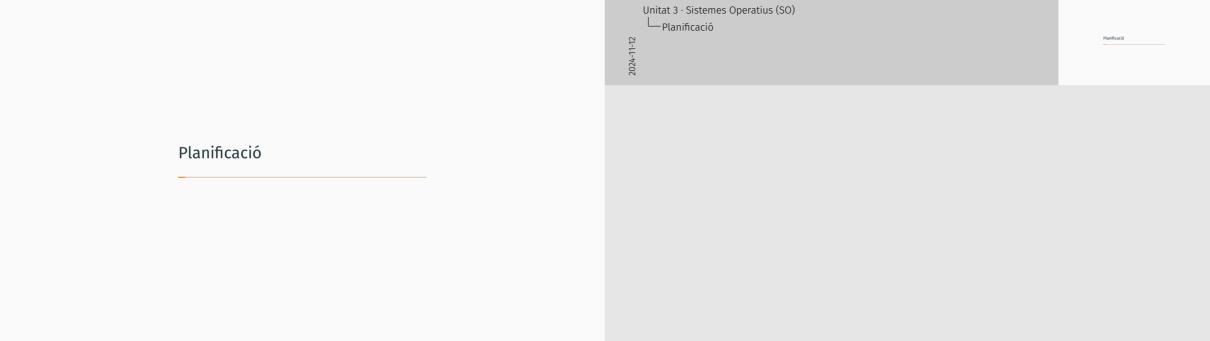
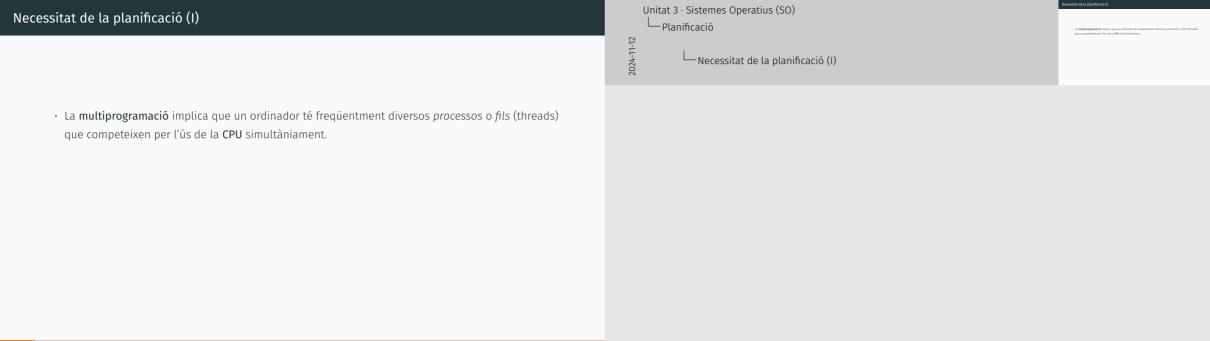
Jordi Mateo jordi.mateo@udl.cat

Escola Politècnica Superior (EPS) https://www.eps.udl.cat/ · Departament d'Enginyeria Informàtica i Disseny Digital https://deidd.udl.cat/

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Unitat 3 - Sistemes Operatius (SO) Planificació de processos





Necessitat de la planificació (I)

- La multiprogramació implica que un ordinador té freqüentment diversos *processos* o *fils* (threads) que competeixen per l'ús de la **CPU** simultàniament.
- Aquesta situació es produeix quan dos o més processos es troben en estat de llista (ready state)
 alhora.



Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Necessitat de la planificació (I)

Necessitat de la planificació (I)

- La **multiprogramació** implica que un ordinador té freqüentment diversos *processos* o *fils* (threads) que competeixen per l'ús de la **CPU** simultàniament.
- Aquesta situació es produeix quan dos o més processos es troben en estat de llista (ready state)
 alhora.
- En cas que només hi hagi una **CPU** disponible, cal prendre una decisió sobre quin procés s'executarà a continuació.

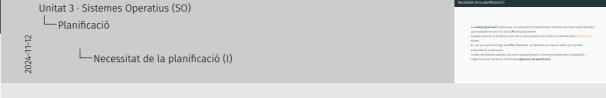


Necessitat de la planificació (I)

Necessitat de la planificació (I)

- La **multiprogramació** implica que un ordinador té freqüentment diversos *processos* o *fils* (threads) que competeixen per l'ús de la **CPU** simultàniament.
- Aquesta situació es produeix quan dos o més processos es troben en estat de llista (ready state)
 alhora.
- En cas que només hi hagi una CPU disponible, cal prendre una decisió sobre quin procés
- s'executarà a continuació.

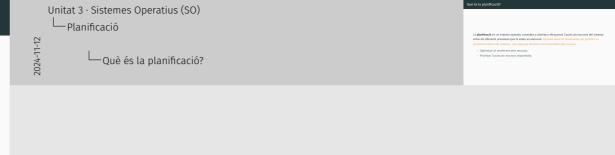
 La part del sistema operatiu que pren aquesta decisió s'anomena planificador (scheduler), i l'algorisme que utilitza és l'anomenat algorisme de planificació.



Què és la planificació?

La planificació en un sistema operatiu consisteix a distribuir eficaçment l'accés als recursos del sistema entre els diferents processos que hi estan en execució. Aquesta tasca és fonamental per garantir un rendiment òptim del sistema i una resposta eficient a les necessitats dels usuaris.

- · Optimitzar el rendiment dels recursos.
- Prioritzar l'accés als recursos disponibles.



Quines són les necessitats dels processos?

Els processos presenten necessitats variades a l'hora d'utilitzar els recursos del sistema. En general, la majoria dels processos passen per cicles de burst, alternant entre períodes d'activitat intensiva de càlcul i períodes d'activitat d'entrada/sortida (E/S). Aquesta alternança és crucial per optimitzar l'ús de la CPU i garantir l'eficiència del sistema. Podem tenir processos: intensius de CPU, intensius d'E/S o combinats.



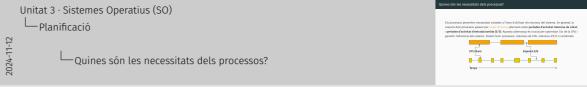
Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

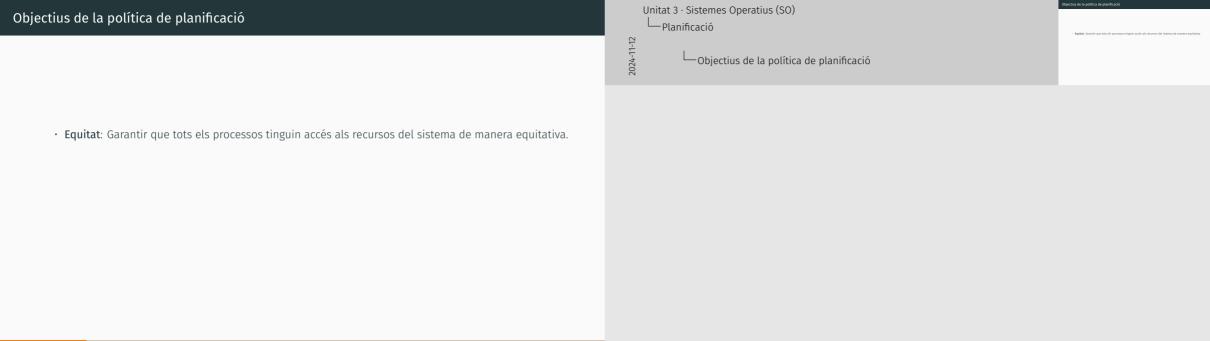
Duines són les necessitats dels processos?

Quines són les necessitats dels processos?

Els processos presenten necessitats variades a l'hora d'utilitzar els recursos del sistema. En general, la majoria dels processos passen per cicles de burst, alternant entre períodes d'activitat intensiva de càlcul i períodes d'activitat d'entrada/sortida (E/S). Aquesta alternança és crucial per optimitzar l'ús de la CPU i garantir l'eficiència del sistema. Podem tenir processos: intensius de CPU, intensius d'E/S o combinats.







Objectius de la política de planificació

- Equitat: Garantir que tots els processos tinguin accés als recursos del sistema de manera equitativa.
 Polítiques del sistema: Garantir que les polítiques locals s'apliquin. Per exemple, si el control de
- Polítiques del sistema: Garantir que les polítiques locals s'apliquin. Per exemple, si el control de seguretat té prioritat sobre altres processos, el planificador ha d'assegurar que aquesta política es compleixi en tot moment.



Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

└─ Planificació

Objectius de la política de planificació

Objectius de la política de planificació

- Equitat: Garantir que tots els processos tinguin accés als recursos del sistema de manera equitativa.
- Polítiques del sistema: Garantir que les polítiques locals s'apliquin. Per exemple, si el control de seguretat té prioritat sobre altres processos, el planificador ha d'assegurar que aquesta política es compleixi en tot moment.
- Rendiment: Optimitzar les mètriques de rendiment del sistema en funció dels objectius del sistema operatiu.



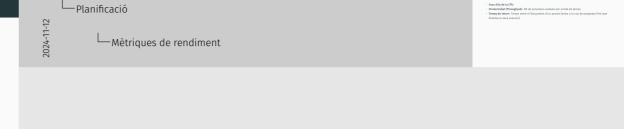
Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Objectius de la política de planificació





- · Grau d'ús de la CPU.
- Productivitat (Throughput). Nº de processos acabats per unitat de temps.
- **Temps de retorn**. Temps entre el llançament d'un procés (entra a la cua de preparats) fins que finalitza la seva execució.



Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

- · Grau d'ús de la CPU.
- Productivitat (Throughput). Nº de processos acabats per unitat de temps.
- **Temps de retorn**. Temps entre el llançament d'un procés (entra a la cua de preparats) fins que finalitza la seva execució.
- Temps d'espera. Temps que el procés està a la cua de preparats.



