

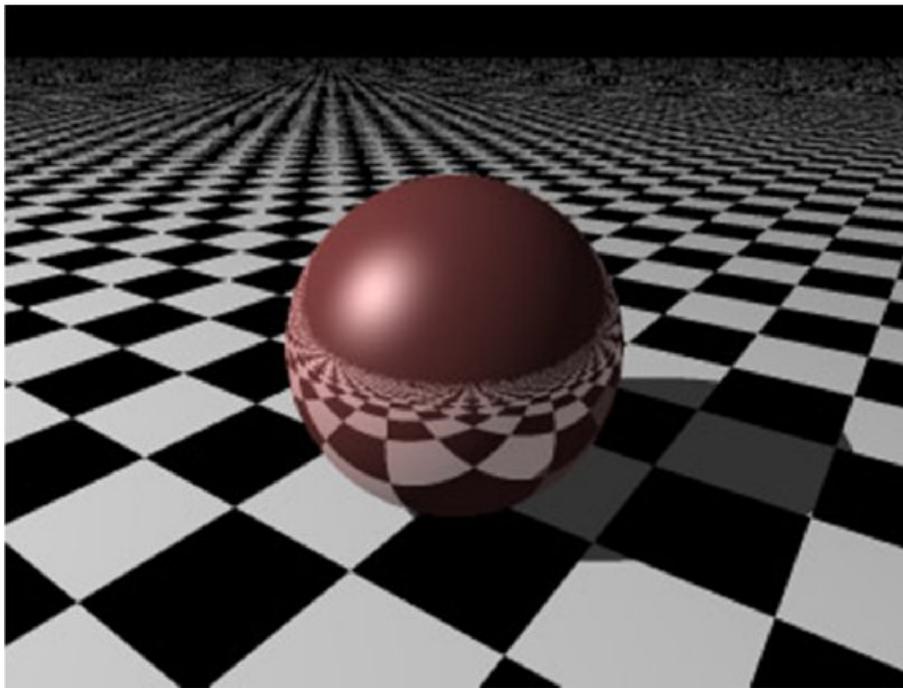
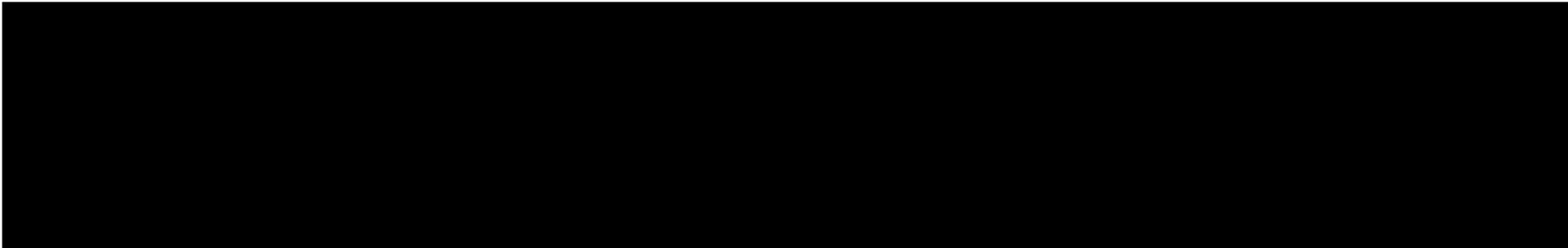
د/ احمد وحيد مصطفى

برامج الرسوم ثلاثية الأبعاد

برامج الرسوم ثلاثية الأبعاد

3 Dimensional graphic programs

- ؛ الرسوم ثلاثية الأبعاد هي مجرد رسوم مسطحة تم إعدادها لإظهار الإيهام بالعمق .
- ؛ البشر يستقبلون العالم والأشياء بشكل ثلاثي الأبعاد متضمننا الطول والعرض والعمق .
- ؛ هذه الظاهرة تبدو بسيطة إلا أنها نتاج تفاعلات معقدة بين العين والمخ لم يتمكن العلماء حتى الآن من فهمها بشكل دقيق
- § فعيوننا تبعد عن بعضها البعض بحوالي 6 سم مما ينتج عنه أن تستقبل كل عين منظراً مختلفاً
- § يعمل المخ على صهر تلك المرئيات في صورة واحدة ثلاثية الأبعاد
- § هذا النوع من الرؤية يسمى الرؤية الثنائية binocular vision أو الرؤية المجسمة stereoscopic



برامج الرسوم ثلاثية الأبعاد

3 Dimensional graphic programs

- ؛ الصور المسطحة كالرسوم التوضيحية والصور الفوتوغرافية والأفلام يمكن أن تعالج على شاشة الكمبيوتر بواحد من عدة تقنيات لخلق خداع البصر الذي يوهم بوجود العمق.
- ؛ مثل هذه التقنيات تجعل الأشياء في هذه الصور تبدو وكأنها تبرز من سطح الورقة أو شاشة الكمبيوتر أو الفيلم .
- ؛ رغم أن الاستخدام المعتاد لتلك الرسوم يكون في عالم الترفيه مثل المسرح والسينما والرسوم المتحركة إلا أنها تستخدم الآن بشكل في غاية الأهمية في الطب والتصميم.

