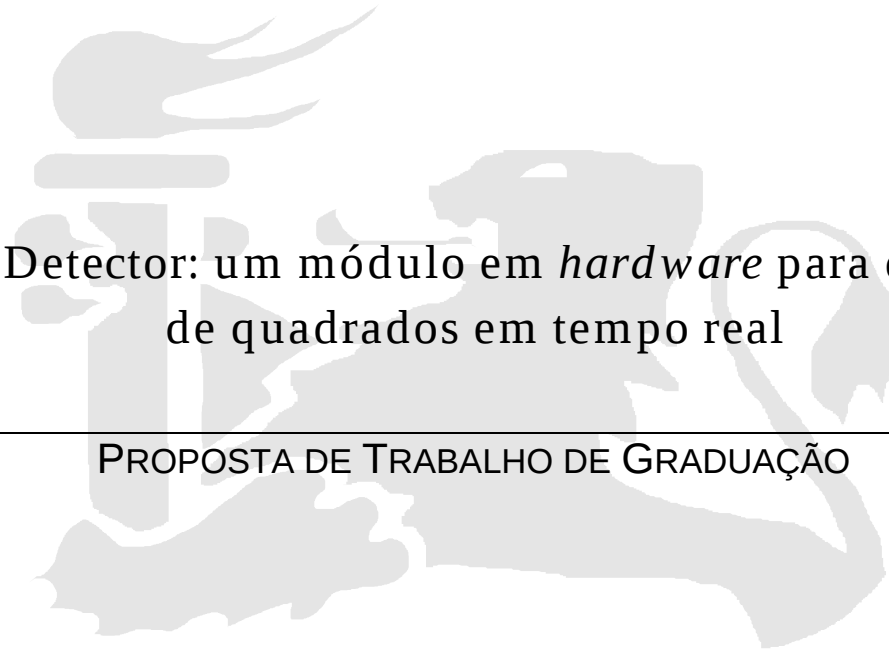


UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
CENTRO DE INFORMÁTICA



QuadDetector: um módulo em *hardware* para detecção de quadrados em tempo real

PROPOSTA DE TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aluna: Guilherme Dias da Silva (gds@cin.ufpe.br)

Orientadora: Judith Kelner (jk@cin.ufpe.br)

Co-orientadora: Veronica Teichrieb (vt@cin.ufpe.br)

29 de Novembro de 2006

Índice

CONTEXTO	3
1. Realidade Aumentada	3
2. ARToolKit	3
3. FPGAs	4
4. ARCam	5
5. QuadDetector	5
OBJETIVOS	6
1. Objetivos Gerais	6
2. Objetivos Específicos	6
CRONOGRAMA	7
1. Descrição das atividades	7
REFERÊNCIAS	9
DATA E ASSINATURAS	10

Índice de Figuras

Figura 1: Ambiente amplificado com objeto em cima do marcador	4
---	---

Índice de Tabelas

Tabela 1: Cronograma das atividades	7
-------------------------------------	---

CONTEXTO

1. Realidade Aumentada

A Realidade Aumentada, conhecida como RA [1], é uma área de estudo relacionada com o campo da Realidade Virtual (RV) que tem como objetivo amplificar o mundo real adicionando elementos virtuais ao mesmo em tempo real. Essa melhoria pode ser alcançada com objetos visuais, sonoros ou outros que sensibilizem qualquer outro sentido do ser humano. Para isso, informações do mundo real precisam ser capturadas e processadas a tempo de poderem ser adicionadas informações sensíveis à percepção humana.

Diversas aplicações já foram implementadas nas mais diversas áreas, como medicina, manutenção de equipamentos, entretenimento e educação. Dentre as áreas apresentadas, algumas precisam de dispositivos realmente portáteis, práticos e com baixo consumo de energia, abrindo então o leque para desenvolvimento de aplicações embarcadas. Como área relativamente recente, aplicações embarcadas para RA se apresentam atraentes e ainda pouco exploradas.

2. ARToolKit

O ARToolKit [2] é uma biblioteca de *software open source*, escrita na linguagem C, para concepção de aplicações em RA. Um exemplo de uma possível aplicação pode ser um personagem virtual 3D que aparecerá em cima de um marcador, como pode ser visto na . Este marcador vem a ser apenas um cartão onde será impresso um padrão que corresponde a uma imagem específica.

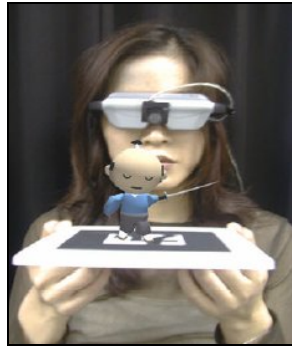


Figura 1: Ambiente amplificado com objeto em cima do marcador

O funcionamento do ARToolKit é simples de compreender. Primeiramente, a câmera captura as imagens do mundo real e as envia para um computador, onde este procurará nas imagens *frames* que contenham o padrão do quadrado de bordas pretas (marcador) com um determinado padrão interno ao quadrado que diferencia um marcador do outro. Uma vez identificado este padrão, um objeto virtual é inserido na posição e orientação do marcador encontrado.

