ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Λειτουργικά Συστήματα

Εαρινό Εξάμηνο 2021-2022
Θέματα Εξετάσεων 30 Ιουνίου 2022
Εξεταστής: Γεώργιος Β. Ξυλωμένος

Οδηγίες:

- Διάρκεια εξέτασης: 120 λεπτά.
- Δεν επιτρέπεται η χρήση σημειώσεων, βιβλίων και κινητών τηλεφώνων.
- Κάθε θέμα αναφέρει το βαθμολογικό του βάρος.
- Μπορείτε να απαντήσετε σε όσα θέματα θέλετε.
- Ο μέγιστος δυνατός βαθμός είναι 70 μονάδες.

Θέματα:

1. [10] Υπάρχουν δύο είδη εικονικοποίησης (virtualization): στον τύπο 1 ο υπερεπόπτης (hypervisor) εκτελείται απευθείας στο υλικό, ενώ στον τύπο 2 ο υπερεπόπτης εκτελείται ως εφαρμογή ενός λειτουργικού συστήματος. Ποιος είναι πιο κατάλληλος για την εκτέλεση της εικονικής μηχανής του μαθήματος και ποιος για την εκτέλεση εξυπηρετητών ιστού σε ένα υπολογιστικό κέντρο και γιατί;

2. [10] Έστω μία διεργασία με πολλές κρίσιμες περιοχές (critical regions), η οποία σε διαφορετικά σημεία της εκτέλεσής της πρέπει να ενημερώνει διαφορετικές μεταβλητές με ατομικό τρόπο. Γιατί είναι κακή ιδέα να προστατεύσουμε όλες τις κρίσιμες περιοχές με τον ίδιο σημαφόρο (semaphore);

3. [10] Το λειτουργικό σύστημα διατηρεί ένα μπλοκ ελέγχου διεργασίας (process control block) ανά διεργασία, στο οποίο αποθηκεύεται, μεταξύ άλλων, ο μετρητής προγράμματος (program counter) της διεργασίας. Αφού ο μετρητής προγράμματος αλλάζει σε κάθε εκτέλεση εντολής, πότε πρέπει να αποθηκεύεται στη δομή και πότε είναι απαραίτητο να διαβάζεται από τη δομή;

4. [10] Έστω ότι σε ένα σύστημα χρονοπρογραμματισμού έχουμε δύο ουρές, την ουρά διεργασιών αλληλεπίδρασης (interactive) και την ουρά διεργασιών δέσμης (batch). Πώς αποφασίζουμε σε ποια ουρά θα πάει μία διεργασία αφού δεν μπορούμε να προβλέψουμε τι θα κάνει; Αν κάνουμε λάθος πρόβλεψη, πώς διορθώνεται στη συνέχεια;

5. [10] Έστω ένα σύστημα με συνεχόμενη ανάθεση μνήμης στις διεργασίες, στο οποίο χρησιμοποιείται ένας καταχωρητής βάσης και ένας καταχωρητής ορίου για να απομονωθούν οι διεργασίες μεταξύ τους. Εξηγήστε (α) τι τιμές πρέπει να δίνουμε σε αυτούς τους καταχωρητές ώστε η διεργασία να μην μπορεί να δει μνήμη πέρα από αυτή που της έχει ανατεθεί και (β) γιατί δεν μπορούμε να έχουμε μη συνεχόμενη ανάθεση μνήμης σε αυτό το σύστημα;

6. [10] Τι είναι ο λυγισμός ή αλώνισμα (thrashing) μνήμης; Πώς μπορεί να προκύψει σε ένα σύστημα επεξεργασίας δέσμης (π.χ., στα παλιά συστήματα της IBM) όπου το σύστημα επιλέγει το ίδιο ποιες διεργασίες θα ξεκινήσει από την ουρά των διεργασιών προς εκτέλεση; [Προσοχή: δεν μιλάμε για σύστημα αλληλεπίδρασης που ο χρήστης ξεκινάει όποια διεργασία θέλει.]

7. Στα συστήματα αρχείων με i-nodes, κατά τη μορφοποίηση (format) δεσμεύονται λίγα τμήματα του δίσκου για τα i-nodes και τα υπόλοιπα (και πολύ περισσότερα) για αποθήκευση των τμημάτων των αρχείων και των καταλόγων. Όμως, ενώ για τα ελεύθερα i-nodes χρησιμοποιούμε χάρτη ψηφίων (bitmap), για τα ελεύθερα τμήματα αρχείων και καταλόγων χρησιμοποιούμε λίστα ελευθέρων (free list). Γιατί χρησιμοποιούνται διαφορετικές δομές; Λάβετε υπόψη ότι τα i-nodes έχουν σταθερό μέγεθος και σε κάθε τμήμα του δίσκου χωράνε πολλά i-nods.

8. [10] Γιατί οι αλγόριθμοι χρονοπρογραμματισμού του δίσκου (disk scheduling algorithms) είναι τόσο σημαντικοί για τους σκληρούς δίσκους, αλλά δεν έχουν απολύτως καμία σημασία για τους δίσκους σταθερής κατάστασης (SSD);

9. [10] Γιατί τα λειτουργικά συστήματα δεν επιβάλλουν στις διεργασίες να δεσμεύουν όλους τους πόρους που χρειάζονται σε ένα μόνο βήμα, αφού έτσι δεν μπορεί να συμβεί αδιέξοδο;

10. [10] Ποιο από τα δύο κλειδιά ενός ζεύγους δημόσιου-ιδιωτικού κλειδιού πρέπει να περιέχεται σε ένα ψηφιακό πιστοποιητικό (digital certificate), το δημόσιο ή το ιδιωτικό, και γιατί; Ποιος υπογράφει το πιστοποιητικό και με τι είδος κλειδιού, το δημόσιο ή το ιδιωτικό του;