- Grau d'ús de la CPU.
- **Productivitat (Throughput)**. Nº de processos acabats per unitat de temps.
- **Temps de retorn**. Temps entre el llançament d'un procés (entra a la cua de preparats) fins que finalitza la seva execució.
- · Temps d'espera. Temps que el procés està a la cua de preparats.
- Temps mitjà espera. Temps que els processos estan a la cua de preparats.

Planificació

- Residente l'Entre per entre dispusement del proposación de la composación de la compos

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

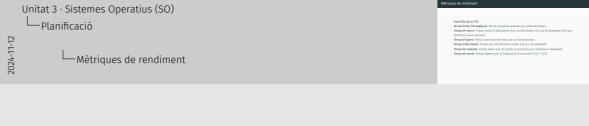
- Grau d'ús de la CPU.
- Productivitat (Throughput). Nº de processos acabats per unitat de temps.
- Temps de retorn. Temps entre el llançament d'un procés (entra a la cua de preparats) fins que finalitza la seva execució.
- · Temps d'espera. Temps que el procés està a la cua de preparats.
- · Temps mitjà espera. Temps que els processos estan a la cua de preparats.
- Temps de resposta. Temps entre que un procés arranca fins que comença a respondre.

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Planificació

Registro de production de la constitución de la constituci

- Grau d'ús de la CPU.
- Productivitat (Throughput). Nº de processos acabats per unitat de temps.
- **Temps de retorn**. Temps entre el llançament d'un procés (entra a la cua de preparats) fins que finalitza la seva execució.
- Temps d'espera. Temps que el procés està a la cua de preparats.
- · Temps mitjà espera. Temps que els processos estan a la cua de preparats.
- Temps de resposta. Temps entre que un procés arranca fins que comença a respondre.
- Temps de servei. Temps esperat per la finalització d'un procés (CPU + E/S).



- Grau d'ús de la CPU.
- Productivitat (Throughput). No de processos acabats per unitat de temps.
- **Temps de retorn**. Temps entre el llançament d'un procés (entra a la cua de preparats) fins que finalitza la seva execució.
- Temps d'espera. Temps que el procés està a la cua de preparats.
- Temps mitià espera. Temps que els processos estan a la cua de preparats.
- Temps de resposta. Temps entre que un procés arranca fins que comença a respondre.
- Temps de servei. Temps esperat per la finalització d'un procés (CPU + E/S).
- **Temps de retorn normalitzat**. Raó entre el temps de retorn i el temps de servei. Indica el retard d'un procés amb relació a la seva durada.

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Planificació

Planificació

Mêtriques de rendiment

Mêtriques de rendiment

Mêtriques de rendiment

Planificació

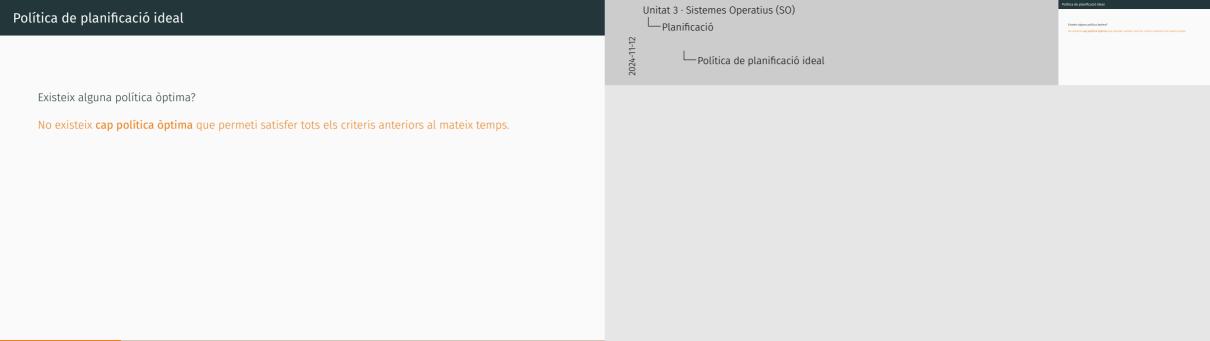
Plani

- Grau d'ús de la CPU.
- **Productivitat (Throughput)**. № de processos acabats per unitat de temps.
- **Temps de retorn**. Temps entre el llançament d'un procés (entra a la cua de preparats) fins que finalitza la seva execució.
- · Temps d'espera. Temps que el procés està a la cua de preparats.
- Temps mitià espera. Temps que els processos estan a la cua de preparats.
- Temps de resposta. Temps entre que un procés arranca fins que comença a respondre.
- Temps de servei. Temps esperat per la finalització d'un procés (CPU + E/S).
 Temps de retorn normalitzat. Raó entre el temps de retorn i el temps de servei. Indica el retard d'un
- procés amb relació a la seva durada.
- •

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Planificació

- esse de la CE.
- frança de como municipal de la grances audits per celtar de lorge.
- frança de como municipal de la grances audits per celtar de lorge.
- frança de como municipal de la grances audits per celtar de lorge.
- frança de como municipal de la grances de la como de propula de la como de l



Política de planificació ideal

temps de resposta.

Existeix alguna política òptima?

No existeix cap política òptima que permeti satisfer tots els criteris anteriors al mateix temps.

Un algorisme pot maximitzar el throughput però no minimitzar el temps de resposta. Imagina un conjunt

de tasques curtes i llarques, si sempre seleccionem les curtes optimitzarem el throughput però a cost del

Política de planificació ideal

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

└─ Planificació

Política de planificació ideal

Existeix alleuna politica detima?

Un algorisme pot maximitzar el throughput però no minimitzar el temps de resposta. Imagina un conjuni de tasques curtes / Sgroves, si sempre seleccionem les curtes optimitzarem el throughout però a cost de

Política de planificació ideal

Existeix alguna política òptima?

No existeix cap política òptima que permeti satisfer tots els criteris anteriors al mateix temps.

Un algorisme pot maximitzar el throughput però no minimitzar el temps de resposta. Imagina un conjunt

de tasques curtes i llarques, si sempre seleccionem les curtes optimitzarem el throughput però a cost del temps de resposta.

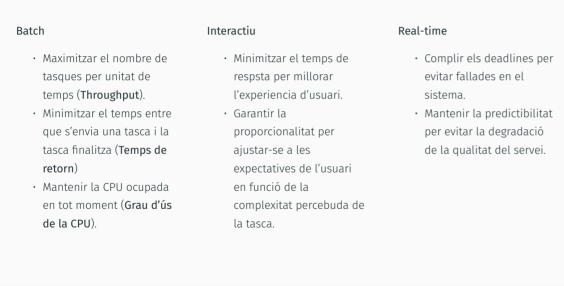
- - · Tipus de procés.

⇒ La política de planificació òptima depèn: · Criteri o criteris a optimitzar.

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO) └─ Planificació Existeix aleuna politica detima? Un algorisme pot maximitzar el throughput però no minimitzar el temps de resposta. Imagina un conjunt de tasques curtes / Borques, si sempre seleccionem les curtes optimitzarem el throughout però a cost d temos de responta 🖦 La molitica da mismificació destima dende Política de planificació ideal · Criteri o criteris a optimitzan

Política de planificació ideal

Exemples

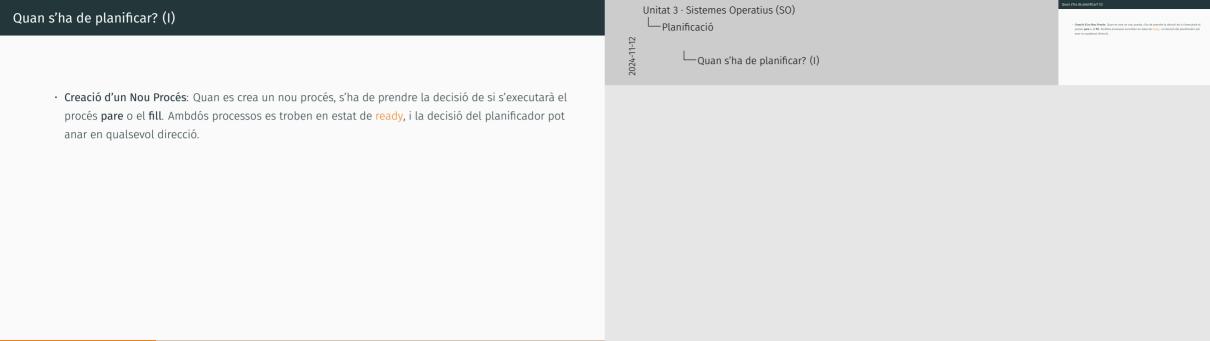


Planificació

- Namerter el resolto de l'Asserter el l'Asserter e

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Exemples



Quan s'ha de planificar? (I)

- Creació d'un Nou Procés: Quan es crea un nou procés, s'ha de prendre la decisió de si s'executarà el procés pare o el fill. Ambdós processos es troben en estat de ready, i la decisió del planificador pot
- anar en qualsevol direcció.
 Finalització d'un Procés: Quan un procés finalitza, ja no pot ser en execució, i cal triar un altre procés de l'conjunt de processos en estat de ready. Si cap procés està a punt, normalment s'executa un procés inactiu (idle process) subministrat pel sistema.



Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Ouan s'ha de planificar? (I)

Quan s'ha de planificar? (I)

- Creació d'un Nou Procés: Quan es crea un nou procés, s'ha de prendre la decisió de si s'executarà el procés pare o el fill. Ambdós processos es troben en estat de ready, i la decisió del planificador pot anar en qualsevol direcció.
- Finalització d'un Procés: Quan un procés finalitza, ja no pot ser en execució, i cal triar un altre procés de l'conjunt de processos en estat de ready. Si cap procés està a punt, normalment s'executa un procés inactiu (*idle process*) subministrat pel sistema.
- Bloqueig d'un Procés: Quan un procés es bloqueja per E/S, semàfor o altres motius, es necessita seleccionar un altre procés per a l'execució. En alguns casos, la raó de bloqueig pot influir en la selecció del procés següent. ⇒ Per exemple, si un procés es bloqueja per una operació d'E/S, pot ser més eficient seleccionar un altre procés que no necessiti accedir a un dispositiu d'E/S.