3. *FPGAs*

No campo de desenvolvimento de aplicações em *hardware*, os *FPGAs* [3] (*Field-Programmable-Gate-Array*) se mostram plataformas atraentes pelo seu alto grau de versatilidade. Sendo um *chip* re-programável, ele é capaz de se transformar em um *hardware* desenvolvido através de uma linguagem de descrição de *hardware*. Muito usados nessa área de desenvolvimento, os *FPGAs* surgiram há cerca de 20 anos e tem apresentado uma curva de crescimento bastante elevada no que diz respeito a *chips* re-programáveis. Ao longo dos anos, esses *hardwares* têm passado por muitas melhorias, desde a velocidade de operação (*clock*) até o número de elementos lógicos, que determinam o tamanho do *hardware* que pode ser projetado no mesmo.

4. ARCam

O ARCam [4] (*Augmented Reality Camera*) constitui-se um projeto que está sendo desenvolvido no Grupo de Pesquisa em Realidade Virtual e Multimídia (GRVM) do Centro de Informática cujo objetivo é criar um arcabouço em *hardware* para desenvolvimento de aplicações de RA. O projeto incorpora um FPGA de médio porte, um sensor de imagens e um monitor de vídeo VGA. O sensor de imagens é responsável pela captura do mundo real. Conectado a ela está o FPGA que realiza o processamento dessas imagens e utiliza o monitor de vídeo, também conectado a ele, para exibir a RA, com informações mistas do mundo real e as virtuais inseridas no mundo real. O ARCam se propõe a embarcar o ARToolKit descrito na Seção 2 desse capítulo, amplamente utilizado para desenvolver aplicações de RA usando marcadores, em *hardware*.

5. QuadDetector

O módulo QuadDetector proposto nesse trabalho estará inserido no contexto do ARCam e da implementação embarcada do ARToolKit e será responsável pela identificação de um padrão, um quadrado, na cena a qual o sensor de imagem está capturando. A detecção de quadrados é o primeiro passo da identificação de marcadores presente no fluxo de atividades do ARToolKit. Desenvolvido na linguagem para descrição de hardware VHDL (*Very High Speed Integrated Circuits Description Language*), amplamente utilizada nesse tipo de desenvolvimento, o QuadDetector estará embutido no ARCam como uma biblioteca disponível para futuras aplicações que possam vir a ser desenvolvidas.

OBJETIVOS

1. Objetivos Gerais

Esse Trabalho de Graduação tem como objetivo principal estudar e implementar uma possível arquitetura em *hardware*, o QuadDetector, que incorpore módulos necessários para a execução de todos os passos fundamentais da detecção de quadrados, tornando capaz a inserção desse módulo maior no projeto ARCam incorporando maiores funcionalidades ao mesmo e contribuindo para o objetivo final desse ousado projeto, embarcar o ARToolKit.

Além do objetivo principal citado acima, temos como objetivo adicional nesse trabalho o estudo e a possível implementação de uma arquitetura responsável pela identificação do padrão inserido no quadrado identificado.

2. Objetivos Específicos

Na conclusão desse trabalho, espera-se ter implementado um módulo capaz de realizar as seguintes atividades:

- 1) Reconhecer bordas no *frame* capturado do mundo real retirando um contorno fechado da cena;
- 2) Aplicar algoritmos de redução de vértices para determinar o número de *pixels* a serem analisados no contorno;
- 3) Aplicar algoritmos de aproximação poligonal para verificar se o contorno é um polígono;
- 4) Identificar se o polígono obtido é um quadrado;
- 5) Destacar na cena o quadrado identificado.

Além do módulo citado acima, ao fim do trabalho espera-se apresentar resultados sobre a arquitetura responsável por reconhecer padrão de marcadores identificados na cena.

CRONOGRAMA

O cronograma das atividades do trabalho está descrito na tabela abaixo.

Atividades	Mês				
	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março
Pesquisa bibliográfica					
Seleção do material utilizado					
Definição da arquitetura					
Implementação e testes					
Escrita e revisão do documento					
Apresentação do TG					

Tabela 1: Cronograma das atividades

1. Descrição das atividades

- o Pesquisa bibliográfica: corresponde a atividade de buscas por outras implementações ou contribuições construtivas ao escopo do trabalho proposto.
- o Seleção do material utilizado: corresponde a classificação do material colhido de acordo com sua relevância para o projeto e escrita do documento.
- o Definição da arquitetura: corresponde a definição da arquitetura que será implementada em VHDL para cumprir os requisitos do sistema proposto.

- o Implementação e testes: corresponde a principal etapa do trabalho que é a consolidação do que foi proposto.
- o Escrita e revisão do documento: corresponde ao período de escrita do documento e revisão do mesmo por parte dos orientadores, com possíveis alterações até sua conclusão.
- o Elaborar a apresentação e apresentar: constituem-se as últimas etapas do projeto; elaborar a apresentação final e apresentar como conclusão do projeto/disciplina.

REFERÊNCIAS

- [1] Bimber, Oliver., Raskar Ramash. “Spatial Augmented Reality”. A K Peters, Ltd. 2005.

- [2] ARToolkit. Disponível em: Human Interface Technology Lab site. URL: <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit>. Visitado em janeiro, 2006.

- [3] Field-programmable gate array. URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/FPGA>. Visitado em novembro, 2006.

- [4] Guimarães, Germano F., Silva, Stelita M., Silva, Guilherme D., Lima, João P. S. M., Teichrieb Veronica., Kelner, Judith. “ARCam: Solução embarcada para aplicações em realidade aumentada”, In: Workshop de Realidade Aumentada, 2006, Rio de Janeiro. p. 23-26.

DATA E ASSINATURAS

Recife, 29 de novembro de 2006

Orientadora

Judith Kelner

Co-orientadora

Veronica Teichrieb

Aluno

Guilherme Dias da Silva