

Realidade Virtual

Conceitos e Tendências

**Pré-Simpósio
SVR 2004**
**VII Symposium on
Virtual Reality**

Claudio Kirner
Romero Tori
Editores

19 Outubro
São Paulo • Brasil

Claudio Kirner
Romero Tori
Editores

Realidade Virtual

Conceitos e Tendências

Livro do
Pré-Simpósio
VII Symposium on Virtual Reality
São Paulo, 19 de outubro de 2004

Copyright © 2004 by editors and authors

Todos os direitos reservados pelos respectivos detentores

Figuras e citações referenciadas: direitos reservados aos respectivos detentores

Editor Assistente:

Eduardo C. Jacober

Criação da Capa:

Komunix

criação livre baseada em detalhe de estudo da obra

“Escada Inexplicável” da artista Regina Silveira

Editoração Eletrônica:

J.Garcia Comunicação Visual

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro)

Realidade virtual: conceito e tendências
Claudio Kirner, Romero Tori editores. -
São Paulo : Editora Mania de Livro, 2004

“Livro do pré-simpósio, VII Symposium on
Virtual Reality”
Bibliografia.

1. Realidade virtual I Kirner, Claudio.
II. Tori, Romero.

ISBN 85-904873-1-8

04-6976

CDD-006

Índice para catálogo sistemático:

1. Realidade virtual : Ciência da computação 006

Este livro foi especialmente editado, em tiragem limitada, a partir de conteúdos desenvolvidos para o curso “Realidade Virtual: Conceitos e Tendências” apresentado no pré-simpósio, em 19 de outubro de 2004, associado ao VII Symposium on Virtual Reality, realizado em São Paulo de 20 a 22 de outubro de 2004, promovido pela Sociedade Brasileira de Computação e organizado pelo Centro Universitário Senac-SP.

2004 Impresso no Brasil
Printed in Brazil

Sumário

Prefácio

Claudio Kirner; Romero Tori, editores

Parte 1: Introdução e Conceituação pag. 1

1. Introdução à Realidade Virtual, Realidade Misturada e Hiper-realidade pag. 3
Cláudio Kirner; Romero Tori
2. Dispositivos Adequados à Realidade Virtual pag. 21
Alexandre Cardoso; Liliane dos Santos Machado
3. Sistemas Avançados de Realidade Virtual pag. 33
Luciano Pereira Soares; Marcelo Knorich Zuffo

Parte 2: Ambientes Virtuais pag. 41

4. Ambientes Virtuais Distribuídos pag. 43
Luciene C. R. Rodrigues; Mario M. Kubo; Ildeberto A. Rodello; Antonio C. Sementille; Romero Tori; José Remo F. Brega
5. Avatares e Humanos Virtuais pag. 61
Fábio Alexandre Caravieri Modesto; José Remo Ferreira Brega; Marcelo de Brito Garcia; Bianchi Serique Meiguins; Antônio Carlos Sementille; Ildeberto Aparecido Rodello; Rosevaldo Dias de Souza Júnior
6. Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Realidade Virtual pag.77
Rodolfo P. da Luz; Teresa G. Kirner
7. Modelagem e Programação de Ambientes Virtuais Interativos pag.95
Nivaldi Calonego Júnior; Marcelo de Brito Garcia; Bianchi Serique Meiguins; Antonio Valerio Netto; Patricia S. H. Cateriano

Parte 3: Interação pag. 107

8. Interação em Ambientes Virtuais Imersivos pag.109
Irla Bocianoski Rebelo; Márcio Serolli Pinho
9. Interfaces não-convencionais pag.133
Claudio Pinhanez
10. Jogos Eletrônicos e Realidade Virtual pag.159
Ricardo Nakamura; Marcos Cuzziol; João Bernardes; Eduardo Costa Jacober; Roberto Bianchini; Romero Tori

Parte 4: Fundamentação pag. 177

11. Estereoscopia pag.179
Robson Augusto Siscoutto; Flávio Szenberg; Romero Tori; Alberto B. Raposo; Waldemar Celes; Marcelo Gattass
12. Modelagem 3D pag. 203
Maria Alice Grigas Varella Ferreira; Sérgio Roberto Matiello Pellegrino

Parte 5: Aspectos de Comunicação e Artes pag. 221

13. A representação do corpo humano nos ambientes virtuais pag. 223
Roger Tavares
14. Contar imersivo: proposições para a narração em realidade virtual pag. 239
Vicente Gosciola
15. Estratégias de Imersão: O Corpo como Interface pag. 247
Daniela Kutschat Hanns

Parte 6: Exemplos de Aplicações pag. 251

16. Realidade Virtual nas artes: Projeto OP_ERA pag. 253
Daniela Kutschat Hanns; Rejane Cantoni
17. A Realidade Virtual na Educação e Treinamento pag. 259
Alexandre Cardoso; Edgard Lamounier Jr
18. A Realidade Virtual nas Neurociências pag. 265
Rosa Maria E. Moreira da Costa
19. Aplicações em Cirurgia pag. 271
Liliane dos Santos Machado
20. A Realidade Aumentada na Educação De Portadores De Necessidades Especiais pag. 277
Tânia Rossi Garbin; Carlos Alberto Dainese; Cláudio Kirner
21. A Realidade Virtual na Indústria de Exploração e Produção de Petróleo pag. 283
Enio E. R. Russo; Alberto B. Raposo; Terrence Fernando; Marcelo Gattass
22. A Realidade Virtual na Visualização de Informações pag. 289
Bianchi Serique Meiguins; Aruanda Simões Gonçalves; Marcelo de Brito Garcia; Rosevaldo Dias de Souza Júnior
23. A Realidade Virtual no Geoprocessamento pag. 297
Carlos Alberto Dainese; Bianca Maria Pedrosa
24. A Realidade Virtual na Biblioteconomia pag. 303
Tereza G. Kirner; Andréa T. Matos; Plácida L. Costa
25. Aplicações de Ambientes Virtuais Colaborativos pag. 311
Bianchi Serique Meiguins; Mario Massakuni Kubo; Marcelo de Brito Garcia; Luiz Affonso Guedes de Oliveira; Romero Tori

Parte 7: Apêndices pag. 321

- Glossário pag. 323
Edgard Lamounier Jr
- Grupos de Pesquisa pag. 333
Judith Kelner

Parte 8: Autores pag. 339

Apresentação

Este livro é resultado do esforço de um grupo de destacados pesquisadores e professores das áreas de realidade virtual, computação gráfica e mídias interativas, que aceitaram o desafio proposto pelos editores Romero Tori e Claudio Kirner, acadêmicos que dispensam apresentações, de se criar um material inédito, e absolutamente necessário, para a formação de novos profissionais multidisciplinares e pesquisadores para atuação nessa mídia do futuro cada vez mais presente em nossa sociedade.

Com esta obra os interessados em ingressar no fascinante mundo em que virtual e real se fundem harmoniosamente, encontrarão um rico e bem organizado material, assim como fontes de referência, que o ajudarão na assimilação de conceitos fundamentais para o desenvolvimento de competências e de uma visão em perspectiva dos possíveis caminhos a serem trilhados no campo da RV, seja como pesquisador, docente ou profissional. E mesmo aqueles já familiarizados com o tema poderão rever seus conceitos e perspectivas.

Foi inovadora a idéia de se associar o pré-lançamento desta obra com as atividades do VII Symposium on Virtual Reality (SVR 2004), realizado pelo Centro Universitário Senac de São Paulo, em seu recém inaugurado Campus Santo Amaro, e promovido pela Sociedade Brasileira de Computação. A Faculdade Senac de Comunicação e Artes se sente orgulhosa por ter tido a iniciativa de trazer este simpósio pela primeira vez a São Paulo, de ter contribuído para o aumento da participação de pesquisadores, docentes e profissionais das áreas de comunicação e artes neste evento tecnológico por natureza e de ter apoiado diretamente a sua realização e a produção deste livro.

Parabéns aos editores e aos autores pela importante contribuição à RV e a você leitor pela decisão de embarcar nesta viagem. E como aprender deve também ser uma atividade lúdica...

Bom divertimento!

Rogério Massaro Suriani
Diretor da Faculdade de Comunicação e Artes do Centro
Universitário Senac de São Paulo

Prefácio

O real e o imaginário sempre fizeram parte da vida das pessoas. Até alguns anos atrás, a única maneira de retratar o imaginário era descrevendo-o verbalmente ou, quando possível, desenhando-o ou representando-o de maneira restrita (estática, por exemplo).

Com o advento da realidade virtual, que é conceituada e caracterizada no Capítulo 1, e o avanço dos recursos computacionais, a representação do imaginário e a reprodução do real tornaram-se mais fáceis de serem obtidas. Foram disponibilizadas interfaces mais intuitivas e rompidos os limites existentes, como a barreira da tela do monitor, permitindo a atuação do usuário no espaço tridimensional. As pessoas, em vez de atuar sobre representações da aplicação, como menus e botões, agora podem ativar aplicações computacionais, executando ações diretamente sobre elementos tridimensionais conhecidos, como abrir porta, acionar alavanca, puxar gaveta ou girar botão.

Além disso, no ambiente virtual, os sentidos e as capacidades das pessoas podem ser ampliados em intensidade, no tempo e no espaço. É possível ver, ouvir, sentir, acionar e viajar muito além das capacidades humanas. Pode-se, assim, ser tão grande (a nível das galáxias) ou tão pequeno (a nível das estruturas atômicas) quanto se queira, viajando a velocidades muito superiores à velocidade da luz e aplicando forças desconhecidas. Ao mesmo tempo, pode-se ampliar a medida do tempo, para que as pessoas possam observar ocorrências que duram frações de segundos, implementando o conceito de câmera lenta, ou reduzir a medida do tempo, acelerando-o, para observar ocorrências e fenômenos que poderiam se estender por séculos.

Para isso, são utilizadas técnicas de modelagem tridimensional, como as discutidas no **Capítulo 12**, na elaboração dos objetos e montagem do cenário virtual, por onde o usuário poderá navegar. Usando recursos de programação, pode-se associar comportamentos e reações aos objetos virtuais, de forma a se permitir interação do usuário com o ambiente virtual. No entanto, para interagir com o ambiente virtual, o usuário precisa utilizar algum aparato tecnológico como uma luva, um mouse 3D, ou algum outro dispositivo de apoio. Esses dispositivos, descritos no **Capítulo 2**, deverão gerar algum elemento virtual, correspondendo ao cursor dirigido pelo mouse em ambientes 2D, capaz de movimentar-se no mundo virtual, sob controle do usuário, visando exercer ações sobre os objetos virtuais e possibilitando a interação em ambientes interativos (**Capítulo 8**). Com a luva, por exemplo, pode-se gerar uma mão virtual, que consegue tocar nos objetos virtuais e movimentá-los dentro do cenário. Comandos complementares podem ser emitidos por sinais ou gestos das mãos, pelo teclado ou mouse e por comandos de voz, se o sistema dispuser desse recurso. Para ver o ambiente virtual, o usuário pode usar o monitor do computador, capacetes de visualização ou sistemas de projeção, que se baseiam no princípio da estereoscopia (**Capítulo 11**).

A necessidade de usar aparatos tecnológicos para a interação do usuário com o ambiente virtual provoca restrições de uso, tanto pelo aspecto econômico e tecnológico, quanto pelo desconforto.

O uso de rastreamento óptico de pessoas ou mãos e as técnicas de realidade misturada, que é conceitualizada e caracterizada no **Capítulo 1**, podem colocar elementos reais, como as mãos, para interagir com o ambiente virtual, eliminando os inconvenientes dos aparatos tecnológicos. Além disso, é possível também enriquecer uma cena real, capturada por câmera de vídeo, por exemplo, com elementos virtuais interativos, de forma a permitir muitas aplicações inovadoras. Como exemplo, pode-se citar a decoração, em tempo real, de um apartamento vazio (real) com mobiliário virtual. Nesse caso, o usuário pode usar um capacete de visualização com uma câmera de vídeo acoplada, mostrando a visão real enriquecida com os elementos virtuais posicionados adequadamente pelo computador. O sistema é implementado de tal maneira que o cenário real e os objetos virtuais permanecem ajustados, mesmo com a movimentação do usuário no ambiente real.

Assim, a realidade virtual e a realidade misturada permitem ao usuário retratar e interagir com situações imaginárias, como os cenários de ficção, envolvendo objetos reais e virtuais estáticos e em movimento. Permitem também reproduzir com fidelidade ambientes da vida real como a casa virtual, a universidade virtual, o banco virtual ou a cidade virtual, de forma que o usuário possa entrar nesses ambientes e interagir com seus recursos de forma natural, usando as mãos (com ou sem aparatos tecnológico, como a luva) e eventualmente comandos de voz. Com isso, o usuário pode visitar salas de aula e laboratórios de universidades virtuais e, por meio de ambientes virtuais distribuídos (**Capítulo 4**), interagir com professores e colegas e realizar experimentos científicos; pode entrar no banco virtual e manusear o terminal de atendimento virtual, da mesma maneira que o faz com o equipamento real, e mesmo conversar com o gerente, representado no ambiente por um humanóide virtual ou avatar (conceito que é apresentado e discutido no **Capítulo 5**).

A tecnologia que possibilita a criação de mundos virtuais interativos (**Caps 6 e 7**) vem evoluindo na mesma velocidade com que seus custos se reduzem. Recursos de realidade virtual e de realidade aumentada, antes restritos a laboratórios de pesquisa e a grandes empresas, já podem ser encontrados em jogos de computador (**Capítulo 10**) e também em aplicações “sérias”, acessíveis ao grande público. Os sistemas avançados de hoje, como os apresentados no **Capítulo 3**, baseados em interfaces bem diferentes das atuais (**Capítulo 9**), podem estar disponíveis em sua empresa ou escola, no Shopping Center de seu bairro ou até mesmo na sua casa, mais cedo do que você imagina. Com a previsível popularização dessa tecnologia, novas aplicações da RV surgirão, e as existentes, como Educação (**Capítulo 17 e 20**), Medicina (**Caps. 18 e 19**), Indústria Petrolífera (**Capítulo 21**), Visualização de Informações (**Capítulo 22**), Geoprocessamento (**Capítulo 23**), Biblioteconomia (**Capítulo 24**) e Trabalho Colaborativo (**Capítulo 25**), entre outras, ampliarão a abrangência e ganharão novos horizontes.

É bem provável que venhamos a presenciar fenômeno parecido ao ocorrido na passagem dos sistemas alfanuméricos para os sistemas gráficos. De recurso luxuoso ou

supérfluo, os recursos gráficos, e mais recentemente a multimídia, passaram a ser essenciais para a maioria dos aplicativos, até mesmo para sisudas planilhas ou formais bancos de dados. Em um futuro, que pode não estar tão distante, você não saberá mais como que, no passado, conseguia trabalhar usando instrumentos tão rudimentares quanto mouse, ícones bidimensionais, janelas, duplo-clique. Pensará isso, enquanto manipulará seus objetos imerso em um sofisticado ambiente virtual tridimensional (ou, quem sabe, hiperdimensional).

Com a previsível demanda crescente por novas aplicações de Realidade Virtual e Realidade Aumentada, as pesquisas e desenvolvimentos nessas áreas se multiplicarão e surgirão muitas oportunidades para aqueles que dominarem não só essa tecnologia como também essa nova mídia. Tal domínio requer competências e equipes multidisciplinares, nas quais a engenharia e a ciência da computação se unam à comunicação e artes, para a criação de personagens virtuais cada vez mais parecidos com o ser humano (**Capítulo 13**), para a elaboração de narrativas adequadas aos ambientes virtuais interativos (**Cap 14**) e para o desenvolvimento de estratégias que unem o corpo real ao ambiente virtual, transformam sonho em realidade, e esta em fantasia, de tal forma que só um artista poderia conceber (**Caps. 15 e 16**).

Nos capítulos deste livro, serão apresentados os conceitos e os aspectos mais importantes de realidade virtual, incluindo realidade aumentada e suas variações, as tecnologias envolvidas, assim como possíveis aplicações e tendências. Trata-se de um trabalho colaborativo da comunidade de Realidade Virtual, sem fins lucrativos, com o objetivo de disseminar o conhecimento da área e trazer novos entusiastas e profissionais que ajudarão a tornar essa comunidade cada vez mais forte e atuante.

Este livro teve origem no curso que preparamos para o pré-simpósio, realizado no dia 19 de outubro de 2004, associado ao VII Symposium on Virtual Reality, ocorrido nos dias 20 a 22 de outubro de 2004, no Centro de Convenções do Campus Santo Amaro do Centro Universitário Senac de São Paulo, promovido pela SBC e organizado pelo Senac-SP.

Houve um grande empenho por parte de todos os autores e revisores para que tanto o curso que o originou quanto este livro fossem de muita utilidade para todos aqueles que pretendam ingressar nessa fascinante área, que une ciência, tecnologia, comunicação e artes. O tempo recorde, em que elaboramos esse trabalho, e o volume de interações que se fizeram necessárias entre os mais de 30 autores envolvidos, os revisores e os editores, foram fatores que dificultaram o perfeito controle de falhas. Desde já nos desculpamos por aquelas que certamente, como diria Monteiro Lobato, saltarão aos nossos olhos feito sacis, tão logo os primeiros exemplares saiam da gráfica. Agradecemos antecipadamente pelas críticas e sugestões que forem deixadas na página WEB do livro no site: **www.realidadevirtual.com.br**, onde também serão disponibilizadas atualizações e complementações ao conteúdo deste exemplar.

Tão logo se finalize a produção desta edição especial de tiragem limitada, exclusiva para os participantes do SVR 2004, daremos início imediato ao trabalhos de elaboração da próxima edição, a ser distribuída em livrarias. Sua contribuição, na forma de críticas e sugestões, será essencial para a qualidade que pretendemos impor às futuras edições deste livro.

Deixamos aqui nossos profundos agradecimentos aos autores e revisores, que tornaram realidade o virtual sonho que tínhamos de oferecer um curso para iniciantes, que fosse útil também para “iniciados”. Foi um privilégio podermos contar com a contribuição de profissionais sérios e competentes, que incansável e obstinadamente responderam a todas as nossas solicitações e atenderam nossos prazos. Deixamos também registrado um agradecimento muito especial ao Eduardo Jacober, elemento fundamental no processo de gestão da produção desta obra, ao Jean Pluinage, responsável pela editoração eletrônica, à Eleni Paparounis, coordenadora executiva do SVR 2004, e à Ana Cristina Osakabe pelo apoio administrativo. Sem eles estaríamos ainda no virtual e muito distantes da realização desta obra. Agradecemos também aos professores do Senac-SP Luiz Gonzaga Xavier de Barros e Alécio Rossi pelas importantes contribuições e aos diretores Rogério Massaro Suriani e Sydnei Latorre, respectivamente da Faculdade de Comunicação e Artes e da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, do Centro Universitário Senac, que apoiaram decisivamente a realização do SVR 2004 e, em particular, desta obra.

Boa imersão.

São Paulo, outubro de 2004.

Romero Tori e Claudio Kirner

Editores

PARTE 1

INTRODUÇÃO E CONCEITUAÇÃO

1

CAPÍTULO

Introdução à Realidade Virtual, Realidade Misturada e Hiper-realidade

Claudio Kirner, Romero Tori

Resumo. *Este capítulo apresenta os conceitos de realidade virtual, realidade misturada, realidade aumentada, virtualidade aumentada e hiper-realidade, mostrando seus aspectos, dispositivos e aplicações de maneira geral. As características específicas de cada tipo de realidade são discutidas e comparadas, bem como são abordados alguns de seus impactos na sociedade e nas pessoas.*

1.1 OS PRIMÓRDIOS DA REALIDADE VIRTUAL

Desde a invenção do cinema, a possibilidade de imersão em ambientes virtuais vem instigando artistas, engenheiros e profissionais de mídia. Coube a um cineasta, em 1955, a concepção da primeira aplicação de realidade virtual, a um engenheiro, em 1970, a construção do primeiro capacete de realidade virtual e a um profissional multidisciplinar, na década de 1980, a proposta do termo que veio a consolidar-se como denominação da área tema deste livro. Como se vê, apesar de ser relacionada com tecnologia de ponta, o que é verdade, a Realidade Virtual (RV) não é uma área de pesquisa tão recente quanto possa parecer. De fato, a RV trabalha na ponta do desenvolvimento científico e tecnológico, buscando sempre interfaces interativas mais próximas aos sentidos humanos. Contudo, o que hoje é considerado RV pode vir a ser a interface padrão do computador do futuro, e realidade virtual passar a ser a denominação de alguma nova tecnologia, que neste momento está sendo concebida nos laboratórios de pesquisa. Os jogos de computador de hoje, para citar um exemplo, se utilizam largamente de tecnologia de RV não imersiva, mas já não são conhecidos como tal.

O termo Realidade Virtual (RV) foi cunhado no final da década de 1980 por Jaron Lanier [Bioca, 1995], artista e cientista da computação que conseguiu convergir dois conceitos antagônicos em um novo e vibrante conceito, capaz de captar a essência dessa tecnologia: a busca pela fusão do real com o virtual. No entanto, foi muito antes da denominação definitiva que surgiram as primeiras propostas e os primeiros resultados que alicerçaram a Realidade Virtual. Na década de 1960, logo após criar o Sketchpad (Fig. 1.1), sistema com o qual fincou as bases do que hoje conhecemos como computação gráfica, Ivan Sutherland passou a trabalhar no que chamou de “Ultimate Display” [Packer, 2001] e produziu, no final da década de 1960, o primeiro capacete de realidade virtual (Fig. 1.2), precursor de uma série de pesquisas e desenvolvimentos que hoje possibilitam aplicações como aquelas descritas na Parte 6 deste livro.

