https://software.intel.com/en-us/videos/memory-access-profiling-fix-common-performance-bottlenecks

メモリー・アクセス・プロファイル:
一般的なパフォーマンス・ボトルネックの特定と修正

インテル コーポレーション
Jackson Marusarz

intel Software

インテル® Parallel Studio XE

プロファイル、解析、アーキテクチャー

インテル® Inspector
メモリー/スレッドのチェック

インテル® VTune™ Amplifier
パフォーマンス・プロファイラー

インテル® Advisor
ベクトル化の最適化とスレッドのプロトタイプ生成

クラスターツール

インテル® Cluster Checker
クラスター診断エキスパート・システム

インテル® Trace Analyzer & Collector
MPI プロファイラー

パフォーマンス・ライブラリー

インテル® DAAL
データ解析/マシンラーニング向けに最適化済み

インテル® MPI ライブラリー

インテル® MKL
工学、科学、金融系アプリケーション向けに最適化されたルーチン

インテル® IPP
画像、信号、圧縮ルーチン

インテル® TBB
タスクベースの並列 C++ テンプレート・ライブラリー

インテル® C/C++ および Fortran コンパイラー

インテル® Distribution for Python*
パフォーマンスを引き出すスクリプト

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

intel Software

インテル® Parallel Studio XE

プロファイル、解析、アーキテクチャー

インテル® Inspector
メモリー/スレッドのチェック

インテル® VTune™ Amplifier
パフォーマンス・プロファイラー

インテル® Advisor
ベクトル化の最適化とスレッドのプロトタイプ生成

クラスターツール

インテル® Cluster Checker
クラスター診断エキスパート・システム

インテル® Trace Analyzer & Collector
MPI プロファイラー

インテル® MPI ライブラリー

パフォーマンス・ライブラリー

インテル® DAAL
データ解析/マシンラーニング向けに最適化済み

インテル® MKL
工学、科学、金融系アプリケーション向けに最適化されたルーチン

インテル® IPP
画像、信号、圧縮ルーチン

インテル® TBB
タスクベースの並列 C++ テンプレート・ライブラリー

インテル® C/C++ および Fortran コンパイラー

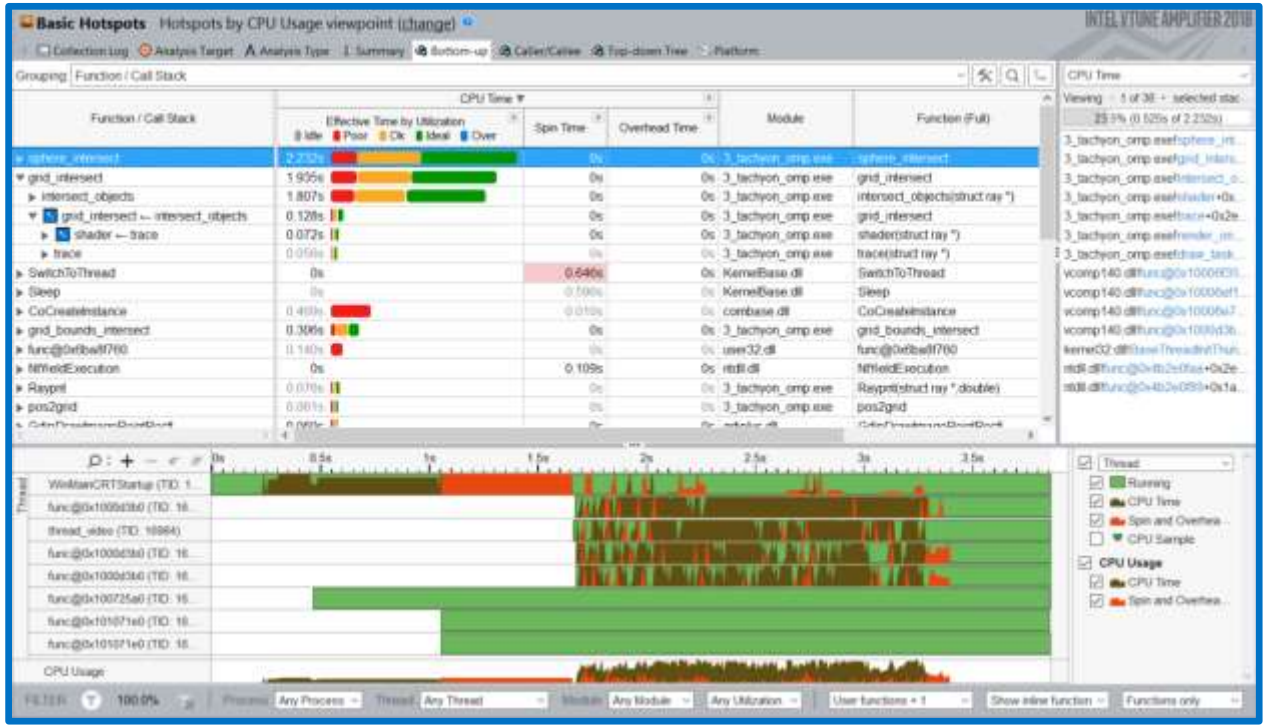
インテル® Distribution for Python*
パフォーマンスを引き出すスクリプト

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

intel Software

インテル® VTune™ Amplifier
パフォーマンス・プロファイラー

- 正確なデータ - 低オーバーヘッド
  - CPU、GPU、FPU、スレッド化、帯域幅…
- 意味のある解析
  - スレッド化、OpenMP* 領域効率
  - メモリーアクセス、ストレージデバイス
- 簡単
  - データをソースコードに表示
  - セットアップが簡単で、特別なコンパイラーは不要



