

Professors d'IDI - UPC

Interacció i Disseny d'Interfícies

Continguts

- Realitat Virtual
- Augmented Reality
- Ubiquitous Computing



Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu



Realitat Virtual

■ Definició A. Rowell:

- "La Realitat Virtual és una simulació interactiva per computador des del punt de vista del participant, en la qual se substitueix o s'augmenta la informació sensorial que rep".

Realitat Virtual

■ **Simulació**

- Es recrea un món virtual.

■ **Interactiva**

- És el que distingeix la realitat virtual d'una animació: espectadors actius vs passius
- L'usuari pot triar lliurament el seu moviment per l'escena
- Les seves accions afecten de manera directa les imatges que veurà
- El sistema de realitat virtual respon en **temps real**
- Els sistemes de realitat virtual requereixen tenir una **representació geomètrica 3D** de l'entorn virtual

Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu

Realitat Virtual

■ Elements bàsics que han d'estar presents en qualsevol sistema de realitat virtual:

- **Simulació interactiva**
- **Interacció implícita**
- **Immersió sensorial**



Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu



Realitat Virtual

■ **Interacció implícita:**

- El sistema capture la voluntat de l'usuari implícita en els seus moviments naturals
 - Moure el cap o el cos implica canviar la càmera
- En la **interacció clàssica**, quan l'usuari vol dur a terme una determinada acció, ha de comunicar de forma explícita la seva voluntat al computador
 - L'usuari deixa de percebre els dispositius per passar a interactuar directament amb els objectes de l'escena.
 - La diferència psicològica i perceptiva és que l'usuari deixa de mirar per una finestra i passa a estar dins l'entorn virtual.

Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu

Realitat Virtual

■ **Interacció implícita:**

- El sistema capture la voluntat de l'usuari implícita en els seus moviments naturals
 - Moure el cap o el cos implica canviar la càmera
- En la **interacció clàssica**, quan l'usuari vol dur a terme una determinada acció, ha de comunicar de forma explícita la seva voluntat al computador
 - L'usuari deixa de percebre els dispositius per passar a interactuar directament amb els objectes de l'escena.
 - La diferència psicològica i perceptiva és que l'usuari deixa de mirar per una finestra i passa a estar dins l'entorn virtual.



Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu



Realitat Virtual

Moving

Realitat Virtual

- Immersió sensorial**
- Desconnexió dels sentits del món real i la connexió amb el món virtual.
- L'usuari deixa de percebre l'entorn que l'envolta i passa a estar immers dins el món virtual que recrea el computador en temps real.
- La vista és el sentit que ens proporciona una quantitat més gran d'informació i alhora és qui ens dóna una sensació de presència més marcada.
- Tot sistema de realitat virtual ha de proporcionar estímuls adequats com a mínim per al sentit de la vista

Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu

Moving

Realitat Virtual

- Immersió sensorial**
- La utilització dels dispositius de visualització de realitat virtual crea en l'usuari l'efecte que els objectes no estan projectats en cap superfície
 - Es troben a diferents distàncies "flotant" en l'espai que envolta l'observador
- La clau d'aquest procés és la visió estereoscòpica.

Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu

Moving

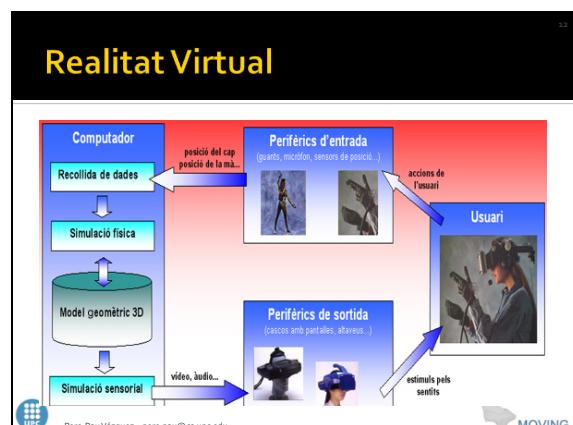
Realitat Virtual

Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu

Moving

Realitat Virtual

Moving



Realitat Virtual

■ Perifèrics d'entrada (sensors)

- Capturen les accions del participant i envien aquesta informació al computador.
 - posicionadors
 - guants
 - micròfons



Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu



53

Realitat Virtual

■ Perifèrics de sortida (efectors)

- S'encarreguen de traduir els senyals d'àudio, vídeo, etc. generats pel computador en estímuls pels òrgans dels sentits (so, imatges, etc.).
- **Visuals** (cascos estereoscòpics, pantalles...)
- **Àudio** (sistemes de so, altaveus)
- **Força i tacte** (dispositius tàctils)
- **Equilibri** (plataformes mòbils).



Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu



54

Realitat Virtual

■ Computador

- Realitza la simulació interactiva, basant-se en el model geomètric 3D i en el programari de recollida de dades, simulació física i simulació sensorial.
- És el procés més crític en realitat virtual

■ Model geomètric 3D

- Permet fer els càlculs d'imatges, generació de so espacial, càlcul de col·lisions, etc.



Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu



55

Realitat Virtual

■ Programari de tractament de dades d'entrada

- Llegeixen i processen la informació que proporcionen els sensors. Això inclou els controladors dels dispositius físics, i també els mòduls pel primer tractament de les dades subministrades.

■ Software de simulació física

- S'encarreguen de les modificacions pertinents en la representació digital de l'escena, a partir de les accions de l'usuari i de l'evolució interna del sistema.



Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu



56

Realitat Virtual

■ Software de simulació sensorial

- S'encarreguen de calcular la representació digital de les imatges, sons, etc. que el maquinari s'encarregarà de traduir a senyals i finalment a estímuls pels sentits.
- El més important és el de **simulació visual**
- La **simulació auditiva** requereix tenir en compte les propietats acústiques dels objectes. És tan complicada com la visual.
- **Simulació tàctil:**
 - Sensació de tacte (sovint limitada a la mà),
 - Sensació de contacte (també limitada a la mà)
 - Reialimentació de força (impedeixen o ofereixen resistència a fer moviments amb la mà en les col·lisions).
 - Detecció en temps real de les col·lisions



Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu



57

Realitat Virtual

■ 3D no és Realitat Virtual:

- RV implica 3D
- 3D no implica RV

■ Realitat Virtual no implica presència:

- Presència: Sensació d'estar allà
 - El participant "oblida" que la simulació la veu utilitzant tecnologia



Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu



58

Realitat Virtual

- Presència

Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu

Continguts

- Realitat Virtual
- Augmented Reality
- Ubiquitous Computing

Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu

Augmented Reality

- An augmented reality system generates a composite view for the user.
 - It is a combination of the real scene viewed by the user and a virtual scene generated by the computer that augments the scene with additional information.
 - The ultimate goal is to create a system such that the user can not tell the difference between the real world and the virtual augmentation of it.
 - To the user of this ultimate system it would appear that he is looking at a single real scene.

Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu

Augmented Reality

©2005 Microsoft Corp. All rights reserved.

Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu

Augmented Reality

Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu

Augmented Reality

- VR vs AR:
 - VR strives for a totally immersive environment. The visual, and in some systems aural and proprioceptive, senses are under control of the system.
 - An AR system is augmenting the real world scene necessitating that the user maintains a sense of presence in that world
 - The virtual images are merged with the real view to create the augmented display.
 - There must be a mechanism to combine the real and virtual that is not present in other virtual reality work.

Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu

Augmented Reality

- The importance of object registration:
 - The computer generated virtual objects must be **accurately registered** with the real world in all dimensions.
 - Errors in this registration will prevent the user from seeing the real and virtual images as fused.
 - The **correct registration** must be maintained while the user moves about within the real environment.
 - Discrepancies or changes in the apparent registration will range from distracting (difficult to work with), to physically disturbing (unusable system).



Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu



Augmented Reality

- Video see-through. Advantages:
 - Cheap
 - Since reality is digitised, it is easier to mediate or remove objects from reality
 - Fiducial markers or placeholders with virtual objects
 - Brightness and contrast of virtual objects are matched easily with the real environment
 - Digitised images allow tracking of head movement for better registration.
 - It is possible to match perception delays of the real and virtual



Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu



Augmented Reality

- Optical see-through. Advantages:
 - May be applied in head-worn displays, hand-held displays, and spatial setups where the AR overlay is mirrored either from a planar screen or through a curved screen.
 - Leave the real-world resolution intact
 - Cheap, safe, and parallax-free (no eye-offset due to camera positioning).
 - Users can still see when power fails
 - Ideal technique for military and medical purposes



Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu



Augmented Reality

- There are basically three ways to visually present an augmented reality.
 - **Video see-through:** the virtual environment is replaced by a video feed of reality and the AR is overlaid upon the digitised images. It is the closest to VR.
 - **Optical see-through:** Leaves the real-world perception alone but displays only the AR overlay by means of transparent mirrors and lenses.
 - **AR projection** onto real objects.



Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu



Augmented Reality

- Video see-through. Disadvantages:
 - Low resolution of reality
 - Limited field-of-view
 - User disorientation due to a parallax (eye-offset) due to the camera's positioning at a distance from the viewer's true eye location
 - Causes significant adjustment effort for the viewer
 - Focus distance of is fixed in most display types
 - Poor eye accommodation



Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu



Augmented Reality

- Optical see-through. Disadvantages:
 - Other input devices such as cameras are required for interaction and registration.
 - Combining the virtual objects holographically through transparent mirrors and lenses reduces brightness and contrast of both the images and the real-world perception
 - Field-of-view is limited and may cause clipping of virtual images at the edges of the mirrors or lenses
 - Occlusion (or mediation) of real objects is difficult because their light is always combined with the virtual image



Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu



Augmented Reality

Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu

MOVING

Augmented Reality

- Projective displays. Advantages:
 - They do not require special eye-wear
 - Eye accommodation not required
 - They can cover large surfaces for a wide field-of-view

Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu

MOVING

Augmented Reality

- Projective displays. Disadvantages:
 - Other input devices are required for (indirect) interaction.
 - Projectors need to be calibrated each time the environment or the distance to the projection surface changes (crucial in mobile setups).
 - Fortunately, calibration may be automated
 - Limited to indoor use only due to low brightness and contrast of the projected images.
 - Occlusion or mediation of objects is also quite poor.

Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu

MOVING

Continguts

- Realitat Virtual
- Augmented Reality
- Ubiquitous Computing

Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu

MOVING

Ubiquitous Computing

- Model of human-computer interaction in which information processing has been thoroughly integrated into everyday objects and activities.
- Ordinary activities engage many computational devices and systems simultaneously
 - May not necessarily even be aware that they are doing so.
- Defined as: "machines that fit the human environment instead of forcing humans to enter theirs."
- Other names:
 - Pervasive computing, Ambient intelligence, Physical computing, The Internet of Things, Haptic computing, Things that think...

Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu

MOVING

Ubiquitous Computing

- UC vs VR:
 - Ubiquitous computing is roughly the opposite of virtual reality
 - VR puts people inside a computer-generated world
 - UC forces the computer to live out here in the world with people
 - VR is primarily a horse power problem
 - UC is a very difficult integration of human factors, computer science, engineering, and social sciences

Pere-Pau Vázquez – pere.pau@cs.upc.edu

MOVING

