

دانشکده آموزش های الکترونیکی دانشگاه شیراز

گرافیک و نمایش داده های تصویری

وحید اعتمادی

بهار 94

تصاویر رستری

تصاویر رستری (Raster): با یک سری نقاط که در یک ماتریس دو بعدی قرار گرفته اند نمایش داده می شود.

- اشکال در این تکنولوژی تبدیل به نقاط مجزا می شوند که بزرگنمایی در کیفیت آنها تاثیر گذار می باشد.

- به عنوان تصاویر Bitmap هم شناخته می شوند.

– تصاویر BMP، GIF، JPEG

تصاویر برداری:

- تصاویر برداری: این تصاویر بایستی توسط فرمول های ریاضی و یا اشکال هندسی تشکیل شود. مثل دایره ای آبی در نقطه (x,y) به شعاع R
 - تغییر اندازه تصویر تاثیری در کیفیت آن نخواهد داشت.
 - به فضای کمتری برای ذخیره سازی نیاز دارد.
- پسوند های TTF، WMF، EMF و ...

Models of Vector Graphics

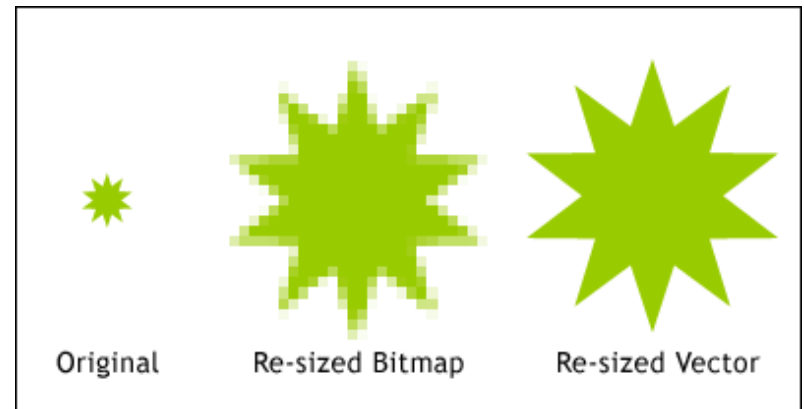
- stored as a mathematical description of a collection of individual lines, curves and shapes making up the image
 - e.g. line = two end points
- Displaying a vector image
 - requires some computation to be performed in order to interpret the model and generate an array of pixel to be displayed
 - The process of interpreting the vector description known as rasterizing

Displaying a vector image

- requires some computation to be performed in order to interpret the model and generate an array of pixel to be displayed
- The process of interpreting the vector description known as rasterizing

Vector Graphics

- Scalable
- Resolution independent
- No background
- Inappropriate for photo-realistic images
- Metafiles contain both raster and vector data
- Geometrical transformations
 - translation, scaling, rotation, reflection and shearing - can be applied easily to vector shapes

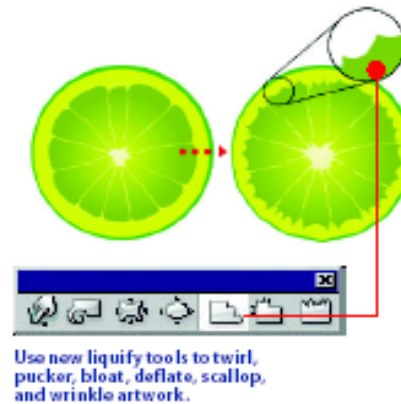


Other Common Vector File Formats

- CGM
 - Computer Graphics Meta File
- DRW
 - Micrographics Designer file format
- CDR
 - CorelDRAW native format
- HPGL
 - HP plotter print format
- DXF
 - Drawing Exchange Files
 - created by Autodesk for AutoCAD

Vector Graphics Tools

- Adobe Illustrator
- CorelDraw
- Macromedia FreeHand
- XARA X
- Most can export your work to bitmap images

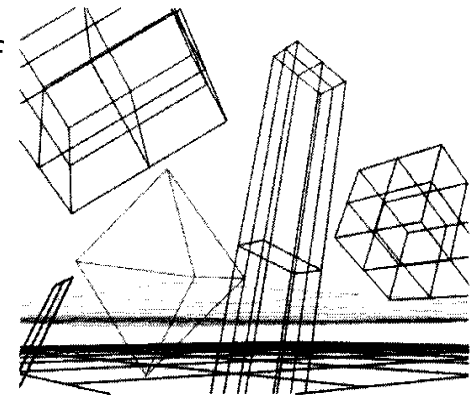


3-D Graphics

- 2D: define shapes by paths(A path is a series of connected lines and curves)
- 3D: define objects by surfaces
- Hierarchical modeling
 - A bicycle consists of a frame, two wheels, ...