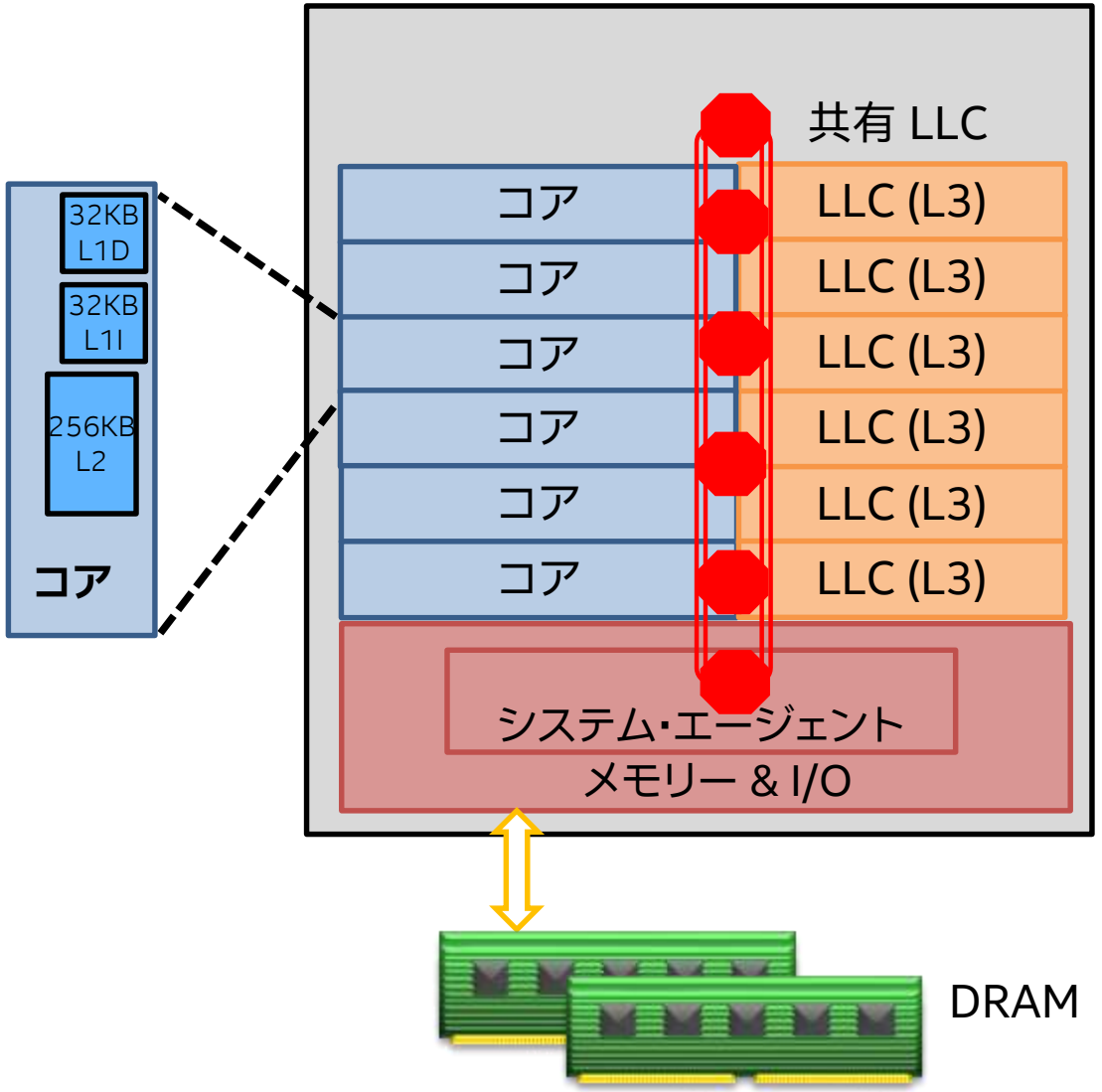
「先週は、インテル® VTune™ Amplifier により、3 倍のパフォーマンス向上を見つけることができました。今週は、さらに 3 倍パフォーマンスを向上できました。」

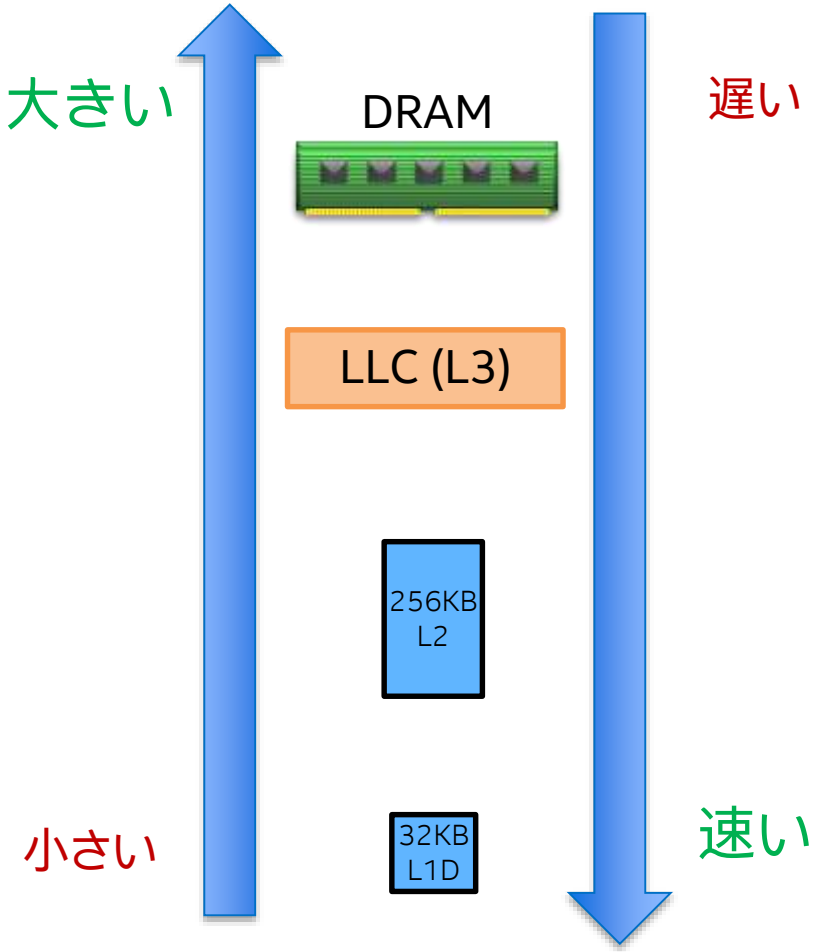
SAS Institute Inc.
主任開発者
Claire Cates 氏

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

intel Software

メモリー階層の基本





© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

インテル® VTune™ Amplifier
プロファイルの設定

Choose Analysis Type

INTEL VTUNE AMPLIFIER 2018

Analysis Target | Analysis Type

Select a target system to profile:

- local host
- Android device (ADB)
- remote Linux (SSH)

Select a target type to profile:

- Attach to Process
- Profile System
- Launch Application

Launch Application

Specify and configure your analysis target: an application or a script to execute. Press F1 for more details.

Application:

/localdisk/jmarusar/matrix/linux/matrix.gcc

Application parameters:

☑ Use application directory as working directory

Working directory:

/localdisk/jmarusar/matrix/linux

User-defined environment variables:

Type or paste...

