

FERRAMENTA DE REALIDADE VIRTUAL PARA GERAÇÃO DINÂMICA E MANIPULAÇÃO DE ESTRUTURAS DE FETO

HERMOSILLA, Lígia

Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal – FAEF – Rua das Flores, 740 – CEP 17400-000 – Garça (SP) –

Telefone (14) 3407-8000.

e-mail: h.ligia@uol.com.br

NUNES, Fátima

Programa de Pós Graduação em Ciência da Computação – UNIVEM – Centro Universitário Eurípides de Marília, Av.

Hygino Muzzy Filho, 529 – Campus Universitário – CEP 17525-901 – Marília (SP) – Telefone (14) 3402-0836.

e-mail: fátima@fundanet.br

RESUMO

Este trabalho apresenta a construção dinâmica de estruturas de feto através de técnicas de Realidade Virtual modelando dinamicamente estruturas tridimensionais componentes do feto a partir de medidas extraídas de imagem de Ultra-som bidimensional. Assim, é oferecida uma contribuição para a visualização e manipulação dessas estruturas de forma fácil e rápida para o usuário e com o menor custo possível.

Palavras-chave: imagem tridimensional, feto, Ultra-som, Realidade Virtual, VRML.

ABSTRACT

This paper presents a dynamic construction of the fetus structures through Virtual Reality techniques dynamically modeling three-dimensional structures of the fetus components, starting from measures extracted from bidimensional ultrasound image. Thus, a contribution for these structures visualization and manipulation in a quick and easy way for the user is offered, with the lowest cost possible.

Key-words: three-dimensional image, fetus, Ultrasound, Virtual Reality, VRML.

1. INTRODUÇÃO

A Realidade Virtual desenvolve sistemas diferenciados fazendo com que usuários sintam-se próximos de situações reais. Na área da saúde essa tecnologia vem crescendo trazendo inúmeros benefícios a profissionais da área [Kirner 1996]. O Ultra-som bidimensional (US 2D) obstétrico auxilia o radiologista na obtenção de medidas relativas aos diversos órgãos do feto em formação, no entanto, a representação de anomalias a partir dessas medidas é extremamente dependente da experiência do radiologista, que deve possuir dados disponíveis sobre as dimensões esperadas de cada órgão do corpo fetal, de acordo com a fase da gestação [Hadlock (1984)]. Visando auxiliar neste processo, este trabalho apresenta uma ferramenta de Realidade Virtual, que permite a representação e manipulação de imagens de fetos construindo estruturas tridimensionais (3D) a partir de medidas obtidas de imagens de US 2D, possibilitando sua exibição em vários ângulos daqueles obtidos na imagem original.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O ambiente de programação e execução constituiu-se do Sistema Operacional Windows, linguagem de programação Java [Deitel et al., 2003] e VRML (*Virtual Reality Modeling Language*) [Ames et al., 1997]. A escolha desse ambiente baseou-se nos dispositivos físicos convencionais, no tipo de usuário final, desempenho e facilidade de implementação. Para visualizar o feto, foi utilizado o *plug-in* Cortona [Parallel Graphics, 2000], que oferece comandos para obter rotação, translação e manipulação pelo mouse ou teclado. Para a escolha dos dispositivos físicos do sistema optou-se pelo desenvolvimento em um computador do tipo PC com 128 Mb de RAM e dispositivos convencionais. Para o desenvolvimento deste trabalho foram realizados estudos em relação a diversos aspectos a fim de que a representação das estruturas fetais fosse a mais próxima da realidade. A Figura 1 apresenta o esquema do funcionamento do sistema.

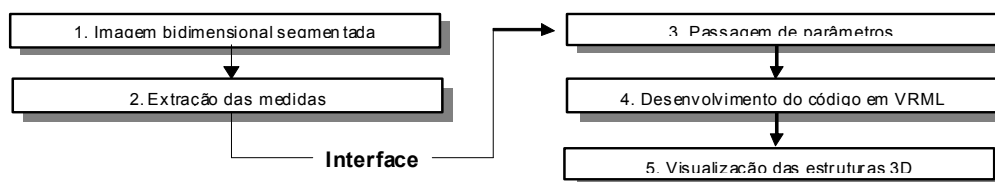


Figura 1. Diagrama esquemático do funcionamento do sistema.

