

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ 2009-2010

Καθηγητής Μάνος Βαρβαρίγος
Εργαστήριο Δικτύων Επικοινωνιών

Πληροφορίες

Οι ενδιαφερόμενοι παρακαλούνται να επικοινωνήσουν με τον κ. Βαρβαρίγο μέσω e-mail ή στο γραφείο του. Για τα περισσότερα θέματα είναι επιθυμητό οι ενδιαφερόμενοι να έχουν πάει καλά στα μαθήματα δικτύων και να έχουν μέσο όρο τουλάχιστον 7 στα μαθήματα της σχολής.

Θέμα 1. Χρήση GPS (Global Positioning System) χρονισμού σε Οπτικά Δίκτυα Υπολογιστών

Keywords: GPS, UTC time, οπτικά δίκτυα

Background Reading:

1. E.A. Varvarigos, V. Sourlas, K. Christodouloupoulos, Multicost Routing and Scheduling of Bursts in Optical Networks, Computer Networks 52 (15), pp. 2988-3006, 2008.
2. Deepak Agrawal, Michele Corra, Viet Thang Nguyen, Yoram Ofek: UTC based Controller for Scalable Time Driven Switching. GLOBECOM 2006.
3. Varvarigos, E.A.; Sharma, V. "An efficient reservation connection control protocol for gigabit networks", Computer Networks and ISDN Systems, July 1998, vol.30, (no.12):1135-56.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:

Εκτός από πληροφορίες θέσης, το GPS παρέχει επίσης πολύ ακριβή πληροφορία χρονισμού. Οι GPS συσκευές έχουν πλέον γίνει πολύ φθηνές και έχουν ήδη ενσωματωθεί ή δεν θα ήταν δύσκολο να ενσωματωθούν σε κάθε είδος δικτυακές συσκευές (ασύρματα τηλέφωνα, δρομολογητές, κλπ). Αυτό σημαίνει ότι οι κόμβοι ενός δικτύου θα μπορούν στο μέλλον, εφόσον διαθέτουν GPS δέκτες, να θεωρηθούν συγχρονισμένοι σε ένα Global ρολόι. Θέλουμε να εξετάσουμε πως θα μπορούσαν οι δυνατότητες χρονισμού που προσφέρει το GPS να χρησιμοποιηθούν στα μελλοντικά οπτικά δίκτυα και πως τα πρωτόκολλα και αρχιτεκτονικές αυτών των δικτύων θα πρέπει να αλλάξουν

Σχετικά προβλήματα:

- a) Πώς το ERVC protocol, που είναι ένα πρωτόκολλο κράτησης χωρητικότητας (reservation protocol) για οπτικά δίκτυα πρέπει να μετατραπεί ώστε να παίρνει υπόψη GPS πληροφορία χρονισμού. Επίσης ανάλυση της απόδοσης (performance evaluation) τέτοιων πρωτοκόλλων.
- b) Αλγόριθμοι για χρονοπρογραμματισμό καταγισμών πακέτων (scheduling bursts of traffic) σε switched οπτικά δίκτυα που χρησιμοποιούν time-driven switching (TDS).

Επιβλέπων:

Μάνος Βαρβαρίγος (manos@ceid.upatras.gr)

Θέμα 2. Data Buffering in the Optical Domain

Keywords: Optical Packet Switching

Background Reading:

4. K. Yiannopoulos, E. Varvarigos, K. Vlachos, Multiple-Input Buffer and Shared Buffer Architectures for Asynchronous Optical Burst Switching Networks, *Journal of Lightwave Technology*, Vol. 25 (6), pp. 1379-1389, 2007.
5. K. Vlachos, E. Varvarigos, and C. Bintjas, "Performance Evaluation of an Optically Interconnected "Scheduling" Switch Network for Pareto Traffic," *Journal Optical Networking* 3, 760-768, 2004.
6. G. Theophilopoulos, M. Kalyvas, K. Yiannopoulos, K. Vlachos, E. Varvarigos and H. Avramopoulos, "An Alternative Implementation Perspective for the Scheduling Switch Architecture", *Journal of Lightwave Technology*, Vol. 23, No. 2, pp. 732-739, Feb. 2005.
7. Varvarigos, E.A. "The "packing" and the "scheduling packet" switch architectures for almost all-optical lossless networks", *Journal of Lightwave Technology*, Oct. 1998, vol.16, (no.10):1757-67. <http://www.ceid.upatras.gr/faculty/manos/papers/packingJLT.pdf>
8. Lang, Varvarigos, Blumenthal, The lambda-scheduler: A multiwavelength scheduling switch" *Journal Lightwave Technology*, 2000, vol.18, (no.8):1049-63. <http://www.ceid.upatras.gr/faculty/manos/papers/l-scheduler.pdf>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:

Currently, Internet Routers are using DDR RAMs to store incoming packets during congestion times before process and transmit them to the next router. In reality, a router needs enough buffers to hold the data sent in an average round-trip-time (100-300ms) and consist of multiple linecards each with more than 300 Mbytes of packet buffers. However, data buffering can be implemented in the optical domain using cascaded 2x2 Exchange Bypass switches or SOA switches. Using these switches, various buffering schemes can be implemented. Research in this thesis concerns: a) the design of novel buffering schemes using the elementary 2x2 Ex-change Bypass switches or SOA switches and b) the development of buffer control algorithms for maintaining packet order, minimizing packet holding times and supporting multiple classes of service.

Σχετικά προβλήματα:

Simulation must be carried out to investigate the packet loss ratio, the throughput, the memory throughput and the worst-case packet delay for the developed buffer control algorithms.

- 1) Loss probabilities for the scheduling switch when smoothness constraints are not satisfied or when weaker smoothness constraints are satisfied.
- 2) Delays induced when converting bursty traffic into smooth traffic.
- 3) Alternative implementations of the scheduling switch, and the λ -scheduling switch using optical devices.

Επιβλέπων: Μάνος Βαρβαρίγος (manos@ceid.upatras.gr)

Θέμα 3. Desktop grid management

Keywords: Grid computing, remote systems management tools, scheduling algorithms.

Background Reading:

9. Y. Karalis, M. N. Kalochristianakis, P. Kokkinos, E. Varvarigos, OpenRSM: An Open Source Lightweight Integrated Remote Network and Systems Management Solution, International Journal of Network Management, 2008.
10. A. Kretsis, P. Kokkinos, E. Varvarigos, Developing scheduling policies in gLite middleware, to appear in CCGrid.
11. <http://boinc.berkeley.edu/>
12. <http://openrsm.sourceforge.net/>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:

Ολοκλήρωση/διεπαφή πλατφόρμας Desktop Grid με ανοικτού λογισμικού συστήματα διαχείρισης συστημάτων και δικτύου. Οι πλατφόρμες Desktop Grid προσφέρουν δικτύωση πολλών επεξεργαστικών κόμβων με σκοπό τον παραλληλισμό και την εξοικονόμηση πόρων για την εκτέλεση εργασιών με μεγάλες υπολογιστικές απαιτήσεις. Οι τεχνολογίες ολοκληρωμένης διαδικτυακής διαχείρισης συστημάτων έχουν ως αντικείμενο την οργάνωση και την εξοικονόμηση πόρων για τον σκοπό της βελτιστοποίησης της διαχείρισης. Η κλιμακωμένη αρχιτεκτονική όσο και η συμπληρωματικότητα των βασικών επιχειρησιακών στόχων, καθιστούν την ολοκλήρωση των παραπάνω τεχνολογιών ενδιαφέρουσα. Στην παρούσα χρονική στιγμή δεν υπάρχει κάποια αντίστοιχη προσπάθεια τόσο σε επίπεδο συστημάτων ανοικτού κώδικα, όσο και σε εμπορικά συστήματα. Ο φοιτητής που θα επιλέξει να ασχοληθεί με το συγκεκριμένο θέμα θα πρέπει

- να μελετήσει τα συστήματα desktop grid και τα αντίστοιχα συστήματα διαχείρισης
- να προτείνει/αποφασίσει και να υλοποιήσει την ολοκλήρωση των παραπάνω ενοποιώντας τους agents που προσφέρουν

Επιβλέποντες:

Μάνος Βαρβαρίγος (manos@ceid.upatras.gr)
Αριστοτέλης Κρέτσης (akretsis@ceid.upatras.gr)
Μιχάλης Καλοχριστιανάκης (kalohr@cti.gr)

Θέμα 4. Πρωτόκολλο εγκατάστασης σύνδεσης σε ασύρματα αδόμητα δίκτυα

Keywords: Ad hoc networks, connection establishment.

