DirectX

شهباز یعقوبی ۸۵۱۸۳۹

پاییز ۱۳۸۶

فهرست..... صفحه

مقدمه

شرکت مایکروسافت با معرفی سیستم عامل ویندوز یک تحول عظیم را در تولید نرم افزارها ایجاد کرد . با فراگیر شدن سیستم عامل ویندوز اکثرشرکت های نرم افزاری تصمیم به انتقال نرم افزارهای خود به این سیستم عامل گرفتند . سیستم عامل ویندوز یک بستر خوب را برای برنامه های تجاری ایجاد کرده بود اما به نرم افزارها اجازه دسترسی مستقیم به سخت افزار را نمی داد . در نتیجه نرم افزارهای چند رسانه ای نظیر بازیها که نیاز به دسترسی سطح پایین به سخت افزار داشتند با مشکل مواجه شدند ، زیرا زیر سیستم ویندوز به گونه ای طراحی شده بود که به نرم افزارها اجازه چنین دسترسی را نمی داد د و همچنین توابع ویندوز نیز نمی توانستند جوابگوی نیازهای این نرم افزارها باشند . شرکت مایکروسافت با توجه به اینکه نیاز فوق غیر قابل چشم پوشی بود ، یک محیط برنامه نویسی جدید به نام Direct را برای تولیدکنندگان چنین نرم افزارهایی ایجاد کرد . Direct اولین بار در سال ۱۹۹۵ معرفی شد و به یک استاندارد جهت برنامه نویسی چندرسانه ای در ویندوز تبدیل گردید . در واقع Direct از یک سری توابع برنامه نویسی API تشکیل شده است که به تولید کنندگان اجازه دسترسی به امکانات ویژه سخت افزارها را می دهد و این امکان را ایجاد می کند که از سخت افزار با حداکثر توانایی آن استفاده کند . امروزه Direct قلب اکثر برنامه های چند رسانه ای می باشد . Direct به برنامه ها اجازه می دهد که از امکانات پیشرفته سخت افزارها نظیر شتاب دهنده های گرافیک 3D و کارتهای صدا دسترسی پیدا کنند .

DirectX دارای منابعی می باشد که در جدول زیر آمده است.که ما در مورد قسمت Direct3D بحث خواهیم کرد.

Microsoft.DirectX	شامل تمام دستورات معمولی ,Parent namespace
Microsoft.DirectX.Direct3D	شامل توابع API برای رسم های سه بعدی میباشد
Microsoft.DirectX.DirectDraw	شامل توابع رسم گرافیکی
Microsoft.DirectX.DirectPlay	شامل API مربوط به شبکه
Microsoft.DirectX.DirectSound	شامل APIمربوط به صدا
Microsoft.DirectX.DirectInput	شامل APIمربوط به دستگاهای ورودی
Microsoft.DirectX.AudioVideoPlayback	Simple audio and video playback API.
Microsoft.DirectX.Diagnostics	شامل APIمربوط به خطاها

:Direct3D

Direct3D دو حالت کاری دارد : حالت بلادرنگ و حالت ابقایی . حالت ابقایی شامل API های سطح پایین 3D می باشد و در نتیجه وسیله خوبی برای تولید کنندگانی که نیاز به تولید بازی ها و سایر برنامه های چند رسانه ای سریع الاجرا دارند . حالت بلادرنگ یک روش غیر وابسته به دستگاه جهت ارتباط برنامه ها با سخت افزار شتاب دهنده گرافیک می باشد . توجه کنید که حالت ابقایی Direct3D بر روی حالت بلادرنگ Direct3D ایجاد شده است .

بعضی از قسمتهای پیشرفته Direct3D به شرح زیر می باشد :

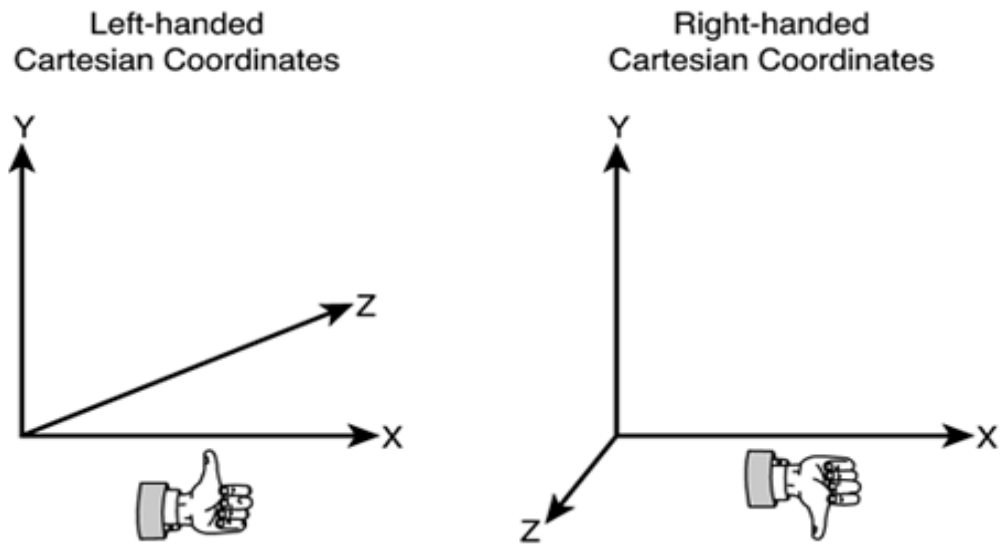
۱- بافر کردن عمق به صورت سویچینگ

۲- سایه گذاری تخت و گراد
۳- منابع نور چند تایی و انواع مختلفی از نور چندتایی
۴- پشتیبانی کامل از ماتریال ها و بافتها
۵- شبیه دسازی نرم افزار قوی
۶- تبدیلات و دوران

سیستم مختصات 3D :

عموما برنامه های گرافیکی 3D از دو نوع سیستم مختصات استفاده می کنند : دست چپ و دست راست . در هر دو سیستم مختصات محور X مثبت در قسمت راست و محور Y در بالا قرار دارد و شما می توانید جهت محـور Z را بـا قرار دادن یکی از انگشتان دست راست یا چپ خود بر روی محور X های مثبت و سپس چرخش آن در جهت محـور Y های مثبت به دست آورید . پس از این کار جهت انگشت شست به طرف بیرون و یا به طـرف داخـل صـفحه مـی باشد ، که جهت محور Z مثبت را در آن سیستم مختصات نشان می دهد .

