

2do Examen de Programación Curso 2021-2022

WebooSoft

NOTA: Si usted está leyendo este documento sin haber extraído el compactado que se le entregó, ciérrelo ahora, extraiga todos los archivos en el escritorio, y siga trabajando desde ahí. Es un error común trabajar en la solución dentro del compactado, lo cual provoca que los cambios no se guarden. Si usted comete este error y entrega una solución vacía, no tendrá oportunidad de reclamar.

WebooSoft es una empresa líder en el desarrollo de aplicaciones a la medida, que se destaca por la eficiencia al completar un proyecto. Para esto, en WebooSoft cada proyecto se divide en un conjunto de tareas independientes que pueden realizarse por uno o más desarrolladores. Cada tarea tiene un tiempo estimado de duración, asumiendo un desarrollador promedio. Pero, en la práctica, cada desarrollador tiene un conjunto de habilidades diferentes, lo que significa que la misma tarea puede ser resuelta de forma más rápida por un desarrollador que por otro.

Usted ha sido encargado de organizar los proyectos de WebooSoft de forma que se ejecuten de la manera más eficiente posible. En cada proyecto, tendrá disponible la información siguiente:

- Se conocen las tareas a realizar y el tiempo estimado T_0, T_1, T_2, \dots , de cada una de ellas, que es un valor entero por cada tarea:

| Tarea | 0 | 1 | ... | N |
|----------|-------|-------|-----|-------|
| Duración | T_0 | T_1 | ... | T_N |

Fig. 1 Duración estimada de las tareas

- Además, por cada desarrollador, se conoce un factor de productividad para cada tarea, tal que si la tarea j tiene cierta duración T_j y el desarrollador i tiene un factor de D_{ij} para esa tarea, entonces la duración de la tarea si la realiza ese desarrollador será realmente $D_{ij} * T_j$.

| | | Tareas | | | |
|-----------------|-----|----------|----------|-----|----------|
| | | T_0 | T_1 | ... | T_N |
| Desarrolladores | 0 | D_{00} | D_{01} | ... | D_{0N} |
| | 1 | D_{10} | D_{11} | ... | D_{1N} |
| | ... | ... | ... | ... | ... |

Fig. 2 Factores de productividad de cada desarrollador

Con toda esta información, usted debe organizar el proyecto tal que la última tarea se termine en el menor tiempo posible, asignando a los desarrolladores cuáles tareas deben realizar. Debe tener en cuenta que

ningún desarrollador puede realizar más de una tarea a la vez, y toda tarea debe ser realizada completamente por un único desarrollador.

Usted debe haber recibido junto a este documento una solución de C# con dos proyectos: una biblioteca de clases (*Class Library*) y una aplicación de consola (*Console Application*). Deberá implementar el método `DuracionProyecto` que se encuentra en la clase `Manager` en el *namespace* `Weboo.Examen`. En la biblioteca de clases encontrará la siguiente definición:

```
namespace Weboo.Examen
{
    public class Manager
    {
        public static double DuracionProyecto(
            int[] tareas, double[,] desarrolladores
        )
        {
            //Borre la siguiente línea y escriba su código
            throw new NotImplementedException();
        }
    }
}
```

El método recibirá como entrada:

- `double[]` `tareas`: Duración estimada de cada tarea.
- `double[,]` `desarrolladores`: Factores de productividad, la posición $[i, j]$ indica factor de productividad del desarrollador i en la tarea j .

El método deberá retornar:

- `double`: El tiempo mínimo en se puede terminar el proyecto, o sea el tiempo en que termina la última de las tarea que realiza el desarrollador que más se demora.

A continuación se muestra un ejemplo concreto.

Entrada:

`int[]` `tareas`:

| T_0 | T_1 | T_2 |
|-------|-------|-------|
| 5 | 8 | 16 |
| 0 | 1 | 2 |

`double[,]` `desarrolladores`:

| | T_0 | T_1 | T_2 | |
|-------|-------|-------|-------|---|
| D_0 | 1.0 | 0.5 | 2.0 | 0 |
| D_1 | 2.0 | 1.0 | 0.5 | 1 |
| | 0 | 1 | 2 | |

Salida: 9.

En este ejemplo el desarrollador 0 es muy rápido en la tarea T_1 y muy lento en la tarea T_2 , mientras que el desarrollador 1 es más rápido en T_2 pero más lento en T_0 . Por lo tanto, la mejor planificación es aquella donde el desarrollador 0 realiza las tareas T_0 y T_1 , y el desarrollador 1 la tarea T_2 , con un tiempo total de:

$$\text{Desarrollador 0: } 5 (T_0 * D_{00}) + 4 (T_1 * D_{01}) = 9$$

$$\text{Desarrollador 1: } 8 (T_2 * D_{12}) = 8$$

Por tanto el desarrollador 1 termina en 8 horas, mientras que el desarrollador 0 termina en 9 horas, por lo que el proyecto completo tiene una duración de 9 horas.

NOTA: Todo el código de la solución debe estar en este proyecto (biblioteca de clases), pues es el único código que será evaluado. Usted puede adicionar todo el código que considere necesario, pero no puede cambiar los nombres del namespace, clase o método mostrados. De lo contrario, el probador automático fallará. En particular, es imprescindible que usted no cambie los parámetros del método `DuracionProyecto`. Por supuesto, usted puede (y debe) adicionar todo el código que necesite.

NOTA: Los casos de prueba que aparecen en este proyecto son solamente de ejemplo. Que usted obtenga resultados correctos con estos casos no es garantía de que su solución sea correcta y dé buenos resultados con otros ejemplos. De modo que usted debe probar con todos los casos que considere convenientes para comprobar la validez de su implementación.