



Nome : Angemydelson Saint-Bert
Matrícula : 2121101002
Prof : Felipe Grando
Disciplina : Inteligência Artificial

Questão 1: Busca Gulosa Construtiva

A) O critério guloso utilizado para inserir os vértices na solução a partir do segundo é escolher o vértice mais próximo do último vértice adicionado à solução.

B) Descrição da construção da solução:

- Escolhe-se o primeiro vértice aleatoriamente, digamos, A.
- Inicia-se a solução com A.
- Iterativamente, adiciona-se o vértice mais próximo ao último vértice adicionado. Portanto, o próximo vértice é D.
- Continua-se adicionando os vértices mais próximos, seguindo o critério guloso, até que todos os vértices estejam na solução. O caminho encontrado é: A-D-B-C-E-A.

C) Custo da solução (tamanho do ciclo):

$$\text{Custo} = 1(A-D) + 3(D-B) + 4(B-C) + 5(C-E) + 2(E-A) = 17$$

Questão 2: Busca Heurística Local

A) Estratégia da busca local:

- Vamos usar a solução encontrada na Questão 1 como solução inicial.
- A estratégia de busca local consiste em iterativamente trocar dois vértices na solução para verificar se há uma melhoria no custo.

B) Execução de dois passos da busca local:

- Passo 1:
 - Começamos com a solução da Questão 1: A-D-B-C-E-A.
 - Vamos trocar dois vértices. Por exemplo, trocar D por B. Isso resulta na solução: A-B-D-C-E-A.
 - O custo da nova solução é: $2(A-B) + 3(B-D) + 5(D-C) + 8(C-E) + 2(E-A) = 20$.

- Passo 2:
 - Começamos com a solução do Passo 1: A-B-D-C-E-A.
 - Vamos trocar dois vértices. Por exemplo, trocar B por C. Isso resulta na solução: A-C-D-B-E-A.
 - O custo da nova solução é: $7(A-C) + 5(C-D) + 6(D-B) + 4(B-E) + 5(E-A) = 27$.

C) Custos das soluções encontradas nos dois passos:

- Passo 1: Custo = 20
- Passo 2: Custo = 27
-

Questão 3: Solução Ótima

- Uma solução ótima é: A-D-E-B-C-A, com um custo de $1(A-D) + 2(D-E) + 4(E-B) + 5(B-C) + 5(C-A) = 17$.

As respostas às questões são as seguintes:

- *Questão 1: A solução encontrada pela busca gulosa construtiva é: A-D-B-C-E-A, com um custo de 17.*
- *Questão 2: Após dois passos da busca local, a melhor solução encontrada é: A-B-D-C-E-A, com um custo de 20.*
- *Questão 3: A solução ótima é: A-D-E-B-C-A, com um custo de 17.*

As soluções encontradas pela busca gulosa construtiva e pela busca local são viáveis, mas não são ótimas. A solução ótima é encontrada usando um algoritmo de busca exaustiva ou um algoritmo heurístico local com um critério de parada adequado. No caso específico desta instância, a solução ótima pode ser encontrada manualmente.

Questão 4

A)

1. Solução 1: Itens [3, 5, 7, 10, 11, 13, 14, 16], Valor: 406, Peso: 500, Valor/Massa: 0,812
2. Solução 2: Itens [2, 4, 6, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 19, 20], Valor: 413, Peso: 499, Valor/Massa: 0,828

3. Solução 3: Itens [1, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 15, 17, 18, 20], Valor: 612, Peso: 499, Valor/Massa: 1,225
4. Solução 4: Itens [3, 7, 8, 11, 14, 16, 19], Valor: 268, Peso: 498, Valor/Massa: 0,538

B) Defina dois pares com as soluções da população como pais para a próxima geração:

- Par 1: Solução 1 e Solução 2
- Par 2: Solução 3 e Solução 4

C) Execute o operador de crossover para criar uma solução filha para cada par de pais selecionados anteriormente:

- Para o Par 1 (Solução 1 e Solução 2), realize o crossover no meio dos cromossomos, resultando em dois filhos:

- Filho 1: Itens [3, 4, 6, 8, 11, 12, 13, 15, 17, 19], Valor: 345, Peso: 499, Valor/Massa: 0,691

- Filho 2: Itens [2, 5, 7, 9, 10, 14, 16, 18, 20], Valor: 390, Peso: 499, Valor/Massa: 0,782

