

アプリケーションの並列化によりパフォーマンスを向上 インテル® スレッディング・ビルディング・ブロック 4.2



製品紹介

主な機能

- より高いレベルのタスクベースの並列化を効率良く実装するための豊富なコンポーネント
- 将来に渡ってマルチコアとメニーコア・プラットフォームを最大限に活用するアプリケーション
- 複数のコンパイラとの互換性およびさまざまなオペレーティング・システムへの移植性
- 商用およびオープンソース

スタンドアロンおよび次のスイートで利用可能:

- インテル® Cluster Studio XE
- インテル® Parallel Studio XE
- インテル® C++ Studio XE
- インテル® Composer XE
- インテル® C++ Composer XE
- スタンドアロンのインテル® スレッディング・ビルディング・ブロック

サポートされるオペレーティング・システム:

- Windows*
- Linux*
- OS X*

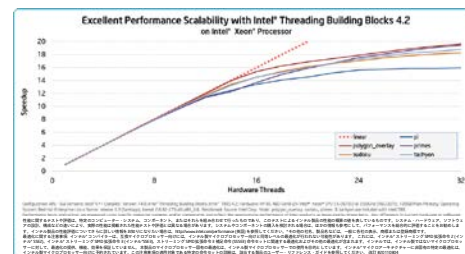
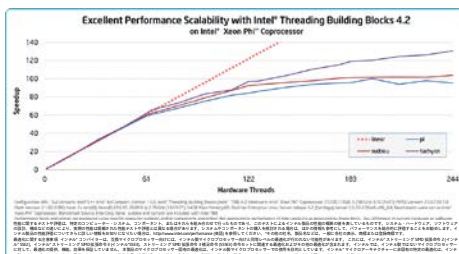
「インテル® TBB の最適化されたコードを使用することで、重要なシステムサービスの開発と保守を行わずに済み、クラウド・シミュレーション・ソフトウェアのコードに開発者を集中させることができました。」

Golaem
CTO
Michaël Rouillé 氏

スケーラブルな並列モデルで並列処理を簡素化

インテル® スレッディング・ビルディング・ブロック (インテル® TBB) 4.2 は広く使用されている C++ テンプレート・ライブラリーで、パフォーマンスとスケーラビリティに優れた並列アプリケーションの開発を支援します。クロスプラットフォームの並列アプリケーションの実装を手掛ける開発者の間で、インテル® TBB は多くの支持を受けています。インテル® TBB は、マルチコアおよびメニーコア・ハードウェアの電力とパフォーマンスを効率良く使用するように、最適なスレッド・スケジューリングと作業分配を自動的に判断します。

- 将来に渡って利用できるパフォーマンス・スケーラビリティ – インテル® TBB を利用することで、コア数の増加に伴ってパフォーマンスがスケールするプラットフォームの詳細とスレッド化メカニズムを抽象化し、優れた並列アプリケーションを簡単に開発できます。



インテル® Xeon® プロセッサおよびインテル® Xeon Phi™ コプロセッサ上で実行するこれらのサンプル・アプリケーションにおいて、インテル® TBB は直線的なスケーリングを達成しています。

- 生産性と信頼性 – インテル® TBB は、コードを増やすことなくスケーラブルかつ安定した並列アプリケーションの記述を可能にする抽象化を提供し、開発の生産性と信頼性を向上させます。

インテル® TBB

ハイパフォーマンスでスケーラブルな並列アプリケーションの開発を支援する C および C++ テンプレート・ライブラリー

汎用並列アルゴリズム

コンカレント・コンテナ

タスク・スケジューラー

同期プリミティブ

メモリ割り当て

その他

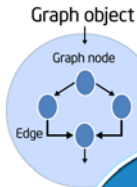
<ul style="list-style-type: none"> parallel_for(range) parallel_reduce parallel_for_each(begin, end) parallel_dis parallel_invoke pipeline parallel_pipeline parallel_sort parallel_scan flow_graph parallel_deterministic_reduce 	<ul style="list-style-type: none"> concurrent_hash_map concurrent_queue concurrent_bounded_queue concurrent_vector concurrent_unordered_map concurrent_priority_queue concurrent_unordered_set 	<ul style="list-style-type: none"> task_group structured_task_group task_group_context task_scheduler_job task_scheduler_observer 	<ul style="list-style-type: none"> atomic_mutex recursive_mutex spin_mutex spin_rw_mutex quoting_mutex quoting_rw_mutex reader_writer_lock critical_section condition_variable null_mutex null_rw_mutex 	<ul style="list-style-type: none"> tbb_allocator cache_aligned_allocator scalable_allocator zero_allocator memory_pool 	<ul style="list-style-type: none"> thread tick_count captured_exception movable_exception enumerable_thread_specific combinable
--	---	--	--	---	---