مطابق شکل زیر :



شکل ۱- ۱

Direct3D از سیستم مختصات دست چپ استفاده می کند . اگر شما بر روی برنامه ای کار می کنید که براساس سیستم مختصاتی دست راست می باشد ، باید دو تغییر را بر روی داده هایی که به Direct3D انتقـال مـی دهیـد انجام دهید .

۱) معکوس کردن نظم رئوس سه ضلعی و در نتیجه تغییـر آن بـه حالـت سـاعت گـرد . در واقـع اگـر رئـوس V0,V1,V2 آنها را به صورت V0,V2,V1 به Direct3D منتقل کنید .
۲) از ماتریس نمایش مقیاس بندی با ۱- در جهت Z استفاده کنید .

عملیات های اصلی که بر روی یک شی در سیستم مختصات 3D انجـام مـی شـود عبارتنـد از : تبـدیلات ، دوران و تغییر مقیاس .شما می توانید از ترکیب این عملیاتها برای ایجاد ماتریس انتقال استفاده کنید .

عناصر اولیه 3D:

یکی از مجموعه عناصر 3D رئوس می باشند که موجودیت یک شی 3D را شکل می دهند . ساده ترین عنصر اولیه مجموعه ای از نقاط بر روی سیستم مختصات 3D می باشد که به آن لیست نقاط می گویند . اغلب عناصر 3D را چند ضلعی ها تشکیل می دهند . چند ضلعی یک شکل 3D بسته است که حداقل از سه راس ایجاد شده باشد . از ساده ترین چند ضلعی مثلث است . 3D از مثلث ها برای ایجاد خیلی از چند ضلعی ها استفاده می کند ، زیرا هر سه راس موجود در مثلث همیشه به صورت همانی می باشند . همچنین می توانی از مثلث ها برای ایجاد تصاویر خمیده استفاده کنید مانند ایجاد یک کره .

ماتریس ها:

یک ماتریس در 3D به وسیله یک آرایه ۴*۴ نمایش داده می شود .

تبدیلات:

در برنامه هایی که به صورت 3D عمل می کنند شما می توانید از تبدیلات جهت اعمال زیر استفاده کنید :

۱) تعیین صریح موقعیت یک شی وابسته به شی دیگر
۲) دوران و تغییر در اندازه اشیا
۳) تغییر موقعیت نمایش ، جهت و پرسپکتیوها

شما می توانید ماتریس هایی که این عملیات را انجام می دهند با هم ترکیب کنید تا ماتریسی ایجاد کنید که کلیه این عملیات را با هم انجام دهد .

دوران:

ماتریس زیر نقاط X,Y,Z را حول محور X دوران داده و نقاط جدید X',Y',Z' را ایجاد می کند.

$$[x' \quad y' \quad z' \quad 1] = [x \quad y \quad z \quad 1] \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos q & \sin q & 0 \\ 0 & -\sin q & \cos q & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

ماتریس زیر نقاط X,Y,Z را حول حول محورY دوران داده و نقاط جدید X',Y',Z' را ایجاد می کند .

$$[x' \quad y' \quad z' \quad 1] = [x \quad y \quad z \quad 1] \begin{bmatrix} \cos q & 0 & -\sin q & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin q & 0 & \cos q & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

ماتریس زیر نقاط X,Y,Z را حول محور Z دوران داده و نقاط جدید X',Y',Z' را ایجاد می کند .

$$[x' \quad y' \quad z' \quad 1] = [x \quad y \quad z \quad 1] \begin{bmatrix} \cos q & \sin q & 0 & 0 \\ -\sin q & \cos q & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

ما برنامه نویسی DirectX را در زبانهای مختلف از جمله C#, C++ می توانیم انجام دهیم که ما در محیط .NET. توسط زبان C# این کار را توضیح میدهیم.

آماده سازی محیط C# برای نویسی DirectX:

در ابتدا ما نیاز داریم که DirectX 9.0 SDK را نصب کنیم سپس اضافه کردن رفرنسهای زیر به منابع پروژه خود.

```
Using Microsoft.DirectX;
Using Microsoft.DirectX.Direct3D;
```

بعد از اضافه کردن این منابع به پروژه ما میتوانیم شروع به برنامه نویسی کنیم DirectX همچنین دارای منابع دیگری که در جدول بالا آمده است.

