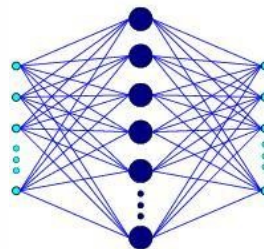


Ciência da Computação

REDES NEURAIS

Semestre: 2010/1

AULA 01



Max Pereira

<http://paginas.unisul.br/max.pereira>



UNISUL

Aqui seu futuro acontece

Conteúdo

- Objetivos da Disciplina
- Avaliação
- Plano de Aula
- Data Importantes
- Referências Bibliográficas
- Comentários
- Métodos Simbólicos X Métodos Conexionistas
- Fundamentos Biológicos
- Áreas de Aplicação

Objetivo Geral

- Oferecer ao aluno informações sobre os princípios e técnicas fundamentais dos sistemas de redes neurais, bem como estudar os modelos e aplicações mais utilizadas.

Objetivos Específicos

- Estudar a relação entre os modelos biológico e artificial em sistemas de redes neurais.
- Estudar as diferenças das arquiteturas e algoritmos de aprendizado mais utilizados.
- Discutir os principais fatores envolvidos no processo de aprendizado e generalização em sistemas de redes neurais.
- Identificar os principais aspectos de implementação das redes neurais.
- Avaliar as considerações práticas na aplicação de redes neurais em problemas reais de classificação e predição.
- Aplicar modelos de simulação de redes neurais, seguindo-se de uma utilização prática de softwares de simulação para o aprendizado de estudo de casos.

Avaliação

- As avaliações são discursivas e individuais sobre o assunto apresentado em sala de aula. A média semestral será uma média aritmética simples composta pelas avaliações, somadas a nota do artigo e eventuais trabalhos.

Referências

Básicas:

BRAGA, Antônio de Pádua et al. **Redes Neurais Artificiais: Teoria e Aplicações**. Editora LTC, Rio de Janeiro. 2000.

FAUSETT, Laurene. **Fundamentals of Neural Networks – Architectures, Algorithms and Applications**. Prentice Hall, 1994.

KOVÁCS, Zsolt László. **Redes Neurais Artificiais: fundamentos e aplicações**. 3 ed. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2002.

AZEVEDO, Fernando Mendes de et al. **Redes Neurais com Aplicações em Controle e em Sistemas Especialistas**. Florianópolis. Visual Books. 2000.

BARONE, Dante. **Sociedades Artificiais - A Nova Fronteira da Inteligência nas Máquinas**. Ed. Bookman, Porto Alegre - RS, 2003.

BISHOP, Christopher M. **Neural Networks for Pattern Recognition**. Birmingham – Oxford Press, 1995.

HAYKIN, Simon S. **Redes Neurais: Princípios e prática**. Porto Alegre: Bookmann, 2001.

NETO, Luiz Garcia Palma e NICOLETTI, Maria do Carmo. **Introdução às Redes Neurais Construtivas**. São Carlos: EdUFSCar, 2005.

PANDYA, Abhijit e MACY, Robert B. **Pattern Recognition with Neural Networks in C++**. Florida – IEEE Press, 1995.

REZENDE, Solange Oliveira. **Sistemas Inteligentes - Fundamentos e Aplicações**. São Paulo: Ed. Manole, 2003.

SKAPURA, David M. **Building Neural Networks**. Houston – ACM Press, 1996.

Comentários sobre requisitos Matemáticos

- A forma mais fácil de formular e entender as redes neurais é em termos de conceitos e equações matemáticas.
- Uma vez obtida as equações o caminho para convertê-las em programas C/C++/Java/Pascal/MatLab é mais simples.
- Não se surpreenda se demorar algum tempo para se familiarizar com todas as notações – isso é normal!