Managed code profiling mode

Choose Analysis

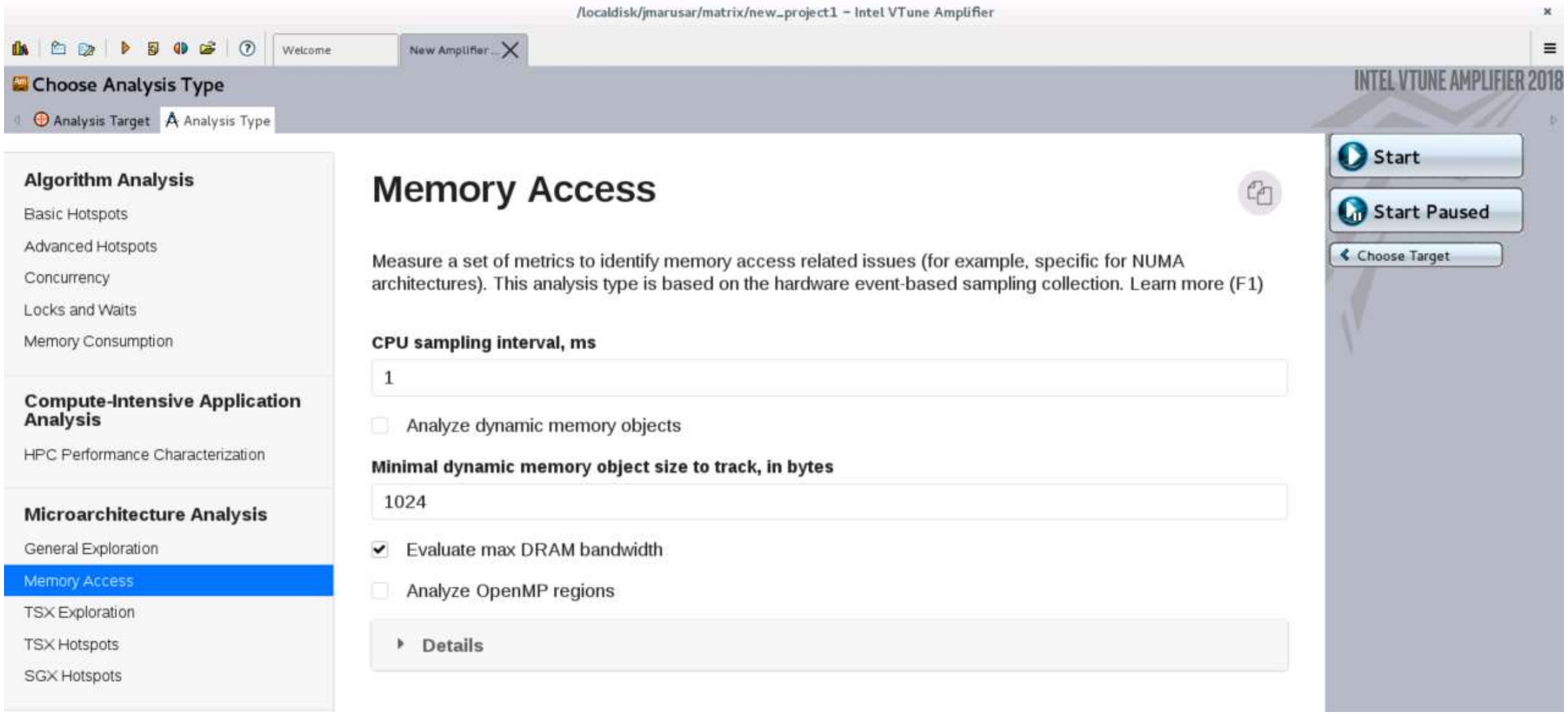
Binary/Symbol Search

Source Search

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

intel Software

解析タイプの選択



© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

メモリーアクセス解析サマリー

Memory Access Memory Usage viewpoint (change)

INTEL VTUNE AMPLIFIER 2018

Collection Log | Analysis Target | Analysis Type | Summary | Bottom-up | Platform

Elapsed Time: 6.689s

CPU Time:	25.121s	
Memory Bound:	44.4%	of Pipeline Slots
L1 Bound:	0.7%	of Clockticks
L2 Bound:	0.0%	of Clockticks
L3 Bound:	30.5%	of Clockticks
DRAM Bound:	8.0%	of Clockticks
Loads:	17,604,528,120	
Stores:	8,789,663,682	
LLC Miss Count:	46,352,781	
Average Latency (cycles):	57	
Total Thread Count:	4	
Paused Time:	0s	

ウォールクロックと
CPU 使用時間

メモリーストールの詳細

平均メモリー・アクセス・
レイテンシー

System Bandwidth

This section provides various system bandwidth-related properties detected by the product. These values are used to define default High, Medium and Low bandwidth utilization thresholds for the Bandwidth Utilization Histogram and to scale overtime bandwidth graphs in the Bottom-up view.

Max DRAM System Bandwidth:	80 GB
Max DRAM Single-Package Bandwidth:	40 GB

システム要件を判断する
ベンチマーク

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

intel Software

メモリーアクセス解析サマリー

Memory Access Memory Usage viewpoint (change)

INTEL VTUNE AMPLIFIER 2018

Collection Log | Analysis Target | Analysis Type | Summary | Bottom-up | Platform

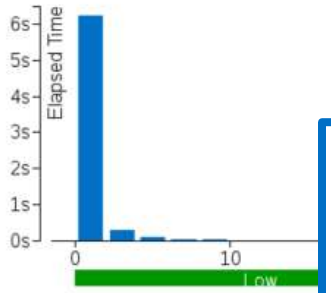
Bandwidth Utilization Histogram

Explore bandwidth utilization over time using the histogram and identify memory objects or functions with maximum contribution to the high bandwidth utilization.

Bandwidth Domain: DRAM, GB/sec

Bandwidth Utilization Histogram

This histogram displays the wall time the bandwidth was utilized by certain value. Use sliders at the bottom of the histogram to define thresholds for Low, Medium and High utilization levels. You can use these bandwidth utilization types in the Bottom-up view to group data and see all functions executed during a particular utilization type. To learn bandwidth capabilities, refer to your system specifications or run appropriate benchmarks to measure them; for example, Intel Memory Latency Checker can provide maximum achievable DRAM and Interconnect bandwidth.



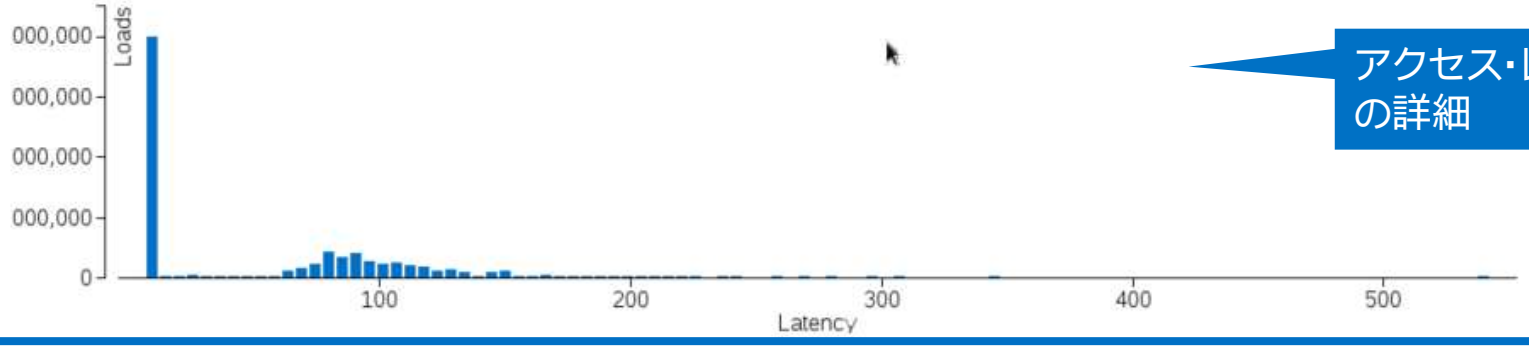
Top Functions with High Bandwid

This section shows top functions, so
histogram area.

帯域幅使用状況の詳細

Latency Histogram

This histogram shows a distribution of loads per latency (in cycles).



アクセス・レイテンシーの詳細

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

intel Software

メモリーアクセス: ボトムアップ・ビュー

オーバータイム
DRAM 帯域幅

オーバータイム
QPI/UPI 帯域幅

関数別の詳細
(設定可能)

Memory Access Memory Usage viewpoint (change)

INTEL VTUNE AMPLIFIER 2018

Collection Log | Analysis Target | Analysis Type | Summary | Bottom-up | Platform

DRAM Bandwidth, GB/sec: package_0 40.000; package_1 40.000

dwidth, GB/sec: package_1 8.728; package_0 8.728

CPU Time: package_1 5600.0%; package_0 5600.0%

DRAM Bandwidth, GB/sec
- Total, GB/sec
- Read, GB/sec
- Write, GB/sec

UPI Bandwidth, GB/sec
- Total, GB/sec
- Incoming Data, GB/sec
- Incoming Non-Data, ...
- Outgoing Data, GB/sec
- Outgoing Non-Data, ...

