

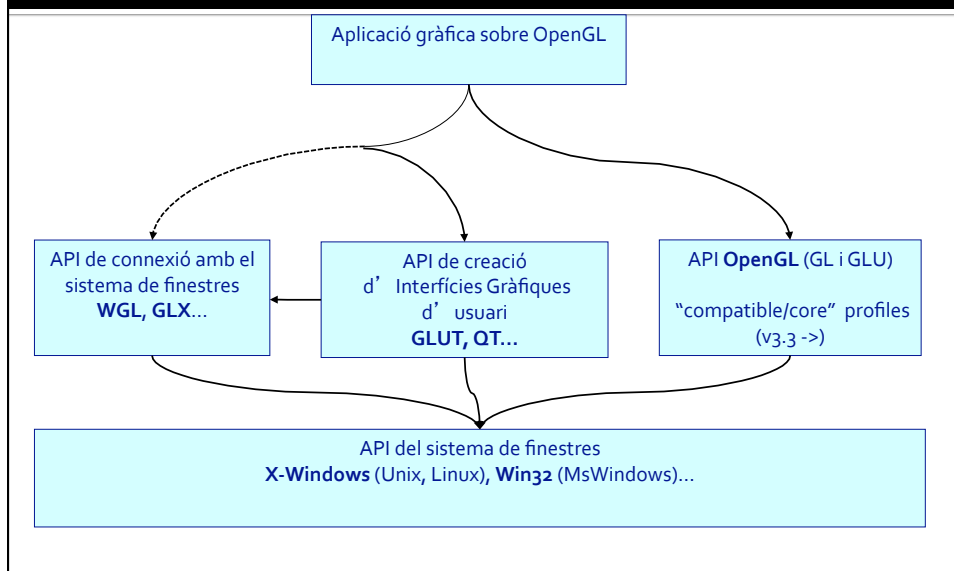
© Professors d'IDI – Curs 2012-2013

Introducció a OpenGL

Introducció

- **Què és OpenGL?**
 - OpenGL és una **API per a la programació d'aplicacions gràfiques 2D i 3D** que actua com a interfície amb el *hardware* gràfic.
 - L'API OpenGL és multiplataforma gràcies a la seva **independència del sistema de finestres**.
 - La interfície consisteix en una biblioteca de funcions (C/C++) que permeten la visualització d'una escena 3D.

Arquitectura bàsica d'una aplicació OpenGL



Crides bàsiques d'una aplicació

- Inicialització
 - Crear una o més finestres OpenGL
 - Crear els elements de la interfície gràfica de usuari.
 - Establir quin codi cal executar-se com a resposta a cada acció del usuari (pulsació de una tecla, clic en una opció de menú...).
- Execució
 - Respondre a l'entrada de l'usuari.
 - Visualitzar una escena 3D

Característiques d'OpenGL

- Generals:
 - Entorn d'execució d'OpenGL:
 - Client
 - Servidor
 - OpenGL és **independent del hardware**.
 - **No proporciona** una representació per als objectes 3D (p. ex. graf d'escena);
 - Es comporta com una **màquina d'estats**

Característiques d'OpenGL

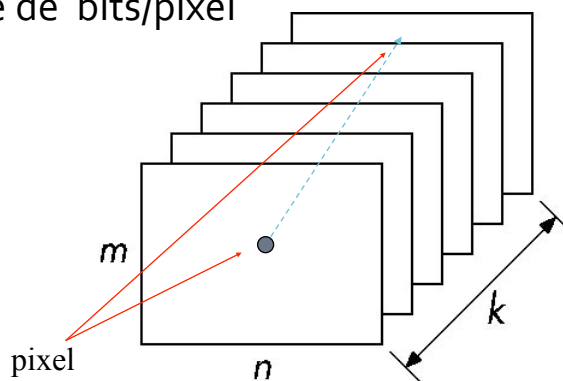
- Les funcions d'OpenGL són de tres tipus:
 - Permeten modificar de forma directa la informació visible.
 - Per exemple, el dibuixat de primitives gràfiques
 - Permeten modificar una variable d'estat:
 - Colors, materials, fonts de llum, matrius
 - Permeten consultar el valor d'una variable d'estat:
 - glGetBooleanv(),...

