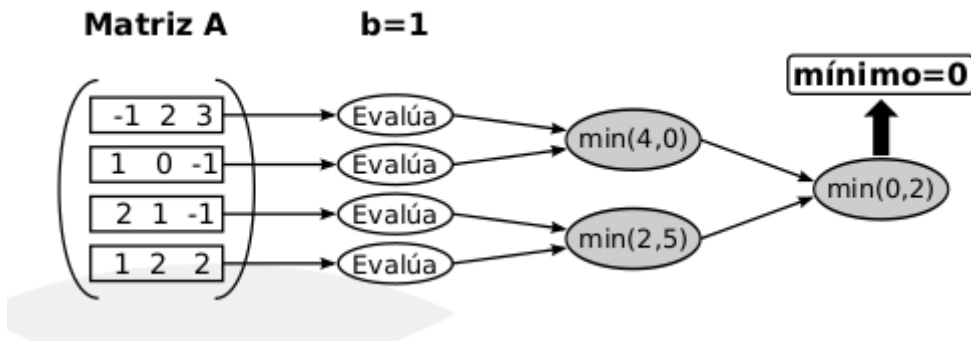


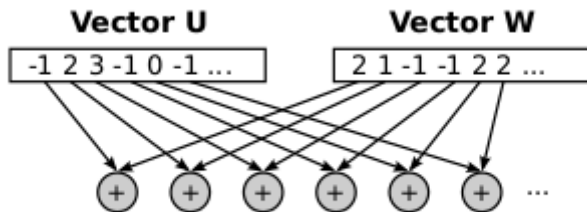
## Tema 4-Metodología de programación paralela

Los algoritmos paralelos se basan en trocear un cálculo complejo en trozos de menor tamaño. Cada una de las unidades resultantes se denomina tarea. El objetivo es que sean independientes entre sí para poder llevarlas a cabo de forma concurrente.

Por ejemplo, tenemos funciones polinomiales que queremos evaluar sobre un valor, o sea,  $x = \text{valor}$  y obtener el mínimo  $y$  resultante. Podemos representar los coeficientes como una matriz .



Otro ejemplo es la suma de vectores. Podemos sumar cada conjunto de términos de forma independiente de esta forma:



## Granularidad

Las tareas resultantes de una descomposición pueden tener distintos costes computacionales. La granularidad puede ser:

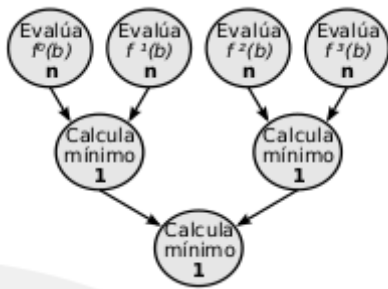
- **Fina:** muchas tareas pequeñas.
- **Gruesa:** pocas tareas pero de gran tamaño.

Lo fina que puede ser la granularidad tiene un límite. Por ejemplo, en la suma de vectores, una tarea por cada posición, o, en la comparación del resultado de los polinomios, (número de polinomios-1) comparaciones.

## Grafo de dependencias

Existen tareas que dependen del resultado de otras. Por ello, ciertas tareas no pueden empezar hasta que otras terminen. Esto se puede representar con un grafo de dependencias.

Es un grafo acíclico y dirigido. Cada nodo representa una tarea y cada arista una dependencia. Por ejemplo:

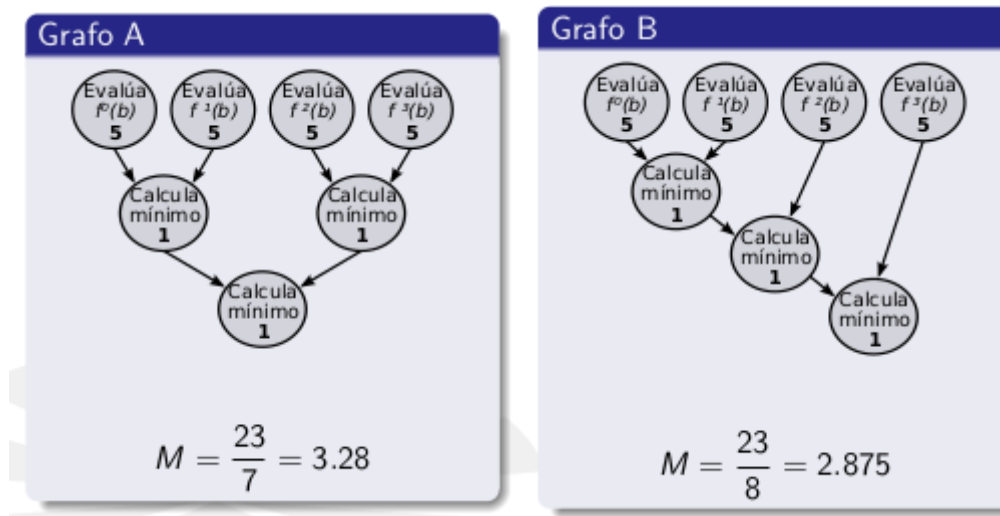


## Grado de concurrencia

Es la medida que indica como de paralelizable es un algoritmo en base a sus dependencias. El grado máximo de concurrencia indica el máximo número de tareas que pueden ser ejecutadas a la vez. Se suele deducir del grafo de dependencias. Por ejemplo, en el anterior el grado máximo es 4.

El máximo grado de concurrencia es un indicador de lo paralelizable que es una determinada descomposición, pero sólo de forma puntual. El grado medio de concurrencia es mejor indicador global.

Un **camino crítico** es el camino más largo del grafo que va desde un nodo de comienzo hasta uno de finalización. Su coste se obtiene mediante la suma del coste de cada nodo que lo compone. El grado medio de concurrencia es la suma de los costes entre el coste del camino crítico. Por ejemplo:



Normalmente cuanto menos es la granularidad, mayor es el grado medio de concurrencia. Por ello se deben buscar descomposiciones del grano más fino posible.

Se puede incluir el coste de las comunicaciones en las aristas. Además dependiendo de la técnica de descomposición, el grafo de dependencias puede sufrir cambios.

## **Factores a considerar**

- La creación de tareas puede ser estática, es decir, todas las tareas se crean al inicio de la ejecución; o dinámica, es decir, las tareas se crean durante la ejecución del algoritmo.
- El número de tareas obtenido. Es aconsejable que el número de tareas sea mayor que el de procesadores y que escale con el tamaño del problema.
- Balanceo de carga del coste.