



Εξετάσεις περιόδου Ιουνίου 2025 στο μάθημα «Λειτουργικά συστήματα»

Ονοματεπώνυμο: _____

Α.Μ.: _____

ΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΠΑΡΑΔΙΔΟΝΤΑΙ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΗΝ ΚΟΛΛΑ/ΤΙΣ ΚΟΛΛΕΣ (ΚΑΙ ΤΥΧΟΝ ΠΡΟΧΕΙΡΑ)

Θέμα 1 (Μονάδες 1,5)

Σε ένα σύστημα χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος χρονοπρογραμματισμού αυστηρών προτεραιοτήτων με χρονικό κβάντο 50 msec. Στο σύστημα υπάρχουν οι διεργασίες Α, Β, Γ, Δ και Ε για τις οποίες ισχύουν τα στοιχεία που φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα (μεγαλύτερη τιμή προτεραιότητας σημαίνει και μεγαλύτερη προτεραιότητα):

Διεργασία	Προτεραιότητα	Τρέχουσα κατάσταση	Η τελευταία εκχώρηση της Κ.Μ.Ε. έγινε στα
Α	5	Εκτελούμενη	750 msec
Β	7	Υπό αναστολή	500 msec
Γ	3	Εκτελούμενη	700 msec
Δ	4	Υπό αναστολή	625 msec
Ε	5	Εκτελούμενη	650

Α) Στο χρονικό σημείο 775 msec εμφανίζεται ένα σήμα διακοπής, το οποίο αίρει την αναστολή της διεργασίας Β. Να περιγράψετε λεπτομερώς όλα τα βήματα που θα λάβουν χώρα από το σημείο που εμφανίζεται το σήμα διακοπής, μέχρι το σημείο που η εξυπηρέτηση της διακοπής έχει ολοκληρωθεί και ο έλεγχος της Κ.Μ.Ε. έχει παραδοθεί στην κατάλληλη διεργασία. Να κάνετε το ίδιο για το σήμα διακοπής, από το ρολόι του συστήματος, που εμφανίζεται τη χρονική στιγμή 800, υποθέτοντας ότι στο μεσοδιάστημα δεν έχει φτάσει κανένα άλλο σήμα διακοπής.

Β) Στο χρονικό σημείο 775 msec εμφανίζεται ένα σήμα διακοπής, το οποίο αίρει την αναστολή της διεργασίας Δ. Να περιγράψετε λεπτομερώς όλα τα βήματα που θα λάβουν χώρα από το σημείο που εμφανίζεται το σήμα διακοπής, μέχρι το σημείο που η εξυπηρέτηση της διακοπής έχει ολοκληρωθεί και ο έλεγχος της Κ.Μ.Ε. έχει παραδοθεί στην κατάλληλη διεργασία.

Σε όλες τις περιπτώσεις, θεωρείται ότι η εξυπηρέτηση του σήματος διακοπής και η διαδικασία χρονοπρογραμματισμού γίνονται στιγμιαία (με μηδενική χρονική διάρκεια).

Θέμα 2 (Μονάδες 1,75)

Στο εργοστάσιο της εταιρείας Tech Mists Α.Ε. κατασκευάζονται επεξεργαστές με τον ακόλουθο τρόπο:

- Υπάρχει μία δέσμευνη συλίκονης με μέγιστη χωρητικότητα 80 τεμάχια συλίκονης. Υπάρχουν 3 ρομπότ-κουβαλιτσές που φέρουν τεμάχια συλίκονης, 10 κάθε φορά και τα ρίχνουν στη δέσμευνη. Η δέσμευνη δεν πρέπει να υπερχειλίζει και ένα ρομπότ επιτρέπεται να ρίξει στη δέσμευνη τμηματικά το φορτίο του, π.χ. αν υπάρχουν ήδη 77 τεμάχια συλίκονης στη δέσμευνη, το ρομπότ μπορεί να ρίξει τα 3 τώρα, τα 5 αργότερα και τα άλλα 2 ακόμη πιο μετά.
- Υπάρχουν 4 ρομπότ-συναρμολογητές επεξεργαστών. Κάθε ένα παίρνει 4 τεμάχια συλίκονης από τη δέσμευνη και κατασκευάζει την ΚΜΕ. Προφανώς αν δεν υπάρχουν αρκετά τεμάχια συλίκονης, το ρομπότ πρέπει να περιμένει να τοποθετηθούν νέα. Οι ΚΜΕ που κατασκευάζονται τοποθετούνται σε μία δέσμευνη ΚΜΕ με μέγιστη χωρητικότητα 5 ΚΜΕ. Η δέσμευνη ΚΜΕ δεν πρέπει να υπερχειλίζει.
- Υπάρχουν 3 ρομπότ ελέγχου. Κάθε ρομπότ ελέγχει παίρνει μία ΚΜΕ από τη δέσμευνη ΚΜΕ και την ελέγχει. Αν το αποτέλεσμα του ελέγχου δείξει ότι όλα είναι εντάξει, την τοποθετεί σε έναν πεδίο όπου υπάρχουν 20 αλειτουργιακές ΚΜΕ. Αν ο έλεγχος δείξει ότι το ρομπότ έχει ήδη φτιάξει τουλάχιστον 20 αλειτουργιακές ΚΜΕ, τότε σηματοδοτείται ότι ο κεντρικός ρομπότ πρέπει να αντικαταστήσει το ρομπότ που έφτιαξε τις 20 αλειτουργιακές ΚΜΕ.

