

USO DE REALIDADE AUMENTADA COMO SUPORTE PARA A VISUALIZAÇÃO DE DADOS EM ESTUDOS DE QUALIDADE DE ÁGUA

Jorge Antonio Silva Centeno¹ & Regina Tiemy Kishi²

RESUMO --- Neste artigo são apresentados os primeiros resultados do desenvolvimento de um protótipo de unidade de visualização de Realidade Aumentada para fins de visualização de informações de qualidade de água. A Realidade Aumentada (Augmented Reality - AR) estuda abordagens para incrementar a percepção do mundo real mediante a inclusão de informação adicional, neste caso gráfica, junto com realidade percebida pelo ser humano. Na realidade aumentada baseada em imagens, é possível efetuar a superposição de dados armazenados em um banco de dados, sejam estes localizações de pontos de medição ou resultados da modelagem de qualidade de água, a imagens de vídeo em tempo real, o que permite ao usuário do sistema visualizar a cena junto com as informações auxiliares realçadas, que de outra maneira não são visíveis ou evidentes. No artigo, é apresentado um estudo de caso, no qual a realidade aumentada é empregada para a visualização de locais de medição de qualidade de água em uma bacia.

Palavras Chave: Realidade Aumentada, monitoramento da qualidade da água, SIG

ABSTRACT --- In this paper we present the first results of the development of augmented reality visualization prototype for visualisation of water resources and water quality data. Augmented Reality is a branch of computer visualization that explores approaches to increase visual perception of the real world merging additional information with the natural scene. In our study, three dimensional data, for instance the position of water quality measurement points or the results of a water quality model, can be overlaid to a natural scene, captured by a digital video camera. This allows the user to visualize enhanced information that, otherwise, would be invisible or does not exist yet. In our paper, we present a study case, where augmented reality is used to visualize water quality measurement points in a watershed.

Keywords: Augmented Reality, Water quality monitoring, GIS.

1 Professor Depto. de Geomática, Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Curitiba PR, centeno@ufpr.br

2. Pesquisadora LACTEC, Centro Politécnico UFPR, Caixa Postal – 19067, 81531-980 Curitiba PR, Regina.kishi@lactec.org.br

1 INTRODUÇÃO

O termo Realidade Aumentada (Augmented Reality - AR) designa um ramo da visualização computacional que tem por objetivo incrementar (aumentar) a percepção visual de uma cena real superpondo, em tempo real, imagens virtuais geradas por computador. O resultado é uma imagem híbrida, onde a cena real é misturada com imagens virtuais, normalmente invisíveis ao olho humano. A intenção é aumentar o conteúdo de informação da cena, tornando visíveis detalhes ou objetos inexistentes ou invisíveis, modelados em computador. A Realidade Aumentada tem diferenças em relação à realidade virtual. Enquanto o objetivo da realidade virtual é apresentar ao usuário uma cena completamente artificial, a intenção da Realidade Aumentada é que o usuário não perca o vínculo com a cena real e que a perceba normalmente, apenas acrescida de novas informações.

O campo de aplicação da realidade aumentada é vasto. Vai desde a visualização de plantas virtuais, a visualização de objetos para fins didáticos, até a visualização elementos virtuais em ruínas na arqueologia (Augmented Reality, 2004). No campo dos recursos hídricos e saneamento, a aplicação de Realidade Aumentada ainda é pequena, embora tenha grande utilidade considerando a necessidade de trabalhos de campo e visualização de dados tridimensionais. Um exemplo de aplicação pode ser visto em Coelho (2005). Neste exemplo de aplicação, os resultados de um modelo de previsão de enchentes são projetados sobre a imagem real, de maneira a apoiar na tomada de decisões em campo a respeito de medidas de prevenção.

2 SISTEMAS DE REALIDADE AUMENTADA

A geração de imagens de Realidade Aumentada exige um mecanismo que possibilite a fusão em tempo real, dando ao usuário a sensação de que os objetos virtuais são coerentes com a cena real. Um sistema típico de realidade aumentada baseado em vídeo é composto de uma unidade de visualização, uma câmara de vídeo e um dispositivo (ou software) para determinação da posição e atitude da cabeça do observador no mundo real. Assim, a imagem real é obtida pela câmara de vídeo e ao mesmo tempo a posição e atitude do observador são determinadas. Com estas informações, uma imagem virtual é gerada no computador, procurando imitar a geometria da observação da cena real. O sistema possui ainda um programa encarregado de fundir ambas imagens no display.

