

Systèmes distribués
Travaux dirigés – 1er Master RSD

Exercice 1

Soit une architecture distribuée composée de **2 machines** monoprocesseurs et **une machine** bi-processeur et de 7 tâches :

Tâches	Temps d'exécution	Précédences
A	4	
B	3	
C	6	A et B
D	2	B
E	8	
F	7	C, D et E
G	1	C

- Dessiner le Graphe des dépendances
- Calculer le chemin critique
- Dessiner le diagramme d'exécution des tâches :
 1. Minimiser le temps d'exécution total.
 2. Minimiser le nombre de machines utilisés.

Exercice 2

Soit une architecture distribuée composée de **2 machines** bi-processeur et de 7 tâches :

Tâches	Temps d'exécution	Précédences	Communication
A	4		
B	3		
C	6	A et B	1
D	2	B	2
E	8		
F	7	C, D et E	2
G	1	C	1

Systèmes distribués
Travaux dirigés – 1er Master RSD

- Dessiner le Graphe des dépendances
- Calculer le chemin critique
- Minimiser le temps d'exécution total :
 - 3.** Ordonnancement à priorités : la plus courte d'abord.

Exercice 3

Soit une architecture distribuée composée de **3 machines** monoprocesseurs et **une machine** bi-processeur et de 7 tâches :

Tâches	Temps d'exécution	Précédences
A	4	
B	3	
C	6	B
D	2	C
E	8	A
F	7	C et E
G	1	A

- Dessiner le Graphe des dépendances
- Calculer le chemin critique
- Dessiner le diagramme d'exécution des tâches :
 4. Minimiser le temps d'exécution total.
 5. Minimiser le nombre de machines utilisés.

Exercice 4 – Ordonnancement à priorités

Pour les processus du tableau suivant, dessinez un schéma illustrant leur exécution, en utilisant l'ordonnancement avec priorités. Un nombre de priorité élevé correspond à une priorité plus importante. Réalisez l'exercice dans une approche avec préemption et sans préemption. Calculez ensuite le temps de rotation de chaque processus.

Processus	Date d'arrivée	Temps de traitement	Priorité
A	0	5	4
B	2	4	2
C	2	2	6
D	4	4	3

Questions

Le responsable informatique d'un constructeur aéronautique fait appel à vous pour l'aider à concevoir un nouveau système de pilotage. Il hésite entre une implémentation distribuée et centralisée de ce système :

- Donner les raisons pour lesquelles vous préférez une implémentation distribuée.

Exercice 1

Soit le problème de synchronisation du Producteur-Consommateur avec buffer circulaire et de taille limitée N , mais on suppose qu'il y'a maintenant deux producteurs $P1$ et $P2$ et un seul consommateur C . Le producteur $P2$ a une particularité : il produit et dépose deux messages à la fois (si toutefois, il y'a des places libres dans le buffer).

- Proposez un schéma de synchronisation de ce problème.
- Ecrivez le code des 3 processus $P1$, $P2$ et C .

Exercice 2

Soit une architecture distribuée composée de 3 machines monoprocesseurs et de 7 tâches :

Tâches	Temps d'exécution	Précédences	Communication
A	2		
B	2		
C	3	A et B	2
D	2	B	2
E	4		
F	1	C, D et E	1
G	2	C	1

- Dessiner le Graphe des dépendances
- Calculer le chemin critique
- Minimiser le temps d'exécution total :
 6. Ordonnancement à priorités : « Min Fin exécution »

Questions

1. Donner 5 raisons pour lesquelles on construit des systèmes distribués ?
2. Donner 4 domaines d'applications des systèmes distribués avec un exemple dans chaque domaine ?
3. Peut-on implémenter tout système comme système distribué ? Justifier

Exercice 1

Soit un système composé de 3 processus P1, P2, P3 et 2 tampons tamp1 et tamp2 contenant une seule case chacun. Le processus P1 exécute une requête et transmet (via tamp1) le résultat au processus P2. Le processus P2 prélève ce résultat et effectue un traitement puis dépose dans tamp2 le résultat obtenu. Le processus P3 prélève le contenu de tamp2 et l'imprime.

- Donner les algorithmes des 3 processus permettant leur synchronisation.

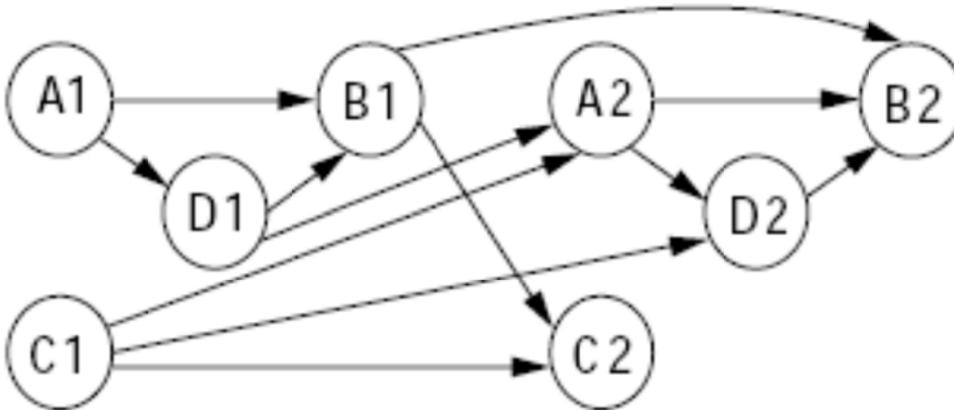
Exercice 2

Pour les processus du tableau suivant, dessinez un schéma illustrant leur exécution, en utilisant l'ordonnancement avec priorités et préemption :

