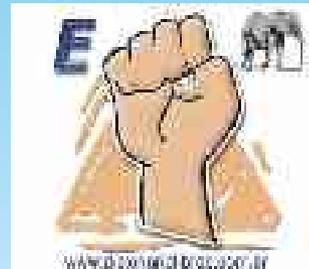


Reconhecimento de Linguagem de Sinais e Tecnologia Adaptativa

Dr. Hemerson Pistori †

† GPEC - Universidade Católica Dom Bosco (UCDB) - Campo Grande, MS Brasil
www.gpec.ucdb.br



Sumário

- Língua Brasileira de Sinais e Configuração de mãos
- Autômatos de Estados Finitos Adaptativos
- Tecnologia Adaptativa e Árvores de Decisão Adaptativas
- Protótipo de um Tradutor Sinal->Texto
 - ◆ Segmentação e Rastreamento da Pele Humana
 - ◆ Extração de Parâmetros
- Experimentos e Resultados
- Conclusões e Trabalhos Futuros

Língua Brasileira de Sinais



- **166.000 Surdos no Brasil (4 milhões – deficiência auditiva)**
- **LIBRAS – Língua Brasileira de Sinais**
- **Importante para desenvolvimento intelectual de crianças surdas**
- **Diferentes partes do corpo, movimento e configuração**
- **4000 – 20000 línguas no mundo (LIBRAS != ASL)**
- **Tão importante quanto reconhecimento da fala**
- **Trabalho atual: reconhecimento de configurações de mão.**

Reconhecimento da Língua de Sinais



Página do Instituto Nacional de Educação de Surdos:

<http://www.ines.org.br/libras/>

Objetivos de Pesquisa

- Novos algoritmos para reconhecimento de configurações de mão.
- Integrar Algoritmos e Técnicas de Aprendizagem Computacional e Processamento Digital de Imagens
- Explorar utilização da Tecnologia Adaptativa no Domínio do Reconhecimento de Sinais

Autômatos de Estados Finitos Adaptativos

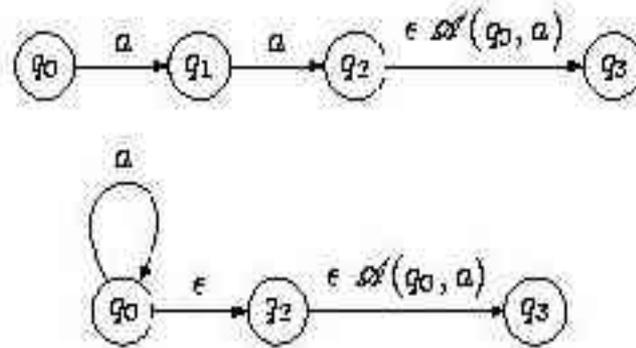


Figure 2: Automaton structure before and after reading aa

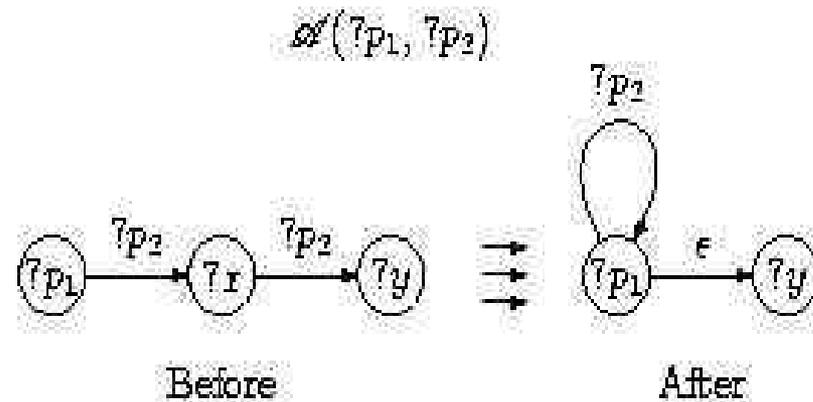
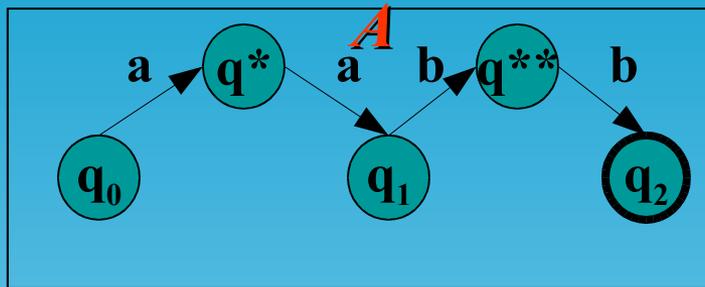