Milgram (Milgram e Kishino 1994; Milgram, Takemura et al. 1994) propõe a classificação dos sistemas de realidade aumentada usando três características: “Fidelidade de reprodução”, “Intensidade da sensação de presença” e “Grau de correspondência espacial com a realidade”. Estes conceitos são apresentados a seguir;

1 Professor Depto. de Geomática, Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Curitiba PR, centeno@ufpr.br

2. Pesquisadora LACTEC, Centro Politécnico UFPR, Caixa Postal – 19067, 81531-980 Curitiba PR, Regina.kishi@lactec.org.br

2.1.1 Intensidade da sensação de presença

Ela mede o nível de imersão do usuário dentro da cena exibida e encontra-se relacionada à tecnologia de visualização. Cabe ressaltar que em um sistema de realidade aumentada não se pretende passar ao usuário a sensação de completa imersão no ambiente virtual, mas mostrar, se possível em destaque, os elementos virtuais de interesse. O acréscimo de novas imagens à cena percebida pelo olho requer a utilização de dispositivos capazes de gerar e mostrar uma nova imagem, híbrida, contendo a cena real e os dados virtuais. A Realidade Aumentada pode ser classificada em 4 grupos principais segundo o tipo de unidade de visualização utilizada (GRVa, 2004).

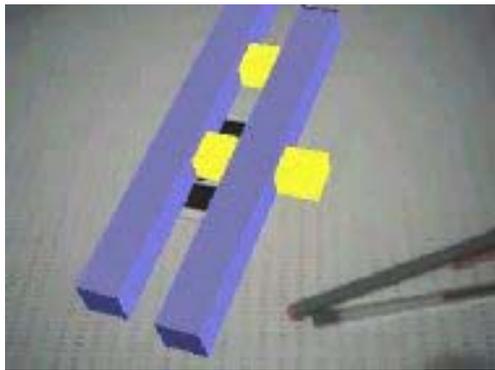
- Sistemas ópticos transparentes (Optical See-Trough): Este tipo de unidade de visualização é composto por óculos transparentes, sobre os quais imagens são projetadas com ajuda de feixes laser. A vantagem de seu uso reside na viabilidade de projetar o ambiente virtual diretamente sobre a cena do mundo real percebida pelo olho.
- Sistemas ópticos opacos (Video See-Trough): Neste caso, uma imagem do mundo real é obtida com ajuda de uma câmara de vídeo. Esta imagem é projetada na tela de um dispositivo que tem forma de óculos, mas não é transparente, é fechado, junto com as imagens virtuais.
- Monitores convencionais (Monitor Based): Estes sistemas se caracterizam por utilizar monitores convencionais de computador, geralmente computadores portáteis (Laptops ou PDAs). São mais baratos e fáceis de montar, mas pouco portáteis e têm menor grau de interatividade com os movimentos da cabeça do observador.
- Projetores (Projector Based): Neste caso, imagens virtuais são projetadas na superfície de objetos reais.

2.2 Fidelidade de reprodução

Ela se refere à qualidade da informação virtual. Pode variar de simples textos superpostos na imagem, passando por linhas ou os cantos dos objetos, até elementos tridimensionais com texturas realistas. A figura 1 mostra um exemplo de variação de fidelidade de reprodução. Neste caso, a maquete virtual de um prédio é projetada sobre a cena de uma mesa real sob forma de (a) blocos tridimensionais e (b) blocos tridimensionais com texturas reais derivadas de imagens fotográficas.

1 Professor Depto. de Geomática, Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Curitiba PR, centeno@ufpr.br

2. Pesquisadora LACTEC, Centro Politécnico UFPR, Caixa Postal – 19067, 81531-980 Curitiba PR, Regina.kishi@lactec.org.br



(a)



(b)

Figura 1 – Variação de fidelidade de reprodução (Centeno, 2005)

2.2.1 Grau de correspondência espacial com a realidade

Diz respeito à compatibilidade entre o sistema tridimensional da realidade (cena real) e o sistema tridimensional dos dados virtuais (imagem virtual). O problema principal consiste em manter a correspondência entre os dois sistemas na medida em que o usuário se movimenta no ambiente real. Ou seja, mudanças de escala ou de ângulo de visão devem ser simuladas no espaço virtual, garantindo que ambos sistemas casem perfeitamente. Isto requer conhecimento detalhado da posição e atitude do usuário. Em situações onde a realidade é representada como uma imagem num monitor, o casamento pode ser efetuado reconhecendo marcas (alvos com coordenadas conhecidas) presentes na imagem. No entanto, esta prática não é viável em visitas de campo.

A opção mais interessante é o uso de unidades de apoio, como receptores GPS e unidades inerciais, capazes de medir, a cada instante, posição e atitude do observador, respectivamente.

3 PROTÓTIPO

Nesta primeira fase, um protótipo de Realidade Aumentada para a visualização de dados em visitas de campo para estudos de qualidade de água foi desenvolvido. O sistema proposto consta de um dispositivo para captura de imagens, uma câmara digital de vídeo, sistemas de apoio GPS e unidade inercial, e uma unidade de visualização, sob forma de óculos opacos. A captura das imagens pela câmara efetua a projeção da cena tridimensional num espaço bidimensional no plano da imagem. Assim sendo, toda a representação é processada em duas dimensões. A orientação exterior da câmara é determinada com auxílio de dispositivos auxiliares, sistema de posicionamento global (GPS) e unidade inercial.