Referências

- Akagui, D., Kirner, C. "LIRA (2004) Livro Interativo com Realidade Aumentada", *Proc. of VII Symposium on Virtual Reality*, SP, outubro de 2004.
- ARToolKit (2004) ArtoolKit versão 2.6(with VRML support) (http://www.hitl.washington.edu/research/shared_space/download)
- Azuma, R. (1997) "A Survey of Augmented Reality", *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, v. 6, n. 4, August, p. 355-385.
- Azuma, R. et al. (2001) "Recent Advances in Augmented Reality." *IEEE Computer Graphics and Applications*, v. 21, n. 6, p. 34-47
- Belcher, et al. (2003) "Using Augmented Reality for Visualizing Complex Graphs in Three Dimensions." *Proceedings of the Second IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR'03)*, Tokyo, Japan, Oct. 2003, p. 84-92.
- Benford, S. et. al. (1998) "Understanding and Constructing Shared Spaces with Mixed Reality Boundaries". *ACM ToCHI*, v.5, N.3, p. 185-223.
- Billinghurst, M., Kato, H. (1999) "Collaborative Mixed Reality", *Proc. of the International Symposium on Mixed Reality, ISMR'99*, Springer -Verlag, p. 261-284.
- Bimber, O., (2004) "Augmented Reality - Part 1 - Introduction and Overview" <http://www.uni-weimar.de/~bimber/Pub/AR/>
- Biocca, F.; Levy, M. R. (1995) *Communication in the Age of Virtual Reality*. Lawrence Erlbaum Associates. Hillsdale, NJ.
- Burdea, G., Coiffet, P., *Virtual Reality Technology*, John Wiley & Sons, 1994.
- Cruz-Neira, C. et al. (1992) "The CAVE Audio Visual Experience Automatic Virtual Environment", *Communication of the ACM*, v.35, n.6, p.64-72, June.
- Galana, S.C., Silva, R.R.P.C.L., Kirner, C. (2004) "Autoria Colaborativa de Mundos Virtuais Educacionais com Realidade Misturada" *Anais do 1º Workshop de Realidade Aumentada, Piracicaba, SP, maio de 2004*, p. 17-20.
- Insley, S. (2003) "Obstacles to General Purpose Augmented Reality" (<http://islab.oregonstate.edu/koc/ece399/f03/final/insley2.pdf>)
- IUPUI (2004) "Augmented Reality Applications", (<http://www.cs.iupui.edu/~tuceryan/AR/applications.html>)
- Kawashima, T. et. al. (2001) "Magic Paddle: A Tangible Augmented Reality Interface for Object Manipulation", *Proc. of ISMR2001*, p. 194-195.
- Kirner, T.G., Martins, V. F. (2000) "Development of an Information Visualization Tool Using Virtual Reality." *Proceedings of the 15th ACM Symposium on Applied Computing - SAC'2000*, Como, Italy, March 2000, p. 604-607.
- Kirner, C., Pinho, M.S. (1996) "Introdução a Realidade Virtual". *Mini-Curso, JAI/SBC, Recife, PE*, 1996.
- Kirner, C. (2004) "Mãos Colaborativas em Ambientes de Realidade Misturada" *Anais do 1º Workshop de Realidade Aumentada, Piracicaba, SP, maio de 2004*, p. 1-4.
- Kirner, C., Calonego Jr, Buk, C., Kirner, T.G. (2004) "Visualização de Dados em Ambientes com Realidade Aumentada." *Anais do 1º Workshop de Realidade Aumentada, Piracicaba, SP, maio de 2004*, p. 45-48.
- Kirner, C. et al. (2004) "Uso de Realidade Aumentada em Ambientes Virtuais de Visualização de Dados" *Proc. of VII Symposium on Virtual Reality*, SP, outubro de 2004.

- Milgram, P. et. al. (1994) "Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum." *Telemanipulator and Telepresence Technologies*, SPIE, V.2351, 1994, p. 282-292.
- MXR (2004) "Mixed Reality Lab - NUS - Singapore" (<http://mixedreality.nus.edu.sg>) Packer, R; Jordan, K. (ed.) (2001) *Multimedia: From Wagner to Virtual Reality*. W. W. Norton & Company. 396p.
- Prince, S. et. al. (2002) "3D Live: Real Time Captured Content for Mixed Reality" *Proc. of the IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, ISMAR'02*, IEEE/ACM, p. 7-13.
- Providelo, C. et al. (2004) "Ambiente Dedicado para Aplicações Educacionais com Realidade Misturada" *Proc. of VII Symposium on Virtual Reality*, SP, outubro de 2004.
- Rykowski, J., Yeackley, K. (1994) "Virtual Reality Technology And Society" (<http://www.essayworld.com/essays/computer/736.shtml>)
- Santin, R. et al. (2004) "Ações interativas em Ambientes de Realidade Aumentada com ARToolKit" *Proc. of VII Symposium on Virtual Reality*, SP, outubro de 2004.
- Schmalstieg, D. (2003) "An Introduction to Augmented Reality" (<http://www.ims.tuwien.ac.at/teaching/vr/fohlen/03-arstb-2003.pdf>)
- Sherman, W.R., Craig, A.B., *Understanding Virtual Reality*, Morgan kaufmann, 2003.
- Siscoutto, R. et al. (2004) "Augmented Virtuality Tele-conferencing", *Proc. of VII Symposium on Virtual Reality*, SP, outubro de 2004.
- SGI (2004) "Silicon Graphics", (<http://www.sgi.com>)
- Studierstube (2004) "Studierstube Augmented Reality Project", (http://www.studierstube.org/research_master.php)
- Sun (2004) "Windows Into Alice's Wonderland: A head-mounted three-dimensional display" (<http://www.sun.com/960710/feature3/alice.html>)
- Tiffin, J., Terashima, N. ed., *Hyper-reality: Paradigm for the Third Millennium*, Routledge, 2001.
- Vallino, J. (2004) "Introduction to Augmented Reality", (<http://www.se.rit.edu/~jrv/research/ar/>)
- Vince, J. *Virtual Reality Systems*, Addison-Wesley, 1995.
- Vince, J., *Introduction to Virtual Reality*, Springer-Verlag, 2nd edition, 2004.
- Walsh, A.E., Bourges-Sévenier, M., *Core WEB3D*, Prentice Hall, 2001.
- Watson, B. et al. (1997) "Evaluation of the Effects of Frame Time Variation on VR Task Performance" *VRAIS'97, IEEE Virtual Reality Annual Symposium*, 1997, p. 38-44.
- Web3d (2004) "X3D Overview", (<http://www.web3d.org/x3d/overview.html>)

2

CAPÍTULO

Dispositivos Adequados à Realidade Virtual

Alexandre Cardoso, Liliane dos Santos Machado

Resumo. Este capítulo visa apresentar os dispositivos mais utilizados em sistemas de Realidade Virtual. As principais características dos equipamentos de entrada e saída de dados são destacadas, bem como a possibilidade e adequação de utilização.

2.1. INTRODUÇÃO

Visando-se garantir que o usuário se sinta imerso e possa interagir com o ambiente virtual, as tecnologias de entrada e saída de dados associadas à Realidade Virtual (RV) pretendem estimular, de maneira eficiente, a maior quantidade de sentidos e capturar com grande fidelidade os diversos movimentos do usuário, tais como os movimentos das mãos, da cabeça ou dos olhos.

A Figura 2.1 apresenta o esquema com os elementos chave de um sistema de Realidade Virtual, onde pode ser notada a importância dos elementos de entrada e saída de dados.

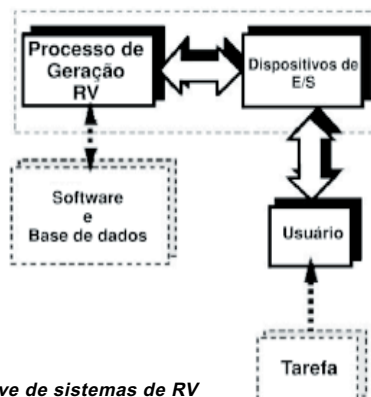


Figura 2.1 - Elementos Chave de sistemas de RV

A seguir, uma análise dos dispositivos de saída e entrada de dados é efetuada, analisando-se cada um deles e apresentando-se suas características mais importantes.

2.2. DISPOSITIVOS DE ENTRADA DE DADOS

O participante da experiência de Realidade Virtual se sente imerso no ambiente virtual através dos dispositivos de saída de dados. Os dispositivos de entrada de dados, por sua vez, permitem a movimentação e interação do usuário com o mundo virtual, no esquema de interação em primeira pessoa.

Dispositivos de resposta térmica

Um outro tipo de estímulo que também pode ser fornecido por um sistema de RV é a resposta térmica. Este tipo de resposta poderia ser fornecida, por exemplo, quando o usuário se aproximasse de uma fogueira no mundo virtual.

A Figura 2.18 apresenta o esquema elétrico de um dispositivo térmico, com destaque para a presença de semicondutores, fonte DC, receptor e fonte de calor.

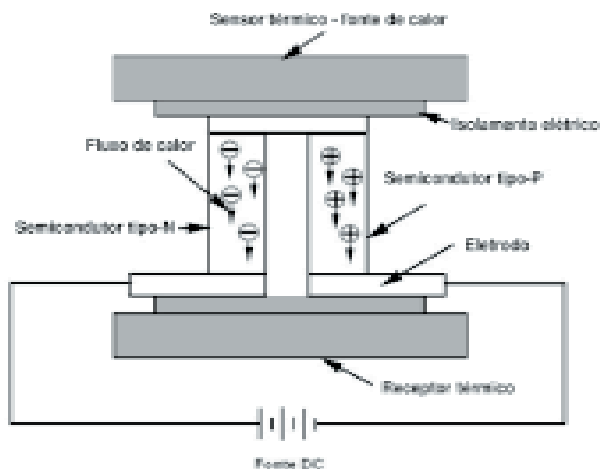


Figura 2.18 - Sensor térmico - esquema básico

Plataformas móveis

As plataformas móveis também são consideradas um dispositivo de resposta física, pois fornecem a sensação de movimento. Normalmente são utilizadas em videogames, simuladores de voo e simuladores de movimento.

Referências

Burdea e Coiffet, *Virtual Reality Technology*. Addison Wesley. 2003.

Netto, A.V.; Machado, L.S.; Oliveira, M.C.F. *Realidade Virtual*. Visual Books. 2002.

3

CAPÍTULO

Sistemas Avançados de Realidade Virtual

Luciano Pereira Soares, Marcelo Knorich Zuffo

Resumo. Os sistemas de realidade virtual avançados necessitam de dispositivos capazes de gerar imagens em alta qualidade. Para atender a esta exigência podem ser usados sistemas de supercomputadores comerciais ou clusters (aglomerados) de computadores convencionais. Já para a exibição serão abordados alguns sistemas de multi-projeção de alta resolução.

3.1 INTRODUÇÃO

A Realidade Virtual é uma área de pesquisa que se apóia em uma infinidade de outras áreas, e pode ser aplicada em outra infinidade delas. Desta forma é fundamental a utilização de aplicativos de apoio à realidade virtual, bem como eletrônicas com recursos sofisticados, a fim de termos uma interação mais precisa e realista [TheFreeDictionary].

A síntese de ambientes virtuais é sempre complexa, muitas vezes sendo necessária a incorporação de diversas mídias. Usualmente a maior atenção é dada a imagem sendo gerada, porém existem diversos formatos de saída, bem como entrada. Todo esse processamento de dados usualmente requer um sistema capaz de suportar o montante de informação e de forma sincronizada.

3.2 SUPERCOMPUTADORES GRÁFICOS

Uma das maiores barreiras em realidade virtual é a demanda computacional para a geração e multi-exibição de imagens realísticas em tempo real, demandando pesquisa e desenvolvimento em sistemas de computação e processamento gráfico de alto desempenho. A indústria forneceu soluções de supercomputação por muitos anos capazes de suprir esta necessidade. Hoje em dia possuímos ainda a possibilidade do uso de aglomerados de computadores convencionais para estas necessidades.



Figura 3.1 – Supercomputadores gráficos SGIÔ

Referências

Avango; <http://www.avango.org/>

Bernal, V. B.; Kofuji, S. T.; Sipahi, G. M.; Anderson, A. G.; PAD Cluster: an open, modular and low cost high performance computing system. In: SBAC'99 -, 11, Natal, RN, Brazil, Sep. 1999. Proceedings. Porto Alegre, 1999, p215-22.

Bhatt, A.; PCI Express, Architectural Overview, Intel - IDF Fall 2002 , 9-12 Setembro, <http://www.intel.com/idf/us/fall2002/presentation/OVR174PS.pdf>

Cruz-Neira, C., Sandin, D. J., DeFanti, T. A., Kenyon, R. V. e Hart, J. C. (1992) The Cave Audio Visual Experience Automatic Virtual Environment, In: Communications of the ACM, Siggraph' 92 Showcase, Junho 1992/ Vol. 35 N6 paginas 64-72

Cruz-Neira, C., Sandin, D.J. e DeFanti, T.A. (1993) Surround-screen projection-based virtual reality: The design and Implementation of the CAVE. In: SIGGRAPH 1993. ACM SIGGRAPH, Anaheim, Julho 1993.

Diverse; <http://www.diverse.vt.edu>

Eldridge M. Designing Graphics Architectures Around Scalability and Communication, Ph.D. dissertation, Stanford University; June 2001

Greene, Ned, Environment Mapping and Other Applications of World Projections, IEEE Computer Graphics and Applications, November 1986, vol. 6, no. 11, pp. 21-29.

Kaczmariski, H., Zuffo, M. K., Goudeseune, C., Schaeffer, B., Augerat, P., Raffin, B., Soares, L. P. e Bressan, P. A. 2002. Commodity Clusters for Immersive Projection Environments, Curso em SIGGRAPH 02, Sant Antonio, Texas, EUA

OpenSG; <http://www.opensg.org/>

Schaeffer, B., Goudeseune, C. Syzygy: native PC Cluster VR, IEEE Virtual Reality Conference 2003

SGL; <http://www.sgi.com>

Soares, L. P. e Zuffo, M. K. 2004. JINX: an X3D browser for VR immersive simulation based on clusters of commodity computers. Em Proceedings of the ninth international conference on 3D Web technology, Monterey, California, EUA, 79 - 86

Sutherland, I. E. A Head Mounted Three Dimensional Display, Proceedings of the AFIPS Fall Joint Computer Conferences, Washington DC, Thompson Books, 1968, 757-764.

Texas Instruments; <http://www.ti.com/sc/docs/products/dlp/>

TheFreeDictionary; [http://computing-dictionary.thefreedictionary.com/Virtual reality](http://computing-dictionary.thefreedictionary.com/Virtual%20reality)

VRCO; <http://www.vrco.com/>

Vrjuggler; <http://www.vrjuggler.org/html/programmer.reference/classes/>

PARTE 2

AMBIENTES VIRTUAIS

4

CAPÍTULO

Ambientes Virtuais Distribuídos

Luciene C. R. Rodrigues, Mario M. Kubo, Ildeberto A. Rodello, Antonio C. Sementille, Romero Tori, José Remo F. Brega

4.1 INTRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO

As aplicações de Realidade Virtual podem ser vistas sob um aspecto bastante amplo, variando de uma única pessoa, usando um único computador, até muitos usuários, usando um sistema distribuído.

Os Ambientes Virtuais Distribuídos (AVDs) vêm crescendo e apresentando um elevado potencial de aplicação. Eles são caracterizados como um Ambiente Virtual (AV) interativo em que os usuários dispersos geograficamente têm como objetivos a cooperação e o compartilhamento dos recursos computacionais em tempo real usando um suporte de rede de computadores para melhorar o desempenho coletivo por meio da troca de informações [Benford, 1994; Zyda, 1999].

Dentro desse contexto, em AVDs os usuários podem compartilhar um mesmo espaço tridimensional virtual de trabalho (*workspace*), onde poderão se auxiliar na execução de uma determinada tarefa, baseando-se nos princípios de trabalho cooperativo baseado em computador (*CSCW – Computer Supported Cooperative Work*). Nesse sentido, classificar-se-á o sistema como um Ambiente Virtual Colaborativo (AVC).

Como pode ser observado, o principal diferencial de um AVC é a possibilidade de cooperação entre os usuários na execução de uma determinada tarefa. Em resumo, as propriedades desse tipo de ambiente relacionam-se com: espaço, presença e tempos compartilhados; comunicação entre os participantes e; interação com o ambiente [Snowdon, 2001].

Pela sensação de compartilhamento de espaço, todos os participantes de um AVD têm a ilusão de estarem localizados no mesmo lugar, tais como na mesma sala, prédio ou região. Este espaço compartilhado representa um local comum, podendo ser real ou fictício. O local compartilhado deve apresentar as mesmas características a todos os participantes.

Na sensação de presença, quando entra em um local compartilhado, cada participante torna-se uma “pessoa virtual”, denominado de *avatar*, ou seja, assume uma representação gráfica dentro do ambiente. Uma vez dentro de um AVD, cada participante pode visualizar outros *avatares* localizados no mesmo espaço. Similarmente, quando um participante deixa o AVD, os outros participantes vêem seu *avatar* partir. Nem todos os *avatares* precisam ser controlados por participantes. Alguns podem ser entidades sintéticas controladas por modelos de simulação dirigidos por eventos.

Referências

- Abrams, H.; Watsen, K.; Zyda, M. (1998) *Three tired interest management for large-scale virtual environments*. In: *Proceedings of Virtual Reality System and Technology. (VRST)*. ACM, Taipei, Taiwan.
- Albuquerque, F. (2001) *TCP/IP Internet: Programação de sistemas distribuídos – HTML, Javascript e Java*. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil Editora.
- Benford, J. B., Fahlén, L. E., Mariani, J., Rodden, T. (1994) *Supporting Cooperative Work in Virtual Environments*, *The Computer Journal*, V. 37, N. 8, pp. 653-668.
- Brutzman, D.; Zyda, M.; Watsen K.; Macedonia, M. (1997) *Virtual reality transfer protocol (VRTP) design rationale*. In: *Proceedings of the IEEE Sixth Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprise. (WETICE'97)*. IEEE Computer Society, Cambridge, MA. p. 179-186. Disponível em: (<http://citeseer.nj.nec.com/brutzman97virtual.html>). Acessado em: 22 fev. 2003.
- Capps, M.; Teller, S. (1997) *Communication visibility in shared virtual worlds*. In: *Proceedings of The Sixth IEEE Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprise. (WETICE)*. IEEE Computer Society, Cambridge, MA. p. 187-192. Disponível em: (<http://graphics.lcs.mit.edu/pubs/wetice97.pdf>). Acesso em: 29 jan. 2003.
- Comer, D. E. (1998) *Interligação em rede com TCP/IP: Princípios, protocolos e arquitetura*. Rio de Janeiro: Editora Campus.
- Corba. (2001). *Common Object Request Broker Architecture*. Disponível em (<http://www.corba.org>).
- Dahmann, J. S.; Fujimoto, R. M.; Weatherly, R. M. (1997) *The department of defense high level architecture*. In: *Winter Simulation Conference*. Disponível em: (http://www.cc.gatech.edu/computing/pads/PAPERS/DOD_High_Level_Arch.pdf). Acessado em: 04 mar. 2003.
- Deriggi Jr., F. V. (1998) *Suporte de Comunicação para Sistemas Distribuídos de Realidade Virtual*, *Dissertação (Mestrado)*, UFSCar, Agosto.
- Deriggi Jr., F., Kubo, M.M., Sementille, A.C., Santos, S.G., Brega, J.R.F., Kirner, C. (1999) *CORBA Platform as Support for Distributed Virtual Environment*. In: *Proceedings of the IEEE Virtual Reality, Texas, March*.
- Diehl, S. (2001) *Distributed Virtual Worlds: Foundations and Implementation Techniques Using VRML, Java, and Corba*. Verlag: Berlin; Heidelberg; New York : Springer.
- Greenhalgh, C. (1996a) *Approaches to Distributed Virtual Reality Systems*. Relatório Técnico (NOTTCS-TR-96-5); Universidade de Nottingham.
- Greenhalgh, C. (1996b) *Supporting Complexity in Distributed Virtual Reality Systems*. Relatório Técnico (NOTTCS-TR-96-6); Universidade de Nottingham.
- Greenhalgh, C.; Benford, S. (1997) *Boundaries, awareness and interaction in collaborative virtual environments*. In: *Proceedings of the Sixth IEEE Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises. (WETICE)*. IEEE Computer Society, Cambridge, MA. p. 193-198. Disponível em: (<http://citeseer.nj.nec.com/greenhalgh97boundaries.html>). Acesso em: 16 jan. 2003.
- Greenhalgh, C., Benford, S. (1995a) *MASSIVE: A Collaborate Virtual Environment for Teleconferencing*. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, V. 2, N. 3, pp. 239-261. September.
- Hagsand, O. (1996) *Interactive Multiuser Vessels in the DIVE System*, *IEEE Multimedia*, Spring, V. 3, N. 1, pp. 30-39.
- Holbrook, H. W.; Cheriton, D. R. (1999) *IP Multicast channels: express support for large-scale single-source applications. (SIGCOM)*. Disponível em: (<http://citeseer.nj.nec.com/213330.html>). Acesso em: 16 jan. 2002.
- JavaRMI. (2002) *Getting Started using RMI*. Disponível em: (<http://java.sun.com/j2se/1.4/docs/guide/rmi/getstart.doc.html>).

- Kirner T.G., Kirner C., Kawamoto A.L.S., Cantão J., Pinto A. Wazlawick R.S. (2001) Development of a Collaborative Virtual Environment for Educational Applications. In: *Proceedings of the ACM Web3D 2001 Symposium*, pp. 61-68.
- Kirner, C., Pinho, M. (1996) *Introdução à Realidade Virtual*. Minicurso JAI/SBC. Recife. PE.
- Krebs, A. M., Ionescu, M., Dorohomceanu, B., Marsic, I. (2003) The DISCIPLE System for Collaboration over the Heterogeneous Web. In: *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Kubo, M.M. (2000) *Suporte de Comunicação para Sistemas Colaborativos Interoperáveis de Realidade Virtual*. Dissertação (Mestrado). UFSCar. São Carlos. SP.
- Macedonia, M. R., Zyda, M. J. (1997) A Taxonomy for Networked Virtual Environments. *IEEE Multimedia*. V. 4, N. 1. pp. 48-56.
- Macedonia, M. R., Zyda, M. J., Pratt, D. R., Brutzman, D. P., Barham, P. T. (1995a) Exploiting Reality With Multicast Groups. *IEEE Computer Graphics and Applications*. V. 15. N. 9. pp. 38-45.
- Macedonia, M. R. (1995b) A network software architecture for large-scale virtual environments. Thesis (Ph.D.) University of Pittsburgh, Naval Postgraduate School, Monterey, California. Disponível em: <<http://citeseer.nj.nec.com/macedonia95network.html>>. Acesso em: 20 dez. 2002.
- Morse, K. L. (1996) Interest Management in large-scale distributed simulations. Disponível em: (<http://citeseer.nj.nec.com/morse96interest.html>). Acesso em: 20 dez. 2002.
- Oliveira, J. C.; Shen X, Georganas N.D. (2000) Collaborative Virtual Environment for Industrial Training and e-Commerce. In: *Workshop on Application of Virtual Reality Technologies for Future Telecommunication Systems*. IEEE Globecom'2000 Conference. Proceedings... San Francisco.
- Sementille, A. C. (1999) *A Utilização da Arquitetura CORBA na Construção de Ambientes Virtuais Distribuídos, Tese (Doutorado) - Instituto de Física de São Carlos - USP, São Carlos, 186p.*
- Sense8 Corporation. (1998). *WorldToolKit Reference Manual – Release 7*. Mill Valley. CA.
- Singhal, S. K.; Cheriton, D. R. Using projection aggregations to support scalability in distributed simulation. In: *Proceedings of the 16th International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS)*. IEEE Computer Society, Hong Kong, 1996. p. 196-206.
- Smith, J. E.; Russo, K. L.; Shuette, L. C. (1995) Prototype multicast IP implementation in ModSAF. In: *proceedings of the 12th workshop on standards for the interoperability of distributed simulations*. Orlando, FL. (Published as Technical Report IST-CF-95-01, Institute for Simulation and Training, University of Central Florida, Orlando. p. 175-178. Disponível em: (<http://www.cs.nott.ac.uk/~mhl/archive/Smith++95a.pdf>). Acesso em: 02 jan. 2003.
- Snowdon, D., Churchill, E. F., Munro, A. J. (2001) *Collaborative Virtual Environments: Digital Spaces and Places for CSCW: An Introduction*. Springer Verlag.
- Tramberend, H. (1999) *Avocado: A Distributed Virtual Reality Framework*. Proceedings of the IEEE Virtual Reality. Houston. Texas.
- Van Dam, A. (1993) VR as a Forcing Function: Software Implications of new Paradigm. IEEE93 Symposium on Research Frontiers in Virtual Reality, San Jose, CA.
- Van Hook, D. J.; Cebula, D. P.; Rak, S. J.; Chiang, C. J.; Dicaprio, P. N.; Calvin, J. O. (1996) Performance of stow ritn application control techniques. In: *proceedings of the 14th workshop on standards for the interoperability of distributed simulations*. Orlando. Disponível em: (<http://citeseer.nj.nec.com/110667.html>). Acesso em: 16 jan. 2003.
- Xsmf. (2003) *Extensible Modeling and Simulation Framework*. Disponível em (<http://www.movesinstitute.org/xmsf/xmsf.html>).
- Zyda, M.; Singhal, S. (1999) *Networked Virtual Environments: Design an Implementation*. Addison Wesley Pub.

