به نام خداوند مهربانی ها

خلاصه‌ی درس

گرافیک کامپیوتری 1

نام منبع

گرافیک رایانه‌ای

ترجمه‌ی

دکتر بهروز قلی زاده

تهیه کننده الهه طهماسبی

خلاصه ی فصل اول

- ✓ **نخستین** کاربردهای گرافیک رایانه ای ,**رسم منحنی** ,برای داده های ساده بود.
- ✓ **ترسیم داده ای** یکی از کاربردهای **متداول** گرافیکی است.
- ✓ **بیشترین استفاده** از گرافیک رایانه ای در **فرایندهای طراحی**,به ویژه در دستگاه های مهندسی و معماری است.
- ✓ **جدیدترین** کاربردهای گرافیک رایانه ای خلق محیطهای **واقعیت مجازی** است.
- ✓ **بصری سازی**,یکی از کاربردهای **نسبتاً جدید** گرافیک رایانه ای است.

*پویانمایی اغلب در کاربردهای **CAD** به کار می رود.

*پویانمایی رایانه ای بی درنگ که در آن از نمایش های قالب سیمی استفاده شده است برای ارزیابی سریع کارایی یک وسیله نقلیه یا دستگاه مفید است(چون تصویر قالب سیمی با سطوح رندر شده,نمایش داده نمی شود محاسبات لازم بروی صفحه نمایش به سرعت انجام خواهد شد.)

*نمایش **قالب سیمی,**به طراح این اجازه را می دهد که داخل جسم را مشاهده و رفتار اجزای داخلی را به هنگام **حرکت** بررسی کند.

*بعد از آنکه طراحی جسم,کامل یا **تقریباً** کامل شد,شرایط نورپردازی واقعی و رندسازی سطوح برای تولید نمایشی که نشانگر نمای نهایی محصول باشد اعمال می شود.

*فرایند ساخت محصولات صنعتی را می توان با استفاده از روشهایی به نام ساخت به کمک رایانه CAM خودکارسازی کرد.

*مهندسان معمار برای طراحی نقشه ی طبقات از روشهای گرافیکی **برهم کنشی** استفاده می کنند.

*پویانمایی در محیطهای واقعیت مجازی اغلب برای 1- تمرین عملیات سنگین 2- ارزیابی کارایی انواع آرایشها برای کابین3- جایگاه کلیدهای کنترل به کار می رود.

*ثمربخش بودن یک طرح **بصری سازی** به ویژگی های **موجود بین داده ها** بستگی دارد.

*یک شبیه ساز پرواز,با یک پانل کنترل برای دستورهای پرواز,**فاقد صفحه ویدئویی** است.

هنر رایانه ای=سخت افزارهای تک منظوره+بسته های نرم افزاری تجاری(مثل لومنا)+برنامه های ریاضی نمادی(مثل متمتیکا)+بسته های CAD+نرم افزارهای نشر رومیزی+سیستم های پویانمایی

*نمایش هنر **تجاری** نیز از فناوریهای **فتورئالیستی** برای رندرسازی تصاویر یک طرح,محصول و صحنه استفاده می شود.

*فیلمهای پویانمایی شده نیازمند**24 فریم** در ثانیه برای سکانسهای پویانمایی هستند.

*پویانمایی صفحه نمایش و یدئویی به دست کم **30 فریم** در ثانیه نیازمند است.

*روش گرافیکی رایج در اکثر پیامهای بازرگانی,**دگرریختی** است که در آن جسمی به جسم دیگر تبدیل می شود.

*مرز مشخصی بین گرافیک رایانه ای و پردازش تصویر وجود ندارد ولی اساساً با عملیاتی که با هم متفاوت است به هم مربوط می شوند.

گرافیک رایانه ای ← برای خلق یک تصویر

پردازش تصویر ← برای بهبود کیفیت تصاویر

← تحلیل تصاویر

← شناسایی الگوهایی بینایی برای کاربردهای روبوتیک به کار می رود.

توموگرافی:

- روشی از عکس برداری با اشعه X است.
- امکان دید سطوح مقطعی از سیستم های فیزیولوژیکی مورد نمایش را فراهم می کند.
- CT(توموگرافی اشعه X محاسبه شده),PET(توموگرافی نشر از موقعیت)CAT(توموگرافی محوری محاسبه شده) از روشهای **تصویرافکنی** برای دوباره سازی سطوح مقطعی از داده های رقمی استفاده می کند.

*__شمایل__,علامتی گرافیکی است و معمولاً باید به گونه ای طراحی شود که گویای **گزینه ای** باشد که معرف آن است.

*فاصل گرافیکی کاربر**(GUI)** برای کاربرهای نرم افزاری بسیار رایج است.

برای مدیریت پنجره ها

خلاصه ی فصل دوم

*طرز کار اکثر صفحه نمایشهای ویدئویی بر پایه طرح لامپ خلا تلویزیونی CRT است.

*متداولترین روش برای نگهداری نور فسفر,رسم دوباره ی تصویر با هدایت سریع اشعه الکترونی بروی همان نقاط قبلی صفحه نمایش است این طریقه ی نمایش را **رفرش CRT** و بسامد باز ترسیم بروی صفحه نمایش را **نرخ رفرش** می گویند.

اجزای اصلی تفنگ الکترونی در CRT
- کاتد فلزی گرمایی
- شبکه کنترل

به شکلهای ص 32 توجه شود.

*میزان درخشندگی یک پیکسل در صفحه ی نمایش را با **تغییر ولتاژ** در شبکه کنترل می توان کنترل کرد.

***متمرکز کردن و منحرف کردن** اشعه ی الکترونی به وسیله ی **میدان های الکتریکی** یا **میدان های مغناطیسی** صورت می گیرد.

ماندگاری فسفر: مدت زمان لازم برای اینکه شدت نور ساطع شده از صفحه‌ی فسفراندود به 0.1 شدت اولیه آن برسد.

اگر ماندگاری فسفر =کم
- برای نگهداری تصویر بروی صفحه مانیتور,بدون سو سو زدن,نیاز به درجه ی رفرش بالاتری دارند
- برای پویانمایی مفید است.

اگر ماندگاری فسفر =بالا ← برای تصاویر **پیچیده** و **ایستا** مفیدند.

*صفحه نمایش های گرافیکی همه منظوره,با ماندگاری در حدود 10 الی 60 µS ساخته می شوند.

تفکیک پذیری:

- بیشترین نقاطی که می شود بدون هم پوشانی بر روی صفحه مانیتور نمایش داد.
- به صورت **دقیقتر** یعنی تعداد نقاط قابل نمایش در یک سانتی متر به صورت افقی و عمودی است.
- به صورت **ساده تر** یعنی,از تعداد کل نقاط قابل نمایش در هر دو جهت
- تا زمانی که فاصله بین دو نقطه نوری مجاور **بیشتر** از قطری باشد که در هر نقطه ی آن ,شدت نور حدود 60% شدت مربوطه به مرکز نقطه نورانی(یا ماکسیمم شدت نور تابیده شده) است.
- تفکیک پذیری CRT ,به نوع فسفر,شدت نمایش,سیستم منحرف کننده و سیستم متمرکزکننده بستگی دارد.
- سیستمهایی با کیفیت بالاتر معمولاً دارای تفکیک پذیری 1280 در 1024 هستند.

*هرچه تعداد الکترونهای بیشتری در ثانیه به صفحه فسفر اندود شتاب داده شود,**قطر اشعه ی CRT** و نیز **قطر نقطه نوری** افزایش می یابد.

*بعد فیزیکی صفحه نمایش گرافیکی که با طول قطر صفحه ی آن تعریف می‌شود از 12 تا 27 اینچ یا بیشتر متغیر است.

نمایش های پویش راستری

- نوع بسیار متداول صفحه نمایش گرافیکی که از CRT استفاده می کنند نمایش پویش راستری است که اساس کار آنها **فناوری تلویزیونی** است.
- در سیستم پویش راستری,اشعه ی الکترونی با شروع از بالاترین سطر,جارو می کند هر سطر **خط پویش** می گویند.
- تصویر در ناحیه ای از حافظه,به نام **رفرش بافر** یا **فریم بافر** ذخیره می شود که در آن اصطلاح **فریم** به کل ناحیه صفحه مانیتور اطلاق می شود.
  فریم:ناحیه ای از حافظه,که حاوی مجموعه ای از مقادیر رنگ برای نقاط نمایش است.
- یک سیستم پویش راستری,جسم را به صورت مجموعه ای از نقاط **گسسته** در طول هر خط پویش نشان می دهد.

پیکسل(پل):هر نقطه ی نوری که بتواند به وسیله ی اشعه الکترونی روشن شود.

بافر رنگ:رفرش بافر,برای ذخیره سازی مجموعه مقادیر رنگهای صفحه نمایش به کار می رود.

*تلویزیون خانگی و چاپگر,جزء سیستمهای **پویش راستری** اند.

*ویژگی مشترک سیستم های راستر,**تفکیک پذیری** آنهاست که عبارت است از تعداد مکان های پیکسلی قابل نمایش.

*ویژگی دیگر این صفحه نمایشهای ویدئویی,**نسبت ظاهری** آنهاست.

نسبت ظاهری
- نسبت تعداد ستونهای پیکسلی بر تعداد خطهای پویش(یا برعکس)
- نسبت تعداد نقاط افقی به تعداد نقاط عمودی(یا برعکس)

***دامنه ی رنگها یا سطوح خاکستری که در سیستم راستری می توان نمایش داد به **نوع فسفرهای** به کار رفته در CRT و هم به **تعداد بیتهای** قابل دسترسی برای هر پیکسل در فریم بافر بستگی دارد.

عمق ناحیه بافر(تعداد صفحه بیتها):تعداد بیتها بر پیکسل,در فریم بافر را می گویند.

نقش بیتی:یک فریم بافر,با یک بیت بر پیکسل-به هر الگو از مقادیر دودویی اطلاق می شود.

نقش پیکسلی:یک فریم بافر,با **بیش** از یک بیت بر پیکسل-به هر الگو از رنگهای چندگانه اطلاق می شود.

*نرخ رفرش بالا برای کاربرد استرئوسکوپی به کار می رود.(در استرئوسکوپی دو دید از یک صحنه یک دید از موقعیت هر چشم باید به صورت متناوب و بدون چشمک زدن به نمایش در آید.)اما معمولاً از روشهای دیگری مثل فریم بافرهای چندگانه برای چنین کاربردهایی استفاده می شود.

برگشت افقی:اشعه الکترونی برای شروع نمایش خط پویش بعدی.

برگشت عمودی: اشعه الکترونی برای شروع نمایش فریم بعدی.

رفرش در هم ریسی:

- در بعضی از سیستمهای پویش راستری و مجموعه های تلوزیونی به کار می رود.

- نمایش کل صفحه ی نمایش در **نصف زمان** لازم برای جارو کردن همه ی سطرهای آن از بالا به پایین در یک گذر می بینیم.
- در حالتی که خطها پویش مجاور,حاوی اطلاعات مشابهی باشد,روش موثری برای جلوگیری از چشمک زدن تصویر است.

