

O que é um Problema?

Introdução

- A IA serve para resolver problemas, imitando, de certa forma a inteligência dos seres vivos.
- O desejo de construir máquinas para resolver problemas impõe a compreensão da natureza íntima dos mesmos.
- Antes de solucionar um problema:
 - Quais são os dados?
 - Quais são as soluções possíveis?
 - O que caracteriza uma solução satisfatória?

Definição

- Um problema é o objeto matemático $P = \{D, R, q\}$, consistindo de dois conjuntos não vazios, D os dados e R os resultados possíveis e de uma relação binária $q \subset D \times R$, a condição, que caracteriza uma solução satisfatória, associando a cada elemento do conjunto de dados a solução única desejada.
- Um problema pode ser representado matematicamente por uma função. Resolver o problema será então encontrar o modo de implementar esta função ou de aproxima-la com o conhecimento que se dispõe.

Exemplo: Diagnóstico Médico

- Dados disponíveis (sintomas, resultados de exames)
- Conjunto de doenças possíveis.
- A condição que caracteriza uma solução satisfatória consiste em encontrar o par (dados, doença), o diagnóstico desejado.

Modos de definir uma função

- Por enumeração exaustiva
 - Fornece-se todos os conjuntos de pares, dado, resultado.
 - Só se aplica no caso que o conjunto de dados é finito.
- Declarativamente
 - Dar propriedades que devem ser satisfeitas pela solução do problema.
 - Da mesma forma que um conjunto pode ser definido por uma propriedade, uma função pode ser definida da mesma maneira.
- Por um programa
 - Um programa de computador define a correspondência entre dados e resultados, podendo ser considerado como um modo de definir um problema.
 - Um problema definido por um programa poderá ou não chegar à solução,
- Por exemplos
 - Conhece-se apenas a definição do problema para um subconjunto dos dados possíveis e este conhecimento pode ser de qualquer uma das formas anteriores.
 - Deseja-se conhecer os elementos do conjunto de respostas admissíveis mesmo para dados que não estão incluídos na definição da função.

Características de problemas

- Não existe um único método de resolução para todos os problemas.
- São conhecidos os passos para achar a solução?
 - Jogo do 8 – bem definido.
 - Identificação de assinaturas – técnicas difíceis.
- O problema é decomponível?
 - A solução para o problema inicial pode ser obtida pela composição da solução de alguns problemas mais elementares.
- Os passos para as soluções podem ser desfeitos?
 - Na solução de um problema, retroceder é voltar a trajetória no espaço de soluções (backtrack). É um dos mecanismos básicos utilizados pelo PROLOG.
 - Ignoráveis: as etapas para a solução podem ser ignoradas (demonstração de teoremas)
 - Recuperáveis: as etapas para a solução podem ser desfeitas (jogo do 8)
 - Irrecuperáveis: as etapas para a solução não podem ser desfeitas (xadrez)

- O Universo é previsível?
 - É possível planejar uma sequência de passos e o estado resultante será sempre o mesmo. (quebra-cabeça)
 - Existem problemas onde um fator de chance está envolvido (jogo de cartas)
- Uma boa solução é relativa ou absoluta?
 - Para dizermos que uma boa solução encontrada é absoluta, devemos estar certos de que se começarmos com condições iniciais diferentes, obteremos a mesma solução.
- O conhecimento disponível é consistente?
 - Uma base de conhecimento é dita consistente se não existe incompatibilidade entre as peças elementares de conhecimento dentro dela.
 - Exemplo:
 - O estado A é verdadeiro
 - O estado A é falso.
- Qual a importância do conhecimento
 - Restringir a busca por uma solução (xadrez)
 - Reconhecer uma solução (compreensão de artigos em jornais)
- Qual a importância da interação humana?
 - Solitário: o computador recebe a descrição de um problema e produz uma resposta sem nenhuma comunicação imediata e sem pedir nenhuma explicação sobre o processo de raciocínio (jogo do 8)
 - Conversacional: comunicação para dar assistência adicional ao computador e/ou para proporcionar informações adicionais ao usuário (sistemas especialistas)

Estratégias Básicas para Resolver Problemas

- Duas abordagens
 - Se a solução do problema for uma função, se for possível implementar esta função, tem-se a solução do problema. IAC (estática)
 - A pesquisa da solução pode ser vista como uma pesquisa dentro do espaço de possíveis soluções (generate and test) (Dinâmica) (Sistema de produção)
- Utilizando um método para aproximar a função, solução de problema.
- Utilizar um método de busca em que por passos sucessivos se aproxima da solução, usando, algumas vezes passos sem grande justificativa teórica.

Problemas

- Missionários e Canibais

Três missionários e três canibais encontravam-se em um lado de um rio. Eles combinaram que todos iriam para o outro lado do rio (lado direito). Porém os missionários não estavam certos do acordo com os canibais. Assim os missionários queriam dirigir a travessia do rio de maneira que o número de missionários em cada lado do rio jamais fosse menor do que o número de canibais que estariam neste mesmo lado.
- Torres de Hanói

Em algum lugar perto de Hanói há um mosteiro onde os monges dedicam suas vidas a uma tarefa muito importante. No pátio há três postes bem altos. Em cima deles há 64 discos, cada um com um buraco no centro e cada um com um raio diferente. Quando o mosteiro foi criado, todos os discos estavam em um só poste, e cada disco estava em cima daquele com tamanho imediatamente maior que o seu. A tarefa dos monges é mover todos estes discos para um dos outros postes. Apenas um disco pode ser deslocado de cada vez, e todos os outros discos precisam estar em um dos postes. além disso, em nenhum momento durante o processo um disco pode ser colocado sobre um disco menor. É claro que o terceiro poste pode ser usado como local temporário para os discos. Qual a maneira mais rápida para os monges concluírem sua missão?
- Problema dos macacos e das bananas

Um macaco faminto encontra-se em uma sala onde há um cacho de bananas pendurado no teto. O macaco, infelizmente, não consegue alcançar as bananas. Entretanto, na sala há também uma cadeira e uma vara. O teto tem a altura exata para que um macaco em cima da cadeira consiga derrubar as bananas com a vara. O macaco sabe andar, carregar coisas, pegar bananas e balançar uma vara no ar. Qual a melhor sequência de ações para o macaco conseguir seu almoço?

- O problema do caixeiro-viajante
Um vendedor tem uma lista de cidades que precisa visitar exatamente uma vez. Há estradas diretas entre cada par de cidades da lista. Encontre a rota que o vendedor deverá seguir para que a viagem seja a menor possível, e que comece e termine em uma mesma cidade, que poderá ser qualquer uma da lista.
- Quebra cabeça de 8
O quebra-cabeça de 8 é um tabuleiro quadrado com 9 divisões onde são colocadas oito peças quadradas, numeradas de 1 até 8. A nona divisão permanece descoberta. Cada peça tem um número. A peça adjacente ao espaço em branco pode ser deslocada para aquele espaço. O jogo consiste em uma posição inicial e uma posição meta. O objetivo é transformar a posição inicial em posição meta, deslocando as peças até que elas atinjam o local desejado.
- Jarras d'água
Você tem duas jarras, uma de 4 litros e uma de 3 litros. Nenhuma delas tem qualquer marcação de medidas. Há uma bomba que pode ser usada para encher as jarras com água. Como é que você consegue colocar exatamente 2 litros de água na jarra de 4 litros?
- Jogo de xadrez