5

CAPÍTULO

Avatares e Humanos Virtuais

Fábio Alexandre Caravieri Modesto, José Remo Ferreira Brega, Marcelo de Brito Garcia, Bianchi Serique Meiguins, Antônio Carlos Sementille, Ildeberto Aparecido Rodello, Rosevaldo Dias de Souza Júnior

Resumo. O objetivo deste capítulo é apresentar ao leitor uma breve introdução sobre a representação 3D de humanos em ambientes virtuais os chamados Avatares ou Humanos Virtuais. Estão definidas suas características básicas, como também formas de geração de seus movimentos. Para padronização da modelagem e portabilidade dos modelos criados, são apresentados também a especificação H-anim 1.1 e exemplos da sua utilização.

5.1 HUMANOS VIRTUAIS

Há trinta anos, pesquisadores entusiastas propuseram uma idéia que para os padrões da época se assemelharia mais à ficção científica que à realidade. Nela se propunha que todas as tarefas humanas poderiam ser realizadas por máquinas e essa interação se estenderia desde a participação em jogos a robôs autômatos.

Nos dias de hoje estamos bem próximos àquele sonho. Procura-se autonomia das máquinas com uma visão mais racional onde estas deveriam auxiliar as pessoas. Quando algumas destas atividades envolvem a interação de seres humanos com um mundo físico em tarefas de risco há a possibilidade de se usar uma representação computacional do ser humano para evitar problemas de presença, segurança e limitações físicas.

Humanos virtuais (BADLER, 1997) são modelos que podem ser usadas como substitutos de “pessoas reais” em testes ergonômicos baseados em computador para projetos de veículos (Figura 5.1a), trabalho de campo, ferramentas, linhas de produção e para a simulação previa antes da construção, como também para ensino em tutoriais (Figura 5.1b), para representações humanas de si ou de outros em ambientes virtuais de tempo real (Figura 5.2).

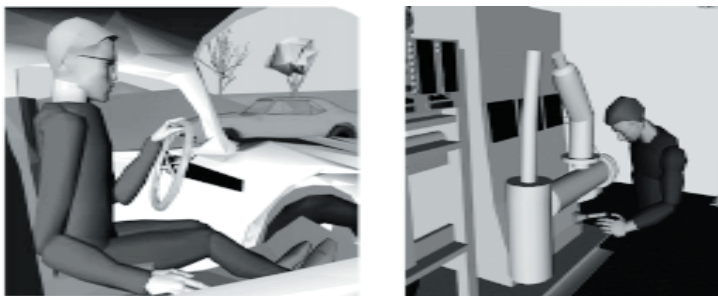


Figura 5.1: a) Humano Virtual usado para testes ergonômicos de projetos de veículos.

Figura 5.1: b) Humano Virtual em um ambiente de treinamento (RICKEL; JOHNSON 1998).

Referências

- Allbeck, J.; Badler, N. (2003) Representing and Parameterizing Agent Behaviors. In *Life-like Characters: Tools, Affective Functions and Applications*. Helmut Prendinger and Mitsuru Ishizuka, Ed. Springer, Germany.
- Azuola, F., Badler, N., Ho, P.H., Kakadiaris, I., Metaxas, D., e . Ting, B. Building anthropometry-based virtual human models. In *Proc. IMAGE VII Conf.*, 1994.
- Badler N., Webber, B., Becket, W., Geib, C., Moore, M., Pelachaud, C., Reich, B., e Stone. M. Planning for animation. In N. Magnenat-Thalmann and D. Thalmann, editors, *Computer Animation*. Prentice-Hall, 1996. To appear.
- Badler N. Real-time virtual humans. *Pacific Graphics* 1997.
- Baraff D. Linear-time dynamics using lagrange multipliers. In *SIGGRAPH 96 Conference Proceedings, Computer Graphics Proceedings, Annual Conference Series*. ACM SIGGRAPH, Addison Wesley, August 1996. ISBN 0-201-94800-1.
- Barzel, R. e Barr, A.H. A modeling system based on dynamics. In *Proceedings of ACM SIGGRAPH*. Addison Wesley, July 1988.
- Bates, J., A. Loyall, W. Reilly, Integrating Reactivity, Goals and Emotions in a Broad Agent, *Proceedings of the 14th Annual Conference of the Cognitive Science Society, Indiana, July 1992*.
- Bindiganavale, Rama. Department of Computer and Information Science - Peen Enginiering, 1999. *Disponível em: <http://www.cis.upenn.edu/~rama/work.html>*. Acesso em: 01 de abr. De 2004.
- Cassell, J., Pelachaud, C., Badler, N., Steedman, M., Achorn, B., Becket, W., Douville, B., Prevost, S., e Stone, M. Animated conversation: Rule-based generation of facial expression, gesture and spoken intonation for multiple conversational agents. In *Computer Graphics, Annual Conf. Series*, pages 413–420. ACM, 1994.
- Cavazza M., Earnshaw, R., Thalmann, N. M., Thalmann, D. Motion Control of Virtual Humans. In *IEEE Computer Graphics and Applications*, Vol. 18, no. 5, pages 24–31, 1998.
- Chai J., Xiao, J., Hodgins, J. Vision-based Control of 3D Facial Animation. In *Eurographics SIGGRAPH Symposium on Computer Animation*, pages 193–206. ACM, San Diego CA, 2003.
- Chai J., Xiao, J., Hodgins, J. Vision-based Control of 3D Facial Animation. In *Eurographics SIGGRAPH Symposium on Computer Animation*, pages 193–206. ACM, San Diego CA, 2003.
- DeCarlo, D. e Metaxas, D. The integration of optical flow and deformable models with applications to human face shape and motion estimation. In *Proc. CVPR*, pages 231–238. IEEE Press, 1996.
- Douville, B., Levison, L., e Badler, N. Task level object grasping for simulated agents. *Presence*. 1996.
- Essa, I. e Pentland, A. Facial expression recognition using a dynamic model and motion energy. In *Proc. of the International Conf. on Computer Vision*, Cambridge, MA, 1995.
- Gascuel, J. D.; Gascuel M. P. Displacement Constraints for Interactive Modeling and Animation of Articulated Structures. *The Visual Computer*, 1994.
- Granieri J.; Crabtree J.; Badler N. Off-line Production and Real-time Playback of Human Figure Motion for 3D Virtual Environments. In *VRAIS Conf. IEEE Press*, 1995.
- H-ANIM. Humanoid Animation Working Group. *Web3D Consortium*, 2003. *Disponível em: <http://www.h-anim.org>*. Acesso em: 01 de abr. 2004.
- Hodgins, J.K., Wooten, W.L., Brogan, D.C., e O'Brien, J.F. Animating human athletics. In *Proceedings of ACM SIGGRAPH*, Los Angeles, California, August 1995.
- Isaacs, P.M. e M.F. Cohen. Controlling dynamic simulation with kinematic constraints

Referências

- Allbeck, J.; Badler, N. (2003) Representing and Parameterizing Agent Behaviors. In *Life-like Characters: Tools, Affective Functions and Applications*. Helmut Prendinger and Mitsuru Ishizuka, Ed. Springer, Germany.
- Azuola, F., Badler, N., Ho, P.H., Kakadiaris, I., Metaxas, D., e . Ting, B. Building anthropometry-based virtual human models. In *Proc. IMAGE VII Conf.*, 1994.
- Badler N., Webber, B., Becket, W., Geib, C., Moore, M., Pelachaud, C., Reich, B., e Stone. M. Planning for animation. In N. Magnenat-Thalmann and D. Thalmann, editors, *Computer Animation*. Prentice-Hall, 1996. To appear.
- Badler N. Real-time virtual humans. *Pacific Graphics* 1997.
- Baraff D. Linear-time dynamics using lagrange multipliers. In *SIGGRAPH 96 Conference Proceedings, Computer Graphics Proceedings, Annual Conference Series*. ACM SIGGRAPH, Addison Wesley, August 1996. ISBN 0-201-94800-1.
- Barzel, R. e Barr, A.H. A modeling system based on dynamics. In *Proceedings of ACM SIGGRAPH*. Addison Wesley, July 1988.
- Bates, J., A. Loyall, W. Reilly, Integrating Reactivity, Goals and Emotions in a Broad Agent, *Proceedings of the 14th Annual Conference of the Cognitive Science Society, Indiana, July 1992*.
- Bindiganavale, Rama. Department of Computer and Information Science - Peen Enginiering, 1999. *Disponível em: <http://www.cis.upenn.edu/~rama/work.html>*. Acesso em: 01 de abr. De 2004.
- Cassell, J., Pelachaud, C., Badler, N., Steedman, M., Achorn, B., Becket, W., Douville, B., Prevost, S., e Stone, M. Animated conversation: Rule-based generation of facial expression, gesture and spoken intonation for multiple conversational agents. In *Computer Graphics, Annual Conf. Series*, pages 413–420. ACM, 1994.
- Cavazza M., Earnshaw, R., Thalmann, N. M., Thalmann, D. Motion Control of Virtual Humans. In *IEEE Computer Graphics and Applications*, Vol. 18, no. 5, pages 24–31, 1998.
- Chai J., Xiao, J., Hodgins, J. Vision-based Control of 3D Facial Animation. In *Eurographics SIGGRAPH Symposium on Computer Animation*, pages 193–206. ACM, San Diego CA, 2003.
- Chai J., Xiao, J., Hodgins, J. Vision-based Control of 3D Facial Animation. In *Eurographics SIGGRAPH Symposium on Computer Animation*, pages 193–206. ACM, San Diego CA, 2003.
- DeCarlo, D. e Metaxas, D. The integration of optical flow and deformable models with applications to human face shape and motion estimation. In *Proc. CVPR*, pages 231–238. IEEE Press, 1996.
- Douville, B., Levison, L., e Badler, N. Task level object grasping for simulated agents. *Presence*. 1996.
- Essa, I. e Pentland, A. Facial expression recognition using a dynamic model and motion energy. In *Proc. of the International Conf. on Computer Vision*, Cambridge, MA, 1995.
- Gascuel, J. D.; Gascuel M. P. Displacement Constraints for Interactive Modeling and Animation of Articulated Structures. *The Visual Computer*, 1994.
- Granieri J.; Crabtree J.; Badler N. Off-line Production and Real-time Playback of Human Figure Motion for 3D Virtual Environments. In *VRAIS Conf. IEEE Press*, 1995.
- H-ANIM. Humanoid Animation Working Group. *Web3D Consortium*, 2003. *Disponível em: <http://www.H-anim.org>*. Acesso em: 01 de abr. 2004.
- Hodgins, J.K., Wooten, W.L., Brogan, D.C., e O'Brien, J.F. Animating human athletics. In *Proceedings of ACM SIGGRAPH*, Los Angeles, California, August 1995.
- Isaacs, P.M. e M.F. Cohen. Controlling dynamic simulation with kinematic constraints

6

CAPÍTULO

Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Realidade Virtual

Rodolfo P. da Luz, Teresa G. Kirner

Resumo. Este capítulo fornece uma introdução ao desenvolvimento de sistemas de realidade virtual (SRV). O texto caracteriza SRV com seus componentes de hardware e software, destaca os principais modelos de processo propostos pela engenharia de software, e detalha um processo iterativo de desenvolvimento de SRV, através das etapas de análise de requisitos, projeto, implementação, avaliação e implantação. São indicados alguns exemplos de SRV desenvolvidos com a participação dos autores e, por fim, apontadas as considerações finais.

6.1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de sistemas de realidade virtual (SRV) teve suas origens no desenvolvimento de sistemas de software, com a utilização das metodologias tradicionais da engenharia de software [McConnell, 1996], adaptadas à criação de sistemas multimídia, com a incorporação de recursos para análise e projeto de sistemas de distribuídos e de tempo real. Além disso, questões de criação de produtos na indústria cinematográfica têm contribuído para o desenvolvimento de SRV, principalmente no que tange à criação do mundo virtual.

Este capítulo apresenta uma breve introdução sobre o desenvolvimento de SRV. Na seção 2 são apresentados os tipos de sistemas e seus componentes de software e hardware. Os modelos de processos, pontos específicos e um caso real são apresentados na seção 3 e algumas considerações sobre o desenvolvimento de SRV são apresentadas na última seção.

6.2. SISTEMAS DE REALIDADE VIRTUAL

Entende-se por sistema a integração de diversos componentes para atingir um objetivo comum e no caso específico de SRV consiste na integração de diversos componentes que permitem a execução de um mundo virtual (Vince, 2004). SRVs, conforme tratados no presente trabalho, são também denominados “ambientes virtuais”.

Os SRV podem ser implementados em diversas arquiteturas físicas e lógicas, desde a utilização de apenas um microcomputador até arquiteturas distribuídas de processamento, permitindo, por exemplo, uma melhor realização de uma imagem digital. Os tipos mais comuns de arquitetura são uma combinação basicamente das seguintes características: mono usuário, multiusuário, processamento centralizado e distribuído [Rosa Jr., 2003].

A arquitetura genérica de um SRV compreende dois conjuntos de elementos: (a) interface física e lógica (entrada – sensores, e saída – atuadores) que permite a integração do ser humano com o sistema; e (b) processador lógico do mundo virtual que permite o controle do sistema [Luz, 1997].

- Kirner, T., Kirner, C., Kawamoto, A.L.S., Wazlawick, R.S. (2001) "Development of a Collaborative Virtual Environment for Educational Applications", *Proceedings of the ACM WEB3D Internacional Conference*, Paderborn, Germany, p. 61-68.
- Luqi, Y.R. (1995) "Rapid Prototyping", In: *Encyclopedia of Software Engineering*, Edited by J. Marciniak, Wiley, New York, USA.
- Luz, R.P.D. Proposta de Especificação de uma Plataforma de Desenvolvimento de Ambientes Virtuais de Baixo Custo. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997. 108f.
- Martins, V.F., Kubo, M.M., Kirner, T.G. "Análise, Projeto e Implementação de uma Aplicação de Realidade Virtual Cooperativa", In: *Anais do 2nd Workshop Brasileiro de Realidade Virtual*, 1999, Marília, SP, 1999. p.43-55.
- Matlin, M. *Cognition*. 4 ed. Harcourt College Pub., Stanford, USA, 1997. 562p.
- Myers, B.A., Hollan, J., Cruz, I. "Strategic Directions in Human-Computer Interaction", *ACM Computing Surveys*, v. 28, n. 4, p. 794-809, December 1996.
- Pandelidis, V.S. (1997) "Virtual Reality and Engineering Education", *Computer Applications in Engineering Education*, USA, 5, 1, p. 3-12, Spring 1997.
- Pesce, M. *VRML: Browsing and Building Cyberspace*, 1st ed., New Riders, Indianapolis, USA, 1995. 424p.
- Rebello, I.B., Luz, R.P.D. (1998) "New Technologies Help to Enhance the Knowledge: Oscar Niemeyer Project" In: *Proceedings of the International Conference on Virtual Systems and Multimedia*, Gifu, Japão, v.1, p. 286-291.
- Rebello, I.B., Luz, R.P.D. and BAGIO, A. (1999) "Multimedia Fortress Project: Virtual Reality and Multimedia Applied to World Heritage's Tourism" In: *Proceedings of the International Conference on Virtual Systems and Multimedia*, Dundee, Escócia, CD-ROM.
- Rebello, I.B. Proposta de uma Ferramenta de Verificação dos Procedimentos de Interação em Sistemas de Realidade Virtual. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. 172p.
- Rheingold, H. *Virtual Reality*. Touchstone, New York, USA, 1991. 415p.
- Rosa Jr., O. LRVCHAT3D - Desenvolvimento de um Ambiente Virtual Tridimensional Multiusuário para Internet, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. 109f.
- Saldías, G.M., Azevedo, F. and Luz, R.P. (1999) "Virtual Reality in Intelligent Tutoring Systems" In: *Proceedings of the International Conference on Virtual Systems and Multimedia*, Dundee, Escócia, v. 1., p. 445-454.
- Sherman, W.R. and Craig, A.B. *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*, Morgan Kaufmann, San Francisco, USA, 2003. 580p.
- Sommerville, I., Sawyer, P. *Requirements Engineering: A Good Practice Guide*, John Wiley & Sons, England, 1997.
- Stuart, R. *The Design of Virtual Environments*, McGraw Hill, New York, USA, 1996. 274p.
- Trauer, E.; Luz, R. Training Units in Virtual Reality. . In: *Proceedings of the International IFIP 9.4 Conference Brazil 97 - BRAZIL 97- Information Technology for Competitiveness in Latin America and Caribbean*, 1997, Florianópolis. 1997
- Vince, J. *Introduction to Virtual Reality*, Springer-Verlag, 2nd ed., 2004. 163 p.
- Watson, M. *AI Agents in Virtual Reality Worlds: Programming Intelligent VR in C++*, John Wiley and Sons, New York, USA, 1996. 309p.
- Winn, W.A. *Conceptual Basis for Educational Applications of Virtual Reality*, Seattle, USA, HITL - Human Interface Technology Laboratory, University of Washington, Technical Report R-93-9, 1993.
- Zachmann, G. (1998) "VR-Techniques for Industrial Applications" In: *DAI, F. Virtual Reality for Industrial Applications*, Edited by Day, F., Springer, Berlin, Germany, p.13-38.

7

CAPÍTULO

Modelagem e Programação de Ambientes Virtuais Interativos

Nivaldi Calonego Júnior, Marcelo de Brito Garcia, Bianchi Serique Meiguins, Antonio Valerio Netto, Patricia S. H. Cateriano

Resumo. O desenvolvimento de ambientes virtuais interativos exige predefinição dos elementos virtuais que compõem cada uma das cenas, a organização desses elementos e a definição de quais deles são interativos. A elaboração desses componentes estáticos determina características da dinâmica do mundo virtual. É na organização do grafo de cena que se define a vinculação entre os elementos e a propagação das alterações nas cenas. A definição dos elementos de interação trata da rotulação desses elementos de interação, objetivando a produção e o tratamento de eventos que provocam a alteração dos atributos desses elementos. Estes princípios e o uso da linguagem de programação VRML são apresentados neste capítulo.

7. MODELAGEM E PROGRAMAÇÃO DE AMBIENTES VIRTUAIS INTERATIVOS

Aplicações gráficas tridimensionais (3D) necessitam esforço computacional considerável para processá-las. É possível distribuir esse esforço entre processadores alocados em placas gráficas ou na placa principal do computador. Conhecer esses detalhes dos modelos arquiteturais disponíveis e desenvolver aplicações que explorem ao máximo a potência computacional das placas e processadores faz com que as aplicações percam portabilidade, isto é, sejam fortemente dependentes do hardware para o qual foram desenvolvidas. No caso de ser a portabilidade da aplicação o fator preponderante sobre o desenvolvimento, opta-se por um modelo de desenvolvimento que utiliza o conceito de camadas de abstração sobrepostas, conforme ilustra a Figura 7.1.



Figura 7.1 – Camadas de abstração.

A camada denominada “Hardware Gráfico” corresponde a algum dispositivo de saída gráfica, por exemplo, uma placa gráfica usada em jogos. Uma vez inserida a placa no

Referências

- CAREY, R.; BELL, G. *The Annotated VRML 2.0 Reference Manual*. 3 ed., Addison. 2000. 500p. ISBN 0-021-41974-2
- DIRECTX, Microsoft Corporation, URL: <http://www.microsoft.com/windows/directx>, visitada em 30 de setembro de 2004.
- Hartman, J.; Wernecke, J. *The VRML 2.0 Handbook: building moving worlds on the web*. Silicon Graphics, Inc. Addison-Wesley Publishing Company. 1996.
- Marrin, C. *External Authoring Interface Reference*. Available <http://www.vrml.org/WorkingGroups/vrml-eai/ExternalInterface.html>, 29/09/2001
- NADEAU, D. R.; et al.. *Introduction to VRML97*. In *Proceedings of SIGGRAPH 98*. 1998.
- OpenGL, *The industry's foundation for high performance graphics*, URL: <http://www.opengl.org>, visitada em 23 de julho de 2004.
- OGLP, *OpenGL Performer*, URL: <http://oss.sgi.com/projects/performer>, visitada em 25 de julho de 2004
- OI. *OpenInventor*, URL: <http://oss.sgi.com/projects/inventor>, visitada em 24 de julho de 2004.
- OpenSG. *OpenSG*, URL: <http://www.opensg.org>, visitada em 22 de julho de 2004.
- OSG. *OSG, OPEN SCENE GRAPH*, URL: <http://OpenSceneGraph.sourceforge.net/index.html>, visitada em 20 de julho de 2004.
- Parallel Graphics; <http://www.parallelgraphics.com/>
- Roehl. B.; COUCH, J.; REED, B. C.; ROHALY, T.; BROWN, G. *Late Night VRML 2.0 with Java*. ZD Press. Emeryville, California. 1997.
- SG. *Wikipedia, Scene Graph*, URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Scene_graph, visitada em 24 de julho de 2004.
- SGI; <http://www.sgi.com>
- VRJ. *VR Juggler*, URL: <http://www.vrjuggler.org/vrjuggler/index.php>, visitada em 30 de setembro de 2004.
- VRML. *VRML97 Functional specification and VRML97 External Authoring Interface (EAI) International Standard ISO/IEC 14772-1:1997, ISO/IEC 14772-2:2002*. http://www.web3d.org/fs_specifications.htm, 2003.
- X3D. *Extensible 3D (X3D). International Draft Standards*. http://www.web3d.org/fs_specifications.htm, 2003.