Figure 1: Adaptive function Graphical Representation

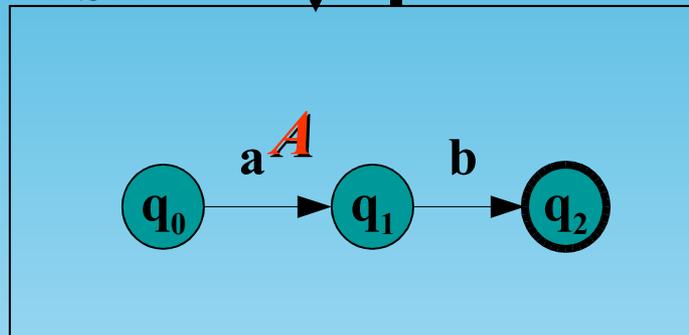
Tecnologia Adaptativa



Mecanismo Adaptativo

[?|+|-][Transições | Produções |
Linhas da Tabela, ...)

FSA



Mecanismo Subjacente

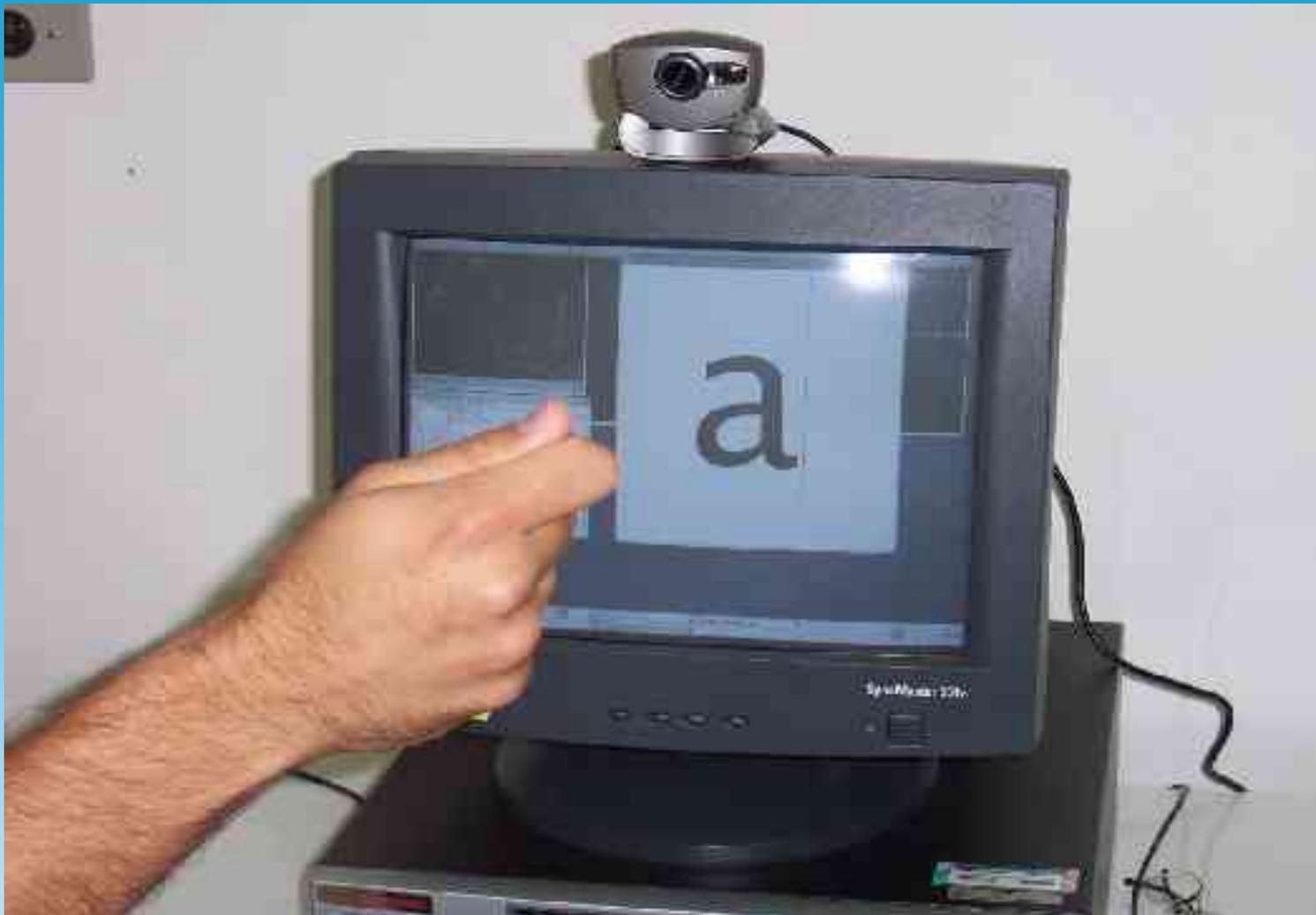
(Autômatos, Gramáticas,
Tabelas de Decisão,
Cadeias de Markov, ...)

