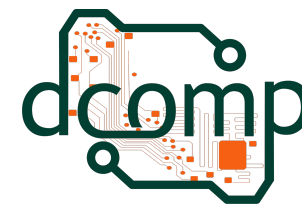




Universidade Federal do Espírito Santo  
Centro de Ciências Agrárias – CCA UFES  
Departamento de Computação



# Representação de Conhecimento

## **Inteligência Artificial**

Site: <http://jeiks.net>

E-mail: [jacsonrcsilva@gmail.com](mailto:jacsonrcsilva@gmail.com)

# Representação e Inteligência

- Métodos fracos de resolução de problemas;
- Métodos fortes de resolução de problemas;
- Abordagens de inteligência distribuídas e incorporadas ou baseadas em agentes.

# Representação e Inteligência

- Métodos fracos de resolução de problemas
  - Utilizavam pesquisa heurística;
    - *Logic Theoristic* – Shaw, Newell e Simon, 1963;
  - Busca em espaço de estados;
    - *General Problem Solver* – Newell e Simon, 1963-1972.
    - Análise meio-fim: buscava operadores que aproximavam o estado atual do objetivo.
  - Programas feitos com regras específicas baseadas em sintaxe e planejadas para resolver uma grande variedade de problemas.

# Representação e Inteligência

- Métodos fortes de resolução de problemas
  - Utilizam conhecimento explícito de um de um domínio particular de problemas;
  - Possui conhecimento empírico (adquirido até a observação) de determinado ambiente;
  - Precisam de muito conhecimento específico do domínio;
  - Exemplo:
    - SE
    - o motor não virar, e
    - as luzes não acendem
    - ENTÃO
    - o problema é na bateria ou nos cabos.
  - Elimina outros componentes e poda o espaço de pesquisa.

# Representação e Inteligência

- Métodos fortes de resolução de problemas
  - São realizadas certas suposições sobre a natureza dos sistemas inteligentes.
  - Essas suposições são formalizadas por Brian Smith (1985) como a **hipótese de representação do conhecimento**:
    - Qualquer processo inteligente mecânico será composto de ingredientes estruturais que
      - (a) nós, como observadores externos naturalmente tentaremos representar uma consideração proposicional do conhecimento que o processo como um todo exhibe, e
      - (b) independentes de qual atribuição semântica externa utilizada, recrearemos uma regra formal para produzir o comportamento que se manifesta esse conhecimento.
  - (a) supõe que o conhecimento será representado proposicionalmente;
  - (b) supõe que o comportamento do sistema foi causado pelas proposições da Base de Conhecimento.

# Representação e Inteligência

- Abordagens de inteligência distribuídas e incorporadas ou baseadas em agentes.
  - Geralmente descritos como: solucionadores de problemas baseados em agentes, ou incorporados (*embodied*) ou emergentes.
  - Diversas pesquisas tem desafiado a exigência de uma base de dados centralizada ou de ter um esquema de inferência de propósito geral;
  - Características dos solucionadores de problemas são criados como agentes distribuídos. Sendo situados/localizados, autônomos e flexíveis;
  - Solucionadores de problemas são distribuídos, com agentes realizando tarefas em diferentes sub contextos de seus domínios. Cada agente:
    - Não necessita da intervenção de humanos ou de um processo de controle geral;
    - Podem aprender sozinhos;
    - Podem trabalhar colaborativamente com outros agentes.

# Representação do Conhecimento

- Qual a importância de representar um mundo real no computador?

# Representação do Conhecimento

- Qual a importância de representar um mundo real no computador?

Pois assim, o computador torna-se capaz de resolver (interpretar, predizer e responder) problemas.



# Representação do Conhecimento

- Qual a importância de representar um mundo real no computador?

Pois assim, o computador torna-se capaz de resolver (interpretar, predizer e responder) problemas.

- Como representar o conhecimento dentro dos programas de computador?
- Quais representações utilizar?

# Representação de Conhecimento

- É necessário ter uma boa representação.
- Um algoritmo eficiente e um algoritmo que não funciona dependem:
  - Do modo pelo qual o computador representa o problema;
  - Das variáveis utilizadas; e
  - Dos operadores aplicados às variáveis.

Então:

Como encontrar uma lente de contato que caiu em um campo de futebol?

# Encontrar uma lente em um campo de futebol

- Qual o conhecimento que poderia ser utilizado para iniciar a pesquisa?