نمایشهای پویش تصادفی

- ✓ اشعه الکترونی فقط به قسمتهایی از صفحه مانیتور هدایت می‌شود که تصویر باید رسم شود.تصاویر,مشابه با **ترسیم خطها** تولید می‌شوند.
- ✓ نمایشهای پویش تصادفی=نمایشهای برداری=نمایشهای تحریر ضربه ای=نمایشهای خوشنویسی
- ✓ رسام قلمی یک نمونه از دستگاههای نسخه چاپی پویش تصادفی است.
- ✓ نرخ رفرش در یک صفحه نمایش پویش تصادفی,به تعداد خطها بستگی دارد.
- ✓ نرخ رفرش خیلی سریع باعث سوخته شدن فسفر می‌شود,لذا در هنگام نمایش مجموعه ی کوچکی از خطها,وقفه ی کوتاهی در هر دوره ی رفرش ایجاد می‌شود.
- ✓ در این سیستمها تعریف تصویر به صورت مجموعه ای از دستورهای ترسیم خط در قسمتی از حافظه بنام **فهرست نمایش,فایل نمایش رفرش,فایل بردار** یا **برنامه ی نمایش** ذخیره می‌شود.
- ✓ سیستم های پویش تصادفی برای کاربردهای ترسیم خط ,مثل طرحهای مهندسی و معماری طراحی شده اند.بنابراین نمی‌توانند صحنه‌های سایه زده شده‌ی واقه گرایانه را نمایش دهند.
- ✓ در مقایسه با سیستم های راستر,درجه ی تفکیک پذیری بالاتری دارند.
- ✓ در این سیستمها(نمایش برداری) چون اشعه ی CRT مستقیما مسیر خط را دنبال می کند,خطهای هموارتری تولید می‌شوند.
- ✓ در مقایسه با سیستوم راستر,خطها پله مانند تولید می کند که به صورت مجموعه ای از نقاط گسسته رسم می‌شوند.
- ✓ انعطاف پذیری بیشتر و بهبود قابلیتهای ترسیم خط در سیستمهای راستر,باعث از رده خارج شدن **سیستمهای برداری شد.**

صفحه نمایشهای CRT رنگی

- تصاویر رنگی را با استفاده از ترکیب فسفرهایی که نورهای متفاوتی منتشر می‌کنند نمایش می‌دهد.
- یک از راههای نمایش تصاویر رنگی , اندودن صفحه ی نمایش با لایه هایی از فسفرهای با رنگهای مختلف است.رنگی که منتشر می‌شود به نفوذ اشعه‌ی الکترونی به لایه های فسفر بستگی دارد این روش که **نفوذ اشعه** نامیده می‌شود.

نفوذ اشعه

- فقط از دو لایه قرمز +سبز تشکیل شده است.
- روش پر هزینه ای برای تولید رنگ است.
- رنگهای محدودی را تولید میکند.
- کیفیت تصاویر به خوبی کیفیت روشهای دیگر نیست.

- **روش ماسک سایه**
  - معمولا در سیستمهای راستر(شامل تلویزیونهای رنگی) به کار می‌رود.
  - در مقایسه با روش نفوذ اشعه,طیف بسیار وسیعی از رنگها را تولید می کند.
  - سبز+قرمز+آبی(RGB)
  - روش ماسک سایه ی دلتا-دلتا ,معمولا در سیستمهای CRT رنگی به کار می رود.
  - اگر سه تفنگ الکترونی و نیز نقاط رنگی قرمز,سبز و آبی متناظر با آنها در امتداد یک خط افقی قرار بگیرند,آرایش فوق را خطی می‌گویند.

- تنظیم آرایش خطی تفنگهای الکترونی ,ساده است و معمولا در CRT های رنگی با تفکیک پذیری بالا به کار می رود.
- تغییرات رنگ در CRT های ماسک سایه را میتوان با تغییر ترازهای شدت سه اشعه الکترونی بدست آورد
- زرد = سبز+قرمز سرخابی=سرخ+آبی فیروزه ای=آبی+سبز

این دستکاریهای اضافی بر روی اطلاعات تصویر توسط تعدیل کننده ی **RF** و مداربندی تلویزیونی,کیفیت تصویر را کاهش می‌دهد.

صفحات نمایش مرکب,اقتباسی از مجموعه های تلویزیونی اند که نیازی به مداربندی پخش ندارند.

سیستم رنگی RGB با **24** بیت بر پیکسل ,**سیستم تمام رنگی** یا **سیستم رنگی واقعی** می نامند.

صفحات نمایش تخت نمایشهای پخشی(پخشگرها):دستگاه هایی هستند که انرژی الکتریکی را به نور تبدیل می کنند.مثل صفحات پلاسما,صفحات الکترولومینانس,فیلم نازک و دیودهای پخشگر نور

نمایشهای غیر پخشی(ناپخشگرها):نور خورشید یا نور بعضی از منابع دیگر را با استفاده از اثرات نوری,به الگوهای گرافیکی تبدیل می‌کنند.مثل **دستگاه کریستال مایع**

صفحات پلاسما:1-نمایشهای تخلیه گاز نامیده می‌شوند.2- یکی از عیوبش تک رنگ بودن آن است.3-در این صفحات فضای بین دو ورق شیشه ای با مخلوطی از گازها که گاز نئون نیز معمولا یکی از آنهاست ساخته می‌شوند.4-تفکیک پذیری بالا دارند 5- از روشهای الکتریسیته ی **متناوب** در آن استفاده می‌کنیم

صفحات الکترولومینانس,فیلم نازک 1- مشابه صفحات پلاسما هستند2- فضای بین دو ورق شیشه ای یک فسفر سولفید روی آغشته به منگنز است3- به برق بیشتری نیاز دارند4- نمایشهای رنگی خوب به سختی حاصل میشود.

دیود پخش نور(LED):مشابه رفرش سازی پویش خطی در CRT ها عمل می کند.

نمایشهای کریستال مایع (LCD):1-در سیستمهای کوچکی مانند رایانه های روزانویی و ماشین حساب بکار می رود 2-از ترکیب **کریستال مایع نخ کشی شده** استفاه می کنند.3- به ماتریس منفعل و ماتریس فعال (یعنی در هر پیکسل ترانزیستور قرار می دهند) تقسیم می‌شوند.

دستگاههای دید سه بعدی: تصویر CRT از آینه ای **نوسان پذیر و قابل تنظیم** منعکس میشود.سیستم

Genisco Space Graph = 1- اجسام سه بعدی (25*25*25) را به تصویر می کشد

2- برشهای سطح مقطع دو بعدی از جسم را نمایش می دهد.

3- در کاربرهای پزشکی برای تحلیل داده های **فراآوانگاری** به کار می روند

دستگاه های پویش CRT = 1- در کاربردهای زمین شناسی برای تحلیل داده های مکان شناسی و زلزله نگاری

2- در کاربردهای طراحی اجسام صلب

3-در شبیه سازیهای سه بعدی از سیستمهایی نظیر مولکولها و زمین

روش دیگر برای نمایش اجسام سه بعدی,نمایش دیدهای **برجسته نما** از جسم است.

- یکی از روشهای تولید تصاویر برجسته نما در سیستم راستر,**نمایش هر دید در دورهای رفرش متوالی** است.
- دید برجسته نما,یکی از اجزای سیستمهای **واقعیت مجازی** است.

محیطهای واقعیت مجازی برهم کنشی کم هزینه تر=صفحه نمایشهای گرافیکی+دستگاههای ردیاب مواضع سر

دستگاه های پویش راستری

- سیستمهای گرافیک راستری **برهم کنشی** معمولا از چند واحد پردازشگر استفاده میکنند
- واحد پردازشگر مرکزی+کنترلگر ویدئویی(کنترل گر نمایش)+هم پردازنده ها(شتاب دهنده ها)

کنترلگر ویدئویی:1-پردازشگری **تک منظوره** است2-برای کنترل عملیات دستگاه نمایش به کار می رود

پردازشگر نمایش=کنترلگر گرافیکی=هم پردازنده ی نمایش

هدف از پردازشگر نمایش:آزادسازی CPU از انجام کارهای گرافیکی است.علاوه بر حافظه سیستم,حافظه ی پردازشگر نمایش جداگانه ای را میتوان برای این منظور بکار برد.

کار عمده ی پردازشگر نمایش,رقمی کردن تصویر است.

تبدیل پویش:رقمی کردن تصویر داده شده در برنامه ای کاربردی به مجموعه ای از مقادیر **شدت** برای پیکسلها جهت ذخیره سازی در فریم بافر است.

دستورهای گرافیکی مربوط به ترسیم خط و دیگر اشیای هندسی,به مجموعه ای از نقاط **گسسته**,متناظر با مواضع پیکسلی صفحه ی نمایش,تبدیل پویش می شوند.

پردازشگرهای نمایش برای:

- تولید انواع سبکهای خط(خط چین,نقطه چین,ممتدو...)
- نمایش سطوح رنگی
- اعمال تبدیلات بروی اشیای یک صحنه

پردازشگرهای نمایش به گونه ای طراحی شده اند که به صورت **فاصلی** با دستگاههای **ورودی** برهم کنشی مثل **موش** عمل کند.

روشهای کدگذاری:1- **کدگذاری طول پرش** (ذخیره سازی هر خط پویش به صورت مجموعه ای از زوجهای عددی است نخستین عدد در هر زوج میتواند بیانگر یک مقدار رنگ باشد و عدد دوم مشخص کننده ی تعداد پیکسلهای مجاور بر روی خط پویش باشدکه باید با آن رنگ نمایش داده شود)2- **رمزگذاری سلولی**(رمزگذاری حافظه به صورت مجموعه ای از نواحی مستطیلی)

معایب کدگذاری طول پرش:1- تغییرات رنگ به سختی ذخیره می‌شوند

2-با کاهش طول پرش ملزومات ذخیره سازی افزایش می یابد+برای کنترلگر نمایش,پردازش راستر مشکل است.

*در روش کدگذاری طول پرش,اگر تصویر از پرشهای بلند با رنگهای واحد تشکیل شده باشد منجر به صرفه جویی در فضای ذخیره سازی می شود.

*به دلیل کاهش زیاد هزینه های حافظه,اندازه ی فریم بافر,دیگه از اهمیت برخوردار نیست.

*روشهای کدگذاری در **ذخیره سازی رقمی** و **انتقال اطلاعات تصویری** مورد استفاده قرار می گیرد.

دستگاههای ورودی:رقمی کننده ها,پیچها(برای وارد کردن مقادیر عددی),جعبه دکمه ها(برای وارد کردن توابع از پیش تعیین شده),دستکشهای داده ای,صفحات لمسی,اسکنرهای تصویری و سیستمهای صوتی,گوی چرخان,گوی فضایی و دسته صفحه کلید+موش دستگاههای ورودی اولیه هستند که در اکثر سیستمهای گرافیکی **همه منظوره** به کار می روند.

Zموش:1- دارای 6 درجه ی آزادی برای انتخاب مواضع فضایی,دورانها و دیگر پارامترها است2-از Zموش می توان برای تغییر موقعیت و راستای دید در فضای یک صحنه ی 3 بعدی استفاده کرد.3-واقعیت مجازی +CAD+پویانمایی از دیگر کاربردهای آن هستند.(توجه:این کاربردها برای گوی فضایی{گوی چرخان دوبعدی}نیز هستند.)

دسته های ایزومتریک:دسته های حساس به فشارند-اهرمی غیر متحرک دارند-فشار اعمال شده بر اهرم به وسیله ی **تنش سنجها** اندازه گیری شده و در جهت فشار اعمال شده به حرکت مکان نمای صفحه نمایش تبدیل میشود.-دارای 8 کلید راهگزینی به صورت دایره ای است.

رقمی کننده:1-دستگاهی متداول برای رسم,نقاشی یا انتخاب برهم کنشی مواضع است.2-برای وارد کردن مقادیر مختصات در یک فضای دو بعدی یا سه بعدی به کار می رود3-یکی از انواع رقمی کننده ها,تبلت گرافیکی(تبلت داده ای)است که شبکه ای مستطیلی از سیم در سطح آن است4-در تبلتهای اکوستیک(یا صوتی) برای تعیین موقعیت قلم از امواج صوتی استفاده می شود.

رقمی کننده های سه بعدی,برای ضبط مواضع مختصات از روش انتقال صوتی یا الکترومغناطیسی استفاده می کنند.

مشابه روش به کار رفته در دستکش داده ای است

ورودی های **لمسی** را میتوان به وسیله ی روشهای نوری,الکتریکی یا صوتی ذخیره کرد.

صفحات لمسی نوری از نواری از دیودهای پخش نور مادون قرمز(LED)استفاده می کنند.

برای انتخاب مختصاتی از صفحه نمایش با قلم نوری از هر پیکسل واقع در آن ناحیه باید شدت نوری **غیر صفر** منتشر شود.(یعنی نقطه ی مورد نظر سیاه نباشد)

-کیفیت تصاویر حاصل از یک دستگاه خروجی به1-اندازه ی نقطه2-تعداد نقاط یا خطها قابل نمایش بر اینچ بستگی دارد.

-برای الگوهای هموار,چاپگرهای با **کیفیت بالا**,مواضع هر نقطه را به منظور **هم پوشانی** آن با نقاط مجاور **جا به جا** می کند.

چاپگرها: ضربه ای، غیر ضربه ای

چاپگر ضربه ای:نمای حرف تشکیل شده را بروی روبان جوهری یا صفحه ی کاغذ می فشارد.مثل چاپگر خطی (حروف چاپی بروی نوار,زنجیره,استوانه یا چرخ سوار می شوند.)