Pesquisas fora do Brasil: Rubinstein, Burshteyn, Christiansen, Cabasino, Boullier, Quinn Tyler, **Kutrib, Shutt.**

AdapTree

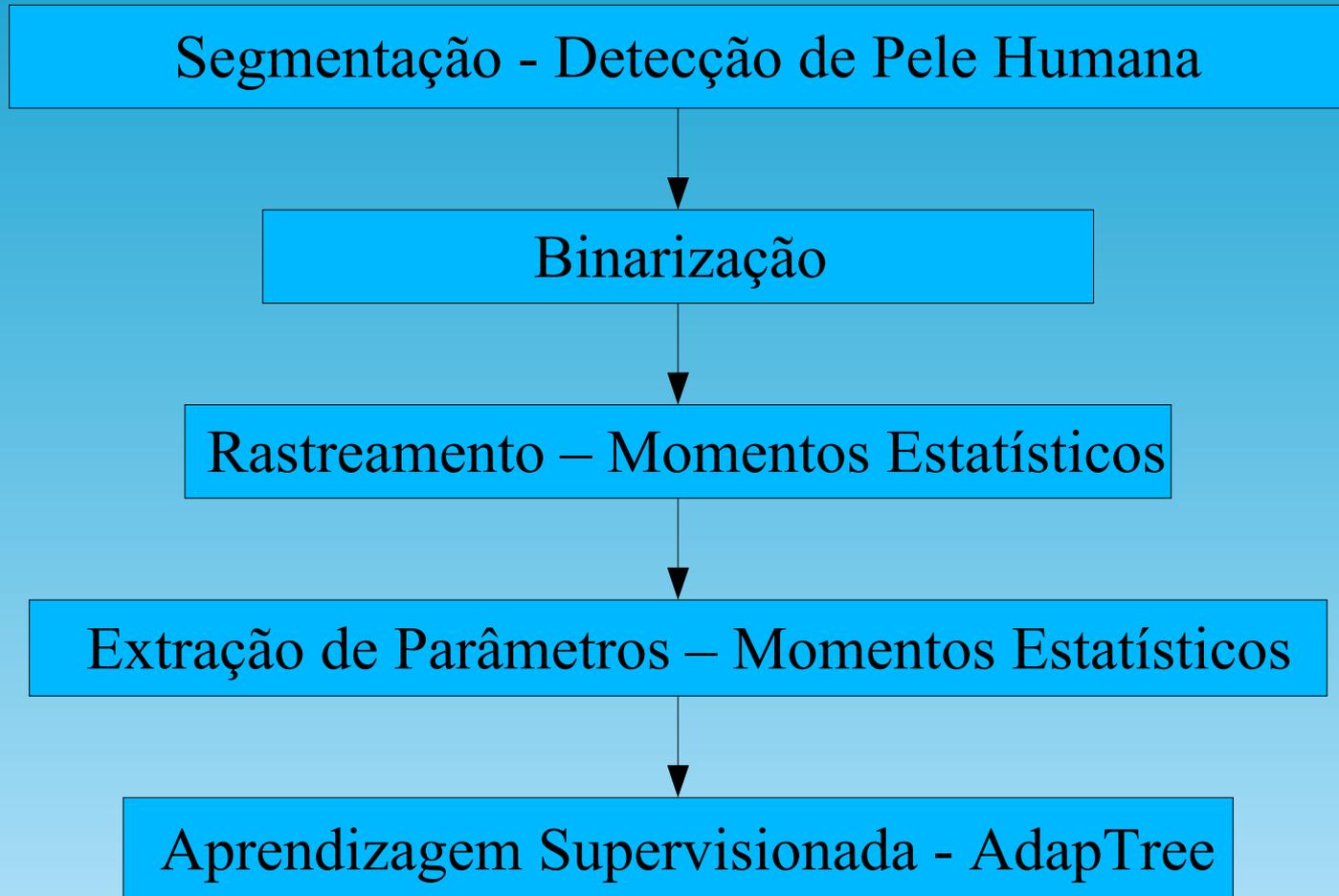
- **Árvore de Decisão não Determinística + Funções Adaptativas.**
- **Discretização Global baseada em Ganho de Informação (como C4.5)**
- **Substituição Global de Valores Ausentes (Média e Moda)**