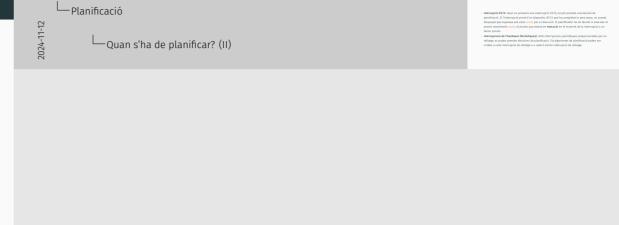
Quan s'ha de planificar? (II)

• Interrupció d'E/S: Quan es produeix una interrupció d'E/S, es pot prendre una decisió de planificació. Si l'interrupció prové d'un dispositiu d'E/S que ha completat la seva tasca, un procés bloquejat que esperava pot estar ready per a l'execució. El planificador ha de decidir si executar el procés recentment ready, el procés que estava en execució en el moment de la interrupció o un tercer procés.



Quan s'ha de planificar? (II)

- Interrupció d'E/S: Quan es produeix una interrupció d'E/S, es pot prendre una decisió de planificació. Si l'interrupció prové d'un dispositiu d'E/S que ha completat la seva tasca, un procés bloquejat que esperava pot estar ready per a l'execució. El planificador ha de decidir si executar el procés recentment ready, el procés que estava en execució en el moment de la interrupció o un tarcer procés.
- tercer procés.
 Interrupcions de l'Hardware (Periòdiques): Amb interrupcions periòdiques proporcionades per un rellotge, es poden prendre decisions de planificació. Els algorismes de planificació poden ser cridats a cada interrupció de rellotge o a cada k-èsima interrupció de rellotge.



Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Modes de planificació

Els algorismes de planificació poden ser categoritzats en dues formes segons com gestionen l'ús de la CPU i les decisions de planificació:

- 1. **No Apropiatius**: Un algorisme no apropiatiu tria un procés per executar i el deixa córrer fins que queda bloquejat (ja sigui per E/S o a l'espera d'un altre procés) o allibera voluntàriament la CPU.
 - OBSERVACIÓ:Encara que s'estigui executant durant moltes hores, no serà suspès forçosament.Cap decisió de planificació es pren durant les interrupcions de rellotge.
- 2. **Apropiatiu**: Un algorisme apropiatiu tria un procés i el deixa córrer per un temps màxim fixat.Si el procés encara s'està executant al final de l'interval de temps, és suspès i el planificador tria un altre
- procés per executar (si n'hi ha disponible).

 OBSERVACIÓ: La planificació apropiativa requereix que hi hagi una interrupció de rellotge al final de l'interval de temps per tornar el control de la CPU al planificador.En absència d'un rellotge, l'única

opció és la planificació no apropiativa.

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Planificació

Planificació

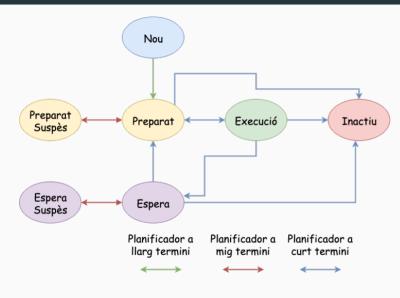
Modes de planificació

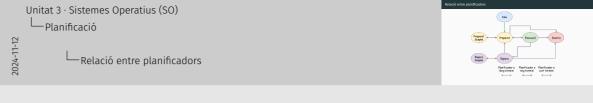
procés per escutar (si n'hi ha disponible).

OBSERVACIÓ La planificació apropiativa requereix que hi hagi una interrupció de relitotge al final di l'interesal de temp per tomar el control de la CPU al planificación in abseincia d'un relitotge, l'única opció sin la planificación va propiativación va propiativa va va propiativa mentional de la control de la contro

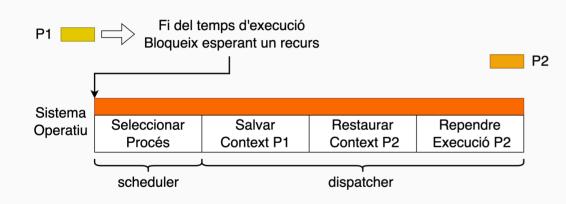
és la planificació no apropiativa.

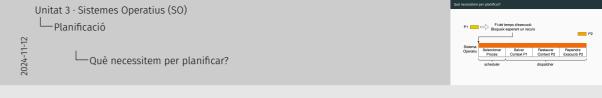
Relació entre planificadors





Què necessitem per planificar?





Planificació a curt termini

- · El planificador selecciona un procés per ser executat segons un criteri determinat.
- **Dispacher**: Mòdul que cedeix el control de la CPU al procés seleccionat pel planificador de curt termini.
- · Canvi de context:

 - Salva el context del procés sortint.
 - Restaurar el context del procés entrant.
 - Reprendre l'execució del procés.
 - prendre i execucio d
 - Canviar a mode usuari.Saltar al punt apropiat del programa.



Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

Algorismes de Planificació a curt termini

Simplificacions

Per intentar comprendre millor els algorismes de planificació, farem les següents simplificacions i ens centrarem ens els conceptes fonamentals de la planificació:

- 1. **No hi ha suspensió de processos**: Els processos en estat d'execució no podran ser suspesos per cap motiu. Això vol dir que els processos només poden passar de l'estat d'execució a l'estat de preparat perquè han finalitzat la seva execució o perquè han quedat bloquejats per una operació d'E/S.
- 2. **El temps per intercanviar dos processos és nul**: El temps que triga el sistema a canviar de procés és nul. Això vol dir que el temps que triga el sistema a guardar el context d'un procés i restaurar el context d'un altre procés és nul.
- 3. Totes les operacions d'entrada/sortida de diferents processos es poden superposar: Els processos poden realitzar operacions d'E/S de forma simultània. Això vol dir que si un procés està realitzant una operació d'E/S, un altre procés pot començar una operació d'E/S sense haver d'esperar a que el primer procés finalitzi la seva operació d'E/S.

атрикасина

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

☐ Simplificacions

-Algorismes de Planificació a curt termini

 No hi ha suspensió de processos: Els processos en estat d'execució no podran ser suspenos per ca motis. Aixó vol dir que els processos només poden passar de l'estat d'execució a l'estat de prepara promisi han finalitate la suspensional no promis han quante hibonesiste par una proprio de ITIS.

rentmon en els ronnentes fonamentals de la planificación

results. Also feet in que sus receives de services instante passes de la resulta de service a l'establicar prepara perqui sina finalitata de service secució o perqui han quedet bloquejata per una operació d'I/S.

2. El tempa per intercamier dos processos és rul: El temps que triga el sistema a carviar de procés i

1. Totas les operacions d'estrada/nortida de diferents processos es poden superposar. Els processo poden realitzar operacions d'E/5 de forms s'institània. Això vot dir que si un procés està nealitzant una operació d'E/5, un altre procés pot començar una operació d'E/5 sense haver d'espesar a que.

in nasutzar operacioni di 1,3 de homa similatana. Anoi voi or que si un proces esta nasutzar operació dTI,5 sertue haver d'esperació este operació dTI/5 sertue haver d'espesar a que er procés finalita la seva operació dTI/5.

FCFS o FIFO

• El processador s'assignarà seguint l'ordre d'arribada dels processos a la cua de preparats.

Input: n processos amb temps de burst burst_time[1..n]
Output: Ordre d'execució dels processos
Ordena els processos en funció del seu temps d'arribada
Per a cada procés i de 1 a n:

Executa el procés i durant burst_time[i] unitats de temps

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

—Algorismes de Planificació a curt termini

Depti n processes amb temps de burst burst_time[i.n]
despent foder d'executió dels processes
orders alle processes en functió del seu temps d'arribada
Per a cada procés i de ia n:
Lisecuta el procés i derment burst_time[i] sellats de temps

· El processador s'assienarà seruint l'ordre d'arribada dels processos a la cua de preparat

FCFS o FIFO

- El processador s'assignarà seguint l'ordre d'arribada dels processos a la cua de preparats.
- · El procés té la CPU i no l'allibera fins que acaba la seva execució o es bloqueija per una operació d'E/S. (No Apropiatiu)

Output: Ordre d'execució dels processos

Input: n processos amb temps de burst burst time[1..n]

Ordena els processos en funció del seu temps d'arribada

Per a cada procés i de 1 a n:

Executa el procés i durant burst_time[i] unitats de temps

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO) Algorismes de Planificació a curt termini

Trout: a processor seb temps de burst burst time[1 a]

Output: Ordre d'execució dels processos

Ordena els processos en funció del seu temps d'arribada Per a cada procés i de 1 a n: Executa el procés i durant burst time[i] unitats de temps

FCFS o FIFO

- El processador s'assignarà seguint l'ordre d'arribada dels processos a la cua de preparats.
- · El procés té la CPU i no l'allibera fins que acaba la seva execució o es bloqueija per una operació d'E/S. (No Apropiatiu)
- La cua de preparats s'implementa amb un cua FIFO (First-In-First-Out).

