



Universidade de São Paulo
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação
Departamento de Ciências da Computação
SCC0218 — Algoritmos Avançados e Aplicações

Exercício 04: As Quests do Reino

Professora: Leo Sampaio Ferraz Ribeiro

Estagiária PAE: Raissa Rosa dos Santos Januário

Pessoas Monitoras: Clara Ernesto de Carvalho e Lucas Henrique Sant'Anna

Desenvolva o trabalho sem olhar o de colegas.
Se precisar de ajuda pergunte, a equipe de apoio está aqui por você.

1 Introdução

No reino de Gardenia, heróis recebem quests para proteger cidades, enfrentar monstros e recuperar artefatos mágicos. Cada herói possui um nível de habilidade que determina sua eficácia nas missões. Como responsável real pelo reino, sua tarefa é organizar os heróis e suas quests de forma estratégica, garantindo que todas sejam concluídas de maneira eficiente.

2 Descrição do Problema

Sendo você o responsável real por distribuir as quests entre os heróis do reino de Gardenia, sua missão é organizar os heróis e decidir quem realizará cada missão. Cada quest possui um tempo base de execução e pode depender de outras quests que precisam ser concluídas antes de seu início.

Em particular, você deve buscar minimizar o tempo total necessário para concluir todas as quests do reino, utilizando uma abordagem gulosa. Cada quest pronta deve ser atribuída ao herói que completaria a quest no menor tempo total, considerando tanto sua produtividade quanto o momento em que ficará livre, mesmo que esteja atualmente ocupado. Ou seja, você pode guardar quest até que um herói ocupado fique livre, caso isso resulte em concluí-la mais rapidamente do que com qualquer outro herói disponível no momento.

Cada herói pertence a um nível de habilidade que determina a sua produtividade. Quanto mais produtivo, mais rápido o herói completa suas tarefas. Os níveis e seus efeitos são apresentados na Tabela 1.

| Nível | Produtividade | Descrição |
|-------------|---------------|--|
| Aprendiz | $0,75\times$ | Heróis em treinamento, levam mais tempo que o normal. |
| Aventureiro | $1\times$ | Experientes em combate, completam quests no tempo base (normal). |
| Cavaleiro | $1,2\times$ | Heróis veteranos, completam quests 20% mais rápido. |
| Mestre | $1,5\times$ | Mestres da aventura, completam quests 50% mais rápido. |
| Lenda | $2\times$ | Heróis lendários, completam quests duas vezes mais rápido. |

Table 1: Níveis de heróis e impacto na execução das quests

Considerações

1. Para gerenciar eficientemente as quests respeitando todas as dependências, é recomendado utilizar uma **ordenação topológica**. Dessa forma, nenhuma quest será iniciada antes de suas pré-requisitos.
2. Uma quest só pode começar depois que todas as quests das quais depende forem concluídas.
3. Uma quest fica pronta quando todas as quests das quais depende já foram concluídas. Quando várias quests ficam prontas ao mesmo tempo, elas devem ser processadas na ordem em que ficaram prontas.
4. Se dois ou mais heróis puderem terminar uma quest no mesmo tempo, escolha o herói que aparece primeiro na lista de entrada.
5. Um herói só pode iniciar uma nova quest quando estiver livre, respeitando o término de suas tarefas anteriores.
6. As quests de cada herói são registradas na ordem em que foram atribuídas, que pode não coincidir com a ordem de conclusão.

3 Entrada

A entrada consiste em múltiplos casos de teste. A primeira linha contém um inteiro X ($1 \leq X \leq 50$), representando o número de casos de teste. Para cada caso de teste:

- Uma linha com dois inteiros N ($1 \leq N \leq 100$) e M ($1 \leq M \leq 10000$), indicando, respectivamente, o número de heróis e o número de quests.

- N linhas, cada uma com as informações de um herói no formato “Nome Nivel”. Cada linha deve obedecer:
 - **Nome**: string de até 20 caracteres, sem espaços
 - **Nivel**: uma das palavras *Aprendiz*, *Cavaleiro*, *Aventureiro*, *Mestre* ou *Lenda*
- M linhas, cada uma representando uma quest. Cada linha deve conter os seguintes campos, separados por espaço:
 - **I**: Índice da quest ($1 \leq I \leq M$), correspondendo à ordem da leitura
 - **T**: Inteiro positivo ($1 \leq T \leq 75$), representando o tempo base da quest
 - **D**: Lista de i inteiros ($0 \leq i \leq M - 1$), cada um indicando o índice de uma quest que deve ser concluída antes desta (sendo zero caso não haja dependências)

4 Saída

Para cada caso de teste da entrada, a saída deve conter $N + 1$ linhas, onde N é o número de heróis do caso:

- As primeiras N linhas correspondem aos heróis, na mesma ordem em que aparecem na entrada. Cada linha deve indicar os **índices das quests** atribuídas a esse herói. Caso um herói não tenha realizado nenhuma quest, nada deve constar.
- A última linha apresenta o tempo mínimo total necessário para concluir todas as quests do caso, considerando a produtividade de cada herói e respeitando todas as dependências.

5 Exemplo

5.1 Entrada

```

2
3 4
Arthas Mestre
Luna Aprendiz
Fenrir Cavaleiro
1 10 0
2 6 0
3 8 1
4 5 2 3
3 5
Mira Lenda
Theo Aventureiro
Selene Cavaleiro
1 7 0

```

```
2 5 0
3 6 1
4 8 2
5 4 3 4
```

5.2 Saída

```
Arthas = {1,3,4}
Luna = {}
Fenrir = {2}
Tempo mínimo: 15.33
```

```
Mira = {1,3,4,5}
Theo = {}
Selene = {2}
Tempo mínimo: 12.50
```

6 Submissão

1. **Envie** seu código fonte para o run.codes.
2. **Tire Dúvidas com a Equipe de Apoio.** Se não conseguiu chegar em uma solução, dê um tempo para descansar a cabeça e converse com a equipe de apoio sobre a dificuldade encontrada.