Protótipo de um Tradutor Sinal->Texto

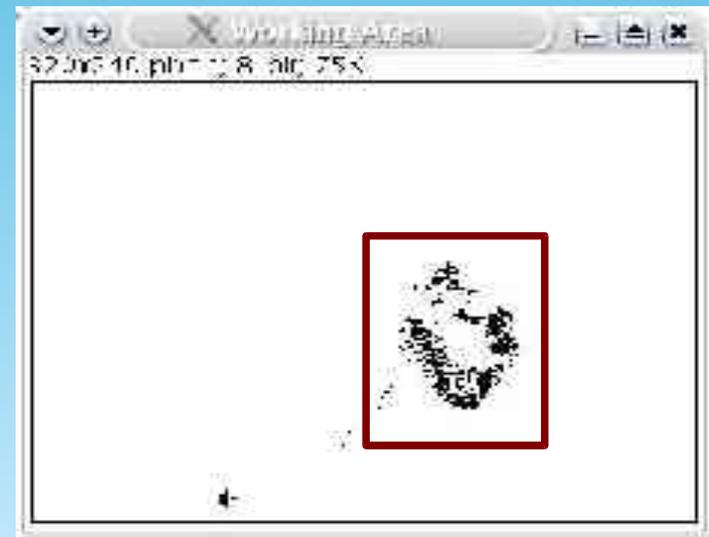
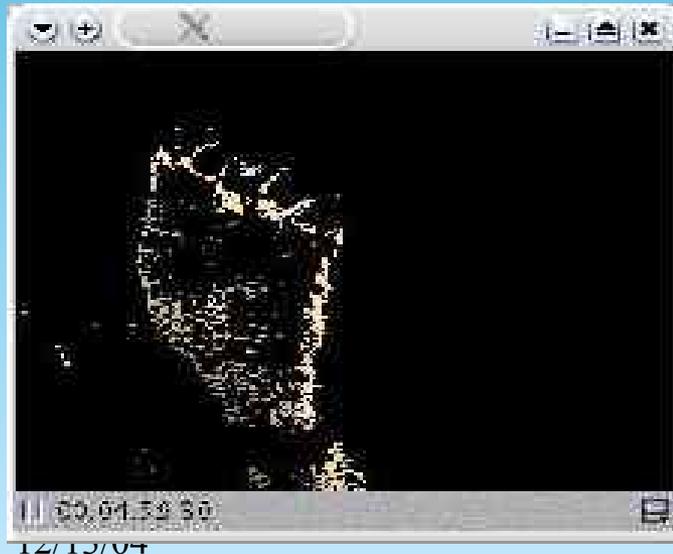


