

 Explique as formas de representação do conhecimento: rede semântica, quadros (frames) e roteiros (scripts) apresentando as propriedades de cada uma delas.

Rede semântica:

Consiste em um grafo, ou seja, um conjunto de nodos conectados por um conjunto de arcos. Onde os nodos, em geral, representam objetos que são fatos ou conceitos e os arcos representam relações binárias ou associações entre os objetos. Ou seja, uma rede semântica é uma forma de representação do conhecimento definida como um grafo direcionado no qual vértices representam conceitos. representam os е as arestas relações semânticas entre os conceitos. Elas são consideradas uma forma comum de um dicionário legível por uma máquina. Os nós e arcos são rotulados/etiquetados para indicar o que representam e a rede semântica permite a implementação de herança.

Os estudos das redes semânticas buscaram padronizar os nomes e os relacionamentos com um quadro de caso onde a sentença é representada por um nó verbal com elos que representam os participantes da ação: agente, objeto, instrumento, localização e tempos.

A teoria da dependência conceitual é a tentativa mais ambiciosa para modelar a estrutura semântica da linguagem natural. Esta teoria fornece um conjunto de 4 conceitos primitivos: ATOs: ações, PFs: objetos (produtores de figuras), Aas: modificadores de ações (auxiliares de ações). Afs: modificadores de objetos (auxiliares de figuras). São criadas primitivas para definir os relacionamentos de dependência conceitual que descrevem as estruturas de significado como as associações de objeto e valor. A Gramática de relacionamentos semânticos significativos que tem as regras de sintaxe conceituais.

Vantagens:

- ✓ Representação natural;
- ✓ Oferece visão global do problema representado.
- ✓ Uma descrição baseada em redes semânticas tende a ilustrar relações de modo mais claro.
- ✓ Normalmente tem um modelo de execução simples: inferência é feita de modo natural por algoritmos de percurso em grafos;
- ✓ Leva naturalmente ao conceito de herança ou hierarquia (muito útil na prática)

Desvantagens:

- ✓ O número de nós pode crescer muito para representar uma ideia simples;
- ✓ Difícil representar coisas que não são fatos, mas ideias, crenças, tempo, etc.
- ✓ Representação não é estruturada.

Quadros(frames):

É a forma de representar o conhecimento de um objeto através da "observação visual", ou seja, tendo uma ideia do objeto pré-definida na memória faz a comparação desta ideia, ou conjunto de ideias, com aquelas propriedades que podemos observar visualmente. Frame é uma representação de um objeto complexo. Ele é identificado por um nome e consiste em conjunto de slots. Cada frame possui ao menos um frame hierarquicamente superior e, portanto, constitui uma base com mecanismo de herança. Um frame especial é a raiz desta hierarquia de herança.

Os sistemas baseados em cadeias semânticas e sistemas baseados em frames podem ser considerados semelhantes com respeito às suas estruturas, mas diferem no que representam. Enquanto cadeias semânticas representam objetos simples, um sistema de frames pode representar objetos complexos. Os frames são como os sistemas orientados a objetos, onde as entidades são representadas como objetos estruturados com as partições rotuladas e valores atribuídos. Um quadro consiste em um conjunto de atributos que através de seus valores, descrevem as características do objeto. Um quadro pode ser visto como uma estrutura de dados estática usada para representar situações estereotipadas bem compreendidas. Baseia-se em utilizando informações estruturadas por experiencias passadas para ajustar a cada nova situação. As partições do quadro podem conter informações como: a Identificação do quadro, a relação desse quadro com outros quadros, descritores de requisitos para um quadro, informação procedimental sobre o uso da estrutura descrita e informação padrão do

quadro.

Os quadros superam o poder das redes semânticas, pois permitem que objetos complexos sejam representados como um único frame, em vez de uma grande estrutura de rede. Eles fornecem uma representação mais estruturada que a rede semântica tanto informação como relacionamento podem ser especificadas em um frame. Fica mais clara a descrição dos atributos. Os frames tornam mais fáceis organizar o conhecimento hierarquicamente. Herança é uma característica poderosa de frames, porque informações podem ser especificadas num nível mais genérico, evitando-se, assim, redundância.