Rendering

- In 3D, we have a mathematical model of objects in space, but we need a flat picture
 - Viewpoint
 - Position of camera
 - Scaling with distance
 - Lighting: position, intensity, type
 - Interaction of light: underwater, smoke-f
 - Texture



کارت گرافیکی

- ایجاد ولتاژهای صفحات افقی و عمودی
- خواندن مقادیر R,G,B از فریم بافر و تبدیل آنها به آنالوگ و ارسال آنها به مانیتور
- کارت گرافیکی در دو مود کار می کند:
 - مود متنی
 - مود گرافیکی

مود متنی کارت گرافیک

در مود متنی مانیتور فقط قادر به نمایش کاراکترهای اسکی است

معمولا مانیتور در مود متنی شامل 25 سطر و 80 ستون است

به ازای هر کاراکتر، در فریم بافر دو بایت ذخیره می شود

ویژگی های کاراکتر (۸ بیت)	کد اسکی کاراکتر (۸ بیت)
---------------------------	-------------------------

کارت گرافیک فرمت پیکسلی کاراکترها را از حافظه ROM خود استخراج و برای مانیتور ارسال می کند

مود متنی کارت گرافیک

ویژگی های کاراکتر (۸ بیت)	کد اسکی کاراکتر (۸ بیت)
---------------------------	-------------------------



رنگ زمینه				رنگ کاراکتر			
چشمک زن	سبز	آبی	قرمز	light	سبز	آبی	قرمز
۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰

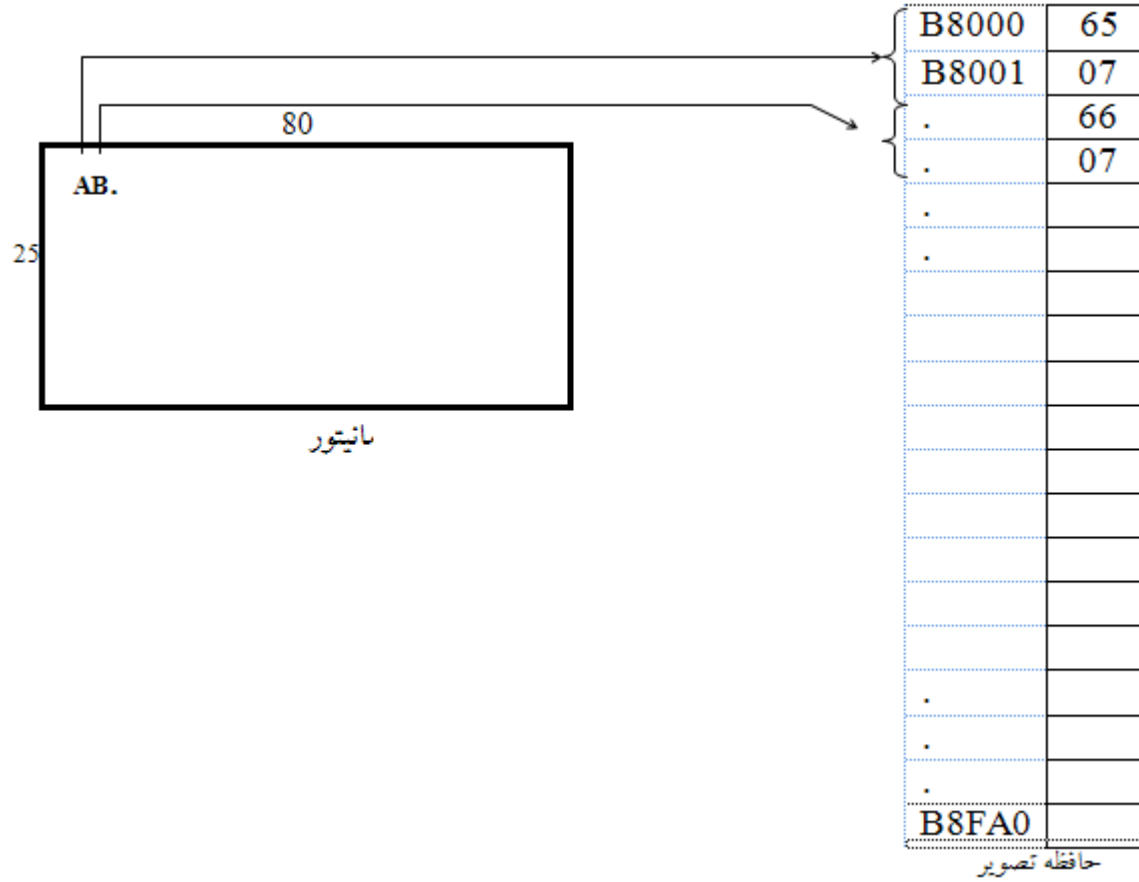
• **Light**: رنگ روشن برای کاراکتر (0: روشن 1: تیره)

