

Master en Computación

Algoritmo de asignación de plazos globales en sistemas distribuidos de tiempo real con planificación EDF: comparativa de estrategias de planificación



Juan María Rivas Concepción

Organización

- Introducción
- Objetivos
- Asignación de parámetros de planificación
- Evaluación
- Conclusiones

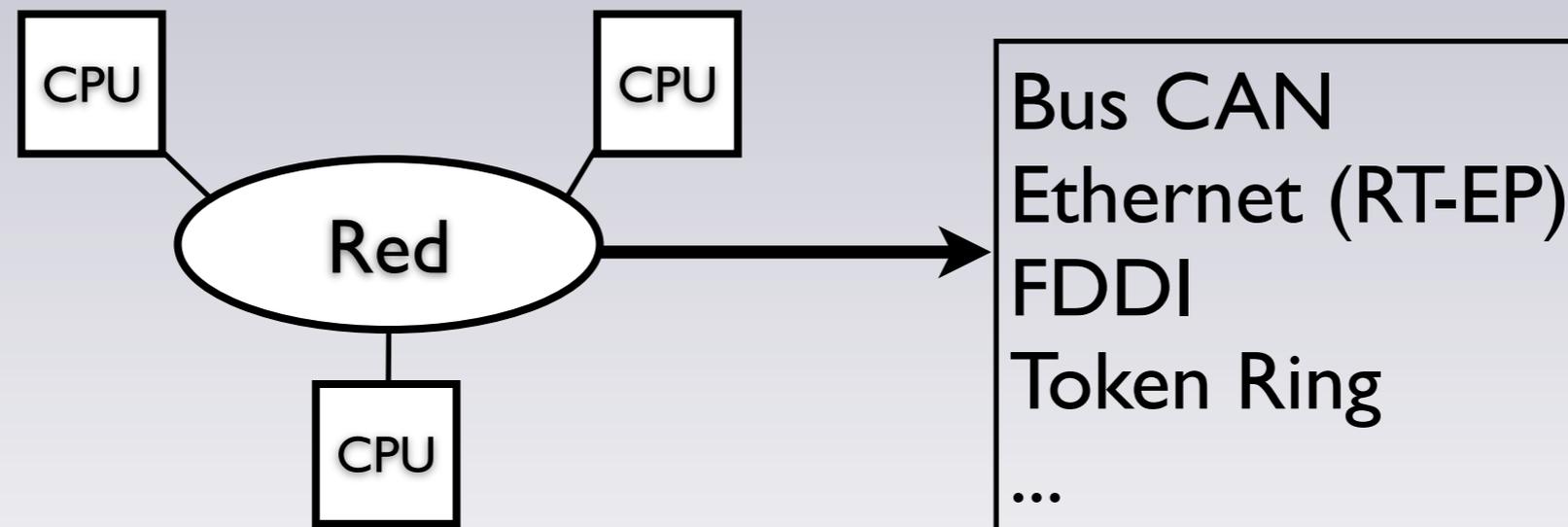
Organización

- Introducción
- Objetivos
- Asignación de plazos de planificación
- Evaluación
- Conclusiones

Sistemas de Tiempo Real

Sistemas en los que es tan importante obtener un resultado correcto, como el obtenerlo en un espacio de tiempo determinado

