

PRODUCT BRIEF

ハイパフォーマンス・コンピューティング
インテル® VTune™ Amplifier



最新ハードウェア向けの ソフトウェアを最適化

インテル® VTune™ Amplifier の正確なデータと高度な解析で
パフォーマンス・ボトルネックを素早く発見

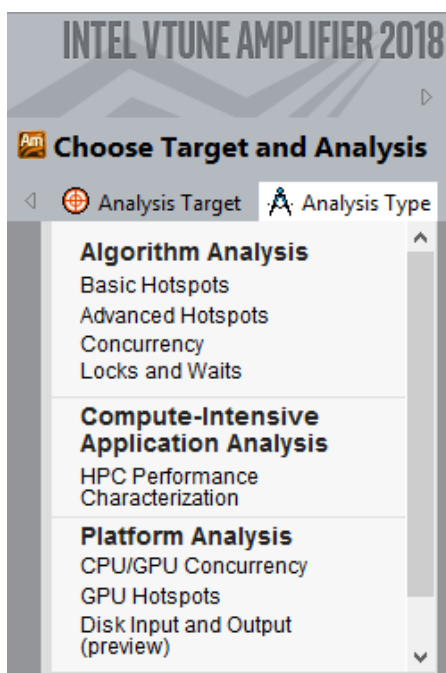


図 1. 豊富なパフォーマンス・データのセット
を収集して解析

広範なパフォーマンス・データを収集

初めて単純なアプリケーションのチューニングを行う場合でも、スレッド化された MPI アプリケーションの高度なパフォーマンス最適化を行う場合でも、**インテル® VTune™ Amplifier** で必要なデータを取得できます。hotspot、スレッド化、ロックと待機、DirectX*、OpenCL*、OpenMP*、**インテル® スレディング・ビルディング・ブロック (インテル® TBB)**、帯域幅、キャッシュ、メモリアクセス、ストレージ・レイテンシーなどに関する豊富なパフォーマンス・データのセットを収集します (図 1)。C、C++、C#、Fortran、Python*、Go*、Java*、OpenCL* に加えて、これらの言語が混在したコードにも対応しているため、単一言語のプロファイラーとは異なり、インテル® VTune™ Amplifier は言語が混在したコードを解析できます。

- より多くのデータを表示 - CPU、FPU、GPU、スレッド化、メモリアクセスなど
- 迅速に結果を表示 - 簡単な解析により詳細なデータを取得
- 高速なコードを開発 - 低オーバーヘッドで正確なデータに基づいたチューニング
- ワークフローを改良 - コマンドライン/グラフィカル・インターフェイスでローカル/リモート収集

製品を購入すると、プライオリティー・サポートを利用して、インテルのエンジニアに技術的な質問を直接問い合わせることができます。また、製品の以前のバージョンやアップグレードを無料で入手できます。プライオリティー・サポートの期間は 1 年間で、有償ライセンスの購入者が対象です。