4. Υπάρχει ένα ρομπότ «αντικαταστάτης ρομπότ». Μόλις αυτό ειδοποιηθεί ότι υπάρχει ρομπότ που έχει φτιάξει 20 ελαττωματικές ΚΜΕ, πηγαίνει και το απομακρύνει από τη γραμμή παραγωγής, βάζοντας ένα άλλο στη θέση του.

Να γραφεί κώδικας που θα υλοποιεί το κάθε ρομπότ ως ανεξάρτητη διεργασία (προφανώς ρομπότ ίδιου τύπου εκτελούν τον ίδιο κώδικα και ο κώδικας αυτός γράφεται μία φορά) και θα μεριμνά για τον σωστό συγχρονισμό των διεργασιών, σύμφωνα με τους περιορισμούς που αναφέρονται πιο πάνω.

Ερώτηση 3 (Μονάδες 1,5)

Σε ένα υπολογιστικό σύστημα υποβάλλονται τέσσερις διεργασίες προς εκτέλεση ως ακολούθως:

Διεργασία	Χρόνος άφιξης	Χρόνος εκτέλεσης	Προτεραιότητα
A	0	9	2
B	0	6	3
Γ	3	3	3
Δ	5	7	2

(το 5 αντιστοιχεί στην υψηλότερη προτεραιότητα και το 1 στη χαμηλότερη).

Για κάθε έναν από τους κάτωθι αλγόριθμους χρονοπρογραμματισμού, υπολογίστε τον μέσο σταθμισμένο χρόνο διεκπεραίωσης των διεργασιών.

- Συντομότερη εργασία πρώτα
- Εκ περιτροπής εξυπηρέτηση, κβάντο = 4 μονάδες χρόνου
- Χρονοπρογραμματισμός προτεραιοτήτων με προεκχώρηση.

Δίνεται ότι:

σταθμισμένος χρόνος διεκπεραίωσης: (χρόνος ολοκλήρωσης - χρόνος άφιξης) / χρόνος ΚΜΕ

Σε όλες τις περιπτώσεις, υποθέτουμε ότι ο χρόνος για να αποθηκεύσουμε την τρέχουσα κατάσταση της διεργασίας είναι 0.5 μονάδες χρόνου και ο χρόνος ανάκτησης της αποθηκευμένης κατάστασης της διεργασίας είναι 0.5 μονάδες χρόνου. Δεν λογίζεται χρόνος αποθήκευσης της τρέχουσας κατάστασης της διεργασίας όταν η διεργασία τερματίζεται και δεν λογίζεται χρόνος ανάκτησης της αποθηκευμένης κατάστασης της διεργασίας όταν η διεργασία εκτελείται για πρώτη φορά.

Ερώτηση 4 (Μονάδες: 1,25)

Έστω ότι σε ένα σύστημα χρησιμοποιείται αναπαράσταση των κενών/δεσμευμένων τμημάτων της μνήμης με συνδεδεμένη λίστα. Η τρέχουσα κατάσταση της μνήμης έχει ως εξής:

Θέση	Κατάσταση	Μέγεθος
0	Κατελημμένη	200
200	Ελεύθερη	320
520	Κατελημμένη	80
600	Ελεύθερη	400
1000	Κατελημμένη	200
1200	Κατελημμένη	300
1500	Ελεύθερη	200
1700	Κατελημμένη	300

Να δώσετε πώς θα γίνει η δέσμευση/αποδέσμευση μνήμης για τις εξής αιτήσεις:

- Δέσμευση(330)
- Δέσμευση(180)
- Δέσμευση(240)
- Αποδέσμευση (του μπλοκ μνήμης στη διεύθυνση 520)

Όταν χρησιμοποιούνται οι αλγόριθμοι (α) πρώτης τοποθέτησης, (β) καλύτερης τοποθέτησης και (γ) επόμενης τοποθέτησης.