Input: n processos amb temps de burst burst time[1..n]

Output: Ordre d'execució dels processos

Ordena els processos en funció del seu temps d'arribada

Per a cada procés i de 1 a n:

Executa el procés i durant burst_time[i] unitats de temps

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO) Algorismes de Planificació a curt termini

FCES o FIFO

Trout: a processor seb temps de burst burst time[1 a] Output: Ordre d'execució dels processos

Ordena els processos en funció del seu temps d'arribada

Per a cada procés 1 de 1 a a: Executa el procés i durant burst time[i] unitats de temps

Procés	Temps arribada	Ràfegues
A	0	7_{CPU}
В	2	4_{CPU}
С	3	2_{CPU}

Ordenar la llista de processos per temps d'arribada. Això ens dóna l'ordre d'execució dels processos. A,B,C Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

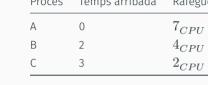
Algorismes de Planificació a curt termini

Exemple FCFS

Procés Temps arribada Ráfegues

Ordenar la llista de processos per temps d'arribada. Això ens dóna l'ordre d'execució dels processos. All.C





Ordenar la llista de processos per temps d'arribada. Això ens dóna l'ordre

d'execució dels processos. A,B,C

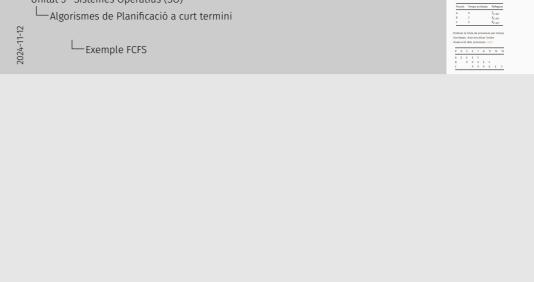
P 0 2 3 7 8 11

A E E E F

B P P E E F



Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)



• Calcular les mètriques de rendiment.

Procés Temps arribada Râfegues

 7_{CPU} 4_{CPU} 2_{CPU} Ordenar la llista de processos per temps d'arribada. Això ens dóna l'ordre d'execució dels processos. A,B,C

Exemple FCFS

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

Exemple FCFS

Procés Temps arribada Ráfegues

Ordenar la llista de processos per temps d'arribada. Això ens dóna l'ordre d'execució dels processos. All.C · Calcular les métripues de rendiment.

Temps arribada Ràfegues 7_{CPU} 4_{CPU}

· Calcular les mètriques de rendiment.

$$\%_{CPU} = \frac{Tcpu_{ocupada}}{Temps} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$$

$$\%_{CPU} = \frac{representations}{Temps} = \frac{re}{13}$$

d'execució dels processos. A,B,C

 2_{CPU}

Exemple FCFS

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

· Calcular les métriques de rendiment.

 $\%_{CFU} = \frac{Tcpu_{acupouls}}{Tcmns} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$

Exemple FCFS

Procés Temps arribada Ráfegues

A 0 T_{CPU} B 2 4_{CPU}
C 3 2_{CPU}

Ordenar la llista de processos per temps d'arribada. Això ens dóna l'ordre d'execució dels processos. A.B.C

P 0 2 1 7 8 11 12 13

B PPEEF

Procés	Temps arribada	Ràfegues
А	0	7_{CPU}
В	2	4_{CPU}
С	3	2_{CPU}

$$\%_{CPU} = \frac{Tcpu_{ocupada}}{Temps} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$$

· Calcular les mètriques de rendiment.

$$ductivitat = \#processos = \frac{3}{2} = 0.23$$

Ordenar la llista de processos per temps d'arribada. Això ens dóna l'ordre

d'execució dels processos. A,B,C

d'asserució dels percessos ASC Exemple FCFS P 0 2 3 7 8 11 12 13 B PPEEF

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

Procés Temps arribada Ráfegue

Ordenar la llista de processos per temps d'arribada. Això ens dóna l'ordre

océs	Temps arribada	Ràfegues
	0	7_{CPU}
	2	4_{CPU}
	3	2_{CDH}

· Calcular les mètriques de rendiment.

$$\%_{CPU} = \frac{Tcpu_{ocupada}}{Temps} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$$

$$Productivitat = \frac{\#processos}{Temps} = \frac{3}{13} = 0.23$$

Ordenar la llista de processos per temps d'arribada. Això ens dóna l'ordre d'execució dels processos. A,B,C

 $\tilde{T}espera = \frac{Te_A + Te_B + Te_C}{\#processos} = \frac{0+5+8}{3} = 4.3$

B PPEEF

 $\%_{CPU} = \frac{Tcpn_{acopools}}{Tcmax} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$

 $Productivitat = \frac{\#processos}{T_{correct}} = \frac{3}{12} = 0.23$

 $\tilde{T}espera = \frac{Te_A + Te_B + Te_C}{\#igrocursor} = \frac{0 + 5 + 8}{3} = 4.3$

d'arribada. Això ens dóna l'ordre d'asserució dels percessos ASC

P 0 2 1 7 8 11 12 13

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Exemple FCFS

Procés	Temps arribada	Ràfegues
А	0	7_{CPU}
В	2	4_{CPII}

$$\%_{CPU} = \frac{Tcpu_{ocupada}}{Temps} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$$

· Calcular les mètriques de rendiment.

$$Productivitat = \frac{\#processos}{Temps} = \frac{3}{13} = 0.23$$

 $\tilde{T}retorn = \frac{Tr_A + Tr_B + Tr_C}{\#processos} = \frac{7 + 9 + 10}{3} = 8.6$

Ordenar la llista de processos per temps

d'arribada. Això ens dóna l'ordre

 2_{CPU}

d'execució dels processos. A,B,C

 $\tilde{T}espera = \frac{Te_A + Te_B + Te_C}{\#processos} = \frac{0+5+8}{3} = 4.3$

Algorismes de Planificació a curt termini

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Exemple FCFS

 $Tretorn = \frac{Tr_A + Tr_B + Tr_C}{\#processos} = \frac{7 + 9 + 10}{3} = 8.6$ B PPEEF

d'arribada. Aisò ens dóna l'ordre d'asserució dels percessos ABC





 $Productivitat = \frac{\#processos}{T_{correct}} = \frac{3}{12} = 0.23$

 $\tilde{T}espera = \frac{Te_A + Te_B + Te_C}{\#processor} = \frac{0 + 5 + 8}{3} = 4.3$





 $\%_{CPU} = \frac{Tcpu_{ocupada}}{Temps} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$

$$2_{CPU}$$

· Calcular les mètriques de rendiment.

 $Productivitat = \frac{\#processos}{Temps} = \frac{3}{13} = 0.23$

Ordenar la llista de processos per temps d'arribada. Això ens dóna l'ordre

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Exemple FCFS

Algorismes de Planificació a curt termini

 $\%_{CPU} = \frac{Tcpu_{accepteds}}{Tr_{max}} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$

 $Productivitat = \frac{\#processos}{T_{correct}} = \frac{3}{12} = 0.23$

 $\tilde{T}espera = \frac{Te_A + Te_B + Te_C}{\#processor} = \frac{0 + 5 + 8}{3} = 4.3$

 $vtorn = \frac{Tr_A + Tr_B + Tr_C}{\#processor} = \frac{7 + 9 + 10}{3} = 8.6$

d'arribada. Aisò ens dóna l'ordre d'asserució dels percessos ABC

B PPEEF

 $\tilde{T}espera = \frac{Te_A + Te_B + Te_C}{\#processos} = \frac{0+5+8}{3} = 4.3$

 $\tilde{T}retorn = \frac{Tr_A + Tr_B + Tr_C}{\#processos} = \frac{7 + 9 + 10}{3} = 8.6$

 $\tilde{T}retorn_N = \frac{7/7 + 9/4 + 10/2}{2} = 2.75$





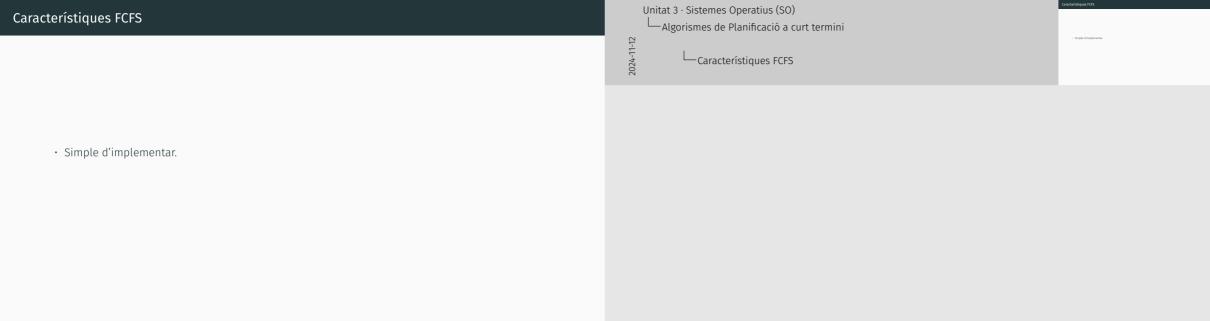








d'execució dels processos. A,B,C



Característiques FCFS

- · Simple d'implementar.
- · Sensible a l'ordre d'arribada.

Característiques FCFS

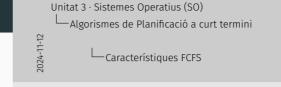
Algorismes de Planificació a curt termini

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

· Sensible a l'ordre d'arribada.

Característiques FCFS

- · Simple d'implementar.
- Sensible a l'ordre d'arribada.
- Temps d'espera molt elevats.



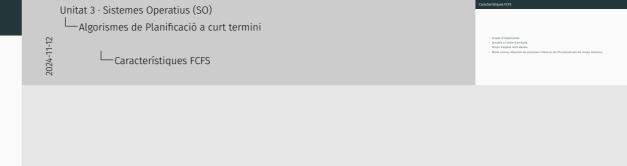


· Sensible a l'ordre d'arribada.

Característiques FCFS

- · Simple d'implementar.
- · Sensible a l'ordre d'arribada.

 Temps d'espera molt elevats. • Efecte convoy: Afavoreix els processos intensius de CPU perjudicant als menys intensius.



· La CPU s'assigna al procés amb el temps de burst més curt.

Algorismes de Planificació a curt termini

| Signit : Agreeme de Planificació a curt termini
| Signit : Agreeme de l'agree de l'agre

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

- · La CPU s'assigna al procés amb el temps de burst més curt.
- En cas d'empat, es pot aplicar un altre algorisme (habitualment FIFO).

Input: n processos amb temps de burst burst time[1..n]

Output: Ordre d'execució dels processos

Ordena els processos en funció del seu temps de burst (shortest first)

Per a cada procés i de 1 a n:

Executa el procés i durant burst_time[i] unitats de temps

Algorismes de Planificació a curt termini

- to configuraç a processo de planificació a curt termini

- to configuraç a processo de planificació de curt termini

Executa el procés i durant burst time[i] unitats de temos

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorisme SJF (Shortest Job First)

- · La CPU s'assigna al procés amb el temps de burst més curt.
- En cas d'empat, es pot aplicar un altre algorisme (habitualment FIFO).

