

Sistema de Realidade Virtual para tratamento de Fobias

Vítor Cunha

ISEP

R. Dr. Ant. Bernardino de Almeida, 431

4200-072 Porto, Portugal

vmc@dee.isep.ipp.pt

Miguel Leitão

ISEP / INESC Porto

R. Dr. Ant. Bernardino de Almeida, 431

4200-072 Porto, Portugal

jml@dee.isep.ipp.pt

Sumário

Uma fobia pode ser descrita como um medo reconhecido e persistente a um estímulo circunscrito e o consequente evitar desse mesmo estímulo. Uma fobia típica, conhecida como acrofobia, ocorre quando o estímulo receado são as alturas.

O método para tratamento de fobias mais comum e com mais sucesso denomina-se exposição gradual in-vivo. Neste método, o paciente com fobia é exposto a uma sequência do estímulo receado. É conhecido que a exposição a uma correcta intensidade do estímulo conduz a uma habituação e o consequente decréscimo do receio, no entanto, a aplicação deste método pode apresentar dificuldades. Uma alternativa prometedora é a exposição gradual a um estímulo virtual, usando ambientes de Realidade Virtual. A exposição à Realidade Virtual apresenta várias vantagens sobre a exposição in-vivo. O tratamento pode ser conduzido de uma forma privada, no consultório do terapeuta, em vez de ser realizado no exterior, onde as situações reais de fobia se encontram. Assim o tratamento pode ser melhor assistido e realizado de uma forma mais eficiente do ponto de vista económico. Uma outra vantagem é a facilidade de controlar o estímulo virtual, permitindo assim ao terapeuta dosear a intensidade do medo.

Este artigo descreve o sistema de Realidade Virtual (VRFobias) desenvolvido no ISEP e testado na Universidade do Minho. Os requisitos principais de um sistema de Realidade Virtual, necessário no tratamento de fobias, estão descritos. Os resultados obtidos até ao momento e os métodos usados no controlo da intensidade do estímulo também estão descritos neste artigo.

Expressões-chave

Fobia, Terapia de exposição, Tratamento, Realidade Virtual, Ambiente virtual.

1. INTRODUÇÃO

A Realidade Virtual (RV) é um poderoso paradigma da interacção que usa representações geradas por computador para criar no utilizador uma sensação de presença, para que se sintam num ambiente virtual. O tipo de *software* usado nestas representações permite que os ambientes virtuais sejam precisamente manipulados de uma forma que não é possível no mundo real.

Para se conseguir uma interacção com a RV é necessário o uso de hardware dedicado, como por exemplo um *Head Mounted Display* (HMD) e outros dispositivos como luvas e *3D mouse*. Usualmente o HMD integra um sensor de posição (*tracker*) que continuamente reporta a posição da cabeça aos geradores sensoriais. A sensação visual é obtida através da visualização de imagens em tempo real geradas pelo processo de *rendering*. Este processo de *rendering* obtém a informação de estado da base de dados, especialmente a informação da câmara e outros objectos, gerando imagens consonantes com esta informação. Normalmente este processo depende de *hardware*

hardware dedicado e bibliotecas de *software* especializado para produzir imagens de qualidade razoável no intervalo de tempo disponível. Várias técnicas avançadas e bem conhecidas são usadas para aumentar a velocidade de geração de imagens. Estas técnicas incluem a organização hierárquica dos objectos, distância de *clipping*, *view frustrum culling*, e selecção do *level-of-detail*. Devido ao papel dominante da visão no universo humano, este processo tem um importância determinante na sensação de presença num ambiente virtual [Slater94].

1.1 Terapia de Exposição

O tratamento mais comum e bem sucedido no tratamento de fobias é a exposição gradual in-vivo. A terapia de exposição é baseada no princípio de que as pessoas se habitua a situações de desconforto. Neste método, o paciente com fobia é exposto a uma sequência dos estímulos de que tem medo. É conhecido que a intensidade correcta do estímulo leva à habituação e ao decréscimo

decréscimo do medo [Emmelkamp85]. Este processo de habituação ocorre naturalmente para 95% das pessoas.

A exposição consiste em encarar situações recheadas de uma forma gradual e progressiva. É importante continuar a encarar essas situações até que o desconforto diminua. Usualmente o terapeuta elabora uma sequência de situações recheadas de forma individualizada tendo o paciente e o terapeuta que ir aos locais onde essas situações ocorrem.

