

Realidade Virtual

Introdução e conceitos associados

Luís Manuel Borges Gouveia

O “imaginário” da realidade virtual

© LMBG /98, U.F.P.

“The ultimate display would be a room within the computer can control the existance of matter.

A chair displayed in such a room would be good enough to sit in. Handcuffs displayed in such a room would be confining, and a bullet displayed in such a room would be fatal.

With appropriate programming such a display could literally be the wonderland in which Alice walked”

Ivan Sutherland

Definição de realidade virtual

© LMBG /98, U.F.P.

- existem tantas definições como empresas a tentar vender sistemas de RV
 - mundo interactivo tri-dimensional, gerado por computador, no qual uma pessoa está imersa
 - a realidade virtual proporciona ao ser humano a

O que a RV permite

© LMBG /98, U.F.P.

- a RV é um modo de **visualização, manipulação e interacção** com computadores
- substitui-se
 - ecrans por sistemas de visualização com pequenos ecrans que projectam imagens específicas em frente de cada um dos olhos
 - teclados por luvas de dados, que controlam os movimentos da(s) mão(s) do utilizador. O movimento da cabeça também é detectado

O que se pode fazer com a RV

© LMBG /98, U.F.P.

- num mundo virtual um utilizador pode pesquisar, movimentar-se, fazer escolhas e manipular objectos
 - ideal: a experiência deve ser semelhante à da vivência de um outro mundo
 - real: a maioria dos sistemas RV são deficientes e bastante caros (aparência de jogos e de reacção lenta; limitações da própria tecnologia e da potencia disponível de computação)

Potencial da RV

© LMBG /98, U.F.P.

- o ser humano possui “poderes imensos” de imaginação
 - não precisa de uma simulação perfeita para “acreditar” que o mundo que lhe é oferecido se trata de uma forma de realidade

a RV possui um enorme potencial de aplica

O cognitivo e a realidade

© LMBG /98, U.F.P.

- o conjunto olho humano/cerebro possui capacidades de processamento de imagem específicas (e igualmente limitações)
 - a percepção é um processo cognitivo e não puramente óptico (com tudo de subjectivo que lhe é inerente)
 - da imagem captada, o cerebro constroi um modelo do mundo a que nós designamos realidade

A imersão

© LMBG /98, U.F.P.

- num ambiente virtual imersivo:
 - o utilizador é “cercado” de imagens geradas por computador que retiram a possibilidade de os seus sentidos percepcionarem o mundo físico exterior
 - exige maiores recursos computacionais
 - exige o apoio de um maior número de periféricos específicos
 - implementação “nobre” do conceito de VR

Sistemas VR “desktop”

© LMBG /98, U.F.P.

- num sistema VR desktop
 - o utilizador visualiza as imagens num ecran tradicional à distância normal
 - usados com maior frequência em contraste com os sistemas de imersão total
 - minimiza os problemas de fadiga e enjoo associados ao uso de HMD's e dispositivos de visualização

O conceito de presença

© LMBG /98, U.F.P.

- estado de consciência em que o utilizador “sente” que se encontra no local representado visualmente
 - a imersão amplifica o sentido de presença
 - o nível de presença varia de utilizador para utilizador (para uns, um sentido forte de presença é conseguido com bons gráficos e sem som; para outros, bastam representações mais abstractas mas algumas pistas visuais e som 3D, de qualidade)

O sentido de presença

© LMBG /98, U.F.P.

- presença
 - classificada como uma experiência que tem mais de visita a um local do que ver imagens desse local
 - o utilizador deve experimentar objectos e processos como meio temporário em que o nível de realidade obtido é maior que o conseguido no mundo real

Os sentidos e a realidade

© LMBG /98, U.F.P.

- a percepção do mundo real é adquirida de inúmeras formas:
 - usando os sentidos: visão, audição, tacto, olfato e gosto
 - o modo como nos vemos a nós próprios, derivado dos sinais recebidos pelo nosso corpo e designado por dados de autopercepção

Os sentidos e a realidade

© LMBG /98, U.F.P.

para a criação de uma experiência de imersão total, não basta proporcionar que o sistema de visualização que forneça as entradas de dados visuais, sonoras de toque e cheiro, de forma directa para os diferentes sentidos humanos

o próprio corpo humano deve ser monitorizado de forma a que as modificações na visualização sejam comandadas directamente, por movimentos do corpo humano

A monitorização de movimentos

© LMBG /98, U.F.P.

- o movimento da cabeça deve ser monitorizado e corresponder a acções relacionadas no sistema de computador e no respectivo sistema de visualização
 - ideal: as pistas para o movimento a fornecer ao computador deviam incluir informação relativa à autopercepção
 - real: existe um atraso entre os movimentos do utilizador e a sua representação (considerado uma das causas de enjoo em RV)

A história da RV

© LMBG /98, U.F.P.

