

Lista 3 - Resolução

▼ 1 - Quais são os componentes de um problema de satisfação de restrições (Constraint Satisfaction Problem - CSP)? Apresente definições de cada componente.

- Variáveis (Variables): Símbolos utilizados para representar características de um possível mundo (variáveis algébricas, algebraic variables)
 - Um vizinho de um nó n (chamaremos de nó n_1) é um nó com as variáveis de n mais uma variável Y não presente no nó n com valor dentro do $dom(Y)$. Observe que, para cada $y_i \in dom(Y)$ que não viole nenhuma restrição, o novo nó é um vizinho de n .
- Domínio de cada variável (Variable domain): Conjunto de possíveis valores aceito pela variável.
- Restrições (Constraints): Definem regras de combinações de atribuições dos valores às variáveis

▼ 2 - Explique o funcionamento do algoritmo Generate-and-test.

- O algoritmo Generate-and-Test verifica todas as atribuições totais do espaço de busca (cada variável tem um valor) e caso encontre uma que satisfaça todas as restrições, ele pode ou retornar a primeira atribuição total, ou salvar e retornar todas

▼ 3 - Como podemos utilizar os algoritmos de busca vistos na semana anterior para resolver CSPs?

- Uma alternativa para os algoritmos de busca em espaço como o Generate-and-test seria representar o espaço como um grafo da seguinte forma:
 - Um nó representa um conjunto de atribuições a um conjunto de variáveis
 - O objetivo é um nó de atribuição total que respeite todas as restrições

▼ 4- Considere o seguinte CSP:

- $X = \{A, B, C\}$
- $D = \{\{1, 2, 3, 4\}, \{1, 2, 3, 4\}, \{1, 2, 3, 4\}\}$

- $C = \{A < B, B < C\}$
- ▼ A - Qual o tamanho do espaço de busca?
 - $|D|^X = 4^3 = 64$
- ▼ B - Represente este problema como uma rede de restrições?
- ▼ C - Demonstre a execução do algoritmo de consistência de arcos, GAC
 - Selecione um arco **<Nó de variável, Nó de Restrição>** e verifique quais valores daquela variável não podem ser utilizados e remova do domínio. Caso existam arcos consistentes verificados no passado que por causa da remoção do valor do domínio possa ter ficado inconsistente, volte com o arco para a lista de arcos a serem verificados.
- ▼ D - Quais conclusões podem ser tiradas após a execução do GAC, no geral? O que podemos concluir após a execução do GAC para este problema?
 - Que o GAC, apesar de nem sempre resolver o problema, ajuda a diminuir o espaço de busca, nesse caso com uma diminuição significativa.
- ▼ E - Após a execução do GAC, qual o tamanho do espaço de busca?
 - $2^3 = 8$
- ▼ 5 - Como CSPs podem ser resolvidos como problemas de otimização?
 - Os problemas de otimização pode ser vistos como uma extensão dos CSPs, com uma função objetivo, que mapeia atribuições totais a um valor real e um critério de otimalidade. Ao solucionar um problema de otimização, procuramos soluções ótimas para um problema, inclusive respeitando as restrições impostas, sendo assim, uma solução viável para um problema de otimização representa uma solução para o CSP equivalente. Ou seja, as técnicas utilizadas para solucionar um problema de otimização podem ser utilizadas nos problemas CSPs.
 - Além disso, para resolver um CSP, podemos formular um problema cujo objetivo e a função objetivo implica na diminuição de restrições quebradas
- ▼ 6 - Defina algoritmo determinístico e algoritmo estocástico.
 - Algoritmos determinísticos são aqueles que dado um mesmo problema e dados de entrada, independentemente do número de vezes que for executado,

o resultado será o mesmo.

- Algoritmos estocásticos possuem características randômicas, isso é, não é possível determinar se o resultado do algoritmo será o mesmo, mesmo quando utilizando os mesmos dados de entrada.

▼ 7 - Descreva as funcionalidades e propriedades dos métodos de busca local (subida de encosta, têmpera simulada e algoritmos genéticos).

▼ 8 - Como comparamos algoritmos de busca estocásticos (randomized algorithms)?

- É comum que sejam avaliados diversos métodos para o mesmo problema dado a dificuldade de análise do espaço de busca dos algoritmos estocásticos. Assim, testando vários algoritmos para um mesmo problema, é possível determinar os melhores para aquele problema estudado. Para a comparação, além dos resultados, observa-se a distribuição do tempo de execução dos algoritmos, que apresenta a variabilidade do tempo de execução de um algoritmo em uma instância. No gráfico, o eixo x representa o tempo de execução ou número de etapas do algoritmo, o eixo y representa o número de execuções bem-sucedidas (soluções) para cada valor de tempo do eixo x .
- Outro costume é a utilização de sementes de números aleatórios. Com o controle dessa semente, é possível fazer com que os algoritmos estocásticos se comportem como determinísticos para facilitar a comparação dos algoritmos dados os diversos casos de teste.