برامج الرسوم ثلاثية الأبعاد

3 Dimensional graphic programs

- ؛ يستخدم العلماء ومصممو جرافيك الكمبيوتر في عمل النماذج المجسمة باستخدام عملية تسمى Rendering
- ؛ مصطلح الثلاثي الأبعاد (D^3) لا يشير إلى منظر يظهر من خلال دمج المخ لمجموعة من المناظر المختلفة وإنما هو صورة تظهر بشكل دقيق لتمثل ظلال وأضواء ومناظر محسوبة بحسابات رياضية دقيقة
- ؛ باستخدام الرياضيات يستنتج الكمبيوتر كيف يمكن لأي جسم أن يظهر للرائي من أي زاوية من الزوايا في ظل ظروف معينة من إضاءة والظلال المنعكسة والخامات والألوان .

نماذج مجسمة يخلقها الحاسب

Computer-Generated Models

- يُزود المستخدم الكمبيوتر بمعلومات ووصف مفصل لهذا الجسم الذي يريد عمله وهذا الوصف يمكن إدخاله للكمبيوتر من خلال صور فوتوغرافية فيديو أو ان ترسم باستخدام البرامج المختلفة كالـ 3D MAX
- باستخدام تلك المعلومات يقوم الكمبيوتر بحساب الرؤية المنظورية للجسم من كل الزوايا لخلق المنظور وتحويل تلك المعلومات إلى خطوط wire-frame أو مجسم شبكى يمثل بدقة شديدة الحساب العلمى والرياضى لهذا الجسم .
- يوجه المصمم الكمبيوتر لملأ الأسطح التى كونتها الأشكال الهندسية بالألوان والملامس والظلال التى تعطى الجسم شكلا واقعيًا .
- يُزود المصمم الكمبيوتر بمعلومات تفصيلية عن مصادر الضوء وزاويته ونوع الإضاءة من هذه المعلومات يحدد الكمبيوتر الطريقة التى يسقط بها الضوء على كل سطح من أسطح الجسم أو على الشبكة السلكية التى تمثل الجسم الأصيل
- بالتالى يمكن للحاسب أن يحسب الانعكاسات والظلال المناسبة وفق هذه الأضواء .

استخدامات الرسوم ثلاثية الأبعاد

لرسم ثلاثية الأبعاد تطبيقات عديدة :

- ؛ أستخدم الحاسب فى تصميم وتصنيع المنتجات (CAM، CAD) لبناء مجسماتهم مهما كانت معقدة ومهما كانت تتضمن من تفاصيل مثل السيارات والطائرات .
- ؛ الخرائط الطبوغرافية (للتضاريس) تتضمن أسطح مختلفة تشبه المرتفعات والسهول الموجودة فى الأرض .
- ؛ البحوث الطبية تستخدم المجسمات ثلاثية الأبعاد للخلايا والجزيئات وأعضاء الجسم البشرى وحتى الجسم البشرى كله لدراسة تأثير الأمراض عليها
- ؛ البحوث الصيدلية تستخدم المجسمات ثلاثية الأبعاد لدراسة تأثير بعض العقاقير على الجسم البشرى .
- ؛ ألعاب الكمبيوتر التى تمكن اللاعب من أن يتعامل مع الرسوم ثلاثية الأبعاد على الشاشة وهذه الألعاب تتضمن قدرا كبيرا من أدوات الإظهار Rendering والإظهار فى الوقت الحقيقى Real – time rendering

المدخل ثلاثى الأبعاد لرسوم الكمبيوتر Computer 3D approach

يستخدم الكمبيوتر المدخل ثلاثى الأبعاد لرسوم الكمبيوتر لحل مشكلات عديدة فى :

§ تصميم وتصنيع المنتجات

§ إنتاج ألعاب الفيديو

§ الرؤية العلمية للبيانات مثل الأشعة المقطعية والرنين المغناطيسى

يتم رسم المناظر ثلاثية الأبعاد بعد الوصول إلى البيانات اللازمة لها فيما يسمى بعملية الإظهار Rendering باستخدام نوعين من التقنيات :

§ Pipeline تعنى شبكة متتابعة من العمليات يعتمد كل منها على الآخر.

§ Assembly-line تعنى توليفة من الخطوط كل خط محسوب داخل الكمبيوتر ومكون من عدة نقاط كل نقطة عليها

درجات ظلية معينه وعديد من البيانات لبناء الشكل الجسم .