Background Reading:

13. Varvarigos, E.A.; Sharma, V. "An efficient reservation connection control protocol for gigabit networks", Computer Networks and ISDN Systems, July 1998, vol.30, (no.12):1135-56.
14. Σελίδες του μαθήματος κινητά δίκτυα υπολογιστών σε ad hoc δίκτυα.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:

Στα ασύρματα αδόμητα δίκτυα, η (πραγματική) χωρητικότητα ενός συνδέσμου απέχει από το μέγιστο ρυθμό με τον οποίο μπορεί να γίνει μια μετάδοση σε αυτόν. Αυτό οφείλεται στο ότι το μέσο μετάδοσης σε αυτά τα δίκτυα διαμοιράζεται ανάμεσα στους κόμβους του δικτύου. Όταν ένας κόμβος μεταδίδει ένα πακέτο σε έναν άλλο, η μετάδοση αυτή γίνεται αντιληπτή εκτός από τον παραλήπτη και σε όλους τους κόμβους που βρίσκονται μέσα στην ακτίνα μετάδοσης του αποστολέα. Αν κάποιος κόμβος μεταδώσει την στιγμή που βρίσκεται σε εξέλιξη άλλη μετάδοση μέσα στην ακτίνα μετάδοσής του, οι δυο μεταδόσεις θα συγκρουστούν. Για αυτό τον λόγο χρησιμοποιούμε την έννοια των συνόλων ακμών χωρίς σύγκρουση (collision free sets ή CFS). Προτείνουμε ένα νέο πρωτόκολλο εγκατάστασης σύνδεσης, το οποίο έχει σκοπό τη δέσμευση πόρων στους ενδιάμεσους κόμβους ενός μονοπατιού με αποτελεσματικό τρόπο. Ο κόμβος πηγή που θέλει να εγκαταστήσει την σύνδεση αποστέλλει ένα πακέτο αρχικοποίησης το οποίο δεσμεύει πόρους (χωρητικότητα κόμβου) στους ενδιάμεσους κόμβους. Η δέσμευση πόρων επιβεβαιώνεται με ένα πακέτο επιβεβαίωσης, το οποίο αποστέλλεται από τον κόμβο εξόδου (προορισμός) πίσω στην πηγή. Το πρωτόκολλο χρησιμοποιεί χρονικές (timed) και μελλοντικές (in-advance) δεσμεύσεις ώστε να έχει αποτελεσματική απόδοση, ενώ επίσης βασίζεται στην έννοια των collision free sets έτσι ώστε να αποφευχθούν πιθανές συγκρούσεις εκπομπής.

Επιβλέποντες:

Μάνος Βαρβαρίγος (manos@ceid.upatras.gr)

Κώστας Χριστοδουλόπουλος (kchristodou@ceid.upatras.gr)

Θέμα 5. Αλγόριθμοι δρομολόγησης και ανάθεσης μήκους κύματος και καθορισμού ρυθμού μετάδοσης (RWBA) σε ευέλικτα οπτικά δίκτυα.

Keywords: Routing Wavelength Assignment (RWA), optical networks.

Background Reading:

15. K. Christodoulopoulos, K. Manousakis, E. Varvarigos, Comparison of Routing and Wavelength Assignment Algorithms in WDM Networks, IEEE Globecom, pp. 1-6, Nov.-Dec. 2008.
16. K. Christodoulopoulos, K. Manousakis, M. Angelou, E. Varvarigos, Considering Physical Layer Impairments in Offline RWA, to appear IEEE Networks Magazine.
17. M. Perenyi, S. Zsigmond and T. Cinkler, "ILP formulation of Signal Power Based Routing for Single and Multilayer Optical Networks", Broadnets 2008.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:

Το πρόβλημα της δρομολόγησης και ανάθεσης μήκους κύματος (routing and wavelength assignment - RWA) είναι ένα σημαντικό πρόβλημα όχι μόνο από πρακτικής σκοπιάς, αλλά και από θεωρητικής, καθώς αποτελεί ειδική μορφή του προβλήματος ακέραιας ροής πολλαπλών πηγών-προορισμών. Σε διαφανή (transparent) και ημι-διαφανή (translucent) οπτικά δίκτυα η ποιότητα του σήματος μιας σύνδεσης μειώνεται λόγω της παρουσίας φυσικών εξασθενήσεων. Η ισχύς του οπτικού σήματος καθώς και ο ρυθμός μετάδοσης αποτελούν σημαντικό παράγοντα για την ένταση των φυσικών εξασθενήσεων. Έτσι ελέγχοντας την ισχύ εκπομπής αλλά και τον ρυθμό μετάδοσης μιας σύνδεσης μπορεί να μειωθεί η επίδραση των φυσικών φαινομένων τόσο στην ίδια την σύνδεση όσο και σε άλλες. Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι η μελέτη και αξιολόγηση RWA αλγορίθμων που

λαμβάνουν υπόψη τους την ισχύ εκπομπής των συνδέσεων και τον ρυθμό μετάδοσης, έτσι ώστε να μειώσουν τις φυσικές εξασθενήσεις και να βελτιώσουν την ποιότητα των σημάτων στους δέκτες.

Απαραίτητες γνώσεις: Matlab

Επιβλέποντες:

Μάνος Βαρβαρίγος (manos@ceid.upatras.gr)

Κώστας Μανουσάκης (manousak@ceid.upatras.gr)

Θέμα 6. Αλγόριθμοι δρομολόγησης και ανάθεσης μήκους κύματος (RWA) με προστασία μονοπατιού (path protection)

Keywords: Routing and Wavelength Assignment (RWA), optical networks, 1+1 protection.

Background Reading:

18. K. Christodouloupoulos, K. Manousakis, E. Varvarigos, Comparison of Routing and Wavelength Assignment Algorithms in WDM Networks, IEEE Globecom, pp. 1-6, Nov.-Dec. 2008.
19. K. Christodouloupoulos, K. Manousakis, M. Angelou, E. Varvarigos, Considering Physical Layer Impairments in Offline RWA, to appear IEEE Networks Magazine.
20. H. Zang, C. Ou, and B. Mukherjee. "Path-protection Routing and Wavelength Assignment (RWA) in WDM Mesh Networks under Duct layer Constraints". IEEE/ACM ToN, 11(2):248–258, 2003.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:

Το πρόβλημα της δρομολόγησης και ανάθεσης μήκους κύματος (RWA) είναι ένα θέμα πάνω στο οποίο έχει αναπτυχθεί έντονη ερευνητική δραστηριότητα. Δεδομένου μιας τοπολογίας, ενός δικτύου πολυπλεξίας διαίρεσης μήκους κύματος (WDM) και ενός συνόλου αιτήσεων προς εξυπηρέτηση, το RWA αναφέρεται στο πρόβλημα του καθορισμού των μονοπατιών και των μηκών κύματος όλων των συνδέσεων που θα πρέπει να εγκατασταθούν για να ικανοποιηθούν οι αιτήσεις. Ένα οπτικό δίκτυο θα πρέπει να περιέχει κατάλληλους μηχανισμούς και τεχνικές προστασίας (protection) από βλάβες και πιθανές ζημιές που μπορεί να συμβούν. Στην προστασία περιλαμβάνονται λειτουργίες όπως αυτές της ανεύρεσης εναλλακτικών μονοπατιών δρομολόγησης για κάθε σύνδεση με τέτοιο τρόπο, ώστε να έχει διασφαλιστεί ότι σε περίπτωση προβλήματος, όλες οι συνδέσεις που τελικά θα εγκατασταθούν θα μπορούν να εξυπηρετούνται κανονικά και μετά τη βλάβη. Αναλυτικά, για κάθε σύνδεση μεταξύ δύο κόμβων ανατίθενται δύο διαφορετικά οπτικά μονοπάτια. Το ένα είναι το κύριο μονοπάτι (*main path*) που χρησιμοποιείται αρχικά για τη σύνδεση και το άλλο είναι το μονοπάτι προστασίας (*protection path*). Στην γενική περίπτωση τα μονοπάτια αυτά θα πρέπει να μην έχουν κοινούς συνδέσμους μεταξύ τους (link disjoint paths). Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι η μελέτη και προσομοίωση RWA αλγορίθμων με προστασία μονοπατιού δίνοντας έμφαση σε 1+1 προστασία (1+1 protection).