Este método pode apresentar dificuldades importantes. O estímulo recheado pode ser difícil de obter (os que envolvam animais), dispendioso (aviões). Para além destes factores, o estímulo pode ser de difícil controlo o que não permite o ajuste preciso da intensidade deste. Em situações onde o estímulo recheado só pode ser apresentado fora do consultório, pode-se tornar bastante difícil monitorizar as necessárias variáveis psico-fisiológicas como o CRT ou batida cardíaca, por forma a ajudar o terapeuta a compreender o nível de medo e assim controlar o processo de exposição.

A exposição pode ser feita ao vivo (na vida real) ou em imaginação. Ao vivo, a exposição é usualmente mais eficiente do que o método imaginativo, mas a exposição imaginária é por vezes sugerida como uma alternativa, especialmente quando o estímulo recheado é difícil de obter. Isto pode ser obtido pelo uso de fotografias, imagens, registos áudio, livros ou qualquer objecto que recrie o estímulo recheado.

1.2 Exposição à RV

A exposição à RV pode ser considerada uma nova forma de terapia de exposição imaginária, onde o ambiente imaginado é recriado a partir do mundo real utilizando um sistema de Realidade Virtual.

Numa terapia de exposição à RV, o paciente é confrontado com ambientes virtuais que provocam um medo indesejado. Os estímulos recheados existentes num ambiente virtual são mais facilmente controlados do que os existentes no mundo real. Desta forma, o terapeuta pode variar precisamente a intensidade do medo. A exposição à RV possui mais algumas vantagens relativamente à

relativamente à exposição in-vivo. O tratamento pode ser conduzido, de forma privada, no consultório do terapeuta em vez do mundo exterior, onde as situações de real fobia se encontram. O tratamento pode assim ser melhor assistido e com custos mais reduzidos.

Várias pesquisas, recentemente realizadas, estudaram a funcionalidade desta alternativa. Estas pesquisas abordam diferentes fobias como o medo de aranhas [Carlin97], o medo de alturas [Rothbaum95], claustrofobia [Alcaniz98] e o medo de andar de avião [Banos02].

A maioria destes trabalhos normalmente tenta reproduzir o método normal de tratamento, mas utilizando exposição virtual num ambiente simulado, pelo que não exploram na totalidade o potencial e a versatilidade do ambiente de Realidade Virtual. Esperamos que melhores resultados poderão ser obtidos à medida que novos métodos para melhorar a qualidade dos estímulos recheados sejam definidos.

2. IMPLEMENTAÇÃO

O sistema de RV desenvolvido para testar a terapia de exposição virtual (VRFobias) é baseado numa estação de trabalho SGI Octane MXE que guarda a base de dados do ambiente com descrições de todos os objectos existente no mundo virtual. Esta estação de trabalho também é responsável pelo processo de síntese de imagem que gera as imagens apresentadas ao paciente com fobia.

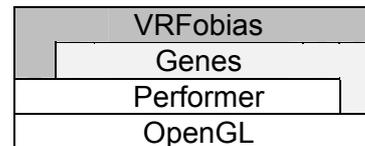


Figura 1: Desenvolvimento do sistema.

VRFobias foi desenvolvido usando o Genes, como se pode observar na figura 1. Genes (*Generic Environment Simulator*) é um simulador de ambientes genérico desenvolvido na instituição. Este tem como camada inferior o *Performer*, um conhecido software de simulação visual da *Silicon Graphics* [SiliconGraphics03].

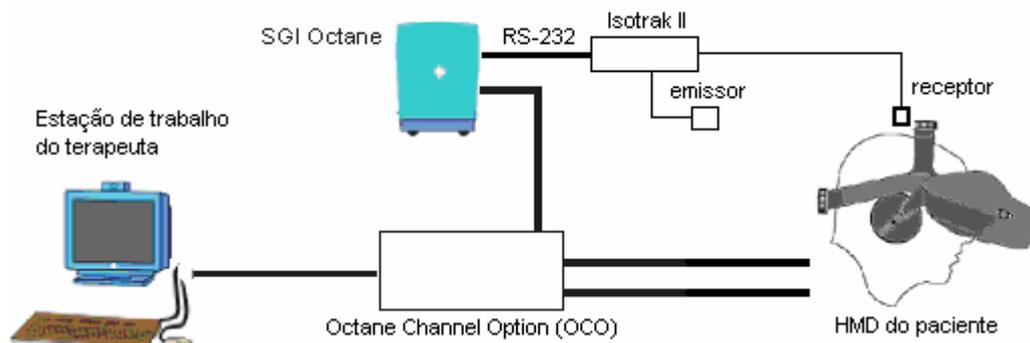


Figura 2: Geração de imagem em vários canais e sistema de *tracking*.

