



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών

Συστήματα Παράλληλης & Κατανεμημένης Επεξεργασίας

Ενότητα: Intel Parallel Studio XE 2013

Δρ. Μηνάς Δασυγένης

mdasyg@ieee.org

Εργαστήριο Ψηφιακών Συστημάτων και Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών

<http://arch.ict.e.uowm.gr/mdasyg>

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ψηφιακά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
Πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Σκοπός της Ενότητας

- Η παρουσίαση και η χρήση του εργαλείου Intel Parallel Studio XE.



Intel Parallel Studio XE (1/2)

Το Intel Parallel Studio XE είναι μια σουίτα:

- **εργαλείων** τα οποία βοηθούν, **στην εύρεση προβλημάτων κώδικα**, τα οποία σχετίζονται με την διαχείριση μνήμης ή/και με τη χρήση Thread. Στην **βελτιστοποίηση των επιδόσεων** του με την ανάλυση του κώδικα και την εύρεση “καυτών σημείων”. Στην **μετατροπή του σε παράλληλο** μέσω κάποιων βημάτων.
- επίσης εμπεριέχονται οι κατάλληλες **βιβλιοθήκες** που είναι απαραίτητες και οι compilers.



Intel Parallel Studio XE (2/2)

- Το Intel Parallel Studio XE μπορεί κάποιος να το βρει ως ολοκληρωμένη σουίτα (περιέχει δηλαδή όλα όσα αναφέρθηκαν προηγουμένως) για λειτουργικά συστήματα Windows & Linux, ενώ για OS X υπάρχουν διαθέσιμα, μόνο οι βιβλιοθήκες και οι compilers, δηλαδή το Intel Composer XE (2o bullet).



Περιεχόμενα σουίτας (1/2)

- **Intel VTune Amplifier XE 2013**, εργαλείο για την μέτρηση των επιδόσεων σειριακών και παράλληλων προγραμμάτων και εύρεση “καυτών σημείων (hotspot)”.
- **Intel Inspector XE 2013**, εργαλείο για την εύρεση διαφόρων προβλημάτων, τα οποία οφείλονται σε κακή διαχείριση μνήμης ή/και μη σωστή χρήση των threads.
- **Intel Advisor XE 2013**, εργαλείο το οποίο βοηθάει στην μετατροπή, σειριακών προγραμμάτων σε παράλληλα.



Περιεχόμενα σουίτας (2/2)

- **Intel Composer XE 2013** (βιβλιοθήκες και compilers):
 - **Intel C++ Compiler XE.**
 - **Intel Fortran Compiler XE / Visual Fortran Compiler.**
 - **Intel Math Kernel Library (MKL).**
 - **Intel Integrated Performance Primitives (Library).**
 - **Intel Threading Building Blocks (TBB) (Library).**



Intel VTune Amplifier XE 2013 Performance profiler



Intel VTune Amplifier

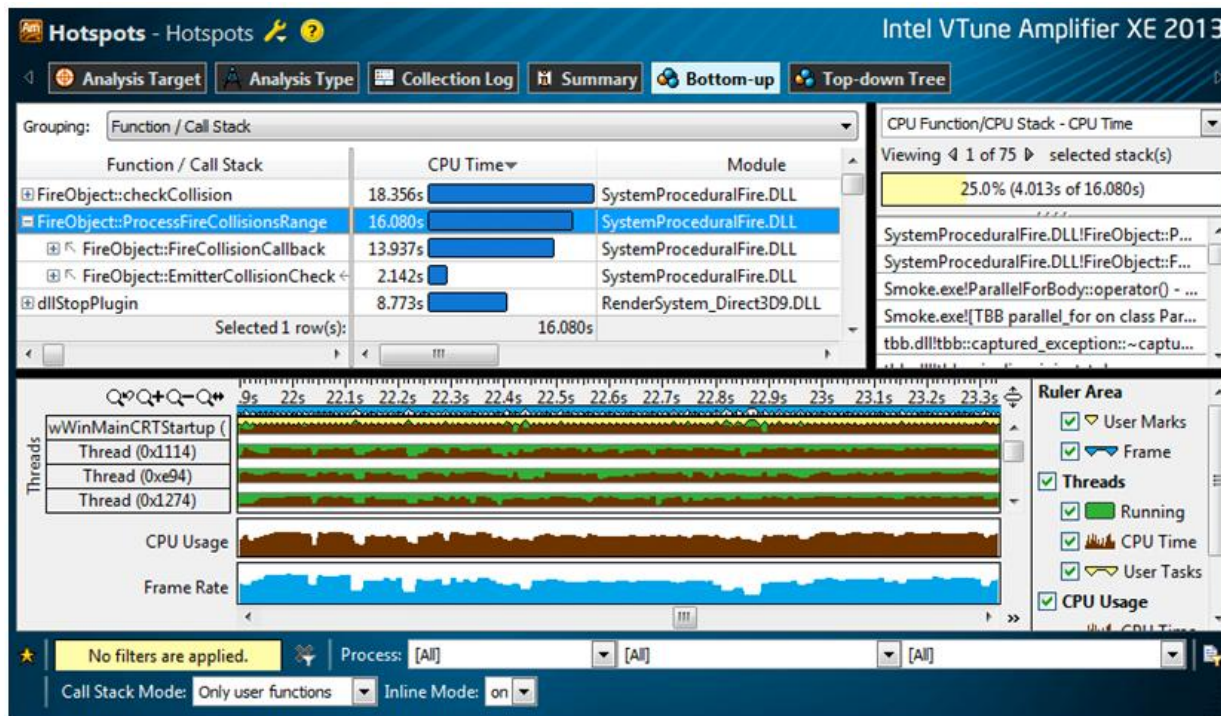
XE 2013 Performance profiler (1/5)

- Το VTune Amplifier XE είναι ένα εργαλείο **ανάλυσης επιδόσεων**, βοηθάει στην αναζήτηση των σημείων συμφόρησης σε σειριακά και παράλληλα προγράμματα, όπως και του χρόνου εκτέλεσης.
- Χρησιμοποιήστε αυτό το εργαλείο για να αναλύσετε της ροές του αλγορίθμου, την κατανάλωση ενέργειας και να δείτε που και πως μπορείτε να επωφεληθείτε από τους διαθέσιμους πόρους του συστήματος.



