

Usando Realidade Virtual e Aumentada na Visualização da Simulação de Sistemas de Automação Industrial

Arthur A. B. Buccioli¹, Ezequiel R. Zorzal¹, Claudio Kirner^{1,2}

¹Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP)
Curso de Bacharelado em Ciência da Computação
Estrada de Itapecerica, 5859
05858-001 – São Paulo – SP – Brasil
Fone: (11) 5822-6166

²Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP)
Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza
Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação
Rodovia do Açúcar, Km 156 – Taquaral
13400-911 – Piracicaba – SP – Brasil
Fone: (19) 3124-1560

{arthurbuccioli, ezorzal}@gmail.com, ckirner@unimep.br

Abstract. *This paper describes the use of Virtual and Augmented Reality in the Visualization and Simulation of Industrial Automation Systems, discussing the related techniques and showing examples of simulation supported by Virtual Reality and Augmented Reality. The paper presents results and discusses those technologies applied to education and training*

Resumo. *Este artigo descreve o uso da Realidade Virtual e Realidade Aumentada na Visualização e Simulação de Sistemas Industriais Automatizados, discutindo as técnicas relacionadas e mostrando exemplos de simulações apoiadas por Realidade Virtual e Realidade Aumentada. O artigo apresenta os resultados e discute a aplicação destas tecnologias na educação e treinamento.*

1. Introdução

A operação de qualquer máquina exige preparo e treinamento do operador. Nos períodos de treinamento, muitas vezes não é possível a todos os alunos ter contato com o maquinário em si, por fatores como custos, riscos de segurança, falta de espaço físico, entre outros. Dessa forma, o treinamento se torna demasiado teórico, deixando por vezes os alunos despreparados para operar as máquinas com sucesso.

O presente artigo demonstra a utilização de técnicas de Realidade Virtual e Realidade Aumentada no apoio e Visualização de Simulação de Sistemas de Automação Industrial. Assim, a seção 2 apresenta conceitos sobre Simulação de Sistemas de Automação Industrial, a seção 3 apresenta as definições de Realidade Virtual e Realidade Aumentada, a seção 4 demonstra a Visualização de Simulação com Realidade Virtual, a seção 5 apresenta a Visualização de Simulação com Realidade Aumentada, a seção 6 apresenta as conclusões obtidas e a seção 7 apresenta as referências bibliográficas utilizadas no desenvolvimento do trabalho.

2. Simulação de Sistemas de Automação Industrial

Sistemas Industriais Automatizados caracterizam-se por altos níveis de precisão e sincronismo nas máquinas. São várias as ciências envolvidas no projeto e construção das máquinas como Física, Mecânica, Hidráulica e Pneumática.

Existem diversas formas de se simular Sistemas Industriais Automatizados, como modelos mecânicos ou maquetes para estudo e visualização, modelagens matemáticas ou sistemas computacionais. As formas físicas de simulação são muitas vezes complexas de se construir e dificilmente conseguem reproduzir de forma fidedigna os comportamentos reais das máquinas.

3. Realidade Virtual e Aumentada

Uma das tecnologias mais promissoras para apoiar a simulação é a Realidade Virtual. Através dela é possível construir mundos virtuais com características e comportamentos bastante similares aos do mundo real. Também é possível interagir com os elementos criados, utilizando dispositivos tecnológicos de interface como mouse e teclado[KIR06].

Uma das desvantagens desta tecnologia é a necessidade de dispositivos de interface para operar as simulações, que geram necessidade de treinamento prévio dos usuários nesses dispositivos. Para minimizar esse problema pode-se usar Realidade Aumentada, que, em vez de transportar o usuário para o domínio da aplicação, como faz a Realidade Virtual, traz para o espaço do usuário o cenário virtual, permitindo que este o manipule com as mãos ou algum dispositivo simples, sem a necessidade de treinamento ou adaptação.

Para criar aplicações em Realidade Virtual, pode-se utilizar a linguagem VRML [CAR05], que oferece recursos avançados e facilidade no desenvolvimento, além de ser uma linguagem não-proprietária. Por esses motivos foi escolhida esta linguagem para implementar os elementos virtuais desse trabalho, tanto em Realidade Virtual quanto em Realidade Aumentada.

A Realidade Aumentada é uma particularização da Realidade Misturada, definida como a fusão entre o mundo real e objetos virtuais. Quando os objetos virtuais são trazidos para o mundo real, tem-se a Realidade Aumentada e quando objetos reais são colocados no mundo virtual, tem-se a Virtualidade Aumentada[AZU01].

Para melhor exemplificar os conceitos de Realidade Virtual e Realidade Misturada, a figura 1 mostra o diagrama adaptado de Realidade/Virtualidade Contínua.



Figura 1 – Diagrama de Realidade/Virtualidade Contínua [MIL94].

4. Visualização de Simulações Utilizando Realidade Virtual

A solução de Realidade Virtual desenvolvida consiste na simulação de uma máquina automatizada para envasar leite, não necessariamente fiel aos padrões físicos do mundo real, mas adequada aos propósitos da demonstração. Esta implementação traz desafios no campo da simulação e animação, como sincronização entre os estágios, animação hierárquica, animação cíclica e animações na malha de objetos. O usuário neste caso pode observar de diversos ângulos todo o processo de envasamento, inclusive ângulos inacessíveis numa máquina real, o que facilita muito a compreensão do processo. A Figura 2 mostra os diversos ângulos de visualização presentes na simulação.