• Roteiros (scripts):

Um roteiro é uma representação estruturada da representação do conhecimento que descreve uma sequência estereotipada de eventos em um contexto particular. É semelhante ao Frame, mas ao invés de representar um objeto, descreve uma sequência de eventos.

Em scripts, os nós são eventos, e os links entre eles são simplesmente causais, isto é, um evento provoca o próximo. A ideia básica é que o comportamento pode ser caracterizado em termos padronizados e prédefinidos, para lidar com situações familiares, onde se pode inclusive inferir a presença de objetos e atividades que não são especificamente referidos. Os roteiros contêm partições que estão preenchidas com detalhes sobre um acontecimento particular que se tornam ativos quando o roteiro é individualizado.

São usados em sistemas de compreensão de linguagem natural para organizar uma base de conhecimento em termos das situações que o sistema deve compreender. Vale ressaltar aqui que estas representações vêm da necessidade que um programa, para compreensão da linguagem natural, tem de usar uma grande quantidade de conhecimento para entender uma simples conversa. Assim a forma de representação do conhecimento se baseia nas evidências de como o ser humano organiza o conhecimento tentando compreender uma situação.

Os componentes de um roteiro são: o contexto específico para o qual o roteiro é adequado; as condições de entrada sob as quais o roteiro é ativado; os resultados da execução do roteiro, os acessórios (objetos presentes no contexto); os papéis desempenhados pelos participantes do roteiro, a seqüêncía seguida pelo roteiro e por fim o cenário que ocorre enquanto o roteiro é executado.

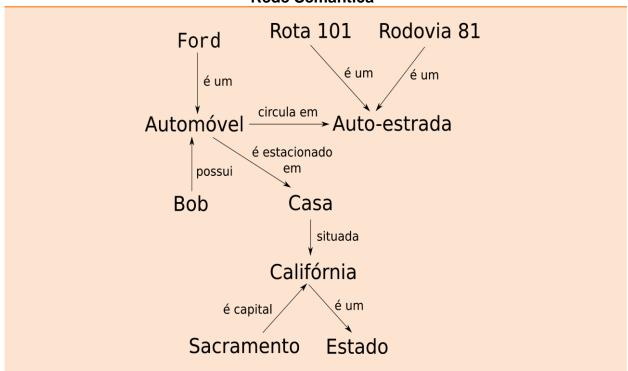
Como vantagem os roteiros oferecem uma organização descritiva da informação, concentrando-se ao redor de situações e acontecimentos comuns, mostrando a estrutura do conhecimento e focalizando o raciocínio nos tópicos cobertos pelo roteiro. O roteiro permite a inferência de eventos que não foram definidos explicitamente e a construção de uma única

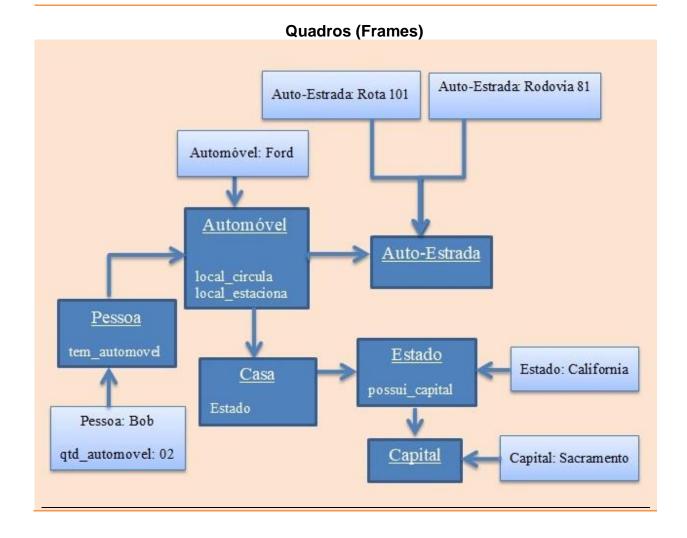
interpretação decorrente de um conjunto de observações, ressaltando as situações que não são comuns em um determinado roteiro. E como desvantagem ele só pode ser utilizado para lidar com situações e acontecimentos comuns e conhecidos, pois, do contrário, não seria possível a sua organização.

