

CS586 – Distributed Computing

Fall semester - Ac. Year 2010-11

Instructor: Panagiota Fatourou

Programming Projects

Deadline:

Implementation: January 16, 2011

Report: January 19, 2011

Presentation: January 21, 2011

Ο κώδικας θα πρέπει να σταλεί με e-mail στον βοηθό της εργασίας μέχρι τις 16 Ιανουαρίου 2011. Θα ακολουθήσει προφορική εξέταση και παρουσίαση των εργασιών και της βιβλιοθήκης που υλοποιήθηκε στην τάξη στις 21 Ιανουαρίου 2011.

Βοηθός Προγραμματιστικής Εργασίας: Ελευθέριος Κοσμάς (ekosmas@csd.uoc.gr)

Κάθε μια από τις εργασίες εμπεριέχει τη μελέτη κάποιων συστημάτων Transactional Memory, την υλοποίησή τους και την πειραματική τους μελέτη. Στη βιβλιογραφία έχουν προταθεί αρκετοί αλγόριθμοι STM. Στα πλαίσια της εργασίας αυτού του μαθήματος, εστιάζουμε στους πιο βασικούς από αυτούς. Συγκεκριμένα, κάθε εργασία θα μελετήσει, υλοποιήσει και παρουσιάσει έναν από τους αλγόριθμους που αναφέρονται παρακάτω.

- [1] M. P. Herlihy, V. Luchangco, M. Moir and W. N. Scherer III. “Software Transactional Memory for Dynamic-Sized Data Structures”, In *Proceedings of 22nd Annual ACM Symposium on Principles of Distributed Computing (PODC)*, pages 92-101, July 2003.
- [2] Fuad Tabba, Cong Wang, and Mark Moir, “NZTM: Nonblocking Zero-Indirection Transactional Memory”, *Proceedings of TRANSACT*, 2007
- [3] (<http://www.cs.rochester.edu/meetings/TRANSACT07/papers/tabba.pdf>)
- [4] Ελευθέριος Κοσμάς, «ΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΜΕΣΩ ΔΟΣΟΛΗΨΙΩΝ», Μεταπτυχιακή Εργασία Εξειδίκευσης, 2008.
- [5] Michael F. Spear, Maged M. Michael and Christoph von Praun, “*RingSTM: Scalable Transactions with a Single Atomic Instruction*”, *Proceedings of the ACM Symposium on Parallel Algorithms and Architectures*, 2008 (<http://www.cs.rochester.edu/u/spear/spaa08.pdf>)
- [6] Keir Fraser, “*Practical lock freedom*”, PhD thesis, Cambridge University Computer Laboratory (also available as *Technical Report UCAM-CL-TR-579*).
- [7] D. Dice, O. Shalev and N. Shavit. “Transactional Locking II”, In *Proceedings of the 20th International Symposium on Distributed Computing (DISC)*, September 2006.

Περιγραφή Project

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη, υλοποίηση και πειραματική ανάλυση υπαρχόντων συστημάτων STM. Σε κάθε μια από τις εργασίες θα πρέπει να μελετηθούν οι αντίστοιχοι αλγόριθμοι και αρχικά να γραφεί ο κώδικάς τους υπό την μορφή ψευδοκώδικα (σε όσους δεν παρουσιάζεται ήδη). Θα πρέπει επίσης να επισημανθούν σημεία της περιγραφής ενός αλγορίθμου

τα οποία δεν είναι ξεκάθαρα, καθώς και να αναφερθούν τυχόν υποθέσεις ή τροποποιήσεις που θεωρείτε απαραίτητες.

Έπειτα, θα πρέπει να υλοποιηθεί ο κάθε αλγόριθμος στη γλώσσα προγραμματισμού C χρησιμοποιώντας επιπρόσθετα μια βιβλιοθήκη η οποία παρέχει υλοποιήσεις των ατομικών λειτουργιών των ισχυρών καταχωρητών (τύπου CAS και LL/SC) που είναι απαραίτητοι για την υλοποίηση των STM αλγορίθμων.

Ο κάθε αλγόριθμος θα υλοποιηθεί υπό τη μορφή μιας βιβλιοθήκης συναρτήσεων και διαδικασιών, τις οποίες θα μπορεί ο χρήστης να καλεί για την επίτευξη εκτέλεσης κώδικα με ατομικό τρόπο κατά τη συγγραφή παράλληλου κώδικα. Η διεπαφή (interface) της βιβλιοθήκης αυτής παρουσιάζεται αναλυτικά στη συνέχεια. Η συγγραφή κώδικα για τη δημιουργία της βιβλιοθήκης αυτής είναι μια από τις βασικές εργασίες που ζητείται να εκτελέσετε.

Τέλος, η απόδοση των συγκεκριμένων αλγορίθμων θα πρέπει να μελετηθεί αναλυτικά. Μετρικά τα οποία θα μπορούσαν να μελετηθούν είναι το πλήθος (ή ποσοστό) των επιτυχημένων και αποτυχημένων δοσοληψιών, ο μέσος χρόνος ολοκλήρωσης μιας δοσοληψίας (που πιθανώς επανεκτελείται εάν αποτύχει) ως επιτυχημένης, ο αντίστοιχος αριθμητικός μέσος, το μέσο πλήθος αποτυχιών ανά δοσοληψία πριν αυτή καταφέρει τελικά να ολοκληρωθεί και άλλα.

Παραδοτέα

Στο πρώτο μέρος της εργασίας, σας ζητείται με βάση το μοντέλο STM και το παράδειγμα της παραγράφου Γ να υλοποιήσετε τις λειτουργίες των δομών δεδομένων που θα χρησιμοποιήσετε στα πειράματά σας, π.χ. λίστα, ταξινομημένη λίστα, ουρά, κτλ. Επίσης, στο στάδιο αυτό πρέπει να παρουσιάσετε ενδεικτικό κώδικα των πειραμάτων που πρόκειται να εκτελεστούν. Τέλος στο στάδιο αυτό ζητείται να παραδώσετε την πρώτη έκδοση της αναφοράς της εργασίας όπου θα περιγράψετε τα πειράματα που πρόκειται να εκτελέσετε, τον αλγόριθμο που έχετε να υλοποιήσετε και τον σχεδιασμό της βιβλιοθήκης που θα προγραμματίσετε βάσει των αλγορίθμων που έχετε αναλάβει να μελετήσετε.

Στο δεύτερο στάδιο της εργασίας θα παραδώσετε μια βιβλιοθήκη συναρτήσεων και διαδικασιών που θα υλοποιούν δυο από τους αλγορίθμους STM που αναφέρθηκαν στην εισαγωγή.