تعداد سوزنهای به کار رفته به کیفیت چاپگر ضربه ای بستگی دارد.

با استفاده از **ریبونهای رنگی** در بعضی از چاپگر های ضربه ای می‌توان خروجی های رنگی محدود تولید کرد.

چاپگر غیر ضربه ای و رسامها:از فناوری لیزری+روشهای جوهر افشانی+روشهای الکترواستاتیکی+روشهای الکتروترمال برای تولید تصاویر استفاده می کند.

دستگاهای لیزری و الکترواستاتیکی,سه رنگ مایه(فیروزه ای,سرخابی,زرد)را در سه مرحله‌ی جداگانه قرار می دهند.

روشهای جوهر افشانی سه رنگ را به صورت همزمان و در یک مرحله بروی خط چاپ در صفحه کاغذ می‌پاشند.

طرحهای نقشه کشی و ترسیمات دیگر معمولاً به وسیله رسامهای قلمی یا جوهرافشان تولید می‌شوند.

*یک صفحه نمایش گرافیکی را در شبکه,**خادم گرافیکی** یا به طور ساده یک خادم می‌گویند.

*رایانه ای که در شبکه یک برنامه ی کاربردی گرافیکی را اجرا کند **مشتری** نامیده می‌شود.

***بسته های نرم افزاری گرافیکی**,اغلب دستورهایی را شامل می‌شوند که نه تنها **انتقال بسته** بلکه دستورهای **تولید تصاویر** را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهند.

وب جهان گستر,سیستم **ابر متنی** را فراهم می‌کند که به کاربران اجازه ی دسترسی و مشاهده ی اسنادی را می دهد که شامل **متن+گرافیک و صوت** است.

URL=پروتوکلی برای انتقال سند+خادمی که سند و به صورت انتخابی,محل(دایرکتوری) در خادم را شامل است.

HTTP WWW.ASKARZADEH.IR

نرم افزارهای گرافیکی:

1-بسته های تک منظوره:برای غیر برنامه نویسان طراحی شده است-فاصل برای یک بسته گرافیکی تک منظوره شامل مجموعه ای از منوهاست.

2-بسته های برنامه نویسی عمومی:کتابخانه ای از توابع گرافیکی فراهم می کند که می توانند در یک زبان برنامه نویسی مثل C,C++,JAVAمورد استفاده قرار گیرند.GL,OPEN GL,VRML,JAVA 2D,JAVA 3D نمونه ای از بسته های برنامه نویسی عمومی هستند-به مجموعه ای از توابع گرافیکی یک فاصل برنامه نویسی کاربردی رایانه ای(CG API)می گویند.

توجه:تعیین مولفه های تصویر(پاره خطها,کره هاو...)+قرار دادن مقادیر رنگ+انتخاب دیدهای صحنه+اعمال دورانها و دیگر تبدیلات در یک **کتابخانه ی گرافیکی نوعی** قرار داده می شود.

سیستم مختصات **مدل**= سیستم مختصات **محلی**= سیستم مختصات **مادر**:شکهای اشیای انفرادی مثل درختان یا مبلمان را می توانیم در سیستم مختصات **جداگانه ای** برای هر شیء تعریف کرد.

سیستم مختصات **جهانی**:قراردادن اشیاء در مکانهای مناسب در یک سیستم مختصات صحنه

پردازش خط لوله دید یعنی:توصیف سرتاسری سیستم مختصات جهانی برای نمایش داده شدن از طریق روتینهای گوناگون به سیستم مختصات یک یا چند دستگاه خروجی منتقل می شود.

سیستم مختصات نرمالیزه یعنی:مقدار هر مختصه بسته به سیستم در دامنه ی **1- تا 1** یا **0 تا 1** قرار دارد ذخیره می‌شود.

نکته:مختصات صفحه ی نمایش و مختصات نرمالیزه هر دو در سیستم مختصات **چپگرد** تعیین می شوند.به گونه ای که افزایش فواصل مثبت از صفحه ی XY را می توان مشابه دورتر شدن از موقعیت دید تعبیر کرد.

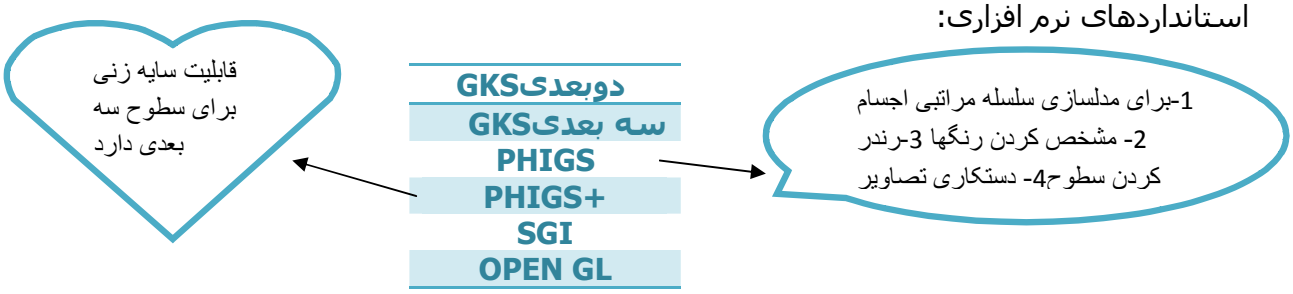
*عناصر مبنای تشکیل دهنده ی تصاویر را **مبناهای خروجی گرافیکی** می نامند.

*کاربردهای گرافیک برهم کنشی از انواع متعددی از دستگاه های ورودی شامل یک موش,تبلت یا یک دسته استفاده می کنند از **توابع ورودی** برای کنترل و پردازش جریان داده ای از دستگاه های بر هم کنشی استفاده می شود.

*هدف نخست نرم افزارهای گرافیکی استاندارد,**حمل بری** است.

سازمانهای استاندارد گرافیکی مثل: ISO,ANSI

استانداردهای نرم افزاری:



توابع گرافیکی در هر بسته معمولاً به صورت مجموعه ای از مشخصات که **مستقل** از زبانهای برنامه نویسی است تعریف می شوند.

زبانهای قابل اجرای open GL :C,C++,آدا و فرترن

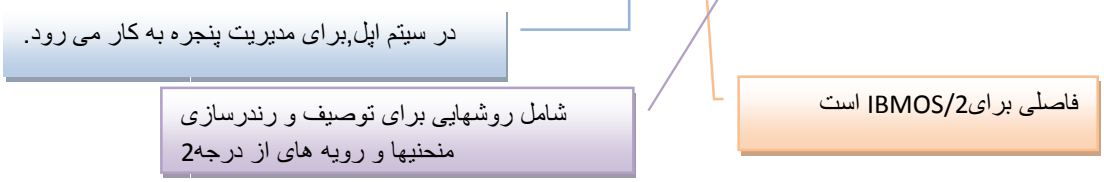
بسته های گرافیکی:

Open Invertor :حاوی روتینهای **شی گرا** برای توصیف صحنه ای که باید نمایش داده شود.زبان مدلسازی واقعیت مجازی(VRML) زیر مجموعه ای ازOpen Invertor است.

Renderman Interface:از شرکت پیکسار,میتوان صحنه ها را با استفاده از مدلهای نورپردازی متنوعی ایجاد کرد.

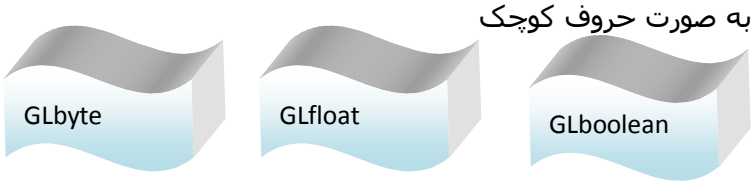
توابع در کتابخانه Open GL :با پیشونداgl شروع شده و حرف اول هر کلمه در اسم تابع حرف بزرگی است.

کتابخانه های مرتبط دیگر با پیشوند glu,glx,agl,wgl,pgl,glut هستند



ثابت نمادین:با پیشوندGL شروع شده-خط تیره-اسم ثابت به صورت حروف بزرگ

انواع داده ای: با پیشوندGL شروع شده- بقیه آن به صورت حروف کوچک



فایل های شاخص: #include <GL/gl.h>

نکاتی در مورد توابع:

- برای مقدار اولیه دادن در glut : glutInt(&argc,argv)
- برای نوار عنوان: glutCreateWindow("an example")
- برای مشخص کردن محتوای پنجره ی نمایش: glutDisplayFunc (linesegment)
- آخرین تابع گرافیکی که حلقه ای نامتناهی تشکیل می دهد. glutMainLoop()
- برای تعیین موقعیت پنجره: gluIntWindowPosition
- برای تعیین اندازه پنجره: gluIntWindowSize
- برای بافرسازی و انتخاب مدلهای رنگ: glutInitDisplayMode(GLUT-SINGLE|GLUT-RGB)

*کاربرد بافر چندگانه در پویانمایی است.

- رنگ زمینه ی پنجره نمایش: glClearColor(1.0و1.0و1.0و1.0)

مقدار **آلفا** برای رنگ مشخص شده است-به عنوان پارامتر **امتزاج** در نظر گرفته می شود

اگر R=G=B=مقدار ثابتی بین 0و1 باشد در نتیجه خاکستری بدست می آید.

- برای **نمایش** رنگ پنجره: glClear (GL-COLOR-BUFFER-BIT)
- نمایش یک چارچوب مرجع مختصات: gluOrtho2D
- اجرای توابعopenGL را اجباری می سازد یعنی باعث می شود که همه ی بافرها خالی شده و توابعopenGL اجرا شوند. glflush()
- برای مشخص کردن نقطه خط و چند ضلعی: glVertex*()
- برای مشخص کردن مکان و فرمت داده ای برای مختصات رئوس: (glVertexPointer (3,GL-INT,0,PT

تعداد — نوع داده ای — ارجاع دهنده

مختصات بکار رفته — افست بایت بین رئوس متوالی

برای توصیف هر راس

- برای فعال سازی حالت آرایه-راس: glEnableClientState(GL-VERTEX-ARRAY)
- نمایش صحنه: glDrawElements(GL-QUADS,24,GL-UNSIGNED-BYTE,VERT INDEX)

نوع داده برای اندیس

تعداد عناصر آرایه

VertIndex

رویه ای 4 ضلعی

اطلاعات اضافه تر در مورد مقادیر مختصات آرایه ای مثل رنگ ...

- الگوی نقش بیتی: glBitmap(9,10,0.0,0.0,20.0,15.0,bitshape)

آرایه ای از 0و1

آفست مختصات

مبدا آرایه

تعداد سطرها

تعداد ستونها

- موقعیت فعلی **دو بعدی** یا **سه بعدی** برای فریم بافر را مشخص می کند این موقعیت به عنوان مرجعی برای الگوریتمهای نقش **بیتی** یا نقش **پیکسلی** به کار می رود. glRasterPos*

رفرش بافر:تصویری که با بازیابی اطلاعات از فریم بافر نقاشی می شود.

خلاصه ی فصل سوم

مبناهای خروجی گرافیکی(مبناها):توابعی که در بسته‌ای گرافیکی برای توصیف مولفه های تصویری گوناگون به کار می‌رود.

مبناهای هندسی:مبناهای خروجی توصیف کننده ی هندسه ی اشیاء مثل:مواضع نقطه ای و پاره خطهای مستقیم که ساده ترین هستند.

کرانه های مختصات یعنی مینیمم و ماکزیمم مقادیرX,Y,Z برای هر شیء در توصیف صحنه.

جعبه ی محیطی:به مجموعه ای از کرانه های مختصات می‌گویند.

مستطیل محیطی:برای شکل دو بعدی,کرانه ی مختصات را گاهی مستطیل محیطی می گویند.