2. Converta a informação a seguir em uma rede semântica e uma representação baseada em quadros.

"Um Ford é um tipo de automóvel. Bob possui dois automóveis. Bob estaciona seu automóvel em casa. A casa dele é na Califórnia, que é um estado. Sacramento é a capital do estado da Califórnia. Automóveis circulam em autoestradas, tais como rotas 101 e rodovia 81."

Rede Semântica





3. Defina e exemplifique um agente inteligente. Apresente as referências empregadaspara a solução desta questão.

Agente inteligente

Trata-se de um recurso de programação que representa elementos autônomos, que têm a capacidade de manipular, trocar informações e também conhecimento, sendo assim, entidades que, através da codificação nelas inseridas, conseguem, com um grau de independência, executar as operações que lhes foram designadas.

Podemos compreender um agente inteligente como sendo um sistema ou um componente de um sistema capaz de organizar, selecionar, produzir informações e tomar decisões a partir de alguma fonte de dados.

Em outras palavras, um agente é um sistema desenvolvido com o fim de obter

e analisar informações usando seus diferentes **sensores**, que também oferece resposta sobre o cenário ao qual está inserido da melhor forma possível, através de seus **atuadores**.

Exemplificando:

Um exemplo de agente inteligente atual é o robô aspirador de pó. Esse tipo de robô conta com múltiplos **sensores** para detectar obstáculos no caminho, paredes, escadas ou outros desníveis. Cada aparelho decide qual a melhor abordagem com os dados obtidos – a maioria usa a informação da parede para acompanhar o trajeto e alguns decidem empurrar o objeto que está no caminho. Os seus **atuadores** são os motores para movimentação e os de sucção.

- 4. Explique o significado dos seguintes termos no contexto de algoritmos genéticos:
 - a) Aptidão: É a métrica aplicada ao indivíduo de maneira que indivíduos melhores sejam aqueles que estão mais próximo do objetivo, com a maior proximidade de uma solução ou na tentativa de obter uma solução real. Permite então avaliar o indivíduo. Determinando assim a probabilidade de um cromossomo sobreviver ou reproduzir. Por meio da adequação ou aptidão de cada indivíduo que é possível selecionar os melhores indivíduos de cada população para aplicação das operações genéticas e evolução da solução.
 - b) Cromossomo: É uma cadeia de bits associada a uma solução possível para o problema, ou seja, cada cromossomo é um indivíduo completo dentro da população. Cada cromossomo ou indivíduo, então, corresponde a um ponto no espaço de soluções do problema de otimização. O processo de solução adotado no AG consiste em gerar, através de regras específicas, um grande número de indivíduos, população, de forma a promover uma varredura tão extensa quanto necessária do espaço de soluções.
 - c) **Gene:** É a unidade básica do cromossomo representada por um símbolo. Ou ainda, pode se dizer que é a representação de cada parâmetro de acordo com o alfabeto utilizado (binário, inteiro ou real). Quando binário o Gene será cada bit da cadeia cromossômica. Cada cromossomo tem certa quantidade de genes, descrevendo uma certa variável do problema
 - d) **População**: É um conjunto de cromossomos, ou ainda, um conjunto de indivíduos ou soluções no espaço de Busca.