Método Simbólico X Método Conexionista

Conhecimento teórico

AND(A,B) =

IF A = 0

THEN AND = 0

ELSE IF B = 0

THEN AND = 0

ELSE AND = 1

Conhecimento empírico

A	B	AND
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Método Simbólico

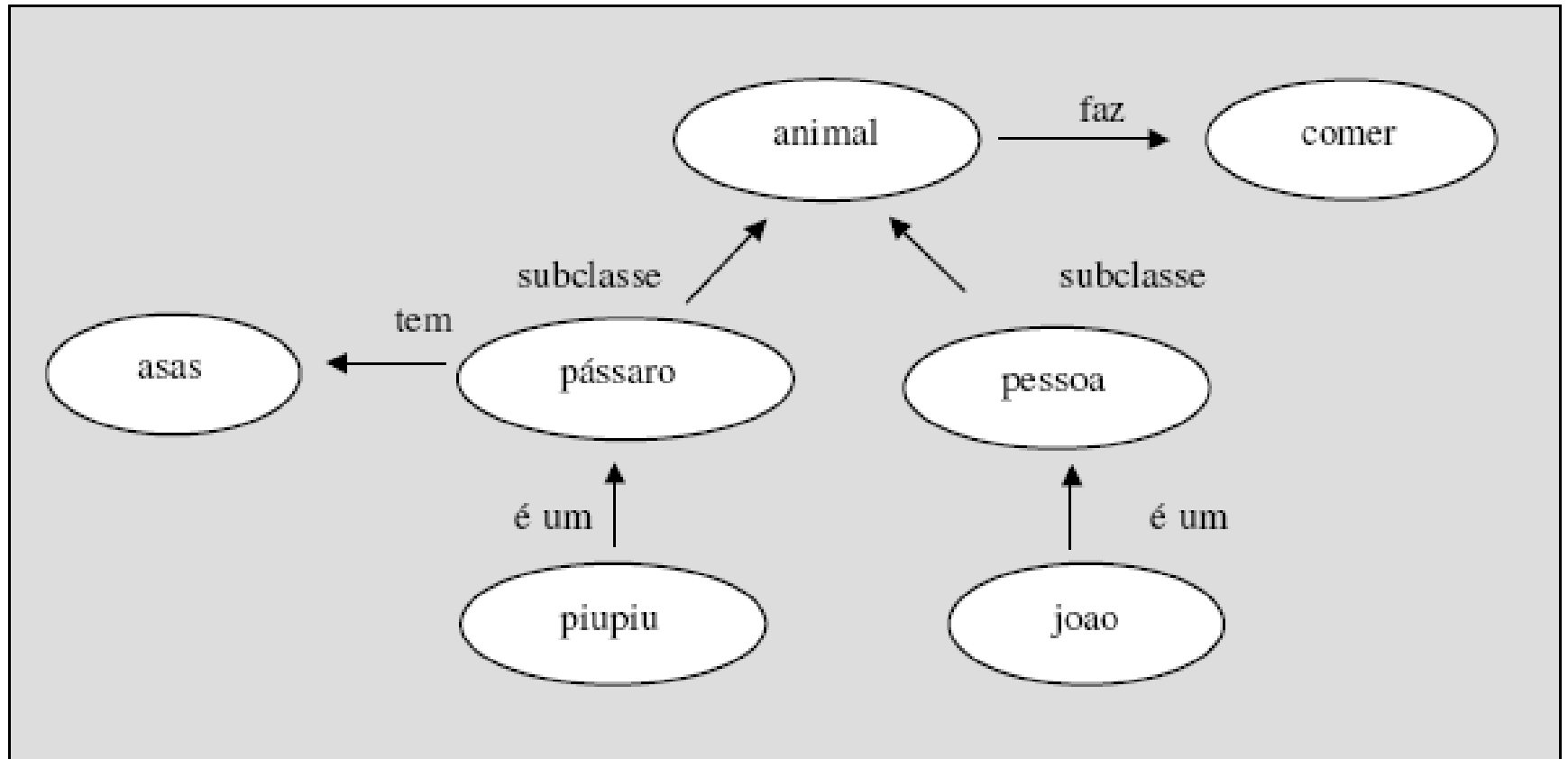


Figura 1. Redes semânticas

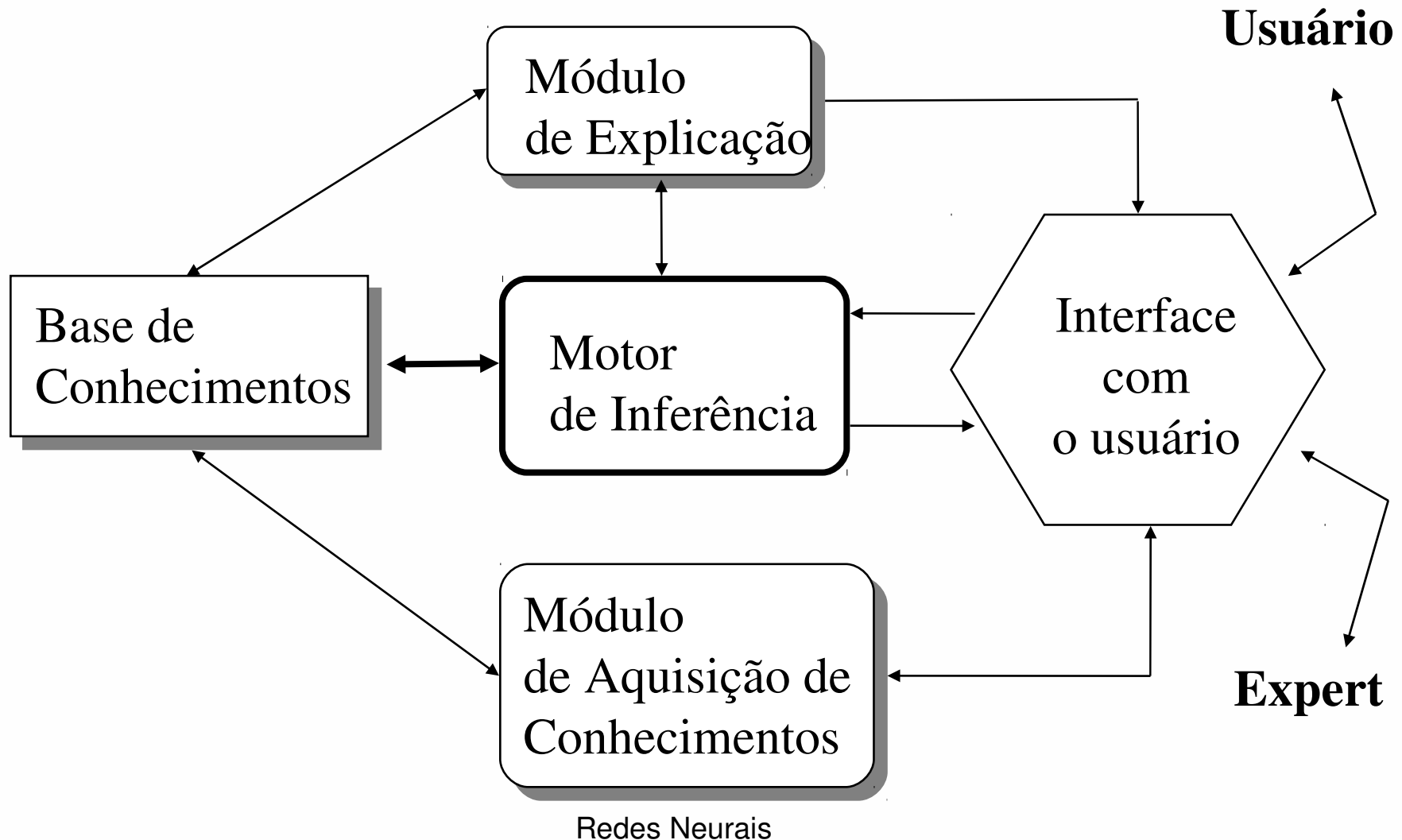
Método Simbólico

Estados:	{ (0,0) , (0,...) , (0,3) , ... (4,3) }
Estado inicial:	(0,0)
Objetivo:	(2,n)