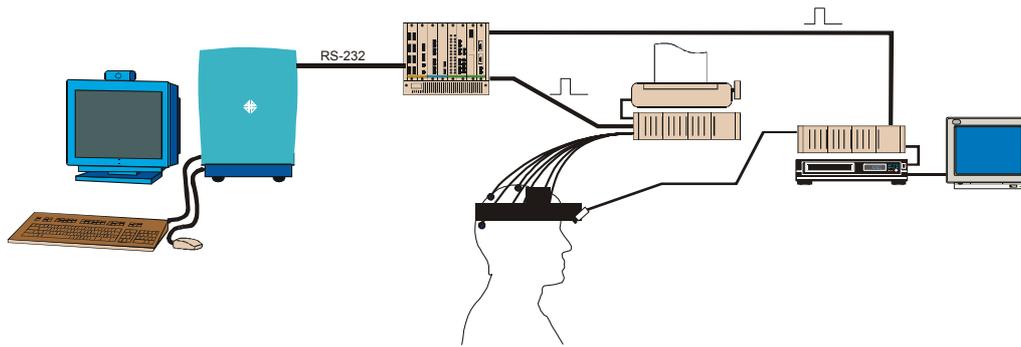


Figura 3: Sincronização com os monitores psico-fisiológicos.

Genes permite a geração de imagens e som em tempo real, em conjunto com alguns controladores de movimento e comportamento. Genes inclui uma poderosa linguagem de descrição de modelos e cenas que integra a geometria dos objectos, luzes e propriedades do som, e características físicas. Genes é também usado em outras aplicações de simulação visual como um realista simulador de condução, Dris [Leitão97].

O sistema necessita de um OCO (*Octane Channel Option*) dedicado a esta função, como ilustrado na figura 2, que permite dividir o *frame buffer* da estação de trabalho em 4 canais independentes.

Com este dispositivo, são gerados simultaneamente três canais de vídeo independentes. Dois destes três canais de vídeo são usados para gerar uma imagem estereoscópica apresentada ao paciente através de um *Head Mounted Display* Virtual Research V6. Respectivamente um para o olho esquerdo e outro para o olho direito. As imagens são obtidas através da utilização de duas câmaras virtuais desfasadas de uma distância inter-ocular regulável. Esta regulação é necessária para a minimização do desconforto do paciente e conseqüente melhoria da sensação 3D. Devido às limitações do dispositivo de visualização a resolução adoptada foi de 640x480 pixels a 60 Hz por canal [VirtualResearch03].

O terceiro canal está disponível para o terapeuta, que pode escolher interactivamente o seu ponto de vista preferencial. O terapeuta também tem acesso, em tempo real, à informação relativa ao estado do ambiente virtual. Esta informação é guardada na estação de trabalho possibilitando ao terapeuta realizar uma análise posterior.

A orientação das câmaras virtuais, que representa a orientação actual da cabeça do paciente, é actualizada a partir da informação obtida do sensor de posição (*tracker*) Isotrak II, ilustrado na figura 2. Este dispositivo baseia o seu funcionamento na medição contínua da posição/orientação de um pequeno receptor acoplado ao HMD do paciente [Polhemus03]. Estes dados são obtidos por um processo paralelo à aplicação VRFobias.

Nas experiências realizadas para tratamento de acrofobia, o terapeuta tinha controlo interactivo da altura virtual do paciente através de um tradicional teclado. Desta forma as câmaras virtuais usadas para gerar as imagens para o paciente são controlada em 4 graus de liberdade. Um grau de liberdade corresponde à altura da plataforma controlada pelo terapeuta, enquanto que os restantes três referem-se aos ângulos de orientação *heading*, *pitch* e *roll* (HPR), obtidos a partir da informação recolhida do *tracker*.

Todo o sistema é sincronizado com vários equipamentos de monitorização psico-fisiológica através de um módulo de sincronização dedicado, como mostrado na figura 3. Este módulo recebe comandos da estação de trabalho sendo também utilizado em outras aplicações de RV [Leitão99].

O ambiente acústico é simulado, de forma não interactiva, através de uma gravação anteriormente efectuada dos sons do mundo real.

Para que RV seja efectiva no tratamento é necessário assegurar parâmetros como os atrasos associados à leitura de dispositivos periféricos, número de *frames* por segundo (25), qualidade geral dos modelos e texturas e minimização do desconforto provocado pela utilização de um HMD.

É sabido que a terapia de exposição pode ser eficiente com qualquer ambiente ou situação que reproduza um estímulo do mesmo tipo do estímulo receado. Normalmente não é necessário usar exactamente o mesmo estímulo receado. Porém, foi decidido implementar um modelo computacional que reproduzisse um cenário do mundo real existente num arranha-céus local. O modelo computacional foi desenvolvido utilizando texturas obtidas de fotografias do cenário real. A figura 4 permite comparar a vista do mundo real com a do mundo virtual.

