

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών
K22: Λειτουργικά Συστήματα - Περίττοι Αριθμοί
3η Προγραμματιστική Εργασία
Ημερομηνία Ανακοίνωσης: 10 Δεκεμβρίου 2009
Ημερομηνία Υποβολής: 7 Ιανουαρίου 2010

Εισαγωγή στην Εργασία:

Στο πλαίσιο της εργασίας αυτής θα πρέπει να γράψετε 3 ανεξάρτητα προγράμματα που έχουν το ρόλο των δικαστή, υποψηφίων νέων πολιτών και θεατών στην διαδικασία Πολιτογράφησης μεταναστών. Ένας δικαστής και μετανάστες που πρόκειται να γίνουν πολίτες καθώς επίσης και ένας αριθμός από θεατές 'τρέχουν ταυτόχρονα' (concurrent processes) και προσομοιώνουν την διαδικασία επικύρωσης της υπηκοότητας και την ορκωμοσίας νέων πολιτών στο Ειρηνοδικείο μιας περιοχής.

Θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε τις κλήσεις συστήματος Linux/Solaris που έχουν να κάνουν με την δημιουργία shared segments καθώς επίσης και semaphores. Ένα σετ από διαφάνειες και σχετικά ενδεικτικά προγράμματα βρίσκονται στην σελίδα του μαθήματος.

Διαδικαστικά:

- ◊ Τα προγράμματα σας θα πρέπει να γραφτούν σε C (ή C++ χωρίς όμως STL extensions) και να τρέχουν στις μηχανές Unix (Solaris ή Linux) του τμήματος
- ◊ Για την υλοποίηση των semaphores μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την thread library (linking με την -lthread) ή την realtime library (linking με -lrt).
- ◊ Παρακολουθήστε την ιστοσελίδα του μαθήματος για επιπρόσθετες ανακοινώσεις στο URL: www.di.uoa.gr/~ad/OSdir/index.html όπως και την λίστα mailman του μαθήματος
- ◊ Υπεύθυνοι για την άσκηση (δηλ. ερωτήσεις, αξιολόγηση, βαθμολογία) είναι οι κ. Μάνος Κουβαράκης (grad1063ATdi) και Στεφανία Μάρτζιου (grad1092ATdi).

Διατύπωση του Προβλήματος:

Η διαδικασία ορκωμοσίας των μεταναστών για την απόκτηση υπηκοότητας της χώρας γίνεται με την υποχρεωτική παρουσία Ειρηνοδίκη που αρχικά καλωσορίζει τους υποψηφίους Πολίτες και τους θεατές (φίλους) και κατόπιν επικυρώνει τα πιστοποιητικά στο Ειρηνοδικείο της περιφέρειας.

Οι μετανάστες πρέπει να περιμένουν στην σειρά για να μπουν στην αίθουσα του δικαστηρίου. Καθώς εισέρχονται στην αίθουσα, οι οριζόμενοι κάνουν check-in σε μια σχετική λίστα που είναι διαθέσιμη στην είσοδο της αίθουσας και μετά κάθονται σε διακεκριμένες θέσεις στις πρώτες σειρές του ακροατηρίου. Ταυτόχρονα, και οι φίλοι ή συγγενείς των υποψηφίων νέων πολιτών μπαίνουν στην αίθουσα και κάθονται στο ακροατήριο.

Σε μια τυχαία χρονική στιγμή της τελετής της ορκωμοσίας ο δικαστής εισέρχεται στη αίθουσα του Ειρηνοδικείου και λαμβάνει την θέση του στο έδρανο της αίθουσας. Από εκείνη την στιγμή απαγορεύεται η είσοδος άλλων ατόμων είτε στο ακροατήριο είτε στο γκρουπ των ορκιζομένων.

Αρχικά, ο δικαστής καλωσορίζει όλους τους παρευρισκομένους, μιλάει εν συντομία για τα δικαιώματα και της υποχρεώσεις των νέων πολιτών και για οσους μετανάστες έχουν κάνει check-in, ολοκληρώνει τον έλεγχο πιστοποιητικών και την διαδικασία επικύρωσης των πιστοποιητικών υπηκοότητας (για κάθε ένα από τους υποψηφίους).

Από την στιγμή που ο δικαστής βρίσκεται στην αίθουσα του Ειρηνοδικείου κανένας από τους υποψηφίους νέους πολίτες δεν μπορεί να βγει από την αίθουσα αν δεν ορκιστεί και πάρει το πιστοποιητικό της υπηκοότητας. Αντίθετα, οι θεατές μπορούν να βγουν από την αίθουσα όποια στιγμή θέλουν (αλλά δεν μπορούν να

ξαναμπούν).

Μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία έλεγχου, ο δικαστής καλεί τους υποψηφίους να πάρουν τον όρκο στην Πολιτεία και στο τέλος καλεί έναν έναν τους νέους πολίτες να παραλάβουν το πιστοποιητικό υπηκοότητας.

Κάποια χρονική στιγμή μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας ορκωμοσίας και παραλαβής πιστοποιητικών από όλους τους παρεβρισκόμενους νέους πολίτες, ο δικαστής αποχωρεί από την αίθουσα του δικαστηρίου. Αφού ο δικαστής έχει αποχωρήσει θεατές (που πιθανόν βγήκαν από την αίθουσα) μπορούν να εισέλθουν ξανά στην αίθουσα του δικαστηρίου για να συγχαρούν τους νέους πολίτες. Στο τέλος όλοι αποχωρούν και η αίθουσα του Ειρηνοδικείου κλείνει.

Οι λειτουργίες που πρέπει να εκτελεστούν από την κάθε διεργασία είναι οι εξής:

1. Οι μετανάστες (immigrants) πρέπει να εκτελέσουν τις λειτουργίες *enter*, *checkIn*, *sitDown*, *takeOath*, *getCertificate* και *leave*.
2. Ο δικαστής πρέπει να εκτελέσει τις λειτουργίες *enter*, *checklist*, *confirm*, *speakAdminOath*, και *leave*.
3. Οι θεατές πρέπει να εκτελέσουν τις λειτουργίες *enter*, *spectate* και *leave*.

Οι συνθήκες συγχρονισμού που αφορούν τις διεργασίες είναι οι εξής:

1. Όταν ο δικαστής έχει μπει στην αίθουσα του δικαστηρίου, κανένας δεν μπορεί να μπει στην αίθουσα και οι μετανάστες δεν μπορούν να φύγουν.
2. Ο δικαστής δεν μπορεί να ξεκινήσει την διαδικασία της επικύρωσης των πιστοποιητικών υπηκοότητας (*confirm*) πριν όλοι οι μετανάστες έχουν εισέλθει στην αίθουσα (*enter*) και έχουν κάνει *checkIn*.
3. Οι μετανάστες δεν μπορούν να πάρουν τα πιστοποιητικά τους (*getCertificate*) πριν ο δικαστής τα επικυρώσει (*confirm*).

Οι λειτουργίες που πρέπει να εκτελούνται από τις συναρτήσεις των μεταναστών, θεατών και του δικαστή είναι οι ακόλουθες. Για τους θεατές:

- *enter()*: Εκτύπωση του μηνύματος «Ο θεατής εισέρχεται στην αίθουσα»
- *spectate()*: Η διεργασία θα πρέπει να σταματά την εκτέλεση για ένα τυχαίο χρονικό διάστημα. Μετά από αυτό ο θεατής βγαίνει από την αίθουσα.
- *leave()*: Εκτύπωση του μηνύματος «Ο θεατής εξέρχεται από την αίθουσα»

Για τους μετανάστες:

- *enter()*: Εκτύπωση του μηνύματος «Ο μετανάστης εισέρχεται στην αίθουσα»
- *checkIn()*: Η υποψηφία κάνει check-in το όνομα της στην λίστα.
- *sitDown()*: Εκτύπωση του μηνύματος «Ο μετανάστης χ κάθισε στην θέση του», όπου χ το processId της διεργασίας.
- *takeOath()*: Εκτύπωση του μηνύματος «Ο μετανάστης χ διάβασε τον όρκο του», όπου χ το processId της διεργασίας.
- *getCertificate()*: Ο νέος πολίτης παίρνει το πιστοποιητικό υπηκοότητας.
- *leave()*: Εκτύπωση του μηνύματος «Ο νέος πολίτης εξέρχεται από την αίθουσα»

Για τον δικαστή:

- *enter()*: Εκτύπωση του μηνύματος «Ο δικαστής εισέρχεται στην αίθουσα»
- *checklist()*: Αν όλοι οι υποψήφιοι δεν έχουν κάνει *checkIn* ο δικαστής περιμένει.
- *speakAdminOath()*: αφότου όλοι έχουν προσέλθει ο Ειρηνοδίκης μιλάει στους υποψηφίους και κάνει τυπικό έλεγχο των υποψηφιοτήτων και διευθύνει τον όρκο
- *confirm()*: Ο δικαστής δίνει τα πιστοποιητικά υπηκοότητας και η διαδικασία εκτυπώνει το μήνυμα «Όλοι οι νέοι πολίτες ορκίστηκαν».

