



LÓGICA FUZZY

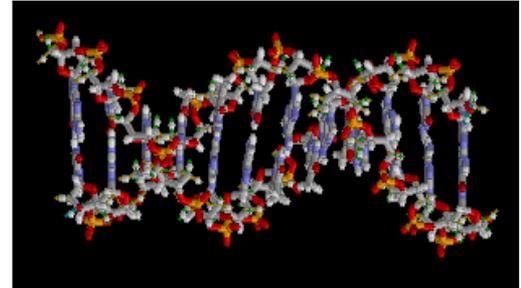
Prof^a Lucília Ribeiro



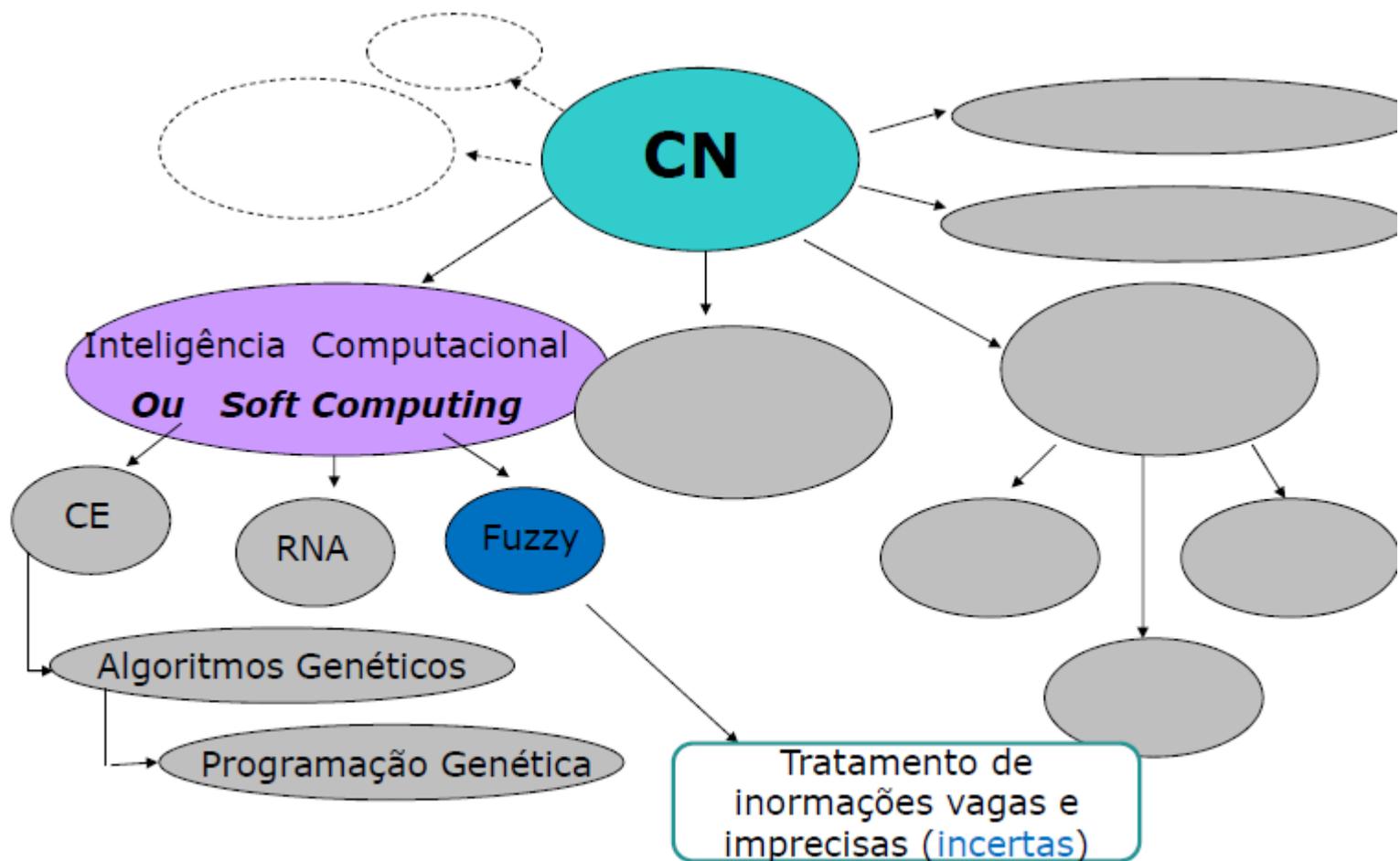
**Computação Natural
(CN)**

Computação Natural (CN)

