

Humberto Henrique Campos Pinheiro
Trabalho Final de Visão Computacional

INTERAÇÃO HUMANO ROBÔ

Definição

- Estudo das interações entre pessoas e robôs
- Multidisciplinar
- Meta: interação mais natural e efetiva entre pessoas e robôs

Aplicações

- Busca e Resgate
- Uso militar
- Exploração científica
- Tarefas domésticas
- Etc.

RI-MAN
Idosos e doentes



Robo-Rescue, Japão



teleMAX
Detector de bombas
Aviação



Proposta

- Interação gestual simples com um robô



Projeto



Revisão Bibliográfica

- V. Paquin, P. Cohen, A Vision-Based Gestural Guidance Interface for Mobile Robotic Platforms, École Polytechnique de Montréal, Perception and Robotics Laboratory
 - Duas mãos; rede neural treinada
- K. Nickel, R. Stiefelhagen, Real-Time Person Tracking and Pointing Gesture Recognition for Human-Robot Interaction, Interactive Systems Laboratories Universität Karlsruhe (TH), Germany
 - Modelos escondidos de Markov
- R. M. Resende, Desenvolvimento de uma Interface Humano-Robô utilizando Visão Computacional e Sistemas a Eventos Discretos.
 - Gestos simples em sequência geram uma linguagem e são interpretados por um robô; cadeias de Markov e modelos escondidos de Markov

Metodologia



Captura de Imagens



Webcam lifecam vx500

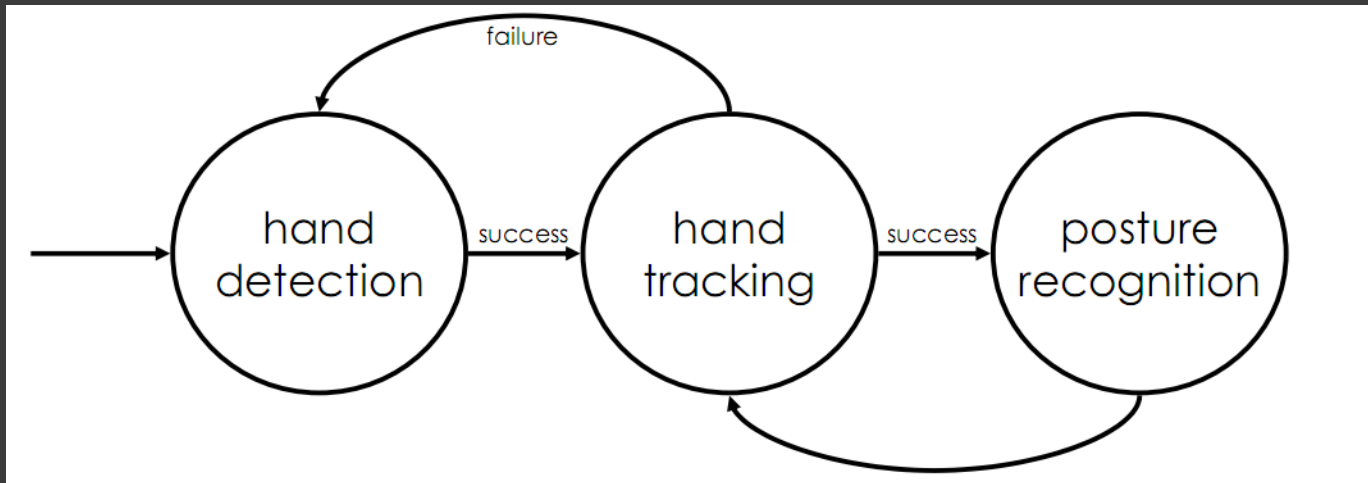
- 640 x 480
- 30 fps

Processamento

⦿ HandVu

- C + OpenCV
- Detecção de Mão
- Rastreamento de Mão
- Reconhecimento de gesto

HandVu



HandVu - Detecção

⦿ Detecção de Mão

- Tempo real, background arbitrários, sem necessidade de luvas ou câmara estacionária

