

Nome do estudante: \_\_\_\_\_

1. [2.0] Responda a apenas uma das perguntas seguintes, indicando qual é que escolheu:

- a) Considerando um sistema de visualização estereoscópico, liste 3 possíveis métodos para ser obtida a sensação de profundidade.
- b) O modelo de Zeltzer caracteriza um ambiente virtual segundo 3 graus. Identifique os 3 graus.

2. [2.0] Quais as principais diferenças, em termos de interação, entre desenvolver uma aplicação usando um *Computer Based VR Display* com sensores de *tracking* e varinhas manuais (exemplo: *HTC Vive*) e um *Mobile VR display* (exemplo: *Google Cardboard* + telemóvel)?

3. [2.5] "*Um utilizador usando uns óculos de realidade virtual, tentou acertar numa bola de ping pong que veio na sua direção. Esta bola estava a ser filmada por uma câmara e visualizada nos óculos de realidade virtual. O utilizador falhou completamente a bola.*"

Quando um sistema segue objetos reais e os apresenta num mundo virtual existe sempre uma pequena latência associada ao sistema. Liste e explique que fatores influenciam esse atraso do sistema.

**4. [2.5]** "A *Hierarquia de Volumes Envolventes (Bounding Volumes)* e a *Partição do Espaço (Spatial Partitioning)* são técnicas comuns de *View-Frustum-Culling*."

Considere uma cena de elevada complexidade em que é representada uma cidade e nessa mesma cidade é efetuada uma simulação em tempo real de movimentos de multidões de pessoas (agentes).

De forma a acelerar a renderização em realidade virtual, que tipo de técnicas de *view-frustum-culling* usaria em cada um dos seguintes objetos: terreno, edifícios e pessoas? Porquê? Seriam diferentes?

Nome do estudante: \_\_\_\_\_

5. Nesta unidade curricular foi analisado o funcionamento de sistemas de realidade aumentada baseados em marcas planas, "artificiais" e "naturais".

a) [1.3] Distinga muito sumariamente os dois tipos de marcas, em termos de aspeto visual.

b) [1.2] Explique sucintamente (sem recorrer a detalhes do processo) a diferença quanto à forma como é reconhecida a presença de uma marca numa imagem, num e noutro caso (marcas "artificiais" e "naturais").

6. [1.2] Em muitas aplicações de realidade aumentada é necessário construir um modelo da câmara real usada na aquisição das imagens que se pretende aumentar. Identifique em qual/quais das seguintes situações seria necessário recalibrar os parâmetros intrínsecos da câmara: A) ao fazer *zoom*; B) ao rodar a câmara em torno de si própria; C) ao rodar a câmara em torno do centro de coordenadas do mundo; D) quando se altera a resolução da imagem; E) quando se muda a marca de referência usada. Justifique brevemente.

7. Num sistema de Realidade Aumentada baseado na utilização de uma marca fiducial, existem várias tarefas que podem ser realizadas com recurso a homografias.

a) [1.0] Explique o que é uma homografia, como é representada matematicamente, e que dados são necessários, num caso geral, para calcular os seus parâmetros.

b) [1.0] O cálculo de homografias deve ser feito por um método robusto. Identifique um método que é vulgarmente utilizado para esse efeito e descreva, muito sucintamente, como seria aplicado neste caso.

8. [1.3] Explique a influência da iluminação no funcionamento de um sistema de realidade aumentada baseado no uso de uma marca "artificial" (do tipo das que são usadas em ARtoolkit), nomeadamente, no reconhecimento da marca e na estabilidade dos objetos virtuais associados à marca. Justifique brevemente.

**9.** SIFT é a designação de um método e de um descritor que pode ser usado em certas aplicações de realidade aumentada.

**a)** [0.5] Para que serve esse método e em que tipo de aplicações pode ser usado?

**b)** [0.5] Explique o que se entende genericamente por "descritor".

**c)** [0.5] O que significa dizer que "o descritor SIFT é invariante à escala"?

**d)** [0.5] Como é conseguida a invariância à escala?

**10.** Recorde o segundo trabalho prático desenvolvido no âmbito desta unidade curricular: "Mapas Aumentados". Este trabalho consistiu no desenvolvimento de dois programas (de "preparação" e de "aumento") através dos quais se pretende assinalar, sobre a imagem de um mapa, a posição do ponto de interesse mais próximo do centro de imagem, de entre uma lista de pontos de interesse selecionados. Pretende-se também indicar a distância no terreno entre o ponto correspondente ao centro da imagem e o ponto de interesse mais próximo. Indique, sucintamente:

**a)** [0.5] os dados que devem ser guardados pelo programa de "preparação" para a realização da tarefa acima referida (apenas essa);

**b)** [1.5] os passos necessários para, usando esses dados e a imagem adquirida pelo programa de "aumento", obter a distância entre os dois referidos pontos; tanto quanto possível, descreva os passos em pseudo-código, usando símbolos/identificadores para as imagens e outros dados necessários.

**FIM**