No esquema apresentado no diagrama da Figura 1, os itens 1 e 2 fazem parte de um trabalho complementar [Luz et al. 2004] que visa à segmentação de imagens 2D, utilizando técnicas de processamento de imagens que não será abordada neste artigo. A etapa 3 recebe parâmetros fornecidos pelo usuário e faz o tratamento desses valores para gerar dinamicamente imagens 3D a fim de representar fetos a partir do sexto mês de gestação, pois é nesta fase que as limitações do Ultra-som tridimensional (US 3D) tornam-se agravantes. A fase 4 consiste em gerar arquivos ASCII contendo comandos VRML que, quando executados em um *plug-in* adequado, permitem obter as estruturas 3D que formam o corpo do feto. A etapa 5 possibilita a visualização e manipulação das estruturas 3D geradas que representam o mais fielmente possível as diversas partes da imagem fetal.

A modelagem do feto foi realizada a partir de imagens adquiridas nos exames de ultrassonografia tanto 2D como 3D, tendo exigido um estudo detalhado do corpo fetal. A Figura 2 ilustra alguns desses membros. Em 2(a) é exibida a imagem do rosto de um feto real, cuja modelagem é apresentada em 2(b). A Figura 2(c) ilustra o corpo inteiro de um feto real e sua modelagem é mostrada na Figura 2(d).

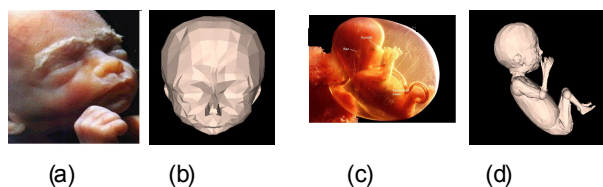


Figura 2. Imagem do rosto do feto. (a) imagem real; (b) imagem modelada; (c) imagem do corpo inteiro de um feto; (d) imagem do corpo inteiro modelado e refinado.

O objetivo foi construir métodos que gerasse dinamicamente objetos 3D para representar fetos a partir dos sexto mês de gestação. A partir do recebimento de parâmetros, os métodos construídos geram um código em VRML compondo objetos sintéticos em determinada posição e tamanhos específicos, representando a estrutura solicitada. Com o intuito de comparar e visualizar algumas anomalias, o sistema gera a mesma estrutura solicitada pelo usuário, mas com medidas padrões. A tela representada na Figura 3 exemplifica a interface do sistema. Na parte superior são solicitados os parâmetros da parte do corpo a ser representada. À direita é exibida a janela com o código em VRML gerando a parte do corpo solicitada. A parte inferior à esquerda mostra o resultado da execução do código gerado e, finalmente, a parte inferior direita mostra a visualização do mesmo membro fornecido pelo sistema com medidas consideradas normais.