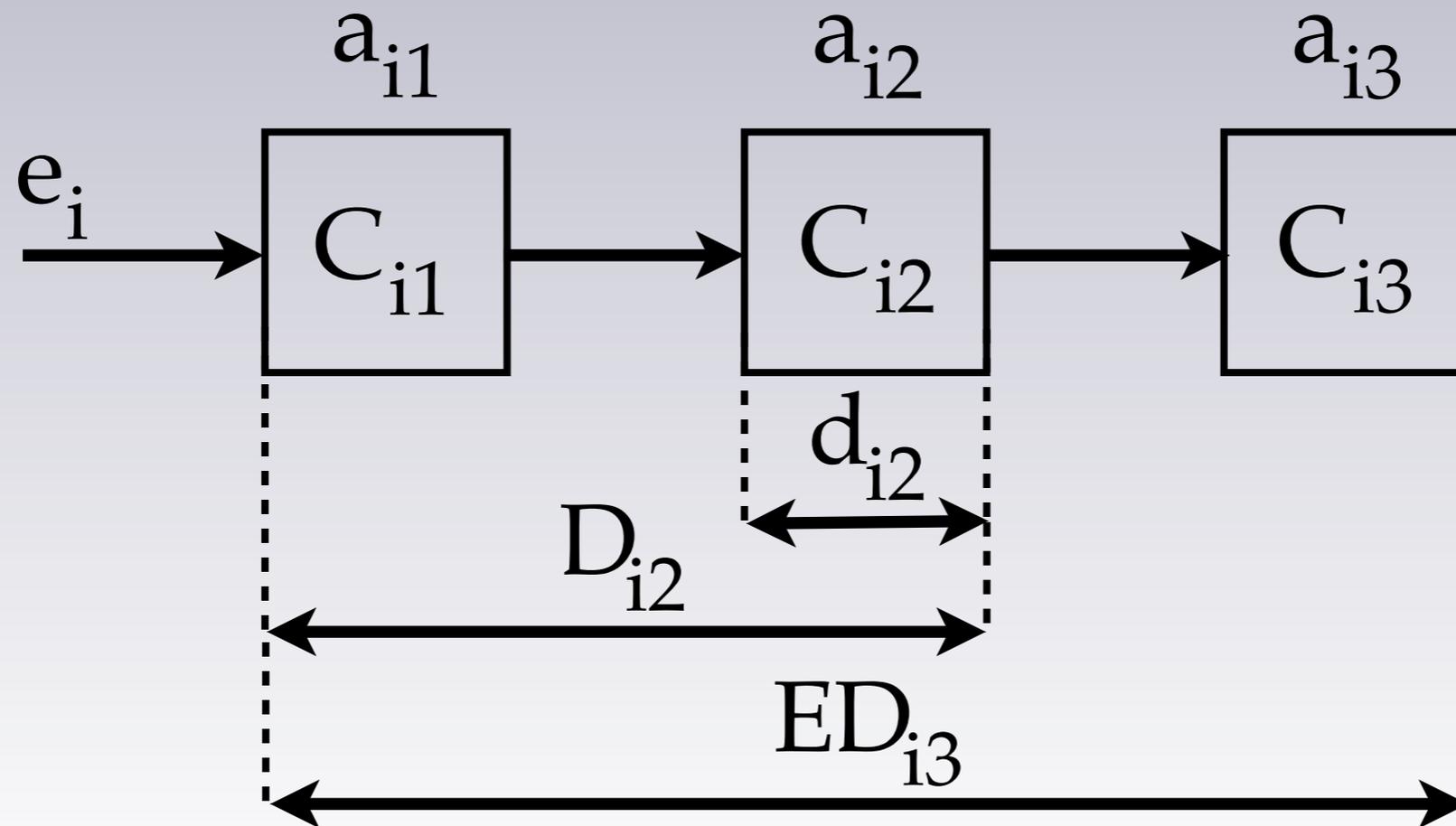
- Requerimientos Temporales : Plazos
- Monoprocesadores/Multiprocesadores (Distribuidos)



- Estrategias de planificación.

Modelo Lineal

- Modelo transaccional basado en eventos
 - Plazo Local : d
 - Plazo Global : D
 - Plazo de Principio a Fin : ED



Políticas de Planificación

- Políticas basadas en prioridades
 - ▶ Prioridades Fijas
 - ▶ Prioridades Dinámicas (EDF)
- Planificación EDF para sistemas distribuidos
 - ▶ Plazos locales
 - ▶ Plazos globales
- Técnicas de análisis de Planificabilidad
 - Monoprocesadores (Teoría RMA)
 - Sistemas distribuidos
 - ▶ Técnicas holísticas (FP y EDF)
 - ▶ Técnicas basadas en *Offsets* (FP y EDF)

Parámetros de planificación en S.D.

- Asignación de prioridades fijas
 - ▶ Templado Simulado
 - ▶ Algoritmo heurístico HOPA
- Asignación de plazos locales de planificación
 - ▶ Reparto Proporcional (PD)
 - ▶ Reparto Normalizado (NPD)
 - ▶ Algoritmo heurístico HOSDA

MAST

- Nos provee de un modelo con el que definir los sistemas
- Incorpora funciones que facilitan las implementaciones de nuevas técnicas
- Herramientas de análisis ya implementadas para S.D.
 - ▶ Técnicas holísticas : FP, EDF
 - ▶ Técnicas basadas en *offsets* : FP
- Incorpora los algoritmos de asignación para S.D.
 - ▶ HOPA
 - ▶ PD,NPD y HOSDA para plazos locales

Organización

- Introducción
- Objetivos
- Asignación de plazos de planificación
- Evaluación
- Conclusiones

Objetivos

- Proponer técnicas de asignación de plazos globales de planificación
- Modificación de las técnicas para asignación de plazos locales : PD,NPD,HOSDA
- Implementación en el entorno MAST
- Realización de un estudio comparativo entre las técnicas de asignación de plazos de planificación (plazos locales y globales), y de prioridades fijas.