12/13/04

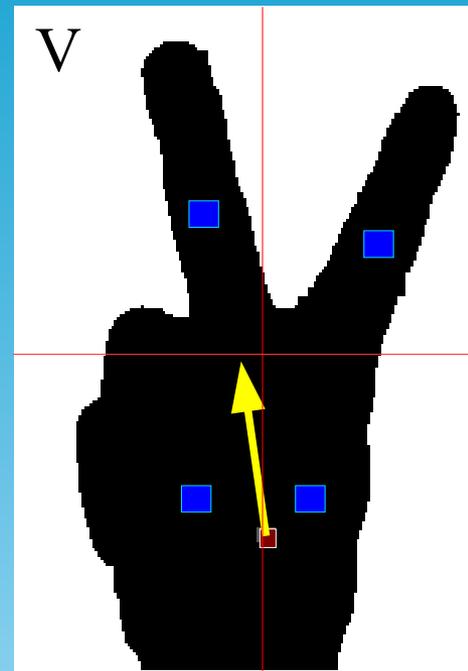
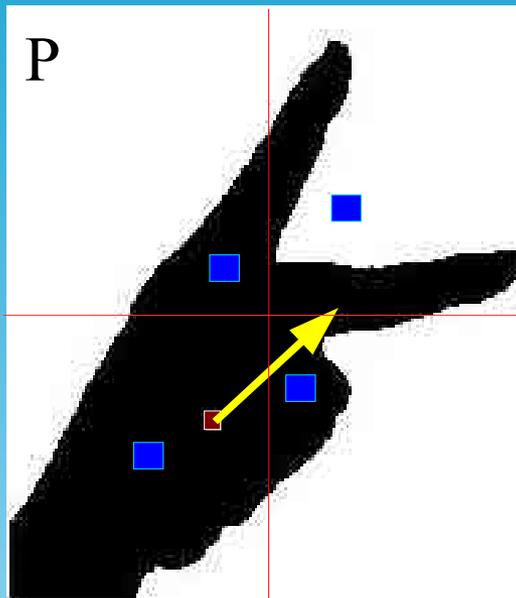
Protótipo de um Tradutor Sinal->Texto