ریشه تمام رسم ها در Direct3D کلاس DEVICE است شما می توانید فکر کنید این کلاس مشابه دستگاه کارت گرافیکی شما است.لذا برای شروع کار اولین کار ایجاد یک شی از نوع کلاس DEVICE می باشد کلاس DEVICE شامل سه نوع سازنده است که ما برحسب نیاز در هنگام ایجاد شی یکی از آنها را فراخوانی میکنیم.

```
private Device device = null;
```

ما برای ایجاد وآماده سازی device نیاز به یک سری مقدار دهی های اولیه داریم لذا بهتر است این مقدار دهی را در درون یک تابع انجام دهیم.

```
public void InitializeGraphics()
{
        // Set our presentation parameters
        PresentParameters presentParams = new PresentParameters();

        presentParams.Windowed = true;
        presentParams.SwapEffect = SwapEffect.Discard;

        // Create our device
        device = new Device(0, DeviceType.Hardware, this,
        CreateFlags.SoftwareVertexProcessing, presentParams);
}
```

در اینجا به شرح مختصری از پارامترهای سازنده Device میپردازیم که در هنگام new کردن باید به سازنده ارسال شوند.

۱- Adapter: اولین پارامتری که ارسال می شود مشخص کننده کارت گرافیکی که ما می خواهیم استفاده کنیم می باشدهر دستگاه در هر کامپیوتر دارای یک کد شناسای منحصر به فرد می باشد که این پارامتر به صورت پیش فرض 0 در نظر می گیریم.

۲- DeviceType: نوع device که ما می خواهیم ایجاد کنیم را بیان میکند که DeviceType.Hardware به معنی این است که ما می خواهیم استفاده کنیم از سخت افزار و DeviceType.refrence به این معنی است که ما میخواهیم از شبیه ساز نرم افزاری استفاده بکنیم که در مواقعی که کارت گرافیکی ما ویژگی را پشتیبانی نمی کند برای شبیه سازی آن ویژگی استفاده می شود.

۳- RenderWindow: مشخص می کند پنجره ای را برای device که ما در اینجا با استفاده از this فرم خود را مشخص کردیم.

۴- Behavior flag: برای کنترل جنبه های از device به کار می رود و می تواند چندین flag با هم ترکیب شوند تا چندین ویژگی را به یک device اعمال کنند.

۵- Device Presents: کنترل می کند نحوه نمایش دادها بر روی صفحه را.

حال ما باید تابعی که برای آماده سازی device نوشته ایم را در محل مناسب فراخوانی کنیم لذا کد زیر را در فایل Program.cs مینویسیم.

```
Static void Main ()
{
        Using (Form1 frm = new Form1 ())
        {
          // Show our form and initialize our graphics engine
          frm.Show ();
          frm.InitializeGraphics ();
          Application.Run (frm);
        }
}
```

کار بعدی که ما باید انجام دهیم قبل از شروع کار اصلی پاک کردن صفحه در مرحله اول بار گذاری است برای این کار ما از تابع Clear مربوط به شی device استفاده می کنیم.

```
device.Clear (ClearFlags.Target, System.Drawing.Color.CornflowerBlue, 1.0f,
0);
device.Present ();
```

برای نمایش تغییرات باید از متد Present استفاده کنیم.

اساسی ترین شی که ما در رسم های سه بعدی داریم رسم یک مثلث است ما با استفاده از مثلث های کافی می توانیم اشکال پیچیده را رسم کنیم لذا ضروریترین رسم مورد نیاز ما رسم مثلث است برای رسم مثلث ما نیاز به ۲

چیز داریم اول ساختمان داده که اطلاعات مربـوط بـه مثلـث را در خـود نگـه دارد دوم رسـم واقعـی مثلـث توسـط device .

ساختمان دادهای مختلفی از کلاس CustomVertex برای نگه داری اطلاعات مثلث موجود است کـه مهمتـرین انها ساختمان داده PositionColored که می تواند اطلاعات مربوط به راس مثلث در فضای سه بعـدی را دارد و ما با استفاده از این ساختمان داده برای رسم یک مثلث واقعاً سه بعدی استفاده کنیم.

```
CustomVertex.PositionColored[]  verts =
 new CustomVertex.PositionColored [3];
Verts [0]. Position=new Vector3 (0.0f, 1.0f, 1.0f);
Verts [0].Color = System.Drawing.Color.Aqua.ToArgb ();
Verts [1]. Position =new Vector3 (-1.0f, -1.0f, 1.0f);
Verts [1].Color = System.Drawing.Color.Black.ToArgb ();
Verts [2]. Position =new Vector3 (1.0f, -1.0f, 1.0f);
Verts [2].Color = System.Drawing.Color.Purple.ToArgb ();
```

منبع : **Managed DirectX® 9 Kick Start: Graphics and Game Programming** By Tom Miller

حالا ما با استفاده از کدهای بالا یک مثلث در فضای سه بعدی تعریف کردیم حال برای نمایش ان در صفحه نمایش باید کارهای زیر را انجام دهیم.

```
device.BeginScene ();
device.VertexFormat = CustomVertex.PositionColored.Format;
device.DrawUserPrimitives (PrimitiveType.TriangleList, 1, verts);
device.EndScene ();
```

ما توسط متد BeginScene به device اجازه می دهیم اطلاعاتی در مورد رسم ما بدست بیاورد و انرا اماده رسم کند..