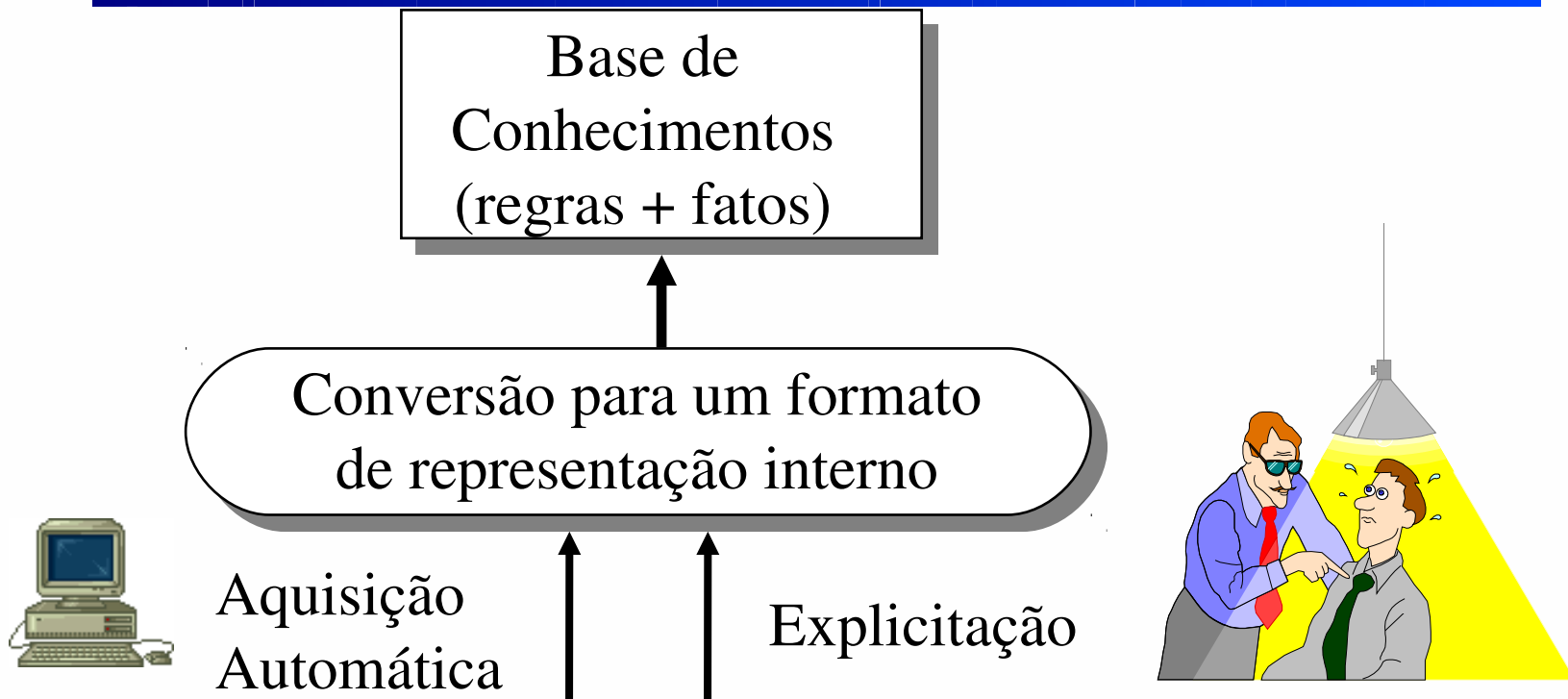
Operações: (ações):	pré-condição	efeito
1. Encher J4 (x,y)	(x<4)	(4,y)
2. Encher J3 (x,y)	(y<3)	(x,3)
3. Esvaziar J4 no chão (x,y)	(x>0)	(0,y)
4. Esvaziar J3 no chão (x,y)	(y>0)	(x,0)
5.Despejar J3 em J4 e encher J4 (x,y)	(x+y>4, y>0)	(4,y-(4-x))
6.Despejar J4 em J3 e encher J3 (x,y)	(x+y>3, x>0)	(x-(3-y),3)
7.Despejar toda J3 em J4 (x,y)	(x+y<3,x>0)	(0,x+y)

Figura 4. Especificação do problema das jarras de água

Método Simbólico: Sistemas Especialistas

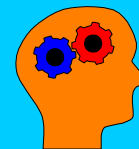


Método Simbólico: Aquisição de Conhecimentos



Conhecimentos sobre uma área de aplicação:

- *Conhecimentos do especialista*
- *Teorias sobre o domínio de aplicação*
- *Resultados de experiências praticas (casos conhecidos)*



Aprendizado

- O que é o aprendizado?