最適化されたスレッド関数
Windows®, Linux®, OS X® などに対応

インテル® TBB のあらかじめテストされている機能

- 互換性 – さまざまなコンパイラおよびオペレーティング・システムと互換性があるため、既存の環境に適合し、すぐに使用できて保守も簡単です。
- 相互運用可能 – 複数のインテル® TBB ベースのモジュールをユーザーのアプリケーションでシームレスに相互運用し、他のプログラミング・モデルとの併用におけるオーバーサブスクリプションを防ぎます。

主な機能



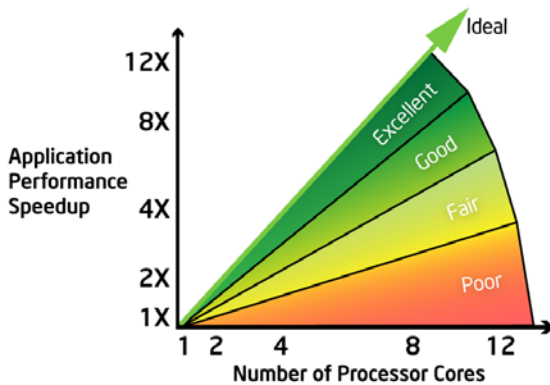
"Using Intel TBB's new flow graph feature, we accomplished what was previously not possible, parallelize a very sizable task graph with thousands of interrelationships - all in about a week."

Robert Link, GCAM Project Scientist,
Pacific Northwest National Laboratory

フローグラフ

フローグラフ機能は、計算間の静的および動的な依存性を表現する柔軟で便利な API です。さまざまな問題に合わせてカスタマイズできます。また、インテル® TBB をイベントドリブン/反応的プログラミング・モデルに拡張します。

インテル® TBB を利用することで、手作業によるスレッド化よりも性能と信頼性の高いコードを簡単に作成できます。あらかじめテストされているアルゴリズム、コンカレント・コンテナー、同期プリミティブ、スケーラブル・メモリー・アロケータにより、並列アプリケーションの開発を簡素化します。



動的タスク・スケジューラー

抽象化タスクを使用することにより、プロセッサのコア数が増えてもアプリケーションのパフォーマンスが向上します。洗練されたインテル® TBB のタスク・スケジューラーが利用可能なコアの負荷のバランスをとりながら動的にタスクをスレッドにマップし、キャッシュの局所性を維持して、並列パフォーマンスを最大限に引き出します。大規模な対話型の並列 C++ アプリケーションに不可欠な、C++ の例外処理、タスクグループの優先度設定、キャンセルをサポートしています。

動的タスク・スケジューラーおよび並列アルゴリズムは、入れ子と再帰的な並列処理に加えて並列構造のサイド・バイ・サイドでの実行をサポートしています。並列処理を徐々に導入するのに役立ち、アプリケーションの異なるコンポーネントにおける並列処理の独立した実装を支援します。

```
tbb::parallel_for (0, n, [](int i)
{
    #pragma simd reduction(+:S[i])
    for( int j=0; j<n; ++j )
        S[i] += A[i][j];
});
//OS 固有コードは不要
```

クロスプラットフォーム・サポートと構成の容易性

現在または将来クロスプラットフォームへの対応が必要な場合は、インテル® TBB を検討すべきです。インテル® TBB は、Windows*、Linux* および OS X* プラットフォームで正式にサポートされており、さまざまなコンパイラで使用できます。さらに、オープンソース・コミュニティにより、FreeBSD*、IA ベースの Solaris*、および PowerPC* ベースのシステムで動作するオープンソース版も提供されています。インテル® TBB はマルチコア・アーキテクチャーおよびインテル® Xeon Phi™ コプロセッサ向けに最適化されています。

また、ほかのスレッド化パッケージやテクノロジーと共存できるように設計されています。インテル® TBB の個々のコンポーネントは独立して使用することも、ほかのスレッド化テクノロジーと共存させることもできます。

強力なコミュニティ・サポート

コミュニティでは、さまざまなプラットフォームや OS で利用するための幅広い情報が提供されています。インテル® プレミアサポートおよびインテル® サポートフォーラムでは、秘密厳守のサポート、テクニカルガイド、アプリケーション・ガイド、最新ドキュメントを利用できます。

インテル® TBB をインストールするときに、完全なドキュメント・パッケージとコードサンプルをインストールするかどうかを選択できます。ドキュメントとサンプルはオンライン (<http://threadingbuildingblocks.org>) で利用することもできます。『ユーザーガイド』では、インテル® TBB の概要を説明します。『ユーザーガイド』の「デザインパターン」では、一般的な並列プログラミング・パターンとインテル® TBB によりそれらのパターンを実装する方法を説明します。『リファレンス・マニュアル』には、インテル® TBB に実装されているすべてのクラスと関数の詳細な説明が含まれています。