⦿ Treinamento com mais de 2300 imagens

- AdaBoost
- Constrói um classificador forte a partir da combinação linear de classificadores fracos
- Em cada etapa classificadores pouco importantes são descartados

HandVu - Rastreamento

- ⦿ Conjunto de características movem de frame para frame como um bando de pássaros – “Flock of features”
 - Não ficam muito perto nem muito longe
- ⦿ Adiciona essa “idéia” ao algoritmo KLT
 - $v = d + u$
 - d = vetor que minimiza a soma dos quadrados das diferenças entre os frames de v e u

HandVu - Reconhecimento

⦿ Classificação de postura

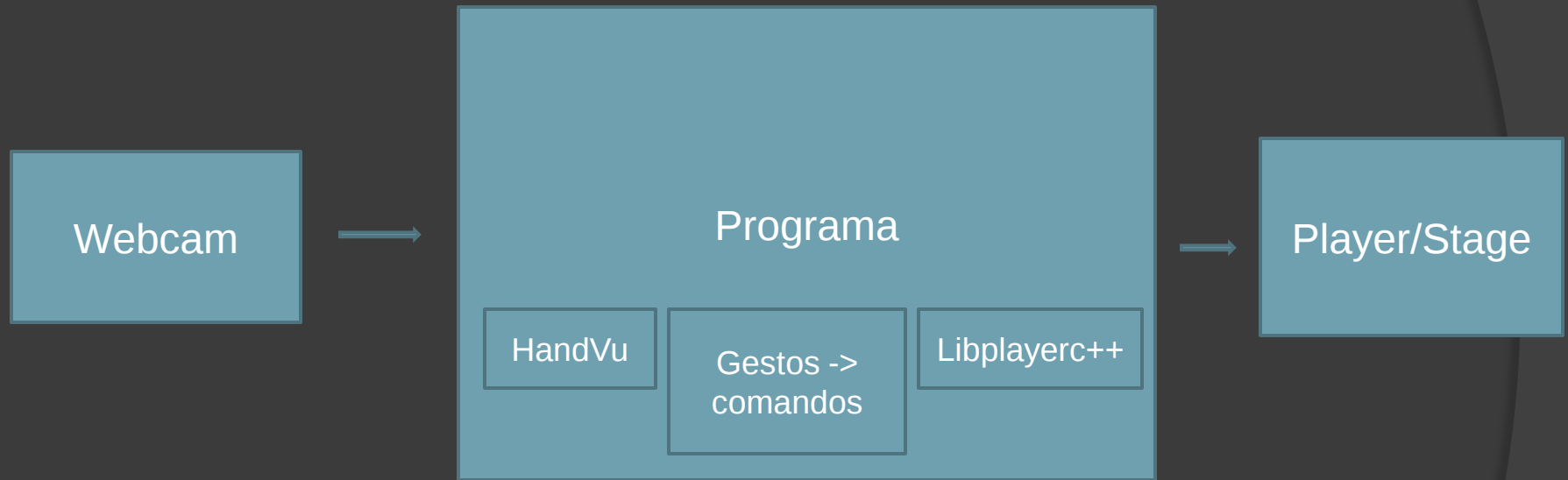
- Princípio é o mesmo da detecção
- Primeiro determina qual dos prováveis gestos é o mais semelhante
- Depois testa contra o conjunto de imagens usando o AdaBoost

