

Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquinas

Conceitos Básicos: Machine Learning e Redes Neurais Artificiais

Unisinos - 2001/2

Curso de Informática

Disciplina: Redes Neurais

Prof. Fernando Osório



Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas - C6 / E-mail: osorio@exatas.unisinos.br
Curso de Informática - Web: <http://inf.unisinos.br/~osorio/neural.html>

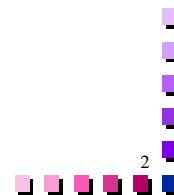
INTELIGÊNCIA: Do Humano ao Artificial



REPRODUZIR A
INTELIGÊNCIA HUMANA



- O que é Inteligência ?
- O que é um ser Inteligente ?



INTELIGÊNCIA: Do Natural ao Artificial



- O que é Inteligência ?

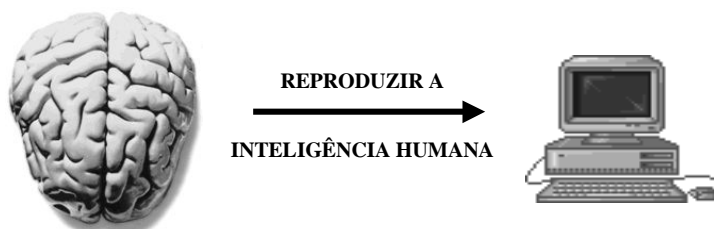
- O que é um ser Inteligente ?

- * Associação de idéias e conceitos
- * Concluir coisas
- * Capacidade de aprendizado
- * Acúmulo de conhecimentos
- * Raciocínio: lógico, abstrato, dedução, analogia, indução, inferência, síntese, análise

- * Uso prático de experiências e conhecimentos passados
- * Tomada de decisões
- * Criar coisas novas (criatividade)
- * Saber o que eu sei (saber explicar)
- * Interação
- * Comunicação



Inteligência Artificial: Conceitos Básicos



- Conceito de Inteligência: CAPACIDADE DE **RESOLVER PROBLEMAS**
CAPACIDADE DE **APRENDER**
CAPACIDADE DE **SE ADAPTAR / MELHORAR**

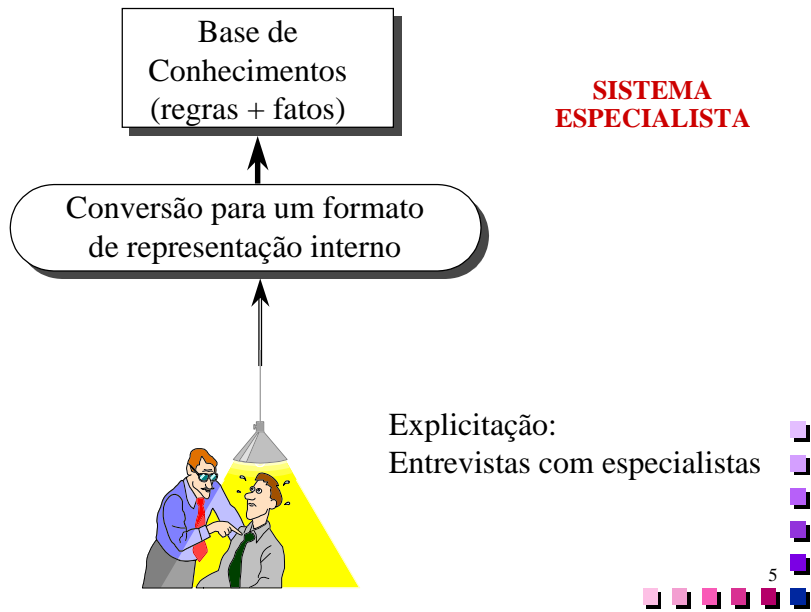
- Realizar Atividades Inteligentes

- Sistemas Inteligentes:

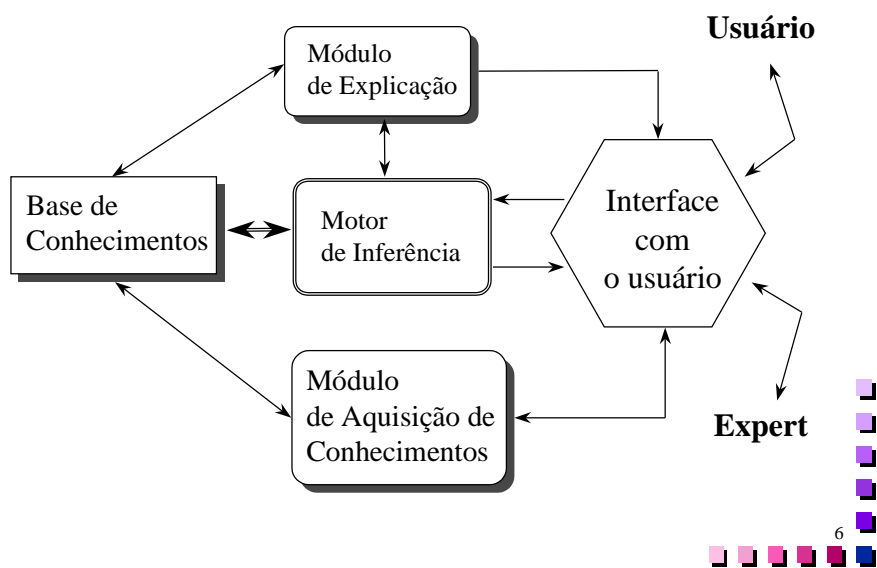
- * Sistemas Especialistas
- * Sistemas de Apoio ao Diagnóstico e a Decisão
- * Reprodução de atividades típicas dos seres humanos:
Fala, Audição, Visão, Deslocamento, Manipulação de Objetos, etc.
- * Jogos: jogo da velha, xadrez, jogos de ação



Inteligência Artificial: Aquisição de Conhecimentos



Inteligência Artificial: Sistemas Especialistas



Representação de Conhecimentos

Rule-Based Systems (RBS) - Regras de Produção

Sistemas Especialistas representam conhecimentos através Regras e Fatos

IF - THEN Rules - Sistema de dedução
FACTS - Verdades absolutas

Asserts - Suposições (statements) que não são necessariamente verdades absolutas

Exemplos de Conhecimentos:

- Regras:

IF Temperatura é alta THEN Pressão é Alta
IF Pressão é Alta AND Receptivo é Frágil THEN Risco de Explosão

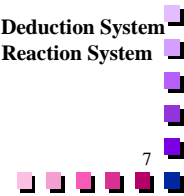
IF Temperatura maior que 100 graus THEN Abrir a válvula #1

IF <assertion> is True THEN <new_assertion> => Rule-Based Deduction System

IF <assertion> is True THEN <add/delete, execute> => Rule-Based Reaction System

- Fatos:

Fact (Temperatura Alta) Fact (Rex come Carne)
Fact (Temperatura 120) Fact (Rex possui Rabo)



Mycin - Buchanam & Shortliffe 76
Emycin - Expert System Shell

[MYCIN](#)

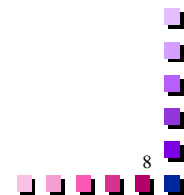
Typical Rule...

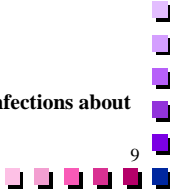
M88 IF ?x type is primary bacteremia
the suspected entry point of ?x is the gastrointestinal tract
the site of the culture of ?x is one of the sterile sites
THEN there is evidence that ?x is bacteroides

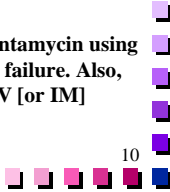
Using Certainty Factors (CF)...

