

Λειτουργικά Συστήματα HY345

Διαγώνισμα Σεπτεμβρίου 2009

Βαγγέλης Μαρκόπουλος

3 ώρες. Δεν επιτρέπεται να έχετε μαζί σας βιβλία, σημειώσεις, κινητά τηλέφωνα υπολογιστές, και γεωμετρικής και μεταφορικής δεδομένων. Τα θέματα επιστρέφονται.

Εισαγωγή

- (1,3) Αναπτύξτε τα πλεονεκτήματα των μικρο-κερνέλων (micro kernels). Ποια είναι τα μειονεκτήματα;
- (1,1) Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των μονολιθικών συστημάτων (monolithic)?
- (1) Τι κάνει η εντολή trap?

Διεργασίες - Νήματα - Συγχρονισμός

- (2) Να υλοποιήσετε γενικές σημαφόρους, χρησιμοποιώντας τις λειτουργίες down και up των δυο σημαφόρων.
- (2,4) Ένας τρόπος συγχρονισμού διεργασιών είναι μέσω απενεργοποίησης των διακοπών. Πώς ακριβώς χρησιμοποιείται. Σε συστήματα με πολλούς επεξεργαστές πώς θα απέδιδε αυτή η μέθοδος;
- (3) Μία «δωδή σημαφόρος» επιτρέπει να γίνονται οι λειτουργίες "down" και "up" ατομικά σε διαφορετικά ταυτόχρονα. Δηλαδή η λειτουργία down(S1,S2) κάνει ταυτόχρονα και ατομικά την λειτουργία σημαφόρο S1 και στην σημαφόρο S2. Να δώσετε μία αποδοτική υλοποίηση των δυο λειτουργιών χρησιμοποιώντας τις λειτουργίες down και up των αυτών σημαφόρων.
- (3) Δώστε μία υλοποίηση για την τεχνική συγχρονισμού barrier(N). Όταν N διεργασίες συγχρονιστούν στην εντολή barrier καμία δεν μπορεί να προχωρήσει αν δεν φτάσουν όλες στο barrier.
- (3) Να αποδείξετε την ισοδυναμία των σημαφόρων, των monitors, και του περάσματος μνημάτων.
- (4) Στις σύγχρονες τράπεζες οι πελάτες παίρνουν έναν αριθμό και περιμένουν την σειρά τους να εξυπηρετηθούν όταν έρθει αυτός ο αριθμός. Αυτός ο αλγόριθμος εξασφαλίζει μια δικαιοσύνη: οι πελάτες εξυπηρετούνται σε σειρά που έρχονται στην τράπεζα. Να υλοποιήσετε την λύση στο πρόβλημα του αμοιβαίου αποκλεισμού αυτή την έννοια δικαιοσύνης: οι διεργασίες μπαίνουν στην κρίσιμη περιοχή με την σειρά που έρχονται. Να χρησιμοποιήσετε την εντολή test and set.
- (1,2) Σε ποιες καταστάσεις μπορεί να βρίσκεται μία διεργασία? Φτιάξτε το διάγραμμα καταστάσεων και περιγράψτε σε ποιες περιπτώσεις γίνεται μετάβαση από την μία κατάσταση στην άλλη.
- (4) Έστω οι εντολές load_linked(a1) και store_conditional(a1,value), όπου η πρώτη επιστρέφει την θέση μνήμης a1 και η δεύτερη θέτει την θέση μνήμης a1 ίση με το value. Αν από την στιγμή που εκτελεστεί load_linked(a1) μέχρι την στιγμή που καλείται για εκτέλεση η store_conditional(a1,value) διακοπεί (με interrupt ή trap), ή κάποιος άλλος επεξεργαστής εκτελέσει load_linked(a1) ή store_conditional(a1,value) αποτυγχάνει και επιστρέφει μία ένδειξη λάθους. Χρησιμοποιήστε την για να υλοποιήσετε το πρόβλημα εισόδου-εξόδου σε κρίσιμη περιοχή.
- (3) Σχολιάστε το ακόλουθο: το να γράφει κανείς προγράμματα με πολλά νήματα σε μεμονωμένα συστήματα το κάνει για να έχει καλύτερη δομή το πρόγραμμα – όχι για να έχει καλύτερη απόδοση.

Διαχείριση Μνήμης

- (1) Εξηγήστε τις διαφορές μεταξύ του paging και του segmentation.
- (3) Σχολιάστε: «Σήμερα η κύρια μνήμη των υπολογιστών είναι αρκετά μεγάλη για να χωρέσει προγράμματα και τα δεδομένα τους. Έτσι δεν μας χρειάζεται πια ιδεατή μνήμη και σελοδοποίηση».
- (1,1) Τι πλεονεκτήματα έχουν οι πολύ-επίπεδοι πίνακες σελίδων (1) σε σχέση με τους απλούς πίνακες σελίδων και (2) σε σχέση με τους αναστραμμένους πίνακες σελίδων.
- (2,3) Τι είναι η στοιχειοσειρά αναφορών (reference string) και τι η στοιχειοσειρά αποστάσεων (distance string)? Πού και πώς χρησιμοποιούνται?
- (4) Τι είναι τα bits αναφοράς και μεταβολής (referenced/modified bits)? Αν η αρχιτεκτονική υποστηρίζει πώς μπορεί να προσομοιωθούν? Ποιο είναι το κόστος προσομοίωσης?
- (2) Εξηγήστε τι είναι το TLB miss και τι το page fault.
- (3) Σχολιάστε: «Αφού τρέξουν αρκετές διεργασίες σε έναν υπολογιστή, η κύρια μνήμη του υπολογιστή βρίσκεται σε κατάσταση ώστε σελίδες διαφορετικών προγραμμάτων καταλήγουν να είναι γειτονικές. Αυτό μπορεί να κάνουμε compaction ώστε οι σελίδες κάθε προγράμματος να καταλήγουν σε μία μνήμη».