Intel VTune Amplifier

XE 2013 Performance profiler (2/5)



- Ενδεικτική εμφάνιση εφαρμογής. Η εικόνα απεικονίζει αποτελέσματα ανάλυσης.



Intel VTune Amplifier

XE 2013 Performance profiler (3/5)

- Το VTune Amplifier παρέχει διάφορες τεχνικές ανάλυσης κώδικα.
- Κάθε φορά “τρέχει” μια τεχνική ανάλυσης. Μετά την εκτέλεση της, μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα για το πρόγραμμα.



Intel VTune Amplifier

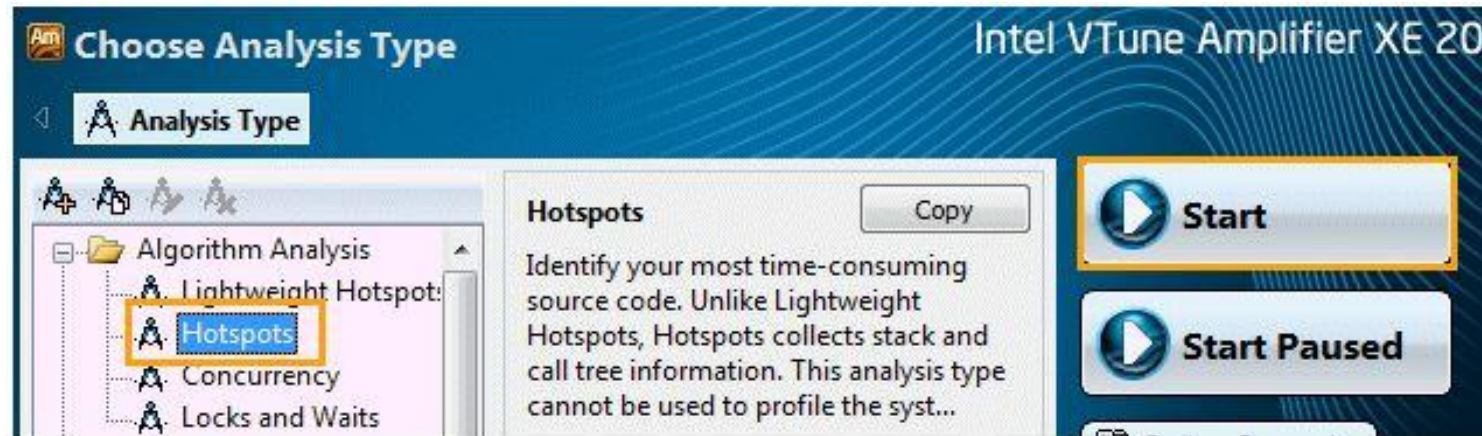
XE 2013 Performance profiler (4/5)

- Υπάρχουν αναλύσεις όπου εφαρμόζονται σε:
 - γενικές αρχιτεκτονικές(Intel/amd),
 - τεχνικές όπου απαιτούν ύπαρξη συγκεκριμένου hardware (π.χ. Core 2 Duo),
 - αλλά και αναλύσεις όπου απαιτούν και συγκεκριμένο OS (Linux/Windows).
- Ακολουθούν μερικά παραδείγματα αναλύσεων.



Intel VTune Amplifier

XE 2013 Ανάλυση Hotspots (1/2)



- Με την **Hotspot** ανάλυση προσδιορίζεται ο **χρόνος** που απαιτείται για κάθε συνάρτηση του κώδικα, έτσι ώστε να βρούμε το/τα σημεία που παίρνουν τον μεγαλύτερο χρόνο κατά την εκτέλεση.

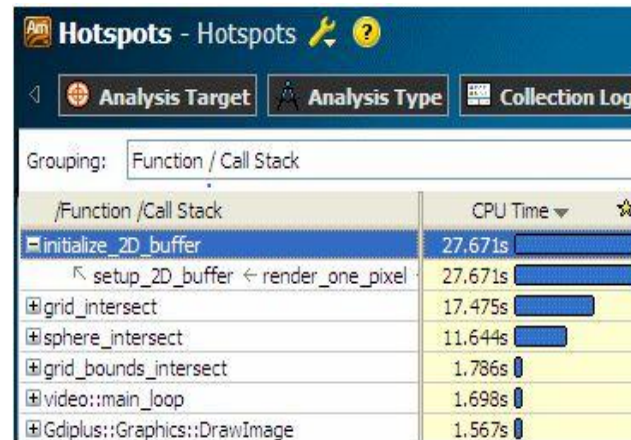
Intel VTune Amplifier

XE 2013 Ανάλυση Hotspots (2/2)

Top Hotspots

This section lists the most active functions

Function	CPU Time
initialize_2D_buffer	27.671s
grid_intersect	17.475s
sphere_intersect	11.644s
grid_bounds_intersect	1.786s
video::main_loop	1.698s
[Others]	4.633s

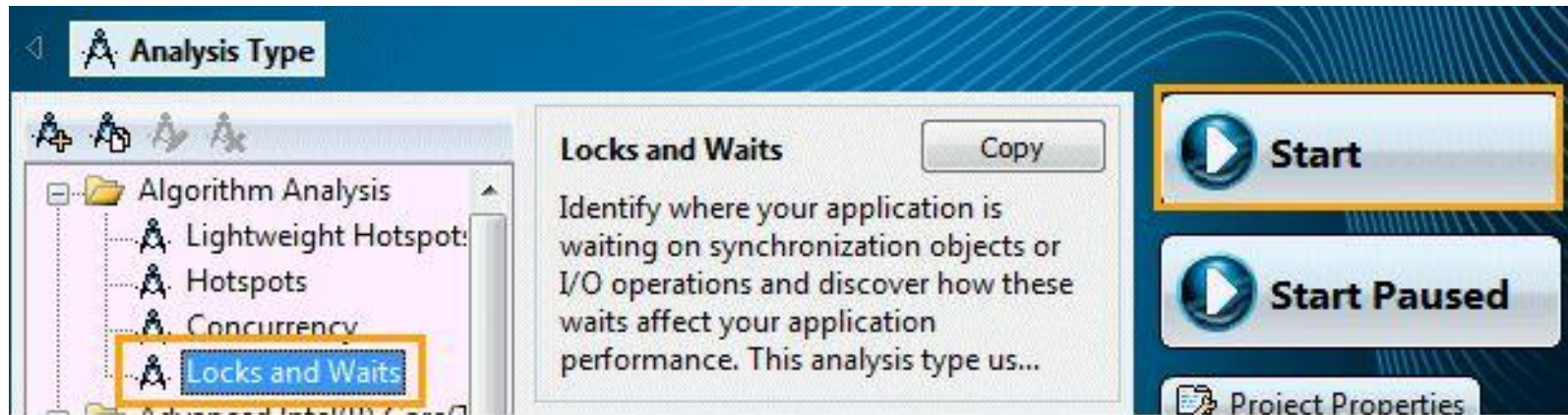


- Έπειτα βάση των αποτελεσμάτων μπορούμε να επικεντρωθούμε στην πιο απαιτητική συνάρτηση και να δούμε περαιτέρω λεπτομέρειες για αυτήν, και έτσι να καταλάβουμε ποιο είναι το σημείο που “καθυστερεί” την εκτέλεση και να το “διορθώσουμε”.