Organización

- Introducción
- Objetivos
- Asignación de plazos de planificación
- Evaluación
- Conclusiones

Asignación de Plazos globales de planificación

- Adaptamos algoritmos PD, NPD y HOSDA para la asignación de plazos globales.
 - ▶ Propuesta válida para cualquier asignación que cumpla:

$$\sum_{l=1}^k SD_{il} = ED_{ik}$$

- Transformación de plazos locales en globales :

$$SD_{ij}^{global} = \sum_{k=1}^j SD_{ik}^{local}$$

Asignación de Plazos globales de planificación

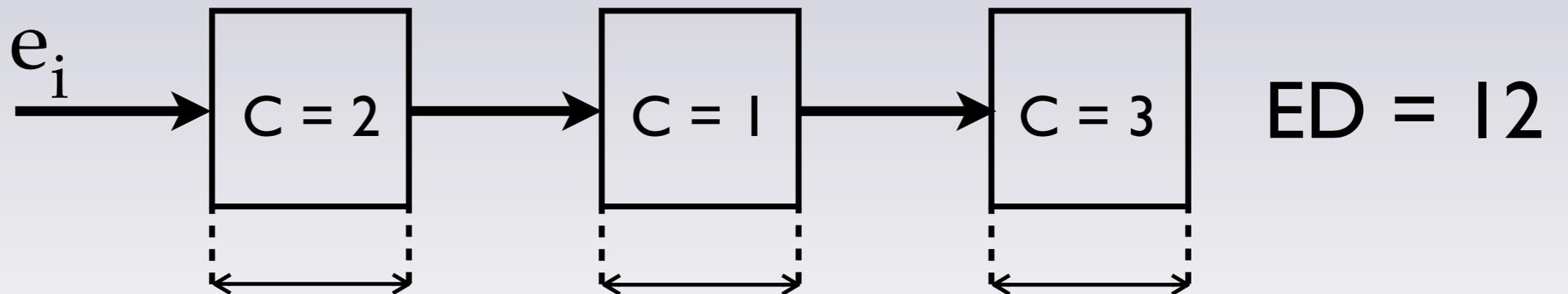
- Reparto proporcional (PD):

①

$$SD_{ij}^{local} = ED_{ik} \frac{C_{ij}}{\sum_{l=1}^k C_{il}}$$

②

$$SD_{ij}^{global} = \sum_{k=1}^j SD_{ik}^{local}$$



① Plazos locales : $SD = 4$ $SD = 2$ $SD = 6$

② Plazos globales : $SD = 4$ $SD = 6$ $SD = 12$

Solución

Asignación de Plazos globales de planificación

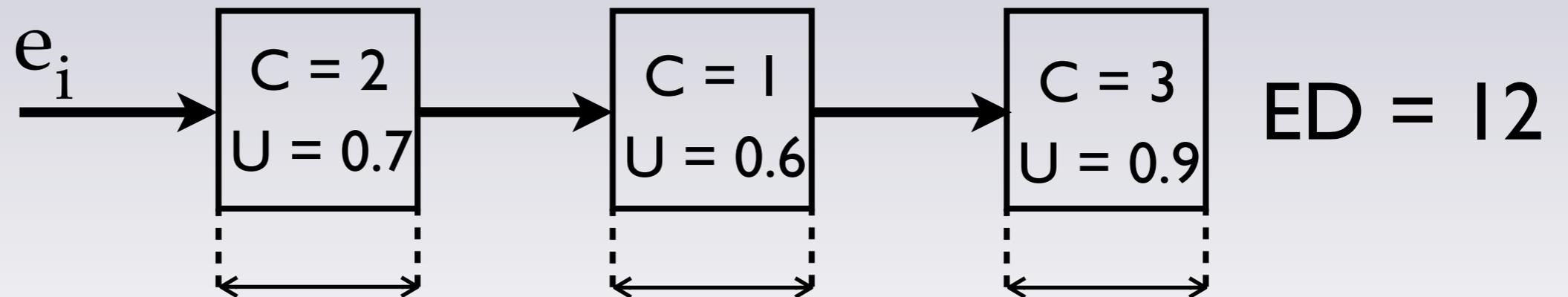
- Reparto normalizado (NPD):

①

$$SD_{ij}^{local} = ED_{ik} \frac{C_{ij} \cdot U(V_{ij})}{\sum_{l=1}^k C_{il} \cdot U(V_{il})}$$

②

$$SD_{ij}^{global} = \sum_{k=1}^j SD_{ik}^{local}$$



① Plazos locales :	SD = 3.6	SD = 1.5	SD = 6.9
② Plazos globales :	SD = 3.6	SD = 5.1	SD = 12

Solución

Asignación de Plazos locales de planificación

- Algoritmo heurístico HOSDA
 - ▶ Basado en HOPA
- Uso del concepto de “exceso”.
 - ▶ Distancia a la planificabilidad de cada tarea.
 - ▶ Con respecto a la transacción y el procesador

```
Algoritmo HOSDA is
begin
  Distribuye plazos de principio a fin entre las actividades;
loop
  Cálculo de tiempos de respuesta;
  exit when Se cumple algún requisito de parada;
  Calcular nuevos plazos locales de planificación;
end loop;
end HOSDA
```