X111 IF the stain of the organism is grain positive
the morphology of the organism is coccus
the growth conformation of the organism is chains
THEN there is suggestive evidence (0.70)
that the identity of the organism is streptococcus

Inferência... Backward Chaining
Explicação... Trace of the inference steps



- [MYCIN](#)
- > What is the patient's name?
John Doe.
 - > Male or Female?
Male.
 - > Age?
He is 55.
 - > Have you obtained positive cultures indicating general type?
Yes.
 - > What type of infection is it?
Primary bacteremia.
 - > When did symptoms first appear?
May 5.
 - > Let's call the most recent positive culture C1. From what site was C1 taken?
From the blood.
 - > When?
May 9.
 - > Let's call the first significant organism from this culture U1. Do you know the identity of U1?
No.
 - > Is U1 a rod or a coccus or something else?
Rod.
 - > What is the gram stain of U1?
Gram-negative.
 - > Have there been positive cultures from sites that are not associated with the infections about which you are seeking advice?
No.
 - > ...
- 

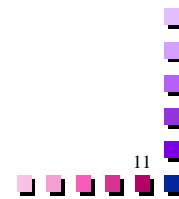
- [MYCIN](#)
- Diagnosis...**
- > My recommendations will be based on the opinion that the identity of U1 may be:
 1. Pseudomonas-aeruginosa
 2. Klebsiella-pneumoniae
 3. E. coli
 4. Bacteroides-fragilis
 5. Enterobacter
 6. Proteus-nommirabilis
 - Some more questions...
 - > On a scale of 0 to 4, where higher numbers indicate greater severity, how would you rate the patient's degree of sickness?
3.
 - > Does the patient have a clinically significant allergic reaction to any antimicrobial agent?
No.
 - > How much does the patient weigh?
70 kg.
 - First recommendation...**
 - > My first recommendation is as follow: to cover for items 1,2,3,5 and 6, give gentamycin using a dose of 119 mg (1,7 mg/kg) q8h IV [or IM] for 10 days. Modify dose in renal failure. Also, to cover for item 4, give clindamycin using a dose of 595 mg (8.5 mg/kg) qh6 IV [or IM] for 14 days. If diarrhea or other gastrointestinal symptoms develop, check for pseudomembranous colitis.
- 

Inteligência Artificial: Sistemas Especialistas

Sintomas		Gerais	
Variável		Tipo	Valores
1	Sexo - SEXE	Discreto	{feminino, masculino} - 0/1
2	Temperatura - TEMP	Contínuo	{ ... }
	Temp_Low	Discreto	0/1
	Temp_Normal	Discreto	0/1
	Temp_High	Discreto	0/1
Sintomas		Neurológicos	
3	Estado - CALME	Discreto	{calmo, agitado} - 0/1
4	Foto-motores - PHOTO (reação das pupilas)	Discreto	{presente, ausente} - 0/1
5	Olhar - REGARD	Discreto	{normal, anormal} - 0/1
6	Estado das Pupilas - PUPIL	Discreto	{myosis, intermediário, mydriase}
	Pupul_myosis	Discreto	0/1
	Pupul_intermed	Discreto	0/1
	Pupul_mydriase	Discreto	0/1
7	Tonus muscular - TONUS	Discreto	{hipertonia, hipotonia}
8	Reflexos dos tendões - ROT	Discreto	{vivos, diminuídos}
Sintomas		cardiológicos	
9	Pressão Arterial - PAS	Contínuo	{...}
	PAS_Low	Discreto	0/1
	PAS_Normal	Discreto	0/1
	PAS_High	Discreto	0/1
10	Frequência Cardíaca - FC	Contínuo	{...}
	FC_Low	Discreto	0/1
	FC_Normal	Discreto	0/1
	FC_High	Discreto	0/1
11	Medida ECG - QRS	Contínuo	{...}
	QRS_Normal	Discreto	0/1
	QRS_Prolongado	Discreto	0/1
12	Intervalo QT - QT	Discreto	{normal, prolongado} - 0/1
Urina			
13	Bexiga - GLOBE_VESICAL	Discreto	{sim, não} - 0/1

Diagnóstico Médico:

- Como usar os dados conhecidos de casos passados?



