

Nom i cognoms:

Temps: 1h 30min

Atenció: En les preguntes de **Cert o Fals** (preguntes 9 i 10), dues respostes incorrectes invaliden una de correcte (dins de la mateixa pregunta).

1. (1 punt) Respon breument les següents preguntes:

- a) Què és la interacció implícita i per què és important en sistemes de Realitat Virtual?

Solució:

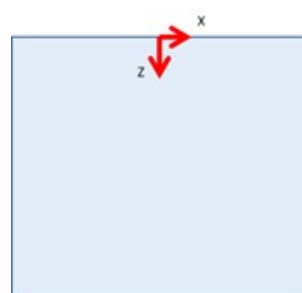
La interacció implícita és un dels requeriments d'una aplicació de Realitat Virtual, i consisteix en que l'usuari pugui interactuar de forma natural amb l'aplicació i que aquesta respongui a aquestes accions naturals com seria d'esperar en el món real. L'usuari no ha de ser conscient que està utilitzant un dispositiu d'entrada sinó que ha de tenir la sensació que interactua directament amb el món virtual.

- b) Què és un *tracking* i per a què serveix?

Solució:

Un *tracking* és un dispositiu d'entrada per a aplicacions de Realitat Virtual que consisteix en identificar la posició i/o orientació de l'usuari en tot moment dins l'entorn virtual.

2. (1 punt) La figura següent mostra una visió des de dalt d'una CAVE de 300x300cm. La figura també indica el sistema de referència que volem usar, que té l'origen al terra de la CAVE en el punt mig de l'aresta de baix de la pantalla frontal (l'eix Y que no es veu és el que va cap amunt).



L'usuari té els ulls en les següents posicions:

Ull esquerre: $(-4, 170, 150)$

Ull dret: $(4, 170, 150)$

Es demana:

- a) Quina és la distància interocular?

Solució:

La distància interocular és **8**.

- b) Dóna un valor adequat per al target (VRP) de l'ull esquerre en la pantalla esquerra.

Solució:

Un possible valor per al VRP de l'ull esquerre en la pantalla esquerra òt ser: **$(-150, 170, 150)$** .

3. (1 punt) Tenint en compte l'estereoscopia i els indicadors de profunditat (*depth cues*):

a) Indica dos possibles indicadors de profunditat (*depth cues*) monoculars

Solució:

Els indicadors monoculars són:

- Il·luminació (*shading*);
- Gradient de la textura,
- Ombres,
- *Motion parallax*,
- Mida relativa dels objectes,
- Oclusió entre objectes,
- Perspectiva,
- Perspectiva atmosfèrica (pex. boira).

b) Indica un possible indicador de profunditat (*depth cue*) binocular

Solució:

Els indicadors binoculars són:

- Convergència;
- Disparitat retinal (hem acceptat també *parallax*, tot i que no és el mateix)

4. (1 punt) Indica breument quina diferència hi ha entre estereo actiu i estereo passiu.

Solució:

L'estereoscopia s'aconsegueix projectant dues imatges (una per a cada ull) i fent que cadascun vegi la que li correspon a ell i no l'altra. Aquesta separació d'imatges es pot aconseguir de dues maneres:

L'estereo actiu mostra en cada instant de temps una única imatge en pantalla i les va alternant (ull esquerre - ull dret) en el temps a la vegada que unes ulleres d'obturació van tapant l'ull que no correspon a la imatge mostrada en el moment.

L'estereo passiu mostra sempre les dues imatges projectades en la pantalla, però polaritza la llum de forma complementària de manera que usant unes ulleres també amb filtres polaritzats s'aconsegueix que cada ull vegi la imatge que li correspon.