# Encontrar uma lente em um campo de futebol

- Qual o conhecimento que poderia ser utilizado para iniciar a pesquisa?
  - “Local onde você estava no campo”
  - Evitar procurar em locais distantes onde a lente não pode ter caído.
- Como isso poderia ser feito por um computador?

# Encontrar uma lente em um campo de futebol

- Qual o conhecimento que poderia ser utilizado para iniciar a pesquisa?
  - “Local onde você estava no campo”
  - Evita procurar em locais distantes onde a lente não pode ter caído.
- Como isso poderia ser feito por um computador?
  - Ele pode possuir um mecanismo para responder se a lente está em um local específico.
- O que fazer então?
  - Pesquisar em todos os pontos do campo?

# Encontrar uma lente em um campo de futebol

- Qual o conhecimento que poderia ser utilizado para iniciar a pesquisa?
  - “Local onde você estava no campo”
  - Evita procurar em locais distantes onde a lente não pode ter caído.
- Como isso poderia ser feito por um computador?
  - Ele pode possuir um mecanismo para responder se a lente está em um local específico.
  - E então, pode-se dividir o campo em inúmeros pedaços e descartar onde não seria possível encontrar a lente.
- Seria eficiente? Há outras formas de efetuar isso?

# Paradigmas de representação do conhecimento

- Lógica;
- Sistemas de Produção;
- Redes Semânticas;
- Quadros (Frames);
- Árvores de Decisão.

# Representação por Lógica

- Criada por Aristóteles há mais de 2300 anos:
  - Uma linguagem para representar os processos envolvidos no pensamento.
- Trabalha sobre proposições:
  - Simples:
    - $p$ : está chovendo;
    - $q$ : a raiz quadrada de 4 é 2;
  - Compostas:
    - $P$ : está chovendo e ventando;
    - $Q$ : se está chovendo, então a pista está molhada.



# Representação por Lógica

- E pode-se aplicar operações lógicas:
  - Negação;
  - Conjunção;
  - Disjunção Inclusiva;
  - Disjunção exclusiva;
  - Condicional *ou* Implicação;
  - Bicondicional *ou* Dupla negação;

# Representação por Lógica

- Inferência com proposições:
  - Premissas:  $p_1, p_2, \dots, p_n, c$ ;
  - Onde: “c” é a consequência final, obtida com as premissas.
  - Tem-se:

“Regra de inferência” *ou* “Argumento válido”

$$p_1, p_2, \dots, p_n \rightarrow c$$

*ou*

$$\frac{p_1, p_2, \dots, p_n}{c}$$

# Regras de Inferências

- Adição  $\frac{a}{a \vee b}$
- Simplificação  $\frac{a \wedge b}{a}$
- União  $\frac{a, b}{a \wedge b}$
- Absorção  $\frac{a \rightarrow b}{a \rightarrow a \wedge b}$
- Modus Ponens  $\frac{a \rightarrow b, a}{b}$
- Modus Tollens  $\frac{a \rightarrow b, \neg b}{\neg a}$
- Silogismo Disjuntivo  $\frac{a \vee b, \neg b}{a}$
- Silogismo Hipotético  $\frac{a \rightarrow b, b \rightarrow c}{a \rightarrow c}$

# Representação por Lógica

- Lógica de Predicados:
  - Objetos: substantivos (casa, lápis, maria,etc.);
  - Relações: verbos para descrever relações entre objetos;
  - Funções: relações em que existe somente um valor para uma dada entrada;
  - Domínio: um conjunto de objetos;
  - Elementos do domínio: elementos do domínio;
  - Sentenças atômicas. Ex: Pai( Luis, Pedro);
  - Sentenças complexas. Ex: irmão(Luis,Pedro)  $\wedge$  casado(Lucas,Maria);
  - Quantificadores:  $\forall(x)$  traidor(x)  $\rightarrow$  enforcado(x).

# Representação por Sistemas de Produção

- Proposto pelo matemático Emil Post em 1943:
  - Para tratar procedimentos computáveis.
- As regras estão no formato:
  - condição  $\rightarrow$  ação
  - SE <condição> ENTÃO <ação>
  - Utilizando a regra de inferência “Modus Ponens”

# Representação por Redes Semânticas

- É formado por um grafo orientado.
- Possui associações declarativas e procedurais.
- Os nós representam os objetos.
- As arestas representam as relações entre os objetos.