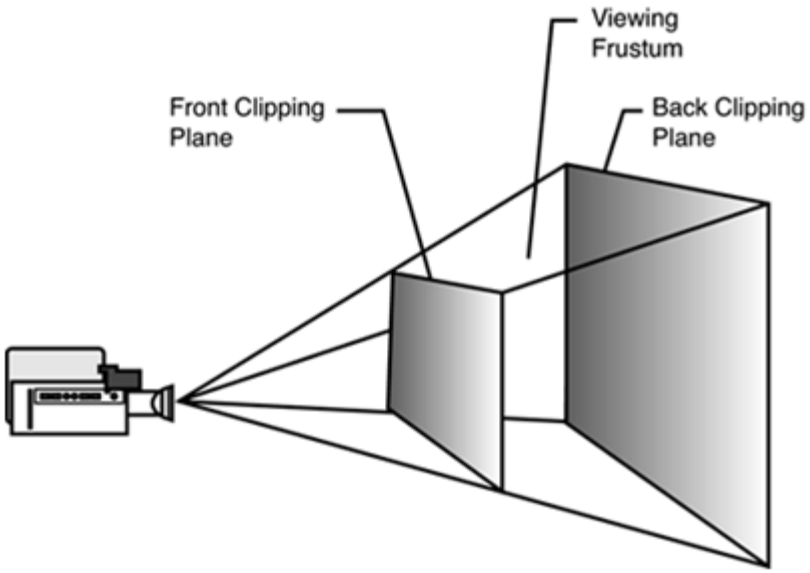
توسط متد DrawUserPrimitives که رسم را به صورت واقعی انجام میدهد..

متد EndScence برای اگاهی device از اتمام رسم ها می باشد..

در مختصات سه بعدی ما دارای یک فضا هستیم و هیچ مبدا مختصاتی نداریم پس چطـور ایـن شـکل را در صـفحه نمایش دهیم ؟ما نیاز داریم به تعریف یک پرسپکتیو ویک دوربین که در واقع دید ما از فضای سه بعدی اسـت بـرای این کار با توجه به شکل زیر و با استفاده از تابع LookAtLH و PerspectiveFovLH از کلاس Matrix مـی توانیم برای صحنه خودمان یک پرسپکتیوو یک دوربین تعریف کنیم و از دستورات زیر استفاده می کنیم.

```
Microsoft.DirectX.Matrix.PerspectiveFovLH (fieldOfViewY,
aspectRatio ,znearPlane ,zfarPlane )

Microsoft.DirectX.Matrix.LookAtLH(CameraPosition,
CameraTarget ,CameraUpVector )
```

دید اتمی



شکل ۱-۲

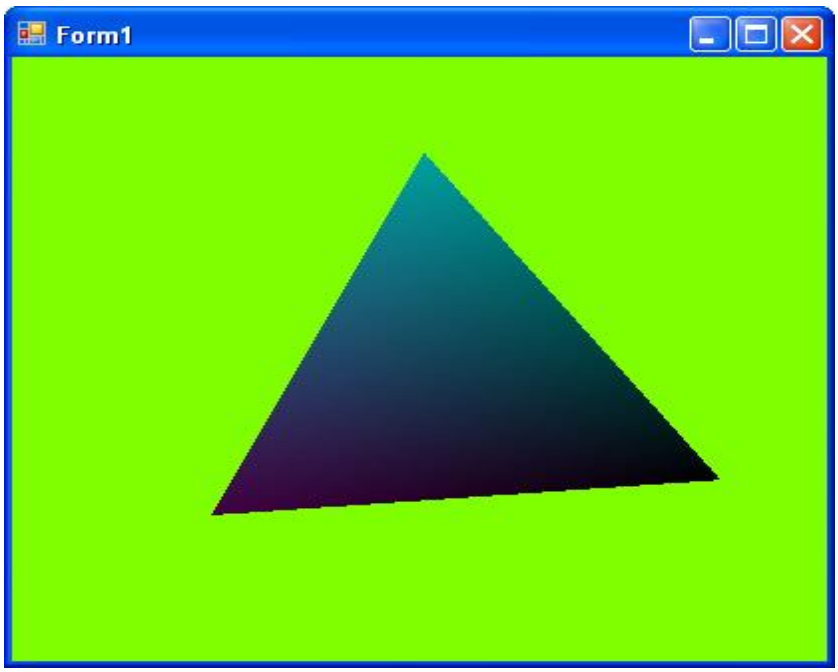
```
Private void SetupCamera ()
{
        device.Transform.Projection =Matrix.PerspectiveFovLH ((float) Math.PI
        / 4, this.Width / this.Height, 1.0f, 100.0f);

        device.Transform.View = Matrix.LookAtLH (new Vector3 (0, 0, 5.0f),
        new Vector3(),new Vector3(0,1,0));
}
```

منبع : **Managed DirectX® 9 Kick Start: Graphics and Game Programming** By Tom Miller

دستور اول با استفاده از قاعده دست چپ برای اعمال پرسپکتیو است و دستور دوم برای تعریف یک دوربین است که ما از طریق آن می توانیم محیط را ببینیم.

حال که ما تابع SetUpCamera را تعریف کردیم باید انرا درون تابع OnPaint مربوط به Form اصلی فراخوانی کنیم تا پرسپکتیو به صحنه ی ما اعمال شود و ما بتوانیم اشیا را با اندازه مناسب به وسیله دوربین ببینیم.ولی زمانی که ما برنامه را اجرا میکنیم مثلث ما به صورت سیاه نمایش داده می شود این به خاطر این است که در حالت پیش فرض ما علاوه بر پرسپکتیو و دوربین باید برای محیط خود یک منبع نور تعریف کنیم تا بتوانیم اشیا درون محیط را با رنگ واقعی آنها مشاهده کنیم ما در اینجا فعلاً خاصیت نور پردازی برای محیط را خاموش میکنیم تا بتوانیم اشکال خود را با رنگ خودشان مشاهده نماییم تا بعد در بخش مربوط به نور پردازی یک منبع نور مناسب برای محیط خود تعریف کنیم. لذا با دستور زیر خاصیت Lighting مربوط به Device را False می کنیم .با اجرای برنامه خروجی زیر را در شکل ۱-۳ مشاهده خواهیم کرد.

```
device.RenderState.Lighting = false;
```



شکل ۱-۳

دوران:

در بخش دوران گفتیم که برای انکه یک شکل را دوران بدهیم باید تمام مختصات راس های ان شکل را در ماتریس دوران ضرب کنیم تا ان شکل به صورت کامل حول نقطه مورد نظر به اندازه دلخواه دوران داده شود.همچنین ما میتوانیم چندین ماتریس انتقال دیگر مانند دوران و جابجای را باهم ترکیب کنیم که DirectX این امکان را به وجود اورده است که ما با استفاده از کلاس Matrix و توابع استاتیک موجود در این کلاس تبدیلات لازم را به شی device خودمان اعمال کنیم که این تبدیلات در خصوصیت مربوط به word که یک ماتریس ۴*۴ است قرار میگیرد.کلاس Matrix دارای متدهای برای دوران حول محور x,y,z می باشد همچنین با استفاده از متد RotationAxis می تواند همزمان حول سه محور دوران کند.در کد زیر ما device را با استفاده از متد RotationZ حول محور z به اندازه زاویه دورانی که بر حسب رادیان است دوران می دهیم.

```
device.Transform.World = Matrix.RotationZ((float)Math.PI / 6.0f);
```

نور پردازی:

از قبل به خاطر داریم که زمانی که ما خصوصیت مربوط به نور پردازی `device` را فعال میکردیم پشت اشکال تیره می شد یا باید یک منبع نور تعریف میکردیم یا باید این خصوصیت را غیر فعال می کردیم.ما می توانیم با تعریف کردن منبع نور مناسب جلوهای ویزه ای به اشکال خود بدهیم و تصاویر واقعی تری را به وجود بیاوریم لذا در اینجا به ایجاد یک منع نور در برنامه می پردازیم.

انواع منبع نور:

۱- Point: این نوع منبع نور نور را در تمام جهات پخش می کند مانند یک لامپ.

۲- Directional: این منبع نور نور را در یک جهت ثابت و مستقیم پخش می کند مانند خورشید.

۳- Spot: این منبع نور نرو را در یک جهت و در یک شعاع محدود پخش می کند مانند نوری که در سن پخش می شود.

کلاس `DEVICE` یک ارایه `lights` دارد با تعریف هر یک از اعضای ارایه خصوصیات گوناگونی را برای `lights` نگه داری می کنیم.لذا برای اعمال نور پردازی ابتدا ما باید خصوصیت `Lighting` مربوط به

`device` را `true` کنیم البته این خصوصیت به صورت پیش فرض `True` است.در مرحله بعد ما باید خصوصیات مربوط به هر عضو ارایه `lights` که میخواهیم تعریف کنیم را باید ست کنیم لذا اولین منبع نوری که تنظیم می کنیم میتواند به صورت زیر باشد.

```
device.Lights[0].Type = LightType.Point;
device.Lights[0].Position = new Vector3();
device.Lights[0].Diffuse = System.Drawing.Color.White;
device.Lights[0].Attenuation0 = 1.1f;
device.Lights[0].Range = 10.0f;
device.Lights[0].Enabled = true;
```

diffuse: رنگ مربوط به منبع نور ما می باشد.

Attenuation0: ضریب فرسایش نور می باشد.

Range: شعاعی که منبع نور در آن فعال است.

Position: برای تنظیم محل منبع نور می باشد که به صورت پیش فرض نقطه(۰و۰و۰) در نضر گرفته می شود.

با انجام تمام این کارها باز هم پشت شکل ما سیاه است چون محاسبات نور پردازی تنها با بردار نرمال انجام می گیرد.

بردار نرمال: برداری است که بر صفحه عمود است.

برای ایجاد بردار نرمال ما باید ساختمان دادهای که استفاده کردیم برای نگه داری راسها را عوض کنیم و ساختمان دادهای استفاده کنیم که علاوه بر مختصات راسها بتواند بردار نرمال را نیز نگه داری کند.لذا باید از ساختمان داده `PositionNormalColored` به جای `PositionNormal` استفاده کنیمپس تغییرات زیر را در برنامه خود به وجود می اوریم.

```
CustomVertex.PositionNormalColored[] verts = new
CustomVertex.PositionNormalColored[3];
verts[0].Position = new Vector3(0.0f, 1.0f, 1.0f);
verts[0].Normal = new Vector3(0.0f, 0.0f, -1.0f);
verts[0].Color = System.Drawing.Color.Aqua.ToArgb();
device.VertexFormat = CustomVertex.PositionNormalColored.Format;
```

منبع : **Managed DirectX® 9 Kick Start: Graphics and Game Programming** By Tom Miller

استفاده از Vertex Buffers:

یک حافظه برای نگه داری راس ها میباشد ما با استفاده از Vertex Buffers می توانیم اشکال خود را روی صفحه تغییر دهیم .

برای ایجاد یک Vertex Buffers ما باید از کلاس VertexBuffer استفاده کنیم و یک شی از این کلاس به وجود آوریم.

```
Private VertexBuffer vb = null;
Vb = new VertexBuffer (typeof (CustomVertex.PositionColored), 3, device,
Usage.Dynamic | Usage.WriteOnly, CustomVertex.PositionColored.Format,
Pool.Default);

vb.SetData (verts, 0, LockFlags.None);
```

پارامترهای که به سازند Vertex Buffers ارسال می شوند عبارتند از :

Device:device ای که روی آن Vertex Buffers را ایجاد کردیم وتنها در این Vertex device Buffers مورد قبول است.

SizeOfbufferInBytes:اندازه بافر به بایت که اگر ما از این مورد در سازنده استفاده کنیم buffer ما قادر خواهد بود انواع راسها را نگه دارد.

Numverts:ماکزیمم بافر قادر به نگه داری از آن است.