Esta relação entre o ambiente virtual e real permitiu a validação do sistema comparando a terapia de exposição in-vivo com a terapia de exposição à RV.



Figura 4: Vista do mundo real (esquerda) e vista do ambiente virtual (direita).

A figura 5 mostra o uso típico do sistema durante uma sessão de terapia de exposição à RV de um paciente com acrofobia.



Figura 5: Terapia de exposição à RV para acrofóbicos.

3. CONCLUSÕES

Várias pesquisas, recentemente realizadas, estudaram a funcionalidade desta alternativa e alguns trabalhos são conhecidos que tentam comparar a exposição à Realidade Virtual com a exposição in-vivo. Estes trabalhos usualmente tentam manter o método normal de tratamento, mas com a exposição virtual num ambiente simulado, não usufruindo de todo o potencial e versatilidade possível nos ambientes virtuais.

Vários tratamentos experimentais, já realizados, permitiram a validação do sistema como uma ferramenta eficiente no tratamento de fobias [Emmelkamp01].

Algumas técnicas inovadoras, orientadas ao controlo da intensidade do medo, estão actualmente a ser implementadas e testadas. Utilizando a informação recolhida dos monitores psico-fisiológicos, esperamos controlar automaticamente a altura virtual do paciente com fobia. Esperamos que melhores resultados sejam alcançados à medida que este novo método de melhorar a qualidade e controlo do estímulo simulado seja desenvolvido e testado. Resultados deste novo método serão brevemente alcançados. Este controlo automático pode ser considerado como um passo na direcção de conseguir um tratamento de fobias mais automático, facilitando a tarefa do terapeuta.

4. REFERÊNCIAS

- [Alcaniz98] M. Alcaniz, R. M. Banos, C. Botella, C. Perpina, A. Rey, & H. Villa (1998). Virtual Reality Treatment of Claustrophobia. *Behaviour Research & Therapy*, 36(2), 239-246.
- [Banos02] R. M. Banos, C. Botella, C. Perpina, M. Alcaniz, J. A. Lozano, J. Osma, & M. Gallardo (2002). Virtual reality treatment of flying phobia. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine* 6(3):206-212
- [VirtualResearch03] Virtual Research Systems. V6 Head Mount Display. 18/07/2003. <<http://www.virtualresearch.com/products/v6.htm>>
- [Polhemus03] Polhemus. The fast and easy digital tracker. 18/07/2003. <<http://www.polhemus.com/isotrak.htm>>
- [Carlin97] A. S. Carlin, H. G. Hoffman & S. Weghorst (1997). Virtual reality and tactile augmentation in the treatment of spider phobia: A case study. *Behaviour Research and Therapy*, 35, 153-158.
- [Emmelkamp85] P. M. G. Emmelkamp & M. Felten (1985). The process of exposure in vivo: cognitive and physiological changes during treatment of acrophobia. *Behaviour Research & Therapy*, 23, 219-223.
- [Emmelkamp01] P.M.G.Emmelkamp, M. Bruynzeel, L. Drost & C.A.P.G. van der Mast (2001). Virtual Reality Treatment in Acrophobia: A Comparison with Exposure in Vivo. *Cyberpsychology and Behavior*, 4(3), 335-341.
- [Leitão97] J. M. Leitão, A. Coelho & F. N. Ferreira (1997). DriS – A Virtual Driving Simulator. *Proceedings of the Second International Seminar on Human Factors in Road Traffic*, ISBN 972-8098-25-1
- [Leitão99] J. M. Leitão, A. Moreira, J. A. Santos, A. A. Sousa & F. N. Ferreira (1999). Evaluation of Driving Education Methods in a Driving Simulator. *Proceedings of the Graphics And Visualization Education Workshop 1999*. 156-157. <<http://www.siggraph.org/education/conferences/GVE99/papers/GVE99.Proceedings.pdf>>
- [Rothbaum95] B. O. Rothbaum, L. F. Hodges, R. Kooper, D. Opdyke, J. Williford & M. M. North (1995). Virtual reality graded exposure in the treatment of acrophobia: a case report. *Behavior Therapy*, 26(3), 547-554.

[Slater94] M. Slater, M. Usah, A. Steed (1994). Depth of presence in virtual environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 3, 130-144.

[SiliconGraphics03] Silicon Graphics. OpenGL Performer. 08/05/2003.
<<http://www.sgi.com/software/performer/>>