- * Adaptação do comportamento (melhoria)**
- * Correção dos erros cometidos no passado**
- * Otimização da performance do sistema (melhoria)**
- * Interação com o meio, experimentação e descoberta**
- * Representação do conhecimento adquirido**
Memória e compressão dos conhecimentos

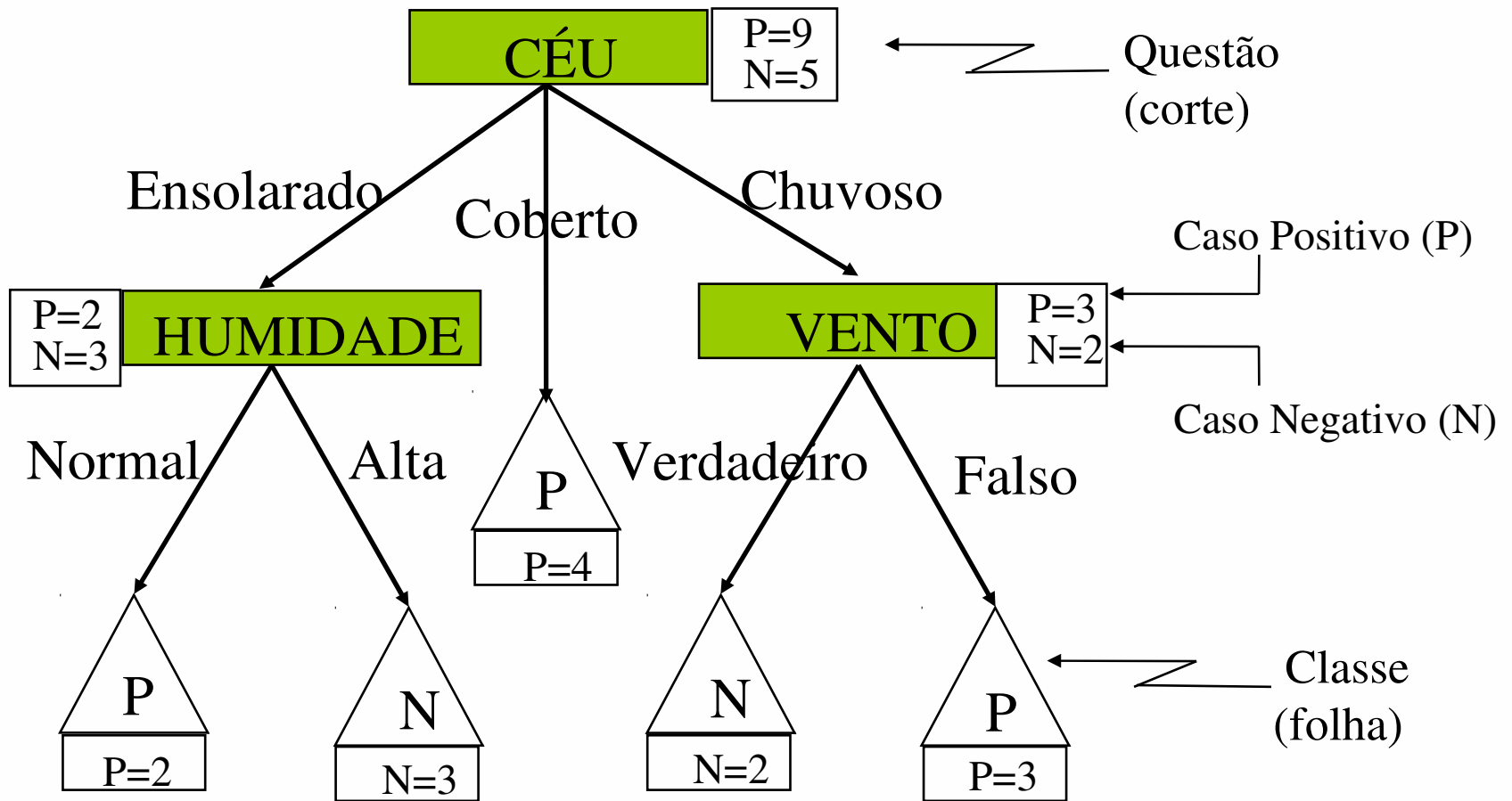
Aprendizado de Máquinas

- **Aprendizado por analogia / por instâncias**
Sistemas baseados em casos
CBR - *Case Based Reasoning*
- **Aprendizado por Indução**
Árvores de Decisão
ID3, C4.5, CN2 - *Induction of Decision Trees*
ILP - *Inductive Logic Programming (Prolog)*
- **Aprendizado por evolução/seleção**
Algoritmos Genéticos
GA e GP - *Genetic Algorithms / Genetic Programming*
- **Aprendizado por reforço (*reinforcement learning*)**
- **Aprendizado Bayesiano (probabilista)**
- **Aprendizado Neural**

BASE DE DADOS SOBRE O PROBLEMA

<i>NÚMERO</i>	<i>CÉU</i>	<i>TEMPERATURA</i>	<i>HUMIDADE</i>	<i>VENTO</i>	<i>CLASSE</i>
1	ensolarado	elevada	alta	não	N
2	ensolarado	elevada	alta	sim	N
3	coberto	elevada	alta	não	P
4	chuvoso	média	alta	não	P
5	chuvoso	baixa	normal	não	P
6	chuvoso	baixa	normal	sim	N
7	coberto	baixa	normal	sim	P