Intel VTune Amplifier

XE 2013 Ανάλυση Locks and Waits

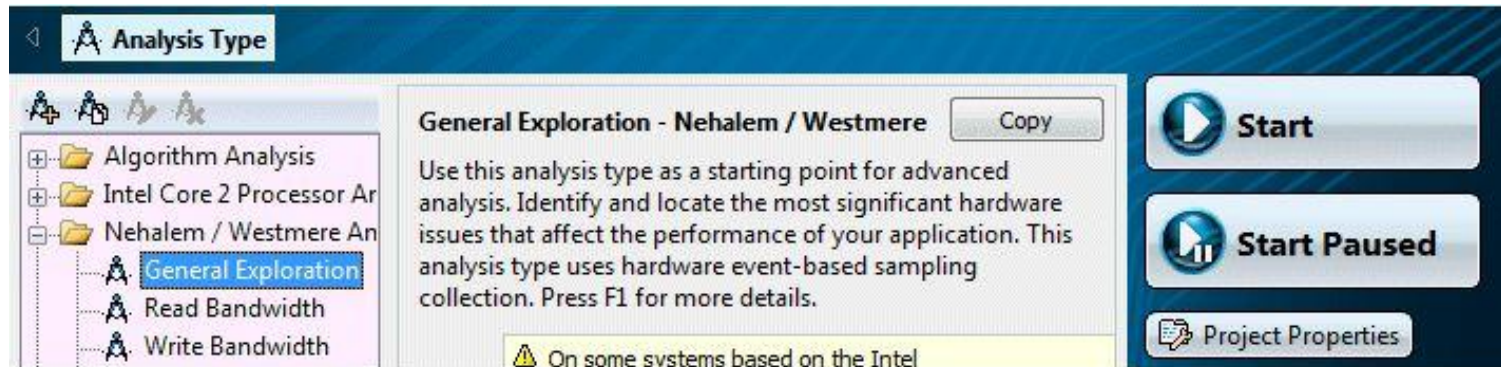


- Με την ανάλυση **locks and waits**, βλέπουμε σε ποια σημεία του κώδικα έχουμε είσοδο/έξοδο και σημεία συγχρονισμού, τα οποία επιφέρουν καθυστέρηση.



Intel VTune Amplifier XE 2013

Ανάλυση General Exploration



- Με την ανάλυση General Exploration, μπορούμε να βρούμε σε ποιο σημείο του Hardware μας οφείλονται τα “προβλήματα” και έχουμε καθυστέρηση στην εκτέλεση. Τέτοια **προβλήματα** μπορεί να είναι η **αστοχία της cache, λανθασμένη πρόβλεψη διακλάδωσης.**
- Απαιτείται υποστήριξη από το hardware (PMU) για να λειτουργήσει αυτή η ανάλυση.



Intel VTune Amplifier XE 2013

Performance profiler (5/5)

- Επιπλέον πληροφορίες:
 - <http://software.intel.com/en-us/intel-vtune-amplifier-xe>
 - <http://software.intel.com/en-us/articles/intel-vtune-amplifier-xe-documentation>



Intel Inspector XE 2013

Memory and thread analyzer



Intel Inspector XE 2013

Memory and thread analyzer (1/8)

- Το Intel Inspector είναι ένα εργαλείο:
 - **Δυναμικού ελέγχου μνήμης** και ελέγχου των threads, για σφάλματα, σε σειριακές ή/και παράλληλες εφαρμογές.
 - Επίσης χρησιμοποιείται και για την **στατική ανάλυση** εφαρμογών, χρησιμοποιώντας δεδομένα που παράγονται από τον Intel Compiler (icc).



Intel Inspector XE 2013

Memory and thread analyzer (2/8)

- Το Intel Inspector βοηθάει στην εύρεση λαθών στη μνήμη τα οποία σχετίζονται με:
 - **διαρροές στην μνήμη**, δηλαδή όταν δεσμεύουμε μνήμη αλλά δεν την απελευθερώνουμε,
 - **corrupt μνήμη (κατεστραμμένη)**, όταν αλλάζουν τα δεδομένα στην μνήμη λόγω λανθασμένου χειρισμού της,
 - Inconsistent memory API usage.



Intel Inspector XE 2013

Memory and thread analyzer (3/8)

- Το Intel inspector βοηθάει στην εύρεση λαθών στη μνήμη τα οποία σχετίζονται με:
 - **allocation / deallocation API mismatches**, όταν χρησιμοποιούμε διαφορετικές συναρτήσεις για την αφαίρεση της μνήμης, από αυτές τις δέσμευσης.



Intel Inspector XE 2013

Memory and thread analyzer (4/8)

- Ακόμα το inspector εντοπίζει και σφάλματα τα οποία οφείλονται στα Threads, τέτοια είναι:
 - **Data races**, καταστάσεις συναγωνισμού σε σωρό και στοίβα.
 - **Deadlocks**, αδιέξοδα.
 - **Thread and sync API errors**.



