

Contenido

Ejemplo de particionado

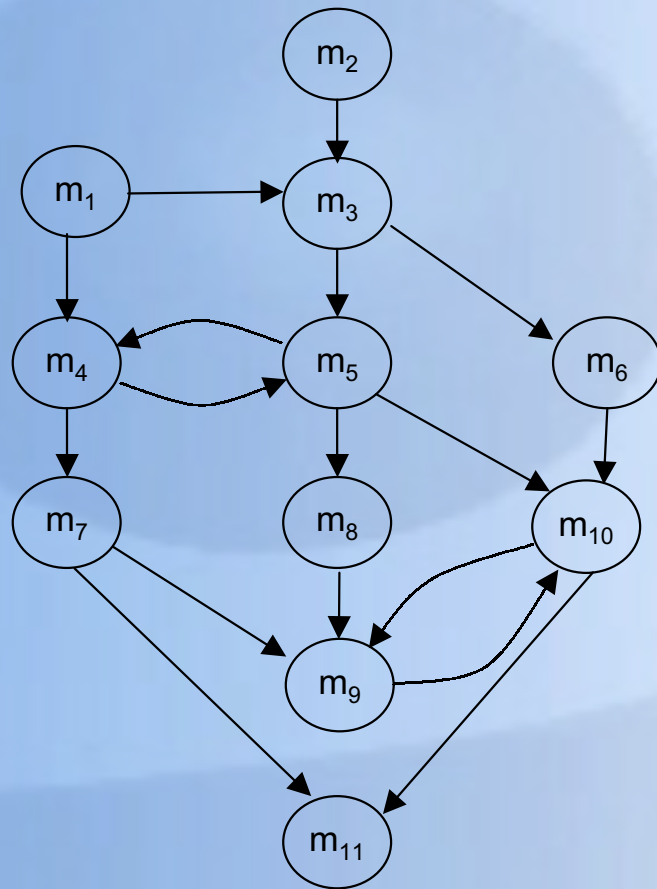
Algoritmos de particionado

Tendencias

Ejemplo de algoritmo

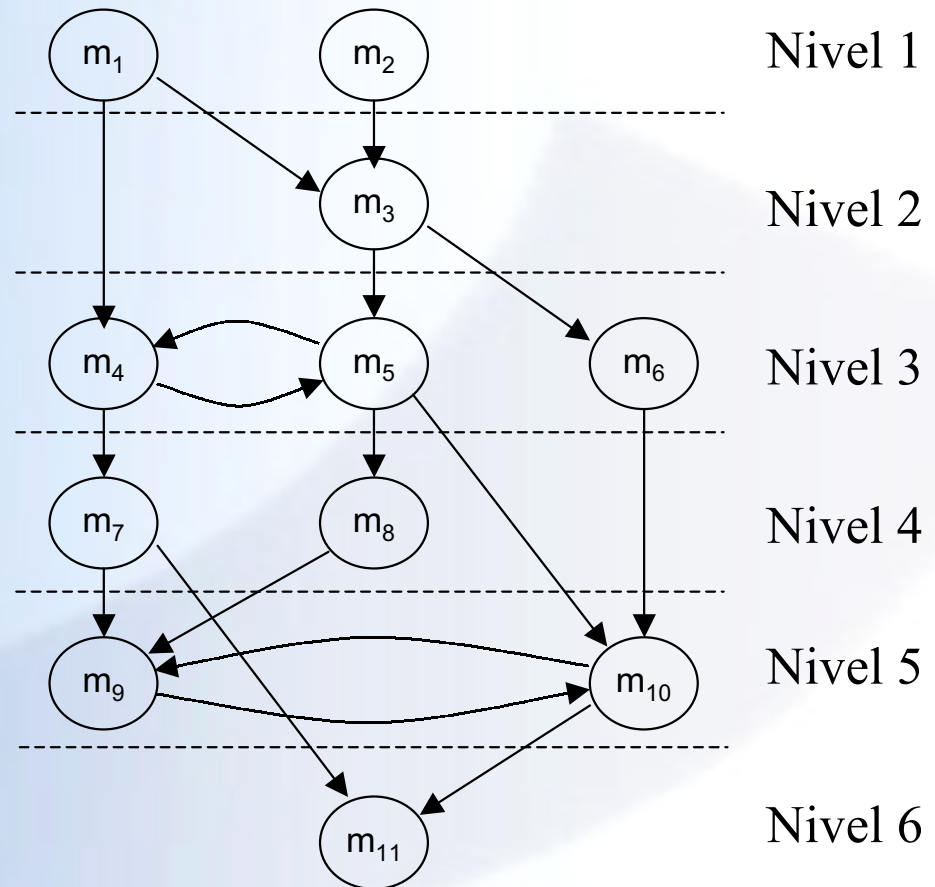
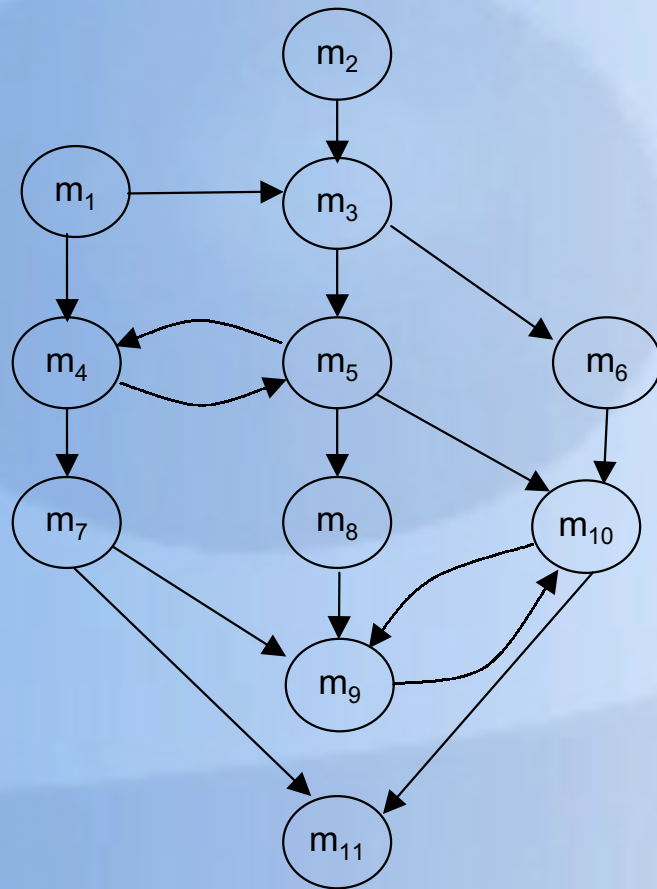
Ejemplo de particionado