Input: n processos amb temps de burst burst time[1..n]

· No apropiatiu.

Output: Ordre d'execució dels processos

Ordena els processos en funció del seu temps de burst (shortest first)

Per a cada procés i de 1 a n:

Executa el procés i durant burst_time[i] unitats de temps

Algorismes de Planificació a curt termini

- La Discongraga pante ant de la large de la la

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

- · La CPU s'assigna al procés amb el temps de burst més curt.
- En cas d'empat, es pot aplicar un altre algorisme (habitualment FIFO).
- · No apropiatiu.
- · Ordena la cua de preparats en ordre ascendent del temps de burst dels processos.

Input: n processos amb temps de burst burst_time[1..n]
Output: Ordre d'execució dels processos

Ordena els processos en funció del seu temps de burst (shortest first)

Per a cada procés i de 1 a n:

Executa el procés i durant burst_time[i] unitats de temps

Algorismes de Planificació a curt termini

- to control proposition de la curt termini

- to control propositio

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Procés	Temps arribada	Ràfegues
A	0	7_{CPU}
В	2	4_{CPU}
С	3	2_{CPU}



 Procés
 Temps arribada
 Ráfegues

 A
 0
 7_{CPU}

 B
 2
 4_{CPU}

 C
 3
 2_{CPU}

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Procés	Temps arribada	Ràfegues
A	0	7_{CPU}
В	2	4_{CPU}
С	3	2_{CPU}



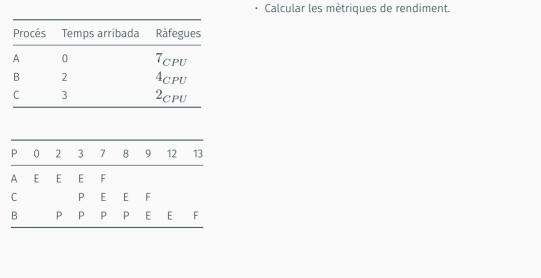
 Procés
 Temps arribada
 Ráfegues

 A
 0
 7_{CPU}

 B
 2
 4_{CPU}

 C
 3
 2_{CPU}

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)



Exemple SJF

· Calcular les métriques de rendiment.

Procés Temps ambada Răfegues

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

P 0 2 3 7 8 9 12
A E E E F
C P E E F

· Calcular les mètriques de rendiment.

$$\%_{CPU} = \frac{Tcpu_{ocupada}}{Temps} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$$

Exemple SJF

· Calcular les métriques de rendiment.

 $\%_{CPU} = \frac{Tcpu_{acupeabs}}{Tcmm_{s}} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

$$\%_{CPU} = \frac{Tcpu_{ocupada}}{Temps} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$$

$$Productivitat = \frac{\#processos}{2} = \frac{3}{12}$$

$70_{CPU} = \frac{1}{Temps}$	$= \frac{1}{13} = 1 = 100\%$
Productivitat =	$\frac{\#processos}{Temps} = \frac{3}{13}$



Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Procés Temps arribada Ràfegues A 0
$$7_{CPU}$$

$$7_{CPU}$$
 4_{CPU}
 2_{CPU}

$$2_{CP}$$

$$\%_{CPU} = \frac{Tcpu_{ocupada}}{Temps} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$$

· Calcular les mètriques de rendiment.

$$Productivitat = \frac{\#processos}{Temps} = \frac{3}{13}$$

 $\tilde{T}espera = \frac{Te_A + Te_B + Te_C}{\#processos} = \frac{0 + 7 + 4}{3} = 3.6$

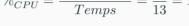
$$Temps$$
 13

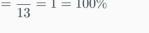
$$Productivitat = \frac{\#processos}{Temps} = \frac{3}{13}$$

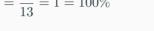
$$\%_{CPU} = \frac{1}{Temps} = \frac{1}{13}$$

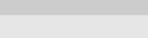
$$\frac{seapara}{remps} = \frac{1}{13} = 1 = 100\%$$

$$matherest = matherest = math$$









Exemple SJF

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)







 $\%_{CFU} = \frac{Tcpu_{acceptable}}{Tcmm_{\pi}} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$

ProcésTemps arribadaRàfeguesA0
$$7_{CPU}$$
B2 4_{CPU}

$$\%_{CPU} = \frac{Tcpu_{ocupada}}{Temps} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$$

$$\#processos = 3$$

$$\gamma_{0CPU} = \frac{1}{Temps} = \frac{1}{13}$$

· Calcular les mètriques de rendiment.

$$Productivitat = \frac{\#processos}{Temps} = \frac{3}{13}$$

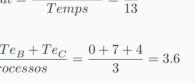
 2_{CPU}

$$espera = \frac{Te_A + Te_B + Te_C}{4\pi masses} = \frac{0 + 7 + 4}{2} = 3.6$$

$$\#processos \qquad 3$$

$$\tilde{T}retorn = \frac{Tr_A + Tr_B + Tr_C}{\#processos} = \frac{7 + 11 + 6}{3} = 8$$

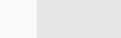
$$ilde{T}espera = rac{Te_A}{s}$$

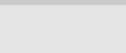












Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Exemple SJF

Algorismes de Planificació a curt termini









 $\%_{CFU} = \frac{Tcpu_{acopeals}}{Tcmps} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$

 $Productivitat = \frac{\#processos}{Temps} = \frac{3}{13}$

 $\tilde{T}espera = \frac{Te_A + Te_B + Te_C}{\#processor} = \frac{0 + 7 + 4}{3} = 3.6$



Temps arribada Ràfegues 7_{CPU}

$$4_{CPU} \ 2_{CPU}$$

$$Productivitat = \frac{\#processos}{Temps} = \frac{3}{13}$$

 $\tilde{T}TretornN = \frac{7/7 + 11/4 + 6/2}{2} = 2.25$

$$\%_{CPU} = \frac{Tcpu_{ocupada}}{Temps} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$$

$$\#processos = 3$$

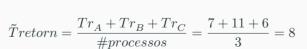


$$\tilde{T}espera = \frac{Te_A + Te_B + Te_C}{\#processos} = \frac{0 + 7 + 4}{3} = 3.6$$

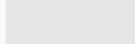
$$11 + 6$$

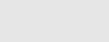
$$\frac{-11+6}{2}=8$$

$$\frac{-6}{-8} = 8$$





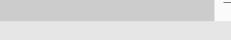




Algorismes de Planificació a curt termini

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Exemple SJF





.







 $\%_{CFU} = \frac{Tcpu_{acopeals}}{Tcmps} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$

 $Productivitat = \frac{\#processos}{Temps} = \frac{3}{13}$

 $\tilde{T}espera = \frac{Te_A + Te_B + Te_C}{\#processor} = \frac{0 + 7 + 4}{3} = 3.6$

 $Tretorn = \frac{Tr_A + Tr_B + Tr_C}{\#arccessos} = \frac{7 + 11 + 6}{3} = 8$

 Reducció del temps d'espera mitjà: L'algorisme SJF minimitza el temps que els processos han d'esperar a la cua de preparats, ja que els processos amb temps de burst més curts s'executen primer, optimitzant així l'eficiència del sistema. Característiques

Algorismes de Planificació a curt termini

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

d'experar a la cua de preparats, la que els processos amb temos de burst més curts s'executen

- · Reducció del temps d'espera mitjà: L'algorisme SJF minimitza el temps que els processos han d'esperar a la cua de preparats, ja que els processos amb temps de burst més curts s'executen primer, optimitzant així l'eficiència del sistema.
- · Esmorteïment de l'efecte convoy: L'efecte convoy es produeix quan un procés amb temps de burst llarg bloqueja altres processos que podrien ser més curts. L'algorisme SJF evita aquest efecte, ja que dona prioritat als processos amb temps de burst més curts.





└─ Característiques

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Deducció del temps d'aspes mitià: l'absoriume SE minimitre el temps que els processos han dona pripritat als processos amb temps de burst més curts.

- · Reducció del temps d'espera mitjà: L'algorisme SJF minimitza el temps que els processos han d'esperar a la cua de preparats, ja que els processos amb temps de burst més curts s'executen primer, optimitzant així l'eficiència del sistema.
- Esmorteïment de l'efecte convoy: L'efecte convoy es produeix quan un procés amb temps de burst llarg bloqueja altres processos que podrien ser més curts. L'algorisme SIF evita aquest efecte, ja que dona prioritat als processos amb temps de burst més curts.
- · Dificultat de predir la següent ràfega de CPU: Una de les limitacions de l'algorisme SIF és la dificultat de predir amb precisió el temps que durarà la pròxima ràfega d'un procés. Aquesta incertesa es pot abordar mitjançant una estimació del temps de burst, com ara l'ús d'una mitjana ponderada: $EstRaf_{n+1} = \alpha \cdot EstRaf_n + (1-\alpha) \cdot Raf_n$ on α és un factor de ponderació que pot ser ajustat per reflectir millor el comportament real del sistema.





· Camortelment de l'efecte convoy. Defecte convoy es produeix quan un procés amb temps de burn

difficultat de neede amb provinió al tomos mus duranà la relation difesta d'un morain. Anuesta ponderada: $EstRaf ... = \alpha \cdot EstRaf + (1 - \alpha) \cdot Raf$, on α is unfactor de ponderació que pot ser ajustat per reflectir millor el comportament real del sistema.

☐ Característiques

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

 Reducció del temps d'espera mitjà: L'algorisme SJF minimitza el temps que els processos han d'esperar a la cua de preparats, ja que els processos amb temps de burst més curts s'executen primer, optimitzant així l'eficiència del sistema.