Intel Inspector XE 2013

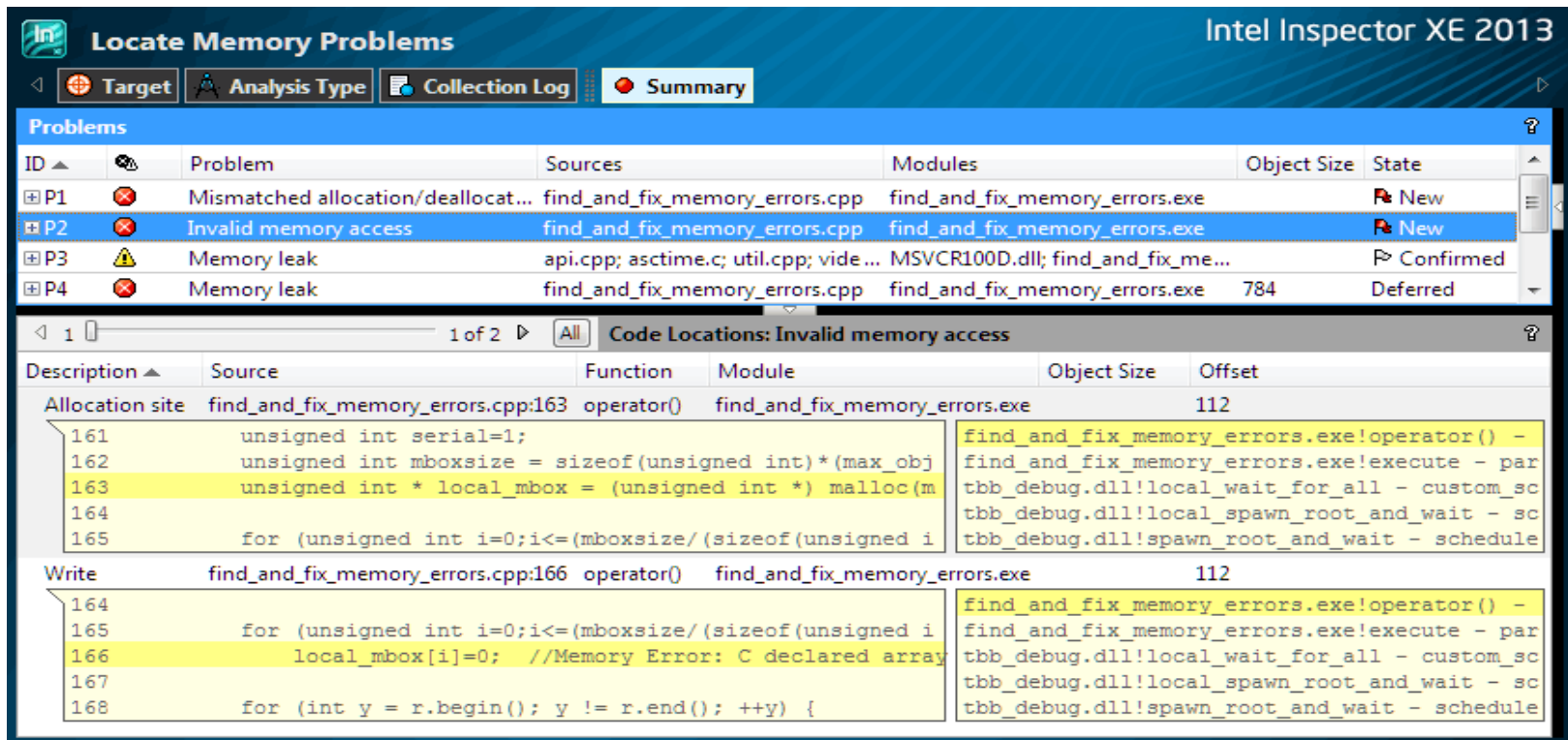
Memory and thread analyzer (5/8)

- Το Intel inspector, μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για σειριακές όσο και για παράλληλες εφαρμογές.
- Το Intel inspector, υποστηρίζει C, C++, C# & Fortran.
- Το Intel inspector, υπάρχει για πλατφόρμες Linux και Windows.



Intel Inspector XE 2013

Memory and thread analyzer (6/8)



The screenshot displays the 'Locate Memory Problems' interface in Intel Inspector XE 2013. The top bar shows the application name and version. Below it are navigation tabs: Target, Analysis Type, Collection Log, and Summary. The main area is divided into two panes. The upper pane, titled 'Problems', contains a table of detected issues:

ID	Problem	Sources	Modules	Object Size	State
P1	Mismatched allocation/deallocat...	find_and_fix_memory_errors.cpp	find_and_fix_memory_errors.exe		New
P2	Invalid memory access	find_and_fix_memory_errors.cpp	find_and_fix_memory_errors.exe		New
P3	Memory leak	api.cpp; asctime.c; util.cpp; vide...	MSVCR100D.dll; find_and_fix_me...		Confirmed
P4	Memory leak	find_and_fix_memory_errors.cpp	find_and_fix_memory_errors.exe	784	Deferred

The lower pane, titled 'Code Locations: Invalid memory access', provides a detailed view of the selected problem. It shows the source code snippet and the corresponding stack trace for the error:

Description	Source	Function	Module	Object Size	Offset
Allocation site	find_and_fix_memory_errors.cpp:163	operator()	find_and_fix_memory_errors.exe		112
Write	find_and_fix_memory_errors.cpp:166	operator()	find_and_fix_memory_errors.exe		112

The source code for the allocation site (lines 161-165) and the write site (lines 164-168) is shown, with the problematic lines highlighted in yellow. The stack trace on the right indicates the call path through the application and into the TBB debug DLLs.

- Ενδεικτική εκτέλεση εφαρμογής. Στην εικόνα εμφανίζονται τα αποτελέσματα από την ανάλυση για την εύρεση προβλημάτων μνήμης.