CPU Time
- CPU Time

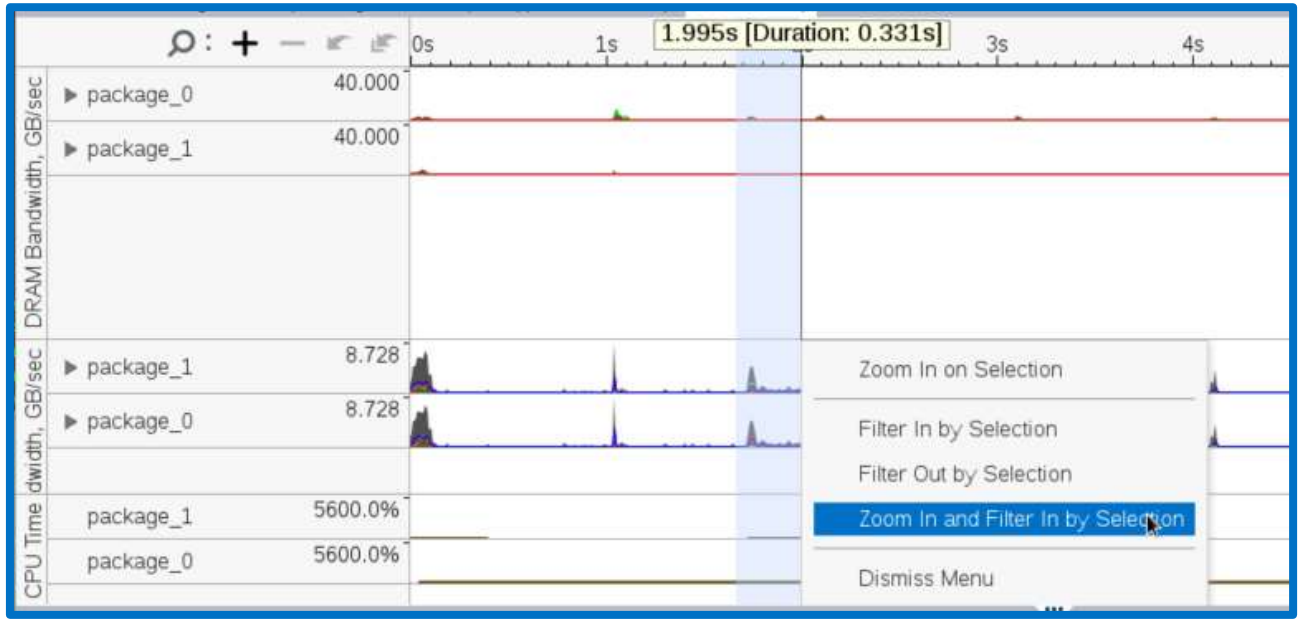
Grouping: Function / Call Stack

Function / Call Stack	CPU Time	Memory Bound	Loads	Stores	LLC Miss Count	Average Latency (cycles)	M
multiply1._omp_fn.0	24.920s	44.2%	17,555,926,662	8,765,362,953	45,902,754	57	matrix.g
func@0x18c60	0.045s	40.0%	1,800,054	0	0	0	libgomp
clear_page_c_e	0.026s	0.0%	0	0	0	0	vmlinux
copy_page_rep	0.016s	89.0%	0	0	0	0	vmlinux
ktime_get	0.006s	85.0%	900,027	1,800,054	0	7	vmlinux
pci_conf1_read	0.006s	0.0%	0	900,027	450,027	0	vmlinux
apic_timer_interrupt	0.006s		0	0	0	0	vmlinux

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

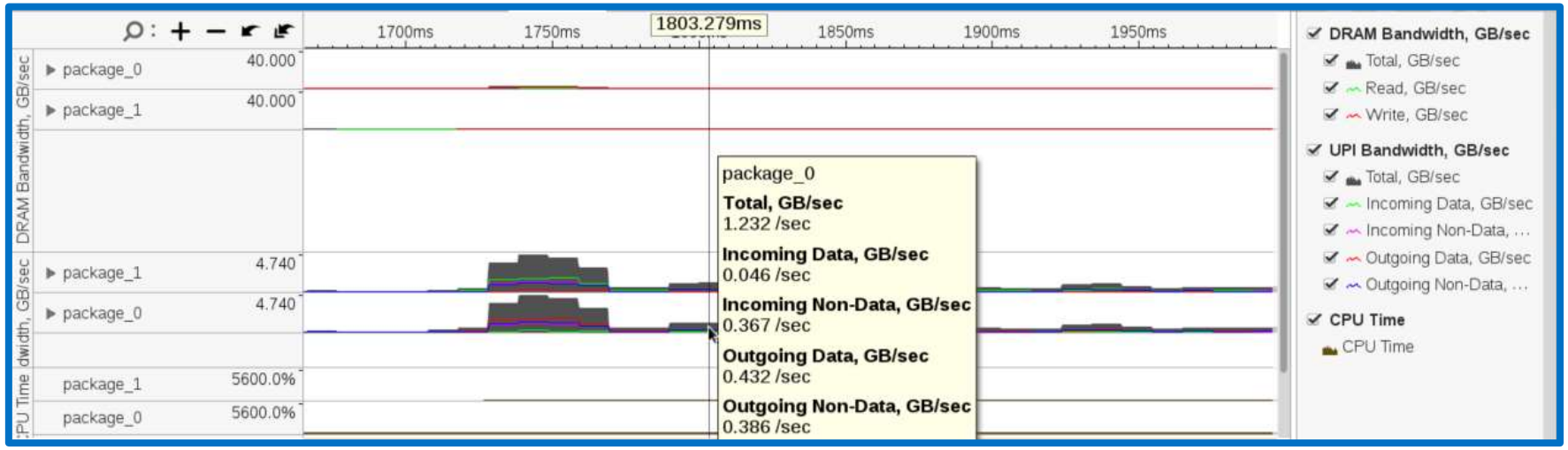
intel Software

メモリーアクセス: ボトムアップ・ビュー



ズームおよびフィルターで特定の領域に注目

ズームしたビューで詳細を確認



© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

intel Software

例: 低い NUMA 使用率

Memory Access Memory Usage viewpoint (change)

Collection Log | Analysis Target | Analysis Type | Summary | Bottom-up | Platform

Elapsed Time: 32.626s

CPU Time:	508.508s	
Memory Bound:	**73.3%**	**of Pipeline Slots**
L1 Bound:	8.4%	of Clockticks
L2 Bound:	0.0%	of Clockticks
L3 Bound:	7.4%	of Clockticks
DRAM Bound:	**8.0%**	**of Clockticks**
DRAM Bandwidth Bound:	0.0%	of Elapsed Time
Memory Latency:		
Remote / Local DRAM Ratio:	0.000	
Local DRAM:	1.2%	of Clockticks
Remote DRAM:	0.0%	of Clockticks
Remote Cache:	11.4%	of Clockticks
Loads:	163,640,209,059	
Stores:	34,303,629,078	
LLC Miss Count:	**331,669,899**	
Average Latency (cycles):	12	
Total Thread Count:	17	
Paused Time:	0s	

