* 1)

1. Kmalloc: Ο ορισμός της kmalloc βρίσκεται μέσα στο αρχείο slab.h, όπου βρίσκονται και όλες οι ειδικές συναρτήσεις τις οποίες η «γενική» kmalloc μπορεί να καλέσει, όπως η kmalloc\_large, kmalloc\_index κτλ, πολλές από τις οποίες γίνονται implemented στο αρχείο slab.c

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Ο ρόλος της kmalloc είναι να επιστρέψει έναν δείκτη σε resident (συνεχή φυσική) μνήμη με το μέγεθος που ζητήσαμε.

2. kfree: Ο ορισμός της kfree βρίσκεται και αυτός στο αρχείο slab.h και ο ρόλος τής είναι παρόμοιος με της free στην Clib, αποδεσμεύει την περιοχή (εδώ resident) μνήμης που δέσμευε μέχρι πρότινος ο δείκτης που δέχεται.

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

3. get\_free\_pages: Βρίσκουμε τον ορισμό στο αρχείο page\_alloc.c

Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, γραμμή, στιγμιότυπο οθόνης

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Ο ρόλος της είναι η δέσμευση ενός αριθμού σελίδων μνήμης για να χρησιμοποιηθούν στην kmalloc.

4. atomic\_t: Ο ορισμός (μέσω typedef) γίνεται στο αρχείο types.h

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά, λευκό

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Ο ρόλος αυτής της δομής είναι να διασφαλίζει ότι τα όποια operations γίνονται σε αυτήν την μεταβλητή δεν διακόπτονται, οπότε δεν έχουμε προβλήματα ταυτοχρονισμού.

5. atomic\_read: Ο ορισμός βρίσκεται στο atomic-instrumented.h

Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης, γραμμή

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Βλέπουμε ότι διαβάζει την τιμή της μεταβλητής της δομής διασφαλίζοντας ότι δεν θα έχουμε πρόβλημα ταυτοχρονισμού στην ανάγνωσή της.

* 2)

Δημιουργούμε κατά τα γνωστά το Makefile και…

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, γραμματοσειρά, λογισμικό

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

… το αρχείο memory.c από το οποίο θα δημιουργήσουμε το module που θα φορτωθεί στο kernel.

Με την χρήση της εντολής kmalloc δεσμεύουμε μνήμη μεγέθους 4096 bytes.

Στην συνέχεια ελέγχουμε αν έγινε επιτυχής δέσμευση και τυπώνουμε τα 4096 byte αυτά ερμηνεύοντας τα ως ακεραίους των 4 bytes.

Η εντολή my\_ptr[1]=55 έγινε απλά για παραστατικούς λόγους.

Σημαντικό βήμα είναι η αποδέσμευση της μνήμης με την εκφόρτωση του module για να μην δημιουργούμε memory leaks.

Εικόνα που περιέχει κείμενο, ηλεκτρονικές συσκευές, στιγμιότυπο οθόνης, λογισμικό

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, λογισμικό, ιστοσελίδα

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Και έχουμε το εξής αποτέλεσμα (στα logs του kernel):

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, έγγραφο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

…

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, έγγραφο

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

(Μεγάλο πλήθος γραμμών έχει προφανώς αγνοηθεί, παρ’όλα αυτά όλες η γραμμές ήταν 0)

Το γεγονός ότι το τμήμα μνήμης που δεσμεύσαμε ήταν όλο αρχικοποιημένο σε 0 δεν μας εκπλήσσει ιδιαίτερα αφού το να είναι το κομμάτι μνήμης αρχικοποιημένο σε μηδενικά (ενώ δεν είναι διασφαλισμένο) είναι το πιο πιθανό σενάριο.

* 3)

Αρχικά αυξάνουμε τον χρόνο αναμονής κάθε νήματος ώστε να προλάβουμε να τρέξουμε τις απαραίτητες εντολές (στο αρχείο threads.c):

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, λογισμικό, ιστοσελίδα

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Στην συνέχεια προσθέτουμε τον κώδικα που θα τυπώνει το πλήθος των αναφορών στην μνήμη της διεργασίας.

( Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης, γραμμή

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα)

Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, στιγμιότυπο οθόνης, άλγεβρα

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

(Παρόλο που η μεταβλητή είναι atomic\_t καταχρηστικά την τυπώνουμε σαν long integer).

Αφού τρέξουμε το αρχείο threads και τυπώσει το PID της διεργασίαςΕικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, λευκό, τυπογραφία

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Κάνουμε insert το module δίνοντας σαν παράμετρο το PID της διεργασίας που μόλις δημιουργήθηκε.

Αποτέλεσμα:

Εικόνα που περιέχει κείμενο, γραμματοσειρά, λευκό, άλγεβρα

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

Ερμηνεύοντας το αποτέλεσμα βλέπουμε ότι (όπως είναι λογικό) υπάρχουν 5 αναφορές στην μνήμη που έχει διατεθεί στην διεργασία, αυτές οι αναφορές ανήκουν στην ίδια την διεργασία και τα 4 νήματά της.