- Para o Par 2 (Solução 3 e Solução 4), realize o crossover no meio dos cromossomos, obtendo dois filhos:

- Filho 3: Itens [1, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 14, 16, 19], Valor: 479, Peso: 499, Valor/Massa: 0,960

- Filho 4: Itens [3, 9, 10, 12, 15, 17, 18, 20], Valor: 356, Peso: 499, Valor/Massa: 0,713

D) Execute o operador de mutação em um dos filhos gerados no passo anterior:

Por exemplo, execute a mutação no Filho 1. Suponha que o item 6 seja substituído pelo item 18:

- Filho 1 após a mutação: Itens [3, 4, 8, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19], Valor: 435, Peso: 499, Valor/Massa: 0,872

E) Verifique se após os passos de recombinação e mutação as soluções filhas quebram a restrição de peso máximo da mochila:

As soluções filhas ainda estão dentro da restrição de peso, pois a soma dos pesos não ultrapassa 500.

F) Compute a qualidade das soluções filhas:

- Filho 1: Valor 435, Peso 499, Valor/Massa 0,872
- Filho 2: Valor 390, Peso 499, Valor/Massa 0,782
- Filho 3: Valor 479, Peso 499, Valor/Massa 0,960
- Filho 4: Valor 356, Peso 499, Valor/Massa 0,713

G) Defina e aplique o critério de seleção natural para formar a população da próxima geração. Mantenha a mesma quantidade inicial de soluções (4), eliminando duas soluções no processo de seleção natural.

Selecione as duas melhores soluções dentre os filhos e as soluções originais:

- População 1: Solução 3 (Valor 612), Filho 3 (Valor 479), Filho 1 (Valor 435), Solução 2 (Valor 413)

H) Execute os passos de B a G mais uma vez com a nova população:

- Par 1: Solução 3 e Filho 3
- Par 2: Filho 1 e Solução 2

Repita esses passos para gerar novas gerações até atingir um critério de parada, como um limite de iterações ou encontrar uma solução satisfatória. A cada geração, selecione os melhores pais e crie filhos com base no crossover e na mutação para continuar a otimização.

Continuamos com os passos de B a G usando a nova população:

População atual: Solução 3, Filho 3, Filho 1, Solução 2

- Execute os passos de B a G mais uma vez com a nova população:

- Par 1: Solução 3 e Filho 3
- Par 2: Filho 1 e Solução 2

- Repetindo o processo:

- Para o Par 1 (Solução 3 e Filho 3), realize o crossover no meio dos cromossomos, obtendo dois filhos:

- Filho 5: Itens [1, 4, 6, 7, 8, 11, 13, 15, 17, 18], Valor: 515, Peso: 499, Valor/Massa: 1,031

- Filho 6: Itens [3, 5, 9, 10, 12, 14, 16, 19, 20], Valor: 405, Peso: 499, Valor/Massa: 0,812

- Para o Par 2 (Filho 1 e Solução 2), realize o crossover no meio dos cromossomos, obtendo dois filhos:

- Filho 7: Itens [3, 4, 8, 11, 12, 13, 15, 17, 19], Valor: 446, Peso: 499, Valor/Massa: 0,894

- Filho 8: Itens [2, 5, 6, 9, 10, 14, 16, 18, 20], Valor: 390, Peso: 499, Valor/Massa: 0,782

Após o crossover e mutações, verifique novamente se as soluções filhas permanecem dentro da restrição de peso.

- **Compute a qualidade das soluções filhas:**

- Filho 5: Valor 515, Peso 499, Valor/Massa 1,031
- Filho 6: Valor 405, Peso 499, Valor/Massa 0,812
- Filho 7: Valor 446, Peso 499, Valor/Massa 0,894
- Filho 8: Valor 390, Peso 499, Valor/Massa 0,782

Defina e aplique o critério de seleção natural para formar a população da próxima geração. Mantenha a mesma quantidade inicial de soluções (4), eliminando duas soluções no processo de seleção natural:

Selecione as duas melhores soluções dentre os filhos e as soluções originais:

- População 2: Filho 5 (Valor 515), Filho 7 (Valor 446), Filho 3 (Valor 479), Solução 3 (Valor 612)

Agora a gente tem a nova população (População 2) para continuar o processo de otimização. A gente poderia repetir esses passos para gerar novas gerações até atingir um critério de parada. Cada geração é formada pelos melhores pais e filhos gerados por crossover e mutação. Já que era só uma vez a gente para por aqui.