وهذه التقنيات يستخدمها معالج الكمبيوتر فى إظهار الجسم إما

§ باستخدام معدات الكمبيوتر عالية الثمن وهى تقوم بنفس عمل البرمجيات مع رسم ٦٠ صوره فى الثانية للجسم وبذلك تسمح بوجود صور واقعية ،

§ أو باستخدام برامج الإظهار الكمبيوتر وهى بطيئة وتتطلب وقتاً قد يصل من عدة دقائق إلى يوم كامل لإظهار صوره واحدة،

أولاً: إنشاء النموذج المجسم Model :

يتم إنشاء النموذج المجسم على مرحلتين :

§ أولهما إنشاء النموذج المجسم Model

§ ثانيهما إيجاد علاقة رياضية بين أسطح ثنائية الأبعاد

وإنشاء النموذج المجسم يعني بناء نموذج رياضي للمجسم المراد إنشائه. وهناك تقنيتان رئيسيتان لذلك :

§ تمثيل سطح المجسم (الكرة مثلاً) بسلسلة من المنحنيات

§ تمثيل سطح المجسم بمجموعه من المضلعات (مثلثات – مربعات –
مخمسات) ،

أولاً: إنشاء النموذج المجسم Model :

المكونات الأساسية في هذه المجسمات هي :

Vertex النقاط §

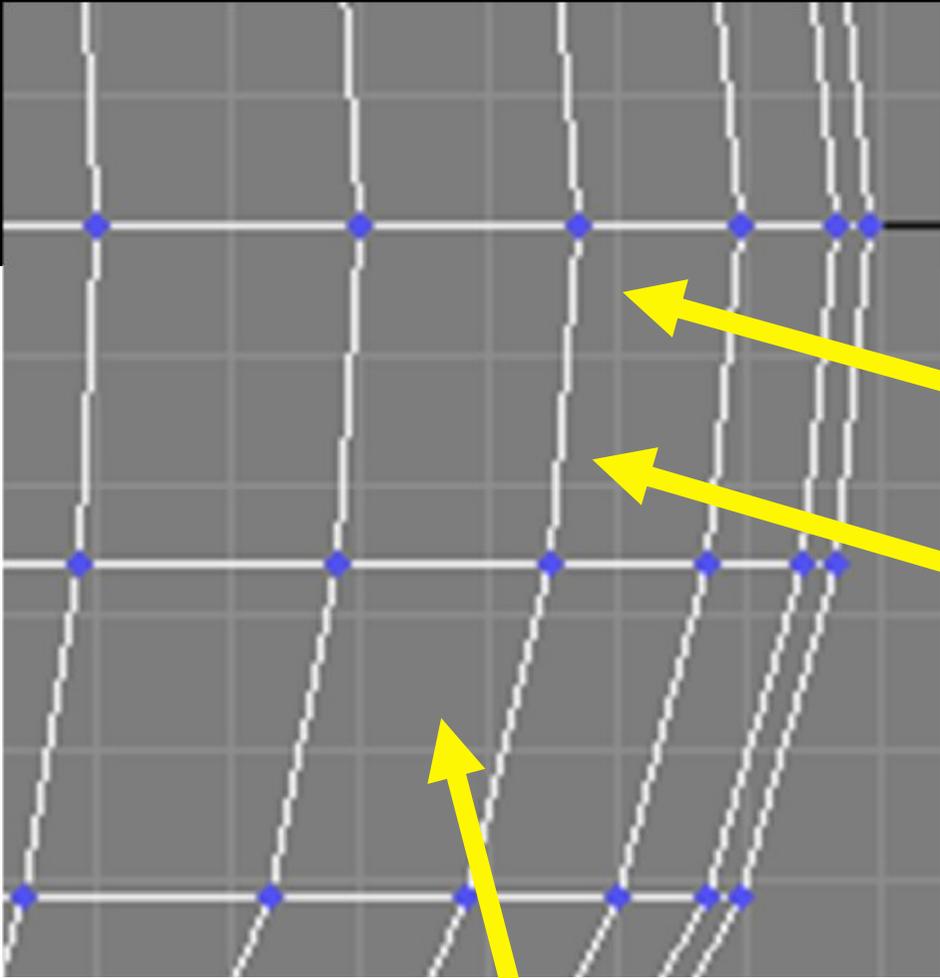
Edge الأحرف §

Faces الأوجه §

تشكل هذه الجسيم وتحدد الجسيم بمظاهر مثل علاقة كل Vertex بالآخر وتسمى بالأعمدة Normal.

أولاً: إنشاء النموذج المجسم Model :

؛
وظهور المضلعات كبيرة الحجم لا يمكنه إنتاج أسطح ناعمة
لذا فإن النماذج التفصيلية والمجسمات الدقيقة تتطلب
عددا كبيرا جدا من هذه المضلعات أصغر حجما.