Figura 2 – As Diversas Câmeras Presentes na Simulação

5. Visualização de Simulações utilizando Realidade Aumentada

Depois de desenvolvido todo o cenário em Realidade Virtual é possível reutilizar em grande parte os elementos prontos na simulação em Realidade Aumentada, somente realizando as adaptações necessárias.

O conjunto de ferramentas ARToolKit utiliza reconhecimento de padrões visuais em marcadores com áreas quadradas ou retangulares. Esses padrões podem receber objetos virtuais ou controlar comportamentos de interação[KAT06]. Pelo fato deste método de rastreamento ser simples e bastante acessível, o software ARToolKit foi adotado para o desenvolvimento da simulação.

Na simulação em Realidade aumentada fez-se necessário o uso de 2 marcadores, sendo um fixo para o maquinário e outro móvel para ser manipulado pelo usuário e receber o vasilhame, objeto do envasamento.

A simulação de envasamento com Realidade Aumentada proporciona interação do usuário com o maquinário. Para tornar isso possível, estruturas de programação foram desenvolvidas e inseridas no programa original, capturando as coordenadas do marcador móvel[SAN04] e as filtrando de forma a acionarem animações no vasilhame e no maquinário em determinadas posições, as posições onde o vasilhame estaria posicionado em um dos três estágios da produção, que podem ser o envasamento, a inserção da tampa e a rotulação.

Assim, o usuário interage com a simulação, realizando as tarefas do envasamento em um vasilhame, podendo após isso observar o vasilhame completo detalhadamente. A figura 3 mostra as diversas fases da simulação em funcionamento.

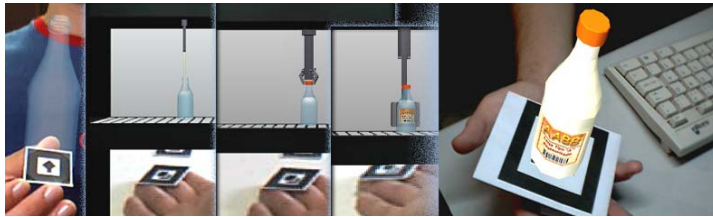


Figura 3 – As Diversas Fases da Simulação

Como pôde ser visualizado na figura, o usuário participa ativamente de todo o processo, vendo os acontecimentos animados em tempo real, à medida que manipula o marcador, o que torna a sensação de interação mais intensa e plena.

6. Conclusões

Tanto a Realidade Aumentada como a Virtual, demonstraram grande potencial para o utilização em Simulações de Sistemas Industriais Automatizados, permitindo ao usuário interagir de várias maneiras com as simulações, participando ativamente e promovendo a sua compreensão de situações e funcionamentos diversos nas indústrias.

Alguns melhoramentos são possíveis nas simulações. No caso da Realidade Virtual, é possível adicionar botões para dar maior controle do processo ao usuário, inteligência artificial para rejeitar vasilhames que não tenham passado por todas as fases de produção, entre outras possibilidades. Na simulação de Realidade Aumentada, é possível criar novas formas de interação, como botões virtuais de acionamento, adição de sons, entre outras possibilidades. Também é possível tornar as simulações mais semelhantes a um maquinário real e fazer testes com voluntários para medir o desempenho e eficiência das simulações em situações da vida real.

7. Referências

- [KIR06] Kirner, C.; Pinho, M.S. Uma Introdução à Realidade Virtual. Disponível em: <http://grv.inf.pucrs.br/Pagina/TutRV/tutrv.htm>. Acesso em 22 de Janeiro de 2006.
- [CAR05] Manual de Referência do VRML97 Comentado. The Annotated VRML 97 Reference Manual. Disponível em: <http://www.cs.vu.nl/~eliens/documents/vrml/reference/BOOK.HTM>. Acesso em 16 de Outubro de 2005.
- [AZU01] Azuma, R. T. et al. Recent Advances in Augmented Reality. IEEE Computer Graphics and Applications, v.21, n.6, p. 34-47. 2001.
- [MIL94] MILGRAM, P. et. al. Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum. Telemanipulator and Telepresence Technologies, SPIE, V.2351, 1994.
- [KAT06] Kato, H. Inside ARToolKit. Disponível em: http://www.lamce.ufrj.br/grva/realidade_aumentada/index.php?go=artoolkit/ART02-Tutorial.pdf. Acesso em 30 de Janeiro de 2006.
- [SAN04] Santin, R. et al. Ações interativas em Ambientes de Realidade Aumentada com ARToolKit. Proc. of VII Symposium on Virtual Reality, SP, outubro de 2004.

Excluído: Figure and table captions should be centered if less than one line (Figure 1), otherwise justified and indented by 0.8cm on both margins, as shown in Figure 2. The font must be Helvetica, 10 point, boldface, with 6 points of space before and after each caption. ¶