# Representação por Quadros (*Frames*)

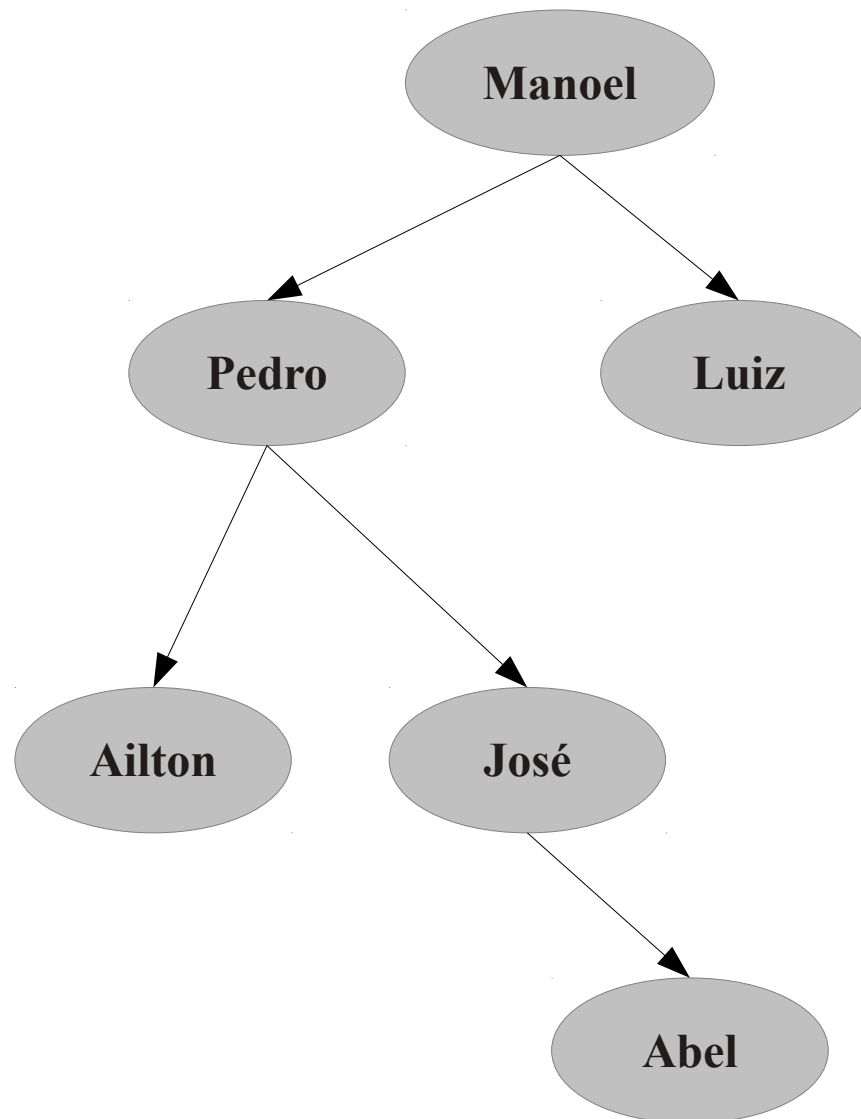
- Baseia-se na hipótese de que
  - as pessoas usam conhecimentos adquiridos em experiências anteriores
  - para resolver situações novas.
- Uma nova experiência
  - Incrementa o conhecimento atual;
  - Gera maior especialização.

# Representação por Quadros (Frames)

- Quadro: Cadeira
  - Slot: número de pernas - inteiro (default: 4)
  - Slot: tipo-de-encosto - curvo, reto, não-tem (default: curvo)
  - Slot: tipo-de-assento - redondo, anatômico, reto (default: anatômico)
  - Slot: número-de-braços - 2,1,0 (default: 0)
  - Slot: cor - preta, branca, incolor, azul (default: incolor)
- Quadro: Cadeira-do-Renato
  - É – Cadeira
  - Slot: número de pernas – 4
  - Slot: tipo-de-encosto - (default: curvo)
  - Slot: tipo-de-assento – redondo
  - Slot: número-de-braços – 0
  - Slot: cor - (default: incolor)



# Representação por Árvores de Decisão



# Representação por Árvores de Decisão

