学习ejoy2d——ppm和texture

gaccob

2004 年 2 月 5 日

ppm贴图

- pbm, portable bitmap, 单色图(1 bit).
- pgm, portable gray map, 灰度图.
- ppm, portable pixel map, 真彩图.

pbm / pgm / ppm 图像的文件格式分为两部分: 文件头和数据部分. 一个典型ppm头的sample:

```
p6 #  ppm格式
1024 1024 #  高, 宽
255 #  深度, 不一定就是255
```

ppm的格式有p3和p6, p3表示用ascii码(文本)来表示数据, p6表示以字节码(二进制)来表示, 每一个像素按(r, g, b)的格式来存储.

```
P3
4 4
15
0  0  0  0  0  0  0  0  0 15  0 15
0  0  0  0 15  7  0  0  0  0  0  0
0  0  0  0  0  0  0 15  7  0  0  0
15 0 15  0  0  0  0  0  0  0  0  0
```

pgm与ppm类似, 格式有p2和p5, p2表示文本, p5表示二进制.

```
P2
18 7
15
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  0  0  0  0 0
```

```
0  3  3  3  3  0  0  7  7  7  7  0  0  11  11  11  11  0
0  3  0  0  0  0  0  7  0  0  0  0  0  11   0   0   0  0
0  3  3  3  0  0  0  7  7  7  0  0  0  11  11  11   0  0
0  3  0  0  0  0  0  7  0  0  0  0  0  11   0   0   0  0
0  3  0  0  0  0  0  7  7  7  7  0  0  11  11  11  11  0
0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0   0   0   0   0  0
```

对于pbm来说, 格式为p1, 但是文件头中没有最大颜色, 因为用0和1来表示就可以了.

```
P1
24 7
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0
0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0
0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0
0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0
0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

参考文章: http://www.cppblog.com/windcsn/archive/2005/11/11/ppm.html

ejoy2d中的ppm源码

ejoy2d中的ppm贴图的处理都在lib/ppm.h和lib/ppm.c中. ejoy2d中用pgm贴图来描述alpha通道, 用ppm贴图来描述rgb通道.

```c
struct ppm {
    // 指ppm贴图的格式, p1-p6分别对应1-6
    int type;
    // 图像的深度, 一般有255(8位)和15(4位)
    int depth;
    // 步长, alpha是1, rgb是3, rgba就是4
    int step;
    // 长 & 宽
    int width;
    int height;
    // 图像数据
    uint8_t *buffer;
};

// 载入ppm文件头
static int
ppm_header(FILE *f, struct ppm *ppm) {
    ......
    // 格式
```

```
20      char c = 0;
21      sscanf(line, "P%c", &c);
22      ......
23      // 长 & 宽
24      sscanf(line, "%d %d", &(ppm->width), &(ppm->height));
25      ......
26      // 图像深度, 这里就是255或者15
27      sscanf(line, "%d", &(ppm->depth));
28      .......
29  }
30
31  // 载入ppm文件数据
32  // 这里会根据type(p1, p2, ...)的不同, 做对应的解析并载入
33  // skip是为了有一个初始offset(适用于rgb ppm载入alpha的情况)
34  static int
35  ppm_data(struct ppm *ppm, FILE *f, int id, int skip) {
36      ......
37      switch(id) {
38          case '3':     // RGB text
39              ......
40          case '2':     // ALPHA text
41              ......
42          case '6':     // RGB binary
43              .......
44          case '5':     // ALPHA binary
45              ......
46      }
47  }
48
49  // 载入ppm文件, 调用ppm_header()和ppm_data()完成.
50  // 如果是rgba, 需要从两个贴图文件一起载入(会做一致性校验)
51  static int
52  loadppm_from_file(FILE *rgb, FILE *alpha, struct ppm *ppm) {
53      ......
54  }
55
56  // 载入ppm文件的lua接口
57  // lua输入参数:
58  // string ppm_name
59  // 输出lua结果:
60  // string format(这里约定的格式有: RGBA8, RGB8, ALPHA8, RGBA4, RGB4,
        ALPHA4)
61  // int width
62  // int height
63  // table buffer(ppm数据部分)
64  static int
65  loadppm(lua_State *L) {
66      ......
67  }
```