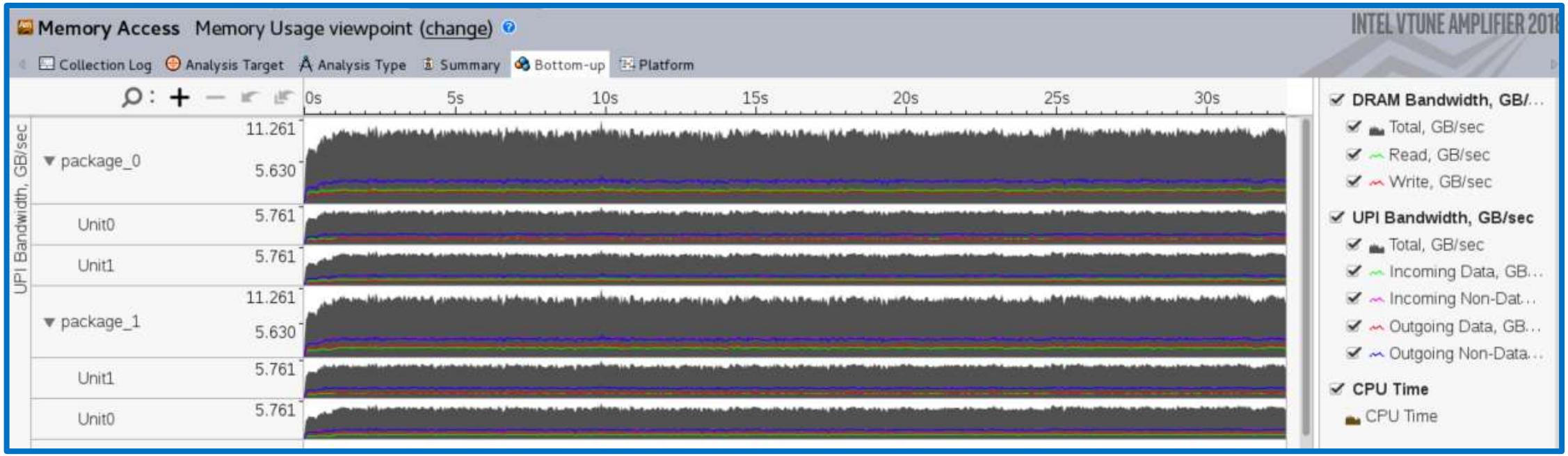
Memory Bound (メモリー依存) メトリックが高くローカルキャッシュが問題でない場合

Remote (リモート) メトリックに注目

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

intel Software

例: 低い NUMA 使用率



QPI/UPI 帯域幅が
高い領域を見つける

QPI/UPI 帯域幅はソケット間の通信で NUMA の問題を示すことがある

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

例: 低い NUMA 使用率

- 低い NUMA 使用率の一般的な原因
  - 割り当てとファーストタッチのメモリー位置
  - キャッシュラインのフォルス・シェアリング
    - 必要な場合はパディングを使用する
  - 無作為な配列アクセス
  - 低いスレッド・アフィニティー

メモリーを割り当てた場所でスレッドが実行されているか?

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

intel Software

例: 非効率な配列アクセスパターン

Memory Access Memory Usage viewpoint (change)

INTEL VTUNE AMPLIFIER 2018

Collection Log | Analysis Target | Analysis Type | Summary | Bottom-up | Platform | multiply.c

Analyze Bandwidth over Time

0s 1s 2s 5s 6s

DRAM Bandwidth, GB/sec: package_0 40.000, package_1 40.000

UPI Bandwidth, GB/sec: package_1 8.728, package_0 8.728

CPU Time: package_1 5600.0%, package_0 5600.0%

DRAM Bandwidth, GB/sec: Total, GB/sec; Read, GB/sec; Write, GB/sec

UPI Bandwidth, GB/sec: Total, GB/sec; Incoming Data, GB/sec; Incoming Non-Data, G...; Outgoing Data, GB/sec; Outgoing Non-Data, G...

CPU Time: CPU Time

Grouping: Function / Call Stack

Function / Call Stack	CPU Time	Memory Bound	Loads	Stores	LLC Miss Count	Average Latency
multiply1._omp_fn.0	24.920s	44.2%	17,555,926,662	8,765,362,953	45,902,754	
func@0x18c60	0.045s	40.0%	1,800,054	0	0	
clear_page_c_e	0.026s	0.0%	0	0	0	
copy_page_rep	0.016s	89.0%	0	0	0	
ktime_get	0.006s	85.0%	900,027	1,800,054	0	
pci_conf1_read	0.006s	0.0%	0	900,027	450,027	
apic_timer_interrupt	0.006s		0	0	0	
init_arr	0.006s	0.0%	0	0	0	
init_arr	0.006s	0.0%	0	0	0	

DRAM と UPI 帯域幅が低い

メモリー依存関数 (パイプライン･スロットの 44% がストールしている)

関数をダブルクリックしてソースビューを表示

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

intel Software

例: 非効率な配列アクセスパターン

Memory Access Memory Usage viewpoint (change)

Collection Log | Analysis Target | Analysis Type | Summary | Bottom-up | Platform | multiply.c | multiply.c

Source | Assembly | Assembly grouping: Address

S. Li.	Source	CPU Time	Memory Bound				Loa..	Sto..
			L1 Bou.	L2 Bou.	L3 Bound	D. Bo.		
170	}							
171	}							
172	}							
179	#pragma omp parallel for							
180	for(i=0; i<msize; i++) {							
181	for(j=0; j<msize; j++) {	0.004s	0.0%		81.8%		4,5..	0
182	for(k=0; k<msize; k++) {	15.027s	0.0%		27.1%		90..	90..
183	c[i][j] = c[i][j] + a[i][k] * b[k][j];	9.889s	2.9%	0.0%	35.9%	0.0%	17,..	8,7..
184	}							

詳細なソース行レベルのメトリック

入れ子のループ内の非効率な配列アクセスパターン

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

intel Software

例: 非効率な配列アクセスパターン

Source | Assembly | Assembly grouping: Address

S. Li.	Source	CPU Time	Memory Bound	Loa..	Sto..	LL. Mi. C.	Ave.. Lat.. (cy...	So.. File
208	for(i=0; i<msize; i++) {							
209	for(k=0; k<msize; k++) {							
210	#pragma ivdep							
211	for(j=0; j<msize; j++) {	0.024s	0.0%	24,..	0	0	17	mu...
212	c[i][j] = c[i][j] + a[i][k] * b[k][j];	5.838s	6.1%	22,..	9,1..	0	16	mu...
213	}							

ループ交換

Memory A

Collection L

Source | Asse

S. Li.	Source							
170								
171	}							
172	}							
179	#pragma omp parallel for							
180	for(i=0; i<msize; i++) {							
181	for(j=0; j<msize; j++) {	0.004s	0.0%	81.8%	4,5..	0		
182	for(k=0; k<msize; k++) {	15.027s	0.0%	27.1%	90..	90..		
183	c[i][j] = c[i][j] + a[i][k] * b[k][j];	9.889s	2.9%	0.0%	35.9%	0.0%	17,..	8,7..
184	}							

