

Professors d'IDI - UPC

# Interacció i Disseny d'Interfícies

# Continguts

---

- **Realitat Virtual**
- Augmented Reality
- Ubiquitous Computing

# 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

- Elements bàsics que han d'estar presents en qualsevol sistema de realitat virtual:
  - Simulació interactiva
  - Interacció implícita
  - Immersió sensorial

# Realitat Virtual

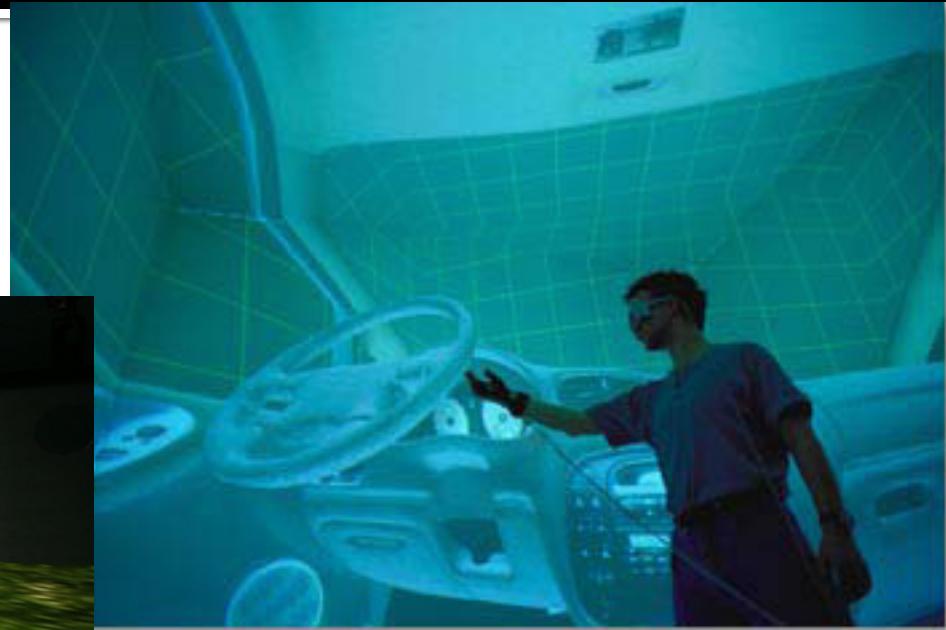
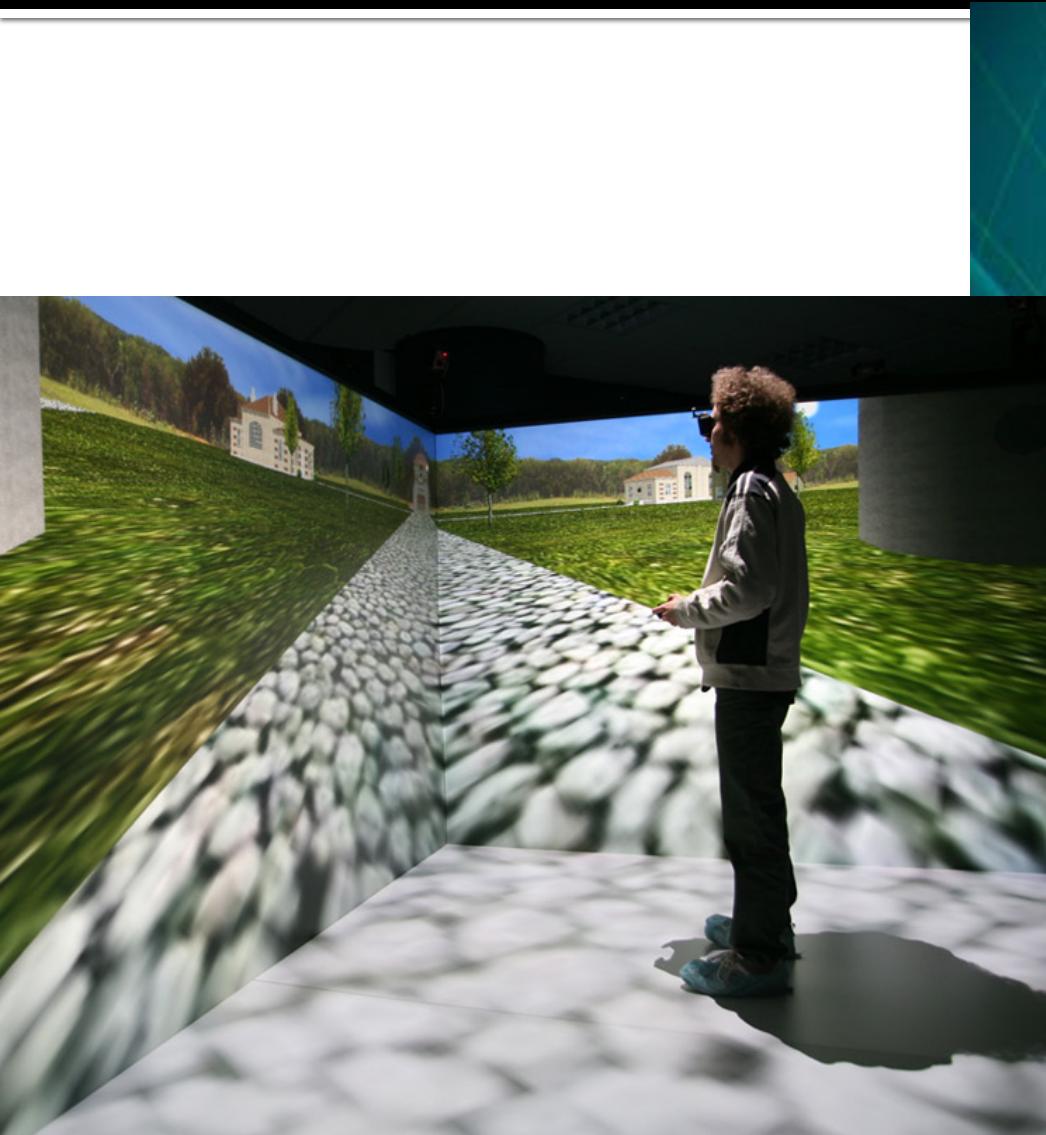
- **Simulació**
  - Es recrea un món virtual.
- **Interactiva**
  - És el que distingeix la realitat virtual d'una animació: espectadors actius vs passius
  - L'usuari pot triar lliurament el seu moviment per l'escena
  - Les seves accions afecten de manera directa les imatges que veurà
  - El sistema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