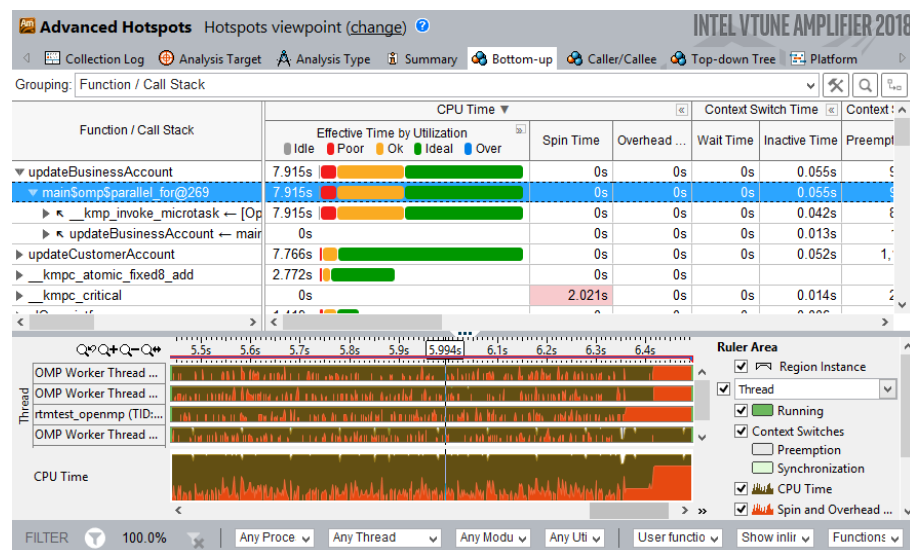


図 2. hotspot 解析は、アプリケーションで最も時間が消費されている場所を表示します。また、パフォーマンス向上の可能性と、ロード・インバランス、ロック競合、フォーク、スケジューリング、リダクションのような一般的なパフォーマンス低下の原因を示す、スレッド・パフォーマンスの詳細な解析結果も提供します。

強力なデータ解析で時間を節約

良いデータがあっても、それを役立てることができなければ意味がありません。データを考察するにはマイニングが必要です。ハイレベルのサマリーと強力な解析により、タイムラインやソースコードで結果をソート、フィルター、視覚化して時間を節約できます。

2018 の新機能

- **MPI メトリックの拡張:** インバランスとクリティカル・パス・リンクを含む
- **アプリケーション・スナップショット:** MPI と OpenMP* データの統合と MPICH サポートを追加
- **コンテナ内のプロファイル**および実行中の Java* サービス/デーモンへのアタッチ
- **Python* のプロファイル:** スレッド/メモリー使用量の解析を追加
- **OpenCL* カーネル hotspot 解析:** カーネルのボトルネックを特定
- **マルチ OS:** サポートするすべてのオペレーティング・システムでデータを収集および解析

インテル® Parallel Studio XE の解析ツール、ランタイム、コンパイラーとの連携

インテル® VTune™ Amplifier は、スタンドアロンまたは並列ソフトウェア開発向けの統合ソフトウェア開発スイート、**インテル® Parallel Studio XE** の一部として使用できます。インテル® Parallel Studio XE の一部として使用する場合、次の解析ツールと連携可能です。

- **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に役立ちます。
- **インテル® Trace Analyzer & Collector** - MPI アプリケーションを検証し、スレッド化により最も大きな利点が得られるループをインテル® VTune™ Amplifier に知らせます。

必要なデータを取得

- hotspot (統計コールツリー)、呼び出しカウント (統計)
- スレッド・プロファイル (ロックと待機の解析)

- メモリーアクセス、キャッシュミス、帯域幅、NUMA 解析
- FLOPS と FPU 利用率
- ストレージアクセス (ソースマッピング)、レイテンシー・ヒストグラム、I/O 待機
- OpenCL* プログラムカーネルのトレースと GPU オフロード

簡単に使用可能

- 特別なコンパイラーは不要: C、C++、C#、Fortran、Java*、Python*、Go*、ASM
- Microsoft* Visual Studio* IDE 統合
- グラフィカル・インターフェイスとコマンドライン
- ローカルおよびリモートデータ収集、マルチランク対応 (MPI アプリケーション)
- Linux*、Windows*、FreeBSD*、Android*、および一部の組込み OS でデータを収集
- Linux*、Windows*、macOS* ホストで結果を解析

必要な情報を迅速に表示

- ソース/アセンブリーで結果を表示
- OpenMP* スケーラビリティ解析とグラフィカル・フレーム解析
- メモリー解析: データ構造のチューニングと NUMA レイテンシーの最適化
- タイムラインとビューポイントでデータをフィルターして関係のないデータを非表示
- スレッドおよびタスク・アクティビティをタイムライン表示

