



## ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

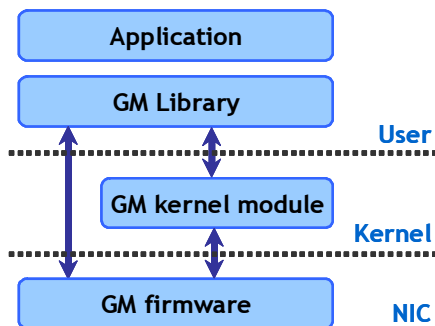
<http://www.cslab.ece.ntua.gr>

### Προτεινόμενη Διπλωματική Εργασία

## Σχεδίαση και υλοποίηση οδηγού συσκευής για την χρήση προσαρμογέα Myrinet ως αποθηκευτικού μέσου υψηλής επίδοσης στο λειτουργικό σύστημα Linux

### Εισαγωγή

Το *Myrinet* είναι ένα προηγμένο δίκτυο διασύνδεσης υψηλών επιδόσεων για την δημιουργία συστοιχιών υπολογιστών (compute clusters). Η σχεδίασή του προσφέρει ανταλλαγή μηνυμάτων με μεγάλο ρυθμό διαμεταγωγής (2-10Gb/s throughput) και πολύ μικρό χρόνο αρχικής απόκρισης (<5μs latency).



Το λογισμικό Myrinet/GM επιτρέπει αποστολή και λήψη μηνυμάτων από το επίπεδο χρήστη, μετακινώντας δεδομένα απευθείας από και προς απομονωτές της εφαρμογής, χωρίς να απαιτείται η εκτέλεση κλήσεων συστήματος για την πραγματοποίηση της επικοινωνίας. Για να γίνει αυτό δυνατό, οι εφαρμογές χρειάζεται να αποκτήσουν άμεση (αλλά και ταυτόχρονα προστατευμένη) πρόσβαση στον προσαρμογέα δικτύου, ο οποίος και αναλαμβάνει να εκτελεί το μεγαλύτερο τμήμα των λειτουργιών της επικοινωνίας, τρέχοντας

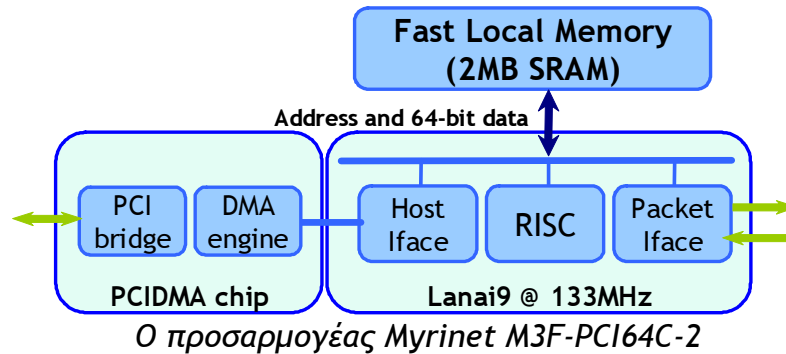
κατάλληλο firmware. Ουσιαστικά, η λειτουργικότητα του GM κατανέμεται σε τρία μέρη, όπως φαίνεται στο σχήμα αριστερά: τη βιβλιοθήκη χώρου χρήστη, τον οδηγό συσκευής για τον πυρήνα του λειτουργικού Συστήματος και το firmware που εκτελείται επάνω στον προσαρμογέα δικτύου.

Ο προσαρμογέας του Myrinet είναι ένα μικρό υπολογιστικό σύστημα από μόνος του: διαθέτει έναν RISC επεξεργαστή (τον “Lanai”, συχνότητας έως 333MHz), 2-8MB γρήγορης μνήμης SRAM και τουλάχιστον τρεις μηχανές DMA: μία για μεταφορές δεδομένων ανάμεσα στην κεντρική μνήμη του συστήματος και την SRAM του Lanai και δύο (το “packet interface”) για την μεταφορά δεδομένων από και προς το φυσικό μέσο (οπτική ίνα).

