

Caracterização da Unidade Curricular / Characterization of the Curricular Unit

Designação da Unidade Curricular (UC) / Title of Curricular Unit (CU): Computação Gráfica / Computer Graphics

Área científica da UC / CU Scientific Area: Ciências Informáticas / Computer Science

Semestre / Semester: 4º

Número de créditos ECTS / Number of ECTS credits: 6

Carga horária por tipologia de horas / Workload by type of hours: TP: 22,5; PL: 22,5; OT: 6; O: 9

Carga letiva semanal / Weekly letive charge: 3h

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Dotar os alunos de conhecimentos teóricos e práticos nos seguintes domínios do saber e do 'saber-fazer':

- Representação, codificação e processamento de elementos de informação multimédia (gráficos, imagem, vídeo, áudio);
- Aplicação de conceitos, técnicas, algoritmos e tecnologias de Computação Gráfica, nas suas componentes 2D e, principalmente, 3D;
- Desenvolvimento e aplicação de sistemas de Computação Gráfica 3D.

Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

To provide students with theoretical and practical knowledge in the following fields of knowledge and 'know-how':

- Representation, coding and processing of multimedia information elements (graphics, image, video, audio);
- Application of concepts, techniques, algorithms and technologies of Computer Graphics, in its 2D components and, mainly, 3D;
- Development and application of 3D Computer Graphics systems.

Conteúdos programáticos:

1. Representação digital da informação - Sinais analógicos e digitais; Processo de digitalização (amostragem, quantificação e codificação); Vantagens e desvantagens da representação digital; Dispositivos clássicos de desenho; Arquitetura gráfica 'raster'.

2. Transformações geométricas - Representação matricial das transformações primitivas; Composição de transformações; Transformação de sistemas de coordenadas; Vetores na computação gráfica.

3. Modelação geométrica - Geometria Construtiva de Sólidos; Representações de fronteira e por varrimento; Geometrias em malha por extrusão e paramétricas; Curvas e superfícies; API WebGL.

4. Grafo de cena - Hierarquia, agrupamento e transformação; Transformação de sistemas de coordenadas.

5. Pipeline de visualização - Transformação "Model / View"; Transformação para projeção e divisão em perspetiva; Transformação "Viewport"; Câmeras em perspetiva e câmeras ortogonais; API WebGL, pipeline de visualização e "shaders" para vértices e fragmentos.

6. Luzes e materiais - Modelos de sombreamento ("shading"): Goraud e Phong; Reflexão difusa (modelo Lambertian) e reflexão especular (modelo Phong); A linguagem "OpenGL ES Shading Language"; "Shaders" Lambertian e Phong em WebGL; Texturas.

7. Discretização e Recorte - Conceitos básicos de geometria analítica; Rasterização de segmentos de reta: métodos convencionais e algoritmos otimizados; Rasterização de círculos e polígonos; Algoritmos de recorte e técnicas de antialiasing.

8. Tipos de media - Gráficos vetoriais, Imagens bitmap, Áudio digital e Vídeo; Representação, modelos, compressão e operações.

Syllabus:

1. Digital representation of information and technologies - Analogue and digital signals; Scanning process (sampling, quantification and encoding); Advantages and disadvantages of digital representation; Classical drawing devices; Raster graphics architecture.

2. Geometric transformations - Matrix representation of primitive transformations; Composition of transformations; Transformation of coordinate systems; Vectors in computer graphics.

3. Geometric modelling - Constructive Solid Geometry; Boundary and sweep representations; Mesh, extruded and parametric geometries; Curves and surfaces; WebGL API.

4. Scene graphs - Hierarchy, composition and transformation; Coordinate systems transform.

5. Rendering pipeline - Model / View transform; Projection transform and perspective division; Viewport transform: Perspective and orthographic cameras; WebGL API, rendering pipeline and vertex and fragment shaders.

6. Lights and materials - Goraud and Phong shading models; Difuse reflection (Lambertian model) and specular reflection (Phong model); OpenGL ES Shading Language; Lambertian and Phong shaders on WebGL; Textures.

7. Discretization and Clipping - Basic concepts of analytical geometry; Drawing of points and lines: conventional methods and optimized algorithms; Drawing of circles and polygons; Clipping algorithms and antialiasing techniques.

8. Types of media - Vector Graphics, Bitmap images, Digital audio and Video; Representation, models, compression and operations.