Inteligência Artificial: Sistemas Especialistas

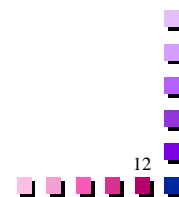
Diagnóstico: Substância tóxica ingerida

	Abreviações	Substância Tóxica	Ocorrência
1	adt, a	Anti-depressores tri-cíclicos	265
2	B	Barbitúricos	86
3	ben, b	Benzodiazepina	414
4	C	Carbamato	68
5	P	Fenotiazina	130
6	M	Morfina	13
7	E	Alcool	137

Combinções

a (25), aBb (12), aBbp (9), ab (104), abc (11), abm (5), abp (38), ap (5), B (8), Bb (23), Bbcp (5), Bcp (13), ben (37), bc (24), bm (8), bp (31), c (5), p (5), Ea (12), Eab (36), Eabp (8), E (12), EB (6), EBB (5), EBBp (5), Eb (32), Ebc (10), Ebp (11)

Tabela - Os diferentes tipos de substâncias tóxicas da base de dados



Inteligência Artificial: Sistemas Especialistas

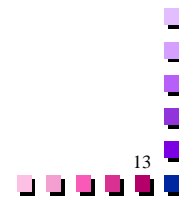
* Sistemas Especialistas de 1a. Geração:

- Aquisição manual de conhecimentos
- Problemas: Base de Conhecimentos (regras e fatos)

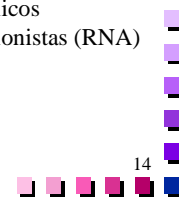
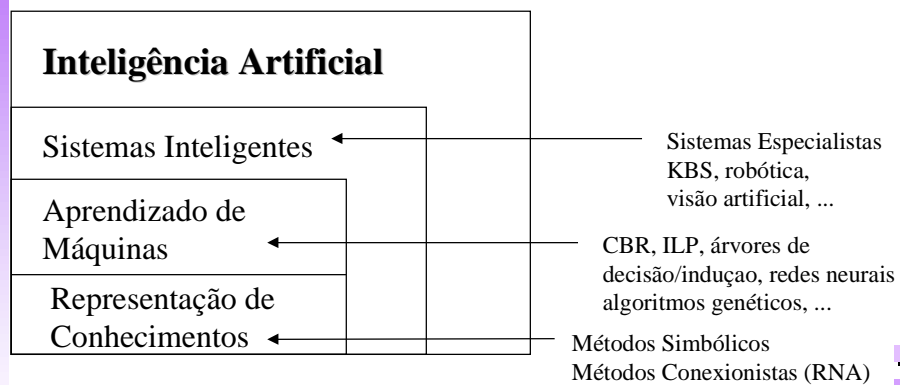
* Sistemas Especialistas de 2a. Geração:

- Aquisição automática de conhecimentos
- Integração de diferentes métodos da I.A.

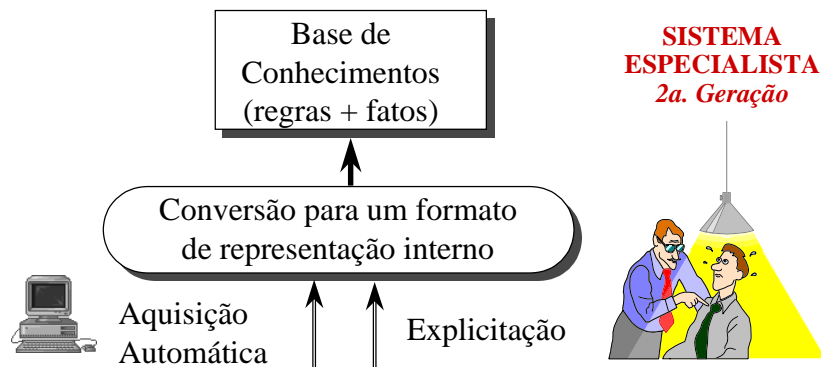
“Sistemas Híbridos”



Inteligência Artificial: Sistemas Inteligentes

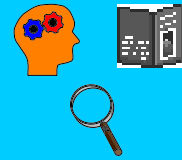


Inteligência Artificial: Aquisição de Conhecimentos



Conhecimentos sobre uma área de aplicação:

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



15

Inteligência Artificial: Aprendizado

Inteligência Humana => Inteligência Artificial
Aprendizado Humano => Aprendizado de Máquinas