- Esmorteïment de l'efecte convoy: L'efecte convoy es produeix quan un procés amb temps de burst llarg bloqueja altres processos que podrien ser més curts. L'algorisme SJF evita aquest efecte, ja que dona prioritat als processos amb temps de burst més curts.
- Dificultat de predir la següent ràfega de CPU: Una de les limitacions de l'algorisme SJF és la dificultat de predir amb precisió el temps que durarà la pròxima ràfega d'un procés. Aquesta incertesa es pot abordar mitjançant una estimació del temps de burst, com ara l'ús d'una mitjana ponderada: $EstRaf_{n+1} = \alpha \cdot EstRaf_n + (1-\alpha) \cdot Raf_n$ on α és un factor de ponderació
- que pot ser ajustat per reflectir millor el comportament real del sistema.

 Risc d'inanició dels processos intensius de CPU: Un dels riscos de l'algorisme SJF és l'inanició dels

processos amb temps de burst llargs. Si arriben constantment nous processos amb temps de burst més curt, els processos intensius de CPU poden guedar relegats i mai arribar a ser executats.

difficultat de mestir amb morisió al termo mus dunas la reduima sidesta d'un morisis. Assenta ☐ Característiques ponderada: $EstRaf ... = \alpha \cdot EstRaf + (1 - \alpha) \cdot Raf$, on α is unfactor de ponderació

Darborrió del tempo d'aspera mitià: l'alstroisme SIC minimitre el tempo que els propuestos h

Esmortelment de l'efecte convoy. Cefecte convoy es produeix quan un procés amb temps de burn

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Short Remaining Time (SRT)

L'algorisme *SRT* (Shortest Remaining Time) és una variant de l'algorisme *SJF* (Shortest Job First) que es caracteritza per canviar el procés en execució si arriba un nou procés amb un temps de burst més curt que el que està executant actualment. ⇒ *SRT* = *SJF* apropiatiu.

Procés	Temps arribada	Ràfeg
A	0	7_{CPU}
В	2	4_{CPU}
С	3	2_{CPU}

ACTIVITAT: Realitzeu la planificació i el calcul de mètriques de l'exemple anterior amb l'algorisme SRT.

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

Short Remaining Time (SRT)

Capture of Different and England of Different and Figure of Differe



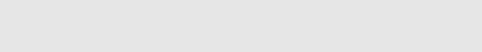
 $\tilde{T}retorn = \frac{T_A + T_B + T_C}{\#processos} = \frac{13 + 6 + 2}{3} = 7$ $\tilde{T}retornN = \frac{13/7 + 6/4 + 2/2}{3} = 1.45$

$$\frac{T_A + T_B + T_C}{\# mrocessos} = \frac{6 + 2 + 0}{3} = 2.6$$
 $\tilde{T}resposta = \frac{T_A + T_B + T_C}{\# mrocessos} = \frac{0 + 0 + 0}{3} = 0$

$$\tilde{T}espera = \frac{T_A + T_B + T_C}{\#processos} = \frac{6 + 2 + 0}{3} = 2.6 \quad \tilde{T}resposta = \frac{T_A + T_B + T_C}{\#processos} = \frac{0 + 0 + 0}{3} = 0$$

$$\frac{T_A + T_B + T_C}{\#processos} = \frac{6+2+0}{3} = 2.6 \quad \tilde{T}resposta = \frac{T_A + T_B + T_C}{\#processos} = \frac{0+0+0}{3} = 0$$

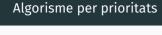




Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

Solució a l'activitat SRT



 L'algorisme per prioritats assigna un valor de prioritat a cada procés. El planificador selecciona el procés de la cua de preparats que té la prioritat més alta per a l'execució. En cas d'empat, es pot aplicar un altre algorisme (habitualment FIFO). Algorisme per prioritats

Algorismes de Planificació a curt termini

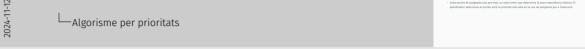
Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Calebrisme per prioritats assiena un valor de prioritat a cada procés. El planificador selecciona el

aplicar un altre aleorisme (habitualment FIFO).

Algorisme per prioritats

- · L'algorisme per prioritats assigna un valor de prioritat a cada procés. El planificador selecciona el procés de la cua de preparats que té la prioritat més alta per a l'execució. En cas d'empat, es pot
- aplicar un altre algorisme (habitualment FIFO).
 Cada procés té assignada una prioritat, un valor enter que determina la seva importància relativa. El planificador selecciona el procés amb la prioritat més alta en la cua de preparats per a l'execució.



Calebrisme per prioritats assiena un valor de prioritat a cada procés. El planificador selecciona e

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorisme per prioritats

- · L'algorisme per prioritats assigna un valor de prioritat a cada procés. El planificador selecciona el procés de la cua de preparats que té la prioritat més alta per a l'execució. En cas d'empat, es pot aplicar un altre algorisme (habitualment FIFO).
- · Cada procés té assignada una prioritat, un valor enter que determina la seva importància relativa. El planificador selecciona el procés amb la prioritat més alta en la cua de preparats per a l'execució.
- · La política pot ser apropiativa o no.

Algorismes de Planificació a curt termini Algorisme per prioritats

Calebriume per prioritats assistsa un valor de prioritat a cada procés. El planificador selecciona el

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorisme per prioritats

- L'algorisme per prioritats assigna un valor de prioritat a cada procés. El planificador selecciona el procés de la cua de preparats que té la prioritat més alta per a l'execució. En cas d'empat, es pot aplicar un altre algorisme (habitualment FIFO).
- Cada procés té assignada una prioritat, un valor enter que determina la seva importància relativa. El planificador selecciona el procés amb la prioritat més alta en la cua de preparats per a l'execució.
- La política pot ser apropiativa o no.
- Les prioritats es poden definir de forma interna (pel sistema operatiu) o de forma externa (pels usuaris).

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorisme per prioritats

- L'algorisme per prioritats assigna un valor de prioritat a cada procés. El planificador selecciona el procés de la cua de preparats que té la prioritat més alta per a l'execució. En cas d'empat, es pot aplicar un altre algorisme (habitualment FIFO).
- Cada procés té assignada una prioritat, un valor enter que determina la seva importància relativa. El planificador selecciona el procés amb la prioritat més alta en la cua de preparats per a l'execució.
- · La política pot ser apropiativa o no.
- Les prioritats es poden definir de forma interna (pel sistema operatiu) o de forma externa (pels
- usuaris).
 Prioritats estàtiques o dinàmiques.

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

Algorismes private a configuration per proton composition of the first and designate of the proton of the proton of the configuration of the proton of the proton

Exemple: Prioritats Apropiatiu

Pr	océs	Т	Ràfegues	Priorit
А		0	7_{CPU}	5
В		2	4_{CPU}	1
С		3	2_{CPU}	6

Ordenar la llista de processos per prioritat. Suposem prioritat ascendent.

A,B,A,C

Exemple: Prioritats Apropiatiu

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

Prode Y Siftger Petrial

A S Tope S

C S Tope S

C S Tope S

Outset is little approximate product in little approximate annealest.



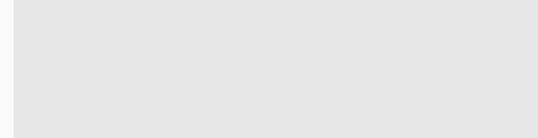
Exemple: Prioritats Apropiatiu

Ρ	roces	ı	Raregues	PH
A		0	7_{CPU}	5
В	}	2	4_{CPU}	1
C		3	2_{CPU}	6

Ordenar la llista de processos per

prioritat. Suposem prioritat ascendent.

A,B,A,C



Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

Exemple: Prioritats Apropiatiu

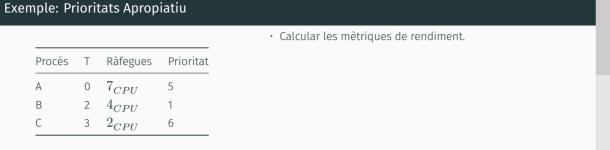
Exemple: Prioritats Apropiatiu

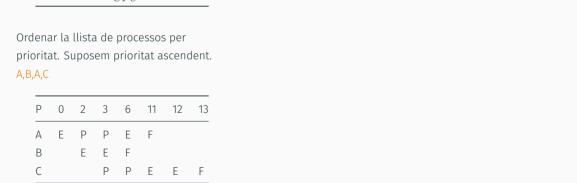
Procés T Ráfegaes Prioritat

P 0 2 3 6 11 12 13

A B E E F C PPEEF

Ordenar la llista de processos per prioritat. Suppsem prioritat ascendent.







Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

Exemple: Prioritats Apropiatiu

Procés T Ràfegues Prioritat

Ordenar la Ilista de processos per prioritat. Suposem prioritat ascendent. · Calcular les métripues de rendiment.



Procés Ràfegues Prioritat

 $0 \quad 7_{CPU}$ 4_{CPU}

 2_{CPU}

· Calcular les mètriques de rendiment.

$$\%_{CPU} = \frac{Tcpu_{ocupada}}{Temps} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$$

$$Temps$$
 13

Ordenar la llista de processos per prioritat. Suposem prioritat ascendent.

A,B,A,C



Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

Exemple: Prioritats Apropiatiu

P 0 2 3 6 11 12 13 A C PPEEF

Calcular les métriques de rendiment.

 $\%_{CPU} = \frac{Tcpu_{acceptable}}{Tcmps} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$

Exemple: Prioritats Apropiatiu

Procés T Ráfegues Prioritat

Ordenar la llista de processos per prioritat. Suppsem prioritat ascendent.

Exemple: Prioritats Apropiatiu

Procés Ràfegues Prioritat $0 \quad 7_{CPU}$ 4_{CPU} 2_{CPU}

· Calcular les mètriques de rendiment.

$$\%_{CPU} = \frac{Tcpu_{ocupada}}{Temps} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$$

$$Productivitat = \frac{\#processos}{Temps} = \frac{3}{13}$$

Ordenar la llista de processos per prioritat. Suposem prioritat ascendent.