Asignación de Plazos globales de planificación

- Problema : Las fórmulas trabajan con plazos locales.
- Solución : A nivel del algoritmo, cada tarea poseerá dos tipos de plazos de planificación, uno local y otro global.

```
Algoritmo HOSDA is
begin
  Distribuye plazos de principio a fin entre las actividades;
loop
  Cálculo de tiempos de respuesta;
  exit when Se cumple algún requisito de parada;
  Calcular nuevos plazos locales de planificación;
end loop;
end HOSDA
```

Asignación de Plazos globales de planificación

- Problema : Las fórmulas trabajan con plazos locales.
- Solución : A nivel del algoritmo, cada tarea poseerá dos tipos de plazos de planificación, uno local y otro global.

Algoritmo HOSDA Global is

begin

Distribuye plazos de principio a fin entre las actividades;

loop

Creación de los plazos globales a partir de los locales

Cálculo de los tiempos de respuesta de peor caso;

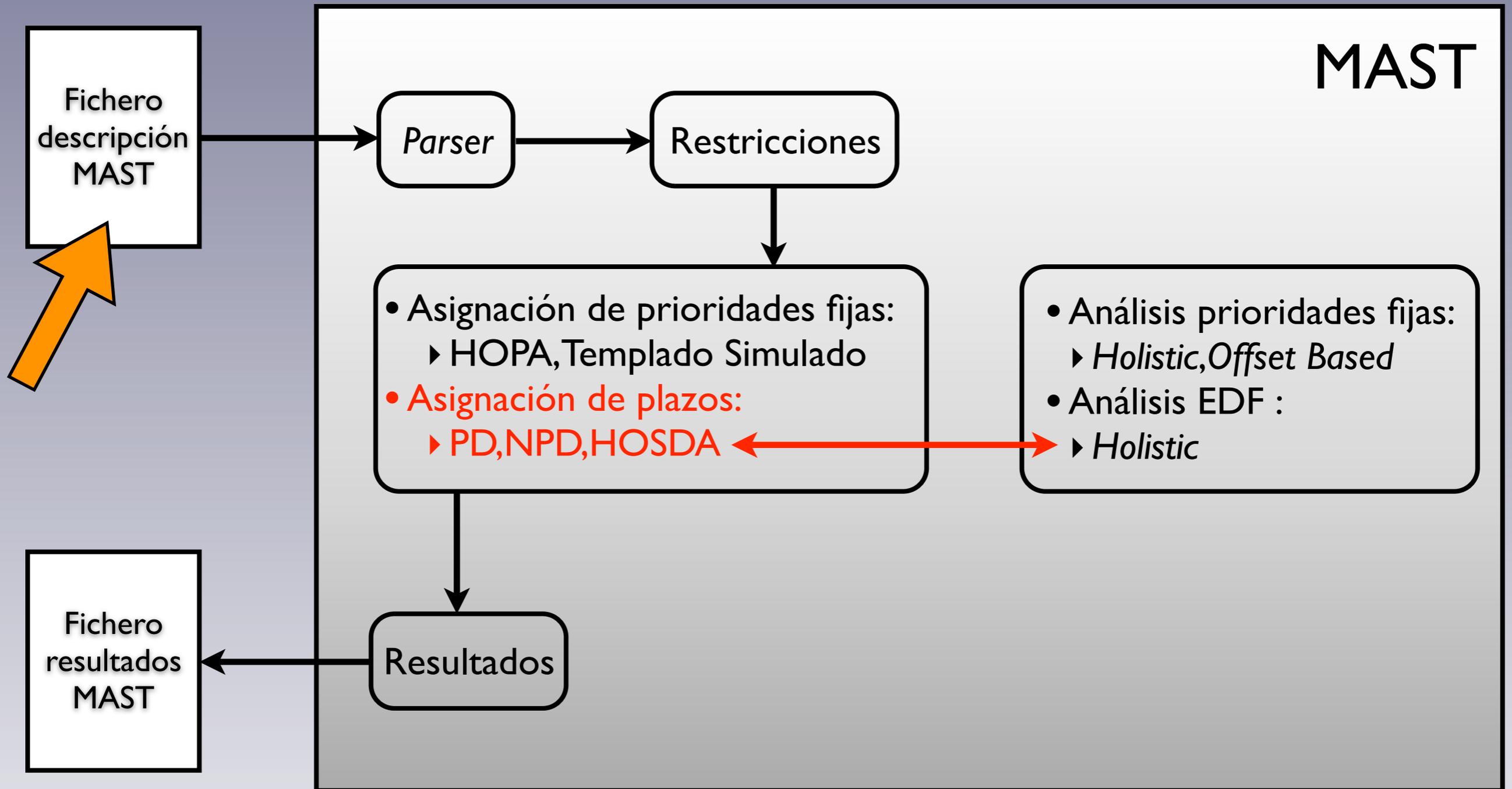
exit when Se cumple algún requisito de parada;