インテル® スレディング・ビルディング・ブロックの解説本を amazon.co.jp でご注文いただけます。

パフォーマンスと生産性を向上するその他のコンポーネント

並列アルゴリズム 一般的なパターンの汎用実装	並列ループ、フローグラフ、パイプラインなどの並列パターンの汎用的な実装が行えるため、カスタム・ソリューションを最初から開発することなく、スケーラブルな並列処理を容易に実装できます。
コンカレント・コンテナー 同時アクセス向けの一般的な慣用句の汎用実装	インテル® TBB のコンカレント・コンテナーは、シリアル・データ・コンテナーのコンカレンシーに対応したバージョンです。シリアルデータ構造 (C++ STL コンテナーなど) は通常、同時アクセスと変更から保護するためにグローバルロックが必要です。インテル® TBB のコンカレント・コンテナーは、複数のスレッドからコンテナーのアイテムに同時にアクセスして更新できるので、高レベルのコンカレンシーを達成でき、アプリケーションのスケーラビリティが向上します。
同期プリミティブ 例外セーフロック、条件変数、アトミック演算	インテル® TBB は、一般的な同期手法に使用できる、異なる性質の同期プリミティブのセットを提供します。例外セーフロックの実装により、C++ の例外処理を使用するプログラムでデッドロックの回避を支援します。C 形式のアトミック API の代わりにインテル® TBB のアトミック変数を使うと、潜在的なデータ競合を最小限に抑えることができます。
スケーラブル・メモリー・アロケータ スケーラブルなメモリー・マネージャーとフォルス・シェアリングのないメモリー・アロケータ	スケーラブル・メモリー・アロケータは、スレッドごとにメモリープールを管理して共有メモリーヒープへのアクセスを最小限に抑えることにより、スケーラビリティのボトルネックを回避します。大きな (8KB 以上の) ブロックを特別に管理することにより、スケーラビリティとパフォーマンスを低下させることなく、より効率良くリソースを使用することができます。キャッシュアライン・メモリー・アロケータは、キャッシュラインを分割するメモリーブロックの割り当てを禁止することにより、フォルス・シェアリングの発生を回避します。
任意のタスクツリーの作成	高レベルのインテル® TBB 構造でアルゴリズムを表現できない場合、ユーザーは任意のタスクツリーを作成するように選択できます。タスクは、局所性とパフォーマンスがより高くなるようにスポンニングされるか、FIFO (先入れ先出し) 順を維持して耐飢餓状態での実行を保証するようにキューに入れられます。
再現性のある結果を取得	インテル® TBB の新しいテンプレート関数 'parallel_deterministic_reduce' で新しくサポートされた機能で、浮動小数点演算において決定性があり結合則を満たす結果を保証します。
C++11 サポート	インテル® TBB は C++11 対応コンパイラで使用できます。また、ラムダ式をサポートしています。並列アルゴリズムを利用している場合、ラムダ式を用いることで個別のオブジェクトやクラスが不要となり、必要な時間とコード量を軽減できます。

適切なインテル® TBB ライセンスの選択

- 商用バイナリー配布: 商用のサポートサービスを利用するユーザー向けです。学生などのアカデミック・ユーザー向けにお手ごろな価格もあります。
- オープンソース配布: GNU* Runtime Exception (GNU* GPLv2) を採用しています。そのため、独自のアプリケーションで使用することができます。追加の OS とハードウェア・プラットフォームのサポートが許可されています。ソース形式とバイナリー形式の両方を <http://threadingbuildingblocks.org> からダウンロードできます。
- カスタムライセンス: インテル® TBB の商用ソースコードの変更や配布が必要な場合に利用できます。インテルの担当者まで詳細をお問い合わせください。

インテル® TBB 4.2 の新機能

機能	利点
最新のインテル® アーキテクチャーをサポート	インテル® トランザクショナル・シンクロナイゼーション・エクステンション (インテル® TSX) を含む、最新のインテル® プロセッサの機能を利用できます。Windows* ホストのインテル® Xeon Phi™ コプロセッサのサポートとインテル® Xeon™ プロセッサ (Ivy Bridge-EP†) のサポートが追加されました。最適なモデルを選択することで、将来コードを書き直さなくても、マルチコアおよびメニーコアの能力を最大限に引き出すことができます。現在のアーキテクチャー向けに並列化を実装し、将来のアーキテクチャーに備えられます。
低メモリー・オーバーヘッド	メモリー・アロケータのヒューリスティックが向上し、使用されていないメモリーや古いメモリーを解放することで、メモリー・オーバーヘッドが軽減されます。
大きなメモリー要求処理の向上	大きな (8K-128MB を超える) メモリー要求の処理が向上したことで、頻繁に大きなメモリーを割り当てるアプリケーションのパフォーマンスが向上します。関数呼び出しまたは環境変数を利用して、大きなメモリーページの使用を明示的に有効にできるようになりました。
fork サポートの向上	fork を実行する前にインテル® TBB のワーカースレッドが完了することを保証する API をユーザーが有効にすることで、fork の安全性を確保できます。
PPL* との互換性	concurrent_unordered_multimap および concurrent_unordered_multiset API の追加により、並列パターン・ライブラリー (PPL) との互換性が向上しました。
Windows* ストア	インテル® TBB を使用するアプリケーションを Windows* ストアで公開/販売できるようになりました。

