Université Djilali BOUNAAMA, Khemis Miliana
مليانة خميس بونعامة جيلالي جامعة
Faculté des Sciences et de la Technologie
والتكنولوجيا العلوم كلية

Série d'exercices 7: Partie B : OSA RTOS Fonctionnement

Exercice 1 : États d'une tâche

On considère trois tâches T1, T2, T3 sous OSA/FreeRTOS. Initialement toutes sont prêtes. L'ordonnanceur choisit T1. Celle-ci appelle vTaskDelay(10).

1. Quels sont les états de T1, T2, T3 juste après l'appel à vTaskDelay ?
2. Quel état prend T1 après la fin du délai ?

Exercice 2 : Ordonnancement préemptif basé sur priorités

Trois tâches avec priorités (chiffre petit = priorité basse sous FreeRTOS) :

- A (priorité 1) – temps d'exécution infini (boucle while(1))
- B (priorité 2) – durée de vie courte, se bloque sur une file de messages vide.
- C (priorité 3) – s'exécute puis se termine.

Que se passe-t-il à l'ordre de lancement : A, puis B, puis C ? Expliquez.

Exercice 3 : Changement d'état par ressource

Une tâche Lecteur lit un buffer partagé avec une tâche Ecrivain. Un sémaphore binaire sem est initialement libre (valeur 1).

- Ecrivain prend sem, écrit pendant 10 ms, puis rend sem.
- Lecteur tente de prendre sem avant de lire.

Si Ecrivain est priorité 1 et Lecteur priorité 2, que se passe-t-il lorsque Lecteur arrive alors que Ecrivain possède sem ?

Exercice 4 : Calcul de temps réponse

Soit un ordonnanceur préemptif à priorités fixes. Tâches périodiques :

- Tâche1 : priorité haute, période 20 ms, temps d'exécution = 5 ms
- Tâche2 : priorité basse, période 50 ms, temps d'exécution = 15 ms

Est-ce que Tâche2 peut manquer son échéance ? Justifiez.

Exercice 5: Suspension volontaire vs blocage

Sous FreeRTOS, quelle différence entre vTaskSuspend(NULL) et vTaskDelay(100) ?
Donnez un scénario où on préfère la suspension.

Exercice 6: Ordonnancement avec héritage de priorité

Énoncé :
Trois tâches :

- L (priorité basse) tient un mutex M.
- M (priorité moyenne) ne touche pas M, fait du calcul pur.
- H (priorité haute) veut prendre M.

Sans héritage de priorité, H bloque, M tourne → L non préempté → inversion de priorité.
Avec héritage de priorité, que se passe-t-il ?

Université Djilali BOUNAAMA, Khemis Miliana
ملیانة خمیس بونعامة جیلالی جامعة
Faculté des Sciences et de la Technologie
والتكنولوجیا العلوم كلیّة

Solution Série 7

Exercice 1 :

1. T1 passe dans l'état bloqué (attente d'un événement temporel).
   T2 et T3 sont prêts. L'ordonnanceur choisit la suivante (ex: T2).
2. Après 10 ticks, T1 repasse automatiquement dans l'état prêt. L'ordonnanceur le sélectionnera selon sa priorité.

Exercice 2 :

1. A tourne car rien d'autre.
2. Création de B (priorité 2 > 1) → préemption immédiate de A, B s'exécute.
3. B se bloque sur file vide → B → bloqué. Ordonnanceur reprend A (prêt, priorité 1).
4. Création de C (priorité 3 > 1) → préemption de A, C s'exécute jusqu'à sa fin.
5. C termine → A reprend (plus haute priorité prête). B toujours bloqué.

Exercice 3 :

Lecteur (priorité 2) tente take(sem) → sémaphore occupé → Lecteur passe bloqué sur le sémaphore.
Ecrivain (priorité 1) continue, rend le sémaphore → Lecteur repasse prêt → comme priorité 2 > 1, Lecteur préempte Ecrivain et lit.

C'est un cas d'inversion de priorité potentiel (ici sans tâche moyenne priorité, pas de blocage).

Exercice 4

Analysons le pire cas :
Tâche1 arrive toutes les 20 ms. Sur 50 ms, Tâche1 s'exécute 3 fois (0, 20, 40 ms) → 3 × 5 ms = 15 ms de CPU pour Tâche1.
Tâche2 a besoin de 15 ms sur 50 ms. Total CPU = 30 ms sur 50 ms → charge = 60 % (< 100 %).

Mais le pire cas pour Tâche2 : si elle arrive juste après une occurrence de T1, elle subit 3 préemptions par T1 → temps d'attente max = 15 ms (CPU T1) + 15 ms (T2) = 30 ms.
Échéance = 50 ms → OK (30 < 50).

Donc faisable.

Exercice 5

- vTaskDelay(100) : **bloqué** pour une durée déterminée (temps réel), se réveille automatiquement.
- vTaskSuspend(NULL) : **suspendu** indéfiniment, nécessite un vTaskResume() explicite par une autre tâche.

Scénario pour suspension :
Une tâche de monitoring qui attend une commande externe (ex: "pause") et ne doit pas reprendre tant qu'une autre tâche ne dit pas "go". Le délai n'est pas connu à l'avance.

Exercice 6

1. L prend M.
2. H arrive et tente de prendre M → H bloqué.
3. L'ordonnanceur élève temporairement la priorité de L à celle de H.
4. L finit sa section critique → rend M → repriorité normale.
5. H débloqué, prend M et continue.
6. M (priorité moyenne) n'a jamais préempté L grâce à l'héritage.
7. L'inversion de priorité est réduite.