Calcular nuevos plazos locales “artificiales” de planificación;

end loop;

end HOSDA Global





1. Lectura del fichero de entrada en el que se describe el sistema de tiempo real
2. El *parser* traduce el archivo de entrada a estructuras Ada.
3. Se comprueban restricciones.
4. **Comienza la ejecución de la herramienta de asignación de plazos de planificación.**
5. Se crea fichero con los resultados.

Organización

- Introducción
- Objetivos
- Asignación de plazos de planificación
- Evaluación
- Conclusiones

Evaluación

- Objetivo : Probar los algoritmos sobre sistemas con distintas utilizaciones y plazos
 - Observar la utilización máxima planificable alcanzada por cada algoritmo
- Generador automático de ejemplos:
 - Sistema base : número de procesadores y transacciones
 - Genera ejemplos con esas características de forma aleatoria
- Sobre cada ejemplo generado:
 - Aumento progresivo de la utilización hasta alcanzar el 100%
 - 5 tipos de plazos ED:
 - ▶ $ED = T$, $ED = NT/2$, $ED = NT$, $ED = 2NT$, $ED = \text{Random}(T, 2NT)$

Evaluación

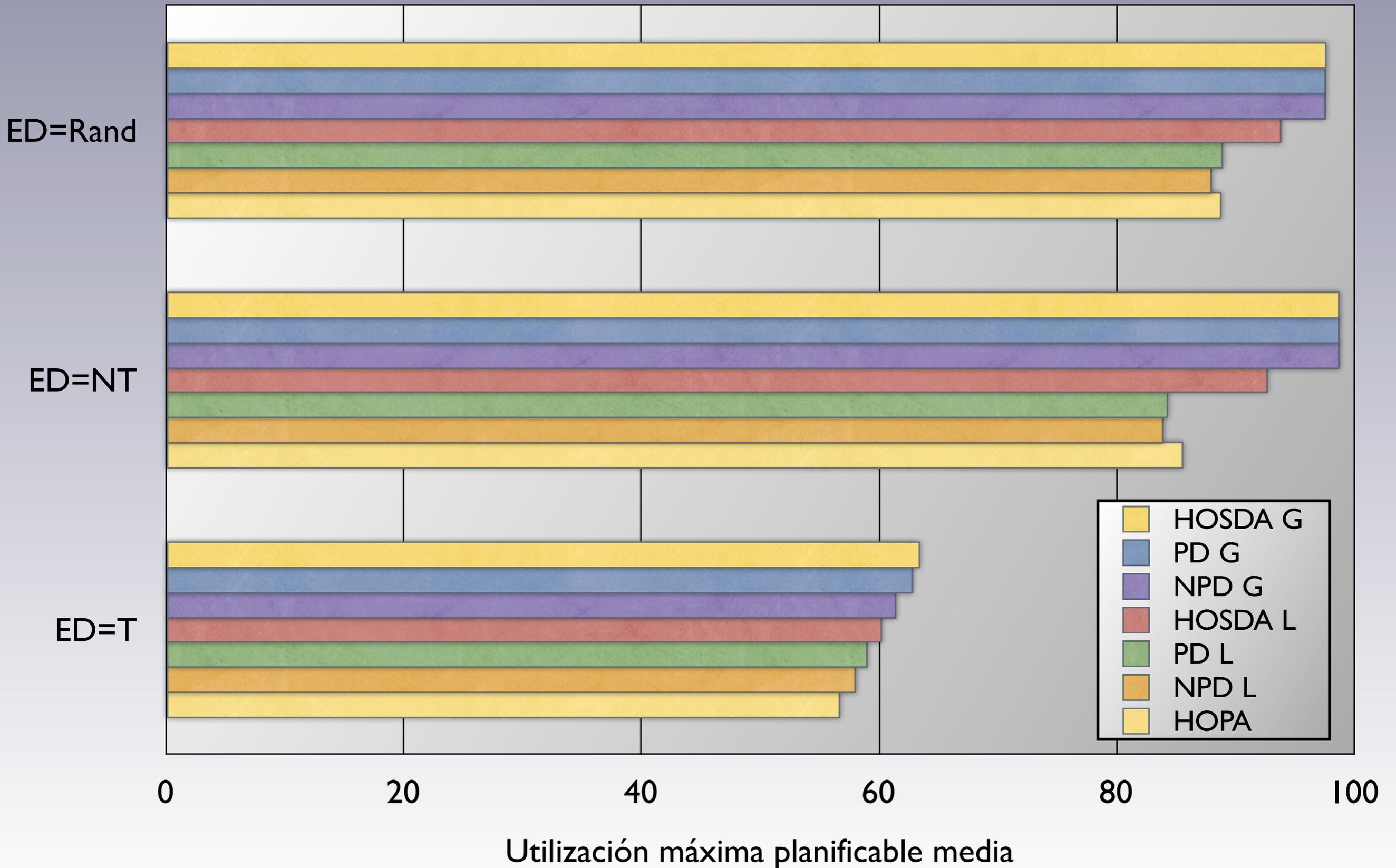
- Caso de estudio : Extenso conjunto de sistemas
- Grupo de sistemas pequeños (EP), intermedios (EI) y grandes (EG)

