Όνομα: Θεοδώρα Αρχοντάκη
Α.Μ.: 115202000014

Ένα παράδειγμα εκτέλεσης:
./main 10 5 100 ./test.txt

Δομή κοινής μνήμης:

Η κοινή μνήμη αποτελείται από ένα struct τύπου SharedMemStruct και χώρο τόσα byte όσα και η μεγαλύτερη γραμμή επι βαθμό κατάτμησης συν τον βαθμό κατάτμησης για τους χαρακτήρες αλλαγής γραμμής.

Η δομή SharedMemStruct αποτελείται από πέντε σηματοφόρους και τέσσερις κοινές μεταβλητές για την εξυπηρέτηση του συστήματος.

Σηματοφόροι	
semReplace	Σηματοφόρος που μπλοκάρει το τμήμα των διεργασιών που μπορεί να γίνει κάποια πιθανή άιτηση για αντικατάσταση του τμήματος. Σε αυτό το σημείο θέλουμε να αποκλείσουμε άλλες διεργασίες ώστε να μην προχωράνε όταν όντως γίνει αίτηση για αντικατάσταση τμήματος.
semNoReadersAtSection	Σηματοφόρος που μπλοκάρει την διεργασία που ζήτησε την αντικατάσταση ώστε να περιμένει να φύγουν πιθανές άλλες διεργασίες που ήταν στο κοινό τμήμα. Η τελευταία που θα φύγει ανεβάζει αυτόν τον σηματοφόρο.
semRead	Σηματοφόρος που επιτρέπει ατομική πρόσβαση στις διεργασίες.
semReplaceDone	Σηματοφόρος που μπλοκάρει την διεργασία που ζήτησε την αντικατάσταση ώστε να περιμένει να γίνει αντικατάσταση από την γονική διεργασία. Η γονική διεργασία ανεβάζει αυτόν τον σηματοφόρο μόλις γίνει η αντικατάσταση.
semWrite	Σηματοφόρος που μπλοκάρει την γονική διεργασία ώστε να περιμένει κάποια αίτηση αντικατάστασης. Η αιτούσα διεργασία ανεβάζει αυτόν τον σηματοφόρο μόλις όλα είναι έτοιμα για να γίνει αντικατάσταση.

Κοινές Μεταβλητές	
unsigned int trexonTmima;	Ο αριθμός του τμήματος στην μνήμη την τρέχουσα στιγμή.
unsigned int aitima;	Ο αριθμός του τμήματος που θέλουμε να αντικαταστήσει το τρέχον τμήμα.
unsigned int readers;	Το πλήθος των διεργασιών που βρίσκονται στην κοινή μνήμη ταυτόχρονα.
unsigned int synolikesAitiseis;	Το πλήθος των συνολικών αιτήσεων όλων των διεργασιών μαζί. Όταν αυτή η μεταβλητή μηδενιστεί τότε η γονική διεργασία τερματίζει.

Οργάνωση αρχείων:

main.c	Το κυρίως πρόγραμμα και ο κώδικας της γονικής διεργασίας
child.c	Ο κώδικας που εκτελεί η κάθε διεργασία παιδί
auxiliary.c	Βοηθητικές συναρτήσεις για όλες τις διεργασίες
auxiliary.h	Δηλώσεις βοηθητικών συναρτήσεων και η δήλωση της δομής της κοινής μνήμης.
child.h	Δήλωση της συνάρτησης διεργασιών παιδιών

Αρχική τιμή σηματοφόρων

Σηματοφόροι	
semReplace	1 για να μπαίνει στο τμήμα των αιτήσεων μόνο μία διεργασία παιδί αλλά να μπορούν να είναι στην κοινή μνήμη τυχόν άλλες διεργασίες. Επίσης για να μπορεί να αιτηθούν οι διεργασίες παιδιά νέο τμήμα από το ξεκίνημα (όπου δεν θα υπάρχει τίποτα φορτωμένο).
semNoReadersAtSection	0 για να μπλοκάρει την αιτούσα διεργασία όταν ζητήσει αντικατάσταση και να εξασφαλίσει ότι όλες οι άλλες διεργασίες δεν είναι στο κοινό τμήμα.
semRead	1 για μπορέσουν οι διεργασίες παιδιά να ξεκινήσουν τις αιτήσεις και την ανάγνωση.
semReplaceDone	0 γιατί την πρώτη φορά η κοινή μνήμη δεν έχει κάποιο τμήμα φορτωμένο και άρα θα πρέπει να μπλοκαριστεί η αιτούσα διεργασία μέχρι να ολοκληρωθεί η αντικατάσταση.
semWrite	0 για να μπλοκάρει η γονική διεργασία μέχρι να την ειδοποιήσει η αιτούσα.