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

intel Software

例: 非効率な配列アクセスパターン

Memory Access Memory Usage viewpoint (change)

Collection Log | Analysis Target | Analysis Type | Summary | Bottom-up | Platform

Elapsed Time: 6.689s

CPU Time:	25.121s	
Memory Bound:	44.4%	of Pipeline Slots
L1 Bound:	0.7%	of Clockticks
L2 Bound:	0.0%	of Clockticks
L3 Bound:	30.5%	of Clockticks
DRAM Bound:	8.0%	of Clockticks
Loads:	17,604,528,120	
Stores:	8,789,663,682	
LLC Miss Count:	46,352,781	
Average Latency (cycles):	57	
Total Thread Count:	4	
Paused Time:	0s	

System Bandwidth

This section provides various system bandwidth-related properties detected by the
and Low bandwidth utilization thresholds for the Bandwidth Utilization Histogram and

Max DRAM System Bandwidth:	80 GB
Max DRAM Single-Package Bandwidth:	40 GB

Memory Access Memory Usage viewpoint (change)

Collection Log | Analysis Target | Analysis Type | Summary | Bottom-up | Platform | multiply.c

Elapsed Time: 1.640s

CPU Time:	5.988s	
Memory Bound:	7.1%	of Pipeline Slots
L1 Bound:	0.3%	of Clockticks
L2 Bound:	N/A*	of Clockticks
L3 Bound:	0.4%	of Clockticks
DRAM Bound:	N/A*	of Clockticks
Loads:	22,926,387,771	
Stores:	9,153,274,590	
LLC Miss Count:	0	
Average Latency (cycles):	16	
Total Thread Count:	4	
Paused Time:	0s	

*N/A is applied to metrics with undefined value. There is no data to calculate the metric.

System Bandwidth

This section provides various system bandwidth-related properties detected by the proc
default High, Medium and Low bandwidth utilization thresholds for the Bandwidth Utilizati
bandwidth graphs in the Bottom-up view.

Max DRAM System Bandwidth:	80 GB
Max DRAM Single-Package Bandwidth:	40 GB

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

メモリー・オブジェクトの識別

Microarchitecture Analysis

- General Exploration
- Memory Access
- TSX Exploration
- TSX Hotspots

1

☑ Analyze dynamic memory objects

Minimal dynamic memory object size to track, in bytes

1024

割り当てられたオブジェクトを表示

LLC Miss Count (LLC ミスカウント) でソート

Grouping: Memory Object / Function / Call Stack

Memory Object / Function / Call Stack	CPU Time	Memory Bound	Loads	Stores ▼	LLC Miss Count	Average Latency (cycles)	Module	Function
▶ memTest.out!main (2 MB)			236,276,88...	20,334,310,011	83,705,022	9		
▶ memTest.cpp:10 (4 KB)			0	108,903,267	0	0		
▶ memTest.cpp:20 (4 KB)			0	66,601,998	0	0		
▶ memTest.cpp:11 (4 KB)			0	64,801,944	0	0		
▶ memTest.cpp:21 (4 KB)			0	58,501,755	0	0		
▶ memTest.cpp:25 (4 KB)			0	53,101,593	0	0		
▶ memTest.cpp:18 (4 KB)			0	53,101,593	0	0		

FILTER 0.0% | Any Process | Thread Any Thread | Module Any Module | Show inline functions | Functions only

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

intel Software

メモリー・オブジェクトの識別

Memory Access Memory Usage viewpoint (change)

Collection Log | Analysis Target | Analysis Type | Summary | Bottom-up | Platform | memTest... | memTes...

Source | Assembly | Assembly grouping: Address

S.	Source
1	#define SZ 1024
2	
3	#include <iostream>
4	#include "omp.h"
5	
6	using namespace std;
7	
8	int main() {
9	omp_set_num_threads(16);
10	int * a0= new int[SZ];
11	int * a1= new int[SZ];
12	int * a2= new int[SZ];
13	int * a3= new int[SZ];
14	int * a4= new int[SZ];
15	int * a5= new int[SZ];
16	int * a6= new int[SZ];
17	int * a7= new int[SZ];

アセンブリー・ビューも
利用可能

ダブルクリックしてソース
ビューで割り当て位置を確認

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

intel Software

全般解析で詳細を確認

プロセッサー・パイプラインの詳細

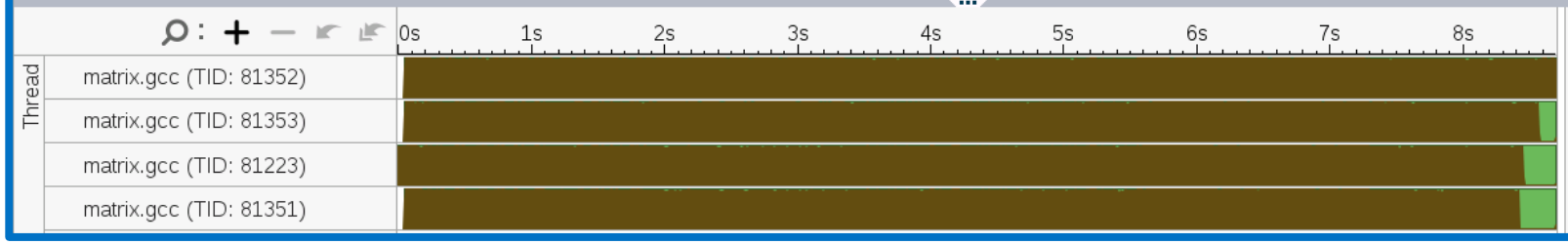
General Exploration General Exploration viewpoint (change)

INTEL VTUNE AMPLIFIER 2018

Collection Log | Analysis Target | Analysis Type | Summary | Bottom-up | Event Count | Platform

Grouping: Function / Call Stack

Function / Call Stack	Clockticks	Instructions ...	CPI ...	Front-End...	Bad Spec...	Back-End Bound						Reti...	Module
						Memory Bound					Core ...		
						L1 B...	L2 Bo...	L3 B...	DRAM ...	Store ...			
multiply1._omp_fn.0	94,553,00...	77,366,000...	1.222	2.5%	0.1%	0.2%	0.0%	35.6%	15.5%	0.0%	19.8%	20.0%	matrix
func@0x18c60	131,000,000	7,000,000	18.714	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	libgor
clear_page_c_e	43,000,000	1,000,000	43.000	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	vmlinu
apic_timer_interrupt	33,000,000	0		0.0%	26.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	73.7%	0.0%	vm
ktime_get	25,000,000	6,000,000	4.167	0.0%	0.0%	0.0%		0.0%		0.0%	100.0%	0.0%	vmlinu
ktime_get_update_offsets	17,000,000	0				0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%			vmlinux
_raw_spin_lock_irqsave	16,000,000	1,000,000	16.000	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	vmlinux
_raw_spin_lock	13,000,000	6,000,000	2.167	0.0%	0.0%	0.0%		0.0%		0.0%	100.0%	0.0%	vmlinux
scheduler_tick	11,000,000	1,000,000	11.000	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100....	vmlinux
read_tsc	11,000,000	2,000,000	5.500	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	vmlinux
init_arr	9,000,000	18,000,000	0.500	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	matrix.g
update_wall_time	9,000,000	0				0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			vmlinux