1. Grafo de módulos



Ejemplo de particionado

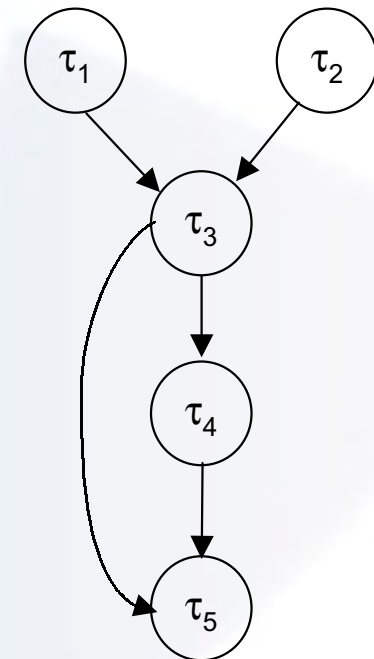
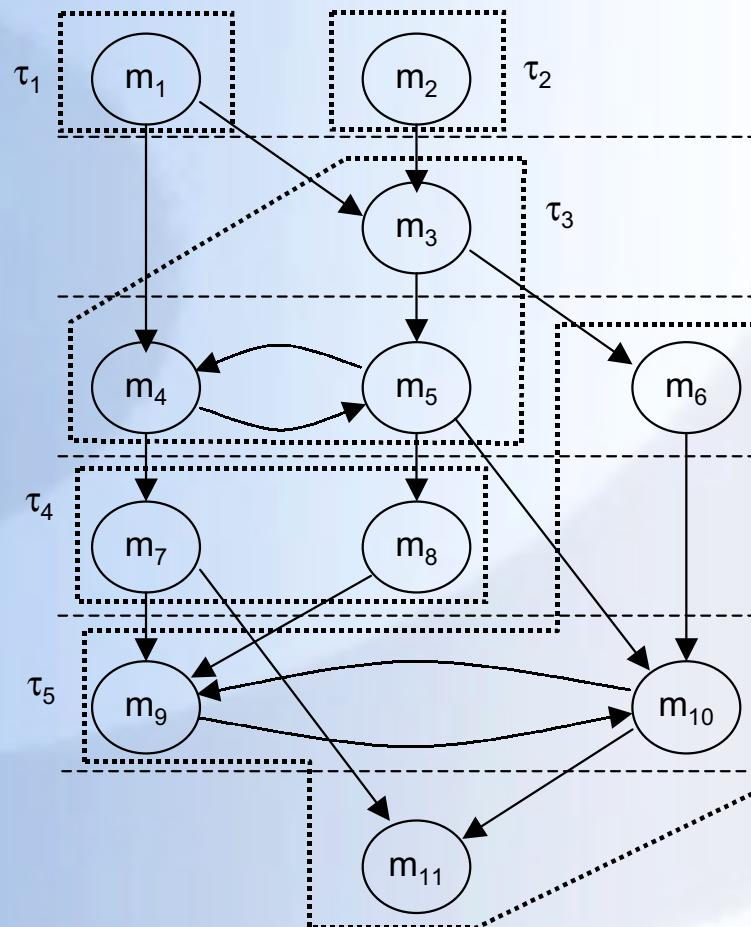
2. Clasificación de los módulos en niveles