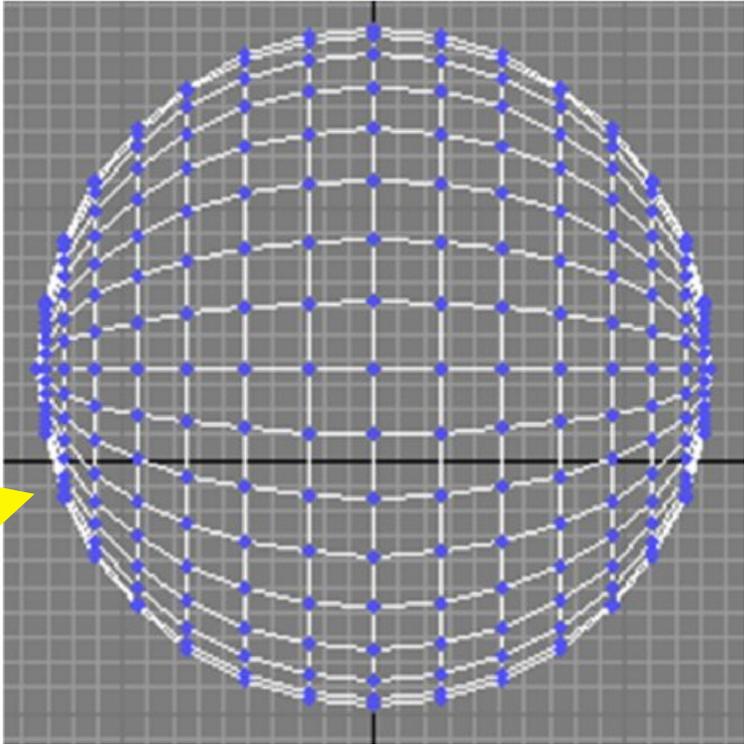


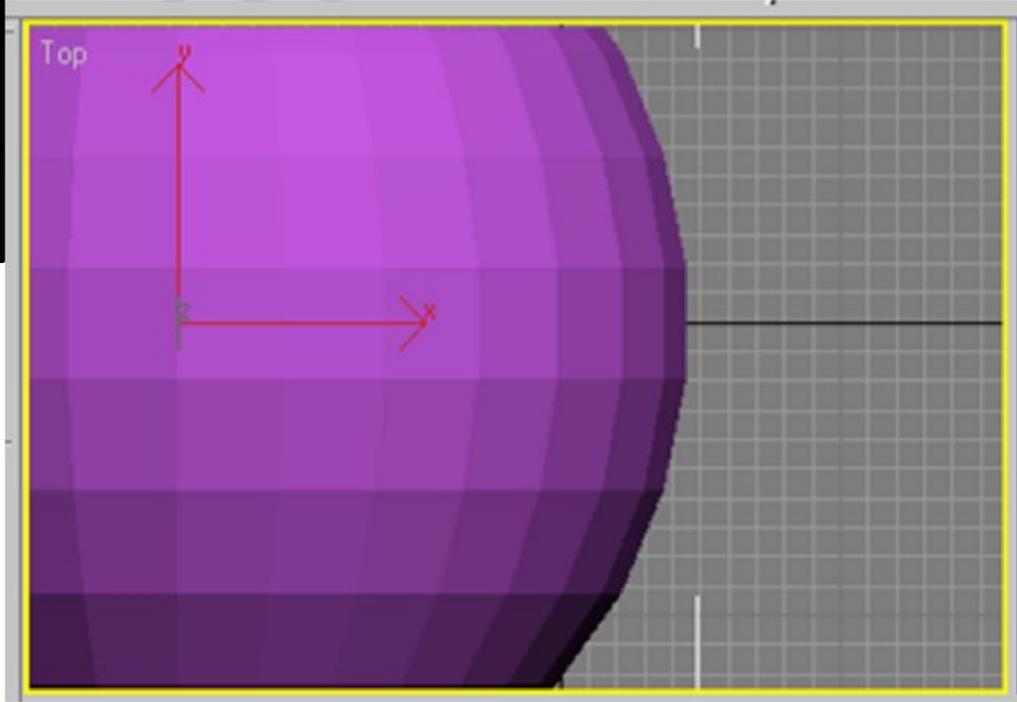
Vertex

Edge

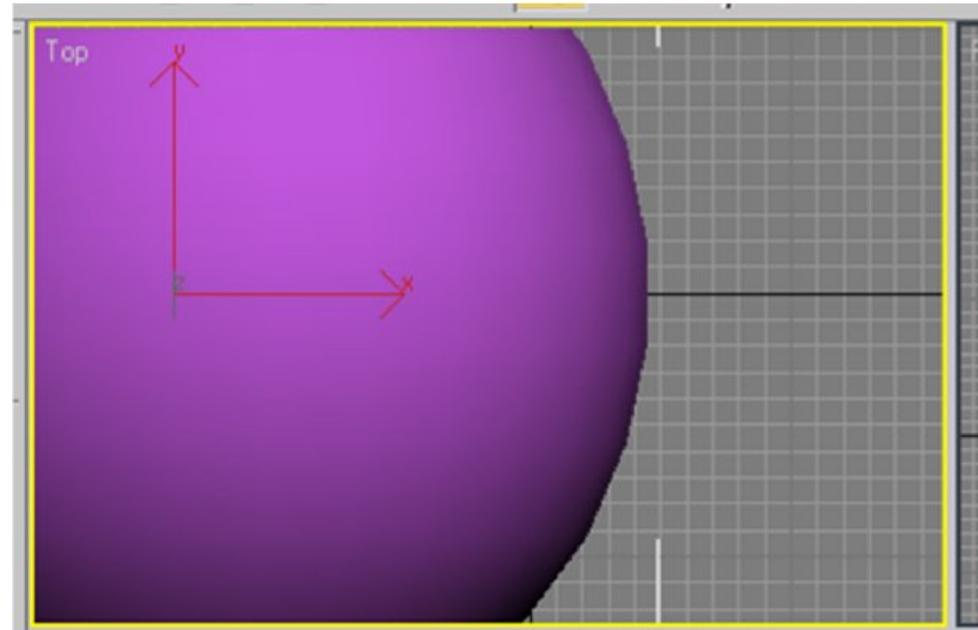
Faces

Element





النماذج والمجسمات الدقيقة
تتطلب عدداً كبيراً جداً من
الأوجه faces لإظهار نعومتها



العلاقة الرياضية بين الأسطح ومستوياتها:

التحويل Transformation :

عند هذه النقطة يعمل برنامج الكمبيوتر على التعامل مع الشكل كمشكله هندسية ويحوّله إلى عناصر أولية مثل المثلثات كأن الجسم يتكون من مثلثات بعد ذلك فإن عملية الإظهار عليها تحديد :

§ أين موقع كل عنصر أساسي من هذه العناصر

§ كيف يبدووا على الشاشة باستخدام المعلومات عن موضع الرؤية وموقع الجسم في المنظر ككل.

الظلال والأشوار Lighting and Shading

- ؛ بعد أن يتم تحديد العناصر الأولية ينبغي أن تظلل.
- ؛ تحسب معلومات الظلال لكل نقطة في الشكل من خلال :
 - § موقعها ولون الضوء الواقع عليها في المنظر
 - § وضع واتجاه هذا السطح في الفراغ
 - § لون سطحه والخامات المستخدمة في صنعه
 - § الظروف الضوئية والبيئية المحيطة بالجسم مثل الضباب.

الظلال والأنوار :Lighting and Shading

اساليب التظليل الشائعة :