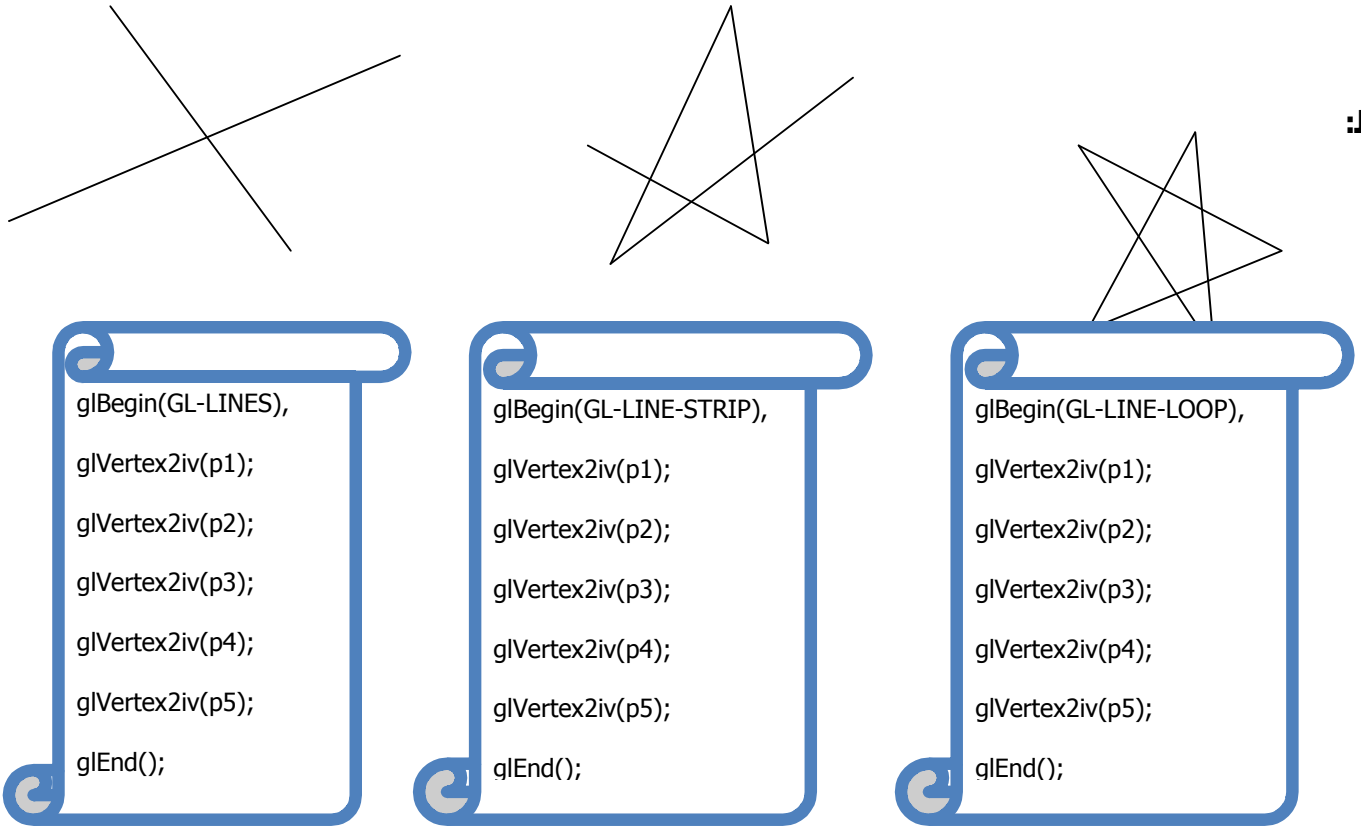
مختصات نسبی:موضع مختصه به صورت آفستی از آخرین موضع ارجاع شده(بنام موضع فعلی) است.

مختصات مطلق:مکانهای فعلی در سیستم مختصات است.

تابع نقطه:علامت ستاره یعنی اینکه کدهای پسوند مورد نیاز است.کدهای پسوند برای 1- شناسایی بعد فضایی 2- نوع داده ی عددی(I,s,f,d) 3- اگر موضع مختصه به صورت آرایه باشد از v استفاده می کنیم.

```
glBegin(GL-POINTS);
glVertex*();
glEnd();
```

تابع خط:



```
glBegin(GL-LINES),
glVertex2iv(p1);
glVertex2iv(p2);
glVertex2iv(p3);
glVertex2iv(p4);
glVertex2iv(p5);
glEnd();
```

```
glBegin(GL-LINE-STRIP),
glVertex2iv(p1);
glVertex2iv(p2);
glVertex2iv(p3);
glVertex2iv(p4);
glVertex2iv(p5);
glEnd();
```

```
glBegin(GL-LINE-LOOP),
glVertex2iv(p1);
glVertex2iv(p2);
glVertex2iv(p3);
glVertex2iv(p4);
glVertex2iv(p5);
glEnd();
```

***گرد کردن مقادیر مختصات به اعداد صحیح باعث می شود همه ی خطها به جز خطهای افقی و عمودی به ظاهری پله ای تبدیل شوند.ویژگی این شکل در تفکیک پذیری پایین محسوس است.**

***روش موثرتر برای هموارسازی یک خط=پایه تنظیم شدت پیکسلها در طول مسیر خط**

الگوریتم های DDA,برزنهام و نقطه میانی برای مکانیابی مواضع پیکسلی روی یک خط راست به کار می روند.

الگوریتمDDA: تحلیلگر دیفرانسیل رقمی,الگوریتم خط تبدیل-پویشی است که بر محاسبه δX یاδY بنا شده است.که روشی سریع برای محاسبه پیکسلها است.

- $y_{k+1}=y_k+m$ $\delta x=1$ $0 \le m \le 1$

m>1 δy=1 $x_{k+1}=x_k+$— -

الگوریتم خط برزنهام برای1>m >0

1) $p_0=2\Delta - \Delta$
2) If $p_0<0$ ⟵ نقطه‌بعدی=(x_{k+1}, y_k) ⟵ $p_{k+1}=p_k+2\Delta$
3) If $p_0>=0$ ⟵ نقطه‌بعدی=(x_{k+1}, y_{k+1}) ⟵ $p_{k+1}=p_k+2\Delta - 2\Delta$
4) مرحله ی 2 یا سه را به اندازه ی $\Delta - 1$ بار تکرار کن.

مثال ص 95 مهم است.

الگوریتم نقطه میانی برای دایره

1) $(X_0,Y_0)=(0,r)$
2) $P_0=— - = 1 -$
3) If $p_0<0$ ⟵ نقطه‌بعدی=(x_{k+1}, y_k) ⟵ $p_{k+1}=p_k+2x_{k+1}+1$
4) If $p_0>=0$ ⟵ نقطه‌بعدی=(x_{k+1}, y_{k+1}) ⟵ $p_{k+1}=p_k+2x_{k+1}+1-2y_{k+1}$
5) مراحل 3 یا 4 را تا شرط $x\geq y$ تکرار می کنیم.

مثال ص 104 مهم است.

الگوریتم نقطه میانی برای بیضی

$P^1_0=r_y^2 -r_x^2 r_y+-$

*تا شرط y=0 الگوریتم تکرار می‌شود.

برای از بین بردن نایکنواختی مواضع پیکسلی در رسم دایره می توان:

1-جای x,y را عوض کرد2-برای محاسبه ی نقاط روی مرز دایره از مختصات قطبی استفاده کنیم3-استفاده از الگوریتم دایره برزنهام یا نقطه ی میانی

*برای دایره ای با شعاع صحیح,مواضع پیکسلی تولید شده به روش نقطه میانی=الگوریتم دایره برزنهام است.

*برای پاره خط , روش نقطه میانی=الگوریتم خط برزنهام & این دو الگریتم از بقیه ی روشها کارآمدترین هستند.

*خطای مکانیابی مواضع پیکسلی در طول هر مقطع مخروطی با آزمون نقطه میانی=نصف جدایی بین دو پیکسل

بیضی

$AX^2+BY^2+CXY+DX+EY+F=0$ ← دو صورت معادلات بیضی

(

مختصات قطبی در بیضی

$X=x_c+r_x\cos$

$y=y_c+r_y\sin$

- ✓ زاویه که زاویه ی خارج از مرکز نامیده می شود بروی محیط دایره ی **محیطی** اندازه گیری می شود.
- ✓ If $r_x<r_y$ $r=r_y$ & If $r_x>r_y$ $r=r_x$
- ✓ مشابه الگوریتم دایره,ملاحظات **تقارنی** باعث کاهش محاسبات در بیضی و اکثر توابع می شود.
- ✓ روتین setpixel **رنگ** بیضی را در مکانهای متناظر با مواضع پیکسلی در فریم بافر قرار می‌دهد.

❖ برای بدست آوردن مواضع متساوی الفاصله,اگر $m>1$ بود از $x=f^{-1}(y)$ و اگر $1>m$ بود از $y=f(x)$

از تابع معکوس کننده استفاده می شود.

مقاطع مخروطی

در معادله $AX^2+BY^2+CXY+DX+EY+F=0$

	<0	دایره یا بیضی
B^2-4AC	$=$	سهمی
	>0	هذلولی

*بیضها,سهمیها و هذلولیها در **پویانمایی**,مدارها یا سایر مسیرهای حرکتی برای اجسام تحت نیروی گرانشی,الکترومغناطیسی یا هسته ای مفیداند.

***چندجمله ای ها** در شماری از کاربردهای گرافیکی مثل طراحی شکل اجسام,تعیین مسیرهای پویانمایی و رسم نمودار برای مجموعه ای **گسسته** از نقاط داده ای مفیدند.

منحنی های اسپلاین:منحنی های **پیوسته** ای که با قطعه منحنی های **چندجمله ای** تشکیل می شوند.

مزایای مختصات صفحه مشبک برای نشاندهی پیکسلی:1- از مرزهای نیم صحیح جلوگیری می کند2- نمایش دقیق اجسام را دقیقتر می کند3- پردازشهای لازم را در الگوریتمهای تبدیل-پویش و پردازه های راستر ساده تر می کند.

*سطحی که با رنگ یکنواخت یا با الگویی پر شده باشد.**سطح پر یا سطح پرشده** می‌نامند.در اکثر موارد,سطوح پر شده برای توصیف رویه های اجسام **صلب** به کار می رود.

*تقریب رویه ی منحنی با سطوح چندضلعی را گاهی موزائیکی کردن رویه یا برازش رویه با شبکه ای توری می نامند.

*اجسام توصیف شده با مجموعه ای از وصله های سطح چندضلعی را اجسام گرافیکی استاندارد یا اجسام گرافیکی می نامند.

*هر شکل مسطح با یک مرز چند ضلعی-بسته را تلویحاً چندضلعی و یک چندضلعی با اضلاع **غیر متقاطع** را چندضلعی استاندارد یا چند ضلعی ساده می گویند.

چند ضلعی محدب:همه ی زوایای داخلی آن≥180 باشد-اگر هر یک از اضلاع آن را تا بی نهایت گسترش دهیم چندضلعی به طور کامل در یک طرف آن قرار بگیرد-پاره خط واصل دو نقطه,در داخل آن قرار بگیرد.

حاصلضرب خارجی همه ی اضلاع هم علامت(+یا -) باشد.

خط-پویشها بیش از دو ضلع مرزی را قطع نخواهد کرد.

چند ضلعی مقعر:چندضلعی ای که محدب نباشد.- اگر حاصلضرب خارجی بعضی از اضلاع مثبت و بعضی دیگر منفی باشد.

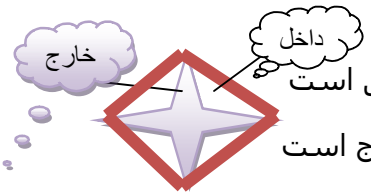
الگوریتمهای پر کردن سطوح چندضلعی مقعر پیچیده اند. – چندضلعی مقعر را می‌توان به چندضلعی محدب با استفاده از روشهای **برداری** و **دورانی** تقسیم کرد.مقعر ← محدب

ابتدا حاصلضرب خارجی را بدست بیاورید ← در خلاف چرخش عقربه های ساعت شیفت بدهید.

چندضلعی منحط:1- برای توصیف مجموعه رئوسی که هم راستا هستند(رئوسی هم راستا, یک پاره خط را تشکیل می‌دهد) یا مواضع مختصات تکراری دارند(یعنی یک چندضلعی با خطهای بیرونی,اضلاع هم پوشان یا اضلاع با طول 0 تولید کنند.) اطلاق می‌شود.2- به فهرست رئوسی که کمتر از 3 راس دارند اطلاق می‌شود.

*چندضلعی محدب و مقعر را می‌توان به مجموعه ای از مثلثها تقسیم کرد.