PARTE 3

INTERAÇÃO

8

CAPÍTULO

Interação em Ambientes Virtuais Imersivos

Irla Bocianoski Rebelo, Márcio Serolli Pinho

Resumo. Com o advento da realidade virtual, as formas de interface entre homem e máquina poderão ter uma enorme evolução em termos de qualidade. Este acréscimo na qualidade de interface poderá surgir pelo fato de que a realidade virtual pode proporcionar modos mais intuitivos dos usuários interagirem com o sistema. Isto, entretanto, só será possível se esta nova tecnologia de fato possibilitar o desenvolvimento de ambientes virtuais mais semelhantes com a realidade, além de técnicas mais naturais de interação com esses ambientes. Para tanto, essas técnicas de interação devem permitir ao usuário, executar ações como **seleção, manipulação e navegação aproveitando o conhecimento do usuário sobre o mundo real**. Técnicas bidimensionais chamadas de "metáforas de mesa" baseadas em menus, botões, caixas de diálogo e outros são pouco apropriadas para aplicações que usam capacetes de realidade virtual, luvas e dispositivos de apontamento com seis graus de liberdade [Hix e Gabbard, 2002]. Este capítulo apresenta um estudo sobre os aspectos relativos à interação em ambientes virtuais imersivos. São apresentadas considerações gerais sobre ambientes virtuais imersivos com enfoque nas formas básicas de interação, metáforas e parâmetros de interação, para em seguida apresentar as técnicas de **seleção e manipulação** de objetos, bem como a **navegação** em ambientes tridimensionais imersivos.

8.1 INTRODUÇÃO

Um **ambiente virtual imersivo** é um cenário tridimensional dinâmico armazenado em computador e exibido através de técnicas de computação gráfica, em tempo real, de tal forma que faça o usuário acreditar que está imerso neste ambiente. Normalmente, esta exibição, a fim de atingir a sensação de imersão, é realizada através de dispositivos especiais como HMDs, BOOMs, *Shutter-Glasses* ou CAVes¹.

O ambiente virtual nada mais é do que um cenário onde os usuários de um sistema de realidade virtual podem navegar e interagir dinamicamente, característica esta importante dos ambientes virtuais, uma vez que os cenários modificam-se em tempo real à medida que os usuários vão interagindo com o ambiente. Um ambiente virtual pode ser projetado para simular tanto um ambiente imaginário quanto um ambiente real.

O grau de interação será maior ou menor dependendo da classe de sistemas (realidade virtual imersiva, não imersiva, realidade aumentada, telepresença) de realidade virtual, além dos dispositivos associados ao sistema.

¹As interações podem ocorrer também em ambientes não imersivos. Neste caso métodos conhecidos de controle bidimensional (teclado e dispositivo de apontamento 2D) atendem a demanda de projetos de interface 3D para uso em desktop

Referências

- [Antoniazzi, 1999] Antoniazzi, A., Braum, M. Sommer, S. "Navegador Imersivo de Mundos Virtuais". Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Faculdade de Informática da PUCRS, 1999.
- [Azuma, 2001] Azuma, R.; Baillot, Y.; Behringer, R.; Feiner, S.; Julier, S.; Macintyre, B. *Recent Advance in Augmented Reality*. IEEE Computer Graphics and Applications, Los Alamitos, CA, v. 21, n.6, p.34-47, Nov. 2001.
- [Becker, 1998] Becker, G. et alii. Um dispositivo para navegação em ambientes virtuais. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Informática da PUCRS, 1998
- [Billinghurst, 1997] Billinghurst, M. "3D Palette: A virtual reality content creation tool". *Proceedings of ACM VRST'99*. Pp. 155-156.
- [Billinghurst, 1998] Billinghurst, M. *Shared Space: an Augmented Reality Approach for Computer Supported Cooperative Work*. Virtual Realty, Londres, v. 3, n. 1, p. 25-36, Jan. 1998.
- [Billinghurst, 1998] Billinghurst, M., *Put That Where? Voice and Gesture at the Graphic Interface*. Computer Graphics, 1998. 32(4): pp. 60-63.
- [Boff, 1986] Boff, K.R., L. Kaufman and J.P. Thomas, Eds.. *Handbook of Perception and Human Performance*. New York, John Wiley and Sons.
- [Bolt, 1980] Bolt, R.; *Put-that-there: voice and gesture at the graphics interface*. In: ACM SIGGRAPH CONFERENCE, 1980, Los Angeles. *Proceedings...* Los Angeles: ACM Press, 1980. p. 262-270.
- [Bowman, 1996] Bowman, D.A., Koller, D., Hodges, L.F., *Travel in immersive virtual environments: an evaluation of viewpoint motion control techniques*. In *Proceedings of IEEE VRAIS'96*. 1997. pp. 45-52.
- [Bowman, 1997] Bowman, D. and L.F. Hodges. "An Evaluation of Techniques for Grabbing and Manipulating Remote Objects in Immersive Virtual Environments". *Proceedings of the 1997 Symposium on Interactive 3D Graphics*, Providence, RI, ACM: 35-38.
- [Bowman, 1998] Bowman, D., Koller, D., Hodges, L., *A Methodology for the Evaluation of Travel Techniques for Immersive Virtual Environments.. Virtual Reality: Research, Development, and Applications*, 3(2), 1998. pp. 120-131.
- [Bowman, 1999] Bowman, D., Davis, E., Badre, A., Hodges, L., *Maintaining Spatial Orientation during Travel in an Immersive Virtual Environment*. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1999. 8(6): pp. 618-631.
- [Bowman, 1999] Bowman, Douglas A. *Interaction Techniques for Common Tasks in Immersive Virtual Environments: design, evaluation, and application*. 1999. 132 p. Tese (Doutorado em Filosofia em Ciências da Computação) - Georgia Institute of Technology, Geórgia, 1999.
- [Buxton, 1986] W. Buxton and B. Myers, "A Study in Two-Handed Input", *Human Factors in Computing Systems*, pp. 321-326, 1986.
- [Chung, 1992] Chung, J.C., *A comparison of Head-tracked and Non-head-tracked Steering Modes in the Targeting of Radio-therapy Treatment Beams*. *Proceedings of Symposium on Interactive 3D Graphics*. 1992. ACM. pp. 193-196.
- [Chung, 1994] Chung, J. *Intuitive Navigation in the Targeting of Radiation Therapy Treatment Beams*. University of North Carolina, Ph.D. Thesis
- [Conner, 1992] Conner, D.B., S.S. Snibbe, K.P. Herndon, D.C. Robbins, R.C. Zeleznik and A. vanDam. "Three-dimensional widgets." *Computer Graphics (1992 Symposium on Interactive 3D Graphics)* 25(2): 183-188.
- [Darken e Sibert, 1996] Darken, Rudolph P.; SIBERT, John L. *Wayfinding Strategies and Behaviors in Large Virtual Worlds*. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 13., 1996, Vancouver, British Columbia, Canada. *Proceedings...* New York, NY: ACM Press, 1996. p. 142-149.

- [Darken, 1998] Darken, R., Allard, T., Achille, L., *Spatial Orientation and Wayfinding in Large-Scale Virtual Spaces: An Introduction*. Presence, 1998. 7(2): pp. 101-107.
- [Doellner, 1998] Doellner, J., Hinrichs, K., *Interactive, Animated 3D Widgets*. Proceedings of Computer Graphics International '98. 1998. IEEE. pp. 278-286.
- [Feiner, 1993] Feiner, S. "Windows on the World: 2D windows for 3D augmented reality", *Proceeding of UIST'93 ACM Symposium on User Interface Software and technology*, pp. 145-155.
- [Forsberg, 1996] Forsberg, A.; Herndon, K.; Zeleznik, R. *Aperture based selection for immersive virtual environment*. In: *ACM USER INTERFACE SOFTWARE TECHNOLOGY, UIST, 1996, Seattle. Proceedings...* Los Angeles:ACM Press, 1996. p. 95-96.
- [Gabbard, 1997] Gabbard, Joseph L. *A taxonomy of Usability characteristics of virtual environments*. 1997. 184 p. *Dissertação (Mestrado) - Virginia Polytechnic Institute, Blacksburg, Virginia, 1997*.
- [Harmon, 1996] Harmon, R., Patterson, W., Ribarsky, W., Bolter, J., *The virtual annotation system*. Proceedings of VRAIS'96. 1996. IEEE. pp. 239-245.
- [Hix e Gabbard, 2002] HIX, Deborah; GABBARD, Joseph. *Usability Engineering for Virtual Environments*. In: K. Stanney (Ed.), *Handbook of virtual environments: design, implementation and applications*, Lawrence Erlbaum Associates, 2002, pp. 681-699.
- [Jacoby, 1992] Jacoby, R., Ellis, S., *Using Virtual Menus in a Virtual Environment*. Proceedings of Visual Data Interpretation, 1668. 1992. SPIE. pp. 39-48.
- [Jacoby, 1994] Jacoby, R.; Ferneau, M.; Humphries, J. *Gestural Interaction in a Virtual Environment*. In: *STEREOSCOPIC DISPLAYS VIRTUAL REALITY SYSTEMS CONFERENCE, 1994, [s.l.]*
- [Liang, 1994] Liang, J.; Green, M. *JDCAD: a highly interactive 3D modeling system*. *Computer and Graphics*, New York, v. 4, n. 18, p. 499-506, Apr. 1994.
- [Lin, 2000] Lin, C-R. Loftin, R., Nelson, H. "Interaction with Geoscience Data in an Immersive Environment". *IEEE VR 2000 - Virtual Reality 2000 Conference, Proceedings*. Pp 55-62. New Brunswick, NJ, 2000.
- [Lindermann, 1999] Lindeman, R. John L. Sibert, and James K. Hahn, "Towards Usable VR: An Empirical Study of User Interfaces for Immersive Virtual Environments," *Proceedings of ACM CHI '99*, 1999.
- [Mapes, 1995] D. P. Mapes and J.M. Moshell, "A Two-Handed Interface for Object Manipulation in Virtual Environments", *Presence*, 4(4), pp. 4403-4416, 1995.
- [Marsh, 1998] Marsh, T. and Watt, A. "Shape your imagination: Iconic gestural-based interaction", *Proceedings of the 1998 IEEE Virtual Reality Annual International Symposium, VRAIS, Mar 14-18 1998* 1998
- [Mine, 1995] Mine, M., *Virtual environment interaction techniques*. UNC Chapel Hill CS Dept.: Technical Report TR95-018. 1995.
- [Mine, 1997] Mine, M, F. P. Brooks Jr., and Sequin, C.. *Moving Objects in Space: Exploiting Proprioception in Virtual-Environment Interaction*. Proceedings of SIGGRAPH 97, Los Angeles, CA.
- [Nishino, 1997] Nishino et. el. "Interactive Two-Handed Gesture Interface in 3D Virtual Environments". In *Proc. ACM Symp. Virtual Reality Software and Technology*. 1997.
- [Norman, 1988] Norman, D.A. *The psychology of everyday things*. New York, Basic Books.
- [Pausch, 1995] Pausch, R., Crea, T., Conway, M., *A Literature Survey for Virtual Environments: Military Flight Simulator Visual Systems and Simulator Sickness*. 1995. 1(3).
- [Pierce, 1997] Pierce, J.S., A. Forsberg, M.J. Conway, S. Hong, R. Zeleznik and M.R. Mine. "Image Plane Interaction Techniques in 3D Immersive Environments." *Proceedings of the 1997 Symposium on Interactive 3D Graphics*, Providence, RI, ACM: 39-44.
- [Pinho, 2000] Pinho, Marcio Serolli; Shuch, Frederico F; Prestes, Fernando da Silva; ANDRÉ, Marcelo Roth; Bortolon, Rafael Rigon. *Painel de Interação Configurável para Ambientes Virtuais Imersivos*. In: *WORKSHOP DE REALIDADE VIRTUAL, 2000, Gramado, RS. Proceeding do WRV 2000*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Computação, 2000. p. 119-130.
- [Poupyrev, 1996] Poupyrev, I., M. Billinghurst, S. Weghorst and T. Ichikawa. *The Go-Go Interaction Technique: Non-Linear Mapping for Direct Manipulation in VR*. Proceedings of UIST 96, Seattle, WA, ACM.
- [Poupyrev, 1998] Poupyrev, I., S. Weghorst. "Virtual notepad: handwriting in Immersive VR". *Proceedings*

- of IEEE VRAIS'98. Atlanta, Georgia. pp. 126-132.
- [Poupyrev, 1999] Poupyrev, I., et al. Manipulating objects in virtual worlds: categorization and empirical evaluation of interaction techniques. *Journal of Visual Languages and Computing*, Academic Press, 10(1), 1999. pp. 19-35.
- [Ruddle, 1998] Ruddle, R.A., Payne, S.J., Jones, D.M. Navigating large-scale "Desk-Top" virtual buildings: Effects of orientation aids and familiarity. *Presence*, 7, pp. 179-192, 1998.
- [Sasaki, 1999] Sasaki, H., Kuroda, T. Manabe, Y., Chihara, K. "HIT-Wear: A Menu System Superimposing on a Human Hand for Wearable Computers", 9th International Conference on Artificial Reality and Tele-Existence, pp.146-153 (1999/12/17) Tokyo/Japan
- [Sasaki, 1999] Sasaki, H. et alii. "Hit-wear: a menu sytem superimposed on a humam hand for weareable computers". *Proceedings of ICAT'99 – International conference on Artificial reality and teleexistence*. Toquio, Japan, 1999. pp. 146-53.
- [Segen, 1998] Segen, J., Kumar, S. "GestureVR: Vision-Based 3D Hand Interface for Spatial Interaction". In *Proc. ACM Multimedia Conference 98, Proceedings*
- [Sherman e Craig, 2003] Sherman, William R.; Craig, Alan B. *Understanding Virtual Reality: interface, application, and design*. San Francisco, CA : Morgan Kaufmann, 2003. 582 p.
- [Slater, 1995] Slater, M., Usoh, M., Steed, A. Taking Steps, The Influence of a Walking Metaphor on Presence in Virtual Reality. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)* 2(3) September, pp. 201-219, 1995.
- [Song, 1993] Song, D., Norman, M. Nonlinear Interactive Motion Control Techniques for Virtual Space Navigation. In *Proc. IEEE VRAIS'93*, 1993, pp. 111-117
- [Stoakley, 1995] Stoakley, Richard; Conway, Matthew J.; Pausch, Randy. *Virtual Reality on a WIM: Interactive Worlds in Miniature*. In: *CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS*, 12., Denver, Colorado, 1995. *Proceedings...* Danvers, MA: ACM Press, 1995. p. 265-272.
- [Szalavári, 1997] Szalavári, S., Gervautz, M., The personal interaction panel - a two-handed interface for augmented reality. *Proceedings of EUROGRAPHICS'97*. 1997. pp. 335-346. <http://citeseer.ist.psu.edu/article/szalavari97personal.html>
- [Taylor 1993] Taylor, R.M., W. Robinett, V.L. Chi, F.P. Brooks Jr., W.V.Wright, S. Williams and E.J. Snyder. "The Nanomanipulator: A Virtual-Reality Interface for a Scanning Tunnel Microscope." *Proceedings of SIGGRAPH 93*, Anaheim, CA, ACM:
- [Vamplew, 1995] Vamplew, P. Recognition and anticipation of hand motions using a recurrent neural network. *IEEE International Conference on Neural Networks. Proceedings*. pp. 2904. 1995.
- [Waller, 1998] Waller, D., Hunt, E., Knapp, D. The transfer of spatial knowledge in virtual environment training. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7(2), pp. 129-143, 1998.
- [Wan, 2000] Wan, M., Zhang, N., Kaufman, A., Qu, H. "Interactive Stereoscopic Rendering of Voxel-based terrain". *IEEE VR 2000 – Virtual Reality 2000 Conference, Proceedings*. Pp 197-206. New Brunswick, NJ, 2000.
- [Zeleznik, 1997] Zeleznik, Rober C., A. S. Forsberg, Brown University, and P. S. Strauss (1997), "Two Pointer Input for 3D Interaction." 1997 Symposium on Interactive 3D Graphics, April 1997.
- [Zhai, 1994] Zhai, S., Buxton, W., Milgram, P., The "Silk cursor": investigating transparency for 3D target acquisition. *Proceedings of CHI'94*.

9

CAPÍTULO

Interfaces Não-Convencionais

Claudio Pinhanez

Resumo. Este capítulo discute tecnologia e utilização de interfaces experimentais em Realidade Virtual e Aumentada. Grande parte do capítulo é dedicada à exploração de diferentes dispositivos de entrada e saída existentes e à investigação que podem contribuir para a criação de novas interfaces para Realidade Virtual, potencialmente solucionando problemas comumente vistos em sistemas tradicionais.

9.1 INTRODUÇÃO

Não há muitas dúvidas de qual é o destino final, e ideal, da Realidade Virtual: o Holodeck, o espaço mágico na USS Enterprise da série “Jornada nas Estrelas”. Usuários do Holodeck simplesmente informam o computador qual é a aventura ou situação em que querem viver, e o sistema cria uma ilusão perfeita da realidade. Segundo o Manual Técnico da USS Enterprise [Sternbach and Okuda 1991], imagens são criadas por um sistema holográfico, o som é cuidadosamente direcionado por uma infinidade de auto-falantes, e matéria é utilizada para criar a sensação de tato, de distância, de pessoas ao redor dos usuários. O princípio básico para a criação de ilusão de matéria e de pessoas é o mesmo do sistema de teletransporte. Por exemplo, quando um usuário pisa em uma pedra, a pedra é criada naquele exato instante no local determinado através do sistema de teletransporte do Holodeck. Para criar a sensação de caminhar, o usuário é colocado sobre uma plataforma de matéria que se move em direção contrária, como se fosse uma esteira rolante. Como se vê, para alcançar este futuro, basta resolver alguns problemas básicos, entre eles, é claro, a questão de teletransportar matéria.

Ao invés de esperar pacientemente esses avanços fundamentais de física, computação, e tecnologia, que resolverão todos os problemas principais de interface em Realidade Virtual e Aumentada (RVA), é conveniente que se explorem soluções menos avançadas para os problemas básicos de aumentar a imersão em um ambiente virtual ou aumentado e de aumentar a sensação de presença nesse mundo, tanto para o usuário como para os demais habitantes do ambiente.

O objetivo deste capítulo é explorar dispositivos, paradigmas, e métodos alternativos aos tradicionalmente usados em RVA para criação da interface homem-máquina. Não é possível no espaço deste capítulo fazer uma listagem, mesmo que parcial, dos dispositivos existentes no mercado e em fase de pesquisa que podem ser utilizados em ambientes de RVA. Ainda assim, o leitor encontrará neste capítulo uma lista abundante de referências que retrata relativamente bem o panorama da área no ano de publicação deste livro. Contudo, dado o grande número de pesquisadores atuando nesta área, e a velocidade espantosa de miniaturização de sensores, processadores, e atuadores eletrônicos, é de se esperar que em poucos anos esta lista esteja consideravelmente desatualizada.

Referências

- Azuma, R., Y. Bailiot, et al. (2001) "Recent Advances in Augmented Reality", *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 21(6): 34-47.
- Bobick, A., S. Intille, et al. (1999) "The KidsRoom: A Perceptually-Based Interactive Immersive Story Environment", *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, vol. 8(4): 367-391.
- Crus-Neira, C., D. J. Sandin, et al. (1993) "Surround-Screen Projection-Based Virtual Reality: The Design and Implementation of the CAVE", In: *Proc. of SIGGRAPH'93*, p. 135-143.
- Darrell, T. and A. Pentland (1993) "Space-Time Gestures", In: *Proc. of CVPR'93*, p. 335-340.
- Ertan, S., C. Lee, et al. (1998) "A Wearable Haptic Navigation Guidance System", In: *Digest of the Second International Symposium on Wearable Computers (ISWC'98)*, Pittsburgh, Pennsylvania, p. 164-165.
- Gross, M., S. Würmlin, et al. (2003) "blue-c: A Spatially Immersive Display and 3D Video Portal for Telepresence", In: *Proc. of SIGGRAPH'03*, San Diego, California.
- Ishii, H. and B. Ullmer (1997) "Tangible Bits: Towards Seamless Interfaces between People, Bits, and Atoms", In: *Proc. of CHI'97*, Atlanta, Georgia, p. 234-241.
- Keays, B. and R. Macneil (1999) "metaField Maze", In: *Proc. of SIGGRAPH'99*, Los Angeles, California.
- Kennedy, P., R. Bakay, et al. (2000) "Direct Control of a Computer from the Human Central Nervous System", *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*, vol. 8(2).
- Kjeldsen, R., A. Levas, et al. (2003) "Dynamically Reconfigurable Vision-Based User Interfaces", In: *Proc. of 3rd International Conference on Vision Systems (ICVS'03)*, Graz, Austria.
- Krueger, M. W., *Artificial Reality II*, Addison-Wesley, 1990.
- Lai, J., A. Levas, et al. (2002) "BlueSpace: Personalizing Workspace through Awareness and Adaptability", *International Journal of Human Computer Studies*, vol. 57(5): 415-428.
- Lok, B. C. (2004) "Toward the Merging of Real and Virtual Spaces", *CACM*, vol. 47(8): 48-53.
- Lyons, K., D. Plaisted, et al. (2004) "Expert Chording Text Entry on the Twiddler One-Handed Keyboard", In: *Proceedings of the International Symposium on Wearable Computing (ISWC'04)*, Arlington, Virginia.
- Maes, P., T. Darrell, et al. (1995) "The ALIVE System: Full-Body Interaction with Autonomous Agents", In: *Proc. of the Computer Animation'95 Conference*, Geneva, Switzerland.
- Neapolitan, R. E., *Learning Bayesian Networks*, Prentice Hall, 2003.
- Paradiso, J., C. Ablar, et al. (1997) "The Magic Carpet: Physical Sensing for Immersive Environments", In: *Proc. of CHI'97*, Atlanta, Georgia.
- Pinhanez, C. (2001) "The Everywhere Displays Projector: A Device to Create Ubiquitous Graphical Interfaces", In: *Proc. of Ubiquitous Computing 2001 (UbiComp'01)*, Atlanta, Georgia.
- Pinhanez, C. S., K. Mase, et al. (1997) "Interval Scripts: A Design Paradigm for Story-Based Interactive Systems", In: *Proc. of CHI'97*, Atlanta, Georgia, p. 287-294.
- Pompei, F. J. (1998) "The Use of Airborne Ultrasonics for Generating Audible Sound Beams", In: *Proc. of 105th Audio Engineering Society Convention*, San Francisco, CA.
- Raghunath, M., C. Narayanaswami, et al. (2003) "Fostering a Symbiotic Handheld Environment", *IEEE Computer*, vol. 36(9): 56-65.
- Raskar, R., M. S. Brown, et al. (1999) "Multi-Projector Displays Using Camera-Based Registration", In: *Proc. of IEEE Visualization'99*, San Francisco, CA.
- Raskar, R., G. Welch, et al. (1998) "The Office of the Future: A Unified Approach to Image-Based Modeling and Spatially Immersive Displays", In: *Proc. of SIGGRAPH'98*, Orlando, Florida, p. 179-188.