جورود للتظليل Gouraud Shading

§ تعمل على حساب كمية الإضاءة في كل نقطة على حدة ودمجها مع بعضها

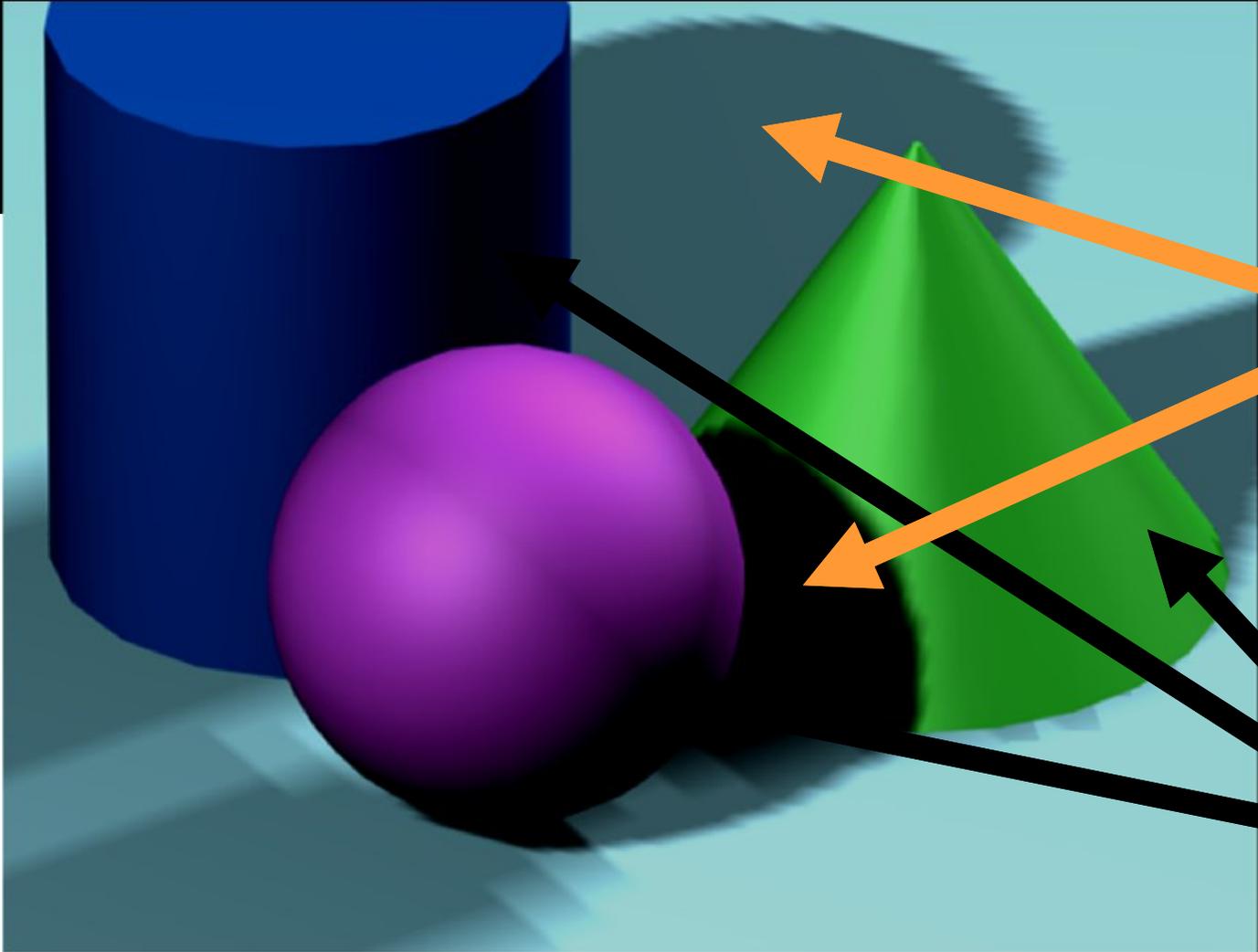
§ خلط الألوان للحصول على سطح مظلل بدرجة معينة بشكل يبدو واقعي لحد كبير

طريقه فونج للظلال Phong Shading

§ بالإضافة لما فعله جورود تمثل دمجاً لمساحات الظلال بعضها البعض في اتجاه عمودي على

سطح الجسم أو سطح العنصر بما يمكننا من حساب كمية الإضاءة عند كل نقطة

§ توفر لحد كبير إمكانية حساب الأسطح مما يجعلها ناعمة ولكن الأمر يتطلب حسابات أكثر .



الظلال الساقطة
Shadows

الظلال
Shades

إنشاء الخريطة النقطية Mapping:

وهي توزيع النقاط الملونة على السطح i
لها تقنيات عديدة تسمح بإضفاء تفاصيل واقعية للنماذج: i