Segmentação – Detecção da Pele Humana

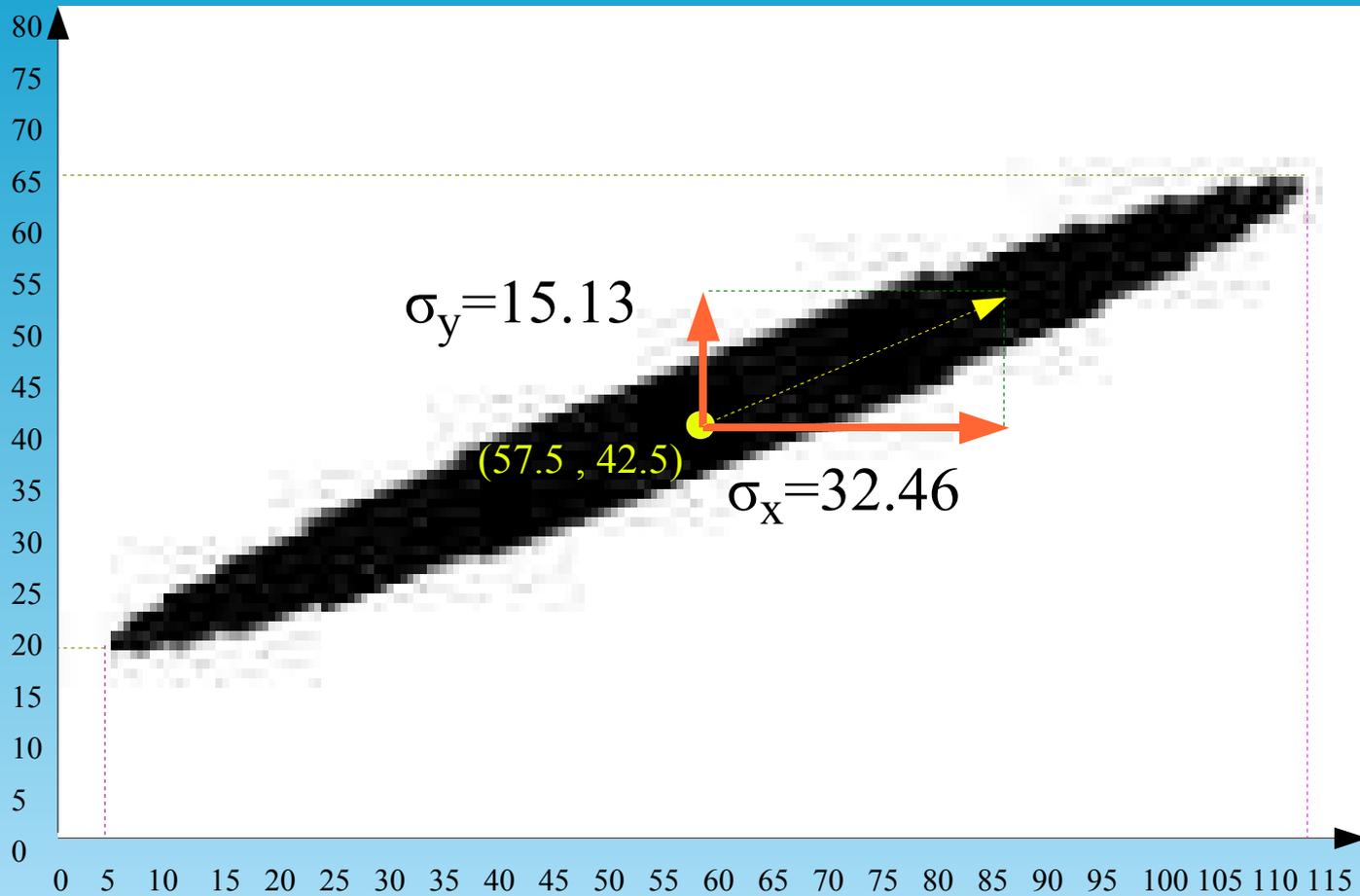


Extração de Parâmetros

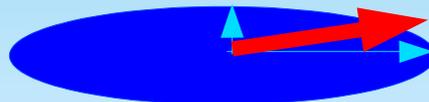
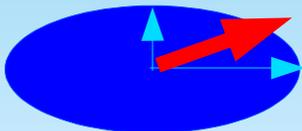


- Centro de Massa (Momento de Primeiro Ordem - Média)
- “Direção” (Momento de Segunda Ordem – Desvio Padrão)
- Quatro Sub-Regiões

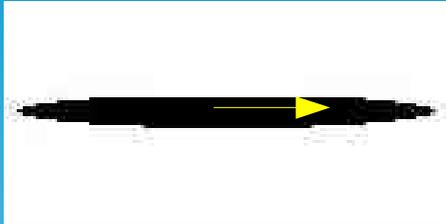
Extração de Parâmetros - Momentos



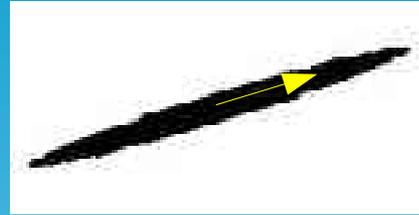
Cuidado !!! Não se trata da direção do eixo principal



Extração de Parâmetros

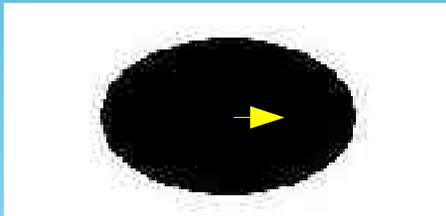


$$\begin{bmatrix} 5561 & 0 \\ 0 & 13 \end{bmatrix}$$

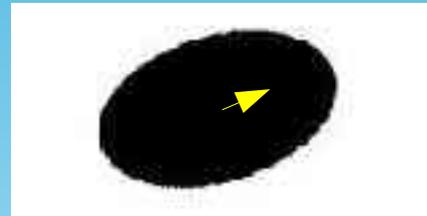


$$\begin{bmatrix} 2857 & -755 \\ -755 & 220 \end{bmatrix}$$

Direção do Eixo Principal: Autovetor correspondente ao maior autovalor da matriz de covariância.