Intel Inspector

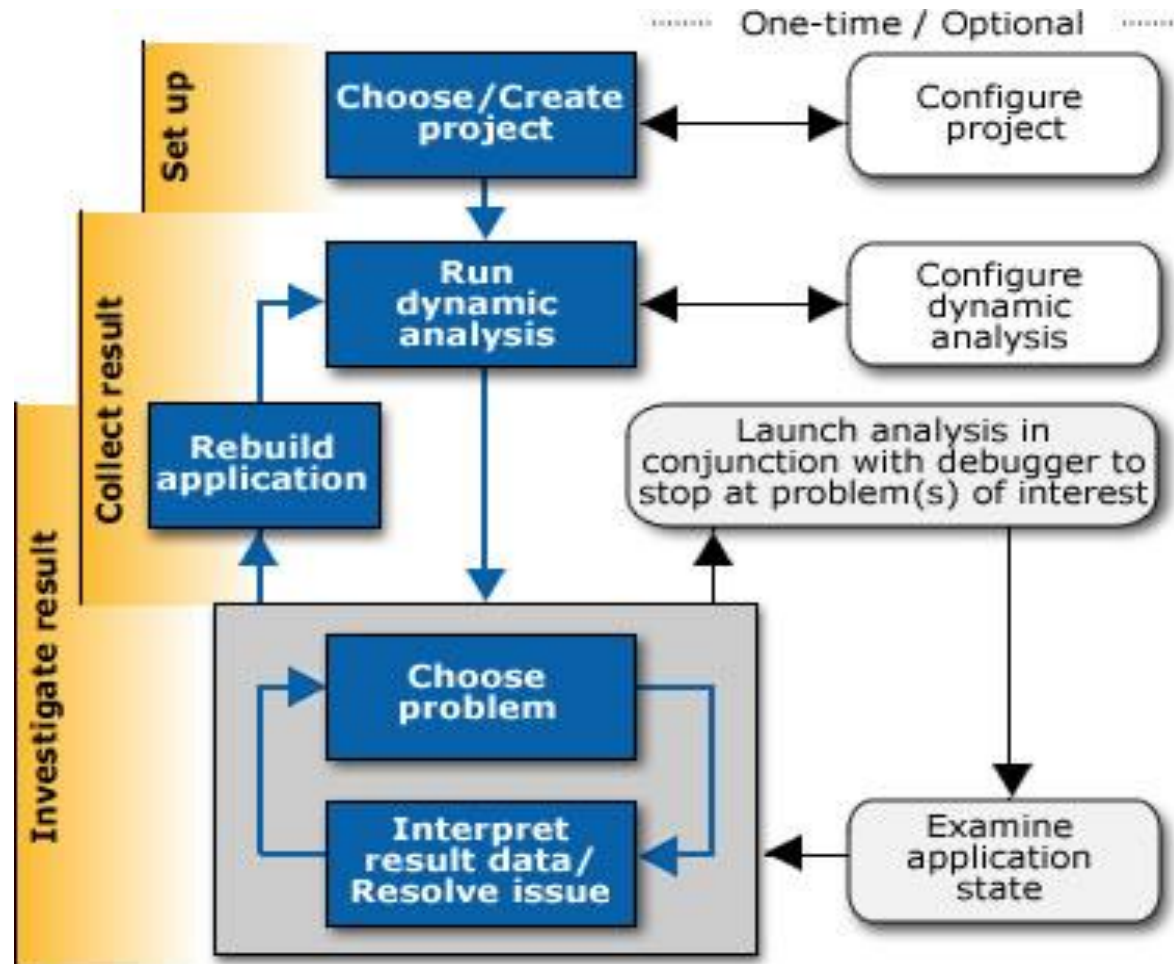
ΧΕ 2013 Workflow analysis (1/2)

- Στον οδηγό του Intel inspector, προτείνετε ένας τρόπο εργασίας, ο οποίος βελτιστοποιεί τον χρόνο εύρεσης και αποσφαλμάτωσης λαθών.
- Αυτό το διάγραμμα απεικονίζετε στη παρακάτω διαφάνεια.



Intel Inspector

XE 2013 Workflow analysis (2/2)



Intel Inspector XE 2013

Memory and thread analyzer (7/8)

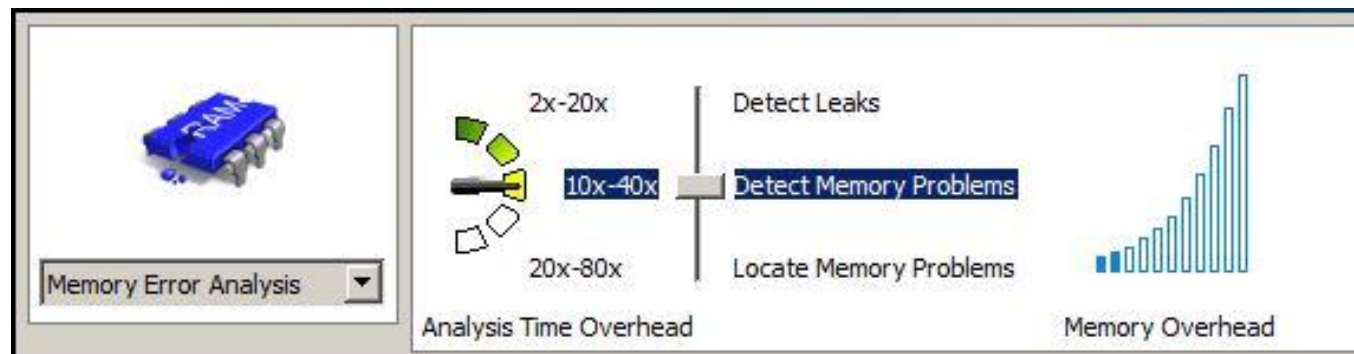
- Παρακάτω παρατίθενται οι τεχνικές ανάλυσης που προσφέρει το εργαλείο για την εύρεση και την διόρθωση των λαθών.



Intel Inspector

ΧΕ 2013 Λάθη μνήμης (1/2)

- Τρεις τρόποι ανάλυσης για τα λάθη μνήμης:
 - Detect leaks.
 - Detect memory problems.
 - Locate memory problems.



Intel Inspector

ΧΕ 2013 Λάθη μνήμης (2/2)

- Καθώς μετακινούμε την μπάρα από πάνω προς τα κάτω, επιλέγουμε λειτουργίες οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα ανάλυση μεγαλύτερης ευκρίνειας, δηλαδή εύρεση περισσότερων σφαλμάτων. Βέβαια με κόστος την επιβάρυνση του συστήματος σε χρόνο και μνήμη.



Intel Inspector XE 2013

Λάθη μνήμης - αποτελέσματα

- Αφού ολοκληρωθεί η ανάλυση, βλέπουμε μια λίστα με τα προβλήματα που εντοπίστηκαν, και σε ποιο σημείο βρέθηκαν, έτσι ώστε να τα διορθώσουμε.