Usage:نحوه استفاده از بافر را معیین میکند.

برای این که رسمهای ما به درستی عمل نمایند بای کهای زیر را جایگزین کدهای مربوط به رسم کنیم لذا داریم:

```
device.SetStreamSource(0, vb, 0);
device.DrawPrimitives(PrimitiveType.TriangleList, 0, 1);
```

ولی در اینجا یک مشکل وجود دارد و آن این است که زمانی که ما فرم خود را رفرش میکنیم دیگر در صفحه چیزی نمایش داده نمیشود و به این علت است هر زمان که رویداد Onpaint مربوط به بافر از بین میرود و بافر مجدد ایجاد میشود و ما باید در زمان ایجاد دادهای خودمان را مجدد در بافر بار کنیم لذا نیاز داریم رویداد Create بافر را سربارگذاری کنیم لذا داریم

```
private void OnVertexBufferCreate(object sender, EventArgs e)
{

        VertexBuffer buffer = (VertexBuffer)sender;
        CustomVertex.PositionColored[] verts = new CustomVertex.PositionColored[36];
        verts[0] = new CustomVertex.PositionColored(-1.0f, 1.0f, 1.0f, Color.Red.ToArgb());
        verts[1] = new CustomVertex.PositionColored(-1.0f, -1.0f, 1.0f, Color.Red.ToArgb());
        verts[2] = new CustomVertex.PositionColored(1.0f, 1.0f, 1.0f, Color.Red.ToArgb());
        verts[3] = new CustomVertex.PositionColored(-1.0f, -1.0f, 1.0f, Color.Red.ToArgb());
        verts[4] = new CustomVertex.PositionColored(1.0f, -1.0f, 1.0f, Color.Red.ToArgb());
        buffer.SetData(verts, 0, LockFlags.None);

}
vb.Created += new EventHandler(this.OnVertexBufferCreate);
OnVertexBufferCreate(vb, null);
```

بافتها:

زمانی که ما اشیا را با رنگ و نور نمایش می دهیم زیاد این نمایش واقعی به نظر نمی رسد لذا برای اینکه تصویر ما واقعی به نظر برسد از بافتها استفاده می کنیم.

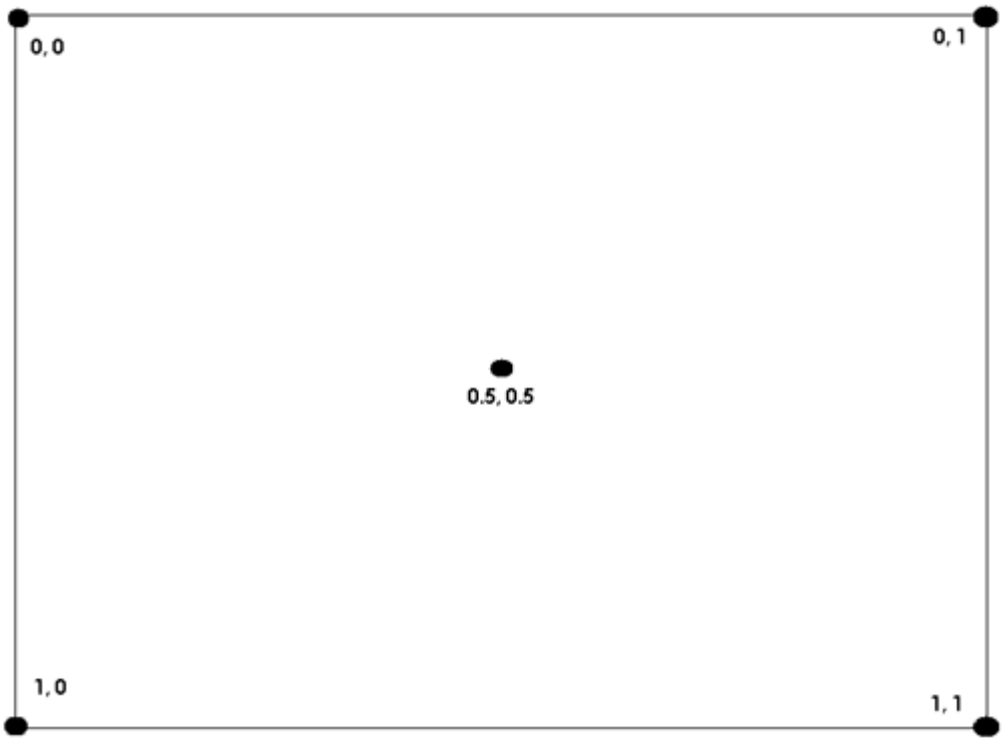
Textures: Textures در صحنه های ۳ بعدی در اصطلاح یک تصویر ۲ بعدی bitmap که استفاده می شود برای شبیه سازی بافتها روی اشیای اولیه مانند نقطه و مثلث .

Direct3D می تواند رندر کند تا هشت بافت را برای هر شکل پایه در یک زمان.

چگونه یک Bitmap2D مسطح تبدیل می شود به چیزی که می تواند روی یک شکل سه بعدی رسم شود؟

هر شی که ارائه میشود به صحنه نیاز به مختصات بافت دارد که استفاده می شود برای نگاشت هر نقطه از تصویر به یک پیکسل متناظر در صحنه در زمان تبدیل.

بر روی هر تصویر ما پنج نقطه را به عنوان مختصات UV در نظر می گیریم که این نقاط در شکل زی نمایش داده شده اند.که این نقاط گوشه بالا سمت راست وچپ وگوشه پایین سمت راست و پایین و مرکز تصویر است.