Ejemplo de particionado

3. Creación de tareas (I)

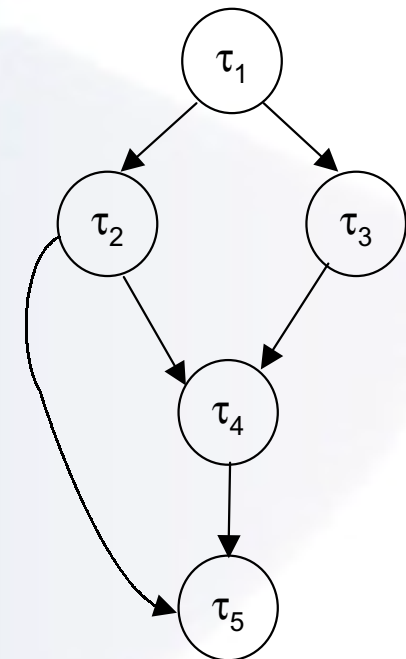
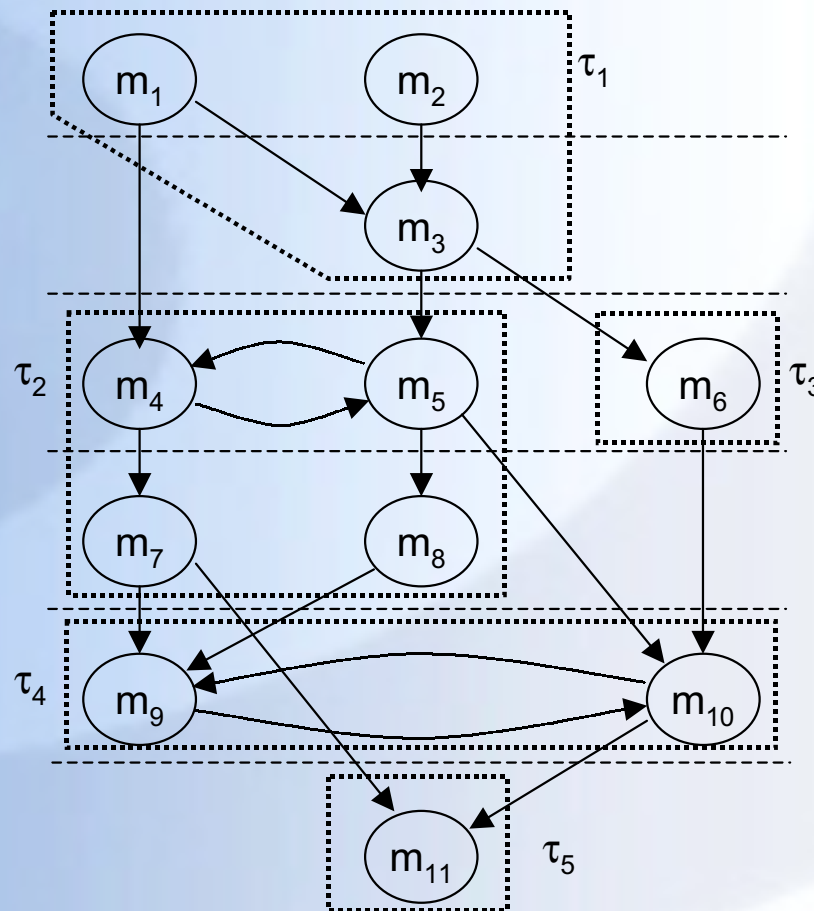
No cumple
ninguno de los
dos esquemas



Ejemplo de particionado

3. Creación de tareas (II)

Cumple los dos
esquemas



Contenido

Ejemplo de particionado

Algoritmos de particionado

Tendencias

Ejemplo de algoritmo

Algoritmos de particionado

- Para aislar al diseñador de detalles de la arquitectura del sistema.
- Menos soluciones para algoritmos de particionado que para planificación.
- En general, un algoritmo que de solución optima al problema de particionado es un problema NP completo.
- Algoritmos basados en heurísticas.
- Difícil llegar a soluciones cercanas a la óptima.