- Raskar, R., G. Welch, et al. (2001) "Shader Lamps: Animating Real Objects with Image-Based Illumination", In: *Proc. of 12th Eurographics Workshop on Rendering*, London, England.
- Rekimoto, J. (1998) "A Multiple Device Approach for Supporting Whiteboard-based Interactions", In: *Proc. of CHI'98*, Los Angeles, California, p. 344-351.
- Rosenbloom, A. (2004) "Interactive immersion in 3D graphics: Introduction", *Communications of the ACM*, vol. 47(8): 28-31.
- Starnes, T., S. Mann, et al. (1997) "Augmented Reality through Wearable Computing", *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, vol. 6(4): 386-398.
- Starnes, T. and A. Pentland (1995) "Real-Time American Sign Language Recognition from Video Using Hidden Markov Models", In: *Proc. of the IEEE-PAMI International Symposium on Computer Vision*, Coral Gables, Florida, p. 265-270.
- Sternbach, R. and M. Okuda, *Technical Manual (Star Trek: The Next Generation)*, Star Trek, 1991.
- Sukaviriya, N., M. Podlaseck, et al. (2003) "Embedding Interactions in a Retail Store Environment: The Design and Lessons Learned", In: *Proc. of the Ninth IFIP International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'03)*, Zurich, Switzerland.
- Tan, H. Z. and A. Pentland (1997) "Tactual Displays for Wearable Computing", In: *Digest of the First International Symposium on Wearable Computers*, Cambridge, Massachusetts, p. 84-89.
- Underkoffler, J. and H. Ishii (1998) "Illuminating Light: An Optical Design Tool with a Luminous-Tangible Interface", In: *Proc. of CHI'98*, Los Angeles, California, p. 542-549.
- Underkoffler, J., B. Ullmer, et al. (1999) "Emancipated Pixels: Real-World Graphics in the Luminous Room", In: *Proc. of SIGGRAPH'99*, Los Angeles, CA, p. 385-392.
- Weiser, M. (1991) "The Computer for the Twenty-First Century", *Scientific American*, vol. 265(3): 94-100.
- Wilson, A. and A. F. Bobick (1995) "Learning Visual Behavior for Gesture Analysis", In: *Proc. of the IEEE-PAMI International Symposium on Computer Vision*, Coral Gables, Florida, p. 229-234.
- Wren, C., A. Azarbayejani, et al. (1997) "Pffinder: Real-Time Tracking of the Human Body", *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 19(7): 780-785.
- Wu, Y. and T. Huang (1999) "Vision-Based Gesture Recognition: A Review", *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, vol. 1739.

10

C A P Í T U L O

Jogos Eletrônicos e Realidade Virtual

João Luiz Bernardes Jr., Roberto Bianchini,
Marcos Cuzziol, Eduardo Jacober,
Ricardo Nakamura, Romero Tori

10.1 INTRODUÇÃO

Tanto a Realidade Virtual (RV) quanto os jogos eletrônicos existem desde a década de 1960 e vieram se desenvolvendo de forma independente. Mais recentemente, com a disponibilidade de processadores e placas gráficas suficientemente potentes, a indústria de jogos começou a produzir, e o mercado a exigir, produtos baseados em ambientes tridimensionais cada vez mais sofisticados e realistas, o que os torna cada vez mais similares a aplicações de RV.

Ao mesmo tempo em que os jogos eletrônicos passaram a se utilizar de resultados originados de pesquisas de RV (com adaptações e soluções próprias, ditadas pela alta competitividade da área e necessidade de se utilizar de equipamentos e software distribuídos em larga escala), recentemente o fenômeno inverso tem ocorrido. Ou seja, ferramentas criadas para jogos têm sido utilizadas para a prototipação de projetos de RV, principalmente em pesquisas acadêmicas e prototipações, reduzindo-se os custos das mesmas [Laird, 2002].

Além disso, na área de interface homem-computador, os jogos criaram uma nova cultura, pela necessidade de interfaces simples e amigáveis. Tanto causa quanto consequência dessa cultura é o fato de que, de acordo com Subrahmanyam & Greenfield (1998), o típico usuário de jogos eletrônicos interage com computadores de forma um tanto quanto agressiva, disposto a realizar experimentos com um sistema antes de saber exatamente como funciona. Tsang et al (2003) dão dois exemplos de aplicações de RV não relacionadas a entretenimento que já fazem uso de metáforas de navegação, interação com o usuário e até técnicas de narrativa (como as *cut-scenes*, animações ou filmes curtos, comuns na transição entre fases dos jogos atuais) inspiradas em jogos. Esta cultura tende a influenciar ainda mais o desenvolvimento de futuras interfaces de aplicações de RV.

Essa convergência entre as duas áreas não deve causar espanto. Além da origem na mesma data, ambas têm muito mais características em comum. A necessidade de resposta em tempo real, gráficos 3D imersivos, simulação física e metáforas simples para navegação são preocupações de ambas as áreas. Jogos *multiplayer* e ambientes virtuais colaborativos têm ainda mais similaridades. Ambos compreendem atividades de grupo e compartilham as dificuldades técnicas relacionadas à sincronia e à resolução de conflitos, por exemplo. Com o recente crescimento dos jogos *massively multiplayer*, como discutido por Bernardes et al. (2003), a troca de experiências entre essas duas áreas tende também a crescer.

Referências

- ANDERSSON, G. et al. *Sentoy in fantasia: Designing an affective sympathetic interface to a computer game*. *Personal and Ubiquitous Computing*, 6(5,6):378–389, 2002.
- BERNARDES, J. et al. *A survey on networking for massively multiplayer online games*. In *Second Brazilian WorkShop in Games and Digital Entertainment WJogos 2003*. Brazilian Computer Society, 2003.
- CAMERON, J.; Wisher Jr., W.; *Terminator 2: Judgment Day*. Tristar Pictures, 1991.
- CLUA, E. et al. *Importância e impacto dos jogos educativos na sociedade*. In *First Brazilian WorkShop in Games and Digital Entertainment WJogos 2002*. Brazilian Computer Society, 2002.
- COCKBURN, A. & Greenberg, S. *Turboturtle: A colaborative microworld for exploring newtonian physics*. In *CSSL95, Conference Proceeding*, pages 62–66, 1995.
- CRUZ-NEIRA, C., D. J. Sandlin and T. A. DeFanti: *Virtual Reality: The Design and implementation of the CAVE*. In *Proceedings of SIGGRAPH*, pages 135–142, 1993.
- EBERLY, D. *3D Game Engine Design: A Practical Approach to Real-Time Computer Graphics*. s.l.: Morgan-Kaufmann, 2000. 561p.
- FELIX, J. & Johnson, R. *Learning from video games*. *Computers in School*, 2/3(9):199–233, 1993.
- FORD Jr, C. & Minsker, S. *Treez - an educational data structures game*. *Journal Computing in Small Colleges*, 18(6):180–185, 2003.
- HILES, J. et al. *The moves institutes's army game project: Entertainment r and d for defense*. *IEEE Computer Graphics Applications*, 23(1):28–36, 2003.
- HUIZINGA, J.; *Homo Ludens: O jogo como elemento da cultura*. 2ª. Edição. Editora Perspectiva, 1938.
- JACOBSON, J. & Hwang, Z. *Unreal Tournament for immersive interactive theater*. *Communicatins of the ACM*, Vol. 45, No. 1, Janeiro 2002
- KAMINKA, G. et al. *GameBots: A Flexible Test Bed for Multiagent Team Research*, *Communications of the ACM*, Vol. 45, No. 1, p. 43-45, Janeiro 2002.
- KUMAGI, J. *Fighting in the streets*. *IEE Spectrum*, 38(2):68–71, 2001.
- LAIRD, J. E. *Research in human-level AI using computer games*, *Communications of the ACM*, Vol. 45, No. 1, p. 32-35, January 2002. LAIRD, J. *It knows what you're going to do: adding anticipation to a Quakebot*. In Jörg P. Müller, Elisabeth Andre, Sandip Sen, and Claude Frasson, editors, *Proceedings of the Fifth International Conference on Autonomous Agents*, pages 385–392, Montreal, Canada, 2001. ACM Press.
- LAIRD, J & Rosenbloom, P. *The evolution of the SOAR cognitive architecture*. In David M. Steier and Tom M. Mitchell, editors, *Mind Matters: A Tribute to Allen Newell*, pages 1–50. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Mahwah, New Jersey, 1996.
- LAIRD, J. & van Lent, M. *Human-level AI's killer application: Interactive computer games*. In *Proceedings of the American Association of Artificial Intelligence*, pages 1171–1178. AAAI Press and The MIT Press, 2000.
- LEWIS, M. & JACOBSON, J. *Game Engines in Scientific Research*, *Communications of the ACM*, Vol. 45, No. 1, p. 27-31, Janeiro 2002.
- MACHADO, Arlindo. *Máquina e Imaginário*, Edusp, 1993
- MARSELLA, W. et al. *Interactive pedagogical drama for health interventions*. In *Proceedings of the 11th International Conference on Artificial Intelligence in Education*, Sydney, Australia, 2003.
- McGRENERE, J. *Design: Educational eletronic multi-player games – a literature review*. Technical report, University of Britsh Columbia, 1996. Documento Eletronico: <http://taz.cs.ubc.ca/egems/papers/desmugs.pdf> (acessado em 17/04/03).
- McSHAFFRY, M. *Game Coding Complete*. s.l.: Paraglyph Press, 2003. 608p.

- NAKAMURA, R. et al. A Practical Study on the Usage of a Commercial Game Engine for the Development of Educational Games. In: *II Workshop de Jogos e Entretenimento Digital. Anais em CD-ROM*. Salvador: SBC. 2003
- NGUYEN, D. & Wong, S. Design patterns for games. In *Proceedings of the 33th SIGCSE - Technical Symposium in on Computer Science and Education*, pages 126–130, Cincinnati, Kentucky, EUA, 2002.
- PAPERT, S. *The Childrens Machine*. BasicBooks, 1993.
- PERTAUB, M. et al. *Medicine Meets Virtual Reality 2001: Outer Space, Inner Space, Virtual Space*, volume *Studies in Health Technology Studies in*. IOS Press.
- PIEKARSKY, W. & THOMAS, B. ARQuake: The Outdoor Augmented Reality Gaming System, *Communications of the ACM*, Vol. 45, No. 1, p. 36-38, Janeiro 2002.
- PILAY, J et al. Cognition and recreational computer games: Implications for educational technology. *Journal of Research on Computing in Education*, 32(1):203–216, 1999.
- PLAZA, Julio; TAVARES, Mônica B. *Processos Criativos com os Meios Eletrônicos: Poéticas Digitais*, Hucitec, 1998.
- RAY, C. et al. Puzzles and games: Addressing diferent learning styles in teaching operating systems concepts. In *Proceedings of the 34th SIGCSE - Technical Symposium in on Computer Science and Education*, pages 182–186, Reno, Nevada, EUA, 2003.
- RHYNE, T. Computer Games and Scientific Visualization. *Communications of the ACM*, s.l., v.45, n.7, p.40-44, Julho 2002.
- ROSENBLOOM, A. A game experience in everyday application. *Communications of the ACM*, 46(7):28–31, 2003.
- ROTHBAUM, B. et al. Virtual environments for treating the fear of heights. *IEEE Comput*, 28(7):27–34, 1995.
- SANTOS, A. & Hamerski Jr., E. Robocode: Uma maneira simples e divertida de aprender java. *Java Magazine*, 1(3):43–45, 2002.
- SINGHAL, S. & ZYDA, M. *Networked Virtual Environments: Design and Implementation*. Nova York: ACM Press, 1999. 331 p.
- SHACHTMAN, N. New army soldiers: Game gamers. *Wired News*, 2001.
- STARNER, T. et al. Mindwarping: Towards creating a compelling collaborative augmented reality game. *Intelligent User Interfaces (IUI 2000)*, New Orleans, LA, January 2000
- STILLER, E & LeBlanc, C. Creating new computer science curricula for the new millenium. *Journal of Computing in Small Colleges*, 18(5):198–209, 2003.
- SUBRAHMANYAM, K & Greenfield, P. Computer Games for Girls: What Makes Them Play? in *From Barbie to Mortal Kombat*. Cassell, J. and Jenkins, H. ed., MIT Press, Cambridge MA, 1998.
- SWARTOUT, W. & van Lent, M. Making game of a system design. *Communications of the ACM*, 46(7):32–39, 2003.
- TSANG, et al. Game-like navigation and responsiveness in non-game applications. *Communications of the ACM*, 46(7):56–61, 2003.
- TORI, R. & Nakamura, R. Desenvolvimento de jogos para o aprendizado de Java 3D: Um estudo de caso. In *First Brazilian WorkShop in Games and Digital Entertainment WJogos 2002*. Brazilian Computer Society, 2002.
- WALTHER, B. K.; *Playing and Gaming: Reflections and Classifications*. *Game Studies – The international journal of computer game research*, vol. 3, issue 1, May 2003. <http://www.gamestudies.org/0301/walther/>
- WILLIAMS, Richard. *The Animator's Survival Kit*, Faber & Faber, 2001.

PARTE 4

FUNDAMENTAÇÃO

11

CAPÍTULO

Estereoscopia

Robson Augusto Siscoutto, Flávio Szenberg, Romero Tori, Alberto B. Raposo, Waldemar Celes, Marcelo Gattass

Resumo. *Este capítulo apresenta uma abordagem básica sobre estereoscopia, mostrando como se dá a percepção das imagens estereoscópicas pela visão humana e de forma artificial, apresentando algumas técnicas e dispositivos para a obtenção da estereoscopia, bem como alguns fundamentos matemáticos relacionados. Além disso, alguns problemas relacionados com a visualização estereoscópica gerada por computação são discutidos. Ao final, duas aplicações em realidade virtual enfocando o uso de estereoscopia são apresentadas.*

11.1 INTRODUÇÃO

No curso da evolução, alguns animais (inclusive o ser humano) passaram a apresentar olhos posicionados na frente da cabeça. Esses animais perderam o incrível campo visual de, praticamente, 360 graus, proporcionado por olhos laterais e opostos. Por outro lado, eles adquiriram uma nova função: a visão binocular ou estereoscopia (“visão sólida” em grego) [Fontoura, 2001].

Para entender, na prática, o que vem a ser visão binocular e a sua importância para a sobrevivência, basta que se feche um dos olhos e se tente fazer as atividades cotidianas. Sob a visão monocular, o simples gesto de alcançar um objeto sobre a mesa passará a ser um desafio. A dificuldade mais evidente, nesse caso, é a de perceber a profundidade e avaliar a distância que separa um objeto do observador.

A visão monocular conta com elementos para uma percepção rudimentar da profundidade, valendo-se apenas das leis da perspectiva, onde o tamanho aparente dos objetos diminui à medida que esses se afastam do observador. Assim, os objetos mais próximos acabam escondendo, atrás de si, os objetos mais distantes que se encontram sobre o mesmo eixo de perspectiva.

A visão tridimensional que temos do mundo é resultado da interpretação, pelo cérebro, das duas imagens bidimensionais que cada olho capta a partir de seu ponto de vista e das informações sobre o grau de convergência e divergência. Os olhos humanos estão em média a 65 milímetros um do outro e podem convergir, de modo a cruzarem seus eixos em qualquer ponto a poucos centímetros à frente do nariz, ficando estrábicos; podem também divergir ou ficar em paralelo quando se foca algo no infinito. Os eixos visuais dos animais que têm olhos laterais e opostos, obviamente, nunca se cruzam. Além de imagens, o cérebro coordena os movimentos dos músculos dos globos oculares e recebe informações sobre o grau de convergência ou divergência dos eixos visuais, o que lhe permite auferir a distância em que os olhos se cruzam em um determinado momento [Fontoura, 2001].

Referências

- Alves, A. R. (1999) *Princípios Fundamentais da Estereoscopia*. UFSV – Santa Catarina, 1999. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~visao/1999/aline/estereo.html>. Acesso em 18 abril 2002.
- Dodgson, N. A. (1998) *Autostereoscopic Image Compression*. Rainbow Graphics Researchs Group, Computer Laboratory, University of Cambridge, Pembroke St. Disponível em: <http://www.cl.cam.ac.uk/~nad/compr/compr.html>.
- Fontoura, F.N.F. (2001) "Estereoscopia. Curso de Especialização em Informática com Ênfase em Internet e aplicações de ensino". <http://atlas.ucpel.tche.br/~magic/compgraf/estereoscopia.html>. Acessado em 18 abril 2002.
- Johanson, M. (2001) *Stereoscopic Video Transmission over the Internet*; presented at WIAPP'01 in San Jose, July.
- Konrad, J. (1999) *Enhancement of viewer comfort in stereoscopic viewing: parallax adjustment*. *Proceedings of SPIE/IST symposium on electronic imaging, stereoscopic displays and virtual reality systems*, pp. 179-190.
- Lacotte, B. (1995) *Elimination of keystone and crosstalk effects in stereoscopic video*. Technical report 95-31, **INRS Telecommunications**, Quebec, December.
- Ling, C. et al. (2002) "Stereo Camera System and its Application in Networked Virtual Environment", In: *Proceedings of the International Conference on Machine Learning and Cybernetics*, Beijing, 4-5, November, pp. 225-229.
- Lipton, L. (1982) *Foundations of the Stereoscopic Cinema – A Study in Depth*. Van Nostrand Reinhold Company.
- Lipton, L. (1997) "Stereo-Vision Formats for Video and Computer Graphics White Paper". http://www.stereographics.com/support/body_stereo_formats.html
- Machado, L. S. (1997) *A Realidade Virtual em Aplicações Científicas*. Dissertação de Mestrado em Computação Aplicada, INPE [INPE-6389-TDI/605], São José dos Campos, Abril.
- Mancini, A. (1998) *Disparity Estimation and Intermediate View Reconstruction for Novel Applications Stereoscopic Video*. Thesis of Mestre submitted to the Departament of Electrical Engineering McHill University, Montreal, Canada.
- Mulligan, J., Isler, V. and Daniilidis, K. (2001) "Performance evaluation of stereo for tele-presence", In *Proc. Int. Conf. on Computer Vision*, Vancouver, Canada.
- NvNews, 2000. *Apresenta informações sobre óculos 3D e estereoscopia*. Disponível em: <http://www.nvnews.net/articles/3dimagery/3dglass.shtml>. Acesso em 18 abril 2002.
- Ogi, T. et al. (2000) "Video Avatar Communication for the Multimedia Virtual Laboratory", *The First IEEE Pacific-Rim Conference on Multimedia (IEEE-PCM 2000)*, pp.90-93, Sydney.
- OpenGL (2004) *OpenGL® - The Industry Standard for High Performance Graphics* <http://www.opengl.org>
- Perlin, K., Paxia, S. and Kollin, J. (2000) *An Autostereoscopic Display*; SIGGRAPH 2000 Conference Proceedings. New Orleans, Louisiana. July 23-28. Disponível em: <http://www.mrl.nyu.edu/publications/autostereo/autostereo.pdf>.
- Perlin, K. et. al. (2001) *Recent Advances in the NYU Autostereoscopic Display*; *Proceedings of the SPIE*, Vol. 4297. San Jose, California. January 22-24. Disponível em: <http://www.mrl.nyu.edu/publications/autostereo/spie2001.pdf>.
- Santos, E. T. (2000) *Uma Proposta para Uso de Sistemas Estereoscópicos Modernos no Ensino de Geometria Descritiva e Desenho Técnico*. Anais do III Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho (GRAPHICA 2000), Junho, Ouro Preto, MG. (CD-ROM). Disponível: http://www.pcc.usp.br/Pessoal/professores/toledo/pdf/graphica2000_estereo.pdf

- Siscoutto, R. A. and Tori, R. (2003a) "Proposta de Arquitetura para Teleconferência Tridimensional Baseada na Integração de Vídeo Avatar Estereoscópico em Ambiente Virtual Tridimensional", Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais, Escola Politécnica da USP, São Paulo: 192p. (Tese de Doutorado).
- Siscoutto, R. A. and Tori, R. (2003b) "Solução de Baixo Custo para Inserção de Vídeo Avatar Estereoscópico em Ambientes Virtuais Tridimensionais", In: Proceedings of SVR2003 - VI Symposium on Virtual Reality, Ribeirão Preto, v. 1, p. 264-272.
- StereoGraphics Corporation (1997) Stereographics Developers' Handbook: Background on Creating Imagens for CrystalEyes and SimulEyes. http://www.stereographics.com/support/downloads_support/handbook.pdf>
- Watson, K. et al. (1998) "Development of Stereoscopic-Haptic Virtual Environments". Proc. of the 12th IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems.
- Wood, D. (2000) 3D Imagery. Página Html - Nv News – Vidia, 24 de fevereiro. Disponível em: <http://www.nvnews.net/articles/3dimagery/introduction.shtml>.

12

CAPÍTULO

Modelagem 3D

Maria Alice G. V. Ferreira, Sérgio Roberto
Matiello Pellegrino

Resumo. Este capítulo tem como principal objetivo oferecer ao leitor uma breve idéia de modelagem geométrica, área da computação que define os contornos, superfícies e interiores de objetos em 3D. Foram incluídos alguns tópicos que dão noção dos tipos de elementos gráficos que podem ser utilizados para essa aplicação. Procurou-se também, associar a modelagem geométrica a sistemas de Realidade Virtual.

12.1 CONCEITOS BÁSICOS

Quando se pensa em fundamentação de qualquer assunto, assume-se que alguns suportes básicos devem ser estabelecidos, para que o seu empreendedor consiga a partir de diretrizes básicas, navegar dentro do universo que selecionou. Com a Realidade Virtual isso não é diferente. Aliás, esta é uma área que exige conhecimentos de outros segmentos da computação, como é o caso da Modelagem Geométrica na sua característica visual, tema este, abordado no decorrer desse capítulo juntamente com outros segmentos da parte gráfica da computação.