- Sistemas computacionais que utilizam algum mecanismo inspirado na natureza para o processamento de informação
- Sistemas **Bioinspirados**



Esquema geral





Introdução

Introdução

- Nos processos de inferência vistos:
 - um fato é verdadeiro
 - um fato é falso
 - um fato é desconhecido
- Pode-se haver casos onde um fato é provavelmente verdadeiro
 - mundo aleatório (distribuição das pessoas que e ficarão doentes durante uma epidemia de dengue)
 - mundo não aleatório, mas não temos acesso a todos os dados (a probabilidade de um determinado remédio combater certa doença em um paciente)

Exemplos

- Um agricultor ativa um sistema de irrigação apenas nas épocas mais secas (primavera e inverno).
- Em outras estações, deve existir chuva suficiente.
- Tanto a irrigação quanto a chuva podem deixar a varanda da casa do agricultor (próxima a área plantada) muito molhada.
- O chão da varanda, quando molhado, fica muito escorregadio.
- Como:
 - Representar de modo simples as relações de causalidade?
 - Analisar os efeitos de cada variável sobre estas relações?
 - Tomar decisões com base nestes efeitos?



O Dilema do Prisioneiro

- Três prisioneiros (A, B e C) julgados por assassina to e em prisão preventiva. Amanhã será o julgame nto, e apenas um será condenado a prisão
- O guarda da prisão é amigo do juiz, e já sabe que m será condenado
- No meio da noite, o prisioneiro A chama o guarda e pede que este entregue uma carta a um prisione iro que será libertado
- Uma hora depois, A chama o guarda novamente e diz: “Acho que você pode me dizer para quem deu a carta. Isto não muda a minha situação, já que eu já sei que um deles vai ser libertado mesmo, indep endente do meu julgamento.”
- O guarda concorda e diz: “Dei a carta ao prisioneir o B.”

O Dilema do Prisioneiro

- A não consegue mais dormir. Passa a noite pensando: “Antes do guarda falar, as minhas chances de ser condenado eram de 1 em 3. Agora que ele falou algo que eu considerava irrelevante (ou seja, o nome de alguém que será libertado), as minhas chances de ser condenado passaram para 1 em 2... Onde foi que eu errei?”
- **MORAL:** Modelagem de problemas envolvendo incerteza deve ser feita com muito cuidado!





Incerteza

Incerteza

- Agente lógico conhece todos fatos sobre o ambiente
 - Definirá seus planos de ações
- A imperfeição da informação é geralmente conhecida na literatura de sistemas baseados em conhecimento por **incerteza**
- Termo é muito restritivo. O que se convencionou chamar de tratamento de incerteza pode, na verdade, estar endereçando outras imperfeições da informação:
 - Imprecisão, conflito, ignorância parcial etc.
- As informações podem variar de perfeitas a completamente imperfeitas

Representação da Incerteza

- Informação perfeita: A aula começa às 18h45
- Informação imprecisa: A aula começa entre 18h45 e 19h
- Informação incerta: Eu acho que a aula começa às 18h45
- Informação vaga: A aula começa lá pelas 18h45
- Informação probabilista: É provável que a aula comece às 18h45

Representação da Incerteza

- Informação possibilista: É possível que a aula comece às 18h45
- Informação inconsistente: Bruna disse que a aula começa às 18h45 mas André disse que a aula começa às 19h45
- Informação incompleta: Eu não sei a que horas a aula começa, mas normalmente na PUC as aulas começam às 18h45
- Ignorância total: Eu não faço a menor ideia do horário da aula