- **قاعده فرد-زوج**(قاعده زوج- فرد یا قاعده زوجیت) و **قاعده ی عدد پیچش غیر صفر**,دو الگوریتم متداول برای تشخیص نواحی **داخلی** یک شکل **مسطح** اند.



قاعده فرد-زوج:اگر تعداد اضلاع متقاطع ← فرد باشد ← نقطه داخل است

← زوج باشد ← نقطه خارج است

- **قاعده عدد پیچش غیر صفر** این قاعده انعطاف پذیرتر از از قاعده زوج-فرد است و برای مدیریت اجسام تعریف شده با مرزهای چندگانه و ترکیب سطوح مسطح به وسیله عملیات بولی به کار می رود.

جدول چندضلعیها ← جدول هندسی=وجه(رویه)+اضلاع+رئوس||وجه+رئوس||وجه||(این جدول ممکنه حاوی **ضریب زاویه** برای هر ضلع و **کرانه های مختصات** نیز باشد)

← جدول ویژگی=درجه شفافیت+ویژگی‌های بافت+انعکاس پذیری

آزمونهایی که در یک بسته گرافیکی انجام می‌پذیرد:1-هر راس به عنوان یک نقطه انتهایی **حداقل** برای دو ضلع فهرست شده باشد2-هر ضلع قسمتی از **حداقل** یک چند ضلعی باشد3-هر چندضلعی بسته باشد4- هر چندضلعی **حداقل** یک ضلع مشترک داشته باشد5-اگر جدول اضلاع اشاره گرهایی به چندضلعیها دارد,هر ضلع مراجعه شده با یک اشاره گر چند ضلعی,متقابلا یک اشاره گر پسرو به چند ضلعی داشته باشد.

وجه پسین:طرفی از وجه چندضلعی که رو به داخل جسم است. **پسین=داخل=پشت** **AX+BY+CZ+D<0**

وجه پیشین:طرف بیرونی یا مرئی **پیشین=بیرون(خارج)=جلو** **AX+BY+CZ+D>0**

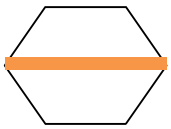
در این وجه,رئوس در خلاف چرخش عقربه های ساعت مشخص می شوند.

*جهت بردار نرمال از وجه پسین به وجه پیشین آن است.N=(A,B,C)

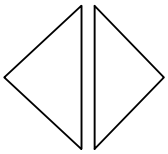
* معادله صفحه: N.P=-D

*برای N راس با این شرط که هیچ راسی تکرار نشده باشد,**N-2**مثلث بدست می آید.

*برای N راس با شرط N≥4,N/2-1 چهارضلعی حاصل می شود.

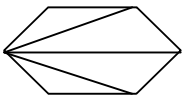


با ثابت GL-POLYGON یک چندضلعی محدب تولید می‌شود.



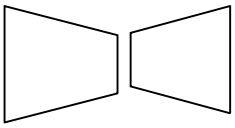
با ثابت GL-TRIANGLES دو مثلث غیر متصل تولید می‌شود.(N=6)

با ثابت GL-TRIANGLE-STRIP 4 مثلث متصل تولید می‌شود



با ثابت GL-TRIANGLE-FAN 4 مثلث متصل تولید می‌شود(بادبزن:همه مثلثها در یک راس مشترک اند)

با ثابت GL-QUADS 8ضلعی ما دو **4** ضلعی تولید می‌کند.



Pixmap:یک آرایه پیکسلی از مقادیر رنگ(از جمله پارامترهای دیگر آرایه-پیکسل,اشاره گر به ماتریس رنگها,اندازه ماتریس,موقعیت و اندازه ناحیه نمایشی که قراره تحت تاثیر رنگ قرار بگیرد.)

mask=Bitmap=0و1=آیا رنگ از پیش قرار داده شده را باید به یک پیکسل منسوب کرد یا نه.

برای تعریف شکل از نقش بیتی یا نقش پیکسلی استفاده می‌شود.

الگوی نقش پیکسلی: glDrawPixels(width,height,dataformat,datatype,pixmap)

اندازه ستون

اندازه سطر

dataformat

GL-BLUE

GL-RGB

GL-DEPTH-COMPONENT(برای ذخیره سازی مسافت(عمق) اجسام از موقعیت دید)

GL-STENCIL-INDEX (برای ذخیره سازی الگوهای مرزی برای صحنه)

*در سیستم **دوترازه**,انتقال بلوک به صورت سخت افزاری ,انتقال bitblt(bit-block-transfer) می نامند.

*در سیستم **چندترازه** به جای انتقال بلوک,اصطلاح pixblt به کار می رود.

*طرح و سبک کلی از مجموعه ای از کاراکترها=قلم

قلم(فونت):1-باسرکش:دارای خطهای کوچک یا علائم نقطه گذاری در انتهای نویسه های اصلی اند.عموما این فونتها خواناتر هستند-در بلوکهای **طولانی** استفاده می شوند. مثل B lotus

2- بدون سرکش:راحتتر قابل شناسایی اند.-برای برچسب زدن و نامگذاریهای کوتاه مناسب است. Homa

فونتها تک فضایی:دارای پهنای ثابتی اند.

متناسب فضایی:پهنای آن تغییر می‌کند

فونت نقش بیتی=فونت بیت نگاشته=فونت راستری=الگویی از مقادیر دودویی در آرایه ای مستطیلی

توجه:فونت نقش بیتی به فضای ذخیره سازی بیشتری نیاز دارد.

فونت برون خطی=فونت ضربه ای=قطعه خطهای مستقیم+قطعه منحنیها

زیربخشهای یک تصویر =ساختار=قطعه-شیء

برای خلق و نامگذاری فهرست نمایش:

```
glNewList(listID,listMode);
.
.
.
```

glEndList();

برای اجرای فهرست نمایش: glCallList(listID)

خلاصه فصل چهارم

*__عموما__,هر پارامتری که به نحوی باعث نمایش مبنایی شود,پارامتر **ویژگی** می‌نامند.

*__سیستم__ حالت(__ماشین__ حالت)=فهرستی از مقادیر فعلی ویژگیها+پارامترهای دیگر

__متغیر__ حالت(__پارامتر__ حالت):ویژگی مبناهای خروجی+بعضی از پارامترهای دیگر مثل موقعیت فعلی فریم بافر+رنگ+مد ماتریس فعلی+عناصر ماتریس مدل+دید+موقعیت فعلی برای فریم بافر+اثرات نور در یک صحنه

توجه:تمامی __پارامترهای__ حالت ,مقادیر __ضمنی__ دارند.یعنی تا زمانی که مقدار جدیدی برای آنها مشخص نشده اثر گذار باقی می مانند.

*در بسیاری از سیستمهای گرافیکی,مقادیر __ویژگی__ به صورت __متغیر__ حالت ذخیره می شود و __مبناها__ با استفاده از مقادیر ویژگی __فعلی__ تولید می شود.تغییر مقدار متغیر حالت فقط روی مبناهایی تاثیر می گذارد که بعد از این متغیر تعریف شده باشند.

*ویژگی پایه برای همه ی مبناها,رنگ است.

*__جدول رنگها__ در کاربردهای پردازش تصویر و بصری سازی داده ها به کار می رود.

*بسته به __ظرفیتها و اهداف__ در نظر گرفته شده در طراحی یک سیستم ویژه ,گزینه رنگهای گوناگونی را میتوان برای کاربر به وجود آورد.

*از نظر __فیزیکی__,رنگ را می‌توان به صورت تشعشع الکترومغناطیسی با توزیع انرژی و دامنه ی بسامد خاص تعریف کرد(خصوصیات __ادراکی__ ما از رنگ نیز مطرح است.)

__شدت__:سنجش مقدار انرژی ساطع شده در جهتی خاص در یک دوره ی زمانی.

__روشنایی__:برای توصیف درخشندگی مشاهده شده از نور استفاده می شود.

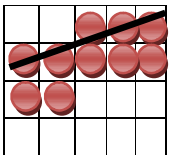
*رنگ چهاربعدی را رنگ RGBA می گویند این پارامتر چهارم برای کنترل امتزاج رنگ برای مبناهای هم پوشان به کار می رود.(آلفا)

مشخصات رنگ در __مد اندیس رنگ__ ارائه می شود. glIndex(colorIndex)

ویژگی نقطه=رنگ+اندازه(مضرب صحیحی از اندازه پیکسل است)

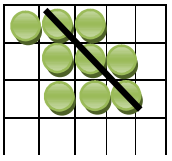
ویژگی خط=رنگ+پهنا(به قابلیتهای دستگاه خروجی بستگی دارد)+سبک نمایش

پهنا=مضاعف |m|<1

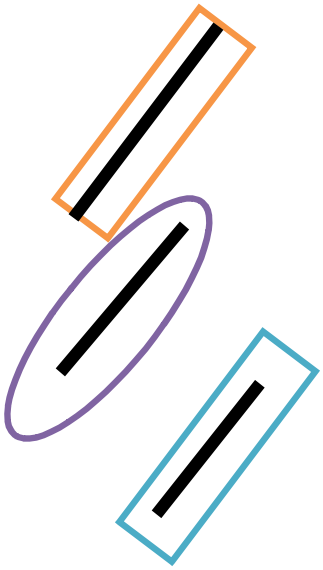


قطعه نوارهای پیکسلی عمودی تولید می کند

پهنا=3 |m|>1



قطعه نوارهای پیکسلی افقی تولید می کند



*برای بهتر جلوه دادن ظاهر یک خط ,به انتهای آن **ته-خطهایی** اضافه می نماییم.

خطهای پهن:

- ته خط مستطیلی که دارای انتهایی مربعی شکل عمود (—)بر مسیر خطی با شیب m است.
- ته خط گرد که با اضافه کردن دو نیم دایره ی توپر(قطر=پهنای خط) به دو انتهای ته خط مستطیلی بدست می آید.
- استفاده از ته های مستطیلی پروجکت شده یعنی اینکه به اندازه نصف پهنای خط ,امتداد می دهیم و به هرکدام یک ته مستطیلی اضافه می نماییم

پاره خطهای پهن:

1-اتصال فارسی 2- اتصال گرد 3- اتصال پخ

*مشخصات پهنای خط به صورت مضربی از پهنای خط استاندارد(1) داده می شود.

*ماسک11111000 برای نمایش خطی خط چین با خط تیره هایی به طول 5 پیکسل که بین آنها فاصله ای به طول 3 پیکسل وجود دارد.

*الگوی ضمنی 0XFFFF برای نمایش یک پاره خط به کار می رود.

*از ویژگی ها برای پر کردن سطح1-پر کردن با رنگی یکنواخت2-پر کردن با الگو3- نمایش تو خالی(فقط مرزهای سطح نشان داده می شود.)

*مقدار رنگ در موقعیت پیکسلی (XP,YP) در صفحه نمایش از موقعیت الگویی(Y mod ny+1,x mod nx+1) شروع می شود که nxوny به ترتیب تعداد سطرها و ستونهای آرایه-الگو هستند.

*رنگهای ممزوج را الگوریتمهای **نرم-پر کن** یا رنگ-**سایه پر کن** می گویند.

روش های پویش خط:به صورت متداول برای پرکردن چندضلعیها,دایره ها و بیضیها به کار می رود.در امتداد هر خط پویش,الگو به مواضع پیکسلی بین هر زوج از تقاطعات مرزی از **چپ به راست** اعمال می شود.برای چند ضلعی ها تقاطع خط پویش با رئوس,ممکنه منجر به تعداد نقاط تلاقی فردی شود که با کوتاه کردن بعضی از اضلاع چند ضلعی این مشکل حل می شود.

الگوریتم سطح-پر کن مرزی:مرز ناحیه ای که با یک رنگ تعریف شده باشد داخل آن را میتوان پیکسل به پیکسل تا رسیدن به رنگ مرزی پر کرد.توجه شود که اگر پیکسلهای داخلی قبلا با رنگی پر شده باشند باعث خاتمه شاخه بازگشتی و باقی گذاشتن بقیه پیکسلها به صورت رنگ نشده می شودبرای پرهیز از این کار رنگ همه پیکسلهایی که قبلا به رنگ پر قرار داده شده اند تغییر داد.این الگوریتم برای مرزهای نامنظم کاربرد دارد.