شکل ۱-۴

لذا ما باید با استفاده از این نقاط یک برش از تصویر را روی شکل اولیه مانند مثلث نگاشت کنیم که برای این کار لازم داریم که راس هایی که تعریف می کنیم از نوع ساختمان داده PositionTextured باشد که در آن باید مختصات UV را هم باید اعمال کنیم **نمونه آن در مثال زیر امده است.**

```
CustomVertex.PositionTextured[] verts = new
CustomVertex.PositionTextured[18];
```

```
verts[0] = new CustomVertex.PositionTextured(-1.0f, 0.5f, 1.0f, 0.0f, 0.0f);
verts[1] = new CustomVertex.PositionTextured(-1.0f, 0.5f, -1.0f, 0.0f, 1.0f);
verts[2] = new CustomVertex.PositionTextured(1.0f, 0.5f, -1.0f, 1.0f, 1.0f);
```

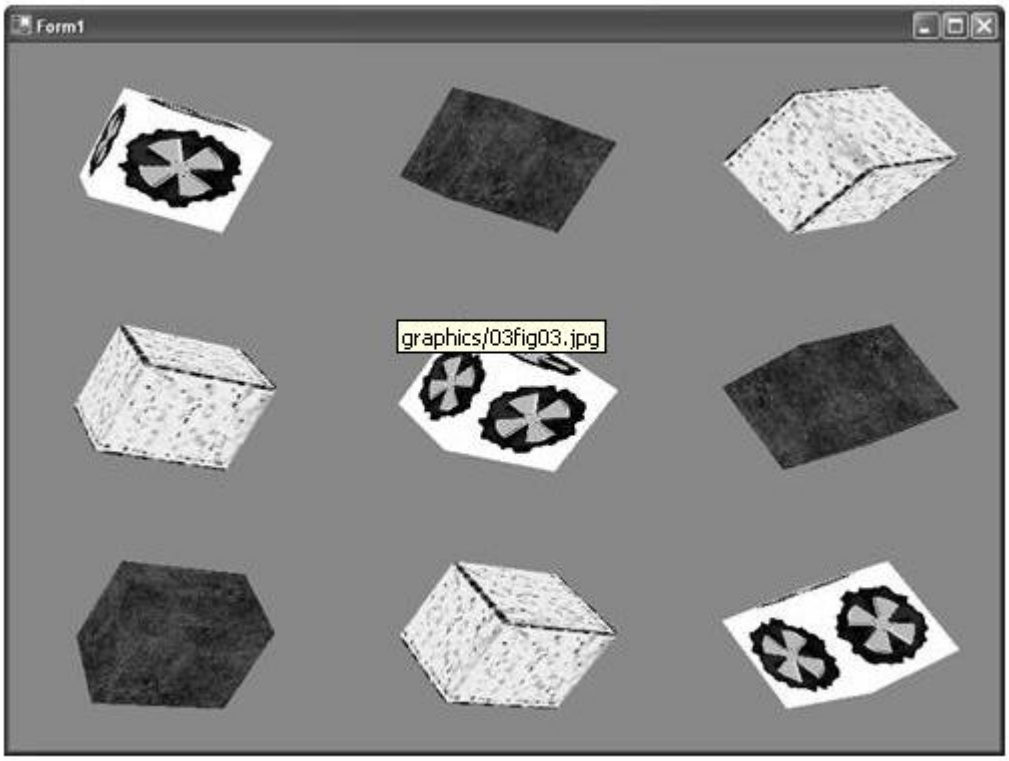
در گام بعدی ما لازم داریم که یک شی از نوع Texture را تعریف کنیم :

```
private Texture text = null;
```

سپس ما باید این شی را با یک Bitmap ست کنیم که توسط کد زیر این کار را انجام می دهیم.

```
text = new Texture(device, new Bitmap(this.GetType(),
"River.bmp"), 0, Pool.Managed);
device.SetTexture(0, tex);
```

با نوشتن این کد در واقعه ما بافت خود را به وجود آوردیم و ان را به Device اعمال کردیم.ما می توانیم بافتهای زیادی را به Device اعمال کنیم و اشکال مختلف با بافتهای مختلف به وجود اوریم.



شکل ۱-۵

Mesh:

معولا میخواهیم ازطلاعات مربوط به راس ها را از یک منبع خارجی مثل فایل لود کنیم.مانند اطلاعات مربوط به رسم یک مکعب یا کره یا شی سه بعدی پیچیدهای که شامل صدها راس می باشد که در DirectX این اطلاعات درون یک فایل با فرمت X. ذخیره می شود.

در DirectX وجود دارد یک شی که کپسوله می کند اطلاعات راس ها را که نامیده میشود Mesh.

Mesh: نام دیگری برای اجسام سه بعدی ، مش ها از اجسام اولیه ای مثل خط و مثلث تشکیل شده اند و میتوانند دارای بافت بوده تحت نور پردازی هم قرار میگیرد.
مش ها می توانند نگه داری بکنند انواع دادهای گرافیکی ولی معمولا برای کپسوله کردن مدل های پیچیده به کار مس رود.مش ها دارا ی توابعی برای بالا بردن سرعت رندر کردن ا شیا. تمام مش ها دارای یک Index Buffer و یک VertexBuffer هستند.
ما برای شروع کار با مش ها نیاز داریم ابتدا اسمبلی Microsoft.DirectX.Direct3DX.dll را به رفرنس های پروژه خود اضافه کنیم سپس می توانیم یک شی از نوع Mesh ایجاد نمائیم.

```
private Mesh mesh = null;
```

