

# ΑΝΑΦΟΡΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1 ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

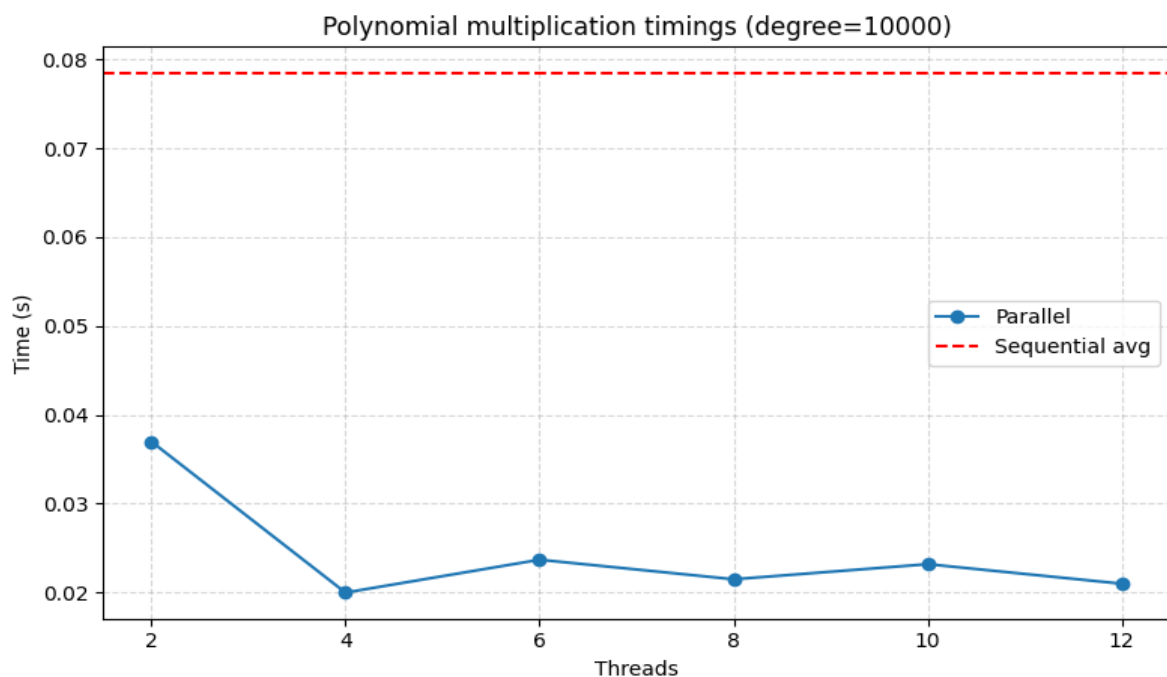
ΜΕΛΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣ ΤΣΙΛΗΣ ΑΜ: 1115202200195

ΜΠΑΛΩΜΕΝΟΣ ΙΑΣΟΝΑΣ ΑΜ: 1115202200104

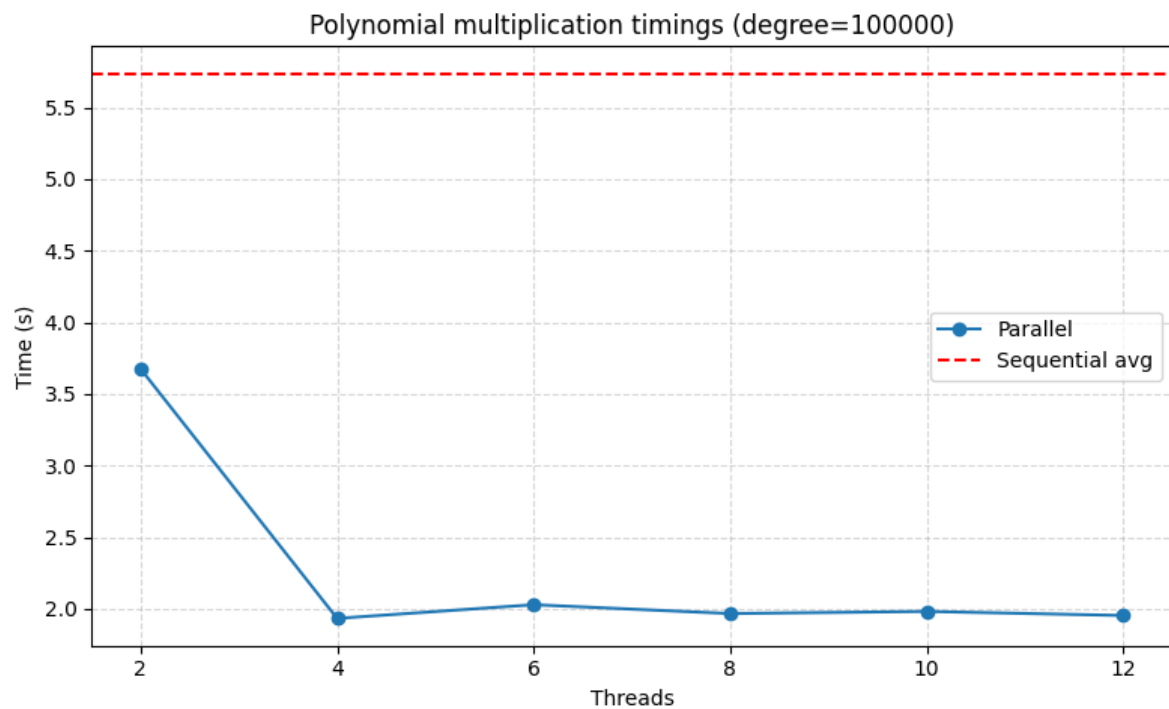
## ΑΣΚΗΣΗ 1:

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΗΤΑΝ Ο ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΔΥΟ ΠΟΛΥΩΝΥΜΩΝ Ν ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΜΕ ΤΟΝ ΣΕΙΡΙΑΚΟ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟ (2 FOR LOOPS) ΚΑΙ ΤΟΝ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ. ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟ ΚΑΝΕ THREAD ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΖΕΙ ΤΟ ΚΟΜΜΑΤΙ ΠΟΥ ΤΟΥ ΑΝΑΘΕΣΑΜΕ ΑΠΟ ΤΟ ΠΡΩΤΟ ΠΟΛΥΩΝΥΜΟ ΜΕ ΟΛΟ ΤΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΕΙ ΤΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΣΕ ΕΝΑΝ ΙΔΙΩΤΙΚΟ BUFFER ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΦΥΓΗ RACE CONDITIONS. ΜΟΛΙΣ ΤΕΛΕΙΩΣΟΥΝ ΟΛΑ ΤΑ ΝΗΜΑΤΑ ΟΛΑ ΤΑ BUFFERS ΣΥΓΧΩΝΕΥΟΝΤΑΙ ΚΑΙ ΕΠΕΙΤΑ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΟΥ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΟΝ ΣΕΙΡΙΑΚΟ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟ.