• **چشمک زن**: (0: چشمک زن 1: ثابت)

برای یک مانیتور 80 * 25 حافظه مورد نیاز در کارت گرافیک برابر است با:

$$25 * 80 * 2 = 4000 \text{ byte} = 4 \text{ KB}$$

مود متنی کارت گرافیک



مود گرافیکی کارت گرافیک

ذخیره مشخصات هر پیکسل در فریم بافر 

روشهای متعددی وجود دارد: 

تک بیت 

سطوح خاکستری 



256 رنگ 

24 بیتی 

جدول رنگها 

روش تک بیت



هر پیکسل با یک بیت کد شود 
اصطلاحاً تصویر باینری گفته 
می شود

روش 8 بیتی سطح خاکستری (Gray-) (Scale)


به ازای هر پیکسل یک بایت ذخیره می شود

عدد بین صفر تا 255 نمایش دهنده شدت روشنایی
می باشد


256 سطح خاکستری مختلف



روش 8 بیتی سطح خاکستری (Gray-) (Scale)

Bitmap: آرایه دو بعدی از ارزش پیکسل ها که داده های تصویری/ گرافیکی را نمایش می دهد. 

وضوح تصویر (Resolution): به تعداد پیکسل ها در یک تصویر دیجیتالی اطلاق می شود. (وضوح بالاتر همیشه بازدهی کیفیت بالاتری دارد.) 

یک وضوح تصویر مناسب برای تصویر می تواند 1200 * 1600 باشد، در حالیکه وضوح پایین تر می تواند 480 * 640 باشد. 

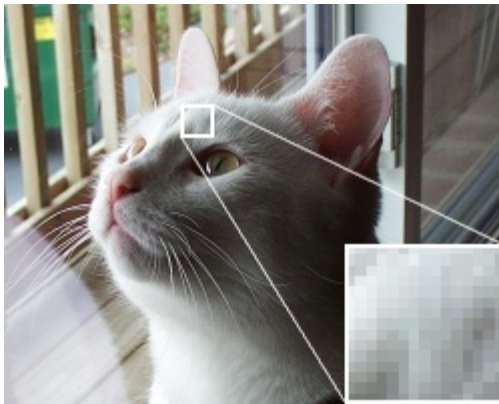
هر پیکسل معمولاً به صورت یک بایت ذخیره می شود، بنابراین یک تصویر 640×480 سطح خاکستری به 300 کیلوبایت فضا برای ذخیره شدن نیاز دارد. ($640 \times 480 = 307200$)

فریم بافر : سخت افزاری که برای ذخیره Bitmap استفاده می شود .

