

Computação Gráfica

Desenhando objetos 2D

José Luis Seixas Junior

Índice

- Sistemas de Coordenadas;
- Programação baseada em janelas;
- Primitivas básicas:
 - Exemplos;
- Interação com periféricos;
- Poliédricos;

Sistemas de Coordenadas

- Pontos:
 - SetPixel;
 - PutPixel;
 - DrawPoint;
- Linhas:
 - DrawLine;
 - Line;
 - MoveTo;
 - LineTo;

Monitor



Janela

Monitor



Janela

Sistemas de Coordenadas

- Importante padronizar;
 - Geração de base para o novo sistema de coordenadas;
 - Conversores;
- Monitor:
 - Padrão: Top-Left (Topo esquerdo);
- Placas gráficas → Vetoriais ou Matriciais;

Programação Baseada em Janelas

- Programa que manipulam janelas:
 - Mover, redimensionar, causar efeito.
- Programação baseada em eventos.
 - A ocorrência de um evento dispara a execução de uma determinada rotina:
 - Clique mouse;
 - Botão;
 - Teclado;
 - Entre outros.

Programação Baseada em Janelas

- OpenGL / OpenCV:
 - Indenpendente de dispositivos;
 - Pode ser dependente de uma API, torna a execução engessada e lenta;
 - Multiplataforma / Portabilidade;
 - Ferramentas de manipulação que auxiliam e facilitam a manipulação de eventos, tratamentos e interações;

Bibliotecas

- GLUT (Graphics Look-Up Table):
- Especificação de como o buffer vai tratar a imagem/vídeo:
 - `GlutInitDisplayMode();`
- Localização de janela dentro da tela:
 - Tamanho da tela;
- Redesenhar depois de atualização:
 - Modificação daquilo que já foi desenhado;
- Fila de eventos;

Desenhando com primitivas

- Desenvolver técnicas de programação para desenhar um grande número de formas geométricas com a finalidade de construir figuras interessantes;
- Linha: sequência de pontos;
- Polígono: sequência de linhas com início e fim delimitados → respeitando angulação;
- Figuras: sequência de linhas não respeitando angulação;

Exemplo de Código

```
@Override
public void paintComponent(Graphics g){
    super.paintComponent(g);
    g.setColor(Color.BLACK);
    for(int i=0; i<5; i++){
        int x = (int)(100*Math.random());
        int y = (int)(100*Math.random());
        g.drawLine(x, y, x, y);
    }
}
```

Exemplo de Código

```
public static void main(String[] args) {  
    Drawable tela = new Drawable();  
    tela.setBounds(0, 0, 100, 100);  
    tela.setVisible(true);  
    tela.repaint();  
    JFrame frame = new JFrame("Tela");  
    frame.add(tela);  
    frame.setVisible(true);  
    frame.setSize(100, 100);  
    frame.setDefaultCloseOperation(WindowConstants.EXIT_ON_CLOSE);  
}
```


Tipos

- Por conveniência melhor manter o padrão mais interno na classe de utilização;

Suffix	Data type	Typical C or C++ type	OpenGL type name
b	8-bit integer	signed char	GLbyte
s	16-bit integer	short	GLshort
i	32-bit integer	int or long	GLint, GLsizei
f	32-bit floating point	float	GLfloat, GLclampf
d	64-bit floating point	double	GLdouble, GLclampd
ub	8-bit unsigned number	unsigned char	GLubyte, GLboolean
us	16-bit unsigned number	unsigned short	GLushort
ui	32-bit unsigned number	unsigned int or unsigned long	GLuint, GLenum, GLbitfield

Estados

- Color;
- PointSize (OpenGL);
- Clear;
- MatrixModel:
 - Matriz de transformação;
- Identidade \rightarrow Ortogonal 2D \rightarrow Sistema LI;
- Ortogonal 2D \rightarrow Sistema LI \rightarrow Canônica;

Interação com Mouse e Teclado

- Listeners:
 - MouseListener;
 - KeyboardListener;
 - AddListener;
 - Interface → Implements → Listeners;
- OnKeyPressed;
- MouseFunc;
- MouseDragged;
- MovedMouse;

Interação Mouse

```
void myMouse( int button, int state, int x, int y )  
{  
    if ( button == GLUT_LEFT_BUTTON && state == GLUT_DOWN )  
        drawDot( x, screenHeight - y );  
    else if ( button == GLUT_RIGHT_BUTTON && state == GLUT_DOWN )  
        exit(-1);  
    glFlush();  
}
```


Interação Mouse

- Botão:
 - Left;
 - Middle;
 - Right;
- Estado:
 - Pressed;
 - Released;
- API:
 - Dependente do firmware;
 - Geralmente por código numérico constante;

Interação com teclado

```
void myKeyboard ( unsigned char key, int mouseX, int mouseY )
{
    GLint x = mouseX;
    GLint y = screenHeight - mouseY;
    switch( key )
    {
        case 'p':
            drawDot ( x, y );
            glFlush();
            break;
        case 'e':
            exit ( -1 );
        default :
            break;
    }
}
```

Posição do mouse
quando a tecla é
pressionada

Tecla pressionada

Poliédricas

- Figuras parametrizadas:
 - Loop de pontos:
 - O último ponto aponta para o primeiro;
- Construção vértices;
- Desenho por linhas;

Referências

- HILL, Francis S.; *Computer Graphics Using OpenGL*, 2nd or 3rd edition, Prentice Hall, ISBN: 0023548568.
- SHREINER, D.; WOO, M.; NEIDER, J.; DAVIS, T., *OpenGL Programming Guide, Fourth Edition: The Official Guide to Learning OpenGL*, Version 1.5, Addison Wesley, ISBN: 0201604582.

Atividade 03/1

- Abrir uma janela desenhável;
- Desenhar linhas a partir de cliques do mouse, criando uma figura;
- Clique com botão direito do mouse deve excluir o ponto mais próximo deste ponto;
- Redesenhar figura.

Atividade 03/2

- Abrir uma janela desenhável;
- Clique botão esquerdo:
 - Desenhar ponto (tamanho 5);
 - Ponto corrente;
- Clique botão direito:
 - Ponto mais próximo se torna corrente;
- Setas do teclado:
 - Movimentam o ponto corrente;