PARALLEL MULTIPLICATION	NUMBER OF THREADS						SEQUENTIAL
	2	4	6	8	10	12	
POLY. DEGREE: 10000	0,037	0,2	0,237	0,215	0,232	0,21	0,785
POLY. DEGREE: 100000	3,675	1,934	2,029	1,967	1,983	1,954	5,736



ΑΠΟ

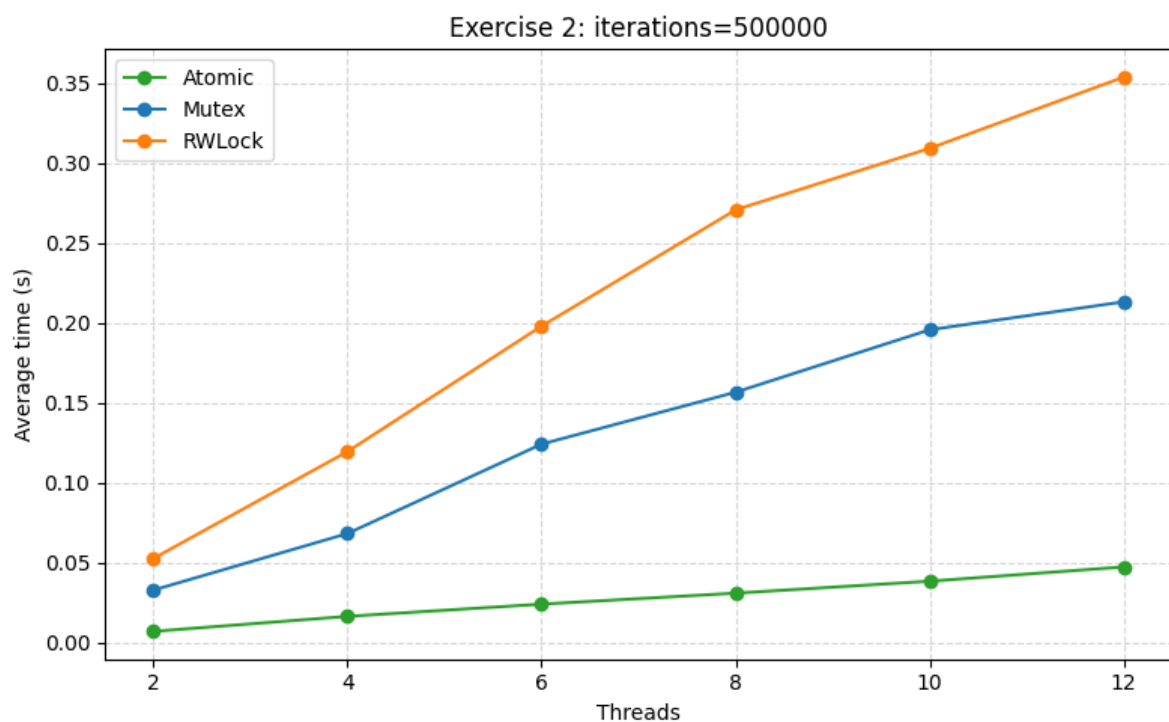
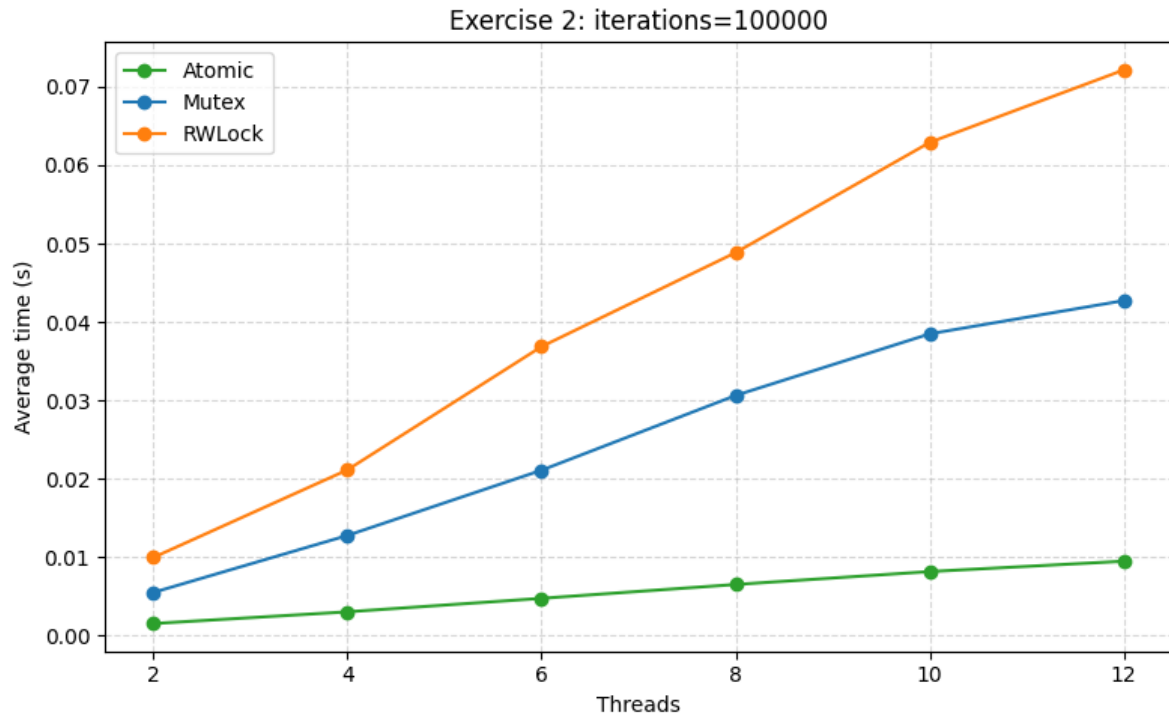