Απαραίτητες γνώσεις: Matlab

Επιβλέποντες:

Μάνος Βαρβαρίγος (manos@ceid.upatras.gr)

Παναγιώτης Κόκκινος (kokkinop@ceid.upatras.gr)

Κώστας Μανουσάκης (manousak@ceid.upatras.gr)

Θέμα 8. Εργαλεία Διαχείρισης Συστημάτων - OpenRSM

Keywords: system management, server/client architectures, open source

Background Reading:

21. Y. Karalis, M. N. Kalochristianakis, P. Kokkinos, E. Varvarigos, OpenRSM: An Open Source Lightweight Integrated Remote Network and Systems Management Solution, International Journal of Network Management, 2008.
22. <http://openrsm.sourceforge.net/>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:

Το OpenRSM είναι ένα εργαλείο ανοιχτού κώδικα με σκοπό την απομακρυσμένη παρακολούθηση και διαχείριση υπολογιστικών συστημάτων. Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η περαιτέρω ανάπτυξη του OpenRSM, βελτιώνοντας υπάρχοντα χαρακτηριστικά και προσθέτοντας νέα.

Απαραίτητες γνώσεις: Delphi

Επιβλέποντες:

Μάνος Βαρβαρίγος (manos@ceid.upatras.gr)
Μιχάλης Καλοχριστιανάκης (kalohr@cti.gr)
Παναγιώτης Κόκκινος (kokkinop@ceid.upatras.gr)

Θέμα 9. Λογισμικό διαχείρισης Δικτύων Πλέγματος - gLite Middleware

Keywords: grid computing, EGEE, glite middleware.

Background Reading:

23. A. Kretsis, P. Kokkinos, E. Varvarigos, Developing scheduling policies in gLite middleware, to appear in CCGrid 2009 (32/271).
24. <http://public.eu-egee.org/>
25. <http://glite.web.cern.ch/glite/>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:

Τα δίκτυα πλέγματος προσφέρουν ένα σύνολο υπολογιστικών και δικτυακών πόρων για κοινή χρήση. Ένα τέτοιο δίκτυο πλέγματος είναι το EGEE. Επιπλέον για την οργάνωση των κοινά διαμοιραζόμενων πόρων απαιτείται η χρήση ενός λογισμικού – middleware. Στα πλαίσια του EGEE χρησιμοποιείται το λογισμικό gLite. Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η εξοικείωση με το λογισμικό gLite και η ανάπτυξη νέων αλγορίθμων χρονοδρομολόγησης.

Απαραίτητες γνώσεις: C++, python

Επιβλέποντες:

Μάνος Βαρβαρίγος (manos@ceid.upatras.gr)
Αριστοτέλης Κρέτσης (akretsis@ceid.upatras.gr)

Θέμα 10. Network Simulator - 3

Keywords: network simulation, optical, wireless and grid networks.

Background Reading:

26. <http://www.nsnam.org/>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:

Ο Network Simulator – 3 (NS-3) αποτελεί την νέα έκδοση του λογισμικού Network Simulator, που σκοπό έχει την προσομοίωση δικτύων και δικτυακών πρωτοκόλλων. Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η εξοικείωση με τον NS-3, η διερεύνηση των δυνατοτήτων του για την προσομοίωση οπτικών, ασυρμάτων και δικτύων πλέγματος και η ανάπτυξη νέων πρωτοκόλλων.

Απαραίτητες γνώσεις: C++

Επιβλέποντες:

Μάνος Βαρβαρίγος (manos@ceid.upatras.gr)

Παναγιώτης Κόκκινος (kokkinop@ceid.upatras.gr)

Άλλα θέματα

Θέμα 11. Δρομολογητές ανοικτού κώδικα και ποιότητα υπηρεσιών

Θέμα 12. Αλγόριθμοι χρονοπρογραμματισμού εργασιών σε δίκτυα πλέγματος με βάση ενεργειακά κριτήρια

Θέμα 13. Αξιολόγηση των επίδοσης και των πλεονεκτημάτων ευέλικτων οπτικών δικτύων

Θέμα 14. Σύγκριση Optical Packet Switching (OPS), Optical Burst Switching (OBS) και Time Driven Switching (TDS) αρχιτεκτονικών δικτύων