逻辑教育
Logic education

Hello CC

OpenGL 主题[1]

视觉班—OpenGL 图形专有名词/坐标解析

课堂案例解析

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [01] 解析

使用固定存储着色器渲染三角形/正方形,并能通过键盘移动

案例1: 001—三角形渲染

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [01]

工具类:

```
#include “GLShaderManager.h"
#include “GLTools.h"
#include <GLUT/GLUT.h>
```

`#include<GLShaderManager.h>` 移入了GLTool 着色器管理器（shader Mananger）类。没有着色器，我们就不能在OpenGL（核心框架）进行着色。着色器管理器不仅允许我们创建并管理着色器，还提供一组“存储着色器”，他们能够进行一些初步籽基本的渲染操作。

`#include<GLTools.h>` GLTool.h头文件包含了大部分GLTool中类似C语言的独立函数

在Mac 系统下，`#include<glut/glut.h>`
在Windows 和 Linux上，我们使用freeglut的静态库版本并且需要添加一个宏

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [01]

帮助类:

```
//定义一个，着色管理器
GLShaderManager shaderManager;
//简单的批次容器，是GLTools的一个简单的容器类。
GLBatch triangleBatch;
```

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [01]

重要的函数

```
void changeSize(int w ,int h)
void RenderScene(void)
void setupRC()
int main(int argc ,char *argv[])
```

changeSize 函数:自定义函数.通过glutReshaperFunc(函数名)注册为重塑函数.当屏幕大小发生变化/或者第一次创建窗口时,会调用该函数调整窗口大小/视口大小.

RenderScene 函数:自定义函数.通过glutDisplayFunc(函数名)注册为显示渲染函数.当屏幕发生变化/或者开发者主动渲染会调用此函数,用来实现数据->渲染过程

setupRC 函数: 自定义函数,设置你需要渲染的图形的相关顶点数据/颜色数据等数据装备工作

main 函数: 程序入口.OpenGL 是面向过程编程.所以你会发现利用OpenGL处理图形/图像都是链式形式.以及基于OpenGL封装的图像处理框架也是链式编程

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [01]

重要的函数 main 函数

```
int main(int argc ,char *argv[])
{
 glutInit(&argc, argv);
 glutInitDisplayMode(GLUT_DOUBLE|GLUT_RGBA|GLUT_DEPTH|GLUT_STENCIL);
 glutInitWindowSize(800, 600);
 glutCreateWindow("Triangle");
 glutReshapeFunc(changeSize);
 glutDisplayFunc(RenderScene);
 GLenum status = glewInit();
    if (GLEW_OK != status) {

        printf("GLEW Error:%s\n",glewGetErrorString(status));
        return 1;

    }
 setupRC(); 设置数据
 glutMainLoop(); 类似于iOS runloop 运行循环

 }
```

准备工作

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [01]

重要的函数 changeSize 函数

```
void changeSize(int w ,int h)
{
 glViewport(0, 0, w, h);
}
```

```
changeSize 触发条件:
1. 新建窗口
2. 窗口尺寸发生调整

处理业务:
1. 设置OpenGL 视口
2. 设置OpenGL 投影方式等.
```

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [01]

重要的函数 setupRC 函数

```
void setupRC()
{
 glClearColor(0.98f, 0.40f, 0.7f, 1);
 shaderManager.InitializeStockShaders();
  GLfloat vVerts[] = {
        -0.5f,0.0f,0.0f,
        0.5f,0.0f,0.0f,
        0.0f,0.5f,0.0f
    };
 triangleBatch.Begin(GL_TRIANGLES, 3);
 triangleBatch.CopyVertexData3f(vVerts);
 triangleBatch.End();
}
```

```
setupRC 触发条件:
1.手动main函数触发

处理业务:
1.设置窗口背景颜色
2.初始化存储着色器shaderManager
3.设置图形顶点数据
4.利用GLBatch 三角形批次类,将数据传递到着色器
```

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [01]

重要的函数 RenderScene 函数

```
void RenderScene(void)
{
  glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT | GL_DEPTH_BUFFER_BIT|GL_STENCIL_BUFFER_BIT);
  GLfloat vRed[] = {1.0,0.0,0.0,1.0f};
  shaderManager.UseStockShader(GLT_SHADER_IDENTITY ,vRed);
  triangleBatch.Draw();
  glutSwapBuffers();
}
```

RenderScene 触发条件:
1.系统自动触发
2.开发者手动调用函数触发.

处理业务:
1.清理缓存区(颜色,深度,模板缓存区等)
2.使用存储着色器
3.绘制图形.