Conhecimento com Incerteza

- Sistemas de diagnósticos sempre trabalham com incerteza
 - Conserto de carro, medicina, mercado, leis
- Regra de diagnóstico
 - ∇ *p sintoma (p, dor de garganta) ⇒ doença (p, gripe)*
 - A doença (causa do sintoma) pode ser outra.
 - ∇ *p sintoma (p, dor de garganta) ⇒ doença (p, gripe) ∨ doença(p, dengue) ...*
 - Regra causal
 - ∇ *p doença (p, gripe) ⇒ sintoma (p, dor de garganta)*
 - Há circunstâncias em que a doença não provoca o sintoma.
 - A conexão entre antecedente e conseqüente não é uma implicação lógica em nenhuma direção

Conhecimento com Incerteza

- Agentes em Lógica de Primeira Ordem enfrenta m dificuldades em situações onde:
 - o agente não tem acesso a **todo** o ambiente
 - o agente tem uma compreensão **incompleta** ou **incorreta** do ambiente
- A lógica de primeira ordem falha no domínio de diagnóstico médico devido a:
 - “preguiça”: existem causas ou consequências **demais** a considerar
 - ignorância teórica: não existe **uma** teoria completa para o domínio
 - ignorância prática: não podemos fazer **todos** os testes necessários para o diagnóstico perfeito

Conhecimento com Incerteza

- Na lógica de predicados é fácil representar:
 - todas as lojas estão fechadas aos domingos
 - ninguém vive mais de 150 anos
 - carros de bombeiros são sempre vermelhos
- Mas são fatos não tão simples:
 - a maioria das lojas está fechada aos domingos
 - quase ninguém vive mais de 100 anos
 - normalmente os carros de bombeiros são vermelhos





História

A Lógica Fuzzy de Zadeh

Lotfali Askar-Zadeh



Nascimento	4 de fevereiro de 1921 Bacu
Morte	6 de setembro de 2017 (96 anos) Berkeley
Residência	Estados Unidos
Sepultamento	Alley of Honor
Nacionalidade	Estadunidense
Cidadania	Azerbaijão, Estados Unidos, Irã
Filho(a)(s)	Norm Zada
<i>Alma mater</i>	Universidade de Teerã, Universidade Columbia
Ocupação	matemático, engenheiro, professor, cientista de computação, professor universitário
Prêmios	Medalha James H. Mulligan Jr. IEEE de Educação (1973), Medalha Eringen (1976), Medalha Richard W. Hamming (1992), Medalha Rufus Oldenburger (1993), Medalha de Honra IEEE (1995), Prêmio Richard E. Bellman (1998), Prêmio ACM-AAAI Allen Newell (2000), Prêmios Fronteiras do Conhecimento (2012)
Empregador(a)	Universidade da Califórnia em Berkeley, Universidade Columbia

Teoria dos Conjuntos Fuzzy

- Premissas variam em um grau de verdade de 0 a 1 – parcialmente verdadeira ou parcialmente falsa
- A Lógica Fuzzy (Lógica Difusa ou Lógica Nebulosa) pode ser definida como a lógica que suporta os modos de raciocínio que são **aproximados** ao invés de exatos.
- Habilidade em inferir conclusões e gerar respostas baseadas em informações vagas, ambíguas e qualitativamente incompletas e imprecisas (raciocínio semelhante ao dos humanos)

Teoria dos Conjuntos Fuzzy

- Ferramenta capaz de capturar informações vagas, descritas em uma linguagem natural e converte-las para um formato numérico:
- “Se o sol é forte e a circulação de ar é pequena, então a temperatura da sala é muito alta”
- Aplicações: Sistemas Especialistas, Linguagem Natural, Controle de Processos, Robótica, Reconhecimento de Padrões, Tomada de Decisões.
- Com a lógica fuzzy, não teremos dificuldades em assinalar um “bom aluno”: grau alcançado imediatamente sem nenhuma análise consciente sobre os fatores que influem Nessa decisão



fim