Interface com o robô

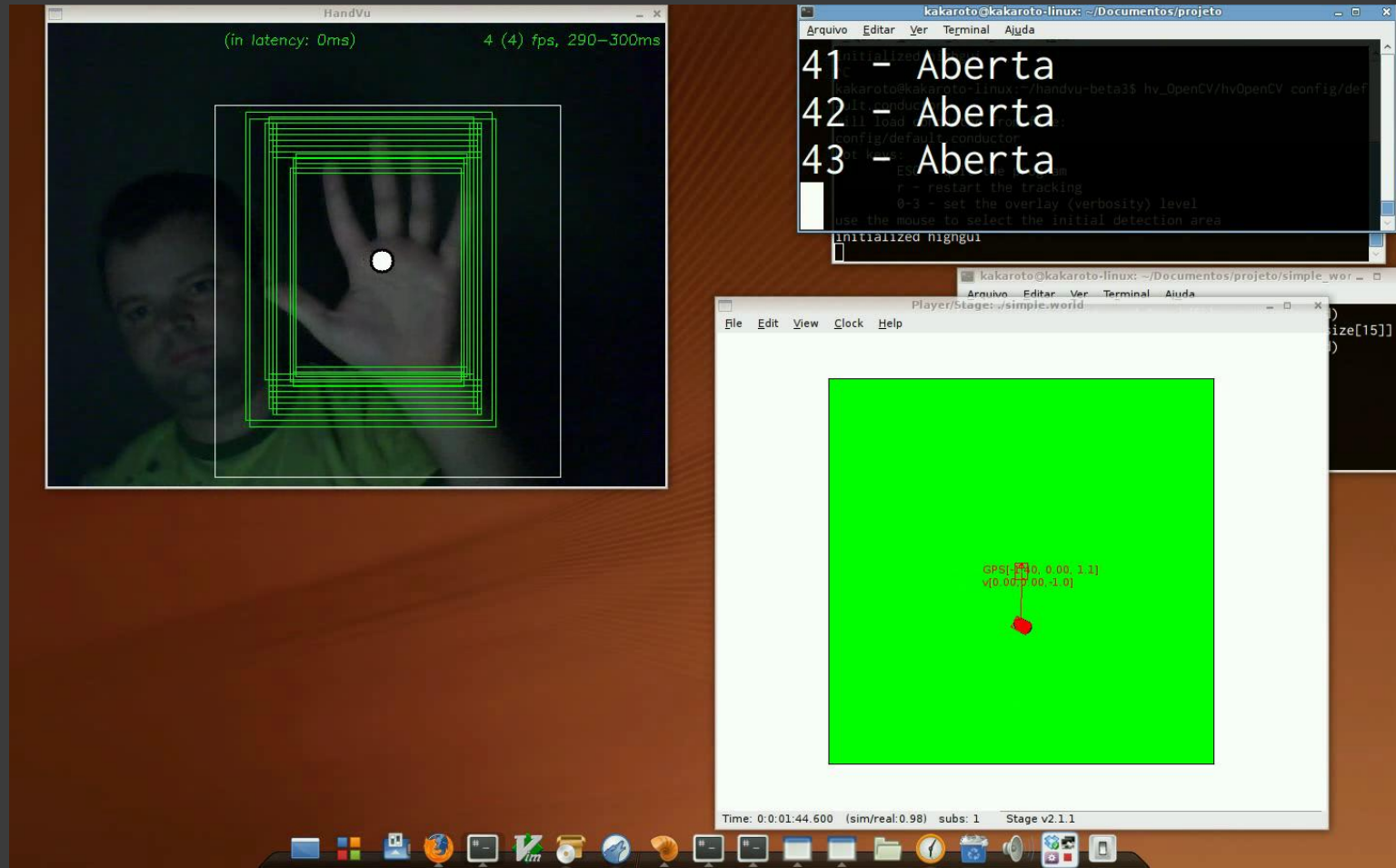
● Player/Stage

- Software para controle e simulação de robôs
- Abstrai o controle do hardware – envia comandos via TCP/IP

Implementação



Implementação



Conclusão

- ⦿ Desempenho: 5 fps em um core 2 duo 2,6 ghz e 3 GB de ram
- ⦿ Robusto: luminosidade, ângulos
- ⦿ Reconhecimento de novos gestos: difícil, necessário muitas amostras
- ⦿ Faltou usar em um robô de verdade – o simulador usa um Pioneer

Perguntas?

