



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 de menor custo.

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 de menor custo ao último vértice adicionado. Portanto, o próximo vértice é D.
- Continua-se adicionando os vértices de menor custo, seguindo o critério guloso, até que todos os vértices estejam na solução. O caminho encontrado é: [A ,D ,E ,B ,C ,A].

C) Custo da solução (tamanho do ciclo):

$$[A, D] = 1, [D, E] = 2, [E, B] = 4, [B, C] = 5, [C, A] = 7$$
$$1 + 2 + 4 + 5 + 7 = 19$$

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 ,E ,B ,C ,A].
 - Vamos trocar dois vértices. Por exemplo, trocar D por B. Isso resulta na solução: [A ,B ,E ,D ,C ,A].
 - O custo da nova solução é: $2(A-B) + 4(B-E) + 2(E-D) + 6(D-C) + 7(C-A) = 21$.

- Passo 2:
 - Começamos com a solução do Passo 1: [A ,D ,E ,B ,C ,A].
 - Vamos trocar dois vértices. Por exemplo, trocar B por C. Isso resulta na solução: [A ,D ,E ,C ,B ,A].
 - O custo da nova solução é: $1(A-D) + 2(D-E) + 8(E-C) + 5(C-B) + 2(B-A) = 18$.

C) Custos das soluções encontradas nos dois passos:

- Passo 1: Custo = 21
- Passo 2: Custo = 18

Questão 3: Solução Ótima

- Uma solução ótima é: [A ,D ,E ,C ,B ,A], com um custo de $1(A-D) + 2(D-E) + 8(E-C) + 5(C-B) + 2(B-A) = 18$.
-

As respostas às questões são as seguintes:

- *Questão 1: A solução encontrada pela busca gulosa construtiva é: [A ,D ,E ,B ,C ,A], com um custo de 19.*
- *Questão 2: Após dois passos da busca local, a melhor solução encontrada é: [A ,D ,E ,C ,B ,A], com um custo de 18.*
- *Questão 3: A solução ótima é: [A ,D ,E ,C ,B ,A], com um custo de 18.*

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, 18],
 Valor: $\{90+91+75+54+78+77+15+29\} = 509$,
 Peso: $\{43+84+92+44+32+56+83+48\} = 482$,

Valor/Massa:1,056

2. Solução 2: Itens [2, 4, 6, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 19], Valor:

$$\{46+72+40+35+8+40+61+75+29+75\} = 481,$$

Peso: $\{4+83+68+82+6+18+56+25+70+48+14\} = 418$, Valor/Massa: 1,15

3. Solução 3: Itens [1, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 15], Valor:

$$\{44+72+91+40+8+54+40+77+61\} = 487, \text{ Peso:}$$

$$\{92+83+84+68+6+44+18+56+25\} = 476, \text{ Valor/Massa: 1,023}$$

4. Solução 4: Itens [3, 7, 8, 11, 14, 16, 19, 20], Valor:

$$\{90+75+35+78+15+17+75+63\} = 448, \text{ Peso: } \{43+92+82+32+83+96+14+58\} =$$

500, Valor/Massa: 0,90

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

- Par 1: Solução 1 e Solução 2

Itens [3, 5, 7, 10, 11 |, 13, 14, 18]

Itens [2, 4, 6, 8, 9, 12|, 15, 17, 18, 19]

- Par 2: Solução 3 e Solução 4

Itens [1, 4, 5, 6, 9 |, 10, 12, 13, 15]

Itens [3, 7, 8, 11, 14 |, 16, 19, 20]

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, 5, 7, 10, 11, 15, 17, 18, 19], Valor:

$$\{90+91+75+54+78+61+75+29+75\} = 628, \text{ Peso:}$$

$$\{43+84+92+44+32+25+70+48+14\} = 452, \text{ Valor/Massa: 1.39}$$

- Filho 2: Itens [1, 4, 5, 6, 9, 16, 19, 20], Valor: $\{44+72+91+40+8+17+75+63\} = 410$, Peso: $\{92+83+84+68+6+96+14+58\} = 501$, Valor/Massa: 0,782

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 11 seja substituído pelo item 20:

- Filho 1 após a mutação: Itens [3, 5, 7, 10, 20, 15, 17, 18, 19], Valor: 651, Peso: 442, Valor/Massa: 1.47

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

A solução filha está dentro da restrição de peso, pois a soma dos pesos ultrapassa 500 é o filho 2.

