

Pretende-se a resolução do seguinte problema, com a utilização de técnicas de procura informadas¹:

(Unrelated parallel machine scheduling problem)

Uma instância deste problema é constituída por um conjunto de N tarefas (máximo 1000) que podem ser realizadas por um conjunto de K máquinas (máximo 10). Cada tarefa tem um tempo de processamento em cada máquina, não existindo nenhuma relação conhecida. Pretende-se uma atribuição das tarefas a máquinas, de modo a que todas estejam concluídas o mais cedo possível.

Exemplo 3 tarefas e 2 máquinas:

Tempo de processamento	Máquina 1	Máquina 2
Tarefa 1	10	5
Tarefa 2	7	8
Tarefa 3	4	5

A sequência de máquinas 2, 1, 2 é uma possível atribuição de tarefas a máquinas, à qual corresponde ao tempo de processamento para a máquina 1 de 7 unidades de tempo, e para a máquina 2 de 10 unidades de tempo. Esta solução requer 10 unidades de tempo, que é o tempo da máquina mais ocupada.

No ficheiro anexo estão 12 instâncias num formato simples para se colocarem no código como um vector de inteiros. Os dois primeiros números é o número de tarefas e de máquinas, respectivamente, seguido dos tempos de processamento da tarefa 1 (para todas as máquinas), depois da tarefa 2, e assim sucessivamente. A instância que corresponde ao exemplo acima é definida pela seguinte sequência de números: 3,2,10,5,7,8,4,5.

As instâncias 1 a 4 são consideradas fáceis, as instâncias 5 a 8 são difíceis, e as instâncias 9 a 12 são muito difíceis, tendo sido extraídas de um trabalho de investigação. Uma instância é considerada resolvida para efeitos dos critérios “Performance” e “Extra” se o seu valor for quanto muito 50% superior aos valores de referência²:

Instância	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mínimo	10	41	39	60	36	53	39	46	135	228	545	1020
Limite	15	61	59	90	54	80	59	69	203	342	818	1530

Deve entregar:

- Relatório;
- Código fonte dos algoritmos implementados.

¹ Válido qualquer algoritmo, mesmo que não descrito no livro.

² Os valores não são óptimos. Foram obtidos por algoritmos configurados para retornar em menos de 5 segundos na instância 12.

Critérios de correcção (4 valores + 0,5 extra):

- **Análise do problema** (1 valor): Referência a aspectos importantes do problema no relatório, revelando independentemente de os implementar ou não, que tinha consciência dos mesmos.
- **Identificação de algoritmos** (1 valor): Identificação clara dos algoritmos que implementou de acordo com a nomenclatura do livro e da UC, juntamente com as configurações utilizadas, ou no caso de utilização de um algoritmo distinto, deve descrevê-lo. A utilização de outro nome para os mesmos algoritmos é possível, desde que indique a qual correspondente. A penalização para a não identificação é de 0,5 valores.
- **Resultados** (1 valor): Para cada instância resolvida (em menos de 15 segundos de CPU), indicar o algoritmo/configuração, valor da solução, número de expansões, gerações e avaliações. Tem que ter pelo menos as instâncias fáceis resolvidas para poder obter a totalidade deste critério.
- **Performance** (1 valor): A resolução das instâncias fáceis vale 0,5 valores, as instâncias difíceis valem 0,25 e as instâncias muito difíceis valem 0,25.
- **Extra** (0,5 valores): Quem possuir o algoritmo que resolva todas as instâncias (dentro de 15 segundos) e tenha a menor soma de valores de todas as soluções, ou obtenha para uma das últimas 4 instâncias o valor óptimo³: 117; 204; 501; 977.

Caso existam vários algoritmos/configurações, todos devem correr para todas as instâncias. O critério “Performance” é aplicado ao melhor algoritmo/configuração para todas as instâncias, e não ao melhor algoritmo de cada instância.

O executável deve correr as 12 instâncias no algoritmo ou algoritmos implementados, sem requerer intervenção do utilizador, indicando o tempo de execução. O resultado da execução deve ser colocado no relatório. A não execução de uma ou mais instâncias significa que as mesmas não foram resolvidas nas condições do critério “Performance”. Exemplo de um *output*:

```
#####  
Instancia 1:  
  
A (algoritmo, configuração): valor|expansões/gerações/avaliações (tempo)  
B (algoritmo, configuração): 10|3/6/6 (0.00)  
...  
  
#####  
Instancia 2:  
  
...
```

³ Caso consiga obter uma solução óptima, recebe também um convite para integrar uma investigação em curso deste problema, que inclui investigadores estrangeiros.