8	ensolarado	média	alta	não	N
9	ensolarado	baixa	normal	não	P
10	chuvoso	média	normal	não	P
11	ensolarado	média	normal	sim	P
12	coberto	média	alta	sim	P
13	coberto	elevada	normal	não	P
14	chuvoso	média	alta	sim	N

Tabela – Conjunto de dados de aprendizado : Condições meteorológicas



IF ((CÉU=Ensolarado *and* HUMIDADE=Normal) *or*
 (CÉU=Coberto) *or*
 (CÉU=Chuvoso *and* VENTO=Falso))

Then Classe = P

Redes Neurais

**ÁRVORE DE
DECISÃO**

Método Simbólico: Vantagens e Desvantagens

- + Conhecimento representado por regras (ou outra estrutura similar) que podem ser facilmente interpretadas e analisadas;
- + Permite a explicação do processo que levou a uma determinada resposta;
- + Fácil inserção de novos conhecimentos obtidos à partir do especialista ou através de métodos automáticos de aquisição de conhecimentos;
- Necessidade de se trabalhar com **conhecimentos completos e exatos** sobre um determinado problema;
- Dificuldade de **explicitar todos os conhecimentos** relativos ao problema através de regras simbólicas;
- Dificuldade para tratar **informações imprecisas ou aproximadas**, e valores numéricos (**dados quantitativos**).