Característiques d'OpenGL

- Tractament informació:
 - Doble-buffering
 - Multi-layered framebuffer
 - Drawing from scratch
 - Ordre d'execució

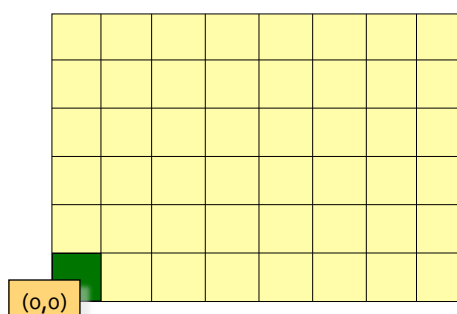
Característiques d'OpenGL

- Buffer: Definit per la seva resolució espacial ($n \times m$) i la seva profunditat (o precisió) k , el nombre de bits/pixel



Característiques d'OpenGL

- OpenGL té l'origen del sistema de coordenades a la cantonada inferior esquerra



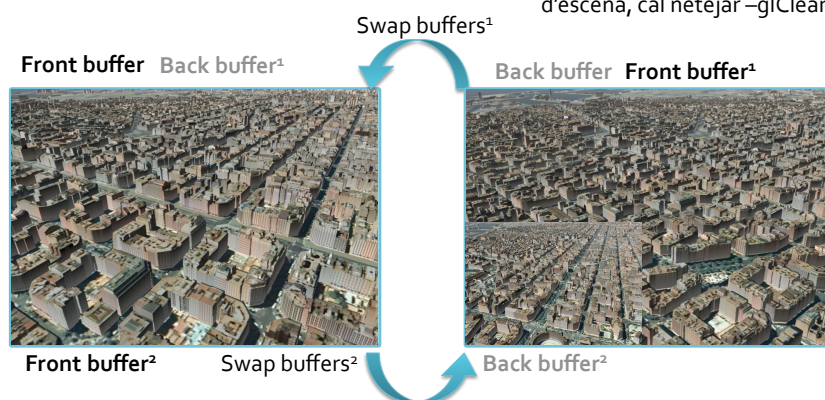
Pere-Pau Vázquez

9

Característiques d'OpenGL

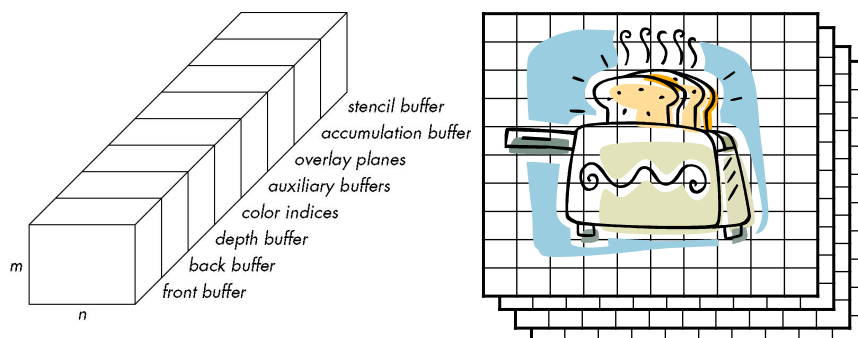
- Drawing from scratch + doble buffering:

Front Buffer: Es mostra per pantalla; Back Buffer: Es modifica (canvi estat, d'escena, cal netejar –glClear–)



Característiques d'OpenGL

Multi-layered framebuffer



Funcions de dibuix

- Permeten modificar de forma directa la informació visible. Modifiquen de forma directa el *framebuffer*:
 - Són funcions que desencadenen modificacions del *framebuffer*, per exemple, el dibuixat de primitives gràfiques (`glClear...`).