خريطة الملمس Texture mapping §

توزيع البروزات bump mapping §

خرائط الإحلال Displacement mapping §

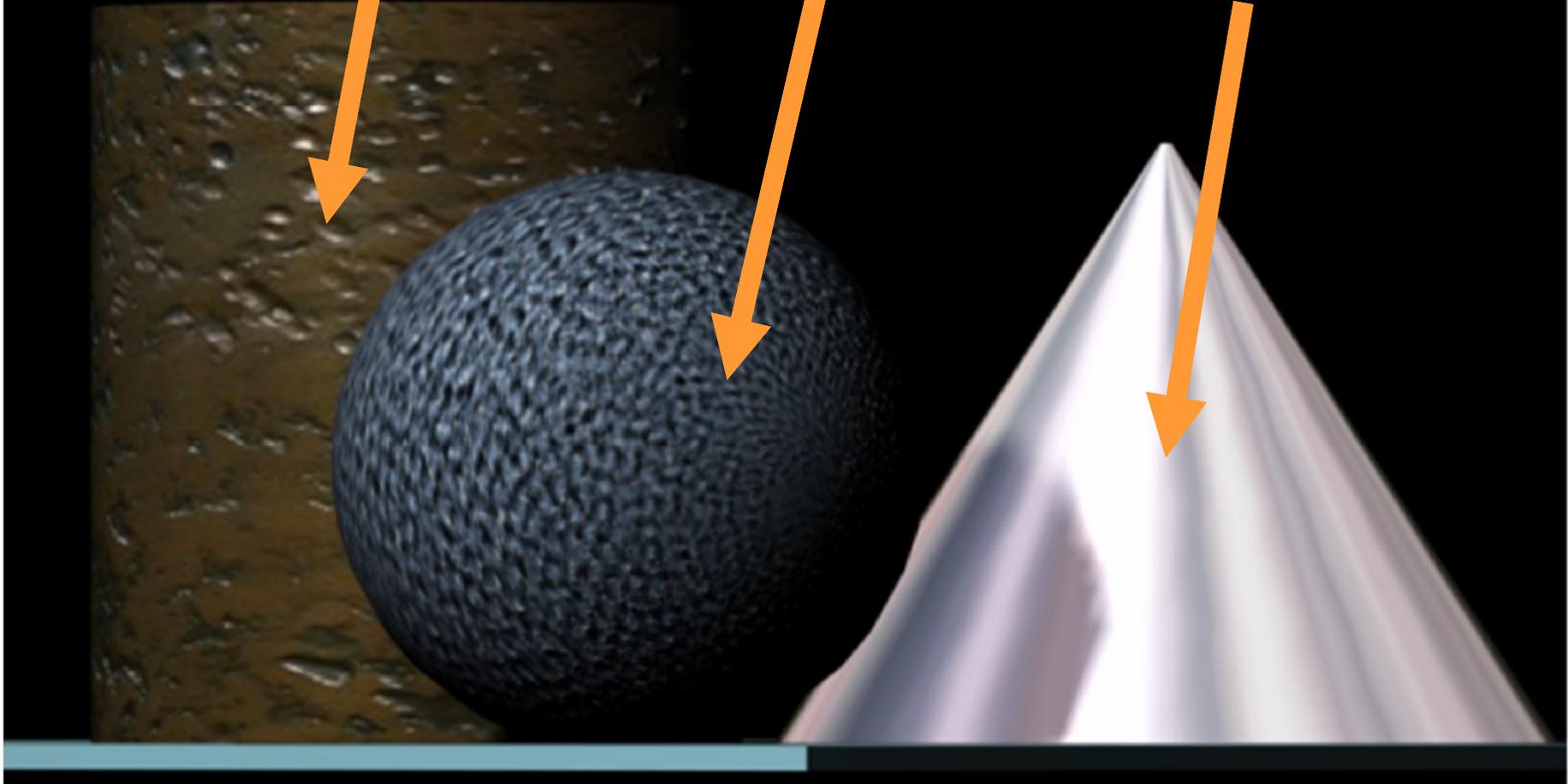
Bump البروزات

Texture mapping

Reflections

توزيع الملامس

الانعكاسات



إنشاء الخريطة النقطية Mapping:

خريطة الملمس Texture mapping ;

- § تعمل على تطبيع نفسها على الشكل وأسطحه كما نفل بورق الحائط
- § مثال لنموذج أحجار البناء يمكن أن يطبق على سطح كرة
- § عند وضع الإضاءة تظل الكرة ناعمة ولكن بلون مختلف يتضمن تأثيرات ملمس أحجار البناء.

إنشاء الخريطة النقطية Mapping:

توزيع البروزات bump mapping i

§ تؤثر بشكل أكثر واقعية بخلق ألوان وظلال وأضواء بارزة للأشكال التي تبدو بارزة مما يجعل الأشكال تبدو أكثر تعقيدا

§ في المثال السابق تجعل لتوزيع البروزات شكل قوالب البناء

§ تبدو طبيعية فتنج ظلالاً أعمق في أماكن خطوط الاتصال بين قوالب الطوب (المونه)

§ ليس لها تأثير على الشكل فعند توجيه الضوء على الكرة تظهر ملساء.

إنشاء الخريطة النقطية Mapping:

خرائط الإحلال Displacement mapping

§ تعمل على تغيير الجسم بشكل أكثر واقعية

§ عند تطبيق قوالب البناء على سطح الكرة فإن ظلال الكرة تبدو
مجعدة بنفس تجاعيد قوالب البناء وليست ملساء.

دمج العناصر Blending :

بمجرد أن تنتج عملية التظليل الألوان اللازمة لكل عنصر من عناصر الصورة تكون الخطوة الأخيرة :