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [02] 解析

使用固定存储着色器渲染三角形/正方形,并能通过键盘移动

案例2: 002—图形移动

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

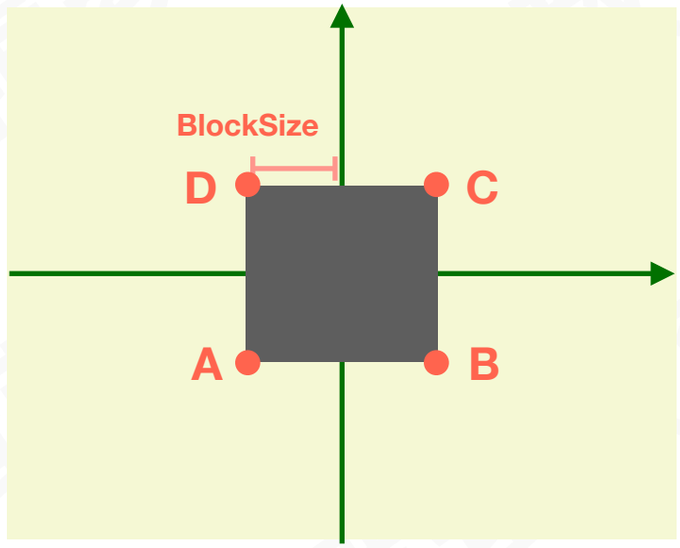
课堂Demo [02]

基于 Demo1 做案例调整

图形顶点到圆心距离.
BlockSize = 边长/2

```
//blockSize 边长
GLfloat blockSize = 0.1f;

//正方形的4个点坐标
GLfloat vVerts[] = {
        -blockSize ,-blockSize,0.0f,
        blockSize ,-blockSize,0.0f,
        blockSize ,blockSize,0.0f,
        -blockSize ,blockSize,0.0f
};
```



正方形的顶点(ABCD)

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [02]

重要的函数 main 函数

```
int main(int argc ,char *argv[])
{
 glutInit(&argc, argv);
 glutInitDisplayMode(GLUT_DOUBLE|GLUT_RGBA|GLUT_DEPTH|GLUT_STENCIL);
 glutInitWindowSize(800, 600);
 glutCreateWindow(“Triangle");
 glutReshapeFunc(changeSize);
 glutDisplayFunc(RenderScene);
 glutSpecialFunc(SpecialKeys);注册 特殊键位响应 函数.(当用户使用特殊键位则会调用该函数)
GLenum status = glewInit();
   if (GLEW_OK != status) {

       printf("GLEW Error:%s\n",glewGetErrorString(status));
       return 1;

   }
 setupRC();
 glutMainLoop();

}
```

准备工作

设置数据

类似于iOS runloop 运行循环

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [02]

重要的函数 SpecialKeys 函数

```
void SpecialKeys(int key, int x, int y){

    GLfloat stepSize = 0.025f;
    GLfloat blockX = vVerts[0];
    GLfloat blockY = vVerts[10];

    if (key == GLUT_KEY_UP)      blockY += stepSize;
    if (key == GLUT_KEY_DOWN)    blockY -= stepSize;
    if (key == GLUT_KEY_LEFT)    blockX -= stepSize;
    if (key == GLUT_KEY_RIGHT)   blockX += stepSize;

    //更新顶点坐标ABCD
    vVerts[0] = blockX;
    vVerts[1] = blockY - blockSize*2;

    vVerts[3] = blockX + blockSize*2;
    vVerts[4] = blockY - blockSize*2;

    vVerts[6] = blockX + blockSize*2;
    vVerts[7] = blockY;

    vVerts[9] = blockX;
    vVerts[10] = blockY;

    triangleBatch.CopyVertexData3f(vVerts);
    //手动触发重新渲染
    glutPostRedisplay();}
```

stepSize:移动步长

blockX/blockY: 相对移动顶点D

根据键盘标记判断,此时正方形移动方向(上下左右);然后根据方向,调整相对移动坐标(blockX/blockY)值

根据相对顶点D,计算出ABCD每个顶点坐标值,并更新顶点坐标数组

将顶点数组通过GLBatch帮助类将顶点传输到存储着色器中,并手动出发渲染函数.

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [02]

思考题: 案例这么实现真的已经没有问题吗?

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [02]

思考题: 案例这么实现真的已经没有问题吗?

1. 边界问题

2. 如果此时顶点数>100,并且没有规律该怎么办了?