Thread
Running
CPU Time
CPU Time
CPU Time

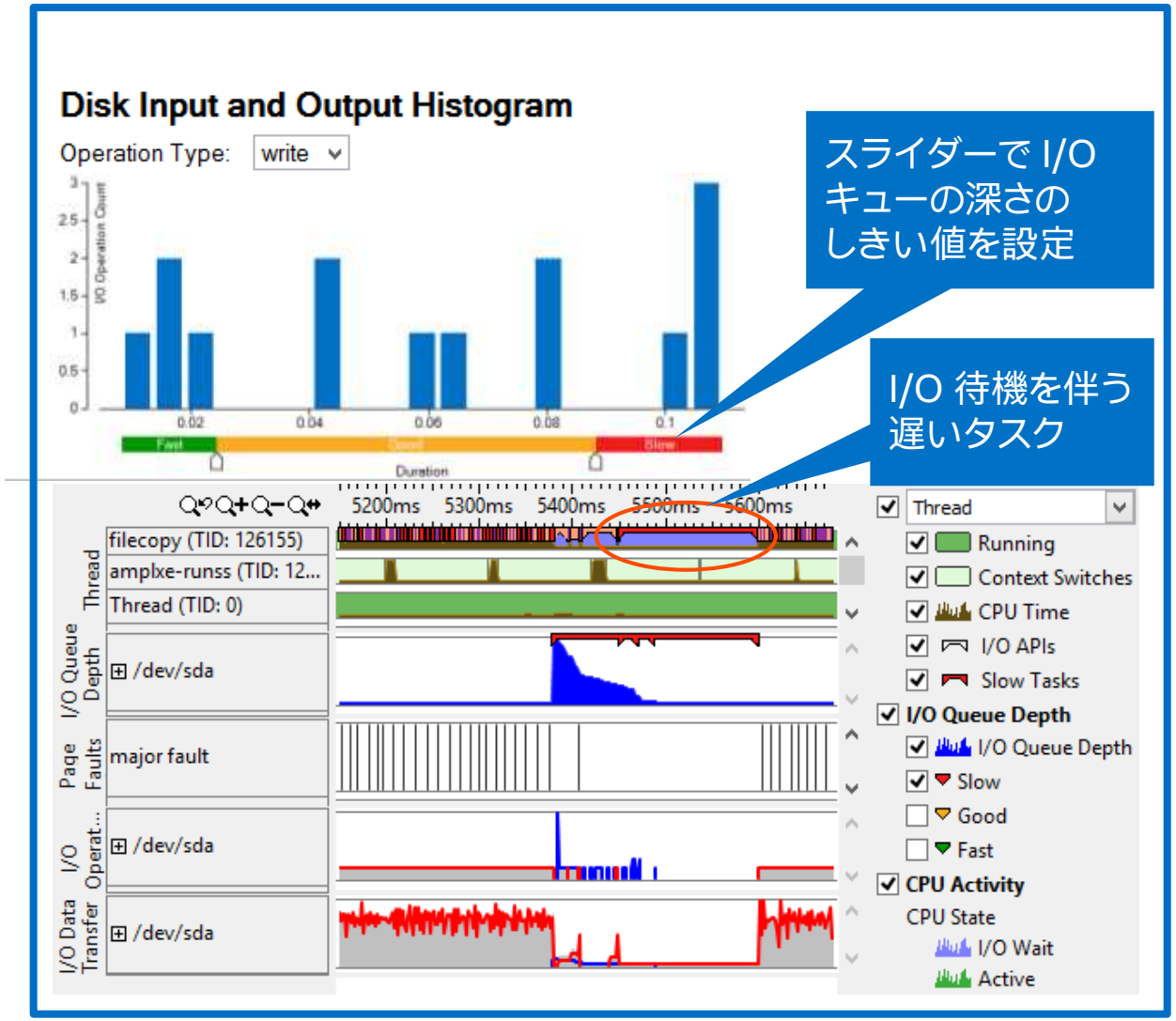
展開可能なメトリックの階層

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

intel Software

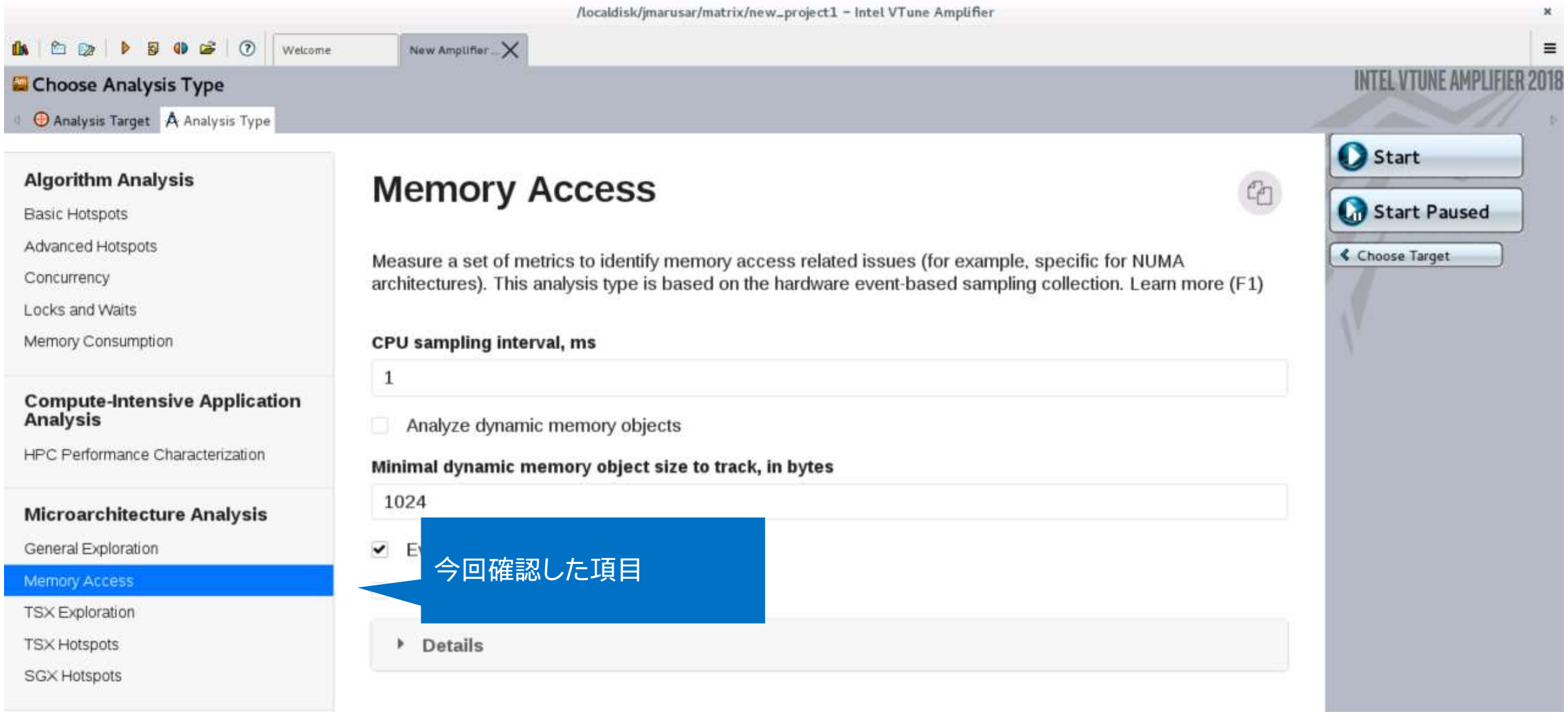
ディスク I/O 解析で詳細を確認
(HDD、SATA または NVMe SSD)