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

Exemple: Prioritats Apropiatiu

 $%_{CPU} = \frac{Tcpn_{acupouls}}{Tcmn_{s}} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$

 $Productivitat = \frac{\#processos}{Temps} = \frac{3}{13}$

Exemple: Prioritats Apropiatiu

Procés T Ráfegues Prioritat

A 0 7_{CPU} 5 E 2 4_{CPU} 1 C 3 2_{CPU} 6

Ordenar la llista de processos per prioritat. Suppsem prioritat ascendent.

. . . . C PPEEF

P 0 2 3 6 11 12 13 4 5 9 9 5 5

Exemple: Prioritats Apropiatiu

Procés Ràfegues Prioritat $0 7_{CPU}$ 4_{CPU}

$$\%_{CPU} = \frac{Tept_{ocupada}}{Temps} = \frac{13}{13}$$

$$Productivitat = \frac{\#processos}{2} = \frac{3}{2}$$

Ordenar la llista de processos per prioritat. Suposem prioritat ascendent.

A,B,A,C

 $\tilde{T}espera = \frac{Te_A + Te_B + Te_C}{\#processos} = \frac{4 + 0 + 8}{3} = 4$

 $Productivitat = \frac{\#processos}{Temps} = \frac{3}{13}$

· Calcular les mètriques de rendiment.

 $\%_{CPU} = \frac{Tcpu_{ocupada}}{Temps} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

Exemple: Prioritats Apropiatiu

1 1 1

P 0 2 3 6 11 12 13 4 5 9 9 5 5

Exemple: Prioritats Apropiatiu

A 0 7_{CPU} 5 B 2 4_{CPU} 1 C 3 2_{CPU} 6







 $\%_{CPU} = \frac{Tcpu_{acopools}}{T_{CRBS}} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$

 $Productivitat = \frac{\#processos}{Temps} = \frac{3}{13}$

 $\tilde{T}expera = \frac{Te_A + Te_B + Te_C}{\#argacessas} = \frac{4 + 0 + 8}{3} = 4$

Procés

Exemple: Prioritats Apropiatiu

Prioritat

Ràfegues

 $0 \quad 7_{CPU}$

Ordenar la llista de processos per prioritat. Suposem prioritat ascendent.

A,B,A,C

 $\%_{CPU} = \frac{Tcpu_{ocupada}}{Temps} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$

· Calcular les mètriques de rendiment.

 $Productivitat = \frac{\#processos}{Temps} = \frac{3}{13}$

 $\tilde{T}espera = \frac{Te_A + Te_B + Te_C}{\#processos} = \frac{4 + 0 + 8}{3} = 4$

 $\tilde{T}retorn = \frac{Tr_A + Tr_B + Tr_C}{\#processos} = \frac{11 + 4 + 10}{3} = 8.33$

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

Exemple: Prioritats Apropiatiu

 $\hat{T}retorn = \frac{Tr_A + Tr_B + Tr_C}{distriction} = \frac{11 + 4 + 10}{3} = 8.33$ AEPPEF 1 1 1 1

P 0 2 3 6 11 12 13

Exemple: Prioritats Apropiatiu

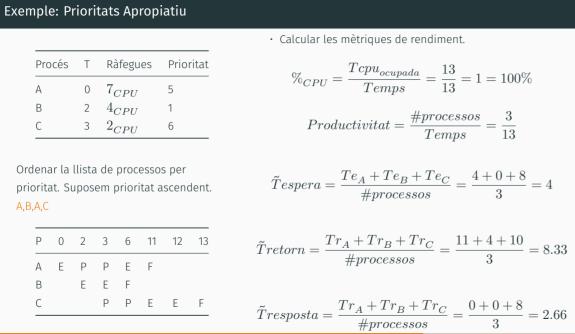
A 0 7_{CEV} 5 B 2 4_{CPU} 1 C 3 2_{CPU} 6

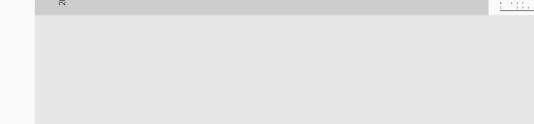


 $\%_{CFU} = \frac{Tcpu_{acupuda}}{Tcmns} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$

 $Productivitat = \frac{\#processos}{Temps} = \frac{3}{13}$

 $\tilde{T}_{experis} = \frac{Te_A + Te_B + Te_C}{\#argorisms} = \frac{4 + 0 + 8}{3} = 4$





Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

Exemple: Prioritats Apropiatiu

Exemple: Prioritats Apropiatiu

P 0 2 3 6 11 12 13

AEPPEF

 $\tilde{\chi}_{CPU} = \frac{Tcpu_{acupada}}{Tcmn_{s}} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$

 $Productivitat = \frac{\#processos}{T_{conver}} = \frac{3}{12}$

 $\tilde{T}_{experis} = \frac{Te_A + Te_B + Te_C}{\#argorisms} = \frac{4 + 0 + 8}{3} = 4$

 $Tretorn = \frac{Tr_A + Tr_B + Tr_C}{\#argocosos} = \frac{11 + 4 + 10}{3} = 8.33$

 $posta = \frac{Tr_A + Tr_B + Tr_C}{\#processor} = \frac{0 + 0 + 8}{3} = 2.66$

Envelliment

Amb els **algorismes de prioritat**, els processos amb prioritat baixa poden quedar inactius indefinidament (inanició) si sempre hi ha processos amb prioritat més alta a la cua de preparats.

L'envelliment és una estratègia utilitzada per abordar el problema d'inanició que pot sorgir en els algorismes de planificació basats en prioritats. ⇒ Augmenta periòdicament la prioritat dels processos preparats que no aconsegueixen executar-se.

```
function Aging(processes):
for each process in processes:
if process.waitingTime >= agingThreshold:
process.increasePriority() // Augmenta la prioritat del procés
```

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Lalgorismes de Planificació a curt termini

Lenvelliment

Envelliment

Envelliment

L'algorisme **Round-Robin** és un mètode de planificació **apropiatiu** en el qual cada procés rep una quantitat fixa de temps en CPU coneguda com a **quantum**. Aquesta assignació es fa de manera rotativa seguint l'ordre d'arribada dels processos (*FIFO*).

• Si un procés no finalitza la seva execució durant el seu quantum, el procés és suspès i es col·loca al final de la cua de preparats.

- Sur prints to be table to be secured a destrict two quarters, of prints to be secure in celebrary for the first construction of the case of preparation.

Language Round-Robin (Turn rotatiu)

Veorisme Round-Robin (Turn rotatiu)

and int Control Control of the date of the Control

l'alerrisme Brand-Dobig és un métode de planificació apropiatiu en el qual cada procés rep una

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

L'algorisme **Round-Robin** és un mètode de planificació **apropiatiu** en el qual cada procés rep una quantitat fixa de temps en CPU coneguda com a **quantum**. Aquesta assignació es fa de manera rotativa seguint l'ordre d'arribada dels processos (*FIFO*).

- Si un procés no finalitza la seva execució durant el seu quantum, el procés és suspès i es col·loca al final de la cua de preparats.
- Si un procés es bloqueja durant la seva execució, el procés és suspès i es col·loca al final de la cua de preparats.



Veorisme Round-Robin (Turn rotatiu)

L'algorisme **Round-Robin** és un mètode de planificació **apropiatiu** en el qual cada procés rep una quantitat fixa de temps en CPU coneguda com a **quantum**. Aquesta assignació es fa de manera rotativa seguint l'ordre d'arribada dels processos (*FIFO*).

- Si un procés no finalitza la seva execució durant el seu quantum, el procés és suspès i es col·loca al final de la cua de preparats.
- Si un procés es bloqueja durant la seva execució, el procés és suspès i es col·loca al final de la cua de preparats.
- Es requereix un temporitzador que, cada *quantum unitats de temps*, invoqui al planificador per canviar de procés.

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Lagorismes de Planificació a curt termini

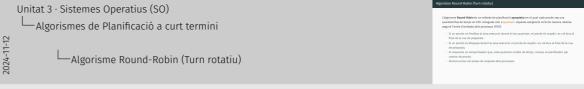
Lagorismes de Planificació a curt termini

Lagorismes Round-Robbin (Turn rotatiu)

Veorisme Round-Robin (Turn rotatiu)

L'algorisme **Round-Robin** és un mètode de planificació **apropiatiu** en el qual cada procés rep una quantitat fixa de temps en CPU coneguda com a **quantum**. Aquesta assignació es fa de manera rotativa seguint l'ordre d'arribada dels processos (*FIFO*).

- Si un procés no finalitza la seva execució durant el seu quantum, el procés és suspès i es col·loca al final de la cua de preparats.
- Si un procés es bloqueja durant la seva execució, el procés és suspès i es col·loca al final de la cua de preparats.
- Es requereix un temporitzador que, cada *quantum unitats de temps*, invoqui al planificador per canviar de procés.
- · Permet acotar els temps de resposta dels processos.



L'algorisme **Round-Robin** és un mètode de planificació **apropiatiu** en el qual cada procés rep una quantitat fixa de temps en CPU coneguda com a **quantum**. Aquesta assignació es fa de manera rotativa seguint l'ordre d'arribada dels processos (*FIFO*).

- Si un procés no finalitza la seva execució durant el seu quantum, el procés és suspès i es col·loca al final de la cua de preparats.
- Si un procés es bloqueja durant la seva execució, el procés és suspès i es col·loca al final de la cua de preparats.
- Es requereix un temporitzador que, cada quantum unitats de temps, invoqui al planificador per canviar de procés.
- Permet acotar els temps de resposta dels processos.
- Garanteix que cada procés obtindrà la CPU en un temps limitat (quantum), evitant així que un procés monopolitzi excessivament la CPU.

Assumirem que en cas d'empat

on 2 processos arribin a la cua de preparats al mateix temps, s'executarà el procés amb prioritat més elevada en aquest cas (*C,B,A*). Exemple Round-Robin amb quantum 1

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

Exemple Round-Robin amb quantum 1

Assumiran our as cas d'amost

de preparats al mateix temps, s'esecutarà el procés amb prioritat més elevada en Assumirem que en cas d'empat

on 2 processos arribin a la cua de preparats al mateix temps, s'executarà el procés amb prioritat més elevada en aquest cas (C,B,A).