Tâches	Date d'arrivée	Temps d'exécution	Priorité
A	0	3	3
B	2	3	4
C	0	1	2
D	1	2	1

Exercice 3

Soit le graphe de tâches suivant :



et soit le tableau des temps d'exécution suivant :

		Tâches							
		Temps d'exécution	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D2
Processeurs	P1	2	4	1	2	2	4	1	2
	P2	1	2	2	4	1	2	2	4
	P3	2	4	1	2	2	4	1	2

- Supposant que les dépendances entre les tâches sont des dépendances de précédences, dessiner le chronogramme d'exécution en utilisant une fonction priorité « Min Fin exécution ».

Problème : Conception d'un système de pilotage

Le responsable informatique du constructeur aéronautique fait appel à vous pour l'aider à concevoir un nouveau système de pilotage. L'architecture logicielle du système est composée de 6 tâches :

- T1 ($r=0$, $C=10$, $P=25$),
- T2 ($r=0$, $C=10$, $P=50$),
- T3 ($r=0$, $C=30$, $P=75$),
- T4 ($r=0$, $C=20$, $P=75$),
- T5 ($r=0$, $C=5$, $P=25$),
- T6 ($r=0$, $C=1$, $P=5$).

- Le responsable hésite entre une implémentation distribuée et centralisée de ce système :
 - a) Donner deux raisons pour lesquelles vous préférez une implémentation distribuée.
 - b) Expliquer la différence entre un système distribué et un système réparti. Justifier votre réponse par un exemple d'un système distribué et d'un système réparti.
- Il n'est pas convaincu par votre proposition et il préfère une implémentation centralisée de son système. En utilisant l'algorithme d'ordonnancement RM (Rate Monotonic) :
 - a) Calculer la période d'étude.
 - b) Dessiner le chronogramme d'exécution (ordonnancement) sur la période d'étude.
 - c) Expliquer pourquoi l'implémentation centralisée n'est pas adaptée à son système.

- Maintenant il est convaincu par l'approche distribuée. Il vous propose une architecture matérielle homogène, complètement connectée, et composée de 3 processeurs :
 - a) Dessiner le chronogramme d'exécution de ces 6 tâches sur cette architecture en tenant compte uniquement des temps d'exécution C_i de chaque tâche T_i . Utiliser la fonction de coût $F(\text{tache}) = t_{\text{level}}(\text{tache})$.
- Enfin, il veut rendre son système tolérant aux fautes :
 - a) Proposer une solution logicielle pour tolérer deux fautes de processeurs.
 - b) Proposer une solution matérielle pour tolérer deux fautes de processeurs.
 - c) Expliquer la différence entre une faute temporelle et une faute par omission.

Exercice 1

Soit une machine M1 et 6 tâches de durées :

$$C1 = 3; C2 = C3 = C4 = 4; C5 = 5; C6 = 6$$

et de délais critiques :

$$D1=7; D2=16; D3=5; D4=16; D5=13; D6=11.$$

- Trouvez l'ordonnancement qui minimise le nombre de tâches finissant en retard, ou autrement trouvez le sous-ensemble maximal de tâches qui peuvent tous être ordonnancées à temps ?

Réponse 1.

M1
temps



Exercice 2. (Ordonnancement EDF et période d'étude)

Soient trois tâches périodiques T1, T2 et T3 définies par les paramètres suivants:

$$T1(r=0, C=5, D=25, P=30),$$

$$T2(r=0, C=10, D=40, P=50),$$

$$T3(r=0, C=20, D=55, P=75).$$

Les délais critiques sont égaux aux périodes ($\forall i : Di=Pi$).

- a) Que vaut la période d'étude ?
- b) Déterminer le nombre d'unité de temps libre sur la période d'étude.
- c) Trouvez l'ordonnancement EDF, sur la période d'étude, d'abord avec la version préemptive, puis, avec la version non préemptive.

Rappel : Algorithme Earliest Deadline First (EDF)

- à chaque instant, la priorité maximale est donnée à la tâche dont l'échéance est la plus proche

Réponse 2.

a)

b)

c.1) EDF non préemptive



temps

c.2) EDF préemptive



Exercice (RM, EDF, LLF)

Soit les trois tâches indépendantes et préemptibles, toutes prêtes à la date $t=0$:

- T1 (C=1, D=P=3),
- T2 (C=1, D=P=4),
- T3 (C=2, D=P=6).

Pour chacune des politiques d'ordonnancement RM, EDF et LLF :

- Calculer U, le facteur d'utilisation du processeur, que peut-on en conclure ?
-
- Donner un schéma du séquençement des tâches. Quel commentaire peut-on faire ?