

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*
- [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*.