وجود دارد چندین متد استاتیک که ما میتوانیم از آنها استفاده کنیم برای ایجاد کردن و لود کردن آنها استفاده کنیم مانند متد Box که همانطور که از اسمش پیدا است برای رسم یک مکعب استفاده می شود که پارامترهای آن شامل Device مورد نظر طول و ارتفاع و عرض است.

```
mesh = Mesh.Box(device, 2, 2, 2);
```

هر مش شکسته می شود به زیر مجموعه هایی که با استفاده از تابع DrawSubset ما هر یک از این زیر مجموعه ها را رسم می کنیم که در مش های ساده این مجموعه یکی است.

```
mesh.DrawSubset(0);
```

چون در مش ها فقط مختصات و بردار نرمال نگه داری می شود ورنگ نگه داری نمی شود لذا زمانی که نور پردازی خاموش است تمام چیزها سفید است و وقتی نور پردازی روشن است تمام چیزها سیاه است چون منبع نوری تعریف نکردیم ما برای اعمال رنگ می توانیم از نور محیطی استفاده کنیم.

نور محیطی: نوعی نور که بعلت پخش زیاد ، روی همه نقاط صحنه اثر یکسانی دارد و در واقع برای تنظیم روشنایی کلی محیط بکار میرود . ماده ها نیز میتوانند بر حسب خصوصیت محیطی خود به این نور پاسخ دهند .

```
device.RenderState.Ambient = Color.Blue;
```

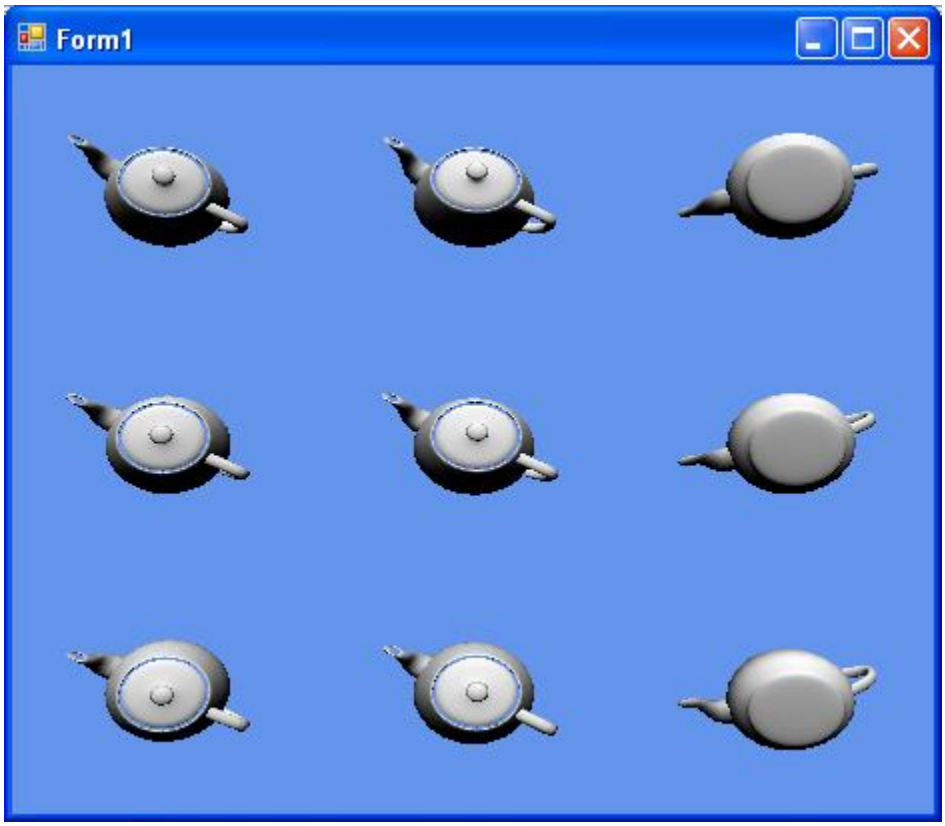
نور محیطی روی تمام صحنه تاثیر دارد و باعث می شود تمام اشکال رنگ بگیرند که در اینجا اشکال روی صحنه رمگ ابی می گیرند.

استفاده از ماتریال ها و نور پردازی:

در Direct3D برای اینکه به درستی محاسبه کند رمگ یک نقطه خاص را در اشیای سه بعدی علاوه بر رنگ آن نقطه باید توصیف کنیم بازتاب نور توسط سطح اشیا را که این کار توسط ماتریال ها انجام می شود.

```
boxMaterial = new Material();
boxMaterial.Ambient = Color. Silver;
boxMaterial.Diffuse = Color.White;
device.Material = boxMaterial;
```

در واقعه با نسبت دادن یک ماتریال به صحنه ما بازتابش صحیح نور را به وجود اوردیم ولی برای داشتن اشکال واقعی تر علاوه به ماتریال به منبع نور مناسب که قبلا گفته شد نیاز داریم.در شکل زیر تاثیر ماتریال را بر بازتاب صحیح نور مشاهده می کنید.



انواع دیگر مش:

۱-**سیلندر**:

```
mesh = Mesh.Cylinder(device, Radius1, Radius2, Length, Slices, Stacks)
```

۲-**چند ضلعی**:

```
mesh = Mesh.Polygon(device, Length, Sides);
```

۳-قوری:

```
mesh = Mesh.Teapot(device);
```

۴-کره :

```
mesh = Mesh.Sphere(device, Radius1, Slices, Stacks);
```

۵-حلقه :

```
mesh = Mesh.Torus(device, InnerRadius, OutterRadius, Sides, Rings);
```

slices : تعداد برش ها حول محور اصلی.
Stacks : تعداد پشته حول محور اصلی.

منابع:

Managed DirectX® 9 Kick Start: Graphics and Game Programming By Tom Miller