الگوریتم سطح-پر کن موجی:اگر سطحی را که می خواهیم رنگ کنیم بیشتر از یک رنگ داخلی داشته باشد(چندین ناحیه رنگی داشته باشد) از این روش استفاده می کنیم.به این صورت که ابتدا همه ی نواحی را یکرنگ می کنیم سپس از پردازه ی 4-همبند یا 8 همبند استفاده کرده برای رنگی کردن همه ی نقاط داخلی سپس با استفاده از پردازه ی 4-همبندی با شروع از موقعیت ورودی به صورت موجی رنگ پر می کند.

*برنامه های نقاشی معمولاً نواحی پر را با استفاده از روش سطح-پر کن مرزی یا روش سطح پر کن موجی نمایش می دهند.

نمایش چندضلعیهای محدب سطح پر در 4 مرحله تولید می شود:

1- تعریف الگو 2- فراخوانی روتین چند ضلعی-پرکن3- فعال کردن حالت چند ضلعی- پرکنOpenGL4- تعریف چندضلعیهایی که باید پر شود.

*حفره در امتداد اضلاع زمانی ایجاد می شود که بین محاسبات در الگوریتم سطح پر کن پویش خط و محاسبات در الگوریتم ترسیم خط ضلع اختلاف به وجود آید.برای رفع آن:1- استفاده از روش افست-عمق چندضلعی2- بافر استن سیل openGL (این روش از هم پوشانی اضلاع اجتناب می کند اما بسیار پیچیده و معمولاً کند است.)

*سبکهای قلم:خط کشیده(ممتد,نقطه چین,مضاعف),سیاه قلم,ایتالیک و برون خطی یا سایه دار

درopenGL دو روش برا ی نمایش نویسه ها در اختیار داریم:1- توابع نقش بیتی در کتابخانه هسته2-روتینهای تولید نویسه**GLUT** را فرا بخوانیم.

نویسه های انفرادی که نمادهای **نشان گذار** هستند در ترسیم داده ای به کار می روند.

به دلیل آنکه پویش-تبدیل فرایند رقمی کردن در سیستمهای راستر است.مبناهای نمایش داده شده ظاهری پله ای دارند این پدیده از نمونه گیری کم اطلاعات ناشی می شود.

برای از بین بردن ظاهر پله ای:

1- اشیاء را با تفکیک پذیری بالاتری نمایش بدهیم (روشی **ساده** است)
2- لبه ها را با تغییر متناسب **شدت پیکسلها** در طول مرزهای مبنا هموار کرد(نکته: سیستم های راستری قادر به نمایش بیش از 2 تراز شدت برای هر پیکسل اند.)
3- افزایش نرخ نمونه گیری است(روشی **سرراست** است)
4- شیفت دادن مکان نمایش (فازبندی پیکسلی:با تغییر مکان خیلی جزئی شعاع الکترونی(– ,–,– قطر پیکسلی شیفت می دهیم) در رابطه با هندسه جسم)
5- نمونه گیری سطح
6- صافی کردن(روش دقیقتر است-مشابه اعمال ماسک پیکسلی وزن دار است-رویه ی وزن دار و پیوسته)
7- استفاده از جدول رنگها

ابرنمونه گیری(پس صافی):روش نمونه گیری از مشخصات جسمی در تفکیک پذیری بالا و نمایش نتایج در تفکیک پذیری پایین تر(روش عمومی مستلزم محاسبه ی شدتها در مواضع زیر پیکسلی از مشبکه و سپس ترکیب نتایج برای بدست آوردن شدت پیکسلهاست.)

توجه:مواضع پیکسلی نمایش داده شده نقاط ریاضی بی نهایت کوچک نیستند بلکه لکه های نورانی اند که سطحی **متناهی** از صفحه نمایش را می پوشانند.

*با ابر نمونه گیری,اطلاعات شدت از نقاط متعددی که سهمی در شدت کلی یک پیکسل دارند به دست می‌آید.

نمونه گیری سطح(پیش صافی):تعیین شدت پیکسل با محاسبه ی سطح همپوشان هر پیکسل با اجسام مورد نمایش است.(شدت کلی یک پیکسل بدون محاسبه ی شدت زیر پیکسلها محاسبه می شود.)

*آرایه مقادیری که اهمیت **نسبی زیر** پیکسلها را مشخص می کند,ماسک وزن دار می نامند.

- رنگRGB یا RGBA را مشخص می کند. glColor*
- امتزاج رنگ را فعال می کند. glEnable(GL-BLEND)
- وجوه پیشین یا پسین را به صورت مجموعه ای از اضلاع یا مجموعه ا ی از رئوس مشخص می‌کند.

glPolygonMode(face,displaymode)

کدام وجه به صورت راس یا فقط ضلع نشان داده شود

- ترتیب رئوس **وجه پیشین** به صورتGL-CCW (خلاف جهت چرخش عقربه های ساعت) یا GL-CW (در جهت عقربه های ساعت) مشخص می کند glFrontFace

خلاصه فصل پنجم

گاهی عملیات **تبدیلات هندسی** را **تبدیلات مدلسازی** نیز می گویند اما بعضی از بسته های گرافیکی بین این دو تمایز قائل اند معمولا تبدیلات مدلسازی برای ساخت صحنه یا برای ارائه توصیف سلسله مراتبی از جسم پیچیده ای به کار می رود.

R= =

ماتریس انتقال دوبعدی:

$p'=T(t_x,t_y).p$ = . 1

انتقال معکوس T^{-1}=

*حاصلضرب هر ماتریس انتقال با معکوس آن ماتریس همانی است.

ماتریس انتقال دوبعدی مرکب:دو انتقال متوالی **جمع** پذیرد $T(t_{2x},t_{2y}) . T(t_{1x},t_{1y}) =T(t_{1x}+ t_{2x} , t_{1y}+ t_{2y})$

ماتریس دوران دو بعدی:

$p'=R(\ ).p$

=

1

در برنامه های دوبعدی,مسیر دوران در صفحهxy و حول محوری است که موازی محورzهاست.

دوران معکوس:(زاویه منفی در جهت عقربه های ساعت)

R^{-1}=

$R^{-1}=R^T$ یعنی ترانهاده ی ماتریس=ماتریس معکوس

حاصلضرب هر ماتریس دوران با معکوس آن ماتریس همانی است

ماتریس دوران دوبعدی مرکب:دو دوران متوالی **جمع** پذیرد $p'=R(\theta\ +\theta\ ).p$

دوران دوبعدی حول یک نقطه – لولای دلخواه:برای **دوران حول یک نقطه از انتقال** استفاده می شود.

$T(x_r,y_r).R(\ ).\ T(-x_r,-y_r)=R(x_r,y_r,\ )$

انتقال جسم به نقطه لولا ⟵ دوران حول مبدا ⟵ انتقال به مبدا

ماتریس بزرگنمایی دو بعدی:پارامترهای s_x,s_y در جهتx,yبزرگنمایی دارند.

$p'=S(s_x,s_y).p$

$$= \begin{matrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{matrix} \begin{matrix} \\ . \\ 1 \end{matrix} \quad 1$$

ماتریس معکوس:

$$S^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{s_x} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{s_y} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

حاصلضرب هر ماتریس بزرگنمایی با معکوس آن ماتریس همانی است

ماتریس بزرگنمایی دوبعدی مرکب:دو بزرگنمایی **ضرب** پذیرند.

$S(s_{2x}, s_{2y}).S(s_{1x}, s_{1y}) =S(s_{1x}.s_{2x},s_{1y}.s_{2y})$

بزرگنمایی دوبعدی حول یک نقطه – ثابت دلخواه: برای **بزرگنمایی حول یک نقطه از انتقال** استفاده می شود.

$T(x_f,y_f).S(s_x,s_y).T(-x_f,-y_f)=S(x_f,y_f,s_x,s_y)$

انتقال معکوس جسم به نقطه لولا ⟵ بزرگنمایی حول مبدا ⟵ انتقال به مبدا

بزرگنمایی دو بعدی در جهتهای دلخواه: برای **بزرگنمایی حول محورهای دیگر از دوران** استفاده می شود.

$$R^{-1}(\ ).S(s_1,s_2)R(\ ) = \begin{matrix} s\cos\theta + s\sin\theta & (s - s) & 0 \\ (s - s) & s\cos\theta + s\sin\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{matrix}$$

اگر بخواهیم در جهت 1و2 بزرگنمایی داشته باشیم ابتدا دورانی می دهیم تا محورهای 1و2 بدست آید سپس بزرگنمایی کرده و بعد با دوران معکوس به سر جای اول برمی گردیم.

توجه شود که از سمت **چپ**,تبدیلات ادغام می شود.

بزرگنمایی مربع واحدی در امتداد قطرش به متوازی الضلاع تبدیل می شود.

- $M_1.M_2 \neq M_2.M_1$ حاصلضرب ماتریسها ممکنه تعویض پذیر نباشد.
- ضرب ماتریسهای تبدیل,تعویض پذیر است یعنی دو دوران متوالی (یا دو انتقال متوالی یا دو بزرگنمایی متوالی) را می توانیم به هر ترتیب انجام دهیم.و موقعیت نهایی یکسان خواهد بود.

ماتریس تبدیلی بدنه-صلبی:ماتریس تبدیلی که فقط شامل پارامترهای **دوران+انتقال** است.صورت عمومی آن:

*زوایا و فواصل با این تبدیل تغییر نمی کنند.

توجه:ماتریس2*2بالا چپ آن ماتریس **متعامد** است.

توجه:دو بردار سطری(r_{xx},r_{xy}) و (r_{yx},r_{yy}) یا دو بردار ستونی , ماتریس متعامد را بردار اورتونرمال می گویند.

هر بردار اورتونرمال طول واحدی دارند یعنی: $r^2_{xx}+r^2_{xy}=r^2_{yx}+r^2_{yy}=1$

بردارها نیز متعامدند: (حاصلضرب داخلی آن صفر است)

$R_{xx}.r_{yx}+r_{xy}.r_{yy}=0$

یک تغییر بدنه-صلب در موضع مختصات را گاهی تبدیل حرکت صلب نیز می نامند.

$$\begin{matrix} r & tr & \\ r & tr & \\ 0 & 1 & \end{matrix} \cdot \begin{matrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{matrix} =$$ به برداری واحد روی محور x تبدیل می شود.

$$\begin{matrix} r & tr & \\ r & tr & \\ 0 & 1 & \end{matrix} \cdot \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{matrix} =$$ به برداری واحد روی محور y تبدیل می شود.

ماتریس تبدیلی بدنه صلبی.ماتریس اورتونرمال=ماتریس واحد

مثلا: $\begin{matrix} 1 & 0 & - \\ 0 & - & \\ 0 & 1 & \end{matrix} \cdot \begin{matrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{matrix} = \begin{matrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{matrix}$

در سه بعد ,اگر زیر ماتریس3*3 بالا چپ ماتریسی را مساوی با عناصر دو بردار یکه ی متعامدی قرار دهیم ماتریس دورانی بدست می آید.زمانی که زاویه دوران کوچک باشد,محاسبات مربوط به دوران را می توان با استفاده از تقریبهای مرتبه اول از توابع سیسنوس و کسینوس کاهش داد.با وجود این بعد از گامهای دورانی زیاد,خطای تقریبی می تواند به مقدار زیادی انباشته شود.

تبدیلات مبنایی چون **انتقال,دوران و بزرگنمایی** مولفه های استاندارد کتابخانه گرافیکی هستند.

تبدیلات مرکب را می توان به صورت ضربهای ماتریسی از **انتقال,دوران و بزرگنمایی** یا تبدیلات دیگر تشکیل داد.

انعکاس دو بعدی:تبدیلی که تصویری آینه ای از یک جسم دهد.(دوران 180^0)

- ماتریس تبدیل انعکاس نسبت به محور xها(y=0)
$$\begin{matrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{matrix}$$
- ماتریس تبدیل انعکاس نسبت به محور yها(x=0)
$$\begin{matrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{matrix}$$
- ماتریس تبدیل انعکاس نسبت به مبدا R(180)=
$$\begin{matrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{matrix}$$
- ماتریس تبدیل انعکاس نسبت به y=x R(45) دورانی 45 درجه در جهت عقربه های ساعت
$$\begin{matrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{matrix}$$
- ماتریس تبدیل انعکاس نسبت به y=-x R(45)دورانی 45 درجه در خلاف جهت عقربه های ساعت
$$\begin{matrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{matrix}$$

انعکاس نسبت به خط y=mx+b را با تبدیلات انتقال-دوران-انعکاس می توان انجام داد.