The screenshot displays the Intel Inspector XE 2013 interface. At the top, a summary table lists detected errors:

ID	Severity	Problem	Source	Count	Status
P2	Warning	Invalid memory access	find_and_fix_memory_errors.c ... find_and_fix_memory_errors.exe	1	New
P3	Warning	Memory not deallocated	api.cpp; asctime.c; util.cpp; vi... MSVCR100D.dll; find_and_fix_me...	1	New
P4	Warning	Memory leak	find_and_fix_memory_errors.c ... find_and_fix_memory_errors.exe 448	4	New
P5	Warning	Memory leak	find_and_fix_memory_errors.c ... find_and_fix_memory_errors.exe 448	4	New

Below this, a detailed view of a 'Mismatched allocation/deallocation' error is shown. The 'Code Locations' pane highlights the error at line 175:

```
173         drawing->put_pixel(c);
174     }
175     free(drawing); //Memory Error: us
176     //delete drawing;
177 }
```

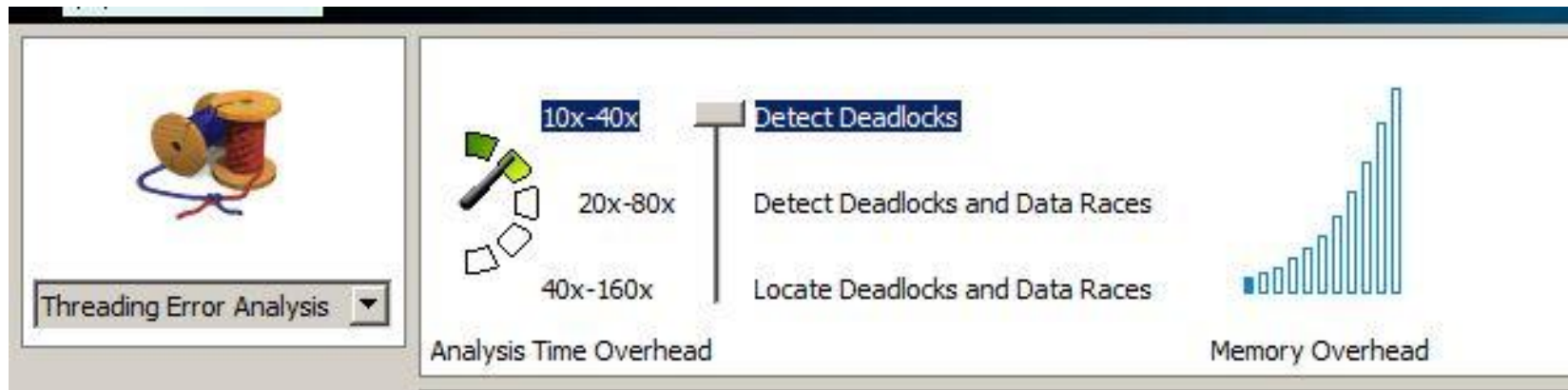
The 'Source' column shows the function `operator()` in `find_and_fix_memory_errors...`. The 'Object Size' is 1464 bytes. The 'Timeline' pane shows a single event: `thead_video (1464) (1464)`.



Intel Inspector XE 2013

Thread Errors (1/2)

- Τρεις οι τύποι και εδώ:
 - Detect deadlocks.
 - Detect deadlocks and data races.
 - Locate deadlocks and data races.



Intel Inspector XE 2013

Thread Errors (2/2)

- Και εδώ, καθώς μετακινούμε την μπάρα από πάνω προς τα κάτω, επιλέγουμε λειτουργίες οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα ανάλυση μεγαλύτερης ευκρίνειας, δηλαδή εύρεση περισσότερων σφαλμάτων. Βέβαια με κόστος την επιβάρυνση του συστήματος σε χρόνο και μνήμη.



Intel Inspector

ΧΕ 2013 Στατική ανάλυση

- Στη **στατική** ανάλυση δεν εκτελούμε των κώδικα, άλλα εξετάζουμε όλες τις δυνατές διαδρομές-ροές που μπορεί να ακολουθήσει το πρόγραμμα μας.
- Η στατική ανάλυση βοηθάει πολύ στην αύξηση της ασφάλειας της εφαρμογής.
- Για την στατική ανάλυση κάνουμε `compile` με τον Intel Compiler και βλέπουμε τα αποτελέσματα στο Intel Inspector.



Intel Inspector XE 2013

Στατική ανάλυση - Αποτελέσματα

The screenshot displays the 'Static Analysis Result' window in Intel Inspector XE 2013. The main pane shows a table of 'Problems' with columns for ID, Problem, Sources, State, Weight, and Category. Several problems (P97-P101) are listed, all categorized as 'Uninitialized variable' with a weight of 100. A detailed view of a 'Code Locations: Unsafe format specifier' problem is shown at the bottom, highlighting a format mismatch in parse.cpp:244. The right sidebar shows filters and a category list.

ID	Problem	Sources	State	Weight	Category
P97	Uninitialized variable	api.cpp	R N	100	Initialization
P98	Uninitialized variable	api.cpp	R N	100	Initialization
P99	Uninitialized variable	api.cpp	R N	100	Initialization
P100	Uninitialized variable	api.cpp	R N	100	Initialization
P101	Uninitialized variable	objbound.cpp	R N	100	Initialization

Description	Source	Function	Variable
Format mismatch	parse.cpp:244	unsigned i	tScenedefs(_jobuf *,void *)

```
242
243   rc |= GetString(dfile, "OUTFILE");
244   fprintf(dfile, "%s", outfilename);
245   #ifdef _WIN32
246   if (strcmp(outfilename, "/dev/null") == 0
```

- Ενδεικτική εικόνα από το περιβάλλον Intel Inspector. Στην εικόνα φαίνεται το αποτέλεσμα από την στατική ανάλυση.