# 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.

# Realitat Virtual



# Realitat Virtual

## ■ Immersió sensorial

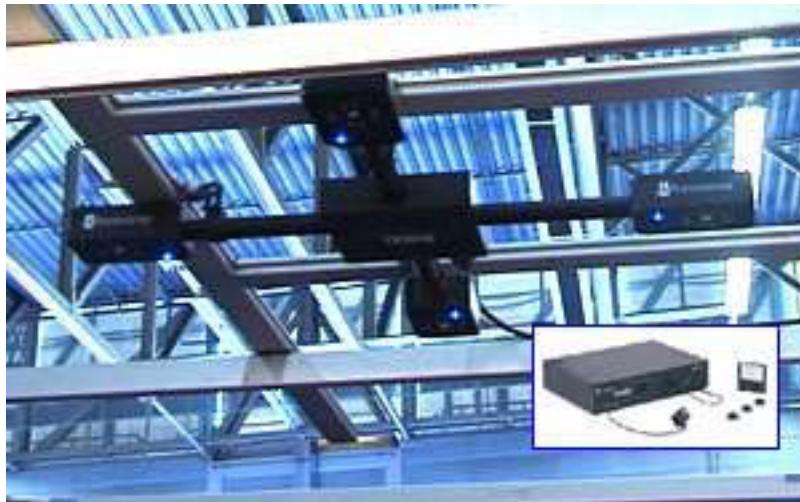
- Desconnexió dels sentits del món real i la connexió amb el món virtual.
  - L'usuari deixa de percebre l'entorn que l'envolta i passa a estar immers dins el món virtual que recrea el computador en temps real.
- La vista és el sentit que ens proporciona una quantitat més gran d'informació i alhora és 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

# 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.

# Realitat Virtual



# Realitat Virtual



# Realitat Virtual



# Realitat Virtual

## ■ Perifèrics d'entrada (sensors)

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

# 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).

# 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.

# 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.

# 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 les 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)
    - Realimentació de força (impedeixen o ofereixen resistència a fer moviments amb la mà en les col·lisions).
    - Detecció en temps real de les col·lisions