### Σύνοψη της προτεινόμενης διπλωματικής

Μία από τις ερευνητικές δραστηριότητες του Εργαστηρίου αφορά στη μελέτη αποθηκευτικών διατάξεων υψηλών επιδόσεων και την αποδοτική απομακρυσμένη πρόσβαση σε αυτές μέσω του Myrinet. Εφόσον το φυσικό επίπεδο του Myrinet προσφέρει ρυθμούς διαμεταγωγής της τάξης των 250MB/s ανά σύνδεσμο, για την πειραματική

αποτίμηση των προτεινόμενων τεχνικών είναι χρήσιμο να υπάρχουν διαθέσιμες αποθηκευτικές μονάδες ανάλογων επιδόσεων.



Σκοπός της προτεινόμενης εργασίας είναι η σχεδίαση, υλοποίηση και αρχική πειραματική αποτίμηση ενός οδηγού συσκευής μπλοκ για τον πυρήνα του Λ.Σ. Linux, ο οποίος θα μετατρέπει έναν προσαρμογέα δικτύου του Myrinet σε μία τέτοια συσκευή. Η μνήμη SRAM του προσαρμογέα θα αποτελεί τον αποθηκευτικό χώρο, ενώ τα μπλοκ πληροφορίας θα μεταφέρονται από την «επιφάνεια» του μέσου στη μνήμη του συστήματος και αντίστροφα είτε μέσω Programmable I/O είτε με χρήση της μηχανής DMA που διαθέτει ο προσαρμογέας. Για το σκοπό αυτό θα χρειαστεί και μεταβολή στον πηγαίο κώδικα του firmware του GM που εκτελείται επάνω στην κάρτα. Τελικά, ο προσαρμογέας θα είναι προσβάσιμος ως συσκευή μπλοκ, π.χ. μέσω του ειδικού αρχείου /dev/myriblock0.

### Γνώσεις που απαιτούνται

- Γνώση βασικών αρχών της σύγχρονης αρχιτεκτονικής υπολογιστών
- Εμπειρία στην χρήση του Linux, εξοικείωση με το προγραμματιστικό περιβάλλον του
- Πολύ καλή ικανότητα προγραμματισμού σε C

### Εμπειρία/γνώσεις που θα αποκτηθούν

- Εξοικείωση με τον πυρήνα ενός σύγχρονου Λ.Σ. και τις σχεδιαστικές του αρχές. Εξοικείωση με το στρώμα συσκευών μπλοκ του Linux
- Μελέτη του συστήματος εικονικής μνήμης σύγχρονων επεξεργαστών
- Εξοικείωση με την χρήση και τον προγραμματισμό προηγμένων δικτύων διασύνδεσης
- Εμπειρία στον προγραμματισμό και το debugging ενσωματωμένων συστημάτων σε C, με χρήση cross compilers

### Σχετικοί σύνδεσμοι

- <http://www.myri.com> Το site της Myricom, με αρκετό υλικό για το δίκτυο, το λογισμικό ανταλλαγής μηνυμάτων GM και τον τρόπο χρήσης του
- <http://lwn.net/Kernel/LDD3/> Ένα από τα καλύτερα βιβλία για τον προγραμματισμό σε επίπεδο πυρήνα στο Linux

### Επικοινωνία

Νεκτάριος Κοζύρης, Επίκ. Καθηγητής  
Ευάγγελος Κούκης, Υπ. Διδάκτορας

[nkoziris@cslab.ece.ntua.gr](mailto:nkoziris@cslab.ece.ntua.gr)  
[vkoukis@cslab.ece.ntua.gr](mailto:vkoukis@cslab.ece.ntua.gr)

+30 210 772-2279, 21.34A κτ. Ηλεκτρολόγων