- **Filho 2: Itens [1, 4, 5, 6, 9, 16, 19, 20], Valor: {44+72+91+40+8+17+75+63} = 410, Peso: {92+83+84+68+6+96+14+58} = 501, Valor/Massa: 0,782**

Para resolver esse conflito, vamos trocar um item para adequar com a massa total que é 500. item 16 por 7

Agora vai ficar assim:

- **Filho 2: Itens [1, 4, 5, 6, 9, 7, 19, 20], Valor: {44+72+91+40+8+17+75+63} = 468, Peso: {92+83+84+68+6+96+14+58} = 497, Valor/Massa: 0,94**

F) Compute a qualidade das soluções filhas:

- Filho 1: Valor 651, Peso 442, Valor/Massa 1.47 (Mutação)

- Filho 2: Valor 448, Peso 497, Valor/Massa 0,94

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 , Filho 3 , Filho 1, Solução 2

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

- Par 1: Solução 3 e Filho 1

3. Solução 3: Itens [1, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 15], Valor:

$\{44+72+91+40+8+54+40+77+61\} = 487$, Peso:

$\{92+83+84+68+6+44+18+56+25\} = 476$, Valor/Massa: 1,023

- Filho 1 após a mutação: Itens [3, 5, 7, 10, 20, 15, 17, 18, 19], Valor: 651, Peso: 442, Valor/Massa: 1.47

Itens [1, 4, 5, 6, 9 |, 10, 12, 13, 15]

Itens [3, 5, 7, 10, 20 |, 15, 17, 18, 19]

Neto1 [1, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 15]

Valor = 487 , Peso 476 Valor/Massa: 1.023

- Par 2: Filho 2 e Solução 2

- Filho 2: Itens [1, 4, 5, 6, 9, 7, 19, 20], Valor: $\{44+72+91+40+8+17+75+63\} = 468$, Peso: $\{92+83+84+68+6+96+14+58\} = 497$, Valor/Massa: 0,94

2. Solução 2: Itens [2, 4, 6, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 19], Valor:

$\{46+72+40+35+8+40+61+75+29+75\} = 481$,

Peso: $\{4+83+68+82+6+18+56+25+70+48+14\} = 418$, Valor/Massa: 1,15

Itens [1, 4, 5, 6, 9|, 7, 19, 20]

Itens [2, 4, 6, 8, 9|, 12, 15, 17, 18, 19]

Neto2 [1, 4, 5, 6, 9, 12, 15, 17, 18, 19]

Valor = 535 , Peso 508 Valor/Massa: 1.053

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

Mutação vai ser feito no neto 1

Neto1 [1, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 15]

Valor = 487 , Peso 476

Vamos trocar 10 por 20

vai ficar

Neto1 [1, 4, 5, 6, 9, 20, 12, 13, 15]

Valor = 496 , Peso 490 Valor/Massa: 1.012

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

Neto2 [1, 4, 5, 6, 9, 12, 15, 17, 18, 19]

Valor = 535 , Peso 508 Valor/Massa: 1.053

Vamos trocar item 17 por 11

Neto2 [1, 4, 5, 6, 9, 12, 15, 11, 18, 19]

Valor = 538 , Peso 470 Valor/Massa: 1.14

Compute a qualidade das soluções filhas:

Neto1 [1, 4, 5, 6, 9, 20, 12, 13, 15]

Valor = 496 , Peso 490 Valor/Massa: 1.012 (Mutação)

Neto2 [1, 4, 5, 6, 9, 12, 15, 11, 18, 19]

Valor = 538 , Peso 470 Valor/Massa: 1.14

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 3: Neto2, Filho 2, Neto 1 , Filho 1