Ερώτηση 5 (Μονάδες: 1,5)

Σε ένα σύστημα όπου χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος του τραπεζίτη βόσκειται στην ακόλουθη κατάσταση:

(πάρχοντες πόροι = (8 5 7))

$$\text{Παράδειγμα κατανομής} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \\ 3 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\text{Μέγιστη διεκδίκηση} = \begin{bmatrix} 4 & 3 & 3 \\ 3 & 2 & 2 \\ 4 & 0 & 2 \\ 7 & 5 & 3 \\ 1 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

Κά εξετάστε αν το σύστημα βρίσκεται σε ασφαλή κατάσταση ή όχι. Επίσης:

- A. Αν το σύστημα βρίσκεται σε ασφαλή κατάσταση τότε απαντήστε στο τι θα κάνει το σύστημα σε κάθε μία από τις εξής περιπτώσεις: (i) η διεργασία 2 (που αντιστοιχεί στη δεύτερη γραμμή των πινάκων) υποβάλει μία αίτηση (1 1 0) (ii) η διεργασία 4 (που αντιστοιχεί στην τέταρτη γραμμή των πινάκων) υποβάλει μία αίτηση (3 2 1) (iii) η διεργασία 5 (που αντιστοιχεί στην πέμπτη γραμμή των πινάκων) υποβάλει μία αίτηση (1 0 0). Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. Η κάθε αίτηση υποβάλλεται έναντι της κατάστασης που απεικονίζεται ανωτέρω, χωρίς να θεωρείται ότι έχουν προηγηθεί οι αιτήσεις με μικρότερη αρίθμηση.
- B. Αν το σύστημα δεν είναι σε ασφαλή κατάσταση, δώστε έναν τροποποιημένο πίνακα μέγιστων διεκδικήσεων κατανομής που θα αντιστοιχούσε σε ένα σύστημα σε ασφαλή κατάσταση. Ακολουθώντας, απαντήστε στα ερωτήματα του υποερωτήματος, ανωτέρω.

Ερώτηση 6 (Μονάδες: 0,75)

Σε ένα σύστημα που έχει τέσσερα είδη πόρων, τα 0, 1, 2 και 3, υπάρχει το ακόλουθο πρόγραμμα:

```
resources = επιλογή τριών στοιχείων από τα {0, 1, 2, 3} με τυχαία σειρά
for (k = 0; k <= 2; k++) δέσμευσε_πόρο(resources[k]);
do_something_with_resources();
for (k = 0; k <= 2; k++) αποδέσμευσε_πόρο(resources[k]);
```

Έστω ότι στο σύστημα εκτελούνται δύο διεργασίες-στιγμιότυπα του ίδιου προγράμματος. Υπάρχει πιθανότητα δημιουργίας αδιεξόδου; Εάν ναι, δώστε ένα παράδειγμα. Εάν όχι, δείξτε ότι δεν μπορεί να προκύψει αδιέξοδος.

Ερώτηση 7 (Μονάδες: 1)

Σε ένα σύστημα εφαρμόζεται σελιδοποίηση και έχουμε ιδεατό χώρο διεύθυνσεων 16MB, μέγεθος σελίδας 1K και 4 πλαίσια σελίδας διαθέσιμα. Στο σύστημα αυτό φορτώνεται μία διεργασία Δ, η οποία πραγματοποιεί τις εξής αναφορές στη μνήμη:

100, 7632, 999, 8192, 7100, 1200, 8800

Περιγράψτε πώς γίνεται η μετάφραση των διεύθυνσεων σε κάθε αναφορά, συμπεριλαμβάνοντας τις τυχόν τροποποιήσεις του πίνακα σελίδων.

Για ευκολία στους υπολογισμούς, θεωρήστε ότι 1K=1000, 1M=1.000.000.

Ερώτηση 8 (Μονάδες: 0,75)

Ποια είναι η διαφορά μεταξύ κλήσης συστήματος και διαδικασίας βιβλιοθήκης; Ποια υποστήριξη από το υλικό χρειάζεται για να υλοποιηθεί ο μηχανισμός των κλήσεων συστήματος; Αν ένα λειτουργικό σύστημα υλοποιεί την κλήση συστήματος _exit() για τερματισμό διεργασιών, περιγράψτε την πλήρη διαδικασία εκτέλεσης της κλήσης συστήματος από ένα πρόγραμμα σε C.

Εγκυκλοπαιδική ερώτηση (Μονάδες: 0,1)

«Φανταστείτε ότι υφαίνετε το ανθρώπινο πεπρωμένο, με τελικό στόχο να κάνετε τους ανθρώπους ευτυχισμένους, δίνοντάς τους επιτέλους ηρεμία και ξεκούραση. Φανταστείτε ότι το κάνετε αυτό, αλλά ότι για να το πετύχετε είναι απαραίτητα και αναπόφευκτο να βασανίσετε μέχρι θανάτου μόνο ένα μικροσκοπικό πλάσμα... προκειμένου να δημιουργηθεί αυτό το οικοδόμημα πάνω στα δάκρυά του, για τα οποία δεν θα υπάρξει ποτέ εκδίκηση. Θα συμφωνούσατε να είστε ο αρχιτέκτονας υπό αυτές τις συνθήκες; Πες μου. Πες την αλήθεια.»

Σε ποιο λογοτεχνικό βιβλίο εμφανίζεται το παραπάνω απόσπασμα, ποιος είναι ο συγγραφέας του και πόσοι είναι οι κύριοι χαρακτήρες του μυθιστορήματος;

Καλή επιτυχία