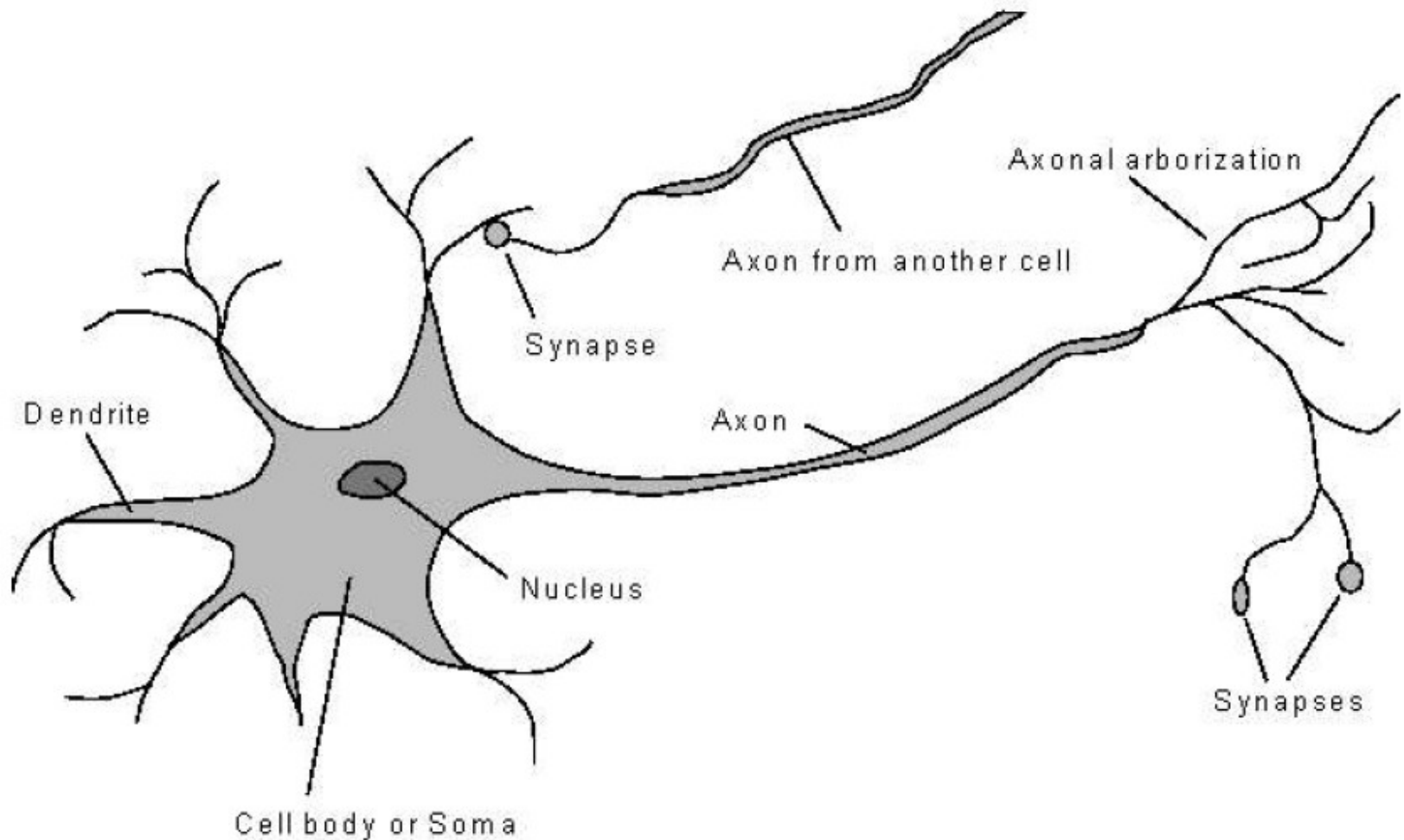
Redes Neurais

- Técnica de aprendizado que tem como modelo o **cérebro**.
- Q _ _ m n _ _ Ch _ r _ , n _ _ m _ m _ !
 - ◆ Você consegue identificar a frase?
- Pegar uma borracha sendo arremessada
 - ◆ Apesar de não ser tão rápido quanto um computador, nosso cérebro consegue calcular a trajetória da bola muito bem.
- O cérebro humano é formado por 10 bilhões de neurônios paralelos!

Aplicações de RN

- Reconhecimento de voz
- Reconhecimento de texto (OCR)
- Avaliação de risco de financiamento
- Detector de bombas
- Auxílio na identificação de reservas de petróleo
- ...

Neurônio natural



Redes Neurais

Funcionamento do neurônio

- pelos **dentritos**, o neurônio recebe sinais de outros neurônios a ele conectados através de **sinapses**
- os sinais são acumulados no **corpo** do neurônio
- quando a soma dos sinais passa de um certo limiar, um sinal é propagado no **axônio**.
- As sinapses tem um peso que pode ser
 - ◆ excitatório: incrementam a soma dos sinais
 - ◆ inibidor: decrementam

Computador x Cérebro

Computador

Cérebro Humano

Velocidade

Nanosegundo

Milisegundo

Tipo de processamento

Seqüencial

Paralelo

Número de unidades de armazenamento

10^9 bits

10^{14} sinapses

Número de unidades de processamento

$\pm 10^4$

10^{11}

Bandwidth

10^9 bits/seg

10^{14} bits/seg

Definição de RN

- Uma RN é um processador massivamente paralelo que tem a tendência de armazenar conhecimento experimental.
- Modela o cérebro em dois aspectos
 - ◆ O conhecimento é adquirido pela rede através de um processo de aprendizado
 - ◆ As conexões entre neurônios (sinapses) são usadas para armazenar o conhecimento

