

Λειτουργικά Συστήματα

Εργασία 1

Άννα Αλεξάνδρου

1115201700202

Μεταγλώττιση:

Περιλαμβάνεται Makefile.

Για μεταγλώττιση του προγράμματος χρησιμοποιούμε τις ακόλουθες εντολές:

make enc

make chan

make main

Για διαγραφή των εκτελέσιμων και των αντικειμένων:

make clean

Εκτέλεση:

Για την εκτέλεση του προγράμματος χρειάζονται 2 terminals.

Για την διεργασία P1:

./main 1 <probability>

Πχ. *./main 1 60*

(60 = περίπου 50% πιθανότητα, δείτε πιο κάτω για λεπτομέρειες)

Ο αριθμός «1» αντιπροσωπεύει την διεργασία P1. Ενημερώνει τη διεργασία ότι θα αναμένει πρώτη το μήνυμα από την κονσόλα.

Για την διεργασία P2:

./main 2

Ο αριθμός «2» αντιπροσωπεύει την διεργασία P2. Ενημερώνει τη διεργασία ότι αρχικά θα περιμένει να φτάσει σε αυτή το μήνυμα μέσα από τις άλλες διεργασίες.

Γενική Προσέγγιση:

Η εργασία αποτελείται από τα αρχεία:

1. `main.c` : για τις διεργασίες P1, P2
2. `enc.c` : για τις διεργασίες ENC1, ENC2
3. `channel.c` : για τη διεργασία CHAN
4. `semaphores.c/.h` : αρχεία υλοποίησης σηματοφόρων
5. `share.c/.h` : αρχεία συναρτήσεων για shared memory segments

Η διεργασία P1 δημιουργείται με την εκτέλεση του `main` και χρήση των ορισμάτων '1' και <πιθανότητα>. Δημιουργεί την αλυσίδα ENC1, CHAN, ENC2.

Πρώτα δημιουργείται η διεργασία ENC1 όταν η P1 με την βοήθεια των *fork* και *execv*, εκτελεί το `./enc`.

Αντίστοιχα, η ENC1 δημιουργεί την CHAN μέσω της εκτέλεσης του `./chan`.

Με τη σειρά της, η CHAN, δημιουργεί την ENC2, ξανά με την εκτέλεση του `./enc`.

Η P2 δημιουργείται με ξεχωριστή εκτέλεση του `./main` και χρήση του ορίσματος '2'.

Η μεταφορά του μηνύματος από την μια διεργασία P στην άλλη γίνεται με την χρήση 4^{ων} Shared Memory Segment μεταξύ της κάθε επικοινωνίας (P1-ENC1, ENC1-CHAN, CHAN-ENC2, ENC2-P2), η πρόσβαση των οποίων ελέγχεται από σηματοφόρους.

Μετά την αποστολή του κάθε μηνύματος, η διεργασία P που συμπεριφερόταν σαν διεργασία-αποστολέας αλλάζει σε διεργασία-λήπτης και η διεργασία-λήπτης σε διεργασία αποστολέας. Η εναλλαγή αυτή συμβαίνει και για τις διεργασίες ENC1-ENC2.

***Σημαντική Σημείωση:** Για λόγους καθαρότητας του προγράμματος, όταν αναφερόμαστε στην P1, εννοούμε τη διεργασία που διαβάζει το `input`, την ENC1 ως αυτή που το μεταφέρει στην CHAN, και ούτω καθεξής. Δεν αναφέρεται δηλαδή αποκλειστικά στην διεργασία P1 του σχήματος της εκφώνησης, αλλά αναφέρεται και στην διεργασία P2 όταν η ροή του μηνύματος αντιστρέφεται και γίνεται τελικά αυτή ο δέκτης του μηνύματος από την κονσόλα.

(Όταν λέμε P1 εννοούμε αυτή που λαμβάνει το μήνυμα από την κονσόλα και όχι την P1 του σχήματος).

Παραδοχές:

Το κάθε segment κοινής μνήμης έχει μέγιστη χωρητικότητα 300bytes.

Το μήνυμα (input) του χρήστη δεν μπορεί να ξεπερνάει τους 50 χαρακτήρες, ενώ το πρόγραμμα έχει υλοποιηθεί έτσι ώστε να δέχεται μία μόνο λέξη (αν δοθούν περισσότερες από μία λέξεις, διαχωρισμένες από space, τότε αποθηκεύει μόνο τη μία και αγνοεί τις υπόλοιπες).

Επιλογή Probability:

Η αλλαγή στον κάθε χαρακτήρα συμβαίνει αν η έκφραση $(\text{rand()} \% 126) + 1$ είναι μικρότερη της πιθανότητας (probability) που δίνεται από τον χρήστη.

Αυτό σημαίνει ότι η έκφραση παίρνει τυχαία τιμές στο εύρος 1...126 και άρα έχουμε για την επιλογή του probability:

Όσο πλησιάζει το 1, τόσο πιο μικρή η πιθανότητα αλλαγής κάποιου χαρακτήρα.

Όσο πλησιάζει το 126, τόσο πιο μεγάλη η πιθανότητα να αλλάξει κάποιος χαρακτήρας.

probability < 1 : κανένας χαρακτήρας δε θα αλλάξει.