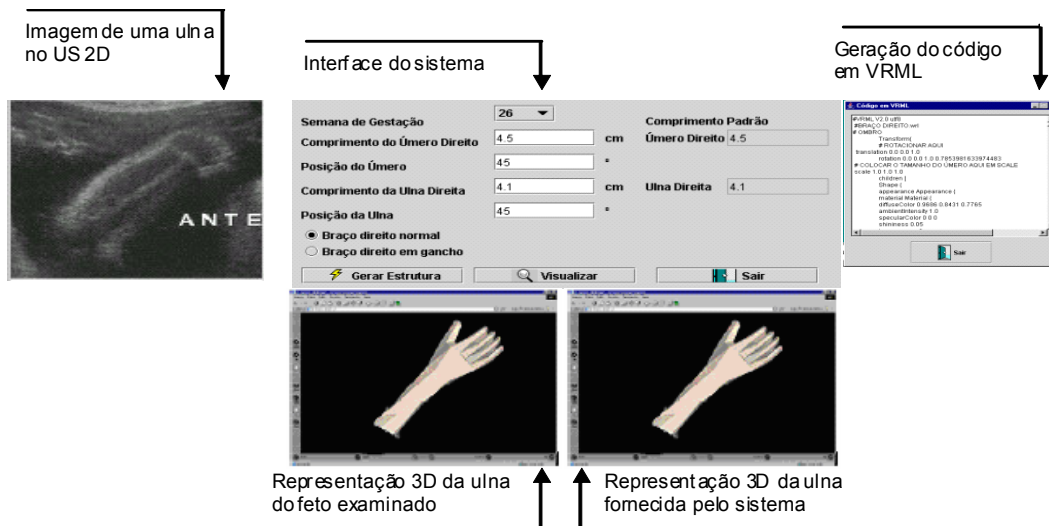


Figura 3. Interface do sistema

Depois que são passados todos os parâmetros, o sistema gera a visualização do corpo inteiro do feto. O feto desenvolvido, tanto o examinado pelo usuário como o feto fornecido pelo sistema, obedece ao posicionamento, tamanho e semana de gestação. A Figura 4(a) ilustra a tela final, contendo todos os parâmetros fornecidos pelo usuário. A Figura 4(b) ilustra a visualização do feto em questão e a Figura 4(c) mostra a visualização de um feto considerado normal, fornecido pelo sistema, permitindo que o usuário veja as imagens em vários ângulos, não obtidos nas imagens bidimensionais.



Figura 4: Resultado final: (a) tela com todos os parâmetros passados. (b) imagem final do feto examinado, com malformação na cabeça, tibia direita, úmero e ulna esquerda; (c) imagem do feto gerado pelo sistema, considerado normal.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em um exame tradicional utilizando o US 3D, a partir do sexto mês de gestação, em alguns casos, não é possível a visualização nítida das estruturas fetais, inviabilizando o exame. Com isso, o sistema objetivou suprir algumas necessidades deste exame, gerando fetos a partir dessa fase de gestação.

O US 3D reflete tudo o que há no ventre materno, inclusive cordão umbilical, placenta e parede uterina. Isso pode dificultar a visualização do feto. A ferramenta apresenta a modelagem com maior nitidez da imagem, excluindo artefatos indesejados. Durante o desenvolvimento do sistema foram observadas gestantes realizando exames de US a partir do sexto mês de gestação e foi percebido que não era possível obter a imagem do corpo inteiro do feto, visualizando apenas os membros. Neste caso, o sistema armazena todas as informações de cada membro gravando-as ser gravadas separadamente e em um único bloco formando o corpo inteiro. A Figura 6 ilustra a imagem final representando o feto no ventre materno.



Figura 6. Representação tridimensional do corpo inteiro do feto

Para aproximar-se dos casos reais, foram pesquisadas as ocorrências mais comuns de anomalias. Assim, a ferramenta representa fetos com ausência de membros superiores ou inferiores, deficiências comuns nos membros e nanismo.

4. CONCLUSÕES

A arquitetura projetada do sistema permite que qualquer estrutura segmentada na imagem 2D de ultra-som obstétrico seja representada tridimensionalmente e manipulada pelo usuário. Assim, é possível que os interessados visualizem projeções do feto não obtidas nas imagens bidimensionais originais. A geração dinâmica do programa fonte faz com que o sistema seja independente das características identificadas em cada caso, pois a posição, o tamanho e outros aspectos das estruturas a serem representadas podem ser totalmente variáveis, uma vez que são fornecidos através de parâmetros. O sistema pode contribuir em dois campos importantes: na manipulação das estruturas tridimensionais para a visualização do feto a partir de ângulos não obtidos em imagens bidimensionais e na segurança e clareza no auxílio de detecção de deformidades físicas por não obter placenta e demais ruídos nas imagens.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ames, A. L., Nadeau, D.R., Moreland J. L. VRML 2.0 Sourcebook. 2nd ed. New York: John Wiley, p.654, 1997.
- Deitel, H. M., Deitel, P. J. Java, como programar. Ed. Bookman, 4^a edição. Porto Alegre/RS, 2003.
- Hadlock, F. P. Am. J. Obstet. Roentgenol. Diagnosis. p.138-649, 1982.
- Kirner, C. Virtual Reality: Devices and Application. Annals of VII the Regional School of computer science of the South Regional SBC – VII ERI, SBC, Londrina, Chapecó, Novo Hamburgo, p.135-158, may 1996.
- Luz, R.W.; Hermosilla, .G.; Nunes, F.L.S.; Delamaro, M.E.; Sementille, A.; Remo, J.; Rodello, I. Aplicação de técnicas de realidade Virtual para representação de fetos a partir de imagens bidimensionais de Ultra-som. In: IV Workshop de Informática Médica (WIM). Brasília/DF, maio de 2004.
- Parallel Graphics. Cortona VRML Client. 2000. Disponível em: www.parallelgraphics.com. Acesso em: abril, 2003.