

Tratamento de Incertezas

Introdução

Tratamento de Incertezas

- Resolver problemas com IA é fundamentalmente trabalhar em cima de **MODELOS**.

Especialista do Domínio



Elicitação do
Conhecimento

Aprendizagem
de Máquina

MODELO

Algoritmos

Avaliação

Inferência

Simulação

Solução

Dados

Tratamento de Incertezas

- Geralmente não dispomos de todo o conhecimento necessário para fazer um **MODELO PERFEITO**.
 - Conhecimento apenas parcial do estado do mundo,
 - Ruído nas observações e medições,
 - Fenômenos não contemplados no nosso modelo,
 - Aleatoriedade inerente ao problema, etc.
- A imperfeição da informação é geralmente conhecida na literatura de sistemas baseados em conhecimento de **INCERTEZA**.
- No entanto, este termo é muito restritivo; o que se convencionou chamar de tratamento de incerteza pode, na verdade, estar endereçando outras imperfeições da informação como:
 - imprecisão,
 - conflito,
 - ignorância parcial, etc.

“Incerteza origina-se de alguma deficiência de informação. A informação pode estar incompleta, ser vaga, imprecisa ou contraditória.”
Klir, G.J. and Folger, T.A. “*Fuzzy Sets, Uncertainty and Information*”, PrenticeHall, 1998.

Tratamento de Incertezas

- A incerteza pode ser agrupados em três categorias:
 - aleatoriedade,
 - imprecisão e
 - ignorância.
- Aleatoriedade é causada devido a eventos imprevisíveis. É sobre a certeza de saber se um determinado elemento pertence ou não a um conjunto bem definido. Teoria da probabilidade clássica é usada muitas vezes para lidar com a aleatoriedade.
- Imprecisão é causada principalmente devido aos conceitos mal definidos durante a observação ou a imprecisão e pouca confiabilidade dos instrumentos utilizados para fazer observações. Teoria dos conjuntos fuzzy pode ser usado para lidar com imprecisão.
- A ignorância é causada devido a implicação fraca, o que ocorre quando um especialista é capaz de estabelecer uma forte correlação entre a premissa e a conclusão..

Tratamento de Incertezas

- **Informação perfeita:** O filme começa às 18h 15 min.
- **Informação imprecisa:** O filme começa entre 8h e 9h.
- **Informação incerta:** Eu acho que o filme começa às 8h.
- **Informação vaga:** O filme começa lá pelas 8h.
- **Informação probabilista:** É provável que o filme comece às 8h.
- **Informação possibilista:** É possível que o filme comece às 8h.
- **Informação inconsistente:** Maria disse que o filme começa às 8h mas João disse que ele começa às 10h.
- **Informação incompleta:** Eu não sei a que horas o filme começa, mas normalmente neste cinema os filme começam às 8h.
- **Ignorância Total:** Eu não faço a menor idéia do horário do filme.

Tratamento de Incertezas

- As informações podem variar de perfeitas a completamente imperfeitas.
- Mesmo lidando diariamente com este tipo de informações, conseguimos tomar decisões razoáveis.
- O mesmo deveria ocorrer com sistemas baseados em conhecimento, em face de informações imperfeitas.

Raciocinando com Incerteza

- De forma geral, os procedimentos de inferência seguiram o modelo de raciocínio do cálculo de predicados:
 - PREMISSAS CORRETAS -> REGRAS DE INFERÊNCIA CONSISTENTES -> CONCLUSÕES CORRETAS
- No mundo real, entretanto, frequentemente precisamos:
 - Tirar conclusões ÚTEIS
 - A partir de dados INCOMPLETOS e IMPRECISOS
 - Com raciocínio INCONSISTENTE

Raciocinando com Incerteza

- Exemplos:
 - Diagnósticos médicos corretos a partir de sintomas ambíguos;
 - Análise de problemas mecânicos em carros;
 - Análise de concessão de crédito;
 - Compreensão de sentenças em linguagens ambíguas ou incompletas;
 - Reconhecimento de letras;
 - Reconhecemos amigos por suas vozes ou seu caminhar.

Raciocinando com Incerteza

- Sabemos que o conhecimento humano não é determinístico. Não há especialista que sempre se encontre em condições de afirmar determinada conclusão com certeza absoluta.
- Graus de confiança são frequentemente atribuídos às suas respostas, principalmente quando existe mais de uma.
 - Este, sem dúvida, é um dos mais fortes pontos críticos na elaboração de uma representação computacional do saber humano.

Tratamento de Incertezas

- Para cada um dos tipos de informação existem modelos formais (e também informais) para tratamento.
 - A informação de conotação incerta pode ser tratada por álgebras de fatores de certeza;
 - A informação de conotação probabilista pode ser tratada pela teoria de probabilidades;
 - A informação imprecisa, de caráter possibilista e/ou vaga pode ser tratada pela teoria dos conjuntos nebulosos (fuzzy) e pela lógica fuzzy;
 - Informações inconsistentes e/ou incompletas podem ser tratadas por lógicas não clássicas.