§ كتابة هذه الألوان لمخزن معلومات الصورة Frame buffer وبشكل متكرر

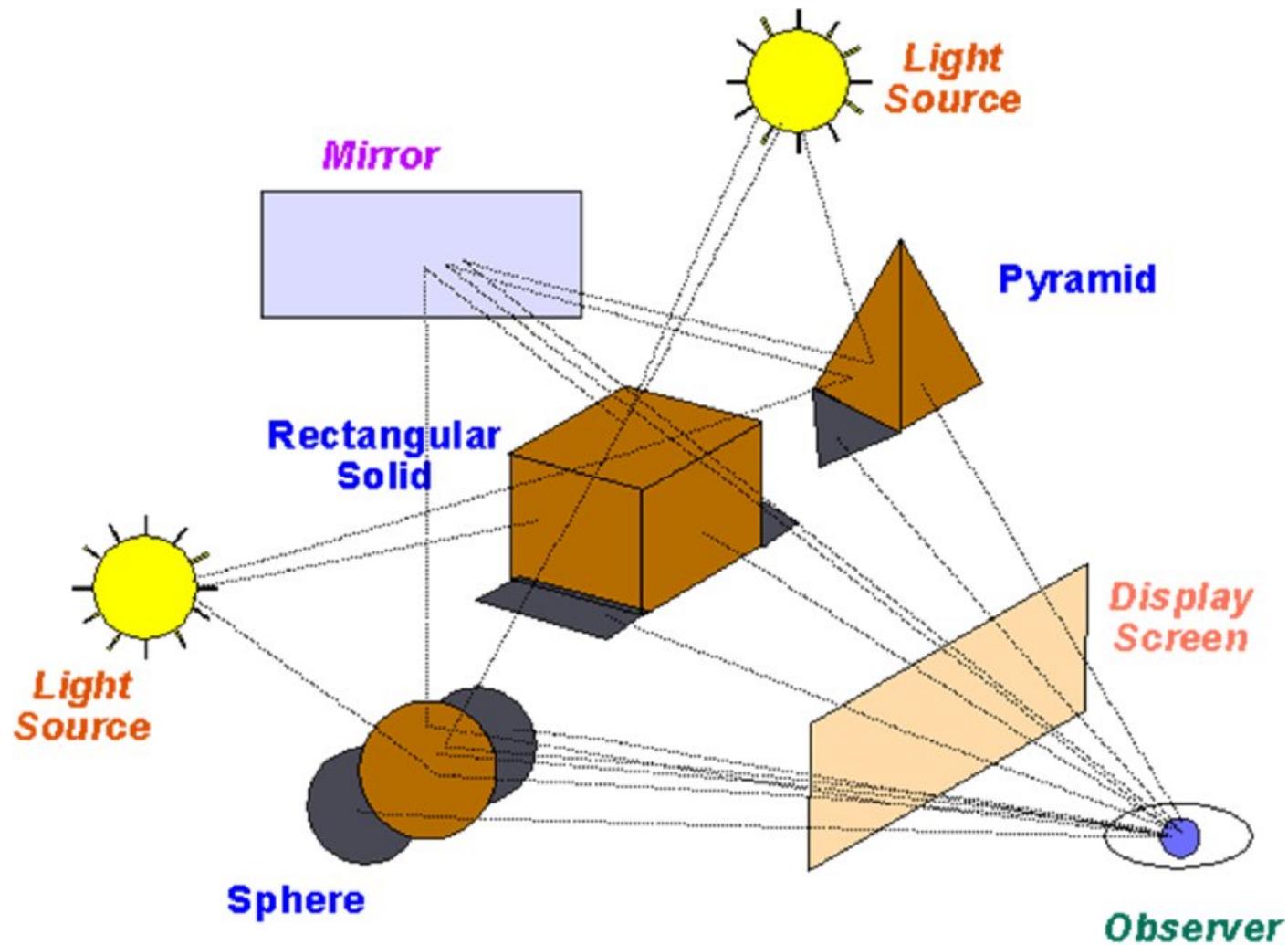
§ هذه التقنية تسمى Z buffer وهي المخزن الإضافي الذي يخزن قيمة Z وهي العمق أو الارتفاع فتعطى انطبعا شبة حقيقى واقرب ما يكون من خلال زاوية ووضع ومكان معين بما يؤكد ظهور النقاط المختلفة خلف النقاط الظاهرة

§ السطح المرسوم الذي يكون شبة شفاف فإن الجزء الأمامى يدمج مع الجزء الخلفى وهو تأثير الشفافية ممثلا عندما نضع شفافة بيضاء على لون اخضر فيندمج اللون الأبيض مع الأخضر ويعطى اخضر فاتح

الإظهار المجسم المبني بشكل مادي Physical Based Rendering

- مسار الإظهار لا يتعلق بسلوك الضوء الحقيقي في التعامل مع الأجسام لذا فإنها لا تعمل بنفس التأثير على إحداث الظلال والأضواء ،
- وهناك أساليب وتقنيات أخرى للإظهار مثل Ray tracing وهي تعمل على حساب مسار الضوء الذي يخترق المنظر وتبدأ من أول نقطة حتى الجسم الذي نريد إظهاره ،
- إذا قابلت معوقات في طريقها فإنها تتوقف وإذا قابلت أسطح شفافة منها تخترقها ولكن بشكل أقل وتؤثر طريقة tracing Ray (الأشعة الشفافة) ظلال دقيقة جدا أكثر من أي طريقة أخرى مما يوفر تعاملا جيدا وبشكل صحيح مع مستويات الأسطح المختلفة
- يعيبها أنها تستغرق وقتا أطول من أي طريقة أخرى لخلق هذه التأثيرات المدهشة .

Raytrace



Raytrace

