Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL
Ciência da Computação e Sistemas de Informação
Disciplina: Inteligência Artificial
Prof. Max (max@unisul.br)

Anotações 4ª Aula

Lógica e Raciocínio

Lógica: ciência que estuda princípios e métodos de inferência, tendo como objetivo principal determinar em que condições certas coisas são conseqüências, ou não, de outras.

Raciocínio = inferência (manipular informação disponível)

intuição

científico
(certo)

dedução (silogismo)

conhecimento

dialético

dialético
(incerto)

raciocínio

retórico

Argumentos: (justificativa: afirmar uma conclusão com base nas premissas).

conjuntos não-vazios e finitos de proposições ou sentenças.

Sentenças (ou proposições):

1. Dez é menor que sete / valor = F
2. Como vai você? / Não há como definir um valor **(sentença interrogativa)**
3. Ela é muito talentosa. / Não há como definir um valor ("Ela" é uma variável).

- Sentenças semanticamente ambíguas: "Todo homem ama uma mulher"
- Sentenças sintaticamente ambíguas: "João viu a garota com um binóculo"

Conectivos: e = $\wedge$, ou = $\vee$

1. Se A é verdadeiro e B é falso. Qual o valor de $A \wedge B$? - "F"

2. Se A é falsa e B é verdadeiro. Qual o valor de A $\wedge$B? – “F”
3. Se A e B são ambas falsas. Qual o valor de A $\wedge$B? – “F”
4. Se A é falso e B é verdadeiro. Qual o valor de A $\vee$B? – “V”

Dedução: conclusão que parte do geral para o específico.

P1. Todas pessoas que nascem no Brasil falam português.
P2. João nasceu no Brasil.

- João fala português.

Indução: conclusão que parte do específico para o geral.

P1. A Unisul tem curso de computação, a Univali tem curso de computação e a Unesc tem curso de computação.

- A Furb tem curso de computação.

Abdução: conclusão que trabalha com probabilidades.

P1. Todas pessoas que nascem no Brasil falam português.
P2. João fala português.

- João nasceu no Brasil (<u>não existe uma certeza</u>)

Lógica Formal: lógica que está preocupada com a forma dos argumentos.

P1. Todo A é B
P2. C é um A

- C é um A

P1. Todo A é B
P2. C é um B

- C é um B

Lógica Clássica: o cálculo de predicados de primeira ordem ou lógica de primeira ordem ou lógica de predicados é o cerne da lógica clássica.

Cleo é um peixe.
Cleo (sujeito da sentença) / peixe (predicado da senteça) – sentença atômica.

Quantificadores:

Quantificador Universal - $\forall$ ('para todo', 'para todos', 'para cada', 'para quaquer')
Quantificador Existencial - $\exists$ ('existe um', 'para pelo menos um', 'para algum')

Exemplo 1: Para todo x, x > 0.

$\forall(x)$, $x > 0$.
P(x) – predicado da função.
$P(x) = x > 0$

- $\forall(x)P(x) = V$ (para todo x, respeitando o domínio, x é maior que 0).

<u>Domínio</u>: números inteiros positivos

$\exists(x)P(x) = V$ (existe um x tal que x é maior que zero).

Exemplo 2: $\forall(x)\exists(y)Q(x,y) = V$ (para todo x, existe um y tal que x seja menor que y)

<u>Domínio</u>: números inteiros

$Q(x,y)$ = é a propriedade de $x < y$

$\exists(y)\forall(x)Q(x,y) = F$ (existe pelo menos um y, para todo x, que y seja maior que x)

A ordem é importante!

Lógica e Representação do Conhecimento

- Estudo das regras do raciocínio válido.
- Pode ser usada para representar conhecimento.
- formalismo lógico parece atraente, pois, recorrendo-se à dedução matemática somos capazes de derivar novos conhecimentos a partir de outros já existentes.

Lógica das Proposições
- Proposições são afirmações que admitem um valor lógico, "verdadeiro" ou "falso".
- Seja, por exemplo, o cálculo proposicional:
- cor(gato,preto).
- Pode ter valor verdadeiro ou falso dependendo se o gato em questão é ou não preto.
- Na representação do conhecimento, ela representa um fato e é suposta verdadeira no mundo que representa.

Lógica dos Predicados

- A capacidade de representação da lógica das proposições é pequena, a lógica dos predicados apresenta uma capacidade bastante ampliada neste sentido.
- A lógica dos predicados inclui funções, variáveis, quantificadores e predicados.
- É indecidível, ou seja, existem procedimentos que encontrarão a prova de um teorema proposto, se de fato houver o teorema, mas não há a garantia de parar se a afirmação proposta não for um teorema.
- Pode também ser usada para representar conhecimento. Seja o exemplo:
- $\forall$(x,y,z)(filho(x,y) $\wedge$(filho(y,z)$\Rightarrow$neto(x,z))
- Esta regra é suposta verdadeira no mundo considerado.
- Pode-se interpretar a regra como a definição de "neto" na nossa linguagem.

- Calabar foi enforcado;
- getúlio foi presidente;
- Todo traidor é enforcado;
- Todos os índios eram selvagens;
- Tiradentes não era índio;
- Tiradentes foi considerado traidor.

- Enforcado(Calabar);
- presidente(Getúlio);
- $\forall$x traidor(x) $\Rightarrow$enforcado(x);
- $\forall$x índio(x) $\Rightarrow$selvagem(x);
- $\neg$índio(Tiradentes);
- traidor(Tiradentes

- As representações ocasionaram a perda de informações, como é o caso dos tempos das ocorrências dos fatos.
- Podemos inferir que Tiradentes foi enforcado, mas não podemos inferir que Calabar era um traidor.
- A lógica separa entre si a representação e o procedimento, tornando difícil incluir aspectos heurísticos. Isto faz com que sua aplicação a problemas grandes complique.
- A representação de conhecimento usando Lógica usa Lógica de Primeira Ordem e a todas elas é dado o valor de verdade verdadeiro, formando uma base de regras e fatos e constituindo a Base de Conhecimentos. Um mecanismo externo a esta base irá manipulá-la, com regras de inferência (ex. modus ponens) para resolver o problema desejado.

Negação de sentenças (proposições) complexas – "¬"

Exemplo 1: Pedro é alto e magro / A $\wedge$M (A = alto – M = magro)
Negação: $\neg$(A $\wedge$M)
$\neg$A $\vee\neg$M – **inversão do conectivo**
Pedro não é alto ou não é magro

Exemplo 2: Júlia adora manteiga mas detesta nata / M $\wedge\neg$N (M = Manteiga – N = Nata)
Negação: $\neg$(M $\wedge\neg$N)
$\neg$M $\vee$N – **inversão do conectivo**
Júlia detesta manteiga ou adora nata.