Contenido

Ejemplo de particionado

Algoritmos de Particionado

Tendencias

Ejemplo de algoritmo

Algoritmos de particionado

Tendencias

- Tomar como **entrada un grafo dirigido acíclico** (*Directed Acyclic Graph* o DAG) ponderado.
- Costes operativos de comunicación adicionales entre PEs (*overhead*) **no nulos**.
- Suponer la **disponibilidad de infinitos elementos de proceso** o PEs. Esto no supone limitación.
- **Sucesivas agrupaciones** o particionamientos de los módulos iniciales o particiones previamente obtenidas hasta llegar un DAG final de tareas.

Algoritmos de particionado

Tendencias

- **Heurísticas basadas en la longitud del camino crítico** (*Critical Path Length* o CPL).
- **Particionamiento en tiempo de compilación.**

Otras propuestas....

- Transformación del DAG en un árbol (binario), practicando instancias paralelas con alta relación comunicación/computación.
- Combinación de las técnicas de particionado con las de planificación en un mismo algoritmo.

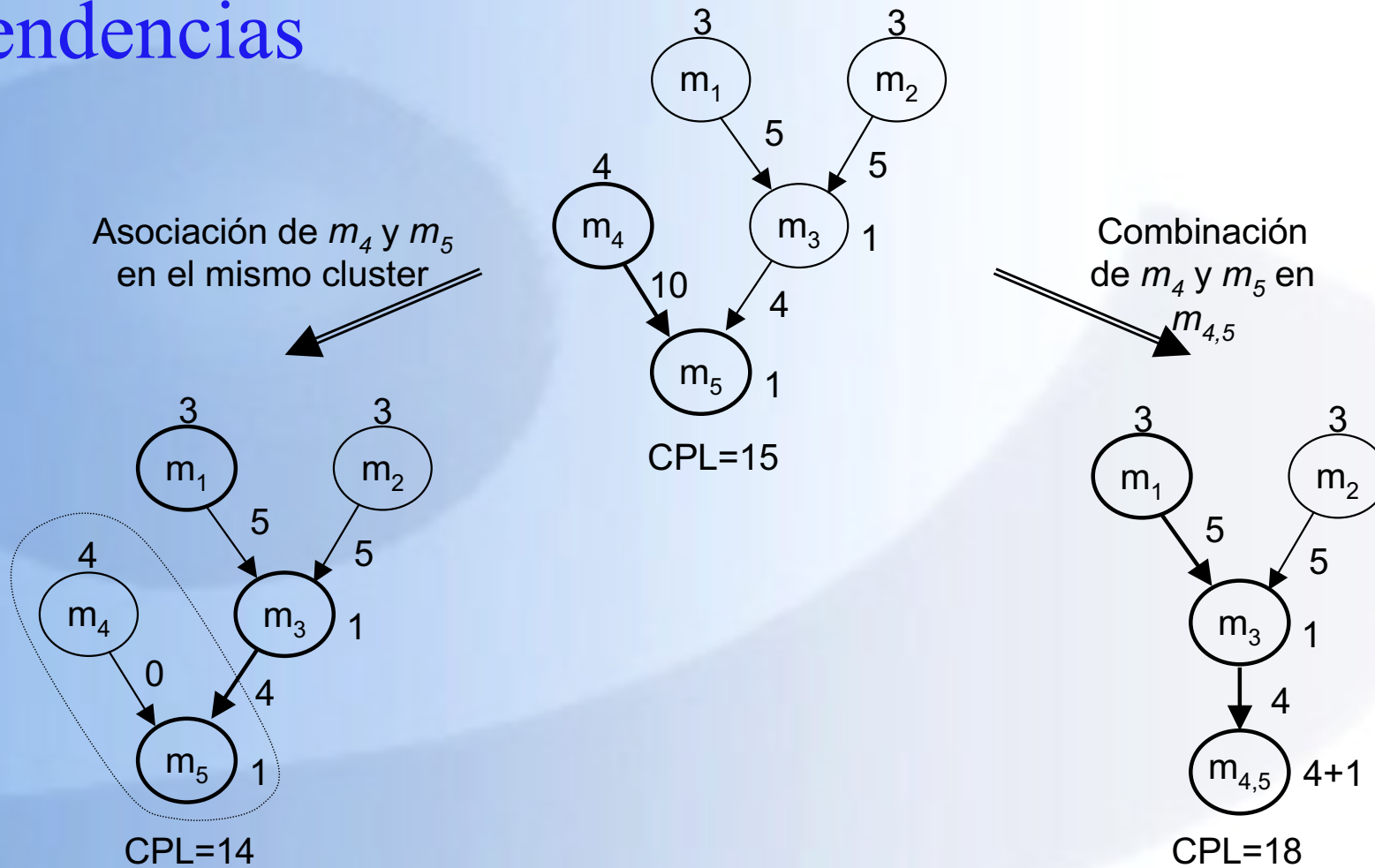
Algoritmos de particionado

Tendencias

- Se plantean distintas estrategias de agrupamiento para obtener las tareas, entre las que destacan:
 - **Combinación** (*merging*). Cuando dos módulos se agrupan, esto da lugar a una nueva tarea y algunos arcos pueden ser sustituidos.
 - **Asociación** (*clustering*). Simplemente todos los módulos de un mismo agrupamiento deben ser ejecutados en el mismo PE. No se altera módulos ni arcos.

Algoritmos de particionado

Tendencias



Contenido

Ejemplo de particionado

Los Algoritmos de particionado

Tendencias

Ejemplo de algoritmo

Algoritmos de Particionado

Ejemplo de algoritmo

- Propuesto por Moez Ayed y Jean-Luc Gaudiot.
- Para un sistema multiprocesador con memoria distribuida.
- En tiempo de compilación.
- Combinación de tareas.
- Coste temporal $O(e \cdot n^3)$, $e = \text{nº arcos}$ y $n = \text{nº de nodos del DAG}$.

Algoritmos de Particionado

Ejemplo de algoritmo

- Suposiciones:
 - DAG de entrada ponderado.
 - Entradas del DAG disponibles al iniciar ejecución.
 - Tareas no interrumpibles tras comenzar ejecución y esquema II.
 - Sistema destino con enlaces punto a punto entre los procesadores.
 - Infinito numero de procesadores.