- difícil determinar uma data exacta para a sua origem
 - simulação (em particular os simuladores de voo)
 - computação gráfica
 - jogos de computador

Os simuladores de voo

© LMBG /98, U.F.P.

- apareceram por volta de 1910
 - para treino de pilotos de forma rápida, de baixo custo e segura
 - 1920: recurso à pneumática para simulação dos movimentos - “*Link Trainer*”
 - 1950: recurso a computadores e a equações matemáticas que modelam as características de um voo

Outras máquinas de simulação

© LMBG /98, U.F.P.

- na indústria do entretenimento, apareceu o Sensorama
 - criado na década de 50 por Morton Heilig
- criava a sensação de uma realidade artificial de uma viagem de bicicleta através de Brooklyn e das dunas Californianas
 - recurso a segmentos de filmes 3D;
 - guiador e selim que vibravam;
 - indução do cheiro a pizza e fumos de escape
 - a máquina envolvia o campo visual do utilizador

“*The Ultimate Display*”

© LMBG /98, U.F.P.

- paper de 1965 - Ivan Sutherland
- considerado como o início da realidade virtual
- proposta a ideia de:
 - uma simulação, generalizável,
 - com um interface que produzia a experiência de se estar num espaço artificial,
 - em que o computador controlava a existência da matéria

Evolução do trabalho de Sutherland

© LMBG /98, U.F.P.

- “*A head-mounted three dimensional display*”, paper de 1968 - Ivan Sutherland (Univ. Harvard)
- criação de um capacete 3D e sensor de localização
 - o capacete usava dois ecrans miniatura de tv, colocados à frente dos olhos
 - o sensor de localização monitorizava a posição e movimento do utilizador; implementado de duas formas alternativas:
 - a espada de Damocles: veio no tecto que se ajustava em função dos movimentos
 - uso de uma fonte de ultrasons, montada no capacete e que permite maior liberdade de movimentos

A ideia de Sutherland

© LMBG /98, U.F.P.

- simular o “*olhar em volta*” de modelos 3D
 - monitorizando a posição do utilizador (capacete), o computador podia calcular a aparência adequada dos objectos e realizar a sua representação no(s) ecran(s)
 - o movimento modifica a dimensão dos objectos
 - o ângulo de visão do utilizador modifica a perspectiva
 - Sutherland propôs também que as leis da física (gravidade, etc.) fossem aplicadas aos objectos, permitindo obter um comportamento natural

Desenvolvimentos tecnológicos

© LMBG /98, U.F.P.

- ocorreram na década de 80
 - Supercockpit project - Wright Patterson Air Force Base, Dayton, Ohio
 - Telepresença e robotica - NASA Ames Research Centre, California
- avanços tecnológicos nas áreas:
 - ecrans de cristais líquidos e tecnologia de CRT's
 - sistemas de geração de imagem
 - sistemas de localização para conversão de dados de posição e orientação

A importância da RV

© LMBG /98, U.F.P.

- a realidade virtual é uma área de rápido desenvolvimento tecnológico
- possui um campo de aplicação alargado
 - entretenimento,
 - concepção de produtos,
 - visualização,
 - arquitectura,
 - modelação molecular,
 - medicina
 - etc e outras áreas que a inovação irá oferecer!