低オーバーヘッドで詳細なハードウェア・プロファイル

インテル® プロセッサおよび互換プロセッサに対応した基本的な hotspot 解析に加えて、インテル® VTune™ Amplifier には、インテル® プロセッサ上のオンチップのパフォーマンス・モニタリング・ユニット (PMU) を利用してデータを収集する低オーバーヘッドな高度な hotspot 解析があります。キャッシュミス、分岐予測ミス、帯域幅などの重要なパフォーマンス問題も見つけることができます。

製品詳細

多くの CPU 時間を費やしているコードを素早く特定。hotspots 解析は、多くの CPU 時間を費やしている関数のソートされたリストを表示します。これは、チューニングで最も大きな効果が得られる部分です。> をクリックするとコールスタックが表示され、ダブルクリックするとソースが表示されます。

Function / Call Stack	CPU Time				Spin Time	Overhead Time
	Effective Time by Utilization	Idle	Poor	Ok		
▼ FireObject::checkCollision	3.348s				0s	0s
▶ [Loop at line 1453 in FireObject::P	2.771s				0s	0s
▶ [Loop at line 1491 in FireObject::P	0.578s				0s	0s
▶ [Loop at line 1453 in FireObject::Proces	1.052s				0s	0s
▶ rand	0.696s				0s	0s
▶ ParticleEmitter::FirePatch::initParticle	0.520s				0s	0s

製品詳細 (続き)

結果をソースで確認。関数リストでダブルクリックすると、関数の最も多くのCPU時間を費やしている箇所が表示されます。C、C++、Fortran、アセンブリ、Java*、Python*、Go*に加えて、OpenCL* カーネルでも利用できるようになりました。ソース行レベルのプロファイル情報を確認できます。

Source Line	Source	Effective Time by Utilization	Spin Time	Overhead Time
480	maxP = FMin(neg? param1 : p	1.7%	0.0%	0.0%
479	minP = FMax(neg? param2 : p	2.4%	0.0%	0.0%
478	bool neg = (rz < 0.f);	0.2%	0.0%	0.0%
477	float param2 = (AABB.zMax -	3.0%	0.0%	0.0%
476	float param1 = (AABB.zMin -	4.4%	0.0%	0.0%

ロックと待機の解析によりスレッドをチューニング。並列プログラムのパフォーマンスを妨げる一般的な原因の1つである、ロックの待機中に長時間にわたってコアが十分に活用されないという問題を素早く見つけることができます。

適切なデータにより OpenMP* と Intel® TBB を簡単にチューニング。低オーバーヘッドで正確なデータを利用して、スレッド化の効率が悪い原因を影響の大きい順に確認できます。

複数のランクからなるハイブリッド MPI/OpenMP* を最適化。Intel® Trace Analyzer & Collector で選択された複数の MPI ランクをプロファイルします。OpenMP* パフォーマンス・ゲインの大きい順にソートされます。

Process / OpenMP Region / Function / Thread / Call Stack	Effective Time by Utilization	Imbalance or Serial Spinning	Lock Contention	Comm. (MPI)	Other
▶ heart_demo (rank 15)	99.641s	21.705s	0.009s	8.027s	6.780s
▼ heart_demo (rank 17)	99.569s	21.650s	0.017s	8.012s	6.864s
▶ [Serial - outside any region]	10.336s	15.719s	0.004s	6.602s	4.992s
▶ make_rk_step\$omp\$parallel:	21.290s	1.418s	0.003s	0.286s	0.445s
▶ make_rk_step\$omp\$parallel:	21.183s	1.431s	0.004s	0.341s	0.419s

データ構造の最適化:

- キャッシュミス (コード行だけでなく) データ構造に紐付け

NUMA レイテンシーとスケラビリティの最適化:

- 共有とフォールス・シェアリングのチューニング
- ソケット間の帯域幅のチューニング
- Intel® Xeon Phi™ プロセッサの MCDRAM (高帯域幅メモリー) のチューニング

Bandwidth Utilization Type / Function / Thread	CPU Time	L1 Bound	DRAM Bound
▼ Low	10.531s	0.133	3.3%
▶ grid_intersect	5.795s	0.154	3.3%
▶ sphere_intersect	3.282s	0.102	1.2%
▶ shader	0.135s	0.109	0.0%
▶ tri_intersect	0.059s	0.301	0.0%
▶ func@0x1401513f0	0.040s	0.000	58.0%
▶ func@0x10009c00	0.037s	0.147	0.0%