I/O-Δίσκοι

06/09/09 13:07

...ρησιμοποιώντας τις λειτουργίες down και up των απλών σημαφόρων.

3) Δώστε μια υλοποίηση για την τεχνική συγχρονισμού barrier(N). Όταν N διεργασίες συγχρονίζονται με εντολή barrier καμία δεν μπορεί να προχωρήσει αν δεν φτάσουν όλες στο barrier.

3) Να αποδείξετε την ισοδυναμία των σημαφόρων, των monitors, και του περάσματος μνημάτων

(4) Στις σύγχρονες τράπεζες οι πελάτες παίρνουν έναν αριθμό και περιμένουν την σειρά τους να εξυπηρετηθούν. Αυτός ο αριθμός. Αυτός ο αλγόριθμος εξασφαλίζει μια δικαιοσύνη: οι πελάτες εξυπηρετούνται με σειρά που έρχονται στην τράπεζα. Να υλοποιήσετε την λύση στο πρόβλημα του αμοιβαίου αποκλεισμού αυτή την έννοια δικαιοσύνης: οι διεργασίες μπαίνουν στην κρίσιμη περιοχή με την σειρά που πήραν τον αριθμό προτεραιότητας. Να χρησιμοποιήσετε την εντολή test and set.

(1,2) Σε ποιες καταστάσεις μπορεί να βρίσκεται μία διεργασία? Φτιάξτε το διάγραμμα καταστάσεων περιγράφοντας σε ποιες περιπτώσεις γίνεται μετάβαση από την μία κατάσταση στην άλλη.

(4) Έστω οι εντολές load_linked(a1) και store_conditional(a1,value), όπου η πρώτη επιστρέφει την τιμή θέσης μνήμης a1 και η δεύτερη θέτει την θέση μνήμης a1 ίση με το value. Αν από την στιγμή που εκτελέσεται load_linked(a1) μέχρι την στιγμή που καλείται για εκτέλεση η store_conditional(a1,value) ο επεξεργαστής διακοπεί (με interrupt ή trap), ή κάποιος άλλος επεξεργαστής εκτελέσει load_linked(a1), τότε η store_conditional(a1,value) αποτυγχάνει και επιστρέφει μία ένδειξη λάθους. Χρησιμοποιήστε αυτές τις εντολές για να υλοποιήσετε το πρωτόκολλο εισόδου-εξόδου σε κρίσιμη περιοχή.

(3) Σχολιάστε το ακόλουθο: το να γράφει κανείς προγράμματα με πολλά νήματα σε μονο-επεξεργαστή συστήματα το κάνει για να έχει καλύτερη δομή το πρόγραμμα – όχι για να έχει καλύτερη απόδοση.

ση Μνήμης

(1) Εξηγήστε τις διαφορές μεταξύ του paging και του segmentation.

(3) Σχολιάστε: «Σήμερα η κύρια μνήμη των υπολογιστών είναι αρκετά μεγάλη για να χωρά περίπου 64 προγράμματα και τα δεδομένα τους. Έτσι δεν μας χρειάζεται πια ιδεατή μνήμη και σελιδοποίηση».

(1,1) Τι πλεονεκτήματα έχουν οι πολύ-επίπεδοι πίνακες σελίδων (1) σε σχέση με τους απλούς (ενός επιπέδου) πίνακες σελίδων και (2) σε σχέση με τους ανεστραμμένους πίνακες σελίδων.

(2,3) Τι είναι η στοιχειοσειρά αναφορών (reference string) και τι η στοιχειοσειρά αποστάσεων (distance string)? Πού και πώς χρησιμοποιούνται?

(4) Τι είναι τα bits αναφοράς και μεταβολής (referenced/modified bits)? Αν η αρχιτεκτονική μας υποστηρίζει πως μπορεί να προσομοιωθούν? Ποιο είναι το κόστος προσομοίωσης?

(2) Εξηγήστε τι είναι το TLB miss και τι το page fault.

(3) Σχολιάστε: «Αφού τρέξουν αρκετές διεργασίες σε έναν υπολογιστή, η κύρια μνήμη του φτάνει σε κατάσταση ώστε σελίδες διαφορετικών προγραμμάτων καταλήγουν να είναι γειτονικές. Θα πρέπει περιοδικά να κάνουμε compaction ώστε οι σελίδες κάθε προγράμματος να καταλήγουν σε γειτονικές μνήμης.»

σκοι

(1,1,1) Εξηγήστε τις διαφορές μεταξύ διακοπών (interrupts) και polling. Κάτω από ποιες συνθήκες καλύτερη η κάθε τεχνική? Δώστε παραδείγματα

(1,2) Είναι απολύτως απαραίτητο να στέλνουμε interrupts κάθε που ο χρήστης πατάει έναν χαρακτήρα πληκτρολόγιο? Θέλετε να περιγράψετε ένα σύστημα το οποίο αποφεύγει αυτά τα interrupts?

(3) Περιγράψτε αναλυτικά το memory-mapped I/O δίνοντας έμφαση στα πλεονεκτήματά του.

(3) Περιγράψτε αναλυτικά τα συστήματα αρχείων με καταγραφική δομή (log-structured), αναπτύσσοντας πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους.

(1,1,2) Τι είναι τα αρχεία με χαρτογράφηση στην μνήμη (memory mapped files)? Αναπτύξτε τα πλεονεκτήματά τους. Αφού είναι τόσο καλή ιδέα και ήταν γνωστά από παλιά γιατί άρχισαν να χρησιμοποιούνται ευρέως στην τελευταία δεκαετία;