Método Conexionista

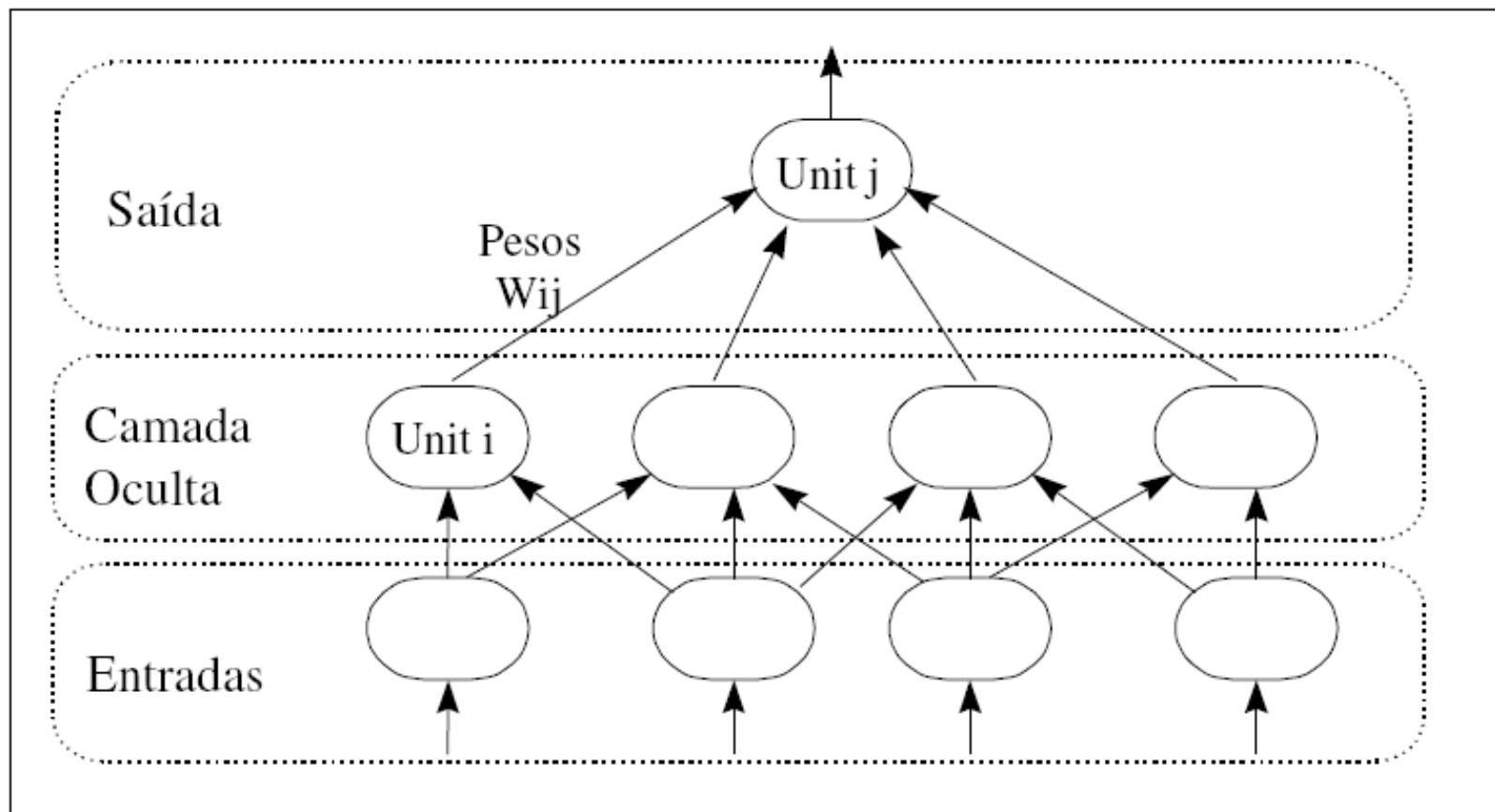


Figura 2.1. Exemplo de Rede Neural Artificial do tipo Multi-Nível