ΑΠΟ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕ ΜΕΓΑΛΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΑΠΟ ΟΤΑΝ ΠΗΓΑΜΕ ΑΠΟ 2 ΣΕ 4 THREADS ΕΝΩ ΚΑΘΩΣ ΑΥΞΑΝΑΜΕ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΤΩΝ ΝΗΜΑΤΩΝ Η ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΕΜΕΙΝΕ ΣΧΕΔΟΝ ΙΔΙΑ. ΑΠΟ ΤΟΝ ΣΕΙΡΙΑΚΟ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟ ΥΠΑΡΧΕΙ ΑΡΚΕΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΛΟΓΩ ΤΗΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΥ FOR LOOP.

## ΑΣΚΗΣΗ 2:

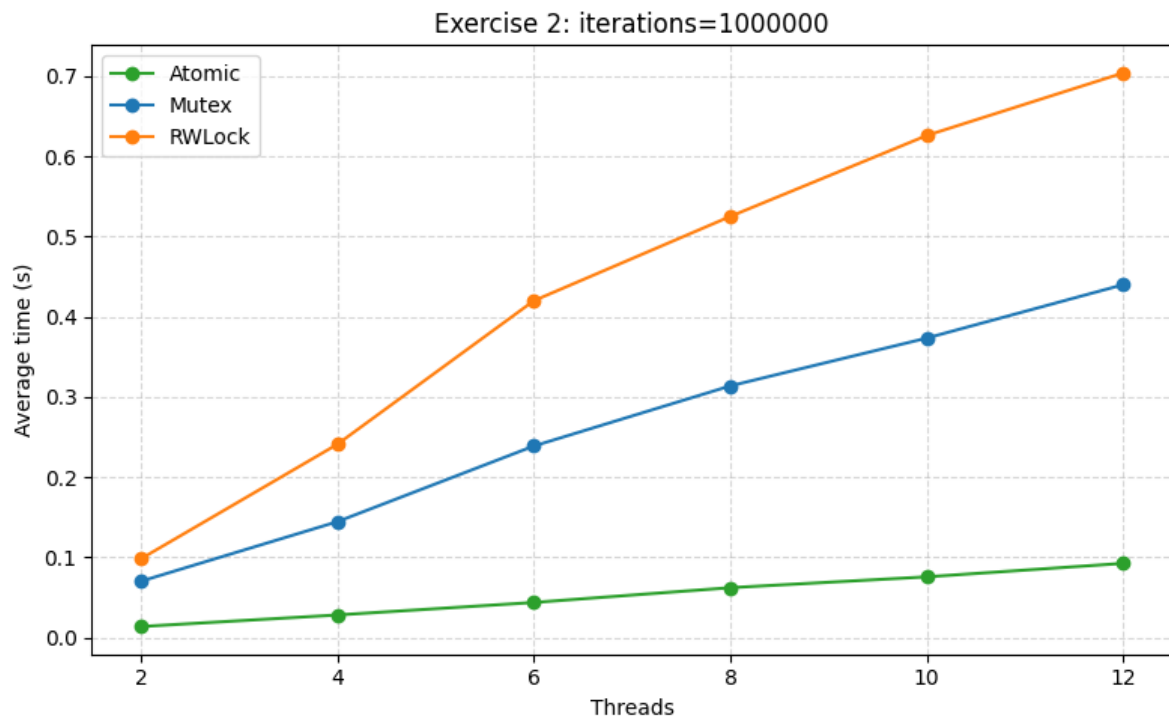
ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΗΤΑΝ ΝΑ ΑΥΞΑΝΟΥΜΕ ΜΙΑ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ ΜΕ ΤΡΙΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟΥΣ ΤΡΟΠΟΥΣ (MUTEXES, RWLOCKS, ATOMIC OPERATIONS). ΔΟΚΙΜΑΣΤΗΚΑΝ ΚΑΙ ΟΙ ΤΡΙΣ ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΙ ΟΙ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΦΑΙΝΟΝΤΑΙ ΠΑΡΑΚΑΤΩ:

THREADS	ITERATIONS: 100,000			ITERATIONS: 500,000			ITERATIONS: 1,000,000		
	MUTEX	RW LOCK	ATOMIC OPERATIONS	MUTEX	RW LOCK	ATOMIC OPERATIONS	MUTEX	RW LOCK	ATOMIC OPERATIONS
2	0.0171	0.0204	0.0035	0.0601	0.0878	0.0211	0.1041	0.1873	0.0391
4	0.0442	0.0570	0.0082	0.1122	0.2112	0.0413	0.1930	0.4368	0.0825
6	0.0612	0.1177	0.0123	0.1641	0.6060	0.0623	0.3191	0.9898	0.1263
8	0.0536	0.1856	0.0168	0.2148	1.4086	0.0794	0.4138	2.5167	0.1757
10	0.1156	0.1468	0.0204	0.2785	0.9331	0.1084	0.5151	1.8938	0.2010
12	0.1058	0.1737	0.0252	0.3465	0.7894	0.1291	0.6128	1.6668	0.2364



ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕ ΟΤΙ ΤΑ ATOMIC OPERATIONS ΗΤΑΝ ΤΑ ΠΙΟ ΓΡΗΓΟΡΑ ΚΑΙ ΟΤΙ ΤΑ RWLOCKS ΤΑ ΠΙΟ ΑΡΓΑ. ΑΥΤΟ ΟΦΕΙΛΕΤΑΙ ΣΤΟ ΓΕΓΟΝΟΣ ΟΤΙ ΤΑ ATOMIC OPERATIONS ΕΙΝΑΙ HARDWARE LEVEL INSTRUCTIONS (NO OS CALLS) ΚΑΙ ΔΕΝ ΘΕΛΟΥΝ ΠΟΛΛΑ CPU CYCLES ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑ ΑΛΛΑ 2. ΑΝΤΙΘΕΤΩΣ ΤΑ RWLOCKS ΓΙΑΤΙ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΧΟΥΜΕ ΜΟΝΟ WRITERS (ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΗΤ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ++) ΚΑΙ ΚΑΘΟΛΟΥ READERS ΕΝΩ ΕΙΝΑΙ ΟΠΤΙΜΙΖΕΔ ΓΙΑ ΠΟΛΛΟΥΣ READERS ΚΑΙ ΛΙΓΟΥΣ WRITERS. ΕΔΩ ΕΛΕΓΧΟΥΝ ΤΖΑΜΠΑ ΓΙΑ READERS. ΕΠΙΣΗΣ ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕ ΟΤΙ ΚΑΘΩΣ ΑΥΞΑΝΟΥΜΕ ΤΟΝ ΑΡΙΘΜΟ ΤΩΝ THREADS Ο ΧΡΟΝΟΣ ΓΙΝΕΤΑΙ ΧΕΙΡΟΤΕΡΟΣ. ΑΥΤΟ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΚΑΘΩΣ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΑΣ ΔΕΝ ΕΧΟΥΜΕ ΔΟΥΛΕΙΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗΛΙΑΣ ΑΛΛΑ ΤΟ ΜΟΝΟ ΠΟΥ ΚΑΝΟΥΜΕ ΕΙΝΑΙ ΝΑ ΑΥΞΑΝΟΥΜΕ ΜΙΑ

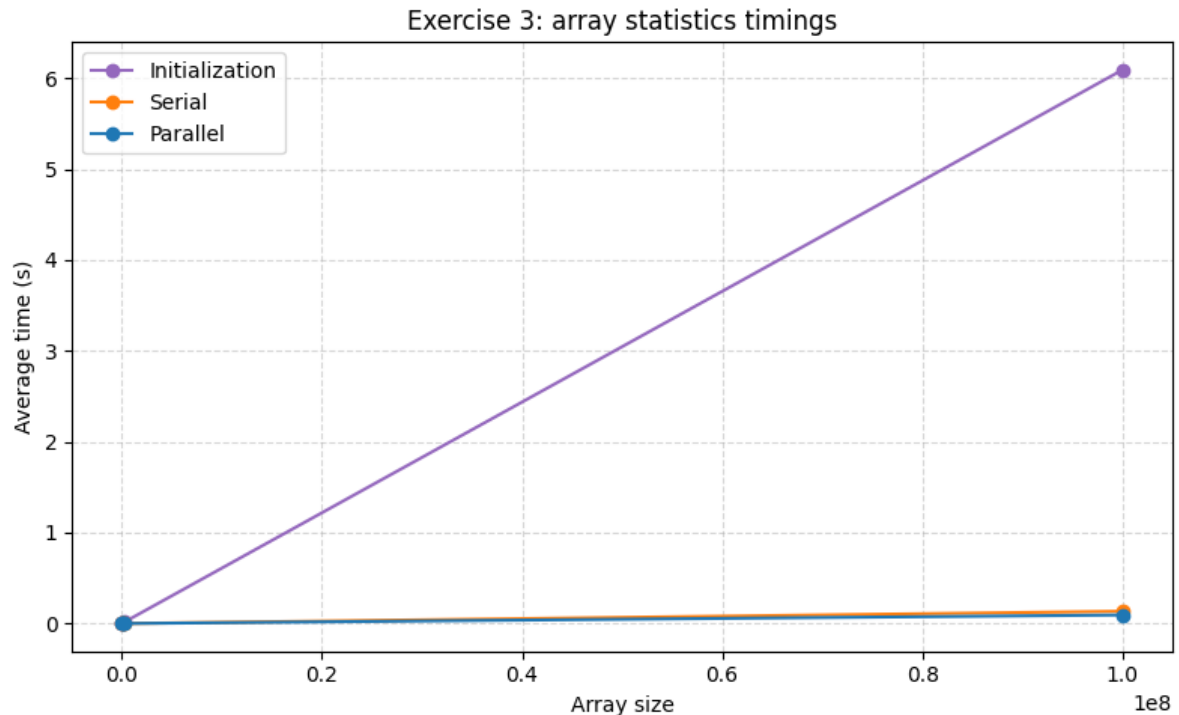
ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ. ΕΤΣΙ ΠΟΛΛΑ THREAD ΠΡΟΣΠΑΘΟΥΝ ΝΑ ΠΑΡΟΥΝ ΣΕΙΡΑ ΓΙΑ ΝΑ ΕΚΤΕΛΕΣΟΥΝ ΤΗΝ ΠΡΑΞΗ ΜΕ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΝΑ ΥΠΑΡΧΕΙ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ WAIT TIME.



### ΑΣΚΗΣΗ 3:

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΗΤΑΝ ΝΑ ΜΕΤΡΗΣΟΥΜΕ ΤΑ ΜΗ ΜΗΔΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ 4 ΠΙΝΑΚΕΣ ΚΑΙ ΝΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΠΟΙΗΣΟΥΜΕ ΤΗΝ ΔΟΥΛΕΙΑ ΣΕ 4 THREADS, ΕΝΑ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΠΙΝΑΚΑ. Ο ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΕΙΝΑΙ ΑΠΛΟΣ ΚΑΘΩΣ ΚΑΘΕ ΝΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΥΠΕΥΘΥΝΟ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΠΙΝΑΚΑ. ΔΕΝ ΧΡΕΙΑΣΤΗΚΕ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΟΥΜΕ ΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟ ΚΑΘΩΣ ΤΟ ΚΑΘΕ ΝΗΜΑ ΕΧΕΙ ΞΕΧΩΡΙΣΤΗ ΔΟΥΛΕΙΑ ΚΑΙ ΔΕΝ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ RACE CONDITIONS. Η ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΠΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΕΙΤΑΙ ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΠΑΡΑΚΑΤΩ:

SIZE	INITIALIZATION	SERIAL COMPUTATION	PARALLEL COMPUTATION
10.000	0.001251	0.000051	0.000309
50.000	0.007799	0.000346	0.000509
100.000	0.010840	0.000494	0.000502
250.000	0.025189	0.000720	0.000475
1.000.000	3.686047	0.208753	0.070548



Ο ΧΡΟΝΟΣ ΑΡΧΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΓΙΑ ΜΕΓΑΛΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΕΙΝΑΙ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ ΓΙΑ ΝΑ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΑ ΜΗ ΜΗΔΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ. ΙΣΩΣ ΘΑ ΜΠΟΡΟΥΣΕ ΝΑ ΥΛΟΠΟΙΗΘΕΙ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ. ΕΠΙΣΗΣ ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕ ΟΤΙ ΓΙΑ ΜΙΚΡΟΤΕΡΟ ΑΡΙΘΜΟ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ Ο ΣΕΙΡΙΑΚΟΣ ΕΙΝΑΙ ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΠΙΟ ΓΡΗΓΟΡΟΣ ΕΝΩ ΟΤΑΝ ΑΥΞΑΝΟΝΤΑΙ ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ Ο ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΕΙΝΑΙ ΠΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΣ.

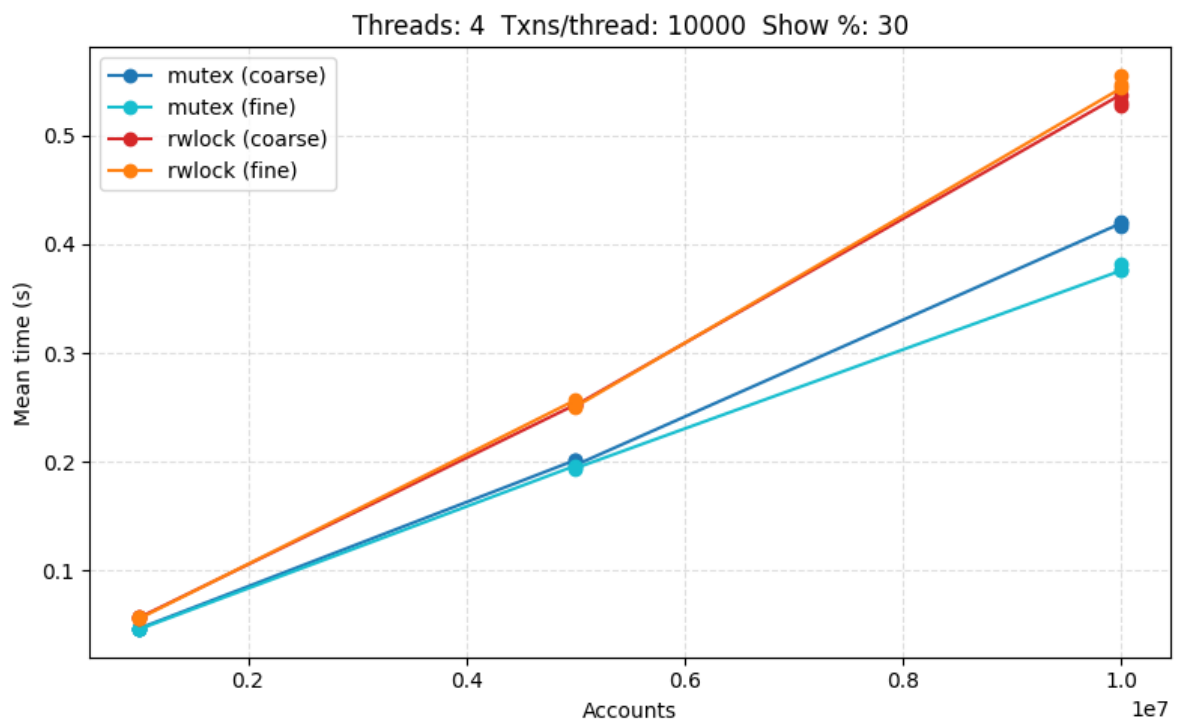
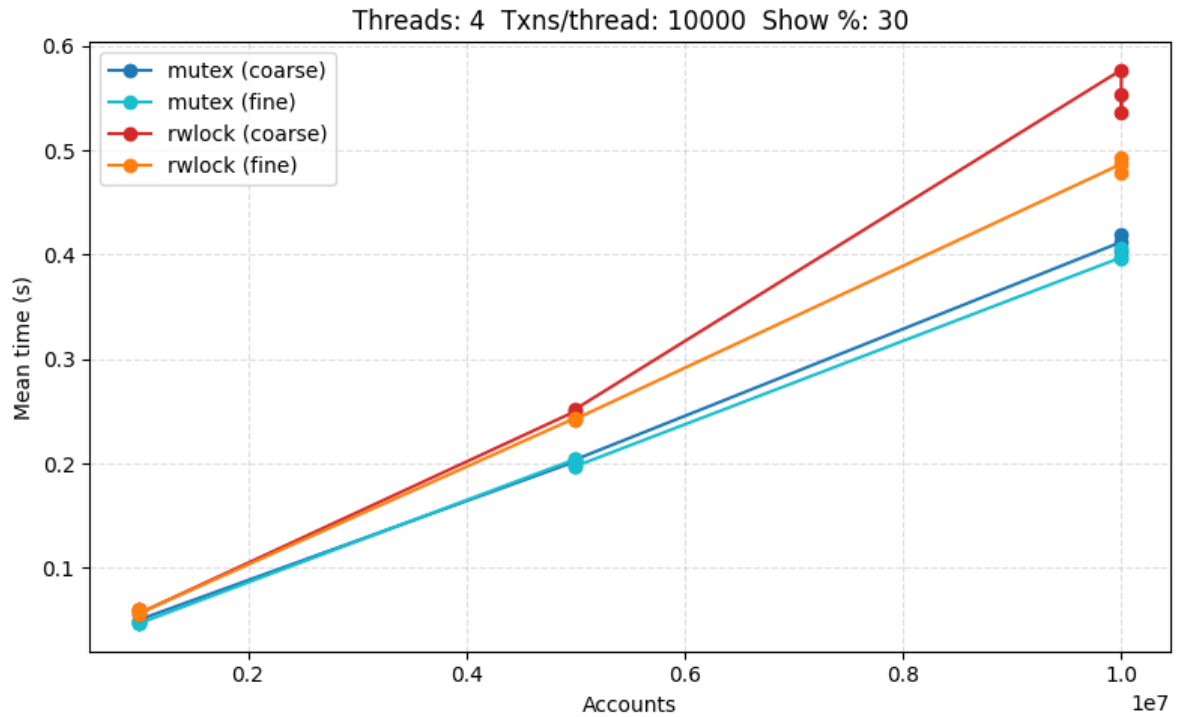
#### ΑΣΚΗΣΗ 4:

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ 4 ΗΤΑΝ ΝΑ ΚΑΝΟΥΜΕ ΚΑΠΟΙΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ ΓΙΑ ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ (TRANSACTIONS ΣΕ ΕΝΑΝ ΠΙΝΑΚΑ ΑΠΟ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΥΣ) ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ LOCKS (MUTEXES, RWLOCKS) ΚΑΙ FINE GRAINED – COARSE GRAINED LOCKING. ΔΟΚΙΜΑΣΤΗΚΑΝ ΓΙΑ 4 THREAD ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΠΛΗΘΟΣ ΑΠΟ ACCOUNTS, TRANSACTIONS PER THREAD, PERCENTAGE ΚΑΙ USLEEP ΣΤΟ ΚΡΙΣΙΜΟ ΣΗΜΕΙΟ ΤΗΣ ΣΥΝΑΛΛΑΓΗΣ ΕΡΩΤΗΣΗΣ ΥΠΟΛΟΙΠΟΥ. ΤΟ ΠΡΩΤΟ ΓΡΑΦΗΜΑ ΠΟΥ ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΕΙΝΑΙ ΧΩΡΙΣ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ USLEEP ΚΑΙ ΤΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΕΙΝΑΙ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ.

ΑΥΤΟ ΠΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΕΙΤΑΙ ΕΙΝΑΙ ΟΤΙ ΤΑ MUTEX ΕΙΝΑΙ ΠΑΝΤΑ ΠΙΟ ΓΡΗΓΟΡΑ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΔΥΟ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑ RWLOCKS. ΩΣΤΟΣΟ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ USLEEP Η ΔΙΑΦΟΡΑ ΧΡΟΝΟΥ ΜΕΤΑΞΥ MUTEX ΚΑΙ RWLOCKS ΜΕΙΩΝΕΤΑΙ. ΑΥΤΟ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΚΑΘΩΣ ΤΟ USLEEP ΑΝΑΓΚΑΖΕΙ ΤΟ ΝΗΜΑ ΝΑ ΠΑΡΑΧΩΡΗΣΕΙ ΤΟΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΗ ΜΕ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ Ο ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΝΗΜΑΤΩΝ ΝΑ ΜΕΙΩΝΕΤΑΙ ΑΦΟΥ ΤΑ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΕΙΝΑΙ ΣΕ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΠΝΟΥ.

ΟΤΑΝ ΑΦΑΙΡΕΙΤΑΙ Η USLEEP ΤΟΤΕ ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΤΩΝ LOCKS ΚΥΡΙΑΡΧΕΙ ΚΑΙ ΣΕ ΑΥΤΗ ΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΟΠΩΣ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΗ ΑΣΚΗΣΗ ΤΑ MUTEX ΕΙΝΑΙ ΠΙΟ ΑΠΟΔΟΤΙΚΑ, ΕΝΩ ΤΑ RWLOCKS ΕΙΝΑΙ ΣΤΑΘΕΡΑ ΠΙΟ ΑΡΓΑ ΑΦΟΥ ΟΛΕΣ ΟΙ ΠΡΑΞΕΙΣ ΑΠΑΙΤΟΥΝ WRITE LOCK.

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΤΕΡΑ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΡΙΚΣΟΝΤΑ ΣΤΟΝ ΦΑΚΕΛΟ : results/4\_usleep.txt, results/4\_nosleep.txt



## ΑΣΚΗΣΗ 5:

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΗΤΑΝ Ο ΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΝΗΜΑΤΩΝ – ΚΟΙΝΟ ΣΗΜΕΙΟ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΕΩΝ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ-BARRIER (PTHREAD BARRIER, CONDITION BARRIER, SENSE-REVERSAL CENTRALIZED BARRIER).