- e) **Geração:** Considerada como o ciclo de criação e transformação de uma população, **representada pelo número da iteração que o AG executa**, pois uma iteração completa do AG que gera uma nova população.
- f) Cruzamento: As características das soluções escolhidas são recombinadas, gerando novos indivíduos. O operador genético cruzamento, ou recombinação (crossover), consiste em efetuar trocas de genes entre dois indivíduos. Neste processo são gerados dois novos indivíduos (descendentes), resultantes da combinação de informação contida em um par de indivíduos progenitores. A evolução do AG, em busca de indivíduos mais aptos, é intimamente relacionada ao sucesso do cruzamento entre progenitores, sendo o que se deseja é gerar descendentes ainda mais aptos que os progenitores envolvidos no cruzamento. O operador cruzamento visa tirar proveito do material genético presente na população.
- g) **Mutação:** características dos indivíduos resultantes do processo de reprodução são alteradas, acrescentando assim variedade a população. O operador genético de mutação atua sobre os cromossomos gerados pelo operador cruzamento, possuindo uma probabilidade de alterar um gene do cromossomo, selecionado aleatoriamente. A utilização deste operador genético em AGs permite que valores de genes, eventualmente perdidos durante o processo de evolução, possam retornar à população, possibilitando a avaliação dos mesmos em novos contextos populacionais. Por outro lado, este operador também proporciona o surgimento de novos genes, não presentes nas populações iniciais, contribuindo para a diversidade da população. O operador de mutação introduz certo grau de aleatoriedade no algoritmo genético, permitindo que mais pontos do espaço de busca sejam efetivamente avaliados.

5. Explique:

a) Por que os algoritmos genéticos podem falhar?

Um ponto fundamental para que o AG possa ter um bom funcionamento e umótimo desempenho é a existência de diversidade entre os indivíduos. Isto quer dizer que é preciso que haja certo grau de diversidade entre as aptidões dos indivíduos que foram selecionados para as possíveis soluções. Caso contrário, quando um AG possui em sua população indivíduos muito semelhantes, o operador de cruzamento perde suas características em termos de capacidade na troca de informações úteis entre os indivíduos da população, o que faz com que uma busca possa progredir muito lentamente ou praticamente parar.

Somada a falta de diversidade, para que um AG funcione corretamente a fim de encontrar a solução buscada é necessário definir de forma adequada alguns <u>métodos e critérios</u>. A seleção de um ou outro método ou critério depende do tipo de problema a ser revolvido, e também de que certos requisitos que são de fato imprescindíveis e, portanto, não podem ser violados para não parar o AG. Abaixo são elencados alguns dos métodos e critérios que devem ser utilizados corretamente pelos AG de forma a não gerar falhas, paralização, mau funcionamento e perda de desempenho:

- Critério de inicialização: refere-se a como deve ser construída a população inicial com a qual se inicializará o AG. População pequena tende a ter menor variabilidade, enquanto a maior há mais gasto de recursos computacionais.
- Critério de tratamento dos indivíduos: nem sempre é possível estabelecer uma correspondência ponto-a-ponto entre o domínio do problema e o conjunto de strings binários (ou de outro alfabeto utilizado) usados para resolvê-lo. Como consequência, nem todas as strings (indivíduos) codificam indivíduos validos do espaço de busca e devem ser habilitados procedimentosúteis para distingui-las.
- Critério de seleção: a seleção deve dirigir o processo de busca em favor dos indivíduos mais aptos. Se o algoritmo não visar selecionar os mais aptos (mais próximos a solução) certamente não irá conseguir chegar até a resposta desejada.
- Critério de substituição: os critérios com que se selecionam os criadores não, necessariamente, têm que ser os mesmos usados para selecionar os sobreviventes. Nem sempre os progenitores geram filhos melhores. Cada caso e um caso.
- Critério de parada: devem ser determinadas as condições nas quais se considera que o AG encontrou uma solução aceitável ou tenha fracassado no processo de busca e não faça sentido continuar. Como os AG's buscam a otimização de soluções, seria ideal que o algoritmo só parasse ao encontrar a melhor solução. Porém, não se pode afirmar com certeza se uma dada solução, encontrada pelo algoritmo, corresponde a um ótimo global. Assim, usa-se como critério de parada, um número máximo de gerações ou um tempo limite de processamento do algoritmo. Outro critério usado como condição de parada do algoritmo, é a estagnação da população, ou seja, quando após algumas gerações, não se observa melhoria da população e ela não mais evolui ficando estagnada sempre no mesmo nível de evolução. Assim sem alternativas para melhoria e diversificação genética o AG se encerra sem a devida solução que almejava.
- Funções de avaliação e aptidão: deve ser determinada a função de avaliação mais apropriada para o problema, assim como a função de aptidão que utilizará o AG para resolvê-lo. Na Aptidão (Fitness) o componente será calculado, através de uma determinada função, o valor

