

Costruzione di Interfacce Lezione 22 Estensioni OpenGL, Multitexturing,

cignoni@iei.pi.cnr.it
<http://vcg.iei.pi.cnr.it/~cignoni>

25 Nov 2002

Costruzione di Interfacce - Paolo Cignoni

1

- ❖ OpenGL è guidato dal consorzio OpenGL ARB (Architecture Review Board) formato dalle principali ditte coinvolte nel 3d e che si accorda su come OpenGL deve evolvere.

- ❖ Due meccanismi principali

- ❖ Release ufficiali delle specifiche

 - ❖ 1.1, 1.2... ecc. All'incirca ogni anno o due.

 - ❖ Adesso siamo a 1.4 (quest'estate) e la maggior parte dei driver implementano 1.3.

- ❖ Estensioni

25 Nov 2002

Costruzione di Interfacce - Paolo Cignoni

2

Estensioni OpenGL

- ❖ Gli implementatori dei driver possono aggiungere funzionalità proprie (cubemaps, vertex shaders ecc) e non standard, sotto forma di estensioni.
- ❖ Alcune estensioni possono poi diventare standard e essere incluse nelle specifiche ufficiali (gli implementatori solo liberi di implementarle o meno)

25 Nov 2002

Costruzione di Interfacce - Paolo Cignoni

3

- ❖ I nomi delle funzioni e token che fanno parte delle estensioni contengono prefissi o suffissi che identificano l'origine e la diffusione dell'estensione

 - ❖ `glVertexArrayRangeNV()` dove `nv` indica che è un'estensione proposta dall'NVidia.

 - ❖ `TEXTURE_CUBE_MAP_ARB`, `arb` indica che è una estensione approvata dall'ARB

25 Nov 2002

Costruzione di Interfacce - Paolo Cignoni

4

Come si usano

- ❖ Quali estensioni supporta il nostro driver?
 - ❖ `glGetString(GL_EXTENSIONS);`
- ❖ Come si fa a usare un token?
 - ❖ Bisogna avere un `.h` con le definizioni di tutti i token aggiornate alle ultime estensioni dichiarate.
- ❖ Come si fa ad usare una funzione?
 - ❖ `wglGetProcAddress("nome funzione");`

25 Nov 2002

Costruzione di Interfacce - Paolo Cignoni

5

OpenGL 1.2 e 1.3

- ❖ Purtroppo gli include e le lib incluse con `.net` sono relativi a OpenGL 1.1.

- ❖ Come si accede alle feature di `opengl1.3` che sono ormai supportate dai driver delle schede grafiche?

- ❖ Occorrono:

 - ❖ `glxext.h` e `wglxext.h`

 - ❖ <http://oss.sgi.com/projects/ogl-sample/registry>

 - ❖ Che contengono tutti i token e i tipi delle funzioni di fino a `opengl1.4` e tutte le estensioni esistenti.

25 Nov 2002

Costruzione di Interfacce - Paolo Cignoni

6

Strada semplice

- ❖ Poichè è noioso controllare e inizializzare tutte le funzioni che servono si usa:
- ❖ Extgl.h e extgl.cpp
- ❖ Si aggiunge extgl.h extgl.c al progetto
- ❖ Sostituire
- ❖ `#include <GL/gl.h>`
- ❖ con
- ❖ `#include <extgl.h>`

25 Nov 2002

Costruzione di Interfacce - Paolo Cignoni

7

extgl

- ❖ Chiamare `extgl_Initialize()`.
- ❖ E tutte le funzioni appaiono magicamente (quelle che ci sono...)
- ❖ Per controllare che ci sia una funzione
- ❖ `int extgl_ExtensionSupported(const char *name)`

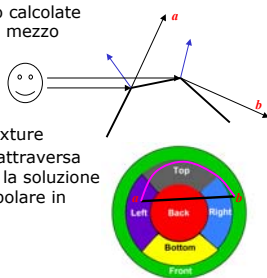
25 Nov 2002

Costruzione di Interfacce - Paolo Cignoni

8

Sphere Environment Mapping

- ❖ Funziona ma ha dei limiti
- ❖ Le coordinate texture vengono calcolate solo ai vertici e interpolate nel mezzo
- ❖ Sul bordo di un oggetto puo' capitare che coordinate calcolate per i vertici di un triangolo corrispondano a punti molto distanti nella texture
- ❖ Interpolando linearmente si riattraversa erroneamente tutta la texture la soluzione corretta avrebbe dovuto interpolare in maniera non lineare



25 Nov 2002

Costruzione di Interfacce - Paolo Cignoni

9

Cube Maps

- ❖ Una soluzione più corretta viene dall'uso delle cube maps
- ❖ Lo spazio intorno all'oggetto viene mappato, invece che su una sfera, sulle sei facce di un cubo
- ❖ View independent
- ❖ Distorsione minima
- ❖ Robusto
- ❖ È un'estensione di OpenGL...
- ❖ Si indicizzano con **TRE** tex coord invece che due (il punto del cubo colpito dal vettore (s,t,r))