$$\begin{bmatrix} 1797 & 0 \\ 0 & 448 \end{bmatrix}$$



$$\begin{bmatrix} 1453 & -202 \\ -202 & 588 \end{bmatrix}$$

Excentricidade: Maior Autovalor dividido pelo Menor Autovalor

Experimentos e Resultados

Dataset	AdapT.	Id3	Nbays	KNN	C4.5	BackP.
Iris	93.92% (0.03s)	89.22% (0.88s)	93.33% (0s)	92.75% (0s)	94.31% (0.01s)	93.08% (1.83s)
Ionosph.	86.72% (0.66s)	84.29% (2.09s)	90.76% (0.03s)	89.58% (0.01s)	87.39% (0.48s)	93.84% (74.66s)
Hypoth.	92.22% (5.18s)	90.12% (29.05s)	92.78% (0.17s)	93.28% (0.07s)	93.41% (4.37s)	94.57% (830.67s)
Hepatit.	76.7% (0.1s)	70.75% (1.12s)	84.15% (0s)	81.13% (0s)	80.75% (0.06s)	82.39% (10.5s)
Hand Shape - 9 Sings - 180/90	95.02% (0.17s)	N/A	N/A	N/A	95.23% (0.29s)	N/A

WEKA – Percent_Correct (Training Time) - 10 x 10 Fold Stratified Cross-Valid.

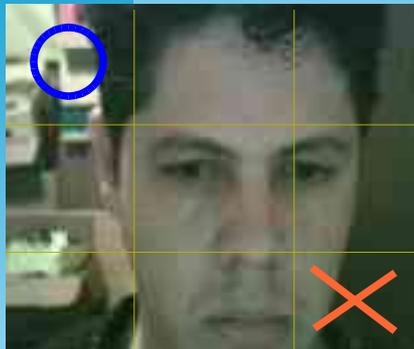
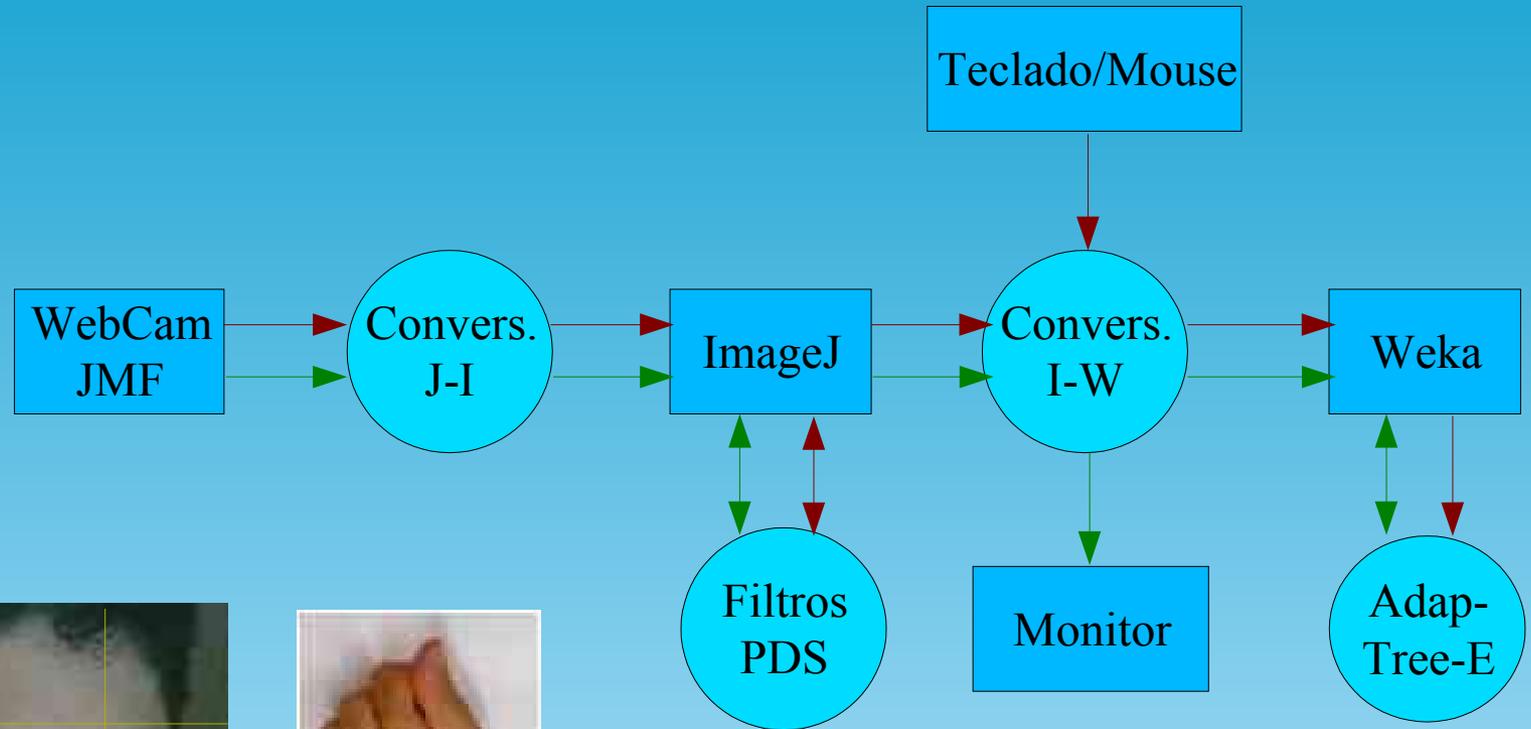
Conclusões