Funcions bàsiques de dibuix

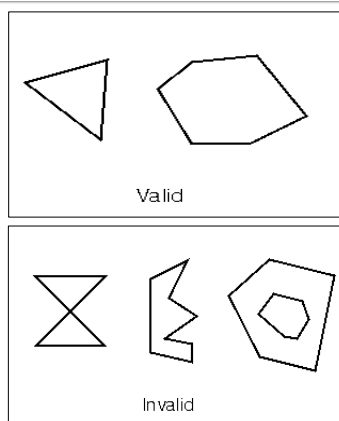
- Netejar el buffer
 - Definir color neteja:
`void glClearColor(red, green, blue, alpha);`
 - Fer efectiva la neteja:
`glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);`
 - Podem netejar més d'un buffer:
`glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT | GL_DEPTH_BUFFER_BIT);`

Pere-Pau Vázquez

13

Primitives gràfiques

- OpenGL soporta quatre primitives gràfiques:
 - Punts
 - Línies poligonals
 - Polígons simples convexos
 - Bitmaps



Primitives gràfiques

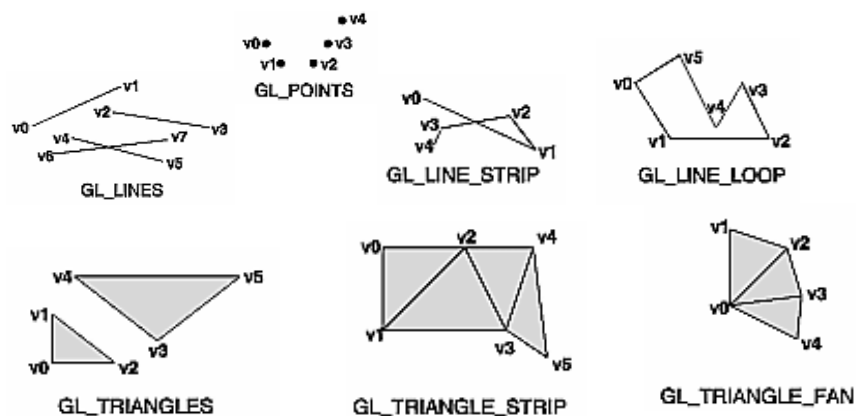
- Les primitives geomètriques es dibuixen usant blocs **glBegin-glEnd**:

```
glBegin(tipus de primitiva)
    glColor()
    glNormal()
    glTexCoord()
    glVertex() <-- Envia el vèrtex que es pintaran
                  utilitzant els valors actuals de color,
                  normal...
    ...
glEnd()
```

Primitives gràfiques

Tipus de primitiva	Significat
GL_POINTS	Punts independents
GL_LINES	Segment independent (2 vert.)
GL_LINE_STRIP	Poligonal
GL_LINE_LOOP	Polígon tancat.
GL_TRIANGLES	Triangle independent (3 vert.)
GL_TRIANGLE_STRIP	Triangle strip
GL_TRIANGLE_FAN	Triangle fan
GL_QUADS	Quadrilàters indep. (4 vert.)
GL_QUAD_STRIP	Quad strip
GL_POLYGON	Polígon simple i convex

Primitives gràfiques



Sintaxi de les comandes OpenGL

- Una mateixa funció adopta diferents prototipus (*poor man's mangling*) que varien únicament en:
 - Nombre d'arguments
 - Tipus dels arguments (*int, float, double...*)
 - Adreçament (referència o valor)

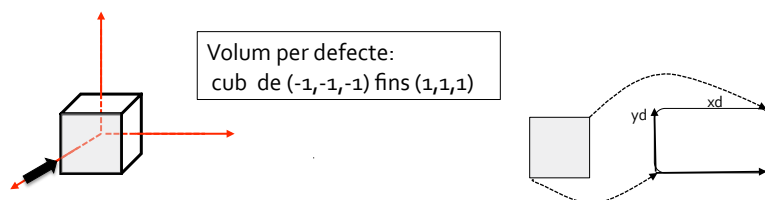
Sintaxi de les comandes OpenGL.

Exemple

```
void glVertex3d (GLdouble x , GLdouble y , GLdouble z );
void glVertex3f (GLfloat x , GLfloat y , GLfloat z );
void glVertex3i (GLint x , GLint y , GLint z );
void glVertex3s (GLshort x , GLshort y , GLshort z );
void glVertex3dv (const GLdouble *v );
void glVertex3fv (const GLfloat *v );
void glVertex3iv (const GLint *v );
void glVertex3sv (const GLshort *v );
```

Funcions que modificar l'estat

- OpenGL té valors per defecte de les variables d'estat.
- Tenen importància especial les matrius que permeten definir el volum de visió.



- Definició del *viewport* (`glViewport()`): per defecte tota la finestra gràfica.