Exemple Round-Robin amb quantum 1

Exemple Round-Robin amb quantum 1

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

Exemple Round-Robin amb quantum 1

P 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

Assumiran our as cas d'amost

prioritat més elevada en propert can (C B A)

Assumirem que en cas d'empat on 2 processos arribin a la cua de preparats al mateix temps, s'executarà el procés amb prioritat més elevada en aquest cas (C,B,A).

$$\tilde{T}e = \frac{6+5+3}{3} = \frac{1}{3}$$



Algorismes de Planificació a curt termini

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Exemple Round-Robin amb quantum 1

prioritat més elevada en propert can (C B A) $\tilde{T}e = \frac{6 + 5 + 3}{2} = 4.66$

P 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

Exemple Round-Robin amb quantum 1

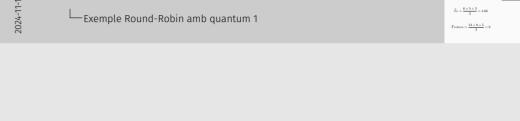
Assumirem que en cas d'empat

on 2 processos arribin a la cua de preparats al mateix temps,

 $\tilde{T}retorn = \frac{13+9+5}{3} = 9$







Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

Exemple Round-Robin amb quantum 1

prioritat més elevada en

Assumirem que en cas d'empat

on 2 processos arribin a la cua

 $\tilde{T}e = \frac{6+5+3}{3} = 4.66$

 $\tilde{T}retorn = \frac{13+9+5}{3} = 9$









Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini



Exemple Round-Robin amb quantum 1









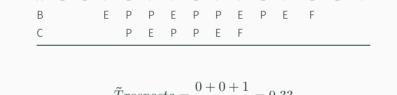


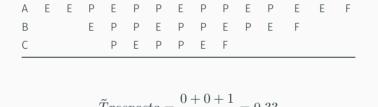


Assumirem que en cas d'empat on 2 processos arribin a la cua de preparats al mateix temps,

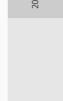
 $\tilde{T}retorn = \frac{13+9+5}{3} = 9$







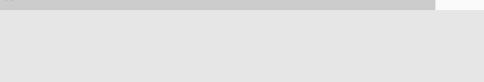
 $\tilde{T}retornN = \frac{13/7 + 9/4 + 5/2}{3} = 2.2$



Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

Exemple Round-Robin amb quantum 1





Exemple Round-Robin amb quantum 1

accusat can (CBA)

 $Tresposta = \frac{0+0+1}{2} = 0.33$

 $\tilde{T}retornN = \frac{13/7 + 9/4 + 5/2}{2} = 2.2$

Comparativa d'algorisme de planificació

Alg.	$ ilde{T}espera$	$\tilde{T}retorn$	$\tilde{T}resposta$	%(CC=0.25)
FCFS	4.3	8.6	4.3	96%
SJF	3.6	8.0	3.6	96%
Prioritats	4.0	8.33	2.66	94%
RR (Q=1)	4.66	9	0.33	81%

Nota

Cap algorisme treu els millors resultats en totes les mètriques.

CC = Canvi de Context. Assumim un escenari més realista on cada canvi de context té un cost.

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO) Algorismes de Planificació a curt termini

Comparativa d'algorisme de planificació

Cap algorisme treu els millors resultats en totes les métriques

Càlculs amb canvis de context

Per calcular les mètriques amb canvis de context, s'ha de tenir en compte que cada canvi de context té un cost. A la taula comparativa anterior, s'ha assumit que el cost de cada canvi de context és de 0.25 unitats de temps.

$$\%_{CPU} = \frac{Tcpu_{ocupada}}{Temps} = \frac{13}{13} = 1 = 100\%$$

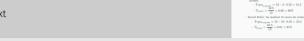
- · SJF i FCFS: Han realitzat 2 canvis de
- context.
- $\begin{array}{l} \cdot \ Tcpu_{ocupada} = 13 2 \cdot 0.25 = 12.5 \\ \cdot \ \%_{CPU} = \frac{12.5}{13} = 0.96 = 96\% \end{array}$
- · Round Robin: Ha realitzat 10 canvis de context.
 - · $Tcpu_{ocupada} = 13 10 \cdot 0.25 = 10.5$ · $\%_{CPU} = \frac{10.5}{13} = 0.81 = 81\%$

- Prioritats: Ha realitzat 3 canvis de context.
- $\begin{array}{l} \cdot \ Tcpu_{ocupada} = 13 3 \cdot 0.25 = 12.25 \\ \cdot \ \%_{CPU} = \frac{12.25}{12} = 0.94 = 94\% \end{array}$



Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)





· Tepu_{mupodo} = 13 - 2 · 0.25 = 12.5 · %com = $\frac{12.5}{}$ = 0.96 = 96%

Per calcular les métriques amb carvis de contest, s'ha de tenir en compte que cada carvi de context té

Activitat de reforç: Planificació amb E/S

Realitza la planificació dels següents processos utilitzant els algorismes de planificació Round Robin amb un quantum de 3 unitats de temps i SJF (Shortest Job First) no apropiatiu. En cas d'empat on 2 processos arribin a la cua de preparats al mateix temps, s'executarà el procés amb prioritat més elevada en aquest cas (*B*,*A*,*C*).

Procés	Temps arribada	Ràfegues
A	7	$5_{CPU}, 2_{E/S}, 4_{CPU}$
3	3	$4_{CPU}, 1_{E/S}, 1_{CPU}, 1_{E/S}, 1_{CPU}$
2	1	$2_{CPU}, 1_{E/S}, 3_{CPU}, 2_{E/S}, 1_{CPU}$

- Es demana:
- · Mostrar la planificació dels processos en un diagrama de Gantt.

· Comparar els resultats obtinguts amb els algorismes de planificació.

· Calcular el temps d'espera, resposta i retorn mitjà de cada procés.

 $5_{CPU}, 2_{E/S}, 4_{CPU}$ $4_{CPU}, 1_{E/S}, 1_{CPU}, 1_{E/S}, 1_{CPU}$ 2cm, 1s.o. 3cm, 2s.o. 1cm Activitat de reforç: Planificació amb E/S

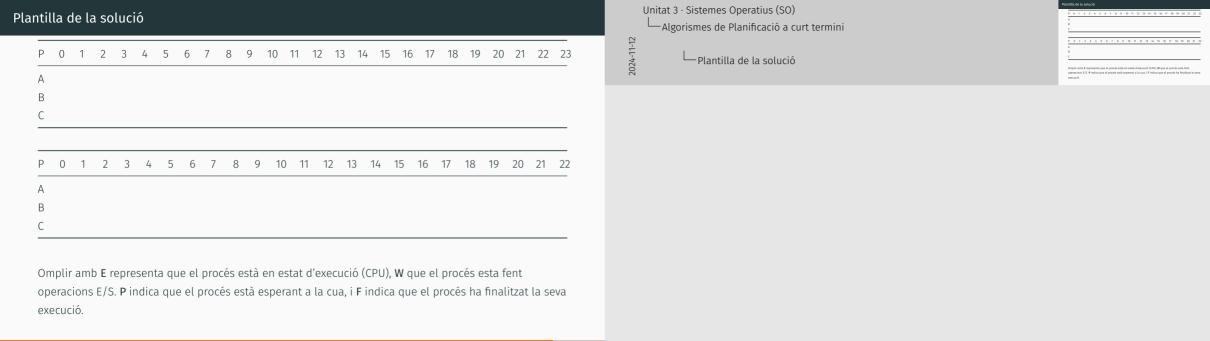
Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

—Algorismes de Planificació a curt termini

Activitat de reforc: Planificació amb E/S

un quantum de 3 unitats de temps i SIF (Shortest lob First) no apropiatiu. En cas d'empat on 2 processor ambin a la cua de preparats al mateix temps, s'executarà el procés amb prioritat més elevada en aque

Procés Temps ambada Ridenues



Solució per a Round Robin amb quantum 3

$$ilde{T}espera = rac{5+7+5}{3} = 5.66 \ cicles$$

$$ilde{T}resposta = rac{3+0+0}{3} = 1 \ cicles$$

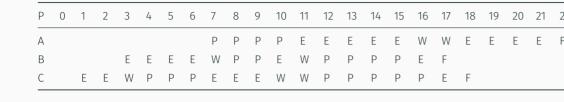
$$ilde{T}retorn = rac{16+15+14}{3} = 15 \ cicles$$

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

Solució per a Round Robin amb quantum 3

Solucio (SJF) no apropiatiu



$$ilde{T}espera=rac{4+6+8}{3}=6$$
 cicles
$$ilde{T}resposta=rac{4+0+0}{3}=1.33$$
 cicles
$$ilde{T}retorn=rac{15+14+17}{3}=15.33$$
 cicles

Solucio (SJF) no apropiatiu $\frac{1 + 6.4}{\hat{T}_{regents}} = \frac{4 + 0.4}{9} = 133 \text{ circles}$ $\hat{T}_{return} = \frac{1 + 1.4}{9} = 133 \text{ circles}$

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO)

Algorismes de Planificació a curt termini

Solucio (SIF) no apropiatiu

Això és tot per avui

PREGUNTES?

Materials del curs

- · Organització OS-GEI-IGUALADA-2425
- Materials Materials del curs
- **Laboratoris** Laboratoris
- · Recursos Campus Virtual

TAKE HOME MESSAGE: La planificació de processos és un dels aspectes més importants dels sistemes operatius. Els algorismes de planificació són fonamentals per garantir l'eficiència i el rendiment del sistema.



Figura 1: Això és tot per avui

Unitat 3 · Sistemes Operatius (SO) Materials del curs Algorismes de Planificació a curt termini Organització - OS-GEI-IGUALADA-2421 - Materials - Materials del curs Laboratoris - Laboratoris Berumes - Common Victorial

operatius. Els algorismes de planificació són



∟Això és tot per avui