A concepção de um modelo geométrico inicia-se com a declaração dos pontos que definem sua estrutura. Esta é formada por um conjunto de ternas (x,y,z) que indicam os vértices do objeto, sendo estes considerados os elementos geométricos básicos. Ressalta-se que, na maioria das aplicações gráficas, o meio de representação é uma superfície, o que equivale dizer que deverá haver uma conversão entre os dados em três dimensões para duas dimensões. Em aplicações em Realidade Virtual isso também não é muito diferente.

Contudo, apenas a declaração dos vértices não é suficiente para descrever a entidade geométrica; eles servem como um meio de ancoragem de onde devem partir outras entidades geométricas, tais como segmentos de retas e de curvas, criando elos de ligação entre os vértices e que, de maneira orquestrada, dão origem à forma procurada. Estas são conhecidas como relações topológicas.

Este conceito pode ser facilmente compreendido por meio da Figura 12.1, onde os oito vértices denotam os elementos geométricos, que são associados pelas relações topológicas que estão indicando a seqüência em que os vértices serão percorridos, estabelecendo um elo de ligação entre os dados geométricos básicos. Essa conexão é feita pelas entidades geométricas que têm associadas em si a forma de como as arestas serão modeladas. Na Figura 12.1, o conjunto de setas que partem dos vértices A,B,C,D, ainda não representa uma relação topológica; ele apenas indica ao sistema uma ação de seleção dos elementos a serem manipulados.

Referências

- ANSI (American National Standards Institute), *American National Standard for Information Processing Systems - Programmer's Hierarchical Interactive Graphics System (PHIGS) Functional Description*. ANSI, X3.144-1988, ANSI, New York, 1988.
- Berta, J., "Integrating VR and CAD". *IEEE CG&A*, v. 19, n. 5, Sept/Oct. 1999. p. 14-19.
- Cunningham, S., "Computer Graphics: Programming, Problem Solving, and Visual Communication". Copyright©2003. Steve Cunningham. 2003.
- Foley, J. D. et al. *Computer Graphics: Principles and Practice* – 2. ed. in C. Reading: Addison-Wesley. 1996.
- Fonseca, G. L. M., "Modelamento Geométrico Usando os Operadores Topológicos de Euler", Escola Politécnica. Universidade de São Paulo. Dissertação (Mestrado). 1993.
- Hearn, D; Baker, M. P. *Computer Graphics – C version* – 2.ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1997.
- JAVA 3D API Homepage. Online: <http://java.sun.com/products/java-media/3D/index.html>. Acesso: 25/08/2004.
- Gold, C. M.; Charters, J. D.; Ramsden, J. Automated contour mapping using triangular element data structures and an interpolant over each irregular triangular domain. *Computer Graphics*, v. 11, n. 2, July 1977. p. 170-175.
- Mäntylä, M., "An Introduction to Solid Modeling", Computer Science Press, 1988.
- Mortenson, M. E., "Geometric Modeling", John Wiley & Sons, 1985.
- Nakamura, R., "Modelagem e Desenvolvimento de uma Biblioteca para a Construção de Ambientes Virtuais Tridimensionais Multiusuários". Escola Politécnica. Universidade de São Paulo. Dissertação (Mestrado). 2002. 116 p.
- Pellegrino, S. R. M. "Projeto de um Modelador de Sólidos Híbrido, Baseado na Técnica CSG, com Ênfase a Eliminação de Operações Intermediárias e Visualização". Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Tese (Doutorado). 1992. 350 p.
- Pinho, M. S., "SmallVR – Uma Ferramenta Orientada a Objetos para o Desenvolvimento de Aplicações de Realidade Virtual". SVR 2002, Fortaleza, CE, 7-10 Out. 2002. 329-340.
- Rankin, J. R. *Computer graphics software construction: using the Pascal language*. New York: Prentice Hall, 1987.
- Requicha, A. A. G. e Voelcker, H. B., "Solid Modeling: Current Status and Research Directions", *IEEE Computer Graphics and Applications*, Los Alamitos, v. 3, n. 2, p. 25-37, Oct. 1983.
- Shimada, M. e Tsuzuki, M. S. G., "Implementação de Operações Booleanas Usando Aritmética Intervalar em um Modelador de Sólidos B-Rep", XVI Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica, Uberlândia, 2001.
- Vogel, N. e Tsuzuki, M.S.G., "Development of a B-Rep Solid Modeler with Curves and Surfaces Using Generic Programming", SAE BRASIL 2004, São Paulo, 2004.
- Watt, A. *3D computer graphics C Version* – 2nd. ed. Harlow: Addison-Wesley. 1997.
- Woo, M., Neider, J. e Davis, T., "OpenGL programming Guide", 2nd Ed., Addison-Wesley, 1997.

PARTE 5

ASPECTOS DE COMUNICAÇÃO E ARTES

13

CAPÍTULO

A representação do corpo humano nos ambientes virtuais

Roger Tavares

Há muito tempo que a questão do corpo permeia o pensamento humano, mas nos últimos anos essas preocupações têm assumido proporções vultosas. Os estudos sobre o corpo vêm se tornando ubíquos em quase todas as áreas do pensamento humano, desde áreas amplas como a filosofia e as ciências cognitivas, até as mais especializadas como a biosemiótica e a ciborgologia (Mitchell, 2003). Se atualmente para autores como Niklas Luhmann, mesmo a comunicação tem seu centro no conceito de corpo como sistema social (Gumbrecht, 1994), desde os gregos o próprio conceito de representação vêm igualmente do corpo dos kolossós (Vernant, 2002:385).

Dessa maneira, o corpo não é apenas uma fronteira definida que podemos olhar no espelho, mas como nos lembra Lúcia Santaella (2004:10) somos corpos no sentido social e cultural, somos corpos emotivos, perceptivos e móveis, e corpos que se relacionam simbioticamente com as tecnologias. O corpo não só faz parte de nosso complexo sistema sócio, mas de certa maneira é o que o torna possível.

E justamente dentre todos os signos que o ser humano sempre procurou representar em toda história de sua cultura, o seu próprio corpo parece ser entre todos o seu preferido (Tavares, 2001). Desde as primeiras representações pictóricas nas paredes das cavernas, aos atuais video games, passando por toda história da arte às simulações científicas, o corpo humano sempre possuiu um lugar privilegiado ante as outras formas representadas. E mesmo com tais possibilidades extremamente ampliadas pelos poderosos computadores pessoais, o homem ainda quer representar seu corpo tal qual a natureza lhe dá, em busca de um hiper-realismo que as atuais modelos virtuais conseguem exemplificar muito bem (Tavares, 2003:187-205).

A digitalização ou as possibilidades de simulação proporcionada pelas novas tecnologias não só abriram novas possibilidades de se representar esse corpo, mas ainda mais aumentaram drasticamente a quantidade de representações tais quais existiam antes.

Com a realidade virtual tal fato não parece diferente. Em meio à mascotes, bichinhos, máquinas, moléculas, e simulações das mais diversas, o corpo humano muitas vezes se encontra representado, claro, dentro das limitações técnicas que ainda lhe são pertinentes.

Bibliografia

- DEMARIA, Rusel & WILSON, Johnny L. (2002). *High Score! The illustrated history of electronic games*. Berkeley, CA: McGraw-Hill/Osborne.
- GRANER RAY, Sheri (2004). *Gender inclusive game design. Expanding the market*. Massachusetts: Charles River Media.
- GUMBRECHT, Hans U. & PFEIFFER, K. L. (1994). *Materialities of Communication*. USA: Stanford Press.
- GRAY, Chris Hables (Ed) (1995). *The Cyborg Handbook*. New York, NY: Routledge.
- HEIM, Michael (1993). *The metaphysics of Virtual Reality*. Oxford University Press.
- McMAHAN, Alison (2003). *Imersion, Engagement and Presence: A method for analyzing 3-D Video Games*. in WOLF, Mark J. P. & PERRON, Bernard. *The Video Game Theory Reader*. New York, NY: Routledge.
- MITCHELL, William J. (2003). *Me + +. The cyborg self and the networked city*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- PACKER, Randall & JORDAN, Key (2001). *Multimedia. From Wagner to Virtual Reality*. New York, NY: WW Norton & Co.
- PESCE, Mark (2000) *The Playfull world. How technology is transforming our imagination*. New York, NY: Ballantine Book.
- REHAK, Bob (2003). *Playing at Being: Pshychoanalysis and the Avatar*. in WOLF, Mark J. P. & PERRON, Bernard. *The Video Game Theory Reader*. New York, NY: Routledge.
- SANTAELLA, Lúcia (2004). *Corpo e Comunicação. Sintoma da Cultura*. São Paulo, SP: Paulus.
- TAVARES, Rogério (2003). *O feminino como corpo tecnológico*. in Cibercultura 2.0. LEÃO, Lúcia (org). São Paulo, SP: U.N.Noiosa. (2001). *O ser numérico. Em busca de um mapeamento dos modelos humanos virtuais*. Dissertação de mestrado. São Paulo, SP: Universidade Presbiteriana Mackenzie.
- VERNANT, Jean-Pierre (2002). *Mito e pensamento entre os Gregos*. 2a. ed. São Paulo: Paz e Terra.
- WOLF, Mark J. P. & PERRON, Bernard (2003). *The Video Game Theory Reader*. New York, NY: Routledge.

14

CAPÍTULO

Contar imersivo: proposições para a narração em realidade virtual

Prof. Dr. Vicente Gosciola¹

Resumo: A proposta deste capítulo é a de desenvolver uma discussão introdutória sobre a narrativa audiovisual para ambientes imersivos. Uma missão arriscada ao tentar contribuir com a definição de novos estatutos da comunicação no âmbito da realidade virtual. E, por fim, desenvolve uma discussão pontual sobre alguns elementos específicos narrativos em realidade virtual.

O novo universo da narrativa

Foi Jacques Derrida², e suas proposições de discussão da atualidade histórica e técnica do desconstrutivismo, o iluminador inicial da ponderação deste artigo. De acordo com Lorenzo Vilches³, a desconstrução é uma reflexão para demonstrar da instabilidade da linguagem e, assim, abrir novas possibilidades narrativas. Vê-se aqui a possibilidade em investigar como a realidade virtual pode expandir as formas narrativas anteriores a ela, e vice-versa. É uma afirmação já comum dizer que a leitura, o teatro, o cinema, entre outras, são formas narrativas que promovem a imersão. E as ficções literárias chegavam até mesmo a predizer as possibilidades narrativas de imersão, antes mesmo de existir a realidade virtual, como no caso dos livros *Waldo*, de Robert A. Heinlein e publicado em 1943, e *The Veldt*, de Ray Bradbury publicado em 1950⁴.

A “imersão interativa” que o teatro ocidental proporciona tem sua origem reconhecida na antiguidade grega quando os atores se misturavam à platéia transformando a atuação em um processo coletivo levando o espectador a interagir com a narrativa e sentir-se plenamente participante da mesma. Um breve mapeamento, em perspectiva histórica, das mais diversas manifestações em promover a sensação de imersão em outra realidade nos leva à uma lista de significativos trabalhos desde a sua provável origem no teatro grego como vimos acima até, como não poderia deixar de ser, ao *Gesamtkunstwerk* (arte total). Richard Wilhelm Wagner (1813-1883) concebeu o futuro da música, do teatro e de todas as outras artes como a arte

¹ Docente e pesquisador da Faculdade Senac de Comunicação e Artes e da PUC-SP. É autor do livro *Roteiro para as novas mídias: do game à TV interativa*, Editora Senac-SP, 2003.

² Jacques Derrida, *Gramatologia* (2ª ed., São Paulo, Perspectiva, 1999).

³ Lorenzo Vilches, *A migração digital* (Rio de Janeiro, PUC-Rio, 2003), p. 136.

⁴ Howard Rheingold, *Virtual reality* (New York, Touchstone, 1992), p. 140.

infiltram a indivíduos que se agrupam. Emancipados da armadura de cabos, os usuários gostaram de interagir com avatares dinâmicos, reconheceram a conexão entre seus movimentos e seus rastros e, em geral, interagem com seus rastros engajando uma atividade física entusiasmada de uma forma raramente vista em aplicações de RV.” [PENNY, SMITH, SENGERS, BERNHARD, SCHULTE: 2000, tradução nossa.]

Nos exemplos aqui apresentados vimos que, além de desenvolverem espaços simbólicos, artistas vêm desenvolvendo uma série de dispositivos tecnológicos (*hardware e software*) através dos quais pretendem ampliar a imersão e interação (visual, tátil, aural, olfativa e gustativa) do homem com o ambiente computacional e com outros interatores. Nestes sistemas, o corpo age como interface: é ele que se relaciona com *hardware e software*, interage com mundos, *design* programa e *bits*; é a ele que são atribuídos os graus de interação e, consequentemente, as relações de imersão no ambiente. Quanto mais o corpo estiver integrado, maior será seu potencial de imersão.

Como vimos, estamos no início de uma grande aventura, pois a maior parte de investigações está concentrada em proporcionar a navegação em universos 3D, nos quais podemos visualizar e interagir parcialmente com objetos, mas nossos movimentos e a interação ainda estão parcialmente restritos às interfaces até aqui desenvolvidas. A imersão natural do corpo pode vir a trazer novos desdobramentos à Realidade Virtual e à Telepresença, uma vez que o nosso corpo é um corpo tecnológico amplamente testado ao longo das épocas.

Bibliografia

- DAVIES, Char. Virtual Space. IN PENZ, RADICK & HOWELL eds. *SPACE in Science, Art and Society*. Cambridge University Press (2004), pp. 69-104
- FLEISCHMANN & STRAUSS. Home of the Brain. IN LEOPOLDSEDER ed. *Prix Ars Electronica International Compendium of the Computer Arts, Katalog Ars Electronica 92*, Linz, 1992. http://www.aec.at/de/archives/prix_archive/prix_projekt.asp?iProjectID=2479 (26.0
- GRAU, Oliver: *Virtual Art: From Illusion to Immersion*. London, MIT Press, 2003.
- PENNY & AL. *Traces: Embodied Immersive Interaction with Semi-Autonomous Avatars*, 2000.

15

CAPÍTULO

Estratégias de Imersão: O Corpo como Interface

Daniela Kutschat Hanns

Resumo. *Este capítulo focaliza estratégias de imersão desenvolvidas na confluência arte-ciência em ambientes e sistemas de Realidade Virtual. São apresentados três projetos que contam com estratégias de imersão diferenciadas, realizados entre 1992 e 2001. Aqui foram investigados os conceitos propostos pelos artistas em cada pesquisa e a tecnologia de imersão do corpo no ambiente ou sistema.*

Conceitualmente, sistemas de Realidade Virtual se apóiam em dois princípios: imersão e interação. Através da integração de interfaces ao corpo ou ao espaço em que o usuário se encontra, os sistemas de Realidade Virtual possibilitam a imersão e a interação de um ou mais usuários em um ou mais ambientes gerados computacionalmente. A imersão nesses sistemas tem colocado em questão a noção de ponto de vista e de “ilusão do real” e recolocado a noção de presença, *estar*.

O ideal de imergir o espectador em um espaço de ilusão tem perseguido artistas desde a Antiguidade (GRAU:2002). Uma das estratégias mais utilizadas para criar uma ilusão de *estar em outro lugar* era a de projetar - a partir de regras de perspectiva e ou realismo em proporções, matizes e luz - um espaço contínuo (cena ou sala) que se estendia para além do campo de visão do observador. *“As imagens visavam criar um estado mental particular – a totalidade das imagens presentes nos afrescos da Villa Livia em Prima porta criam a ilusão de um jardim artificial. Datadas de 20 a. C., essas pinturas de parede, um refúgio repleto de luz, envolvem o observador completamente”.* (GRAU, 2002:29, tradução nossa).

Em sistemas de Realidade Virtual, o ponto de vista é substituído pela experiência de estar: além da atualização de pontos de vista em tempo real e da imersão em um espaço tridimensional e dinâmico, visa-se, eminentemente, além da imersão, a interação multisensorial do corpo com o ambiente, o que se realiza via: a) dispositivos agregados ao corpo (capacetes, luvas, vestimentas, sensores, chips); b) ambientes físicos (salas e CAVes), capazes de detectar, reconhecer, mapear e incorporar o interator c) métodos híbridos.

Enquanto, por um lado, a incorporação de determinados dispositivos ao corpo do usuário possibilita a imersão, por outro, busca-se também libertar o corpo desses dispositivos com o intuito de deixá-lo atuar de forma mais natural e próxima da comunicação interpessoal. Nesse sentido, artistas que exploram a Realidade Virtual, se vêem envolvidos em pesquisa conceitual, científica e tecnológica, visto que os projetos abarcam o conceito a ser explorado; o desenho de ambiente imersivo e interativo e a tecnologia capaz de ampliar sentidos e a cognição.

infiltram a indivíduos que se agrupam. Emancipados da armadura de cabos, os usuários gostaram de interagir com avatares dinâmicos, reconheceram a conexão entre seus movimentos e seus rastros e, em geral, interagem com seus rastros engajando uma atividade física entusiasmada de uma forma raramente vista em aplicações de RV.” [PENNY, SMITH, SENGERS, BERNHARD, SCHULTE: 2000, tradução nossa.]

Nos exemplos aqui apresentados vimos que, além de desenvolverem espaços simbólicos, artistas vêm desenvolvendo uma série de dispositivos tecnológicos (*hardware e software*) através dos quais pretendem ampliar a imersão e interação (visual, tátil, aural, olfativa e gustativa) do homem com o ambiente computacional e com outros interatores. Nestes sistemas, o corpo age como interface: é ele que se relaciona com *hardware e software*, interage com mundos, *design* programa e *bits*; é a ele que são atribuídos os graus de interação e, consequentemente, as relações de imersão no ambiente. Quanto mais o corpo estiver integrado, maior será seu potencial de imersão.

Como vimos, estamos no início de uma grande aventura, pois a maior parte de investigações está concentrada em proporcionar a navegação em universos 3D, nos quais podemos visualizar e interagir parcialmente com objetos, mas nossos movimentos e a interação ainda estão parcialmente restritos às interfaces até aqui desenvolvidas. A imersão natural do corpo pode vir a trazer novos desdobramentos à Realidade Virtual e à Telepresença, uma vez que o nosso corpo é um corpo tecnológico amplamente testado ao longo das épocas.

Bibliografia

- DAVIES, Char. Virtual Space. IN PENZ, RADICK & HOWELL eds. *SPACE in Science, Art and Society*. Cambridge University Press (2004), pp. 69-104
- FLEISCHMANN & STRAUSS. Home of the Brain. IN LEOPOLDSEDER ed. *Prix Ars Electronica International Compendium of the Computer Arts, Katalog Ars Electronica 92, Linz, 1992*. http://www.aec.at/de/archives/prix_archive/prix_projekt.asp?iProjectID=2479 (26.0
- GRAU, Oliver: *Virtual Art: From Illusion to Immersion*. London, MIT Press, 2003.
- PENNY & AL. *Traces: Embodied Immersive Interaction with Semi-Autonomous Avatars*, 2000.

PARTE 6

EXEMPLOS DE APLICAÇÕES

16

CAPÍTULO

Realidade Virtual nas Artes: Projeto OP_ERA

Uma jornada através de dimensões paralelas e experimentos multisensoriais

Daniela Kutschat & Rejane Cantoni

Resumo. *OP_ERA é uma ferramenta de experimentação multisensorial de conceitos de espaço. Desenhada como um ambiente imersivo-interativo para sistemas de realidade virtual, a implementação de OP_ERA compreende a pesquisa e o desenvolvimento de: (1) modelos científicos e artísticos de espaço; (2) interfaces homem-computador (hardware e software) através dos quais agente humano e agente artificial (computador) estão interconectados simbioticamente; (3) formas alternativas de percepção e de cognição espacial através da experimentação multisensorial de modelos conceituais de espaço.*

16.1 INTRODUÇÃO

Ambientes imersivos-interativos, um híbrido de espaço de dados e espaço físico, além de dispositivos que servem para produzir ilusões espaciais, são promessas de novas interfaces através das quais o homem e o computador poderão comunicar simbioticamente. Nesses ambientes (no caso ideal), o comportamento 'natural' do agente humano está associado ao comportamento 'artificial' do computador de maneira inseparável. Cada ação ou contato estabelecido sob tais circunstâncias gera compreensão equivalente a qualquer uma das partes.

Isso traz à tona o velho problema das interfaces humano-computador. Como, e através de que tipo de interfaces um sistema pode melhor interagir com outro? Ou, da perspectiva que conhecemos melhor, através de que tipo de interfaces podemos imergir em um mundo de dados sem termos nossa atenção desviada por estranhos dispositivos 'não naturais'?

Inspiradas por tais questões nós estamos desenvolvendo uma ferramenta de experimentação multisensorial, o ambiente imersivo-interativo OP_ERA. Esse ambiente é um mundo constituído de um conjunto de dimensões lógicas interconectadas. As dimensões foram concebidas a partir de conceitos artísticos e científicos de espaço. O objetivo é gerar percepção e cognição espaciais por meio da implementação de modelos de espaço que evoluem na relação com o corpo humano.

16.2 ARQUITETURA LÓGICA

Em seu estado atual, OP_ERA é composto de multidimensões interconectadas que formam um *holo* —um mundo virtual. Nesse mundo, estruturas de acesso e de exclusão são construídas por conexões lógicas. Cada dimensão, no sentido de complexidade ascendente, conduz exclusivamente à dimensão que lhe é imediatamente posterior, mas no sentido de complexidade

Referências

1. Abbott, E. A., *Flatland: a romance of many dimensions*, Dover Publications, Inc., 1992.
2. OP_ERA (2001):
Concept and implementation: Daniela Kutschat & Rejane Cantoni
Interactor: Ivani Santana
Music and sound design: Fernando Iazzetta
electronics: Pedro Perez Machado.
Programming: Márcio Cabral - LSI Poli/USP
Light: Simone Donatelli
Photos: João Caldas
Graphic design: Eduardo Phillip
Production: Dora Leão
Co-production: Centro Cultural Banco do Brasil (CCBB) – Rio de Janeiro.
Sponsors: FAPESP, CAPES.
Colaboration: Universidade Anhembi Morumbi.
3. OP_ERA (2003):
Concept and implementation: Daniela Kutschat & Rejane Cantoni
Music and sound design: Denise Garcia e Ignácio de Campos
Programming: Victor Gomes
Graphic design: Eduardo Phillip
Photos: João Caldas
Sponsors: Itaú Cultural
Colaboration: CAVERNA Digital, LSI POLI/USP.
4. Kutschat, D. & Cantoni, R., *OP_ERA DVD> tecnologia> Denise Garcia, 2003.*
5. Kutschat, D. & Cantoni, R., *OP_ERA DVD> tecnologia> Ignácio de Campos, 2003.*

17

CAPÍTULO

A Realidade Virtual na Educação e Treinamento

Alexandre Cardoso, Edgard Lamounier Jr

Resumo. *Este capítulo discute as razões que justificam o uso de técnicas de Realidade Virtual na educação e treinamento. A fim de demonstrar esta afirmativa, alguns experimentos de sucesso, de diferentes áreas de aplicação, são apresentados.*

17.1 INTRODUÇÃO

A discussão da utilização da Informática na educação e treinamento deve considerar muitos fatores, sob pena de falsas soluções serem apontadas como efetivas. A simples utilização de uma tecnologia não é a solução para os problemas, logo, informatizar o material tradicional (anteriormente aplicado em educação/treinamento presencial), sem uma adequada alteração das técnicas de ensino, não é solução por si só [Robles et al., 1997].