- *leave()*: Εκτύπωση του μηνύματος «Ο δικαστής εξέρχεται από την αίθουσα»

Το ζητούμενο:

Θα πρέπει να γράψετε προγράμματα μετανάστη/δικαστή/θεατή που συγχρονίζονται μεταξύ τους με βάση τις παραπάνω συνθήκες. Προφανώς οι κοινές δομές δεδομένων καθώς επίσης και οι *semaphores* που θα χρησιμοποιηθούν για τον συγχρονισμό θα πρέπει να βρίσκονται σε *shared segment* το οποίο δημιουργεί μια διεργασία. Αυτή η διεργασία θα μπορούσε να είναι μια ανεξάρτητη διεργασία που κάνει μόνο αυτή την δουλειά. Τα υπόλοιπα προγράμματα (δηλ. μετανάστες/δικαστής/θεατές) κάνουν *attach* αυτό το *shared segment* στο δικό τους χώρο διευθύνσεων (*address space*).

Έτσι θα πρέπει να γράψετε:

1. Ένα πρόγραμμα (*template*) που κάνει την δουλειά του μετανάστη (*immigrant*).
2. Ένα πρόγραμμα (*template*) που κάνει την δουλειά του δικαστή (*judge*).
3. Ένα πρόγραμμα (*template*) που κάνει την δουλειά του θεατή (*spectator*).
4. Να δημιουργήσετε το *shared segment* και τα περιεχόμενα του.
5. Να δείξετε την ορθή, ταυτόχρονη και ασύγχρονη λειτουργία των προγραμμάτων σας. Για την επίτευξη αυτού πρέπει σε οποιαδήποτε τυχαία σειρά εκτέλεσης των προγραμμάτων να μην προκύπτει *deadlock* και να μην τυπώνονται μηνύματα με σειρά που παραβιάζει τις συνθήκες συγχρονισμού. Για τον έλεγχο των προγραμμάτων σας, μπορείτε να ανοίξετε 3 ή παραπάνω διαφορετικά *terminals*. Στο ένα από αυτά μπορεί να τρέχει η διαδικασία που αρχικοποιεί το *shared segment*, σε ένα άλλο τρέχει η διαδικασία δικαστής και στα υπόλοιπα τρέχει είτε ένας υποψήφιος πολίτης η ένας θεατής σε κάθε ένα από τα *terminals*.

Τι πρέπει να παραδοθεί:

1. Όλη η δουλειά σας σε ένα *tar-file* που να περιέχει όλα τα *source files*, *header files*, *output files*, *makefile*.
2. Μια σύντομη περιγραφή (2-3 σελίδες) για τις επιλογές που κάνατε στο σχεδιασμό της άσκησης. Επίσης πρέπει να αναφέρετε σε ποιο λειτουργικό σύστημα δοκιμάστηκε η δουλειά σας (δηλ. *Solaris* ή *Linux*).
3. Ένα (ή πιο πολλά) *Makefile* που χρησιμοποιήσατε για να γίνουν αυτόματα *compile* τα προγράμματα σας.

Προσοχή:

Τα *shared segments* είναι πόροι περιορισμένοι στον αριθμό. Όταν τρέχετε τα προγράμματά σας θα πρέπει να είστε προσεκτικοί στην χρήση τους. Έτσι θα πρέπει να 'καθαρίζετε' (δηλ. να κάνετε *purge*) *shared segments* τα οποία δεν χρησιμοποιούνται πια. Ακόμα και αν κάνετε *log out*, τα *shared segments* που έχουν δημιουργηθεί ΔΕΝ εξαφανίζονται. Πρέπει να διαγραφούν δια-χειρός (*manually*).

Άλλες Σημαντικές Παρατηρήσεις:

1. Οι εργασίες είναι **ατομικές**.
2. Αν και αναμένεται να συζητήσετε με φίλους και συνεργάτες το πως θα επιχειρήσετε να δώσετε λύση στο πρόβλημα, αντιγραφή κώδικα (οποιαδήποτε μορφής) είναι κάτι που **δεν επιτρέπεται** και δεν πρέπει να γίνει. Οποιοσδήποτε βρεθεί αναμειγμένος σε αντιγραφή κώδικα απλά παίρνει μηδέν στο μάθημα. Αυτό ισχύει για **όλους όσους εμπλέκονται** ανεξάρτητα από το ποιος έδωσε/πήρε κλπ.
3. Το πρόγραμμα σας θα πρέπει να τρέχει σε *Solaris* ή *Linux* αλλιώς **δεν θα βαθμολογηθεί**.
4. Σε καμιά περίπτωση τα *MS-Windows* **δεν είναι επιλογή** πλατφόρμας για την παρουσίαση αυτής της άσκησης.