انعکاس نسبت به محورهای مختصات یا مبدا مختصات را می توان به صورت تبدیلات بزرگنمایی با ضرایب بزرگنمایی **منفی** پیاده سازی کرد.

-ماتریس انعکاس می تواند مقادیری غیر از 1+و1- داشته باشد.

-پارامتر انعکاسی که قدرمطلق آن <1 است تصویر آینه ای را از محور انعکاس دورتر می برد .

-پارامتر انعکاسی که قدرمطلق آن >1 است تصویر آینه ای را به محور انعکاس نزدیکتر می برد .

-محور انعکاس عمود بر صفحه ی XY را می توان به صورت **دورانی** در صفحهX,Y بدست آورد.

کشش:

تبدیلی که شکل جسم را به گونه ای تحریف کند که شکل تبدیل یافته به صورت ترکیبی از لایه های داخلی روی هم لغزیده به نظر برسد.

شیفت مواضع جسم نسبت به خطهای مرجع **کشش** معادل با **انتقال** است.

کشش x- جهت نسبت به محورxها با ماتریس تبدیل زیر:

$$\begin{matrix} 1 & sh & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{matrix}$$

$X' = x + h \cdot$ $\qquad$ $Y' = y$

شکل5-23 مهم است.ص246

کشش x– را با ماتریس زیر به خطهای مرجع دیگر تعمیم می دهیم.

$$\begin{matrix} 1 & sh & -h \cdot \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{matrix}$$

$x' = x + sh_x(y - \quad), \quad y' = y$

شکل5-24 مهم است.

کشش y- جهت نسبت به خط $x = x_{ref}$

$$\begin{matrix} 1 & 0 & 0 \\ sh & 1 & -h \cdot \\ 0 & 0 & 1 \end{matrix}$$

$x' = x \quad y' = y + sh_y(x - x_{ref})$

شکل5-25 مهم است.

دوران**90 درجه** در خلاف جهت عقربه های ساعت= ابتدا ترتیب مقادیر پیکسلی در هر سطر آرایه را برعکس می نماییم سپس جای سطر و ستونها را تعویض کنید.

$$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{matrix} \longleftarrow \begin{matrix} 3 & 2 & 1 \\ 6 & 5 & 4 \\ 9 & 8 & 7 \end{matrix} \longleftarrow \begin{matrix} 3 & 6 & 9 \\ 2 & 5 & 8 \\ 1 & 4 & 7 \end{matrix}$$

دوران**180درجه**= ابتدا ترتیب مقادیر پیکسلی در هر سطر آرایه را برعکس می نماییم سپس ترتیب سطرها را عوض می کنیم.

$$\begin{matrix}1&2&3\\4&5&6\\7&8&9\end{matrix} \leftarrow \begin{matrix}3&2&1\\6&5&4\\9&8&7\end{matrix} \leftarrow \begin{matrix}9&8&7\\6&5&4\\3&2&1\end{matrix}$$

*نمونه هایی از سیستم مختصات غیردکارتی: سیستم مختصات قطبی- سیستم مختصات کروی- سیستم مختصات بیضی- سیستم مختصات سهموی.

*مختصات متجانس ← در سیستم دوبعدی (x_h,y_h,h)

↓

در سیستم سه بعدی $\begin{matrix}y\\z\\h\end{matrix}$

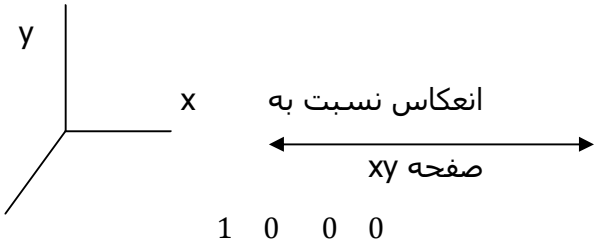
نکته:در سه بعد ,هر تبدیل هندسی ماتریسی 4*4 است ولی در دوبعد هرتبدیل هندسی ماتریسی 3 بعدی است.

***ماتریس تبدیل برای دوران حول محوری دلخواه:

$$R(\ )=T^{-1}.R^{-1}_X(\ ).R^{-1}_Y(\ ).R_Z(\ ).R_Y(\ ).R_X(\ ).T$$

انعکاس سه بعدی:انعکاس در فضای سه بعدی را می توان نسبت به محور انعکاسی یا نسبت به صفحه انعکاسی انجام داد.

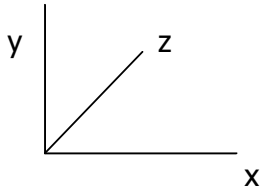
سیستم مختصات راستگرد



انعکاس نسبت به

صفحه xy

سیتم مختصات چپگرد



$$M_{zreflect}=\begin{matrix}1&0&0&0\\0&1&0&0\\0&0&-1&0\\0&0&0&1\end{matrix}$$

تبدیلات آفین:

$$X'=a_{xx}x+a_{xy}x+a_{xz}+b_x$$

$$y'=a_{yx}x+a_{yy}x+a_{yz}+b_y$$

$$z'=a_{zx}x+a_{zy}x+a_{zz}+b_z$$

- در فضاهای دوبعدی,سه بعدی یا بالاتر دارای این خاصیت عمومی هستند که خطهای موازی به خطهایی موازی و نقاط متناهی به نقاطی متناهی تبدیل می شوند.
- انتقال+دوران+بزرگنمایی+انعکاس+کشش+تبدیل توصیف مختصات صحنه از سیستم مختصاتی به سیستم مختصات دیگر است مثالهایی از تبدیل آفلاین هستند.(تبدیلات هندسی تبدیلاتی آفین هستند.)

- تبدیل توصیف مختصات صحنه از سیستم مختصاتی به سیستم مختصات دیگر به صورت ادغامی از دوران و انتقال است.(انتقال+دوران برای برنامه های پویا نمایی استفاده می شود.)
- تبدیل آفینی که در آن فقط **انتقال و دوران و انعکاس** به کار رفته باشد زوایا,طولها و نیز خطهای موازی را محفوظ نگه می دارد.(در واقع کشش و بزرگنمایی زوایا,طولها و نیز خطهای موازی را محفوظ نگه نمی دارد)

*در OpenGL ماتریسها به صورت غالب ستونی ذخیره می شود و ارجاع به عنصری ماتریسی مثل M_{JK} ارجاع به عنصر واقع در ستون J و سطر I است.

*استفاده از توابع **پردازش-پشته** کاراتر از استفاده از توابع دستکاری-ماتریسی است به ویژه زمانی که می خواهیم چندین تغییر در تبدیلات هندسی و دید انجام دهیم.

*نمایش تبدیلات هندسی به صورت ماتریسی ,فرمولبندی کارایی است زیرا با اعمال ماتریس مرکب ,محاسبات را کاهش می دهد.

*دنباله تبدیلات را می توان به **ماتریس مرکب** واحدی ادغام کرد یا **عموماً** هر کدام از تبدیلات دوبعدی یا سه بعدی را به صورت ماتریس **4*4** نمایش داد.

*برای تبدیلات هندسی ضریب تجانس=1 است.

*دوران+بزرگنمایی را می توان برای مقیاس کردن جسمی در هر جهت استفاده کرد.

*از عملیات **راستری** برای انجام بعضی از تبدیلات هندسی ساده بروی **آرایه های پیکسلی** استفاده کرد.

*برای برنامه های **دوبعدی** از عملیات **راستری** می توان برای انجام انتقالها,انعکاسها و دورانهای مضرب 90 درجه استفاده کرد.با پردازشهای بیشتر می توان دورانهای عمومی راستری و بزرگنمایی را نیز انجام داد.

*کتابخانه ی مبنای OPENGL =تبدیلات فردی **بزرگ**نمایی+ **ان**تقال+ **دور**ان

*هر تابع ماتریسی از سمت **راست** در ماتریس **مدل دید** ضرب می شود.(آخرین تبدیل فراخوانی شده اولین تبدیل برای اعمال شدن بروی مواضع مختصات است.)

*ماتریسهای **تبدیل** ,به اجسامی که بعداً تعریف می‌شوند اعمال خواهد شد.

*برای انباشتن دنباله ای از تبدیلات در ماتریس **مدل-دید** ,باید این ماتریس را مساوی با ماتریس همانی یا ماتریس دیگری قرار داد.

*ماتریس **مدل-دید** را در هر ماتریس مشخص شده ی دیگری می توان ضرب کرد.

*همه ی ماتریسها در پشته ذخیره می شوند و open GL **چهار پشته** برای انواع گوناگون تبدیلات نگهداری می کند.

*از تابع استعلامی (glGet Integerv)در OpenGL برای تعیین اندازه ی پشته ی فعلی یا حداکثر عمق پشته ی در دسترس برای یک سیستم می توان استفاده کرد.

* دو روتین برای پردازش-پشته در دسترس است:1- روتینی برای رونویسی کردن ماتریس بالای پشته به مکان دوم(glPushMatrix) 2- حذف ماتریس بالای آن(glPopMatrix)

*با تابع glMatrixMode می توانیم هرکدام از چهار مد(مدل-دید-پروجکشن-بافت و الگو) را انتخاب کرد.(به عبارتی دیگر ماتریس فعلی برای تبدیلات دید-هندسی,تبدیلات پروجکشن,تبدیلات بافت و تبدیلات رنگ را مشخص می کند.)

خلاصه فصل ششم

پنجره ی برش :آن قسمت از صحنه ی دید دوبعدی که برای نمایش انتخاب می شود .(یک ناحیه انتخاب شده از صحنه است.)

گاهی پنجره ی **نمایش** را تلویحاً پنجره **جهانی** یا پنجره **دید** می‌گویند.(پنجره نمایش,آنچه را که ما می‌خواهیم ببینیم انتخاب می کند)

دریچه ی دید:قرار دادن اشیاء در داخل **پنجره ی نمایش** ,با استفاده از پنجره ی دیگری کنترل می شود.(اجسام داخل **پنجره ی برش** به دریچه ی دید نگاشته می شوند- دریچه ی دید می گوید که در کجای دستگاه خروجی باید آن را دید.)

*__معمولا__ پنجره های برش و دریچه های دید,**مستطیلهایی** در مواضع استاندارد یعنی با اضلاعی موازی محورهای مختصات هستند.

*در **بعضی** از کابردها پنجره های برش و دریچه های دید,چند ضلعی عمومی و دایره است ولی این شکلها مستلزم زمان زیادی برای پردازش هستند.

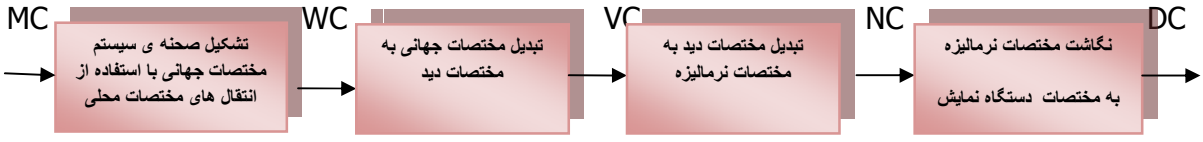
*سیستم مختصات دید برای کاربردهای **دوبعدی** همان سیستم مختصات جهانی است(دید =جهانی) ولی برای صحنه ی **سه بعدی** سیستم مختصات دید جداگانه ای برای مشخص کردن پارامترهای موقعیت,جهت و وضعیت دید لازم است.

*نگاشت توصیف صحنه ی مختصات **جهانی دوبعدی** را به مختصات دستگاه تبدیل **دید دوبعدی** می نامیم=تبدیل **پنجره** به **دریچه دید**=تبدیل پنجره بندی=تبدیل از مختصات **پنجره برش** به مختصات **دریچه ی دید**

*عمل **برش** معمولاً در سیستم مختصات **نرمالیزه** انجام می شود.تا به این ترتیب بتوان همه ی **تبدیلات هندسی** و **عملیات دیدی** را که مستقل از دستگاه مختصات هستند در یک ماتریس تبدیل ادغام کرد.