O risco declarado consiste em confundir a entrega de informação com aprendizado, alijando elementos essenciais, tais como resolução de problemas, criatividade e imaginação dos instrutores e dos alunos [Bork; Britton, 1998]. Neste contexto, tecnologias como a Realidade Virtual (RV) vêm apresentando diferenciais importantes.

A Realidade Virtual (RV) é uma tecnologia que consiste em uma combinação de programas computacionais, computadores de alto desempenho e periféricos especializados, que permitem criar um ambiente gráfico de aparência realística, no qual o usuário pode se locomover em três dimensões, onde objetos gráficos podem ser sentidos e manipulados.

Assim, a RV permite a criação de uma interface homem-máquina mais natural e poderosa, possibilitando ao usuário interação, navegação e imersão num ambiente tridimensional sintético, gerado pelo computador através de canais multisensoriais de visão, audição, tato, olfato ou paladar.

Ressalta-se que um grande benefício oferecido por uma interface tridimensional que simula ambientes reais é que o conhecimento intuitivo do usuário a respeito do mundo físico pode ser utilizado para manipular o ambiente virtual, possibilitando ao usuário a manipulação de informações através de experiências próximas do real.

Dessa forma, a RV tem potencial para propiciar uma educação como processo de exploração, descoberta, observação e construção de uma nova visão do conhecimento, oferecendo ao aprendiz a oportunidade de melhor compreensão do objeto de estudo. Essa tecnologia, portanto, tem potencial de colaborar no processo cognitivo do aprendiz, proporcionando não apenas a teoria, mas também a experimentação prática do conteúdo em questão, de forma similar ao que ocorre com o uso de laboratórios didáticos.

Referências

- Azuma, R. (1997) "A Survey of Augmented Reality, *PRESENCE: Teleoperators and Virtual Environments*, Vol. 6, No. 4, pp. 355-385".
- Bell, J.; Foglerl H. S. (1995) "The Investigation and Application of Virtual Reality as an Educational Tool" *Proceedings of the american society for engineering education annual conference*, Anaheim, CA..
- Bell, L. and Gustafson, J. (2003) "Child and Adult Speaker Adaptation during Error Resolution in a Publicly Available Spoken Dialogue System"; *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS 03)*, Barcelona, Spain.
- Bersen, N. O., Dybkjaer, L. and Kiilerich, S. (2004) "Evaluating Conversation with Hans Christian Andersen", *Proceedings of the Fourth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC '04)* pp. 1011-1014, Lisbon, Portugal.
- Borges, E., Cardoso, A. e Lamounier Jr, E. (2002), "Investigando Técnicas Interativas para Aprimorar o Uso de Realidade Virtual no Ensino de Geometria Espacial", *Anais do V Simpósio SBC de Realidade Virtual*, pp. 78-88, Fortaleza, Ceará, Brazil.
- Bork, L. A. and BRITTON, R. D. (1998) "The Web is Not Yet Suitable for Learning", *IEEE Transactions on Computer, USA*. pp. 115-119.
- Byrne, C.(1996) "Water on Tap: The Use of Virtual Reality as an Educational Tool". Washington, Tese de Doutorado - University of Washington.
- Cardoso, A., Lamounier Jr. and Tori, R. (2001), "Interactive 3D Physics Experiments through the Internet", *Proceedings of the 4th SBC Symposium on Virtual Reality*, pp. 280-290, Florianópolis, Santa Catarina, Brazil.
- Costa, E. M. R. M. (2000) "Ambientes Virtuais na Reabilitação Cognitiva". Rio de Janeiro, Tese de Doutorado. Engenharia de Sistemas e Computação - COPPE/UFRJ.
- Meiguins, S. B.; Behrens, H. F. (1999) "Laboratório Virtual para Experiências de Eletrônica" *Anais do II Workshop Brasileiro de Realidade Virtual, WRV'99*, Marília, pp. 56-67.
- Nunes, E., Cardoso, A. e Lamounier Jr., E. (2002) "Realidade Virtual Aplicada na Visualização e Corte de Superfícies", *Anais do V Simpósio SBC de Realidade Virtual*, pp. 203-213, Fortaleza, Ceará, Brazil.
- Pantelidis V. Vesamontex. (1999) "Projeto e descrição detalhada das atividades e resultados da implementação de uma solução de VR aplicada a Educação". <http://users.hub.ofthe.net/~mtalkmit/veshtml2.html>, November.
- Pausch, R.; Proffitt, D.; Williams, G. (1997) "Quantifying Immersion in Virtual Reality" *Proceedings of the 1997 - ACM Siggraph annual conference on Computer Graphics*, pp. 13-18.
- Pinho, M. (2000) "Interação em Ambientes Tridimensionais". Tutorial do 3rd Workshop on Virtual Reality - WRV'2000, Gramado, RS, Outubro.
- Robles, T. et al. (1997) "Using Multimedia Communication Technologies in Distance Learning", *ACM Proceedings of the Conference on Integrating Technology into Computer Science Education, ITICSE '97*, USA, 1997, pp. 06-07

18

CAPÍTULO

A Realidade Virtual nas Neurociências

Rosa Maria E. Moreira da Costa

Resumo: Nos últimos anos a tecnologia de Realidade Virtual (RV) vem sendo amplamente explorada em diferentes áreas do conhecimento. Um substancial progresso nesta área pode ser verificado no crescente número de publicações e conferências, principalmente explorando o uso desta tecnologia na área médica. Neste caso, se destacam os trabalhos desenvolvidos no campo das neurociências, neurocirurgias e reabilitação cognitiva e funcional de pessoas com diferentes tipos de deficiências neuropsiquiátricas.

Este capítulo ressalta os resultados recentes neste domínio e cita alguns grupos de pesquisa que se destacam nesta área.

18.1- INTRODUÇÃO

O cérebro sempre foi considerado como um grande mistério. Há séculos ele vem desafiando os cientistas, que buscam compreender os processos cerebrais. Atualmente, sofisticadas tecnologias vêm contribuindo para o estudo das estruturas funcionais cerebrais, apoiando a construção de modelos que geram um maior entendimento das atividades neurofisiológicas.

As Neurociências envolvem diferentes ciências que, trabalhando de maneira integrada, procuram identificar e modelar a maneira como o cérebro atua. Neste caso, temos pesquisadores ligados às áreas de Medicina, Psicologia, Neuropsicologia, Ciência da Computação, Inteligência Artificial e Ciências Cognitivas, entre outras.

Com isto, novas interpretações de doenças e novas abordagens de tratamento vêm sendo exploradas, gerando impactos significativos nos procedimentos neurocirúrgicos e no tratamentos de diferentes problemas neuropsiquiátricos.

Neste contexto, a tecnologia de Realidade Virtual (RV) vem se destacando por oferecer possibilidades inovadoras para a identificação exata de estruturas cerebrais durante cirurgias e para a reabilitação de funções cerebrais debilitadas por traumas ou doenças.

Visando oferecer uma visão geral desta área, o objetivo deste capítulo é apresentar uma revisão das pesquisas desenvolvidas em neurociência computacional, destacando algumas pesquisas recentes, assim como os grupos mais ativos.

Neste sentido, o capítulo está organizado em seções, que descrevem alguns trabalhos sobre a RV aplicada à modelagem cerebral e às neurocirurgias. Em seguida, apresenta aplicações da tecnologia de RV na Reabilitação Cognitiva, destacando a fundamentação teórica envolvida. Por fim, são citados alguns dos grupos de pesquisa mais ativos neste domínio.

18.2 RV NA MODELAGEM CEREBRAL E NAS NEUROCIRURGIAS

A RV vem oferecendo novas oportunidades e desafios para a colaboração e a troca de informações que apoiam a construção de modelos do cérebro.

Referências

- ADAMOVICH, S.V.; MERIANS, A., BURDEA, G.; (2003), "A Virtual based exercise system for hand rehabilitation pos-stroke", Proceedings of Second International Workshop on Virtual Rehabilitation, pp.74-81, New Jersey.
- BROEREN, J., LUNDBERG, M., MOLÉN, T., SAMUELSSON, C., BELLNER, A., RYDMARK, M., (2003), "Virtual Reality and Haptics as an assessment tool for patients with visuospatial neglect: a preliminary study", Proceedings of Second International Workshop on Virtual Rehabilitation, pp.27-32, New Jersey.
- COSTA, R. M. E. M., CARVALHO, Luis Alfredo; (2003), "Applications of Computer as a Cognitive Rehabilitation Tool", Second International Workshop on Virtual Rehabilitation, p.41 – 47.
- HANSEN, KV, BRIX, L, PEDERSEN, CF, HAASE, JP, LARSEN, OV, (2004), "Modelling of interaction between a spatula and a human brain", Medicine Image Anal. n. 8(1), pp.23-33.
- HENN, JS, LEMOLE, GM Jr, FERREIRA, MA, GONZALEZ, LF, SCHORNAK, M, PREUL, MC, SPETZER, RF, (2002), "Interactive stereoscopic virtual reality: a new tool for neurosurgical education", J Neurosurgery, n.96(1), pp.144-149.
- MATHEIS, R.; SCHULTEIS, M., RIZZO, A.; (2003), "Learning and Memory in a virtual office environment", Proceedings of Second International Workshop on Virtual Rehabilitation, pp.48-54, New Jersey.
- MILLER, K, CHINZEI, K, ORSSENGO, G, BEDNARZ, P, (2000), "Mechanical properties of brain tissue in-vivo: experiment and computer simulation", J Biomech., n. 33(11), pp. 1369-1376.
- NORTH, M.M., NORTH, S. M., COBLE, J. R. (1998) "Virtual Reality Therapy: an effective treatment for phobias". In: Virtual Environments in Clinical Psychology and Neuroscience, Jos Press, Amsterdam, Netherlands.
- PARENTÉ, Rick; HERRMANN, Douglas; (1996), Retraining Cognition: Techniques and Applications, Aspen Publishers, Inc.; Maryland.
- RIVA, G.; BACHETTA, G; MOLINARI, E., (2004), "The use of VR in the Treatment of Eating Disorders", Cybertherapy, IOS Press.
- RIZZO, Albert; BUCKWALTER, J. Galen; (1997), "Virtual Reality and Cognitive Assessment and Rehabilitation: The State of the Art; In G. Riva (Ed), Virtual Reality in Neuro-Psycho-Physiology, IOS Press, Holanda.
- SAVATA, R. (1998), Cybersurgery: Advanced Technologies for Surgical Practice, John Wiley & Sons, Inc. New York, N.Y. 1998.
- SPICER, MA, APUZZO, ML, (2003), "Virtual reality surgery: neurosurgery and the contemporary landscape", Neurosurgery, n. 52(3), pp. 489-497.
- SPICER, MA, van VELSEN, M, CAFFREY, JP, APUZZO, ML, (2004), "Virtual reality neurosurgery: a simulator blueprint", Neurosurgery, n. 54(4) pp.783-797.
- WAUKE, A.P., (2004), VESUP: Um sistema virtual para o tratamento de fobias urbanas. Dissertação (Engenharia de Sistemas e Computação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

19

CAPÍTULO

Aplicações da Realidade Virtual em Cirurgia

Liliane dos Santos Machado

Resumo: Aplicações em cirurgia utilizando realidade virtual objetivam o planejamento, treinamento ou assistência a procedimentos. Fatores como custo, disponibilidade de materiais e segurança aliados ao realismo são algumas das vantagens relacionadas ao uso de tais aplicações.

O avanço tecnológico dos últimos anos está modificando o modo como os serviços médicos são prestados. Sistemas para educação a distância, prontuários eletrônicos, exames digitais e sistemas inteligentes são alguns dos recursos possíveis com essa evolução.

A realidade virtual aplicada à cirurgia abrange uma série de situações que vão desde o planejamento de um procedimento até o treinamento de técnicas e a assistência para a sua realização. Dessa forma, um grande número de pessoas pode ser beneficiada com a utilização destes sistemas, pois haverá maior qualidade no serviço oferecido aos pacientes uma vez que os profissionais que os atenderão estarão melhor preparados.

A natureza do procedimento médico abordado exigirá diferentes recursos computacionais na montagem do sistema de realidade virtual. Assim, a aplicação e os equipamentos utilizados deverão permitir que os sentidos do usuário sejam explorados de modo realista. Por exemplo: a plataforma de visualização poderá ou não suportar a exibição das imagens com estereoscopia, os dispositivos de interação poderão oferecer manipulação apenas no plano ou no espaço, os dispositivos oferecerão retorno tátil ou de força, etc. Consequentemente o programa deverá ser concebido para suportar os equipamentos e poderá oferecer recursos adicionais como a manipulação dos objetos com deformação, utilização de modelos obtidos a partir da reconstrução de órgãos reais, sonorização de eventos e avaliação do usuário [Machado 2003].

19.1 PLANEJAMENTO CIRÚRGICO

Sistemas de realidade virtual para planejamento cirúrgico visam a identificação dos locais de intervenção, a visualização da anatomia local, a verificação das estruturas anatômicas e os pontos sensíveis envolvidos no procedimento a ser realizado em um paciente específico. Para tanto, é necessário que sejam utilizados dados anatômicos reais desse paciente, obtidos por meio de exames de tomografia computadorizada, ressonância magnética ou ultra-som, para a reconstrução volumétrica da anatomia da região ou órgão da intervenção cirúrgica.

Com a finalidade de apoiar o planejamento de cirurgias de extração de tumores cerebrais, o projeto VIVIAN, desenvolvido em 1998 em Singapura utilizou dados combinados de exames de tomografia, ressonância magnética e angiografia para reconstruir o interior da cabeça do paciente [Guan et al. 1998]. Essa etapa gera três modelos distintos que são perfeitamente

Referências

- Grimson, W., Kikinis, R., Jolesz, F., Black, P. (1999) "Image guided surgery", *Scientific American*, v.280, n.6, p.554-61.
- Guan, C.G., Serra, L., Kockro, R.A., Hern, N., Nowinski, W.L., Chan, C. (1998) "Volume-based tumor neurosurgery planning in the virtual workbench", *Proceedings of the Virtual Reality Annual International Symposium, IEEE*, p. 167-173.
- Machado, L.S. (2003) "A realidade virtual no modelamento e simulação de procedimentos invasivos em oncologia pediátrica: um estudo de caso no transplante de medula óssea", *Tese de Doutorado, Escola Politécnica da USP*.
- Moraes, R.M., Machado, L.S. (2004) "Using Fuzzy Hidden Markov Models for Online Training Evaluation and Classification in Virtual Reality Simulators", *International Journal of General Systems*. v. 33 n.2-3, p. 281-288.
- Webster, R., Zimmerman, D., Mohler, B., Melkonian, M., Haluck, R. (2001) "A prototype haptic suturing simulator", *Studies in Health Technology and Informatics, IOS Press*, v. 81, p. 567-569.

20

C A P Í T U L O

Sistema de realidade aumentada para educação de portadores de necessidades especiais

Tânia Rossi Garbin, Carlos Alberto Dainese, Cláudio Kirner

20.1 INTRODUÇÃO

Através dos sistemas de Realidade Aumentada (RA) é possível a realização de experiências em que o usuário cria os ambientes com imagens tridimensionais geradas por computador misturadas com imagens reais, aumentando as informações do ambiente. As interações entre usuário e o ambiente ocorrem em tempo real e direta, oferecendo condições para a que o mesmo torne-se um elemento participativo e ativo através da emissão de comportamentos que atuam sobre os objetos do cenário[3] [10] [11].

Nos sistemas de realidade aumentada, o usuário deve ser visto como aquele que aprende, que atua no ambiente, que constrói o novo não apenas usando seu lado racional, mas também utilizando todo seu potencial criativo, envolvendo os aspectos das sensações, emoções e habilidades. Um dos princípios utilizados na Interface Homem-Computador (IHC) é criar um nível de comunicação entre o humano e o computador similar à comunicação homem-homem [12].

Os sistemas que permitem a interação e a construção podem ser considerados mediadores na organização de processos complexos do indivíduo, como a capacidade de aprendizado de conceitos abstratos, adaptabilidade e autonomia.

20.1.1 Breves Considerações sobre mediação e relação pedagógica em sistemas complexos

A mediação pedagógica pode ser definida como um processo de interação/comunicação, para a co-construção de significados. No processo de mediação pedagógica deve ocorrer o incentivo para a construção de um saber relacional, contextual, gerado na interação. A comunicação deve ser compreendida como um processo de interação permanente, que caminha além dos limites da comunicação linear para intercâmbio de mensagens. O processo de mediação pedagógica implica na construção a partir das práticas e das relações construídas [6].

Relação Pedagógica é definida como o conjunto de interfaces comunicativas entre agentes cognitivos que constituem um sistema aprendiz ou uma organização [2]. *O objetivo da relação pedagógica é superar o modelo instrucional através dos agentes cognitivos, receptores da*

Referências

- [1] ASSMANN, H. e Sung, J.M. *Competência e Sensibilidade Solidária: Educar para a esperança*. 2ª Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.
- [2] ASSMANN, H. *Reencantar a Educação: Rumo à sociedade aprendente*. 6ª Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002
- [3] AZUMA, R., et al. *Recentes Advances in Augmented Reality*. IEEE Computer Graphics and Applications, November/December 2001, vol. 21, p. 34-37
- [4] BARANAUSKAS, M. C. C.; ROCHA, H. V. *Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador*. Campinas – SP: NIED/UNICAMP, 2003
- [5] DAINESE, C.A., GARBIN, T.R. e KIRNER, C. *Sistema de Realidade aumentada para o Desenvolvimento da Criança Surda*. In: VI SVR – Symposium on Virtual Reality., 2003. Ribeirão Preto - SP. SVR 2003 VI SYMPOSIUM ON VIRTUAL REALITY. Ribeirão Preto: SBC, 2003. p.273-281
- [6] MORAES, M.C. *Educar na Biologia do Amor e da Solidariedade*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003
- [7] MORAES, M.C. *O Paradigma Educacional Emergente*. 9ª Ed. Campinas, SP: Papirus, 2003.
- [8] ORTH, A. I., PONTES, A. M. *Uma Proposta de Interface de Software Orientada à Linguagem de Sinais* In: Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, 1999, Campinas. www.unicamp.br/~ihc99/IHC99/Atas/IHC99/art31.pdf
- [10] Sutcliffe, A. *Multimedia and Virtual Reality: Designing Multisensory User Interfaces*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2003
- [11] Stuart, R. *The Design of Virtual Environments*. Canada: Barricade Books Inc., 2001
- [12] Terashima, N. *The Definition of Hyperreality*. In: Tiffin, J and Terashima, N *Hyperreality: Paradigm for the third millennium*. New York, NY: Routledge, 2001, p.4-24.
- [13] VALENTE, J.A. *Aprendendo para a vida: o uso da informática na educação especial*. In Valente, J.A. *Aprendendo para a vida: os computadores na sala de aula*. São Paulo. Cortez Editora, p.29-42, 2001
- [14] Vallino, J. *Augmenting Reality Without Camera or Scene Calibration*. In: Behringer, R.; Klinker, G. and Mizell, D.W. *Augmented Reality: placing artificial objects in real scenes*. San Francisco, Calif: AK Peters, Ltd. 1998, p.185-192

21

C A P Í T U L O

A Realidade Virtual na Indústria de Exploração e Produção de Petróleo

Enio E. R. Russo, Alberto B. Raposo,
Terrence Fernando, Marcelo Gattass

Resumo. *Este capítulo apresenta alguns dos principais desafios relacionados à definição e construção de ambientes virtuais para a indústria de Exploração e Produção (E&P) de petróleo. Primeiramente são apresentados os principais processos de E&P que podem se beneficiar da tecnologia de Realidade Virtual. Em seguida, os principais desafios são discutidos.*

21.1 INTRODUÇÃO

A indústria de petróleo tem sido uma das mais ativas em explorar o potencial da Realidade Virtual (RV) para incrementar suas atividades de negócio. Uma das motivações para o uso de RV foram as dificuldades enfrentadas pelas companhias petrolíferas no final da década de 1990, quando o preço do petróleo esteve em níveis muito baixos. Houve então uma imensa pressão para redução dos custos de exploração e desenvolvimento de novas reservas e dos campos existentes. A tecnologia de RV foi apontada pela indústria petrolífera como uma das ferramentas-chave para vencer estes desafios. Os centros de RV (VRCs – *Virtual Reality Centers*), equipados com recursos como grandes telas de projeção, sofisticados dispositivos de interação e projeção estereoscópica, logo se tornaram populares na indústria de petróleo, pois permitem que especialistas interpretem grandes volumes de dados de maneira rápida e compreensiva (American, 1998).

As contínuas e crescentes pressões para o aprimoramento dos processos de E&P têm gerado demandas para os pesquisadores da área de RV estenderem suas tecnologias, de modo a torná-las amplamente utilizadas em todas as fases da exploração e produção de petróleo. Este capítulo apresenta vários processos de E&P e discute os desafios que eles trazem para a área de RV.

21.2 TIPOS DE PROCESSOS DE E&P

A Figura 1 mostra os principais recursos envolvidos na produção de petróleo. As etapas típicas de E&P na indústria de petróleo são: (i) exploração de reservatórios por meio de geomodelagem tridimensional e interpretação sísmica; (ii) projeto e construção de facilidades de produção, baseados nos resultados da etapa anterior e (iii) produção e transporte do óleo e gás. As próximas subseções descrevem como as tecnologias de RV têm contribuído em cada uma dessas etapas.

Referências

The American Oil & Gas Reporter (1998), March.

Coelho, L.C.G., Jordani C.G., Oliveira, M.C. and Masetti, I.Q.(2003) "Equilibrium, Ballast Control and Free-Surface Effect Computations Using The Sstab System". 8th Int. Conf. Stability of Ships and Ocean Vehicles - Stab, pp. 377-388.

Courseuil, E.T.L., Raposo, A.B. et al. (2004) "ENVIRON – Visualization of CAD Models In a Virtual Reality Environment". *Proceedings of the Eurographics Symposium on Virtual Environment*, pp. 79-82.

Curless, B. (1999). "From range scans to 3D models". *ACM SIGGRAPH Computer Graphics*, 33(4), pp. 38-41. November.

Froehlich, B., Barrass, S. et al. (1999) "Exploring GeoScience Data in Virtual Environments". *Proc. IEEE Visualization*.