- I/O 依存か、CPU 依存か?
  - I/O 操作 (非同期/同期) と計算の間のインバランスを調査
  - ストレージアクセスをソースコードにマップ
  - CPU が I/O を待機している個所を確認
  - ストレージへのバス帯域幅を測定
- レイテンシー解析
  - レイテンシー・ヒストグラムを利用してストレージアクセスをチューニング
  - I/O を複数のデバイスに分散



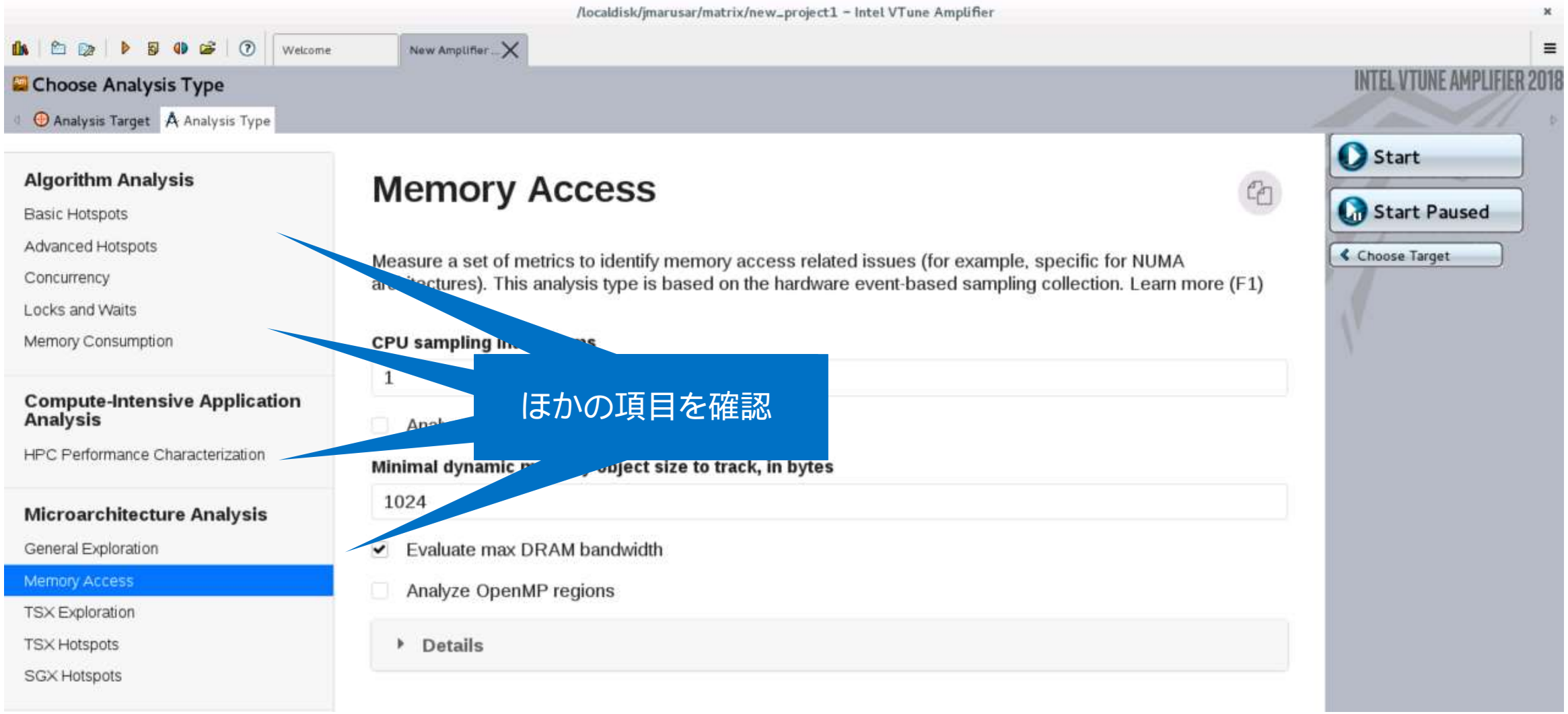
© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

まとめ



© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

まとめ



© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

関連情報

インテル® Parallel Studio XE 2018 をお試しください!

- 製品の評価版: https://www.isus.jp/intel-parallel-studio-xe/

ほかのウェビナーもご覧ください!

- https://software.seek.intel.com/fall-webinar-series (英語)

関連資料

- **Python* はネイティブコードと同じくらい速いのか?**
- **インテル® MKL を使用した小行列乗算の高速化**

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

法務上の注意書きと最適化に関する注意事項

本資料の情報は、現状のまま提供され、本資料は、明示されているか否かにかかわらず、また禁反言によるとよらずにかかわらず、いかなる知的財産権のライセンスも許諾するものではありません。製品に付属の売買契約書『Intel's Terms and Conditions of Sale』に規定されている場合を除き、インテルはいかなる責任を負うものではなく、またインテル製品の販売や使用に関する明示または黙示の保証 (特定目的への適合性、商品性に関する保証、第三者の特許権、著作権、その他、知的財産権の侵害への保証を含む) をするものではありません。

性能に関するテストに使用されるソフトウェアとワークロードは、性能がインテル® マイクロプロセッサー用に最適化されていることがあります。SYSmark* や MobileMark* などの性能テストは、特定のコンピューター・システム、コンポーネント、ソフトウェア、操作、機能に基づいて行ったものです。 結果はこれらの要因によって異なります。 製品の購入を検討される場合は、他の製品と組み合わせた場合の本製品の性能など、ほかの情報や性能テストも参考にして、パフォーマンスを総合的に評価することをお勧めします。

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴ、VTune は、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。

最適化に関する注意事項

インテル® コンパイラーでは、インテル® マイクロプロセッサーに限定されない最適化に関して、他社製マイクロプロセッサー用に同等の最適化を行えないことがあります。これには、インテル® ストリーミング SIMD 拡張命令 2、インテル® ストリーミング SIMD 拡張命令 3、インテル® ストリーミング SIMD 拡張命令 3 補足命令などの最適化が該当します。インテルは、他社製マイクロプロセッサーに関して、いかなる最適化の利用、機能、または効果も保証いたしません。本製品のマイクロプロセッサー依存の最適化は、インテル® マイクロプロセッサーでの使用を前提としています。インテル® マイクロアーキテクチャーに限定されない最適化のなかにも、インテル® マイクロプロセッサー用のものがあります。この注意事項で言及した命令セットの詳細については、該当する製品のユーザー・リファレンス・ガイドを参照してください。

注意事項の改訂 #20110804

intel®

Software