	EP	EI	EG
Número de procesadores	3	5	8
Número de transacciones	6	8	12
Número de ejemplos	100		

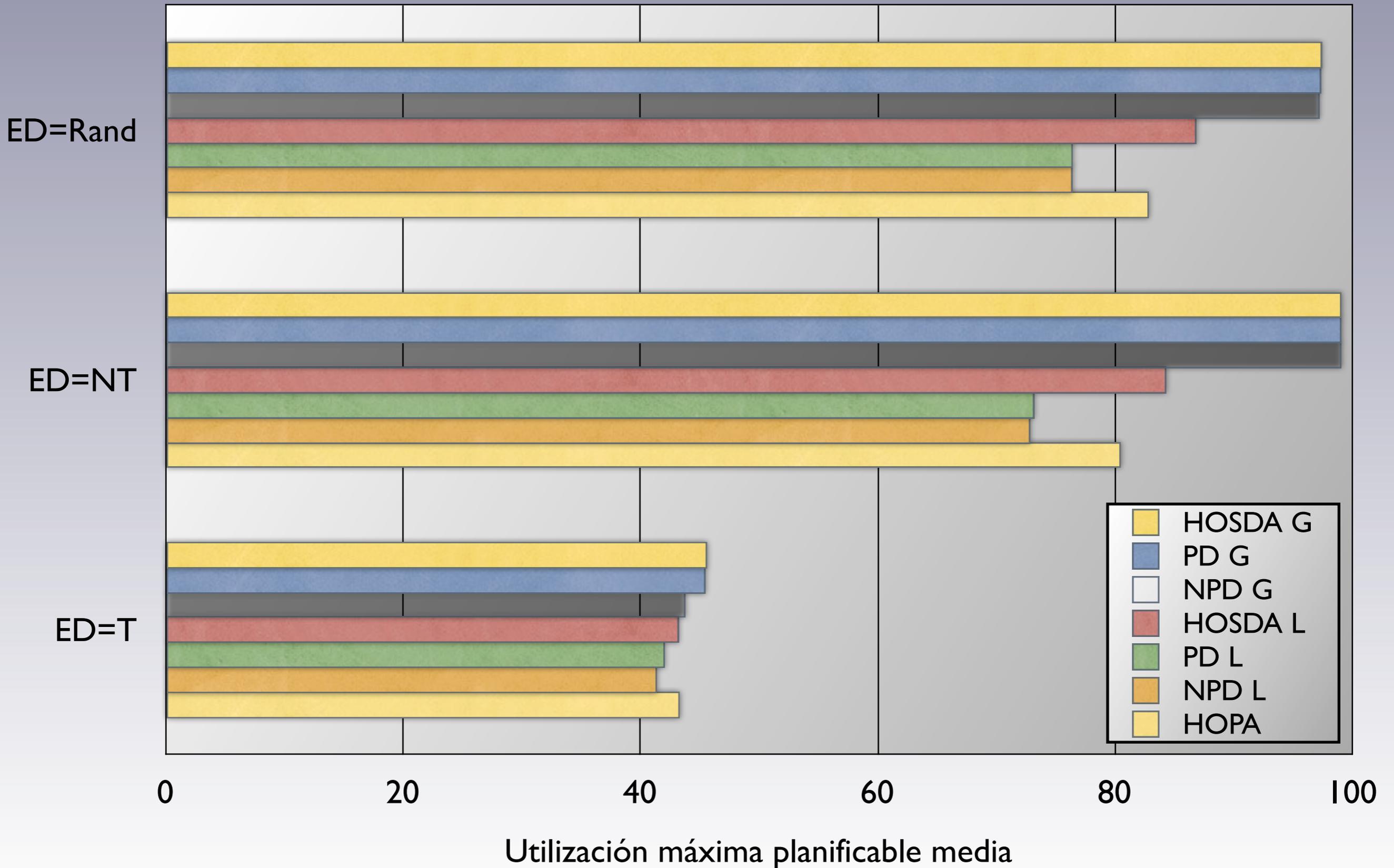
~ 110000 ficheros
MAST generados

- Aplicamos técnicas de asignación HOPA, PD, NPD y HOSDA (para plazos globales y locales) sobre cada ejemplo.
- Observamos la utilización máxima alcanzada por cada uno.