```
68
69  // 载入ppm文件到texture(纹理)的lua接口
70  // lua输入参数:
71  // string ppm_name
72  static int
73  loadtexture(lua_State *L) {
74      // 载入ppm文件, 调用loadppm_from_file()完成
75      ......
76
77      // 根据ppm的格式, 设置texture的格式
78      int type = 0;
79      if (ppm.depth == 255) {
80          if (ppm.step == 4) {
81              type = Texture2DPixelFormat_RGBA8888;
82          } else if (ppm.step == 3) {
83              type = Texture2DPixelFormat_RGB888;
84          } else {
85              type = Texture2DPixelFormat_A8;
86          }
87      }
88      // depth为15, 需要根据step的不同(即texture格式的不同)做buffer的转换
89      else {
90          if (ppm.step == 4) {
91              ......
92          } else if (ppm.step == 3) {
93              ......
94          } else {
95              ......
96          }
97      }
98
99      // 最后加载texture, 这一块具体可以参照下节
100     const char * err = texture_load(id, type, ppm.width, ppm.
        height, ppm.buffer);
101     free(ppm.buffer);
102     if (err) {
103         return luaL_error(L, "%s", err);
104     }
105     return 0;
106 }
107
108 // 根据format(上面描述的RGBA8等格式), 设置ppm数据: type, depth, step
109 static void
110 ppm_type(lua_State *L, const char * format, struct ppm *ppm)
    {
111     ......
112 }
113
114 // 从lua中读取数据, 保存rgb的ppm贴图(写文件), P6二进制格式.
```

```
115 static void
116 save_rgb(lua_State *L, int step, int depth) {
117     ......
118 }
119
120 // 从lua中读取数据, 保存alpha的pgm贴图(写文件), P5二进制格式.
121 static void
122 save_alpha(lua_State *L, int step, int depth, int offset) {
123     ......
124 }
125
126 // 保存ppm文件的lua接口, 调用save_rgb()和save_alpha()实现, 写文件.
127 // lua输入参数:
128 // string save_filename(保存的文件名)
129 // string format(同上)
130 // int width
131 // int height
132 // table buffer(ppm数据部分)
133 static int
134 saveppm(lua_State *L) {
135     ......
136 }
137
138 // lua的导出接口
139 int
140 ejoy2d_ppm(lua_State *L) {
141     luaL_Reg l[] = {
142         { "texture", loadtexture },
143         { "load", loadppm },
144         { "save", saveppm },
145         { NULL, NULL },
146     };
147     luaL_newlib(L,l);
148     return 1;
149 }
```

texture纹理

这部分内容大部分来自http://www.cnblogs.com/shengdoushi/archive/2011/01/13/1934181.html

纹理实际上是一个二维数组, 其元素是一些颜色值, 每一元素称之为纹理像素(texel). OpenGL以一个整形id来作为句柄管理纹理对象. 通常, 一个纹理映射的步骤是:

1. 创建纹理对象, 获得一个句柄id.

2. 设定过滤, 定义了OpenGL显示图像的效果.
3. 加载纹理数据, 将图像数据赋值给纹理对象.
4. 绑定纹理对象.
5. 纹理映射, 将绑定纹理的数据绘制到屏幕.

纹理有自己的一套坐标系(Figure 1).

Figure 1: 纹理坐标系

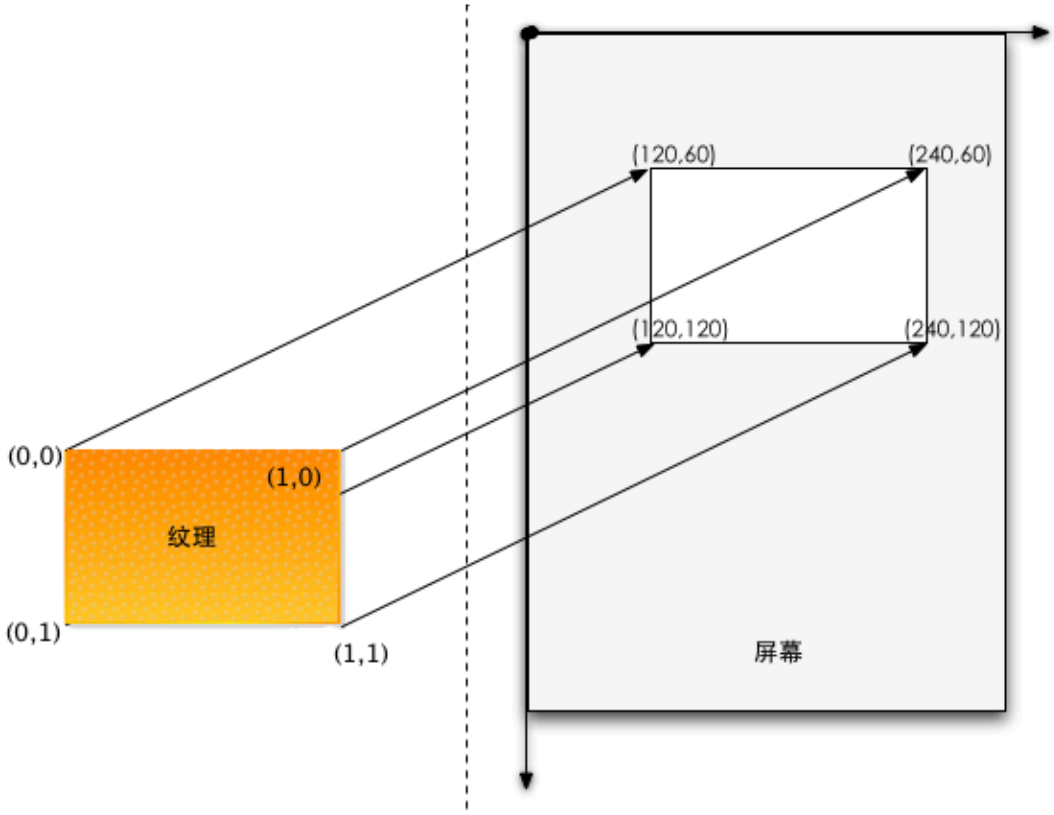
纹理映射: 是指将纹理绘制到屏幕的过程, 这中间会有坐标系的转换(Figure 2).

ejoy2d中的texture源码

ejoy2d中关于texture的代码大部分都在lib/texture.h和lib/texture.c中.