de aptidão de cada indivíduo da população, também conhecida como função de custo. Este é o componente mais importante de qualquer algoritmo genético. É através desta função que se mede quão próximo um indivíduo está da solução desejada ou quão boa é esta solução. É essencial que esta função seja muito representativa e diferencie na proporção correta as más soluções das boas. Se houver pouca precisão na avaliação, uma ótima solução pode ser posta de lado durante a execução do algoritmo, além de gastar mais tempo explorando soluções pouco promissoras. Portanto a fitness é uma função de avaliação que determina a qualidade do indivíduo (cromossomo) enquanto solução para o problema. Essa função é uma parte não genérica dos AG que deve ser capaz de identificar todas as restrições e objetivos, ou seja, ela é especifica para cada problema. A função de avaliação e a função de aptidão devem ser bem distinguidas. A função de avaliação ou função objetivo fornece uma medida de desempenho com respeito a um conjunto particular de parâmetros. E a função de avaliação (fitness) que transforma esta medida em alocação de oportunidades reprodutivas. Assim, a avaliação de uma cadeia binária, representando um conjunto particular de parâmetros, é independente da avaliação de qualquer outra cadeia. A convergência da Função de Avaliação pode ser empregada como critério de parada, a fimde evitar que o processamento consuma tempos computacionais elevados. Quando não ocorre melhoria significativa na solução durante um dado número de gerações, o algoritmo de processamento é automaticamente interrompido.

b) Por que a diversidade é importante ao usar algoritmos genéticos para solucionar problemas?

Uma maior diversidade permite uma melhor exploração do espaço de busca e pode propiciar uma maior probabilidade de encontrar os melhores valores dentro desse espaço (valores ótimos globais).

A diversidade da população inicial é uma característica fundamental para o bom desempenho de um Algoritmo Genético, pois está diretamente ligada ao problema denominado de convergência prematura. Entende-se por convergência prematura quando a população converge para uma solução que possui uma boa aptidão, mas que ainda não é a solução ótima, e dela não conseguem sair por causa de sua baixa diversidade. Na prática a diversidade da população deve ser suficiente para que o processo evolutivo do AG seja capaz de produzir novos indivíduos no espaço de busca por meio da combinação das características dos indivíduos existentes. População com baixa diversidade pode gerar uma concentração de indivíduos em uma determinada região do espaço de busca, que pode não representar as melhores soluções, significando uma convergência prematura do método. A diversidade reduzir a chance de convergência prematura, a qual ocorre quando uns poucos indivíduos com alta aptidão começam a dominar a população fazendo com que os outros indivíduos se assemelhem a eles. O

problema da perda de diversidade também está naturalmente ligado ao tamanho da população inicial no AG. A diversidade decresce mais rapidamente para tamanhos menores de população, sendo o valor da perda da diversidade é inversamente proporcional ao valor do tamanho da população. No entanto, o uso de populações com grande número de indivíduos, que poderia garantir uma maior exploração do espaço de busca, pode ser computacionalmente inviável uma vez que o custo computacional da aplicação dos algoritmos genéticos é governado pelo procedimento de cálculo do valor de aptidão dos indivíduos. Portanto é preciso que o AG possua certa variedade de aptidões, o que implica também não ter uma disparidade muito grande de aptidões, pois isso pode afetar negativamente a diversidade da população e ocasionar um grande esforço computacional. Por isso a mutação é um método tão importante em AG, pois objetiva a introdução e manutenção da diversidade genética da população que visa garantir uma maior varredura do espaco de busca e evitar que o AG convirja muito cedo para mínimos locais, pois promove alterações que direcionam a pesquisa para outros locais da superfície de resposta. O operador de mutação exerce um papel importante dentro dos AG's, possibilitando restaurar a diversidade genética da população, caso a mesma a tenha perdido durante o processo evolutivo desempenhado pelo algoritmo.