† 開発コード名

購入方法:言語別のスイート

アプリケーションをビルド、検証、チューニングする複数のツールが組み合わされた次のスイートがご利用になれます。本資料で説明している製品は青でハイライトされています。ライセンスは、シングルユーザー・ライセンス、フローティング・ライセンス、ボリューム・ライセンス、アカデミック・ライセンス、学生ライセンスが用意されています。

スイート>>	インテル® Cluster Studio XE	インテル® Parallel Studio XE	インテル® C++ Studio XE	インテル® Fortran Studio XE	インテル® Composer XE	インテル® C++ Composer XE	インテル® Fortran Composer XE
インテル® C/C++ コンパイラー	●	●	●		●	●	
インテル® Fortran コンパイラー	●	●		●	●		●
インテル® IPP	●	●	●		●	●	
インテル® MKL	●	●	●	●	●	●	●
インテル® Cilk™ Plus	●	●	●		●	●	
インテル® TBB	●	●	●		●	●	
インテル® Inspector XE	●	●	●	●			
インテル® VTune™ Amplifier XE	●	●	●	●			
インテル® Advisor XE	●	●	●	●			
スタティック解析	●	●	●	●			
インテル® MPI ライブラリー	●						
インテル® Trace Analyzer & Collector	●						
Rogue Wave IMSL* ライブラリー ²							●
オペレーティング・システム ¹	W、L	W、L	W、L	W、L	W、L	W、L、O	W、L、O

注: ¹ オペレーティング・システム: W = Windows*, L = Linux*, O = OS X* ² インテル® Visual Fortran Composer XE Windows* 版 IMSL* 同梱で利用可能

技術仕様

概要	
プロセッサのサポート	複数の世代のインテル® プロセッサと互換プロセッサで動作検証されています。例:インテル® Xeon™ プロセッサ、インテル® Core™ プロセッサ・ファミリー、インテル® Atom™ プロセッサ・ファミリー、およびインテル® Xeon Phi™ コプロセッサ
オペレーティング・システム	複数のオペレーティング・システムでアプリケーション開発に同じ API を使用可能: Windows*, Linux*, および OS X*
開発ツールと環境	プラットフォームの標準に準拠するコンパイラー (Microsoft*, GCC*, インテルなど) を使用できます。GNU* ツールおよび Microsoft* Visual Studio* 2008、2010、2012 に統合できます。
プログラミング言語	C++ をサポートしています。C#/NET 向けにクロス言語の使用例も提供されています。
システム要件	ハードウェアおよびソフトウェアのシステム要件については、 http://www.intel.com/software/products/systemrequirements/ を参照してください。
サポート	すべての製品アップデート、インテル® プレミアサポート、インテル® サポートフォーラムを利用可能な 1 年間のサポートが含まれます。インテル® プレミアサポートは、セキュアな Web ベースで技術者からのサポートを受けられます。
コミュニティ	インテル® TBB やその他の並列プログラミング・ツールのユーザーと意見交換することができます。 http://software.intel.com/en-us/forums/



インテル® TBB の詳細:

- 以下の Web サイトをご覧ください。
<http://intel.ly/intel-tbb>
- あるいは、左の QR コードをスキャンしてください。



30 日間の評価版:

- <http://intel.ly/sw-tools-eval> の Web サイトで、「Performance Libraries」をクリックしてください。

最適化に関する注意事項

改訂 #20110804

インテル® コンパイラーは、互換マイクロプロセッサ向けには、インテル製マイクロプロセッサ向けと同等レベルの最適化が行われな可能性がります。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® SSE2)、インテル® ストリーミング SIMD 拡張命令 3 (インテル® SSE3)、ストリーミング SIMD 拡張命令 3 補足命令 (SSSE3) 命令セットに関連する最適化およびその他の最適化が含まれます。インテルでは、インテル製ではないマイクロプロセッサに対して、最適化の提供、機能、効果を保証していません。本製品のマイクロプロセッサ固有の最適化は、インテル製マイクロプロセッサでの使用を目的としています。インテル® マイクロアーキテクチャーに非固有の特定の最適化は、インテル製マイクロプロセッサ向けに予約されています。この注意事項の適用対象である特定の命令セットの詳細は、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。

