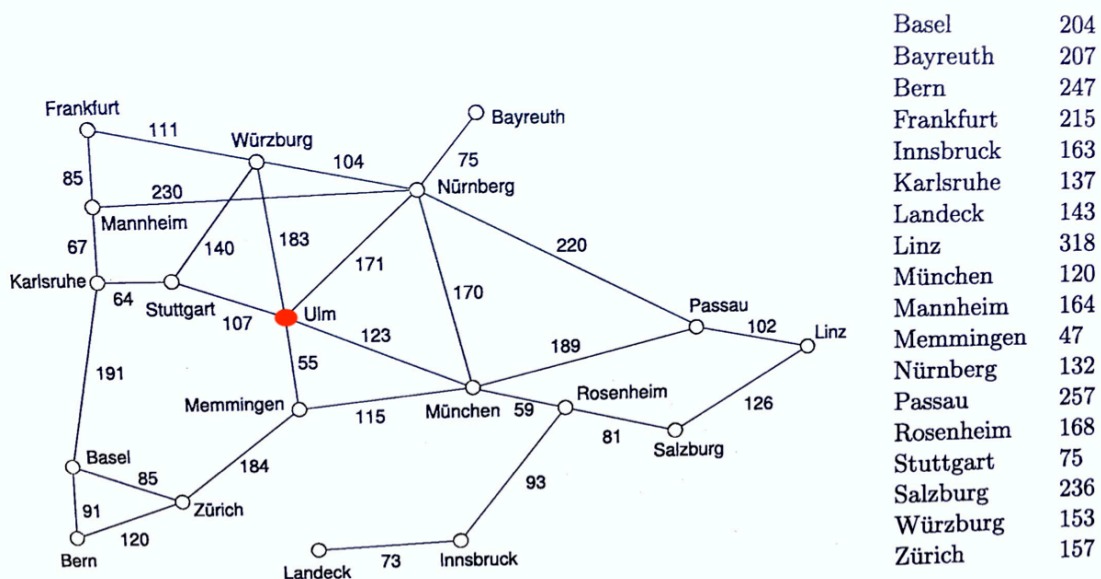


## PCS3438 – Tarefa: exercício de busca A\*

1. Considere o grafo de parte da Europa dado a seguir. Nosso destino é Ulm. O grafo rotula nas arestas a distância entre as cidades adjacentes no grafo e a tabela à direita do grafo indica a distância em linha reta de cada cidade ao nosso destino, Ulm. Pede-se:

Usando A\* desenhe a árvore de busca gerada para, partindo de **Frankfurt**, alcançar **Ulm**. Indique na sua árvore, para cada vértice  $n$ , o valor da função de avaliação  $f(n)$ . Ao final da busca (ou seja, ao atingir Ulm), informe ainda: (i) o conjunto (em ordem) dos vértices na fronteira (open), (ii) o conjunto (em ordem) dos vértices visitados (closed) e (iii) o caminho que representa a solução e seu respectivo custo.

(apresente a árvore com  $f(n)$ , open, closed, solução com custo)



2. Considere o problema de se colocar um conjunto de objetos em uma **mochila** de capacidade  $C$ . Cada objeto  $i$  ( $i=1, \dots, n$ ) tem um valor  $v_i$  e um tamanho  $t_i$ . Infelizmente, a mochila não é capaz de comportar todos os objetos e, portanto, devo escolher os objetos a colocar na mochila em função do seu valor. Este problema é uma instância clássica do famoso “Problema da Mochila” (*Knapsack Problem*), e pode ser formalmente descrito como:

$$\text{Maximizar } z = \sum_{j=1}^n v_j x_j \quad \text{Sujeito a } \sum_{j=1}^n t_j x_j \leq C$$

onde  $x_j = 1$ , se o objeto  $j$  está na mochila; e  $x_j = 0$ , se o objeto  $j$  não está na mochila, sendo que  $z$  indica o valor dos objetos na mochila. Assim, pode-se definir uma representação

cromossômica binária adequada para um indivíduo da população, para uma solução baseada em algoritmos genéticos para este problema, composta por n bits:  $x_1 x_2 x_3 \dots x_n$

- a) Considere a seguinte função de **fitness** adequada para verificar a aptidão de cada indivíduo da população descrita pela representação binária.

$$F(a) = \left[ 1 - H\left(-\sum_{j=1}^n t_j x_j + C\right) \right] \sum_{j=1}^n v_j x_j \quad \text{com} \quad H(y) = \begin{cases} 0 & \text{se } y \geq 0 \\ 1 & \text{se } y < 0 \end{cases}$$

Considere ainda a seguinte definição para os objetos, um indivíduo representado por 5 bits ( $x_1$  a  $x_5$ ) e capacidade da mochila **C=7**:

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$
$t_i$	4	1	4	3	1
$v_i$	5	1	4	2	3

**Apresente o indivíduo que você escolheria como mais apto para solucionar este problema. Justifique com explicações e os cálculos necessários.**

- b) Dada a seguinte população, avalie a aptidão de cada indivíduo:

indivíduo	$x_1 x_2 x_3 x_4 x_5$	F( $a_i$ )
$a_1$	0 1 1 1 0	
$a_2$	0 0 1 1 0	
$a_3$	0 1 1 0 0	

- c) Selecionando os dois indivíduos **mais aptos** do item anterior, na ordem **decrecente**, faça a recombinação (*crossover*) **após o segundo gene**, gerando dois filhos (na ordem). Mantenha a população com **3 indivíduos**, preservando na nova geração, além dos **dois filhos gerados**, o indivíduo **mais apto** da geração anterior. Coloque-os em ordem **decrecente** em função dos seus respectivos novos valores de aptidão calculados:

indivíduo	$x_1 x_2 x_3 x_4 x_5$	F( $a_i$ )
$a_1$		
$a_2$		
$a_3$		