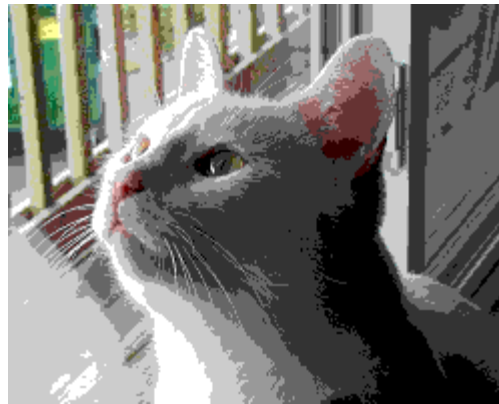
تکنیک Dithering

تکنیکی برای ایجاد رنگهای جدید با استفاده از مجموعه ای محدود از رنگها

از کنار هم قرار دادن ترکیب خاصی از پیکسلها و خاصیت فیلترینگ چشم می توان رنگهای جدید ایجاد نمود



تصویر اصلی: 256 رنگ



تصویر 16 رنگ



تصویر 16 رنگ و بهبود داده شده با تکنیک Dithering

تکنیک Dithering برای چاپ

- برای چاپ تصاویر سطوح خاکستری، از روش Dithering استفاده می‌شود
- مساله: چگونه سطوح مختلف خاکستری را در چاپ ایجاد کنیم، در حالی که پرینتر فقط دو سطح روشنایی دارد
- یک ماتریس مربعی $n \times n$ را جایگزین هر پیکسل می‌کنیم. هرچه تعداد یک‌ها در این ماتریس بیشتر باشد رنگ پیکسل تیره‌تر به نظر می‌رسد.
- با یک ماتریس مربعی $n \times n$ می‌توان $n^2 + 1$ سطح خاکستری ایجاد کرد.
- ماتریس n^2 درایه دارد. بنابراین این تعداد یک‌ها در این ماتریس می‌تواند بین صفر تا n^2 باشد که شامل $n^2 + 1$ حالت مختلف می‌شود.

ALGORITHM 3.1 ORDERED DITHER

begin

 for $x = 0$ to x_{max} // columns

 for $y = 0$ to y_{max} // rows

$i = x \bmod n$

$j = y \bmod n$

 // $I(x, y)$ is the input, $O(x, y)$ is the output, D is the dither matrix.

 if $I(x, y) > D(i, j)$

$O(x, y) = 1;$

 else

$O(x, y) = 0;$

end

تصاویر رنگی

➤ **روش اول: 256 رنگ**، به ازای هر پیکسل یک بایت که رنگها از قبل مشخص هستند

➤ **روش دوم: 24 بیت** به ازای هر پیکسل (R,G,B) هر کدام یک بایت)

■ پشتیبانی از تقریبا 16 میلیون رنگ مختلف

■ حافظه مورد نیاز زیاد

➤ **روش سوم: استفاده از جدول رنگ**

■ به جای ذخیره شدت روشنایی RGB به ازای هر پیکسل، یک

ایندکس ذخیره می شود.

■ ایندکس به جدولی اشاره می کند که حاوی مقادیر R,G,B می باشد

24-bit Color Images

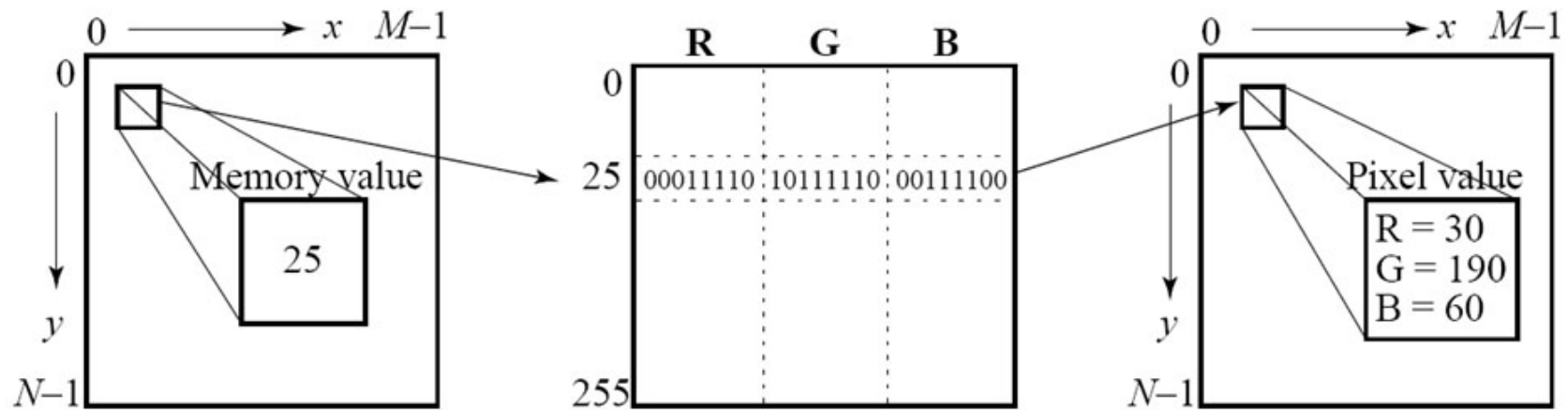
- In a color 24-bit image, each pixel is represented by three bytes, usually representing RGB.
 - This format supports $256 \times 256 \times 256$ possible combined colors, or a total of 16,777,216 possible colors.
 - However such flexibility does result in a storage penalty: A 640×480 24-bit color image would require 921.6 kB of storage without any compression.
- An important point: many 24-bit color images are actually stored as 32-bit images, with the extra byte of data for each pixel used to store an alpha value representing special effect information (e.g., transparency, what are other applications?)