Ψευδοκώδικας – Λογική της γονικής διεργασίας

```
ΟΣΟ (αληθές) ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

    P( semWrite );                    // Αναμένει μέχρι να την ενημερώσει η αιτούσα

      ΑΝ( συνολικές αιτήσεις == 0 ){
         διακοπή;
      ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

      φόρτωση τμήματος απο το αρχείο στην κοινή μνήμη

      τρέχον τμήμα = τμήμα αιτήματος;

    V( semReplaceDone );              // Ειδοποιεί την αιτούσα ότι έγινε η αντικατάσταση

  ΤΕΛΟΣ_ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ
```

Ψευδοκώδικας – Λογική διεργασίας παιδιού

επιλογή τυχαίου τμήματος και γραμμής

Για κάθε νέα αίτηση ΕΠΑΝΑΛΑΒΕ

```
P( semReplace );                // εμποδίζει τις άλλες διεργασίες για αίτηση αντικατάστασης
P( semRead );                   // εμποδίζει τις άλλες διεργασίες στην κοινή μνήμη

    // Αίτηση αντικατάστασης
    AN( τρέχον τμήμα κοινής μνήμης != τυχαίο τμήμα ) {

        τμήμα αιτήματος = τυχαίο τμήμα;

        AN (πλήθος διεργασιών στην κοινή μνήμη > 0) {
            V( semRead );                   // Ελευθερώνει, για να φύγουν οι άλλες (αν υπάρχουν)
            P( semNoReadersAtSection );     // Αναμένει την τελευταία στην κοινή μνήμη

            // Κλειδώνει την κοινή μνήμη πάλι. Σε αυτό το σημείο δεν θα υπάρχει άλλη διεργασία
            πιο κάτω γιατί ο σηματοφόρος semNoReadersAtSection εξασφάλισε ότι έφυγε και η
            τελευταία από την κοινή μνήμη (αν υπήρχε). Αν δεν υπήρχε τότε δεν θα μπαίναμε στην
             τρέχουσα συνθήκη  πλήθος διεργασιών στην κοινή μνήμη > 0
            P( semRead );
        ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

        V( semWrite );              // Ενημερώνει την γονική να προχωρήσει στην αντικατάσταση
        P( semReplaceDone );        // Αναμένει την γονική να ολοκληρώσει την αντικατάσταση
    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

    πλήθος διεργασιών στην κοινή μνήμη ++;

V( semRead );               // Ενημερώνει τις άλλες διεργασίες για να μπούν στην κοινή μνήμη
V( semReplace );            // Ενημερώνει τις άλλες διεργασίες για πιθανή αντικατάσταση


Ταυτόχρονη πρόσβαση στην κοινή μνήμη χωρίς αμοιβαίο αποκλεισμό

P( semRead );                   // εμποδίζει τις άλλες διεργασίες στην κοινή μνήμη

    συνολικές αιτήσεις --;
    πλήθος διεργασιών στην κοινή μνήμη --;

    // Τελευταία διεργασία στην κοινή μνήμη, ειδοποιεί αν χρειάζεται την αιτούσα διεργασία
    AN( πλήθος διεργασιών στην κοινή μνήμη == 0 ΚΑΙ
                                        τρέχον τμήμα κοινής μνήμης!= τμήμα αιτήματος ) {

        // Ενημερώνει την αιτούσα ότι στην κοινή μνήμη δεν υπάρχουν άλλες διεργασίες ώστε να
        προχωρήσει στην ενημέρωση της γονικής. Σε αυτό το σημείο φτάνει μόνο η τελευταία
        και μόνο αν έχει υποβληθεί αίτηση
        V( semNoReadersAtSection );

    ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
```

```
        ΑΝ( συνολικές αιτήσεις == 0 ) {
            V( semWrite );                  // Ειδοποιεί την γονική διεργασία ότι τελειώσαν οι αιτήσεις
        ΤΕΛΟΣ_ΑΝ

      V( semRead );                 // Ενημερώνει τις άλλες διεργασίες για να μπούν στην κοινή μνήμη

     επιλογή τυχαίου τμήματος και γραμμής με τις πιθανότητες της εκφώνησης 0.7(ίδιο) / 0.3(άλλο)
   }
```

Για την **εκτέλεση** του προγράμματος τα ορίσματα είναι:
πρόγραμμα <πλήθος διεργασιών> <πλήθος αιτήσεων> <βαθμός κατάτμησης> <όνομα αρχείου>

Διάφορα:

- Το όνομα των αρχείων που δημιουργούν οι διεργασίες παιδιά έχει την μορφή pid_.txt
- Οι χρόνοι σε αυτό το αρχείο είναι μετρημένοι σε δευτερόλεπτα και κλάσματα του