظام HSL: (H) لتحديد اللون وميله 360° زاوية الدوران

(S) اللون فاقع أو لا - نسبة مئوية - 100% (اللون الأبيض)

(L) فاقع أو لا - نسبة مئوية - وميله البعد عن المحور

HSV هو الخروط السطحي فقط والمعلومات ذاتها

$$V = 1 \Rightarrow L = 0.5 \text{ (اللون الأبيض)}$$

أنواع ألوان HSV: نامتي على كس ونامتي على كس غير مصقول

عوامل تحديد لون الجسم النقي هي: عامل الانعكاس k_s وعامل الامتصاص k_d وعامل الانكسار k_r

$$k_s + k_d + k_r = 1$$

لون الجسم النقي لون الصورة I_p = لون الضوء I_s + لون الصورة I_d

$$I_s = k_s \cdot I_s \cdot (\cos \alpha)^n$$

$$I_d = k_d \cdot I_s \cdot (\cos \theta)^n$$

$$I_s = 0 \Rightarrow (\cos \alpha)^n = 0 \Rightarrow \alpha = 90^\circ$$

ولون الجسم النقي هو

$$I_p = I_s + I_d$$

Ray Tracing : إطلاق الأشعة الضوئية من المناسج الضوئية وتنبؤ
السطح من أجل توليد صورة أكثر واقعية

لتحسين التكلفة تم تبسيط الأشعة من وجهة الماكينة عند المقارن
وبغضها $\log_2(n)$

بالتوضيح