# 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

# Realitat Virtual

- Presència



# Continguts

---

- Realitat Virtual
- **Augmented Reality**
- Ubiquitous Computing

# Augmented Reality

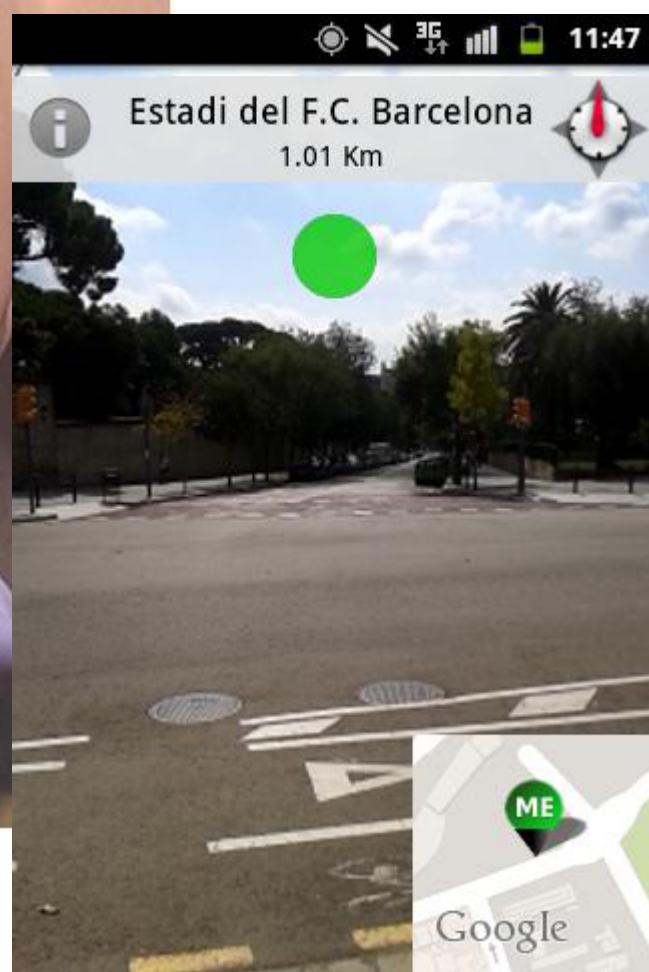
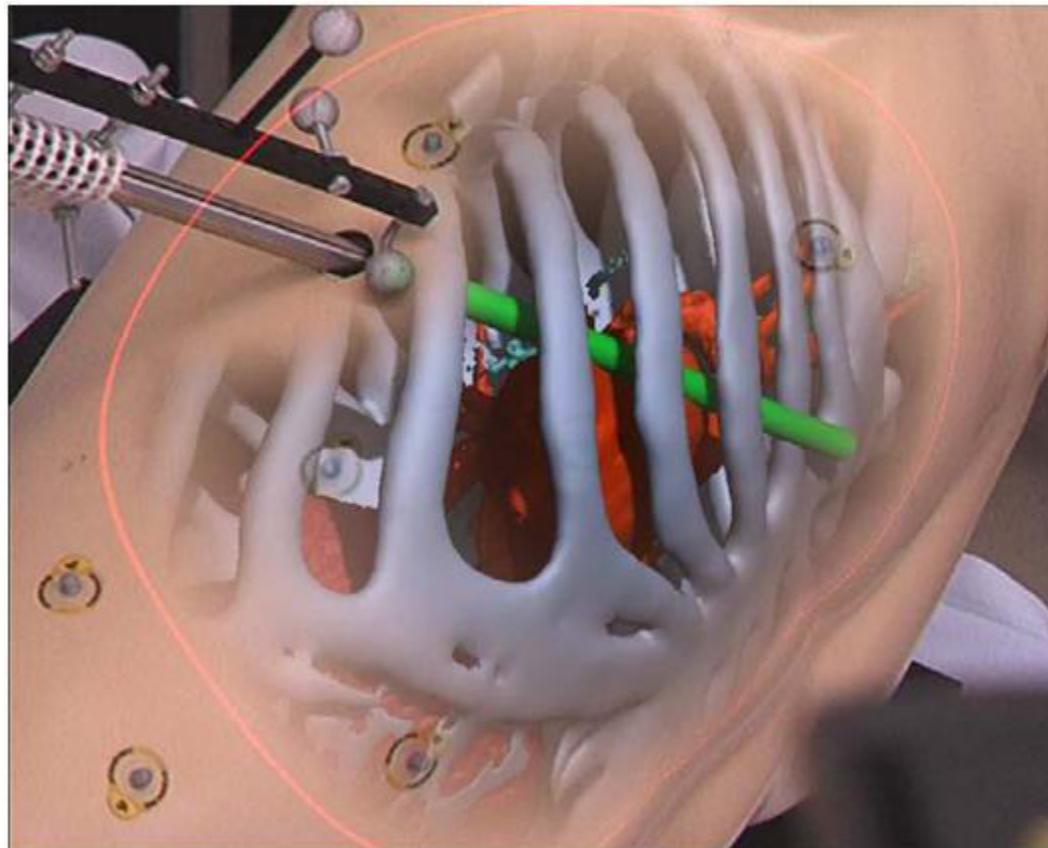
- An augmented reality system generates a composite view for the user.
  - It is a combination of the real scene viewed by the user and a virtual scene generated by the computer that augments the scene with additional information.
  - The ultimate goal is to create a system such that the user can not 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.