Probability > 1 : Όλοι οι χαρακτήρες θα αλλάζουν κάθε φορά

SHARED MEMORY SEGMENTS:

Χρήση τεσσάρων Shared Memory Segments:

1. Ένα για επικοινωνία μεταξύ των διεργασιών P1-ENC1
Key = 9875

Περιέχει τα εξής:

- Το id του σημαφόρου που ρυθμίζει την λειτουργία μεταξύ των δύο διεργασιών (int)
- Το μέγεθος του μηνύματος (μαζί με τον χαρακτήρα '\0') (int)
- Το μήνυμα (μαζί με τον χαρακτήρα '\0') (πίνακας από char)

2. Για επικοινωνία μεταξύ των διεργασιών ENC1-CHAN
Key2 = 9876

Περιέχει τα εξής:

- Το id του σημαφόρου που ρυθμίζει την λειτουργία μεταξύ των δύο διεργασιών (int)
- Το μέγεθος του μηνύματος (συμπεριλαμβανομένου του checksum + '\0') (int)

- Το μήνυμα (συμπεριλαμβανομένου του checksum + '\0') (πίνακας από char).
- Ένα flag για την περίπτωση αναμετάδοσης του μηνύματος

3. Για επικοινωνία μεταξύ των διεργασιών CHAN-ENC2

Key3 = 9873

Περιέχει τα εξής:

- Το id του σημαφόρου που ρυθμίζει την λειτουργία μεταξύ των δύο διεργασιών (int)
- Το μέγεθος του μηνύματος (συμπεριλαμβανομένου του checksum + '\0')(int)
- Το μήνυμα (συμπεριλαμβανομένου του checksum + '\0') (πίνακας από char).
- Ένα flag για την περίπτωση αναμετάδοσης του μηνύματος

4. Ένα για επικοινωνία μεταξύ των διεργασιών ENC2-P2

Key4 = 9874

Περιέχει τα εξής:

- Το id του σημαφόρου που ρυθμίζει την λειτουργία μεταξύ των δύο διεργασιών (int)
- Το μέγεθος του μηνύματος (μαζί με τον χαρακτήρα '\0') (int)
- Το μήνυμα(μαζί με τον χαρακτήρα '\0') (πίνακας από char)

Τα keys είναι defined στην αρχή των αρχείων.

Semaphores:

1. P1-ENC1: (semid) ένα ζευγάρι σημαφόρων (producer, consumer) που ρυθμίζει την αποστολή του μηνύματος μεταξύ των δύο διεργασιών.
2. ENC1-CHAN: (semid2) δύο ζευγάρια σημαφόρων που ρυθμίζουν την αποστολή του μηνύματος μεταξύ των δύο διεργασιών και την ανταλλαγή του σήματος redo για επαναποστολή του μηνύματος
3. CHAN-ENC2: (semid3) δύο ζευγάρια σημαφόρων που ρυθμίζουν την αποστολή του μηνύματος μεταξύ των δύο διεργασιών και την ανταλλαγή του σήματος redo για επαναποστολή του μηνύματος
4. ENC2-P2: (semid4) ένα ζευγάρι σημαφόρων (producer, consumer) που ρυθμίζει την αποστολή του μηνύματος μεταξύ των δύο διεργασιών.

Η ανταλλαγή των id των σημαφόρων γίνεται μέσω του Shared Memory Segment.

Αρχεία:

main.c:

Δημιουργία & αποδέσμευση απαραίτητων shared memory segment & σημαφόρων.

Για την P1: αναμονή για είσοδο μηνύματος από τον χρήστη

Αποστολή μηνύματος στην ENC

Δημιουργία ENC1

Για την P2: αναμονή για λήψη μηνύματος από την ENC2

enc.c

Δημιουργία/Λήψη & αποδέσμευση απαραίτητων shared memory segment & σημαφόρων.

Για την ENC1: αναμονή για μήνυμα από την P1

Υπολογισμός του checksum του μηνύματος με χρήση της MD5

Αποστολή του μηνύματος, μαζί με το checksum, στην CHAN

Δημιουργία CHAN

Αναμονή για σήμα επαναποστολής

Αν το σήμα είναι θετικό, επαναστέλλει το μήνυμα στην CHAN

Για την ENC2: αναμονή για λήψη μηνύματος από την CHAN

Υπολογισμός του checksum του μηνύματος με χρήση της MD5.

Σύγκριση των δύο checksum

1. Αν είναι ίδια, προωθεί το μήνυμα στην P2 και στέλνει αρνητικό σήμα επαναμετάδοσης στην CHAN
2. Αν είναι διαφορετικά, στέλνει θετικό σήμα επαναμετάδοσης στην CHAN και αναμένει ξανά το μήνυμα. Επαναλαμβάνεται η διαδικασία μέχρι τα δύο checksum να ισούνται.

channel.c

Δημιουργία/Λήψη & αποδέσμευση απαραίτητων shared memory segment & σημαφόρων.

Δημιουργία της ENC2.

Αναμονή μηνύματος από την ENC1.

Όταν το λάβει, το μήνυμα περνάει μέσα από μια διαδικασία αλλοίωσης που γίνεται τυχαία σε κάθε χαρακτήρα του μηνύματος ξεχωριστά με την χρήση της παραμέτρου probability.

Στην συνέχεια στέλνει το μήνυμα στην ENC2 και αναμένει οδηγίες για πιθανή αναμετάδοση, τις οποίες προωθεί στην ENC1. Σε περίπτωση αναμετάδοσης, λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο που μόλις περιεγράφηκε (εκτός των πρώτων δύο βημάτων).