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [02]

边界问题:

```
//触碰到边界（4个边界）的处理
    //当正方形移动超过最左边的时候
    if (blockX < -1.0f)                          blockX = -1.0f;

    //当正方形移动到最右边时
    //1.0 - blockSize * 2 = 总边长 - 正方形的边长 = 最左边点的位置
    if (blockX > (1.0 - blockSize * 2))   blockX = 1.0f - blockSize * 2;

    //当正方形移动到最下面时
    //-1.0 - blockSize * 2 = Y（负轴边界） - 正方形边长 = 最下面点的位置
    if (blockY < -1.0f + blockSize * 2 )  blockY = -1.0f + blockSize * 2;

    //当正方形移动到最上面时
    if (blockY > 1.0f)                           blockY = 1.0f;
```

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [02]

数据量问题:

提示: 利用平移矩阵.

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [03] 解析

使用固定存储着色器渲染多种图形

案例3: 003—绘制图形

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [03]

```
#include <iostream>
#include <GLUT/GlUT.h>
#include "math3d.h"
```

导入工具类

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [03]

重要的函数 main 函数

```
int main(int argc ,const char *argv[])
{
 glutInit(&argc, (char **)argv);
 glutCreateWindow("CC_Window");
 glutDisplayFunc(draw);
 glutMainLoop();
 return 0;
}
```

初始化一个GLUT库

注册一个绘图函数，操作系统在必要时刻就会对窗体进行重绘制操作.它设置了一个显示回调（diplay callback），即GLUT在每次更新窗口内容的时候回自动调用该例程

这是一个无限执行的循环，它会负责一直处理窗口和操作系统的用户输入等操作。（注意：不会执行在glutMainLoop()之后的所有命令

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [03]

重要的函数 draw 函数(绘制正方形)

```
void draw()
{
//-----------------画正方形-------------------------

    glClearColor(0.0f, 0.0f, 0.0f, 0.0f);
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
    glColor3f(1.0f, 0.0f, 0.0f);

    //设置绘图是的坐标系统
    //左、右、上、下、近、远
    glOrtho(0.0f, 1.0f, 0.0f, 1.0f, -1.0f, 1.0f);
    //开始渲染
    glBegin(GL_POLYGON);
    //设置多边形的4个顶点
    glVertex3f(0.25f, 0.25f, 0.0f);
    glVertex3f(0.75f, 0.25f, 0.0f);
    glVertex3f(0.75f, 0.75f, 0.0f);
    glVertex3f(0.25f, 0.75f, 0.0f);
    //结束渲染
    glEnd();
    //强制刷新缓存区，保证绘制命令得以执行
    glFlush();
}
```

设置清屏颜色 红、绿、蓝、透明度

- 在windows 颜色成分取值范围：0-255之间
- 在iOS、OS 颜色成分取值范围：0-1之间浮点值

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [03]

重要的函数 draw 函数(绘制圆形)

```
void draw()
{
//----------------------画圆-----------------------------------
    glClearColor(0.0f, 0.0f, 0.0f, 0.0f);
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
    glColor3f(1.0f, 0.0f, 0.0f);
    //开始渲染
    glBegin(GL_POLYGON);
    const int n = 55;//当n为3时为三角形；n为4时是四边形，n为5时为五边形。。。。。
    const GLfloat R = 0.5f;//圆的半径
    const GLfloat pi = 3.1415926f;
    for (int i = 0; i < n; i++)
    {
        glVertex2f(R*cos(2 * pi / n*i), R*sin(2 * pi / n*i));
    }
    //结束渲染
    glEnd();
    //强制刷新缓存区，保证绘制命令得以执行
    glFlush();
}
```

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

课堂Demo [03]

重要的函数 draw 函数(绘制正弦函数)

```
void draw()
{
//------------ 画出正弦函数的图形----------------
    /*
     由于OpenGL默认坐标值只能从-1到1，（可以修改，但方法留到以后讲）
     所以我们设置一个因子factor，把所有的坐标值等比例缩小，
     这样就可以画出更多个正弦周期
     试修改factor的值，观察变化情况
     */
    const GLfloat factor = 0.1f;
    GLfloat x;
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
    glBegin(GL_LINES);
    glVertex2f(-1.0f, 0.0f);
    glVertex2f(1.0f, 0.0f);          // 以上两个点可以画x轴
    glVertex2f(0.0f, -1.0f);
    glVertex2f(0.0f, 1.0f);          // 以上两个点可以画y轴
    glEnd();
    glBegin(GL_LINE_STRIP);
    for(x=-1.0f/factor; x<1.0f/factor; x+=0.01f)
    {
        glVertex2f(x*factor, sin(x)*factor);
    }
    glEnd();
    glFlush();

}
```

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护

逻辑教育
Logic education

Hello Coder

学习,是一件开心的事

知识,是一个值得分享的东西

献给,我可爱的开发者们.

课程研发:CC老师
课程授课:CC老师

转载需注明出处,不得用于商业用途.已申请版权保护