*در گرافیک رایانه ای **پردازه های برش** از اهمیت اساسی برخوردار هستند.کاربرد پردازه ها در 1- تبدیلات دید 2- مدیریت پنجره 3-بسته های رسم و نقاشی

خط لوله ی دید دو بعدی:(مهم است)



*برای مستقل کردن فرایند دید از ملزومات هر دستگاه خروجی,نخست توصیفات جسم را به سیستم مختصات نرمالیزه تبدیل کرده سپس روتینهای برش را اعمال می نماییم.(دامنه برای سیستم مختصات نرمالیزه 0تا 1 و یا 1- تا 1+ است)

*سیستم مختصات دید در دو مرحله بر سیستم مختصات جهانی منطبق می شود(دید←جهانی).1- اعمال ماتریس انتقال T برای بردن مبدا دید به مختصات جهانی2- اعمال ماتریس دوران R برای انطباق محورهای این دو سیستم مختصات. $M_{wc,vc}=R.T$

*وقتی که پنجره ی برش برقرار شد توصیف صحنه از طریق روتینهای دید به دستگاه خروجی پردازش می شود.

*در **بعضی** از بسته های گرافیکی,نرمالیزه کردن و تبدیلات پنجره به دریچه ی دید **تلفیقاً** عمل واحدی را تشکیل می‌دهند.(نرمالیزه کردن=تبدیلات پنجره ⟵ دریچه ی دید)در این حالت مختصات دریچه ی دید **0 تا 1** است.

<u>نگاشت</u> پنجره ی برش به دریچه ی دید نرمالیزه:(مکانهای نسبی جسم را محفوظ نگه می‌دارد.ولی ابعادش را تغییر می دهد)

1- پنجره برش را به اندازه ی دریچه ی دید مقیاس می کنیم 2- عمل انتقال(نکته:جای مرحله ی 1و2 می تواند عوض شود یعنی اول انتقال سپس بزرگنمایی)

$\mathbf{M_{window,normviewp}}$ = .

ابعاد نسبی اجسام زمانی حفظ می‌شوند که $\mathbf{S_X=S_Y}$(نسبتهای ظاهری پنجره ی برش و دریچه ی دید مساوی باشد)در غیر این صورت,خروجی در جهت Xها,Yها یا هر دو حالت انقباضی یا انبساطی به خود می گیرد.

*پنجره ی برش و **دریچه ی دید** را به هر تعداد می توان برای یک صحنه به کار برد.

*نگاشت به دستگاه خروجی انتخاب شده را <u>گاهی</u> تبدیل **ایستگاه کاری** نیز می گویند.

*برش نقطه,خط(پاره خطهای راست),چندضلعی(برش سطح پرکن) مولفه های استانداردی برای بسته های گرافیکی اند.

برش نقطه ی دوبعدی: (تصاویر با سیستمهای ذره ای مدلسازی شده باشند مفید است)
کاربردش در صحنه های:ابرها-مه-دود-انفجارهایی که به صورت ذراتی,دایره ای یا کره ای کوچک اند.

$Xw_{min}<x< Xw_{max}$ $yw_{min}<y< yw_{max}$

برش خطی دوبعدی: وقتگیرترین قسمت یک پردازه ی برش خط,محاسبه ی نقاط تلاقی یک خط با مرزهای پنجره است-هدف عمده ی هر الگوریتم برش خط به حداقل رساندن محاسبات مربوط به نقطه ی تلاقی است.

الگوریتمهای برش خط:

- کاهن ساترلند:یکی از قدیمی ترین الگوریتمهای **بسط** داده شده برای برش سریع خط است.-زمان پردازشش را می توان با انجام **آزمونهای بیشتری** قبل از پردازش مربوط به محاسبات تلاقی کاهش داد. روش کار :

1- به هر راس پاره خط موجود در تصویر مقداری دودویی و چهار بیتی به نام **کدناحیه** اختصاص می دهیم.که در آن هر بیت بیانگر این است که نقطه داخل یا خارج یکی از مرزهای برش است.گاهی کدناحیه را **کد بیرون** نیز می گویند زیرا مقدار 1 یعنی نقطه بیرون از

بیت4	بیت3	بیت2	بیت1
بالا	پایین	راست	چپ

اگر Xw_{max} >x> Xwmin باشد بیت شما مساوی 1 ست.

پاره خطی دارای کدناحیه1001 برای راسی و 0101 برای راس دیگرش است ,این پاره خط به طور کامل در سمت چپ پنجره ی برش قرار می گیرد چون بیت سمت چپ هر دوی آنها یک شده.

وقتی نتیجه ی or منطقی بین کدهای نواحی دو راس پاره خطی=0000 باشد(false) پاره خط به طور کامل <u>در داخل</u> پنجره ی برش قرار می گیرد.

وقتی نتیجه ی and منطقی بین کدهای نواحی دو راس پاره خطی=1111باشد پاره خط به طور کامل در خارج پنجره ی برش قرار می گیرد.

- لیانگ-بارسکی:کارآمدتر از الگوریتم کاهن-ساترلند است چون:هر به روز در آمدن پارامترهای u_1,u_2 فقط مستلزم یک عمل **تقسیم** است و تلاقی خط با پنجره نیز فقط یکبار و زمانی که مقادیر نهایی u_1,u_2 محاسبه شدند,محاسبه می شود.اما در الگوریتم کاهن-ساترلند,هر محاسبه ی تلاقی,مستلزم **یک عمل ضرب و یک عمل تقسیم** است و می تواند به صورت تکراری نقاط تلاقی را در امتداد مسیری خطی حتی اگر خط به طور کامل در خارج از پنجره ی برش واقع باشد محاسبه کند.
لیانگ-بارسکی پاره خطها را مشابه الگوریتم سیروس -بک با **معادلات پارامتری** نمایش می دهد.
روشهای **برش خط پارامتری** را می توان به سهولت به پنجره های **برش چند ضلعی** و نیز صحنه های **سه بعدی** تعمیم داد.

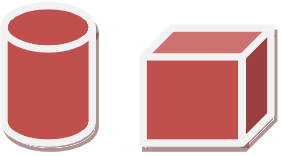
- نیکل-لی-نیکل(NLN):با ایجاد **نواحی بیشتر** حول پنجره ی برش,از محاسبات تلاقی-خط متعدد اجتناب می کند.فرق این الگوریتم با دوالگوریتم بالا:
  1- در مقایسه با دو الگوریتم بالا **مقایسه و تقسیمات کمتری** انجام می دهد.
  2- فقط برای برش **دوبعدی** اعمال می شود در حالی که لیانگ-بارسکی و کاهن-ساترلند را می توانیم در صحنه های **سه بعدی** گسترش بدهیم.

*روشهای بنا شده بر معادلات پارامتری خط مثل الگوریتم سیروس-بک یا الگوریتم لیانگ-بارسکی برای برش خط پنجره های **چندضلعی-محدب** به کار می رود.

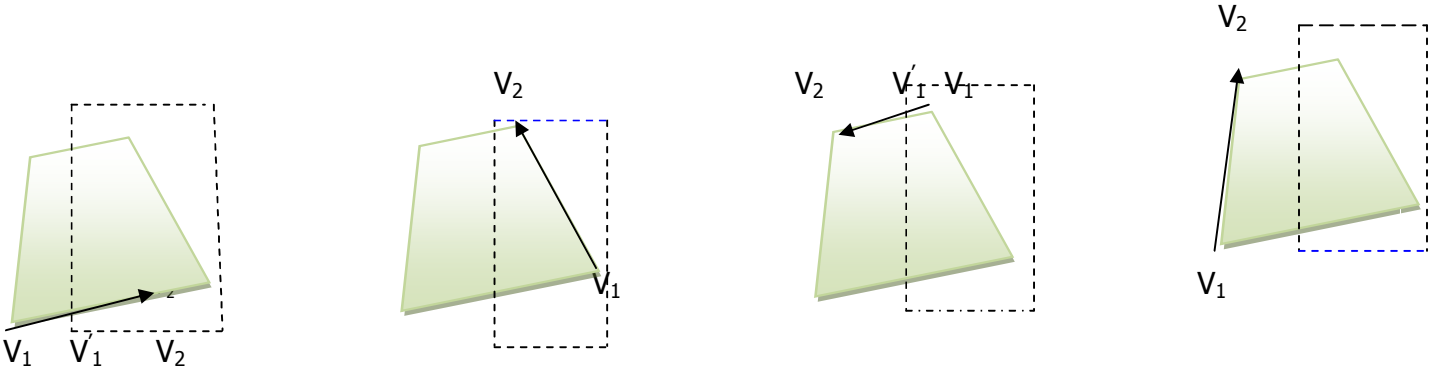
*برای برش یک ناحیه- پر چندضلعی نمی توانیم روش برش خطی را به صورت مستقیم بر روی تک تک اضلاع آن اعمال کنیم زیرا این روش معمولا چندضلعی بسته ای تولید نمی کند.

الگوریتم های برش چند ضلعی:

- ساترلند-هاگمن:فقط یک فهرست از رئوس خروجی تولید می کند- زمانی که سطح- پر برش داده شده را بتوان با **یک فهرست** از رئوس توصیف کرد الگوریتم ساترلند-هاگمن می تواند **چندضلعی های مقعر** را پردازش کند.



چون دو فهرست
خروجی دارد نمی تواند به طور صحیحی با این الگوریتم پیاده سازی شود.



خارج ⟵خارج — داخل ⟵ بیرون — داخل ⟵ داخل — خارج ⟵داخل

خروجی:تهی — خروجی:V'_1 — خروجی:V_2 — خروجی: V'_1 , V_2

این شکل چهار خروجی ممکن تولید شده با برش دهنده ی چپ را نشان می دهد.

شکل.27.6 ص 320 مهم است.

زمانی که چند ضلعی مقعر برش داده می شود الگوریتم **ساترلند-هاگمن** پاره خطهای وصل کننده ی زایدی تولید می کند.

برای نمایش صحیح چندضلعی های مقعر برش داده شده :

1- چند ضلعی مقعر چند ضلعی محدب
2- الگوریتم ساترلند-هاگمن به گونه ای که بتواند فهرست رئوس نهایی را برای نقاط جداگانه بررسی کند یعنی اگر مثلا دو راس روی مرزهای برش پیدا شد دو فهرست ایجاد نمایم.
3- استفاده از برش دهنده ی عمومی تری برای چندضلعی که بتواند چندضلعی های مقعر را به نحو صحیحی پردازش کند.

- ویلر-آترنن: روش عمومی تر برای برش چند ضلعی است-می تواند برای برش یک سطح **پر** چندضلعی **مقعر** یا **محدب** به کار رود.-برای شناسایی رویه های **مرئی** در صحنه ی سه بعدی گسترش می یابد-برای برش سطح پر چند ضلعی نسبت به پنجره برشی چندضلعی استفاده می شود.-از روش پیمایش مرزی استفاده می کند.

توجه:در روش **ساترلند-هاگمن** فقط **اضلاع** سطح پر را برش می دهیم ولی در الگوریتم **ویلر-آترنن, محیط** چندضلعی را برش می دهیم.

نکته:الگوریتم لیانگ-بارسکی و سایر الگوریتمهای **برش خط** برای پردازش سطوح **پر چندضلعی** نسبت به پنجره های **برش چندضلعی** –محدب مناسب است.

برش متن

- ✓ **برش متن همه یا هیچ**:اگر همه ی رشته نویسه ها داخل پنجره ی برش باشد آن رشته به طور کامل نمایش داده می شود در غیر این صورت کل رشته حذف می شود.(ساده ترین و سریع ترین روش)
- ✓ **برش نویسه همه یا هیچ**:نویسه ای که به طور کامل در داخل پنجره نمایش نباشد حذف می شود.
- ✓ **برش مولفه های تک تک نویسه ها**:نمایش **دقیقتری** از رشته نویسه ها فراهم می کند-مستلزم پردازش بیشتری است- در این روش فونتهای نویسه ای برون خطی تعریف شده با پاره خطها با الگوریتم برش چندضلعی پردازش می شوند-نویسه های تعریف شده با نقش بیتها نیز با مقایسه موقعیت نسبی پیکسلهای انفرادی در الگوهای شبکه-نویسه با مرزهای ناحیه برش ,برش داده می شود.

شکلهای ص 327 مهم است

آموخته ایم

که همه مي خواهند روي قله کوه زندگي کنند ، اما تمام شادي ها وقتي رخ مي دهند که در حال بالا رفتن از کوه هستند.