- Formalismo Adaptativo: Inferência em Árvores de Decisão e Teoria dos Autômatos.
- AdapTree – Desempenho (Taxa de Acerto, Tempo de Treinamento e Teste) Comparável a Algoritmos Clássicos: ID3, NBayes, KNN, C4.5, ML-FF-Neural Network with Backprop. (Menor Taxa de Acerto mas Menor Tempo de Treinamento)

Trabalhos Futuros

- SIGUS: Plataforma para Desenvolvimento Integrando Processamento Digital de Imagens (ImageJ), Aprendizagem Computacional (Weka) e Tecnologia Adaptativa (AdapTools).
- Interfaces Baseadas na Detecção da Direção do Olhar
- Autômatos de Estados Finitos e Algoritmos Genéticos

Projeto SIGUS



Olhar

12/13/04



LIBRAS



Projeto TOPOLINO



Segmentação e Rastreamento de Camundongos, em Ambientes Controlados, utilizando Visão Computacional

12/13/04

Projeto COURO



Detecção Automática de Defeitos em Couro Bovino utilizando Visão Computacional, Aprendizagem Automática e Tecnologia Adaptativa

12/13/04

AdapTools - <http://www.ucdbnet.com.br/adapttools/>

The screenshot displays the AdapTools 1.2 software interface. The main window title is "AdapTools 1.2 [E:\spistor\adapttools\contrib\muc_tested\lambda.prj]". Below the title bar, there are menu options: "Project", "Machine", "Input", "Output", "Options", and "Help".

The central part of the interface features a table with the following columns: "Time", "Iteac", "Orig", "Input", "Dest", "Push", "Sub", "Adap", "Ret", and "npuc". The table contains several rows of data, with the 8th row highlighted in red:

Time	Iteac	Orig	Input	Dest	Push	Sub	Adap	Ret	npuc
	+A1	?x	eps	1	tr	hor	hob		
	-A1	?x	h:is						
	+A1	?x	b						
	+A1	?new	eps						
	S	0	a						
1	#0	0	eps						
1	S	U	b						
7	#S	9C00	h:is						
2	0	9C00	b						
3	#S	9LU	eps						
8	S	9C0	h						
4	#0	9C02	eps						
1	S								
5	#								
5	0								
6	#								
6	S								
6	0								

Overlaid on the main window are three smaller windows, each titled "S [Time. 0]", "S [Time. 1]", and "S [Time. 2]", showing a sequence of diagrams. Each diagram illustrates a network of nodes and edges. The nodes are represented by blue circles, a green circle, and a cyan circle. The edges are labeled with "a[A]", "b", and "eps". The diagrams show the evolution of the network structure over time, with new nodes and edges appearing in subsequent steps. A "Click to Step 1" button is visible at the bottom of the "S [Time. 2]" window.

Visite

www.ec.ucdb.br/~pistori: Minha página

www.gpec.ucdb.br: GPEC (Grupo de Pesquisa em Engenharia e Computação da UCDB)

www.pcs.usp.br/~lta: LTA (Grupo de Pesquisa em Linguagens e Tecnologias Adaptativas)