- 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

16

Aprendizado de Máquinas / Machine Learning

⇒ Conhecimentos Teóricos

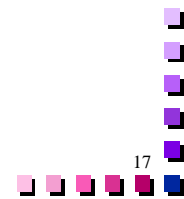
$$\text{XOR} = (A \text{ Or } B) \text{ And Not } (A \text{ And } B)$$

ou

$$\text{XOR} = (A \text{ And Not } (B)) \text{ Or } (\text{Not } (A) \text{ And } B)$$

⇒ Conhecimentos Empíricos

A	B	XOR
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



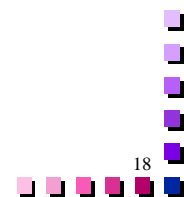
Aprendizado de Máquinas / Machine Learning

⇒ Conhecimentos Teóricos

Se existem 2 casas na horizontal, vertical ou diagonal
com uma marca do jogador oponente
e a terceira casa está livre
Então jogar nesta casa!

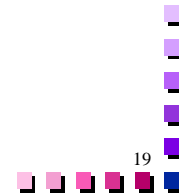
⇒ Conhecimentos Empíricos

X ₂		X
O ₁	O ₃	X ₄
O ₅		



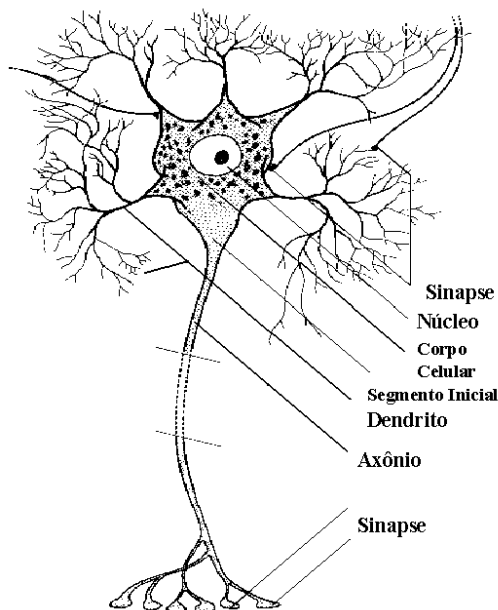
Métodos de Aprendizado de Máquinas

- **Aprendizado por analogia / por instâncias**
Sistemas baseados em casos
CBR - *Case Based Reasoning*
- **Aprendizado por Indução**
Indução de 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**
MLP Back-Propagation - *Artificial Neural Networks*



19

Aprendizado de Máquinas: Redes Neurais Artificiais



Redes Neurais Artificiais:

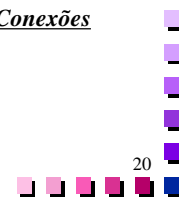
Neurônio...
Modelo Simulado
Modelo SIMPLIFICADO

Características Básicas:

Adaptação
Aprendizado
Autômato

Representação de Conhecimentos:

Baseada em Conexões



20

Inteligência Artificial: Grandes Desafios

Inteligência Artificial: As perspectivas futuras



Reprodução:
- Da Inteligência Natural
- Dos Comportamentos Inteligentes



⇒ Grandes Desafios:

- Linguagem
- Visão
- Robótica

« Sentidos Humanos »

* Problema escolhido:

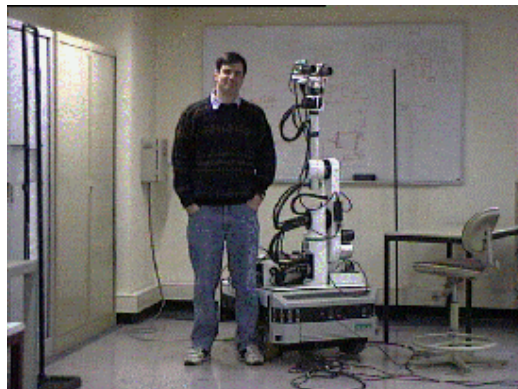
Robótica Autônoma

* Ferramentas Usadas:

Sistemas Híbridos

21

Inteligência Artificial: E por que não ?



Inteligência Artificial @



22