Parkin, B. (1999). *The Human Sphere of Perception and Large-Scale Visualization Techniques*. *Conference Guide of the 1999 High Performance Visualization and Computing Summit Oil & Gas, Silicon Graphics*, 15.

Petrobras Magazine (1999), 7, 26, pp. 20-23.

Petrobras Magazine (2001), 7, 33, pp. 14-17.

22

CAPÍTULO

Realidade Virtual na Visualização de Informação

Bianchi Serique Meiguins, Aruanda
Simões Gonçalves, Marcelo de Brito Garcia,
Rosevaldo Dias de Souza Júnior

Resumo. O objetivo deste capítulo é permitir ao leitor uma breve introdução sobre as características necessárias a uma boa ferramenta de visualização de informação, assim como as tarefas que o usuário pode realizar nesse tipo de ferramenta. São abordados também os tipos de dados para visualização e que técnicas são mais adequadas para cada tipo de dado. Por fim, são apresentadas algumas técnicas aplicadas em ambientes virtuais tridimensionais.

22.1 DEFINIÇÕES

A sobrecarga de informação, atualmente, é considerada um dos grandes problemas da interação humano-computador. Tomar uma decisão correta, em qualquer área do conhecimento, com uma enorme quantidade de dados e pouco tempo, quase sempre é uma tarefa difícil de se realizar. O computador pode, em poucos segundos, recuperar informações que um ser humano levaria anos talvez. Contudo, muitas dessas informações são irrelevantes para o usuário, ou perdem-se informações úteis por não se conhecer o relacionamento entre os dados.

O uso de técnicas de visualização de informação para melhorar o processo de busca e tomada de decisão sobre essa grande quantidade de informações tem se tornado cada vez mais utilizada.

Visualização de informação (às vezes chamada de visualização de negócios, ou simplesmente visualização) é uma representação visual interativa que transforma dados abstratos em uma representação visual que é compreendida prontamente por um usuário. Pode ser usada para tarefas como identificação, correlação multivariada, procura, consulta, exploração e comunicação. Os dados são tipicamente quantitativos ou categorizados, mas também podem incluir: textos não estruturados, diferentes tipos de mídias e objetos estruturados Spence (2001), Card (1999).

Há um campo relacionado, e algumas vezes sobreposto, à visualização de informação chamado de “visualização científica”. A visualização científica se preocupa em representar visualmente uma simulação tridimensional de uma “coisa” física real, por exemplo, nuvens fluindo através de uma cadeia de montanhas, dada uma certa condição do vento (Spence, 2001). Este texto não trata de visualização científica, entretanto muitas das técnicas que serão apresentadas são pertinentes às duas áreas.

Referências

- Brath, R. K. *EFFECTIVE INFORMATION VISUALIZATION Guidelines and Metrics for 3D Interactive Representations of Business*. Master Project of Toronto University. 1999 Data. Disponível em: <http://www3.sympatico.ca/blevis/thesis49toc.html>. Acesso em 03 de Outubro de 2004.
- Card, S., Mackinlay, J., and Shneiderman, B. eds. *Readings in Information Visualization Using Vision to Think*. Morgan Kaufmann, 1999.
- Carr, D. A. *Guidelines for Designing Information Visualization Applications*. Proceedings of ECUE'99. Estocolmo, Suécia. Dezembro 1999.
- Chen, Chomei. *Information Visualization and Virtual Environments*, Springer, 1999.
- Furuhata, R.; Fujishiro, I.; Maekawa, K; Yamashita, Y. *Information Visualization and Visualization Techniques – A Collection of Visualizations*. Disponível em: <http://www.imv.is.ocha.ac.jp/MIKY/>. Acesso em 03 de Outubro de 2004.
- Panas, T.; Berrigan, R.; Grundy, J. A 3D Metaphor for Software Production Visualization. *Proceedings of the Seventh International Conference on Information Visualization (IV'03)*. IEEE. 2003
- Shneiderman, B. *The eyes have it: a task by data type taxonomy for information visualizations*, *Proceedings of 1996 IEEE Visual Language*. 336-343
- Spence, Robert. *Information Visualization*. Addison-Wesley. 2001.

23

C A P Í T U L O

A Realidade Virtual no Geoprocessamento

Carlos Alberto Dainese, Bianca Maria Pedrosa

23.1 INTRODUÇÃO

Com o advento da Realidade Virtual (RV) é possível desenvolver interfaces interativas e imersivas, formadas por objetos tridimensionais (3D) sintetizados pelo computador. Com esta nova tecnologia, o usuário tem a possibilidade de movimentar-se em ambiente 3D, acompanhado de mídias de som, texto, imagens estereoscópicas, detecção de movimentação do usuário, reconhecimento de gestos, definindo uma interface multimodal e multisensorial, utilizando dispositivos tradicionais como mouse e teclado, ou com recursos especiais do tipo capacete de visualização e luvas de manipulação (DataGlove) [Kirner 1998]. Através da Realidade Virtual é possível navegar no ambiente e descrever a aparência de objetos em múltiplos pontos de visão, suas relações com os elementos que compõem o cenário, seus impactos, riqueza de detalhes, orientação espacial, simulação em tempo real, tornando o ambiente mais atrativo que as interfaces tradicionais.

Muitas são as aplicações utilizando-se dos recursos de Realidade Virtual, entre elas destacam-se os Sistemas de Informações Geográficas. No processo de representação dos elementos que compõem a superfície terrestre, o ser humano sempre necessitou de mapas cartográficos para o auxiliar na visualização de características desses elementos. Distância, depressão, altura, e outros componentes da superfície terrestre podem ser representados em mapas como modelos bidimensionais (2D) em uma linguagem específica da cartografia, composta de pontos, curvas de níveis, isolinhas, arcos, e outras simbologias. Assim, um mapa cartográfico consiste de desenhos que diferem uma localização e seus componentes. Atualmente os mapas 2D podem ser substituídos por mapas 3D, com maior riqueza de detalhes, representando características extraídas de dados armazenados em Sistemas de Informações Geográficas, Figura 1 [GeVRML 2000].

Referências

Boston 3D - http://www.mapjunction.com/MapJunction_3D.html

Burrough, P. (1998) "Dynamic Modelling and Geocomputation", In: *Geocomputation: A Primer*. Edited by Longley, P. Batty, M.; McDonnel, R. John Wiley & Sons. USA.

Burrough, P.; McDonnel, R. (1998) "Principles of geographical information systems", Oxford: Oxford University Press. USA.

GeoVRML (2000) <http://www.geovrml.orb/1.0>.

Kirner, C. (1998) "Sistemas de Realidade Virtual". Grupo de Pesquisa em Realidade Virtual, Universidade Federal de São Carlos, SP, <http://www.dc.ufscar.br/~grv/tutrv/tutrv.htm>.

MacEachren, A.M.; Edsall, R. Haug, D., Baxter, R.; Otto, G.; Masters, R.; Furhmann, S. Qian, L. (1999) "Virtual Environments for Geographic Visualization: Potential and Challenges". *ACM Workshop on New Paradigms in Information Visualization and Manipulation*. ACM . Kansas City, KS, p. 35-40.

Panjetty, K.; Kumar, S. (2001) "Virtual Reality and Distributed GIS". *Proceedings of GITA Conference 2001*. San Diego, CA.

Web3D (2002) <http://www.web3d.org/x3d/>.

24

CAPÍTULO

A Realidade Virtual na Biblioteconomia

Tereza G. Kirner, Andréa T. Matos,
Plácida L. V. A. da Costa

Resumo. *Este capítulo destaca a contribuição das tecnologias de realidade virtual e realidade aumentada na construção de ambientes virtuais de biblioteca. A viabilidade da criação de tais ambientes virtuais é demonstrada através da apresentação de exemplos já desenvolvidos e implantados, em diferentes países. Como conclusão, destaca-se a necessidade de se avaliar o impacto da aplicação da realidade virtual na biblioteconomia e de se investir no desenvolvimento de ambientes virtuais colaborativos de biblioteca.*

24.1 REALIDADE VIRTUAL NA BIBLIOTECONOMIA

A Realidade Virtual (RV) vem sendo aplicada em diferentes áreas de conhecimento, como uma forma inovadora de geração de interação homem-computador. RV baseia-se no uso de tecnologias avançadas, que incluem hardware, software e dispositivos específicos, visando a modelagem e construção de ambientes virtuais o mais próximos possível de ambientes reais. Os dispositivos especiais de RV tornam possível aos usuários interagir de maneira bastante natural com o ambiente virtual, possibilitando, por exemplo: captura, manipulação e exploração de objetos do mundo virtual; navegação dentro dos cenários e mundos virtuais apresentados; execução de ações, como mover e alterar objetos existentes; e criação de novos objetos no mundo virtual. O ambiente gráfico tridimensional e os recursos oferecidos pelos dispositivos de entrada e saída de RV levam o usuário a sentir como se ele estivesse imerso no ambiente virtual e de fato presente nesse ambiente virtual [Leston, 1996; Vince, 2004].

A história das bibliotecas mostra que estas sempre dependeram e ajustaram-se à tecnologia. Desde os primeiros manuscritos, passando pela criação de textos impressos, até a era da informática (com banco de dados, CD-ROM, Internet e bibliotecas digitais), a tecnologia sempre produziu impactos significativos nas bibliotecas e em sua utilização [Cunha, 2000].

O termo Biblioteca em Realidade Virtual [Keenan, 1995], está diretamente relacionado à implementação computacional de estruturas físicas que as bibliotecas usam para organizar os recursos de informação que elas contêm – pisos, salas, prateleiras, livros e documentos em geral. Blattmann [1999], por sua vez, destaca que uma Biblioteca em

Referências

- Azevedo, M. L., Manssour, I.H., "Consulta Gráfica em uma Biblioteca Virtual", *Proceedings of the 4th Symposium on Virtual Reality*, Florianópolis, SC, Brazil, 2001. p. 351-352.
- Blattmann, U., Fachin, G.R.B., Rados, G.J.V., "Recovering the Electronic Information by the Internet," *ABC Magazine*, no. 4 (1999): 9-27.
- Cunha, M. B. (2000) "Constructing the Future: the University Library," *Information Science* 29, nº 1 (2000): 71-89.
- Keenan, S. *Concise Dictionary of Library and Information Science*, East Grinstead- UK: Bowker-Saur, 1995.
- Kirner, C., Calonego Jr, Buk, C., Kirner, T.G. "Visualização de Dados em Ambientes com Realidade Aumentada." *Anais do 1º Workshop de Realidade Aumentada*, Piracicaba, SP, 2004, p. 45-48.
- Leston, J., "Virtual Reality: the Perspective". *Computer Bulletin* (1996): 12-13.
- Machado, R.N., Novaes, M.S.F., Santos, A.H., "Library of Future on the Perception of Information Professionals," *Transinformação*, 11, no. 3 (1999): 215-222.
- Martin, G.M., Aedo, I., Diaz, P. (2000) "Aplicación de las metáforas y la realidad virtual en bibliotecas electrónicas: VILMA," *Scire* 6, no. 1 (2000):97-106.
- Matos, A.T., Costa, P.L., Kirner, T.G. *Biblioteca de Ciências em Realidade Virtual: uma Proposta de Ambiente Virtual Colaborativo*, *Anais do Congresso Brasileiro de Biblioteconomia*, Fortaleza, CE, Brazil, 2002. p. 1-19.
- Matos, A.T., Kirner, T.G., Costa, P.L., "Library in Virtual Reality," *Proceedings of the 6th Symposium on Virtual Reality*, Ribeirão Preto, SP, Brazil, 2003, p. 392-396.
- Médiathèque Del L'ircam. <<http://mediatheque.ircam.fr>>. Acesso em agosto de 2004.
- Munhoz, G., "A Model for Virtual Intelligent Libraries," *Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*, The Hague, Netherlands, 2000, p.87-88.
- Neves, F.A., Fox, E.A., "A Study of User Behavior in an Immersive Virtual Environment for Digital Libraries," *Proceedings of the ACM Symposium on Digital Libraries*, San Antonio, United States, 2000, p. 103-112.
- Phanouriou, C. et al. "A Digital Library for Authors: Recent Progress of the Networked Digital Library of Theses and Dissertations," *Proceedings of the ACM Symposium on Digital Libraries*, Berkeley, CA, United States, 2000, p. 20-27.
- The ARLib in Use. <www.studierstube.org/projects/mobile/arlibrary> Acesso em agosto de 2004.
- Umlauf, E.J., Piringer, H., Reitmavr, G., "ARLib: The Augmented Library," *Proceedings of the IEEE First International Augmented Reality Toolkit Workshop*, Darmstadt, Alemanha, 2002.
- Vince, J., *Introduction to Virtual Reality*, Springer-Verlag, 2nd edition, 2004.

25

C A P Í T U L O

Aplicações de Ambientes Virtuais Colaborativos

Mario Massakuni Kubo, Bianchi
Serique Meiguins, Marcelo de Brito Garcia,
Luiz Affonso Guedes de Oliveira, Romero Tori

25.1 DEFINIÇÃO

O desenvolvimento de tarefas em conjunto se tornou bastante comum nos dias atuais. A quantidade de informação é enorme e a multidisciplinaridade exigida para qualquer contexto de uma atividade humana, torna, na maioria das vezes, qualquer pessoa incapaz para realizar uma tarefa sozinha em um curto espaço de tempo.

Ao longo dos anos, procurou-se utilizar o computador como suporte à realização de tarefas, seja no processamento, busca, ou visualização de informações, mas sempre de maneira isolada. Hoje o computador tornou-se uma interface entre pessoas, permitindo que as mesmas possam se comunicar, se encontrar e trocar informações em qualquer ambiente. Isto, por sua vez, permite novas formas de interação e a realização de tarefas em conjunto de maneira coordenada.

Este tipo de atividade colaborativa ou cooperativa torna-se cada vez mais importante, e diversos trabalhos têm sido desenvolvidos, dando origem à área de estudo denominada de Suporte por Computador ao Trabalho Cooperativo (Computer Supported Cooperative Work - CSCW).

Segundo Marcos (Marcos, 1998), o trabalho cooperativo deve suportar vários tipos de tarefas conforme descritos abaixo:

- Mecanismos para o controle de acessos a informação;
- Comunicação entre pessoas;
- Troca de informações;
- Interface e interação múltipla;
- Tarefas e processos compartilhados.

Dentre os itens citados acima, deve-se destacar a troca de informações, que segundo Pinho (1999), se faz necessária por vários motivos:

- Para que a informação em si possa ser compartilhada entre os usuários e assim de fato o trabalho ser cooperativo;

Referências

- Çapin, T. K.; Pandzic, I. S.; Magnenat-Thalmann, N.; Thalmann, D. (1999) *Avatares in Networked Virtual Environments*. John Wiley & Son, LTD. New York.
- Churchill, E. F.; Snowdon, D. N. *Collaborative Virtual Environment: an introductory review of issues and systems*. *Virtual Reality: Research, Development and Application* 3:3-15. 1998.
- Churchill, E. F.; Snowdon, D. N.; Munro, A. J. *Collaborative Virtual Enviroments: Digital Places and Spaces for Interaction*. Springer. Great Britain. 2001. <http://www.cvebook.com/pages/images.php>
- CCTT - Close Combat Tactical Trainer. <http://www.peostri.army.mil/PM-CATT/CCTT/GALLERY/>. 2004.
- COVEN - Collaborative Virtual Environment. Documento On-line, URL: <http://www.crg.cs.nott.ac.uk/research/projects/Coven/Local/>, 2004.
- DIVE - Distributed Interactive Virtual Environment. <http://www.sics.se/dce/dive/dive.html>, 2004.
- Fuhrmann, A., Purgathofer, W. *Studierstube: An Application Environment for Multi-User Games in Virtual Reality*. *GI Jahrestagung. Österreich, Setembro 2001*. 1185-1190. http://www.vrvis.at/TR/2001/TR_VRVis_2001_011_Full.pdf
- Greenhalgh, C. *Large Scale Collaborative Virtual Environments*. Tese (Doctor Philosophy) - University of Nottingham, 1997.
- Johnson, A. et al. *The NICE project: learning together in a virtual world*. *Proceedings of VRAIS'98, 1998, los Alamitos*. IEEE Computer Society Press 176-183.
- Kubo, M. M. *Suporte de Comunicação para Sistemas Colaborativos Interoperáveis de Realidade Virtual*. Dissertação (Mestrado) - UFSCar, São Carlos, SP, 2000.
- Marcos, A. M. *Modelling Cooperative Multimedia Support for Software Development and Stand-Alone Environments*. Shaker Verlag, Darmstadt, 1998.
- Meiguins, B. S. *Arquitetura para Suporte à Comunicação de Aplicações de Realidade Virtual Colaborativas*. Tese (Doutorado) 154p - UFPA, Belém, 2003.
- Meiguins, B. S., Guedes, L. A., Garcia, M. B., Dias, R. S. *Collaborative Virtual Lab for Electronic Experience*. In: *Proceedings of IASTED International Conference on Web-Based Education*. Innsbruck, Austria. 2004. 86-88.
- NICE - The Narrative Immersive Constructionist/Collaborative Environments project <http://www.evl.uic.edu/tile/NICE/NICE/intro.html>. 2004.
- Pinho, M. S. *Interação em Ambientes de Trabalho Cooperativo*. Trabalho Individual (Doutorado) – UFRGS. Porto Alegre, 1999.
- Singhal, S. Zyda, M. *Network Virtual Environment – Design and Implementation*, Addison Wesley, 1999.

PARTE 7

APÊNDICES

Glossário de Realidade Virtual

Edgard Lamounier Jr.

ORGANIZADOR

1 CONCEITOS BÁSICOS

1.1 Virtual Reality (Realidade Virtual)

Interface avançada para aplicações computacionais, onde o usuário pode **navegar** e **interagir**, em **tempo real**, em um **ambiente tridimensional gerado por computador**, usando **dispositivos multisensoriais**.

Técnica computacional usada para desenvolver ambientes artificiais que permitam a pessoas (usuários) ter a sensação de estar dentro destes ambientes, isto é, sentir que esta realidade artificial realmente exista. Sistemas baseados nesta técnica utilizam recursos gráficos em três dimensões, facilitando em tempo real a interatividade entre um ou mais usuários e entre um ou mais sistemas computacionais.

A Realidade Virtual também pode ser considerada como a junção de três idéias básicas: imersão, interação e envolvimento.

1.1.1 Imersão

A idéia de imersão está ligada ao sentimento de se estar dentro do ambiente. Para tanto, o uso de dispositivos específicos tais como capacetes de visualização, luvas, projeções das visões em paredes de uma sala etc, são requeridos.

1.1.2 Interação

A idéia de interação está associada com a capacidade do computador detectar as entradas do usuário e modificar instantaneamente o ambiente virtual.

1.1.3 Envolvimento

A idéia de envolvimento está ligada ao grau de motivação para o engajamento de uma pessoa com determinada atividade, podendo ser passivo (visualização do ambiente virtual) ou ativo (participação de uma cirurgia virtual).

1.2 Immersive Virtual Reality (Realidade Virtual Imersiva)

Tipo de Realidade Virtual que objetiva isolar o usuário por completo do mundo real. Para tanto, dispositivos especiais são usados para bloquear os sentidos do usuário (visão, audição, tato etc) do mundo real e transferi-los para o mundo artificial. Nestes ambientes, o usuário utiliza equipamentos como capacete de Realidade Virtual, luvas de dados, rastreadores e fones de ouvido a fim de responder somente aos estímulos gerados pelo sistema computacional.

PARTE 8

AUTORES

EDITORES

Claudio Kirner é Engenheiro pela EESC/USP, Mestre pelo ITA, Doutor pela UFRJ e tem Pós-Doutorado em Realidade Virtual pela Universidade do Colorado, Estados Unidos. Foi Professor no DC/UFSCar (1974 a 1999) e atualmente é docente do Mestrado em Ciência da Computação da UNIMEP. Orientou 18 alunos de mestrado e 7 de doutorado e coordenou projetos financiados num montante aproximado de 600K Reais. Publicou cerca de 100 artigos científicos em periódicos e congressos como Computer Architecture News da ACM, Presence do MIT, WEB3D Symposium da ACM, IEEE Virtual Reality Conference, além de ter publicado um livro de Sistemas Operacionais Distribuídos pela Editôra Campus, em 1988. Coordenou o I Workshop de Realidade Virtual, em 1997, além de outros da série, e o I Workshop de Realidade Aumentada, em 2004. Foi coordenador da Comissão Especial de Realidade Virtual da SBC no período de 2001 a 2004. **Áreas de Interesse:** Realidade Virtual, Realidade Aumentada, Educação à Distância, Sistemas Distribuídos. **Filiação:** Faculdade de Ciências Matemáticas, da Natureza e Tecnologia da Informação Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP)

Contato: ckirner@unimep.br

Romero Tori é engenheiro e livre docente pela USP na área de Tecnologias Interativas. Na Faculdade de Comunicação e Artes do Centro Universitário Senac de São Paulo é coordenador geral de pesquisa e participa do curso de pós-graduação em mídias interativas. É professor associado da Escola Politécnica da USP, onde fundou e coordena o Laboratório de Tecnologias Interativas (Interlab). Foi co-autor dos livros "Fundamentos de Computação Gráfica" (LTC, 1987) e "Programação Multimídia" (Infobook, 1994). É membro do Conselho Deliberativo da Escola do Futuro da USP. Participou de, e/ou coordenou, diversos projetos em mídias interativas, entre eles o videodisco interativo "CORPO" (ECA-USP/MIT Medialab, 1991), CD-ROM MAC USP (1998), "Museu Virtual 3D" (Interlab USP, 1998), "Lab. Virtual de Física" (Interlab USP, 2001), "Curadoria Virtual" (Interlab USP, 2002).

Áreas de Interesse: Tecnologias Interativas, Realidade Virtual, Jogos, Educação Virtual Interativa. **Filiação:** CAMPUS SENAC-SP; Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – EPUSP

Contato: tori@acm.org

AUTORES

Alberto Barbosa Raposo é coordenador de projetos no Tecgraf e professor no Departamento de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Bolsista de Produtividade em Pesquisa, categoria 2, pelo CNPq. Obteve o grau de Doutor em Engenharia Elétrica, área de Engenharia da Computação pela UNICAMP em 2000. Outros graus acadêmicos são Mestre em Engenharia Elétrica, área de Automação, UNICAMP, 1996; Engenheiro Eletricista, UNICAMP, 1994. **Áreas de Interesse:** Realidade Virtual, Dispositivos de Interação, Ambientes Virtuais Colaborativos, Groupware. **Filiação:** Departamento de Informática, PUC – Rio, TECGRAF - Grupo de Tecnologias em Computação Gráfica

Contato: abraposo@tecgraf.puc-rio.br