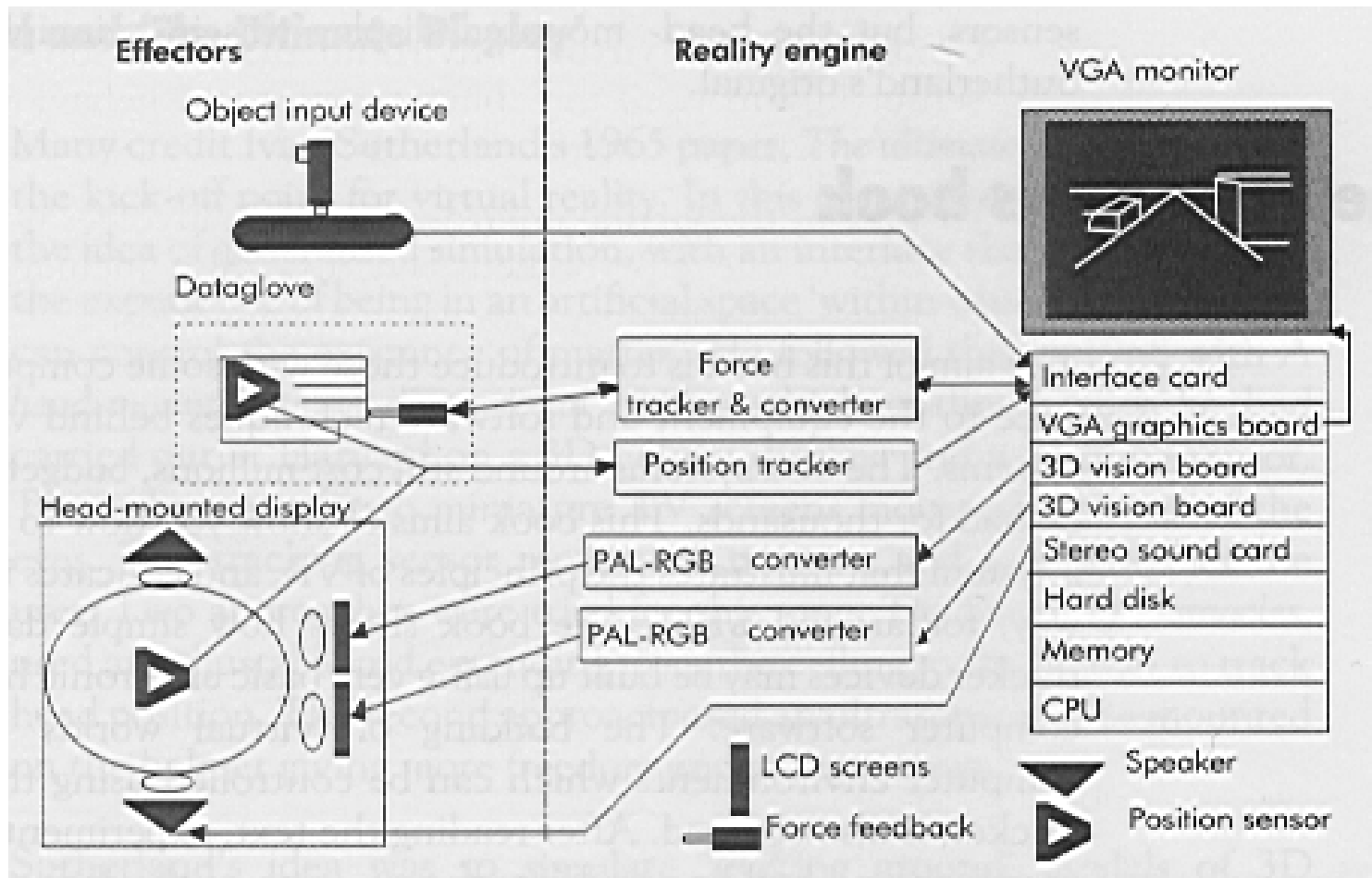
Os elementos da RV

© LMBG /98, U.F.P.

- um sistema típico de realidade virtual possui os seguintes elementos:
 - os subsistemas visual, táctil e acústico, através dos quais o utilizador vê, sente e ouve o mundo virtual, isto é, o **interface**
 - os controlos manuais para **navegação** no mundo virtual. Pode ser tão simples como um rato ou joystick ou uma luva de dados e mesmo um facto que cubra o corpo inteiro
 - **software** e processos de coordenação central

Arquitetura de um sistema RV

© LMBG /98, U.F.P.



Fonte: Butterworth, Heinemann /96

O sistema de RV para o utilizador

© LMBG /98, U.F.P.

- na perspectiva do utilizador um sistema RV é constituído por três experiências principais:
 - **manipulação**: a capacidade de atingir, tocar e movimentar objectos num mundo virtual
 - **navegação**: a capacidade de movimentação e exploração do mundo virtual
 - **imersão**: encerrar os sentidos do utilizador, usando dispositivos específicos, que permitem que este (só) receba a informação visual, sonora e táctil proveniente do mundo virtual

O sistema de RV para o conceptor

© LMBG /98, U.F.P.

- na perspectiva do conceptor do sistema um sistema RV apresenta três áreas chave de trabalho:
 - **monitorização do ambiente real**: monitorizar a cabeça, as mãos e/ou posição do corpo e atitude do utilizador
 - **controlo do ambiente virtual**: baseado na informação adquirida pela monitorização, os objectos (características e comportamento) são controlados
 - **visualização do ambiente virtual**: envolve além dos aspectos visuais do ambiente, o som e, por vezes, dispositivos tácteis (como os joystick de força de reacção contrária)

Subsistemas RV

© LMBG /98, U.F.P.

**monitorização
do ambiente real**

controlo
luva de dados

monitorização
do movimento

**controlo do
ambiente virtual**

dinâmica
dos objectos

modelação
física

detecção
de colisões

**visualização do
ambiente virtual**

visual

audio

táctil

Movimento de objectos

© LMBG /98, U.F.P.

6 graus de liberdade

(6 dof)

deslocação

em X

em Y

em Z

rotação

sobre X - *pitch*

sobre Y - *yaw*

sobre Z - *roll*