```
1  // 这是ejoy2d支持的纹理格式
2  #define Texture2DPixelFormat_RGBA8888 1
3  #define Texture2DPixelFormat_RGBA4444 2
4  #define Texture2DPixelFormat_PVRTC4 3
5  #define Texture2DPixelFormat_PVRTC2 4
6  #define    Texture2DPixelFormat_RGB888 5
7  #define Texture2DPixelFormat_RGB565 6
8  #define Texture2DPixelFormat_A8 7
9
10 // 这是texture对象, 这里的id就是OpenGL的句柄, invw和invh避免了做除法
```

Figure 2: 纹理映射



```
11 struct texture {
12     int width;
13     int height;
14     float invw;
15     float invh;
16     GLuint id;
17 };
18
19 // 内存池来管理纹理对象, 默认最大128对象
20 struct texture_pool {
21     int count;
22     struct texture tex[MAX_TEXTURE];
23 };
24 static struct texture_pool POOL;
25
26 // 从数据(一般是贴图)加载纹理
27 const char *
28 texture_load(int id, int pixel_format, int pixel_width, int
       pixel_height, void *data) {
29     ......
30
31     // OpenGL创建texture
32     glGenTextures(1, &tex->id);
33
34     // 指定当前的纹理单元
35     glActiveTexture(GL_TEXTURE0);
36
37     // 这里shader会调用glBindTexture()绑定纹理
38     shader_texture(tex->id);
39
40     // 缩小|放大过滤器, 线性滤波
41     glTexParameteri( GL_TEXTURE_2D, GL_TEXTURE_MIN_FILTER,
           GL_LINEAR );
42     glTexParameteri( GL_TEXTURE_2D, GL_TEXTURE_MAG_FILTER,
           GL_LINEAR );
43     // GL_CLAMP_TO_EDGE使得超出边缘的部分与边缘保持一致, 有个学名叫"箝
           位"
44     glTexParameteri( GL_TEXTURE_2D, GL_TEXTURE_WRAP_S,
           GL_CLAMP_TO_EDGE );
45     glTexParameteri( GL_TEXTURE_2D, GL_TEXTURE_WRAP_T,
           GL_CLAMP_TO_EDGE );
46
47     // 根据纹理格式来分别加载数据
48     switch(pixel_format) {
49         ......
50     }
51     return NULL;
52 }
53
```

```
54 // 卸载(删除)纹理对象
55 void
56 texture_unload(int id) {
57     if (id < 0 || id >= POOL.count)
58         return;
59     struct texture *tex = &POOL.tex[id];
60     if (tex->id == 0)
61         return;
62     // 从OpenGL中删除纹理对象
63     glDeleteTextures(1,&tex->id);
64     tex->id = 0;
65 }
66
67 // 纹理的坐标系normalize
68 void
69 texture_coord(int id, float *x, float *y) {
70     if (id < 0 || id >= POOL.count) {
71         *x = *y = 0;
72         return;
73     }
74     struct texture *tex = &POOL.tex[id];
75     // 相当于 x/texture_x, y/texture_y, 实际上就是normalize到0 1.0
76     *x *= tex->invw;
77     *y *= tex->invh;
78 }
```