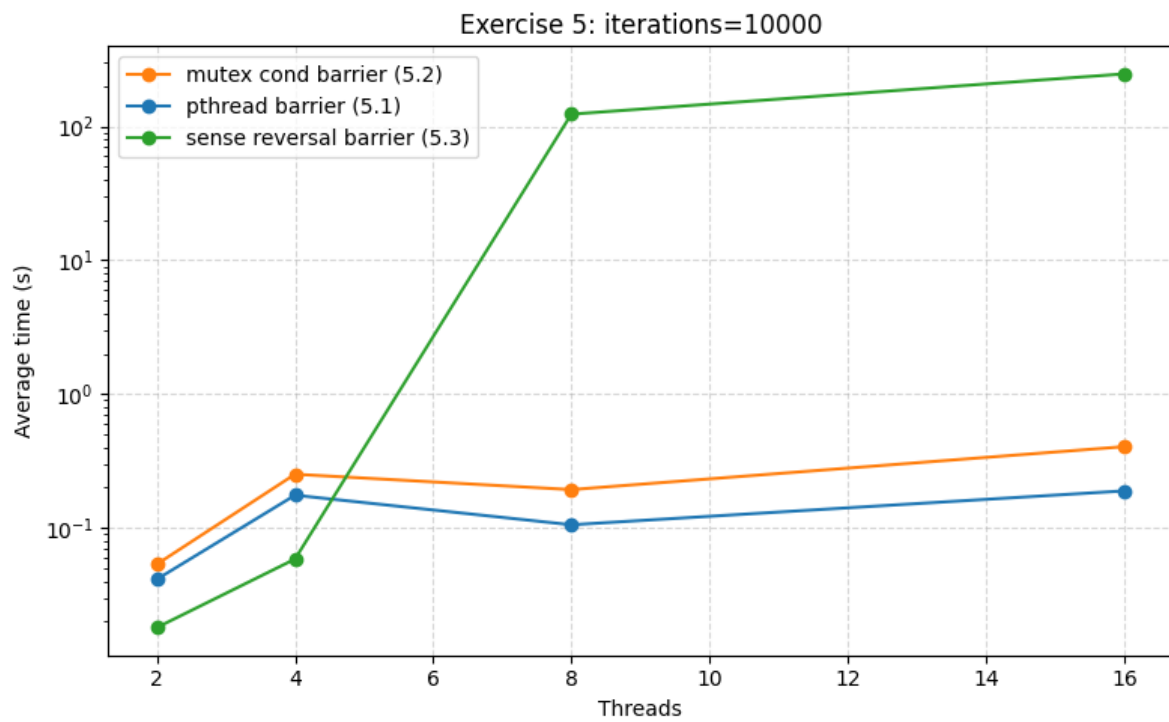
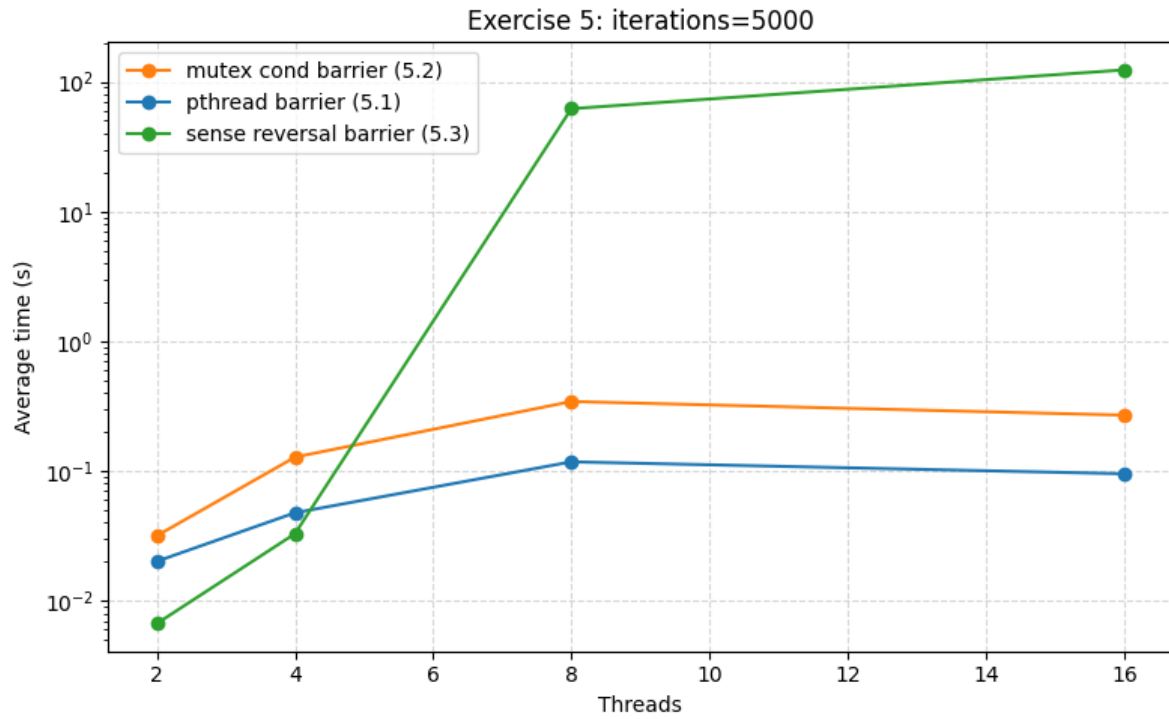
ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙ ΤΗΝ ΕΤΟΙΜΗ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ BARRIER ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ PTHREADS, ΟΙ ΧΡΟΝΟΙ ΑΥΞΑΝΟΝΤΑΙ ΟΜΑΛΑ ΚΑΘΩΣ ΑΥΞΑΝΕΤΑΙ Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΩΝ ΝΗΜΑΤΩΝ. ΠΡΟΚΕΙΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΓΡΗΓΟΡΟΤΕΡΗ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΓΙΑ ΑΡΙΘΜΟΥΣ ΝΗΜΑΤΩΝ ΙΣΟΥΣ Ή ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥΣ ΤΩΝ 8, ΚΑΙ ΣΕ ΓΕΝΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΕΙ ΣΥΝΕΠΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΟΠΟΙΟΝΔΗΠΟΤΕ ΑΡΙΘΜΟ ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΩΝ ΚΑΙ ΝΗΜΑΤΩΝ.

ΣΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ CONDITION VARIABLE ΟΙ ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ ΕΙΝΑΙ ΣΤΑΘΕΡΑ ΧΕΙΡΟΤΕΡΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ PTHREADS. ΒΕΒΑΙΑ ΔΕΝ ΑΠΟΚΛΙΝΕΙ ΠΟΛΥ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΥΣ ΧΡΟΝΟΥΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΕΝΕΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΑΡΙΘΜΟ ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΩΝ ΚΑΙ ΝΗΜΑΤΩΝ.