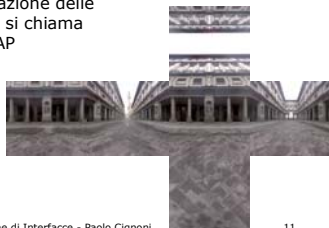
25 Nov 2002

Costruzione di Interfacce - Paolo Cignoni

10

CubeMap

- ❖ Occorre caricare 6 texture, ognuna con un target differente, eg:
- ❖ `glTexImage2D(GL_TEXTURE_CUBE_MAP_POSITIVE_Z_ARB, 0, 3, w, h, 0, GL_RGB, GL_UNSIGNED_BYTE, iGetData());`
- ❖ La modalità di generazione delle texcoord è su s,t,r e si chiama `GL_REFLECTION_MAP`



25 Nov 2002

Costruzione di Interfacce - Paolo Cignoni

11

Classe CICubeMap

- ❖ Incapsula un po' delle cose noiose riguardo alle cubemaps
- ❖ Loading di 6 texture con un basename comune appoggiandosi a `devil`
- ❖ `CICubeMap.Load(uffizi.jpg)` carica 6 immagini chiamate:
 - ❖ `Uffizi_negx.jpg`
 - ❖ `Uffizi_negy.jpg`
 - ❖ `Uffizi_posx.jpg`
 - ❖ ...

25 Nov 2002

Costruzione di Interfacce - Paolo Cignoni

12

Background

- ❖ Esiste anche un'altra modalità di generazione tex che riguarda le normal map
- ❖ `glTexGeni(GL_S, GL_TEXTURE_GEN_MODE, GL_NORMAL_MAP_ARB);`
- ❖ Assegna come tex coord di un vertice la normale del vertice interpretata come (r,s,t).
- ❖ Può essere usato per creare uno sfondo convincente

25 Nov 2002

Costruzione di Interfacce - Paolo Cignoni

13

CubeMapped Background

- ❖ piazzando un cubo abbastanza grande centrato rispetto all'osservatore (con le normali mediate ai vertici).
- ❖ In realtà non importa che il cubo sia grande, basta buttare via tutte le trasf di modellazione e disabilitare la scrittura sul depth buffer.
- ❖ Le rotazioni della camera/trackball basta metterle dentro la matrice di texture.
- ❖ `CICubeMap` ha una chiamata per far tutto ciò...

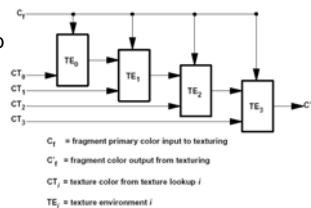
25 Nov 2002

Costruzione di Interfacce - Paolo Cignoni

14

MultiTexture

- ❖ In opengl è possibile usare più di una texture contemporaneamente
- ❖ Tramite estensione
- ❖ Ogni Texture unit ha un proprio stato (environment, parameters)



25 Nov 2002

Costruzione di Interfacce - Paolo Cignoni

15

Multiple Texture

```
glActiveTexture(GL_TEXTURE0);
glTexEnv(GL_TEXTURE_ENV, GL_TEXTURE_ENV_MODE, GL_MODULATE);
glDisable(GL_TEXTURE_GEN_S);
glDisable(GL_TEXTURE_GEN_T);
glBindTexture(GL_TEXTURE_2D, tiBall);

glActiveTexture(GL_TEXTURE1);
glEnable(GL_TEXTURE_CUBE_MAP);
glBindTexture(GL_TEXTURE_CUBE_MAP, cm.ti);
glTexEnv(GL_TEXTURE_ENV, GL_TEXTURE_ENV_MODE, GL_MODULATE);
glEnable(GL_TEXTURE_GEN_S);
glEnable(GL_TEXTURE_GEN_T);
glEnable(GL_TEXTURE_GEN_R);
glTexGeni(GL_S, GL_TEXTURE_GEN_MODE, GL_REFLECTION_MAP);
glTexGeni(GL_T, GL_TEXTURE_GEN_MODE, GL_REFLECTION_MAP);
glTexGeni(GL_R, GL_TEXTURE_GEN_MODE, GL_REFLECTION_MAP);
```

25 Nov 2002

Costruzione di Interfacce - Paolo Cignoni

16

MultiTexture

- ❖ Le coordinate di texture possono essere diverse per ogni texture unit
- ❖ `glMultiTexCoord2f(GL_TEXTURE1, s,t)`

25 Nov 2002

Costruzione di Interfacce - Paolo Cignoni

17

Scrivere in Opengl

- ❖ `wglUseFontBitmap`
- ❖ Genera una serie di display list che contengono una bitmap per ogni lettera.
- ❖ Pastando ogni bitmap si scrive su un contesto opengl
- ❖ Incapsulato nella classe `CIGLFont`;

25 Nov 2002

Costruzione di Interfacce - Paolo Cignoni

18