5. (0.5 punts) Relaciona els següents components (de la primera columna) amb el dispositiu corresponent (de la segona columna):

- | | |
|---------------------------------|--|
| a) Dispositiu hàptic tàtil | i) Informa de la posició de les parts del propi cos |
| b) Propiocepció | ii) Sistema neumàtic de simulació tàtil |
| c) Dispositiu hàptic kinestètic | iii) Estimula els receptors del sentit del tacte dels dits |
| d) <i>Vortices</i> | iv) Guia o evita el moviment del cos |

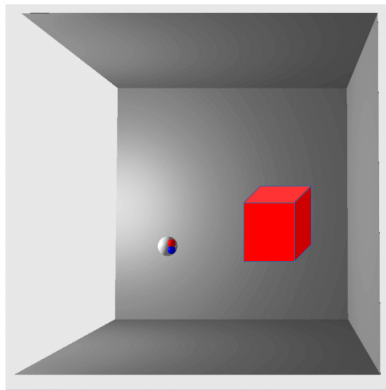
Solució: a) - iii); b) - i); c) - iv); d) - ii);

6. (0.5 punts) Indica quins dels següents components no pertanyen a una Kinect (pot haver-hi més d'un):

- a) Una càmera RGB
- b) Un array de micròfons
- c) Filtres polaritzats davant de la càmera RGB
- d) Càmera d'infraroig
- e) Mecanisme d'orientació vertical (tilt)
- f) Detector de moviment

Solució: No hi pertanyen c) i f).

7. (1 punt) Donada la imatge següent que representa una CAVE amb l'usuari a la posició de l'esfereta petita i mirant cap a la pantalla frontal, dibuixa sobre aquesta imatge una esfera que tingui parallax positiu i un cub que tingui parallax negatiu.



8. (1 punt) Indica un avantatge i un inconvenient de cadascun dels dispositius següents:

- a) Display autoestereoscòpic

Solució:

Possibles avantatges:

- L'usuari no necessita ulleres per a veure en estereo;

Possibles inconvenients:

- Cal que l'usuari estigui en una posició fixa davant la pantalla;

- b) Guant de dades mecànic

Solució:

Possibles avantatges:

- Molt precís;
- Molt ràpid;
- Possibilitat de force-feedback.

Possibles inconvenients:

- No és ergonòmic;
- És car.

- c) Tracking magnètic

Solució:

Possibles avantatges:

- Molt precís;
- No requereix line-of-sight;
- Sensors petits i molts.

Possibles inconvenients:

- Sensible a superfícies ferromagnètiques;
- Necessita cables;
- Àrea d'acció limitada.

- d) Tracking òptic

Solució:

Possibles avantatges:

- És econòmic;
- No necessita cables;
- Pot registrar molts punts alhora.

Possibles inconvenients:

- Problemes de line-of-sight;
- Oclusions;
- Sobrecàrrega de càlcul.

9. (1.5 punts) Indica per a cada una de les afirmacions següents si són certes o falses:

- a) La majoria de dispositius d'AR *hand-held* usen tecnologia *video see-through*.
- b) El problema d'oclusió entre objectes reals i virtuals en AR està ben solucionat en els dispositius amb tecnologia *video see-through*.
- c) Les Magic Leap no serveixen per a tenir AR estereo.
- d) Les HoloLens de Microsoft es consideren un dispositiu de Realitat Mixta (*Mixed Reality*).
- e) En les aplicacions d'AR l'usuari es desconnecta de la realitat i es connecta a l'entorn virtual.
- f) Els dispositius *hand-held* d'AR permeten tenir estereoscopia.

Solució:

a) – **Cert**; b) – **Cert**; c) – **Fals**; d) – **Cert**; e) – **Fals**; f) – **Fals**.

10. (1 punt) Indica per a cada una de les afirmacions següents si són certes o falses:

- a) Vuforia permet usar objectes 3D com a marcadors.
- b) EasyAR només pot reconèixer marcadors que tinguin un quadrat negre gruixut al voltant.
- c) AR-Toolkit és molt robust en la detecció de marcadors.
- d) ARCore aconsegueix estimar la il·luminació de l'objecte virtual depenent de la il·luminació de l'entorn real.

Solució:

a) – **Cert**; b) – **Fals**; c) – **Fals**; d) – **Cert**.

11. (0.5 punts) Descriu breument què és el *markerless tracking* en aplicacions de Realitat Augmentada.

Solució:

El *markerless tracking* en aplicacions de Realitat Augmentada és la tècnica que permet posicionar objectes virtuals en la realitat sense necessitar la utilització de marcadors, ja que interpreta els objectes existents a la realitat (entorn real) i calcula la posició i orientació dels objectes virtuals respecte als objectes de l'entorn real.