6. Algoritmos genéticos poderiam ser usados para jogar jogos complexos como xadrez e dama? Por que?

Vários jogos utilizam Algoritmos Genéticos em sua arquitetura, pela sua facilidade e economia de tempo em problemas de buscas e otimização, são utilizados em jogos que necessitam buscar soluções ótimas para determinados problemas, tais como os jogos de tabuleiros, jogos como o de Xadrez e dama (MEDINA e MÜLLER, 2009).

No desenvolvimento destes jogos, os algoritmos genéticos visam à busca de uma solução ótima para um determinado problema. Cada um dos indivíduos (a próxima possível jogada) são possíveis soluções para o problema em questão (vencer o jogo).

Geralmente, os algoritmos genéticos são utilizados quando se deseja uma IA que atue mesmo em situações não previstas pelo desenvolvedor, como em tomadas de decisão de acordo com o comportamento do jogador e também são utilizadas técnicas para que agentes "evoluam" baseados em seus desempenhos.

Um AG trabalha em cima de uma "população" e da adaptação dos indivíduos da população, respeitando as restrições que o jogo impõe. Novos indivíduos são gerados através de operadores genéticos sobre os indivíduos da população atual, que correspondem as possíveis jogadas do computador. Todas populações geradas ao decorrer de um jogo são escolhidas através de fatores previamente determinados na aplicação, que visam a melhor solução para o problema. Porém, um possível problema no uso de AG se dá pela função de avaliação e escolha da

população, que pode gerar um comportamento mais instável e insatisfatório no confronto com adversários humanos (Carvalho et al., 2009).

Bibliografia:

• Questão 1:

ZANONI, J.C. Modelos de Representação do Conhecimento em Sistemas Especialistas e Critérios Para Aplicação e Validação. 1993. 206 folhas. Informática e Métodos Quantitativos - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1993.

Questão 03:

DAMIÃO, M. A et al. PRINCÍPIOS E ASPECTOS SOBRE AGENTES INTELIGENTES. **Revista Eletrônica da Faculdade Metodista Granbery**, nº 17, Jul/Dez 2014. Disponível em: http://re.granbery.edu.br/artigos/NTIw.pdf. Acesso: 28 maio 2020.

Questão 04:

OTERO, J. A. B. ALGORITMOS GENÉTICOS APLICADOS À SOLUÇÃO DO PROBLEMA INVERSO BIOMAGNÉTICO. 2016. 12 páginas. Processamento de sinais, automação e robótica - PUC-Rio - Pontifícia Universidade Católica Do Rio De Janeiro, Rio De Janeiro, 2016. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/28372/28372_4.PDF. Acesso: 28 maio 2020.

• Questão 5 b:

SANCHES, D. S. Estratégia de Modelagem por Algoritmo Genético Adaptativo para Programação Reativa da Produção de Produtos com uso Simultâneo de Máquinas e Sistemas de Transporte em Sistemas de Manufatura. 2008. 88 folhas. Programação da produção, inteligência artificial, sistemas automatizados de manufatura, sistemas de veículos auto-guiados - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008. Disponível em:

https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/387/2127.pdf?sequence =1. Acesso: 28 maio de 2020.

Questão 6:

MEDINA, J., MÜLLER, R. Q. A Utilização de Algoritmos Genéticos no Desenvolvimento de Jogos. Dourados, 2011. 19 páginas. Disponível em: https://anaisonline.uems.br/index.php/enic/article/view/981. Acesso: 28 maio 2020.

CARVALHO, L. F. B. S et al. Um Jogo de Damas Evolutivo. Maceió: 2009.

Ivan Leoni Vilas Boas - RA:2018009073 Leonardo Rodrigo de Sousa - RA: 2018015965 Sistemas Inteligentes - SIN260 Professora: Isabela Neves Drummond

10 páginas. Disponível em: http://www.comunidadesvirtuais.pro.br/seminario-jogos/files/mod_seminary_submission/trabalho_133/trabalho.pdf. Acesso em: 31 Jun. 2020.