

Problema E

ACME

Arquivo fonte: `acme.{ c | cpp | java | py }`

Autor: Prof. Me. Sérgio Luiz Banin (Fatec São Paulo)

As Indústrias ACME estão se modernizando e para isso fizeram um investimento considerável em novas máquinas totalmente automatizadas.

As novas máquinas, dispondo de um conjunto completo de ferramentas e considerando que tenham seus silos alimentados com as matérias primas necessárias, podem funcionar ininterruptamente e produzir sequencialmente vários lotes de peças. Para isso elas tem a capacidade de receber uma programação vinda de um servidor central. Essa programação se caracteriza por uma fila de lotes de peças a serem produzidas. Cada lote contém a indicação do tipo de peça e a quantidade a ser produzida, mas essa informação não é importante para nós. As únicas informações importantes no momento são: o **momento** em que o lote chegou à fila e quanto **tempo** demora para o lote ser produzido. Esses tempos e momentos são sempre contados em minutos.

A cada 800 horas (48.000 minutos) de funcionamento da máquina é feita uma parada para manutenção preventiva, com lubrificação, substituição das ferramentas desgastadas e quaisquer outras medidas previstas no plano de manutenção. Uma máquina raramente quebra, mas se quebrar isso é tratado à parte e também não é importante para nós. O tempo em que a máquina está trabalhando entre duas paradas de manutenção é chamado de **jornada**.

A parada de manutenção sempre é feita ao término de algum lote de produção e se existirem lotes na fila de esses lotes ficam no aguardo da reativação pós-manutenção. Neste caso, esses lotes presentes na fila antes da parada recebem o valor 0 (zero) para o momento de chegada à fila.

Por política da empresa, o planejamento de uma jornada é feito de forma a organizar a fila dos lotes visando minimizar o tempo médio com que cada lote é completado. Para minimizar esse tempo médio usa-se um método de gestão em que a fila de produção é ordenada de forma crescente pelo tempo de produção. Assim, após uma parada, o lote com menor tempo sempre será executado primeiro, depois o lote de segundo menor tempo e sucessivamente.

Todo lote tem um número de identificação. Essa numeração é sequencial e sempre que ocorrer um empate no tempo de produção de dois ou mais lotes, os lotes de menor número de identificação devem ser produzidos antes.

Nessas máquinas a produção é contínua. Isso significa que, assim que a última peça de um lote seja finalizada, imediatamente a primeira peça do próximo lote é iniciada.

Quanto à operação, suponha a existência dos lotes A e B com tempo de 50 e 70 minutos, respectivamente. Como o lote A requer 50 minutos e iniciou no tempo 0, então ele ficará na máquina entre os tempos 0 e 50; já o lote B terá início no momento 50 e ficará na máquina até o momento 120; o próximo lote após B iniciará em 120, e assim por diante.

A figura a seguir ilustra uma situação típica com três lotes na fila durante a parada: 210, 211 e 212, cada um com seu tempo de execução e o momento de chegada configurado para zero. Na retomada dos trabalhos, a fila será rearranjada em ordem crescente de tempo de execução e os trabalhos recomeçam.

Uma vez que a fábrica encontra-se em pleno funcionamento, a entrada de novos lotes na fila de produção pode ocorrer a qualquer momento e verificam-se duas situações:

Figura E.1: Fila em momento de parada

Antes da parada			Início da nova jornada		
Chegada	Lote	Tempo	Chegada	Lote	Tempo
0	210	2000	0	211	450
0	211	450	0	212	950
0	212	950	0	210	2000

1. O novo lote chega quando a máquina está parada. Neste caso o momento da chegada é registrado como 0 (zero);
2. O novo lote chega durante uma jornada. Neste caso o momento da chegada é registrado com um tempo em minutos contados a partir do momento em que a máquina iniciou a jornada. A partir disso, duas situações podem ocorrer:
 - (a) O novo lote chega enquanto a máquina está produzindo um lote;
 - (b) O novo lote chega enquanto a máquina está em estado de aguardo, pois os lotes anteriores já terminaram.

Importante ressaltar que a política da empresa quanto à ordem da fila deve sempre ser respeitada, ou seja, na ocorrência do caso 1. acima a fila deve ser ordenada segundo tempos crescentes na retomada dos trabalhos. Na ocorrência do caso 2., em suas duas variações o novo lote deve ser alocado na fila de lotes pendentes segundo as regras de ordenamento descritas, ressaltando que se houver algum lote em produção (caso 2.a), em hipótese alguma essa produção será interrompida.

Deste modo, ampliando o exemplo acima considere a chegada de novos lotes durante a jornada teremos o seguinte resultado:

Figura E.2: Fila durante a produção

Lotes na jornada			Sequência de produção na jornada			
Chegada	Lote	Tempo	Lote	Início	Término	Observação
0	210	2000	211	0	450	Estava na fila na parada
0	211	450	214	450	650	Chegou durante a jornada
0	212	950	215	650	930	Chegou durante a jornada
300	213	1360	212	930	1880	Estava na fila na parada
350	214	200	213	1880	3240	Chegou durante a jornada
500	215	280	210	3240	5240	Estava na fila na parada

Sequência de eventos que geram esse resultado:

O lote 211, com menor tempo, foi o primeiro a ser iniciado na jornada.

Enquanto o lote 211 estava em produção chegaram os lotes 213 e 214. O 213 chegou antes, mas por ter um tempo longo ficou em penúltimo na fila, à frente apenas do lote 210. O lote 214, por ter o tempo mais curto dentre os pendentes, ficou no topo da fila.

O lote 215 chegou quando estava em produção o lote 214. Por ter um tempo mais curto que os demais pendentes assumiu a primeira posição na fila. Ao final da jornada e antes da parada de manutenção o lote que estiver em execução será terminado.

Sua tarefa é escrever um programa que fará a gestão da fila da máquina, levando em conta tudo o que foi apresentado acima.

Entrada

A entrada é constituída por um caso de teste contendo os lotes a serem produzidos e seus momentos e tempos. Cada linha contém três números inteiros, sendo: MT ($0 \leq MT < 48000$) o momento em que o lote chega à fila; $LOTE$ ($LOTE > 0$) é o número do lote; DT ($0 < DT \leq 10000$) é a duração da execução do lote. A entrada termina quando forem encontrados três zeros (0 0 0).

Saída

O programa deve imprimir em cada linha da saída três inteiros: o número do lote, o momento de início de sua produção e o momento de término de sua produção. Todos os lotes presentes na entrada deverão estar presentes na saída, na ordem exata de produção gerada a partir da aplicação das regras descritas no enunciado. Na última linha imprima o final de linha.

Exemplo de Entrada 1

```
0 210 2000
0 211 450
0 212 950
300 213 1360
350 214 200
500 215 280
0 0 0
```

Exemplo de Saída 1

```
211 0 450
214 450 650
215 650 930
212 930 1880
213 1880 3240
210 3240 5240
```

Exemplo de Entrada 2

```
0 3095 180
0 3097 90
0 3098 150
0 3100 25
0 3101 120
0 3102 40
105 3103 50
210 3104 90
320 3105 60
450 3106 90
1200 3107 1500
1210 3108 800
1350 3109 60
0 0 0
```

Exemplo de Saída 2

```
3100 0 25
3102 25 65
3097 65 155
3103 155 205
3101 205 325
3105 325 385
3104 385 475
3106 475 565
3098 565 715
3095 715 895
3107 1200 2700
3109 2700 2760
3108 2760 3560
```