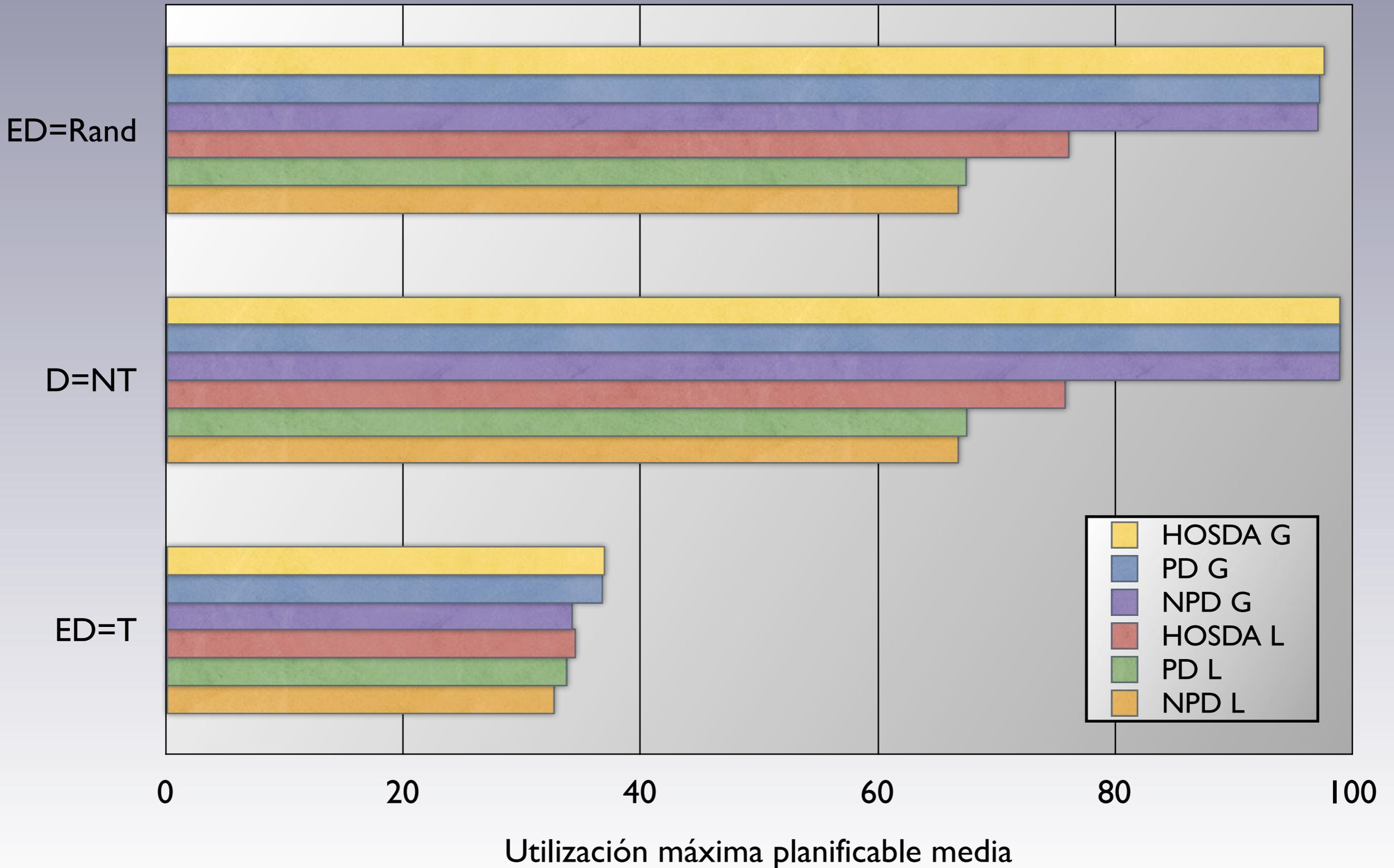
Evaluación grupo EP



Evaluación grupo EI

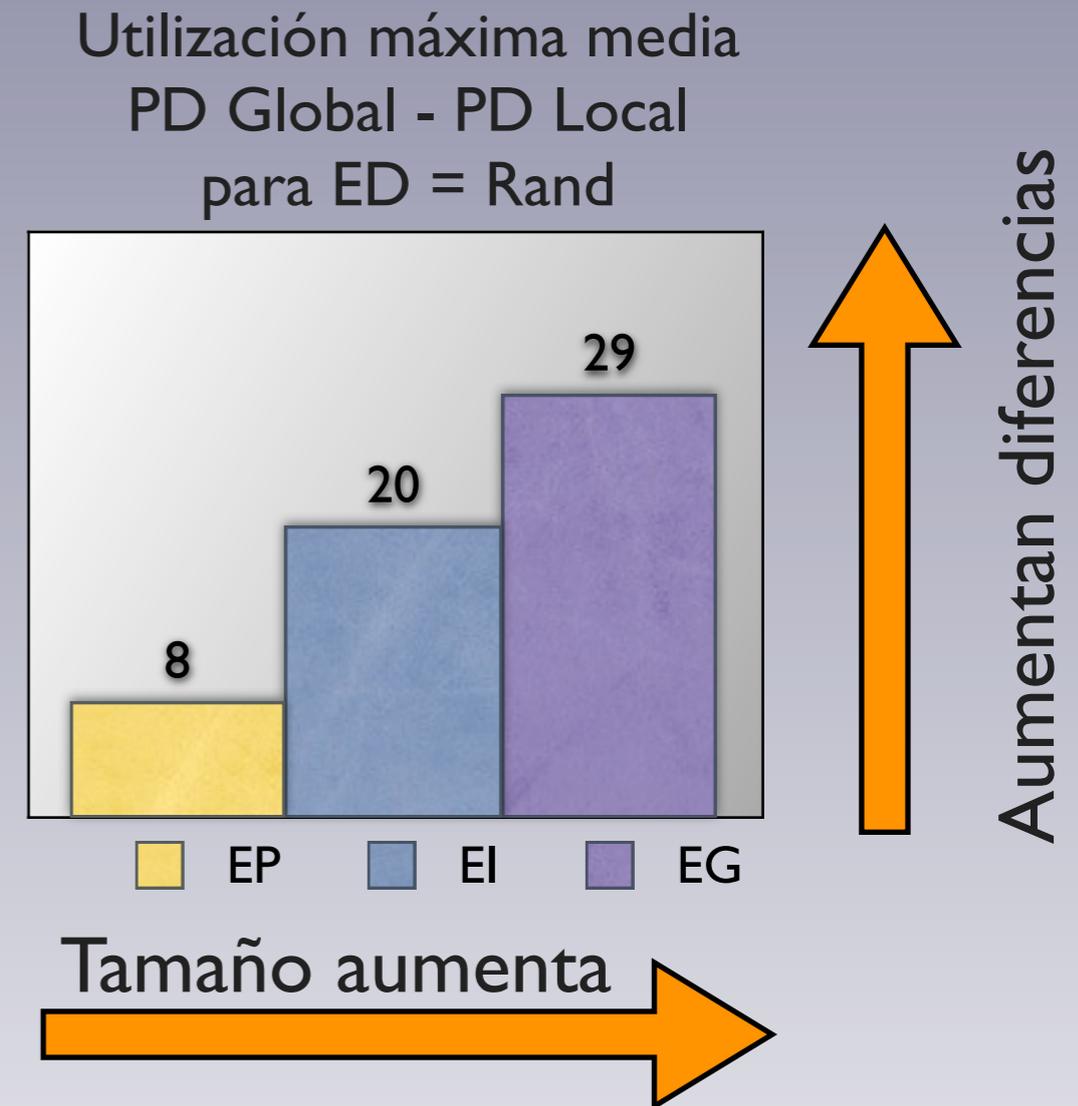


Evaluación grupo EG



Evaluación

- La ventaja obtenida con la planificación global aumenta a medida que lo hace el tamaño del sistema.
- El algoritmo HOSDA Global apenas consigue mejorar los resultados obtenidos por PD Global.
- La asignación NPD Global obtiene peores resultados que PD Global, salvo en un número reducido de casos.
- La planificación con prioridades fijas obtiene utilizaciones más bajas que con EDF.



Organización

- Introducción
- Objetivos
- Asignación de plazos de planificación
- Evaluación
- Conclusiones

Conclusiones

- Con una planificación EDF con plazos globales se obtienen mejores utilizaciones que con plazos locales.
- Si el uso de relojes perfectamente sincronizados es factible, la planificación con plazos globales es la recomendada.
- Utilizar algoritmo HOSDA Global como primera opción.
 - Obtiene los mejores resultados, y nunca será peor que PD Global.
- Utilizar la asignación NPD Global como segunda opción, si HOSDA Global no consiguió planificar el sistema.

Trabajo futuro

- Soporte de sistemas mixtos en los que convivan planificadores EDF (locales y/o globales), y de prioridades fijas.
- Soporte para plazos de planificación prefijados, a un valor fijo, o en un rango válido.
- Implementación de la técnica basada en *offsets* para sistemas distribuidos EDF

¡Gracias por su atención!

Turno de preguntas