1年間のプライオリティー・サポートとアップデート

Intel® ソフトウェア開発製品のすべての有償バージョンには、購入日から1年間の [Online Service Center](#) (英語) でのプライオリティー・サポートが自動的に含まれます (Intel® ソフトウェア開発製品のプライオリティー・サポートは英語でのみ受け付けています)。サポートサービス期間はお得な価格で更新できます。

- 製品の新しいアップデートおよび以前のバージョンへの無料アクセス。
- Intelのエンジニアに直接問い合わせ、機密の質問やコードサンプルを提出。
- 現在および以前のバージョンの技術的な質問やその他の製品ニーズに対応するヘルプ。
- すべてのIntel® ソフトウェア開発製品をカバーするコミュニティ製品フォーラム。
- 過去数十年のハイパフォーマンス・コード作成の経験を基に構築されたヘルプ・ドキュメントのライブラリーへのアクセス。

動作環境

プロセッサ	インテル製プロセッサ、互換プロセッサ、インテル® Xeon Phi™ プロセッサおよびコプロセッサ
言語	C、C++、C#、Fortran、Java*、Python*、Go*、ASM、OpenCL* ほか
コンパイラ	Microsoft* コンパイラ、GCC、インテル® コンパイラ、その他の標準に準拠するコンパイラで動作
開発環境	Microsoft* Visual Studio* 統合環境またはスタンドアロン
ホスト OS	Windows*、Linux*、macOS*
ターゲット OS	Linux*、Windows*、FreeBSD*、Android*、および一部の組み込み OS
基本スレッド解析	インテルによる OpenMP* 実装、インテル® TBB、ネイティブ・スレッド。
拡張スレッド・パフォーマンス解析	インテルによる OpenMP* 実装、インテル® TBB
MPI 並列処理	Application Performance Snapshot およびインテル® Trace Analyzer & Collector の MPI プロファイラとの統合

「インテル® VTune™ Amplifier の情報に基づいてコードを最適化したところ、シングルコアでも大幅なパフォーマンスの向上 (約 2 倍) が得られました。優れたスケーラビリティは、インテル® TBB と OpenMP* 並列化手法の組み合わせを使用して得られたものです。以前のバージョンと比較してパフォーマンスを 8 コアで 8 倍以上、16 コアで約 11 倍向上できました。」

Mentor Graphics Corporation
機械分析部門
R&D 副ディレクター
Alexey Andrianov 氏



インテル® VTune™ Amplifier の製品情報 >

30 日間の評価版 (英語) >

インテル® テクノロジーの機能と利点はシステム構成によって異なり、対応するハードウェアやソフトウェア、またはサービスの有効化が必要となる場合があります。

実際の性能はシステム構成によって異なります。絶対的なセキュリティを提供できるコンピューター・システムはありません。詳細については、各システムメーカーまたは販売店にお問い合わせいただくか、<http://www.intel.co.jp/> を参照してください。

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。詳細については、www.intel.com/performance (英語) を参照してください。

インテル® コンパイラでは、インテル® マイクロプロセッサ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依存の最適化は、インテル® マイクロプロセッサ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

この文書および情報は、インテルのお客様向けの参考情報として記載されているものであり、現状のまま提供され、明示されているか否かにかかわらず、いかなる保証もいたしません。ここにいう保証には、商品適格性、特定目的への適合性、知的財産権の非侵害性への保証を含みますが、これらに限定されるものではありません。本資料は、本資料に記述、表示、または記載された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。インテル製品は、医療、救命、延命措置、重要な制御または安全システム、核施設などの目的に使用することを前提としたものではありません。

© Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴ、Xeon、Intel Xeon Phi、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。

* 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。

JPN/1709/PDF/XL/SSG/TT