# Augmented Reality

©2001 How Stuff Works



# Augmented Reality



# 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.

# 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).

# 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.

# 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

# 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

# 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

# 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

# Augmented Reality



# 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

# 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.

# Continguts

---

- Realitat Virtual
- Augmented Reality
- **Ubiquitous Computing**

# Ubiquitous Computing

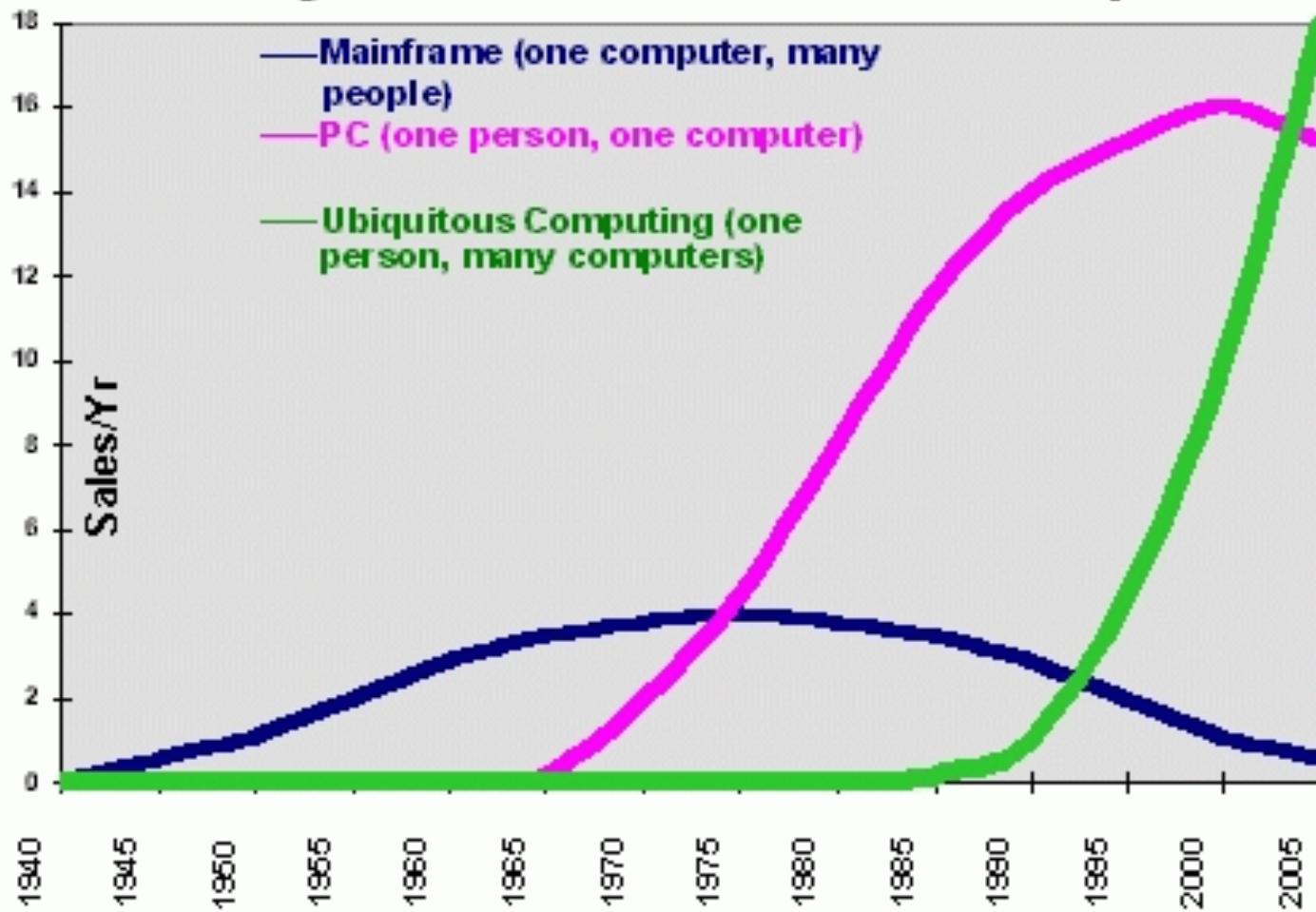
- Model of human-computer interaction in which information processing has been thoroughly integrated into everyday objects and activities.
- Ordinary activities engage many computational devices and systems simultaneously
  - May not necessarily even be aware that they are doing so.
- Defined as: "machines 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...

# 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

# Ubiquitous Computing

## The Major Trends in Computing



Professors d'IDI - UPC

# Interacció i Disseny d'Interfícies