ΟΙ ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ SENSE-REVERSAL BARRIER ΕΙΝΑΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΕΣ ΓΙΑ ΜΕΓΑΛΟ ΑΡΙΘΜΟ ΝΗΜΑΤΩΝ(> ΑΡΙΘΜΟ ΤΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ). ΑΥΤΟ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ ΕΠΕΙΔΗ ΒΑΣΙΖΕΤΑΙ ΣΕ BUSY WAITING, ΤΑ ΝΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΝΟΥΝ ΣΥΝΕΧΩΣ CPU ΠΕΡΙΜΕΝΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ GLOBAL SENSE. ΟΙ ΠΥΡΗΝΕΣ ΔΕΝ ΕΠΑΡΚΟΥΝ ΓΙΑ ΝΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΟΥΝ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΕ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΑΥΞΗΜΕΝΟ CONTEXT SWITCHING ΚΑΙ CPU HOGS. ΩΣΤΟΣΟ ΓΙΑ ΜΙΚΡΟ ΑΡΙΘΜΟ ΝΗΜΑΤΩΝ Η ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΜΦΑΝΙΖΕΙ ΤΑ ΚΑΛΥΤΕΡΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΕΙΔΗ ΟΙ ΠΥΡΗΝΕΣ ΑΡΚΟΥΝ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΛΥΨΟΥΝ ΟΛΑ ΤΑ ΝΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΕΝ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΕΙ SYSTEM CALLS ΠΟΥ ΝΑ ΤΟ ΚΑΘΥΣΤΕΡΟΥΝ. ΤΟ BARRIER ΣΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΑΥΤΗ ΕΙΝΑΙ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟ, ΚΑΘΩΣ ΣΕ ΚΑΘΕ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ ΤΑ ΝΗΜΑΤΑ ΠΕΡΙΜΕΝΟΥΝ ΩΣΤΕ ΤΟ GLOBAL SENSE ΝΑ ΤΑΙΡΙΑΞΕΙ ΜΕ ΤΟ LOCAL\_SENSE ΤΟΥΣ. ΟΤΑΝ ΤΟ ΤΕΛΕΥΤΑΙΟ ΝΗΜΑ ΦΤΑΣΕΙ ΣΤΟ BARRIER, ΑΝΤΙΣΤΡΕΦΕΙ ΤΗΝ ΤΙΜΗ ΤΟΥ GLOBAL SENSE ΚΑΙ ΜΗΔΕΝΙΖΕΙ ΤΟΝ ΜΕΤΡΗΤΗ, ΕΠΙΤΡΕΠΟΝΤΑΣ ΣΤΟ BARRIER ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΕΙ ΞΑΝΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΟΜΕΝΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ.

ΟΤΑΝ ΤΑ ΝΗΜΑΤΑ ΕΙΝΑΙ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΠΥΡΗΝΕΣ, ΔΕΝ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΕΧΟΥΝ ΟΛΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΤΗΣ CPU ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΑ. Ο SCHEDULER ΠΑΡΕΧΕΙ ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΤΗ CPU ΜΟΝΟ ΣΕ ΟΣΑ ΝΗΜΑΤΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥΝ ΣΤΟΥΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΥΣ ΠΥΡΗΝΕΣ, ΕΝΩ ΤΑ ΥΠΟΛΟΙΠΑ ΠΕΡΙΜΕΝΟΥΝ ΣΤΗΝ ΟΥΡΑ. ΑΥΤΟ ΟΔΗΓΕΙ ΣΕ ΕΝΤΟΝΟ CONTEXT SWITCHING, ΑΥΞΗΜΕΝΗ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.

THREADS	ITERATIONS	PTHREAD BARRIER	MUTEX COND BARRIER	SENSE REVERSAL
2	1000	0.0117	0.0160	0.0035
	5000	0.0202	0.0318	0.0067
	1000	0.0413	0.0535	0.0180
4	1000	0.0180	0.0225	0.0063
	5000	0.0478	0.1282	0.0330
	10000	0.1755	0.2518	0.0585
8	1000	0.0410	0.0757	13.0103
	5000	0.1180	0.3440	61.9292
	10000	0.1055	0.1932	123.4575
16	1000	0.0740	0.1648	24.6632
	5000	0.0955	0.2700	123.2345
	10000	0.1890	0.4045	246.8520



ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΑ ΟΠΟΙΟ ΕΚΤΕΛΕΣΤΗΚΑΝ ΤΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ:  
(DESKTOP-OQLOAOM)



Architecture: x86\_64 CPU op-mode(s): 32-bit, 64-bit Address sizes: 48 bits physical, 48 bits virtual Byte Order: Little Endian CPU(s): 12 On-line CPU(s) list: 0-11 Vendor ID: AuthenticAMD Model name: AMD Ryzen 5 3600 6-Core Processor CPU family: 23 Model: 113 Thread(s) per core: 2 Core(s) per socket: 6 Socket(s): 1 Stepping: 0 Bogomips: 7186.51 Flags: fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush mmx fxsr sse sse2 ht syscall nx mmxext fxsr\_opt pdpe1gb rdtscp lm rep\_good nopl cpuid extd\_apicid tsc\_known\_freq pni pclm ulqdq ssse3 fma cx16 sse4\_1 sse4\_2 movbe popcnt aes xsave avx f16c rdrand hypervisor lahf\_lm cmp\_legacy cr8\_legacy abm sse4a misalignsse 3dnowprefetch osvw topoext ssbd ibpb stibp vmmcall fsgsbase bmi1 avx2 smep bmi2 rdseed adx smap clflushopt clwb sha\_ni xsaveopt xsavec xgetbv1 clzero xsaveerptr virt\_ssbd arat umip rdpid

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ: Linux DESKTOP-OQLOAOM 6.6.87.2-microsoft-standard-WSL2 #1 SMP PREEMPT\_DYNAMIC Thu Jun 5 18:30:46 UTC 2025 x86\_64 x86\_64 x86\_64 GNU/Linux

METΑΓΛΩΤΙΣΤΗΣ: gcc (Ubuntu 11.4.0-2ubuntu1~20.04) 11.4.0

LINUX10(ΣΧΟΛΗΣ):

Architecture: x86\_64 CPU op-mode(s): 32-bit, 64-bit Byte Order: Little Endian Address sizes: 39 bits physical, 48 bits virtual CPU(s): 4 On-line CPU(s) list: 0-3 Thread(s) per core: 1 Core(s) per socket: 4 Socket(s): 1 NUMA node(s): 1 Vendor ID: GenuineIntel CPU family: 6 Model: 94 Model name: Intel(R) Core(TM) i5-6500 CPU @ 3.20GHz Stepping: 3 CPU MHz: 3393.126 CPU max MHz: 3600,000 CPU min MHz: 800,000

ΟΛΑ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ/ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ ΕΙΝΑΙ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΥΣ ΦΑΚΕΛΟΥΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ RESULTS/PLOTS ANTISTOIXA