Intel Inspector XE 2013

Memory and thread analyzer (8/8)

- Επιπλέον πληροφορίες
 - <http://software.intel.com/en-us/articles/intel-inspector-xe-2011-documentation>
 - <http://software.intel.com/en-us/intel-inspector-xe>



Intel Advisor XE 2013 Threading Assistant



Intel Advisor XE 2013

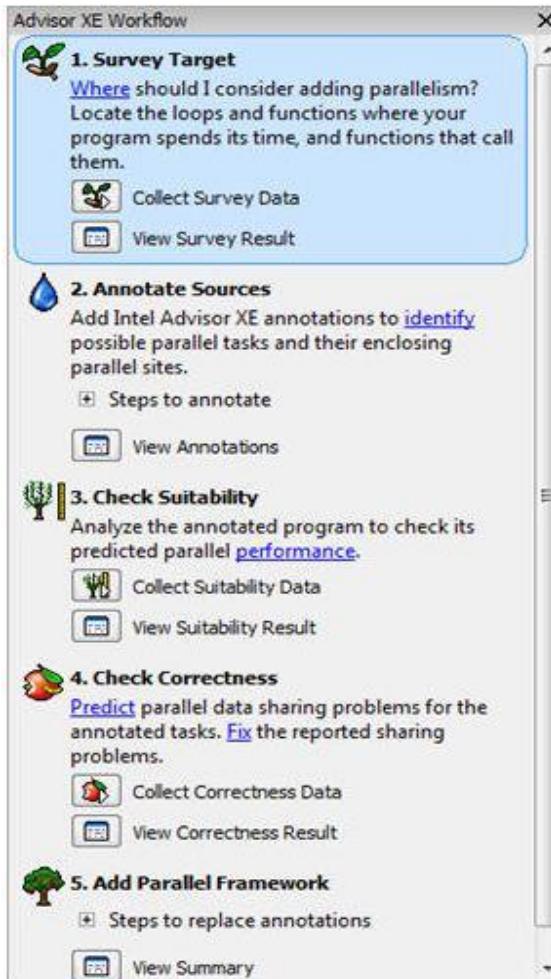
Threading Assistant

- Το Intel Advisor είναι ένα εργαλείο το οποίο βοηθάει στη μετατροπή των σειριακών προγραμμάτων σε παράλληλα μέσω κάποιων βημάτων.
- Βοηθάει στην εύρεση σημείων όπου η παραλληλοποίηση μπορεί να προσφέρει βελτίωση.
- Το Intel Advisor είναι διαθέσιμο για C, C++, C# και Fortran.



Intel Advisor XE 2013

Advisor XE Workflow



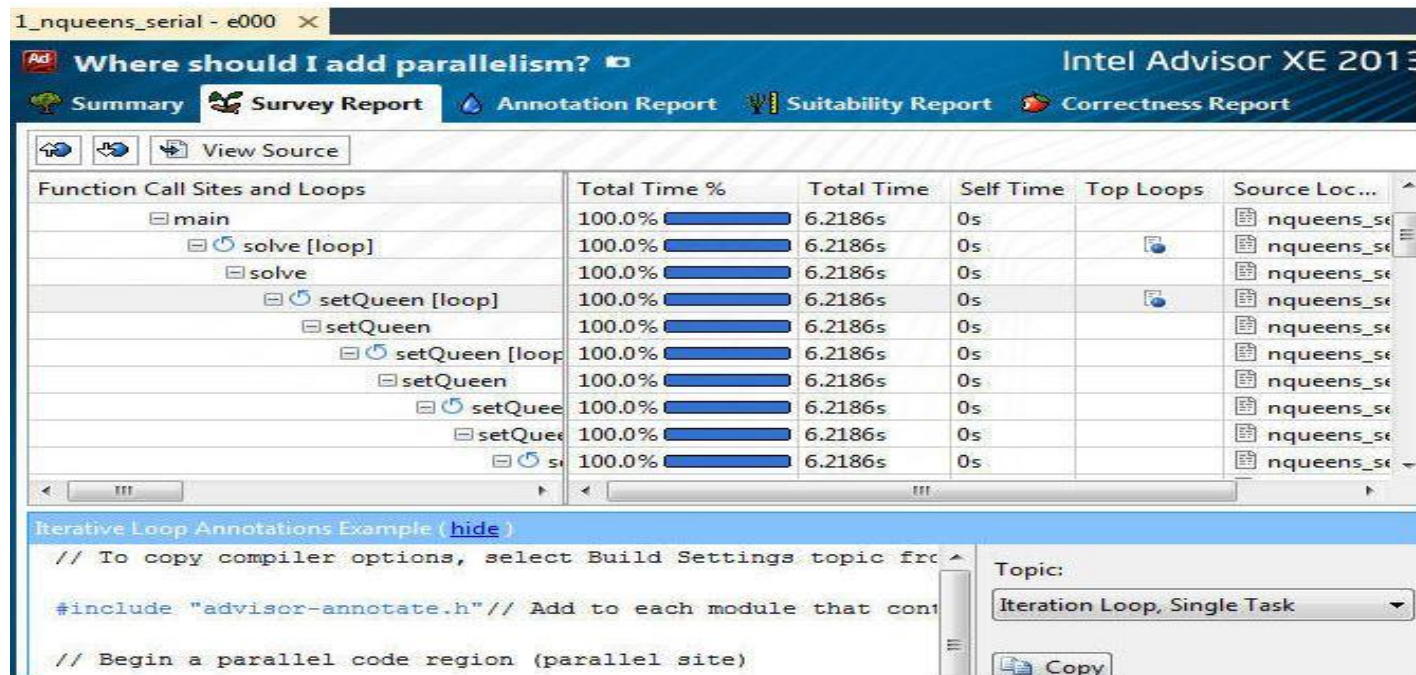
- Το advisor workflow είναι το εργαλείο το οποίο θα μας καθοδηγήσει στην μετατροπή του σειριακού μας προγράμματος σε παράλληλο μέσω κάποιων, προκαθορισμένων βημάτων.



Intel Advisor XE 2013

Survey Tool

- Το πρώτο βήμα είναι η ανάλυση του κώδικα. Αυτό γίνεται με το Survey Tool. Αφού τελειώσει το Survey Tool, εμφανίζετε η ανάλυση της έρευνας.



The screenshot displays the Intel Advisor XE 2013 Survey Report interface. The main window title is "Where should I add parallelism?". The interface includes a navigation bar with tabs for "Summary", "Survey Report", "Annotation Report", "Suitability Report", and "Correctness Report". The "Survey Report" tab is active, showing a table of function call sites and loops. The table has columns for "Function Call Sites and Loops", "Total Time %", "Total Time", "Self Time", "Top Loops", and "Source Loc...". The data shows that the "main" function and its nested loops (solve, setQueen) account for 100.0% of the total time, with a total time of 6.2186s and a self time of 0s. Below the table, there is a section titled "Iterative Loop Annotations Example (hide)" with a code snippet and a "Copy" button.