1 Professor Depto. de Geomática, Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Curitiba PR, centeno@ufpr.br

2. Pesquisadora LACTEC, Centro Politécnico UFPR, Caixa Postal – 19067, 81531-980 Curitiba PR, Regina.kishi@lactec.org.br

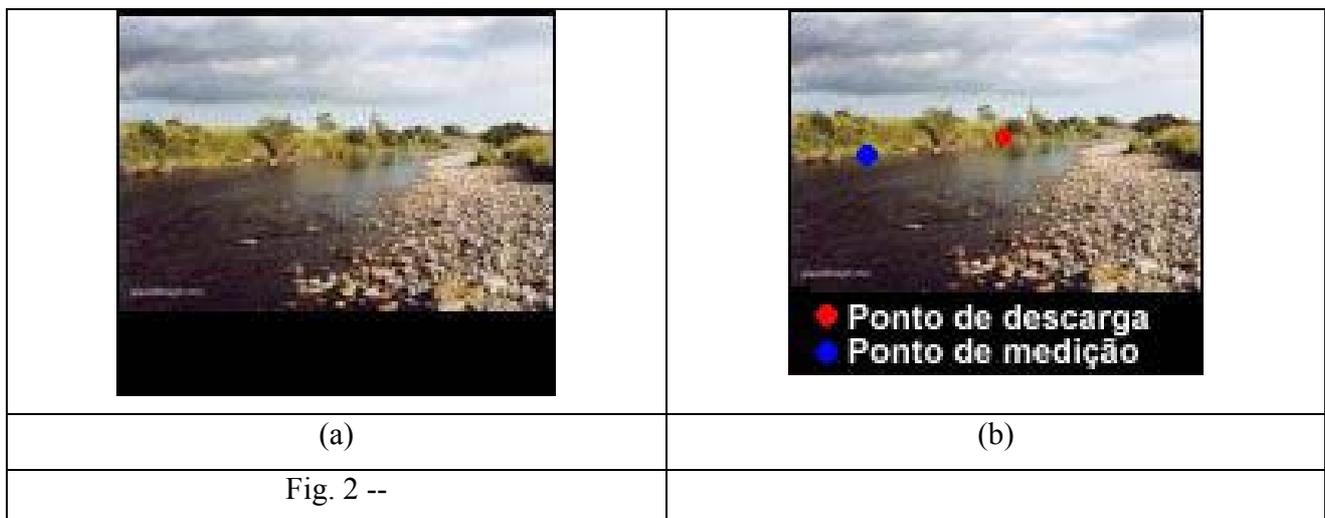
3.1 Modelação de objetos 3D

A geração da imagem virtual é possível graças à utilização de uma biblioteca gráfica tridimensional, disponível hoje para uso em computadores pessoais, como OpenGL ou VRML. Neste projeto, a biblioteca OpenGL foi utilizada. O OpenGL é uma biblioteca de primitivas gráficas extremamente portátil permite a construção de objetos bi ou tridimensionais complexos de maneira rápida e com qualidade, usando algoritmos desenvolvidos pela Silicon Graphics (Azevedo e Conci, 2003). Esta biblioteca, além de manipular os elementos gráficos, permite adicionar efeitos pela manipulação de texturas, animação, variação da iluminação virtual e o gerenciamento de eventos de entrada por teclado ou mouse, facilitando assim a interface com o usuário.

4 EXPERIMENTOS E RESULTADOS

O protótipo foi testado em simulações de trabalhos de campo de estudos de qualidade de água. Foi considerado como objetivo a visualização de ...

(incluir uma figura de AR e qualidade de água)



5 CONCLUSÕES

6 BIBLIOGRAFIA

AUGMENTED REALITY. Augmented Reality Research Group. In: *The Augmented Reality Homepage*. <http://www.augmented-reality.org>.

AZEVEDO E. : CONCI, L. *Computação gráfica – Teoria e prática*. Ed. Elsevier, Rio de Janeiro, 2003.

1 Professor Depto. de Geomática, Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Curitiba PR, centeno@ufpr.br

2. Pesquisadora LACTEC, Centro Politécnico UFPR, Caixa Postal – 19067, 81531-980 Curitiba PR, Regina.kishi@lactec.org.br

CENTENO, J.A.S. *Realidade aumentada como suporte para a visualização de dados tridimensionais*. In: CD dos anais do IV Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas, Curitiba, Maio 2005.

COELHO, A. H. *Erweiterte Realität zur Visualisierung simulierter Hochwasserereignisse*. Tese de Doutorado. Universidade de Karlsruhe, 2005.

MILGRAM, P. e KISHINO, F. (1994) *A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays*, IEICE Transactions on Information Systems, vol. E77-D, no. 12.

MILGRAM P, TAKEMURA H, UTSUMI A e KISHINO F. *Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality Virtuality Continuum*. Telemanipulator and Telepresence Technologies. SPIE, 1994.

7 AGRADecIMENTOS

Os autores agradecem o apoio do CNPq, que através da chamada 2003/1 fez possível o desenvolvimento deste projeto.

1 Professor Depto. de Geomática, Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Curitiba PR, centeno@ufpr.br

2. Pesquisadora LACTEC, Centro Politécnico UFPR, Caixa Postal – 19067, 81531-980 Curitiba PR, Regina.kishi@lactec.org.br