 - Costes adicionales de comunicación mínimos no nulos.

Algoritmos de Particionado

Ejemplo de algoritmo

- Definiciones:

- Sea G el DAG a particionar, Π es una partición de G :

$$\Pi = \{\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n\}, \tau_i \neq \emptyset \text{ Y } (\tau_i \cap \tau_j) = \emptyset, i, j = 1, 2, \dots, n$$

τ_i es una **tarea** que se ejecuta **toda** en un PE.

- **Partición trivial:** $\Pi = \{\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n\}$ con $Card(\tau_i) = 1$
 - Nodo **raíz** de G : el que no tiene predecesores.
 - Nodo **hoja** de G : el que no es predecesor.

Algoritmos de Particionado

Ejemplo de algoritmo

- **Camino de ejecución** de G : camino que parte de un nodo de raíz y llega a un nodo hoja.
- **Camino crítico** de G : Camino de ejecución de longitud máxima (**CPL**).
- Dos nodos de G son **dependientes (independientes)** \Leftrightarrow Hay (no hay) un camino de ejecución entre ellos.
- **ParTime**: Coste temporal de ejecución en paralelo del grafo de tareas obtenido de una partición.

Algoritmos de Particionado

Ejemplo de algoritmo

- Procedimiento:
 - Comenzar con la *partición trivial*.
 - Secuencia de refinamientos. En cada paso se combinan parejas de tareas según una **Heurística** y se calcula el *ParTime* de la nueva partición.
 - Parar al alcanzar la partición de un solo elemento.
 - Elegir la partición con menor el *ParTime*.

Algoritmos de Particionado

Ejemplo de algoritmo

- Heurística:

$$ParTime = T_c \text{ (computación)} + T_o \text{ (overhead comunicación)}$$

Más paralelismo $\Rightarrow T_c \downarrow, T_o \uparrow$

Menos paralelismo (combinación módulos) $\Rightarrow T_c \uparrow, T_o \downarrow$

Objetivo: reducir T_o al combinar tareas, aunque disminuya algo el paralelismo.

Algoritmos de Particionado

Ejemplo de algoritmo

Combinación de tareas independientes $\Rightarrow T_o$ no varía, hay pérdida de paralelismo \Rightarrow No se gana nada.

Combinación de tareas conectadas por un arco $\Rightarrow T_o$ menor, posible pérdida de paralelismo \Rightarrow Se puede ganar algo.

Regla: Combinar solo pares de tareas conectadas por un arco.



Fin

Muchas gracias por vuestra atención