Function Call Sites and Loops	Total Time %	Total Time	Self Time	Top Loops	Source Loc...
main	100.0%	6.2186s	0s		nqueens_se
solve [loop]	100.0%	6.2186s	0s		nqueens_se
solve	100.0%	6.2186s	0s		nqueens_se
setQueen [loop]	100.0%	6.2186s	0s		nqueens_se
setQueen	100.0%	6.2186s	0s		nqueens_se
setQueen [loop]	100.0%	6.2186s	0s		nqueens_se
setQueen	100.0%	6.2186s	0s		nqueens_se
setQueen	100.0%	6.2186s	0s		nqueens_se
setQueen	100.0%	6.2186s	0s		nqueens_se
setQueen	100.0%	6.2186s	0s		nqueens_se

```
// To copy compiler options, select Build Settings topic from the left pane
#include "advisor-annotate.h" // Add to each module that contains parallel code
// Begin a parallel code region (parallel site)
```



Intel Advisor XE 2013

Survey Report

- Στην αναφορά της έρευνας (Survey Report) εμφανίζεται ένα γράφημα με τις κλήσεις των συναρτήσεων και τα loops (βρόγχους), απο όπου μπορούμε να εντοπίσουμε τις ποιο απαιτητικές συναρτήσεις ή/και loops, τα οποία είναι και τα ποιο σημαντικά σημεία για Παραλληλοποίηση.



Intel Advisor ΧΕ 2013

Annotations

- Στη συνέχεια τοποθετούμε στον κώδικα μας τα “**Annotations**”, εντολές δηλαδή προς το Advisor, όπου του λέμε, σε ποια σημεία θέλουμε να παραλληλοποιήσουμε και εκτελούμε τα 2 εργαλεία του Advisor ΧΕ Workflow:
 - Το **suitability**, που ελέγχει κατά πόσο θα **επωφεληθούμε** από την χρήση παράλληλου κώδικα.
 - Και το **Correctness**, που ελέγχει αν θα υπάρξουν **αδιέξοδα και προβλήματα** συναγωνισμού.



Intel Advisor XE 2013

Serial to Parallel (1/2)

- Έπειτα εφόσον διορθώσουμε τυχόν προβλήματα που εμφανίζει το **correctness**, πρέπει πλέον να κάνουμε πραγματικά παράλληλο το πρόγραμμα μας, τοποθετώντας εντολές παράλληλων τεχνικών (π.χ. TBB, intel clik, ...).



Intel Advisor XE 2013

Serial to Parallel (2/2)

- Τώρα που έχουμε ένα αρχικό πλάνο για το παράλληλο πρόγραμμα μας, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το VTune Amplifier για να δούμε αν υπάρχει κάποιο σημείο του κώδικα που καθυστερεί και μπορούμε να το τροποποιήσουμε, και το Inspector για να δούμε ενδεχόμενα προβλήματα μνήμης-thread.



Intel Advisor XE 2013

- Επιπλέον πληροφορίες:

[http://
/software.intel.com/sites/products/search/search_ng.php?prod
uct=advisorxe&version=2013](http://software.intel.com/sites/products/search/search_ng.php?product=advisorxe&version=2013)

<http://software.intel.com/en-us/intel-advisor-xe>



Intel Composer XE 2013



To Intel Composer XE 2013

- Το Intel Composer XE 2013:
 - **δεν είναι κάποιο εργαλείο**, αλλά μια ενότητα του Parallel studio (της οποίας τα περιεχόμενα αναφερθήκαν στην αρχή).
 - **περιέχει βιβλιοθήκες και compilers**, τα οποία είναι απαραίτητα για την συγγραφή των προγραμμάτων, κυρίως των παράλληλων.



Intel Composer XE 2013

Compilers

- Το composer αποτελείται από 2 compilers:
 - τον intel C++ compiler, ο οποίος αναλαμβάνει να μεταγλωττίσει κώδικα γραμμένο σε C και C++, για αρχιτεκτονικές 32-bit, 64-bit και MIC architecture.
 - Και τον Fortran Compiler ο οποίος μεταγλωττίζει Fortran κώδικα για τις ίδιες αρχιτεκτονικές.



Intel Composer XE 2013

Auto Vectorization

- Μία από τις δυνατότητες των μεταγλωττιστών είναι η αυτόματη εισαγωγή των vectors.
- Υπάρχει δηλαδή ένας μηχανισμός ο οποίος μπορεί και εντοπίζει κομμάτια του κώδικα τα οποία μπορούν να εκτελεστούν με εντολές vector (SIMD) και τα μετατρέπει αυτόματα.



Intel Composer XE 2013

Auto Parallelism

- Μια άλλη δυνατότητα τους είναι η παραγωγή αναφοράς σχετικά με παραλληλοποίηση σημεία/τμήματα του κώδικα.



Intel Composer XE 2013

Application Threading – C++

- Σε κώδικες C++ υπάρχει η δυνατότητα παραλληλισμού χρησιμοποιώντας τις εξής τεχνολογίες:
 - OpenMP
 - Intel TBB
 - Intel Cilk



Intel Composer XE 2013

Application Threading – Fortran

- Όσο αναφορά την Fortran υπάρχει και εκεί ένα API το οποίο επιτρέπει την χρήση παραλληλισμού το οποίο ονομάζεται “Coarrays”.



Intel Composer XE 2013

Math Kernel Library

- Το Composer, περιέχει στις βιβλιοθήκες του και μια βιβλιοθήκη μαθηματικών συναρτήσεων, την **MKL**.
- Αυτή η βιβλιοθήκη, παρέχει κάποιες συναρτήσεις, οι οποίες είναι αρκετά βελτιστοποιημένες και κάνουν χρήση παράλληλων τεχνικών και vectorization (εντολές SSE2, SSE3 & SSSE3).



Intel Composer XE 2013

Integrated Performance Primitives

- Μια ακόμα βιβλιοθήκη, αφορά μια σειρά βελτιστοποιημένων συναρτήσεων που έχουν να κάνουν με επεξεργασία σήματος, συμπίεση δεδομένων, κρυπτογραφία, διαχείριση αλφαριθμητικών, rendering.



Intel Composer XE 2013

- Επιπλέον πληροφορίες:

<http://software.intel.com/en-us/intel-composer-xe>

http://software.intel.com/sites/products/search/search_ng.php?q=&x=23&y=3&product=composer&version=&docos=

http://software.intel.com/sites/products/search/search_ng.php?q=&x=19&y=2&product=mkl&version=&docos=



Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