Color Lookup table

- linking *index numbers* to *output values*.
- LUT is often called simply a *colormap*.
- When the image is to be displayed or otherwise processed, the colormap is used to look up the actual colors corresponding to each index number.

استفاده از جدول رنگ

برای تصویر 8 بیت رنگ LUT



روشهای ساخت جدول رنگ

روش ثابت

- در این روش جدول رنگ ثابت برای همه تصاویر استفاده می شود
- 3 بیت برای قرمز، 3 بیت برای سبز و 2 بیت برای آبی
- حساسیت چشم به رنگ آبی کمتر است
- با انتخاب 3 بیت برای قرمز، مجموعه 256 رنگ قرمز به 32 مجموعه کوچکتر تقسیم شده است، رنگ وسط هر مجموعه را به عنوان نماینده در جدول رنگ قرار می دهیم

روشهای افقی

- یک تصویر RGB نمونه تنها یک بخش از مجموع اعداد رنگهای در دسترس در فضای رنگ RGB را مصرف می کند.

روش و فقی ساخت جدول رنگ

در این روش انتخاب رنگها به نوع تصویر بستگی دارد

جدول ایندکس برای تصویری که متمایل به قرمز است با جدول ایندکس تصویری که متمایل به زرد است باید متفاوت باشد

باید با توجه به فراوانی رنگهای استفاده شده در تصویر نماینده های مناسبی برای جدول رنگ انتخاب شوند



روش وفقی ساخت جدول رنگ

الگوریتم Median-Cut

- 1- در این الگوریتم ابتدا کل پیکسل ها را در یک مجموعه قرار می دهیم (به صورت سه تایی های (R, G, B))
- 2- محاسبه می کنیم که بیشترین بازه رنگ در مجموعه، مربوط به R است یا G یا B $(R_{max}-R_{min}, G_{max}-G_{min}, B_{max}-B_{min})$
- 3- پیکسلهای حاضر در مجموعه را بر اساس رنگی که در مرحله قبل به عنوان بزرگترین بازه بدست آمده مرتب می کنیم
- 4- میانه لیست مرتب شده را بدست می آوریم و مجموعه را در محل میانه به دو زیر مجموعه تقسیم می کنیم
- 5- مراحل 2 و 3 و 4 را برای مجموعه های بدست آمده به صورت بازگشتی تکرار می کنیم تا تعداد کل مجموعه ها به 256 برسد

الگوریتم Median-Cut

6- برای هر یک از 256 مجموعه بدست آمده یک رنگ به عنوان کاندیدا انتخاب می کنیم و آن را در جدول رنگ قرار می دهیم

توجیه الگوریتم:

انتخاب میانه برای جدا سازی مجموعه ها باعث می شود که رنگی که تعداد دفعات تکرار آن زیاد است در یک مجموعه ای قرار گیرد که تنوع رنگی کمتری دارد و در نهایت رنگ انتخاب شده برای آن مجموعه به آن رنگ نزدیکتر باشد (به عبارتی دیگر اگر تعداد رنگها در یک مجموعه زیاد باشد رنگ انتخاب شده به عنوان کاندیدا برای آن مجموعه خیلی دقیق نیست)