



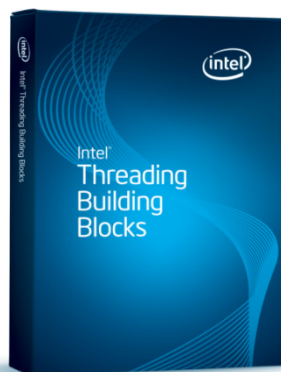
Windows*、Linux*、Mac OS* X 向け
C++ テンプレート・ライブラリー

インテル® スレッディング・ビルディング・ブロック 4.0

製品紹介

インテル® スレッディング・ビルディング・ブロック 4.0

Windows* 版、Linux* 版、Mac OS* X 版



「インテル® TBB の新しいフローグラフ機能を使用することで、これまで不可能だった、数千の相互に関連する非常に大きなタスクグラフを約 1 週間で並列化することができました。」

Pacific Northwest National Laboratory
GCAM プロジェクト・サイエンティスト
Robert Link 氏

「インテル® TBB を評価したところ、インテル® TBB は我々の必要条件を満たしているだけでなく、並列処理の利点を利用するためのさまざまな機能が用意されていることが分かりました。インテル® TBB は間違いなく最高のソリューションです。わざわざ一からやり直す必要はありません。インテル® TBB を使用すればいいだけです。」

Avid Media Composer
上級首席エンジニア
Bernard Laberge 氏

並列アプリケーション設計に必要な生産性、スケーラビリティ、移植性、コンポーザビリティ、パフォーマンスのすべてを提供

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) 4.0 は広く使用されている C++ テンプレート・ライブラリーであり、安定性を備え、移植性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。インテル® TBB を利用することで、利用可能なプロセッサのコア数に応じてスケールする、強固なタスクベースの並列アプリケーションを簡単に開発できます。さまざまな OS 環境で互換性があり、保守も容易です。マルチコアをはじめ、メニーコアのハードウェア・プラットフォームでもプロセッサ・コアの能力を最大限に活用できるため、将来コア数がさらに増えても、それらを利用可能な並列アプリケーションを実装することができます。

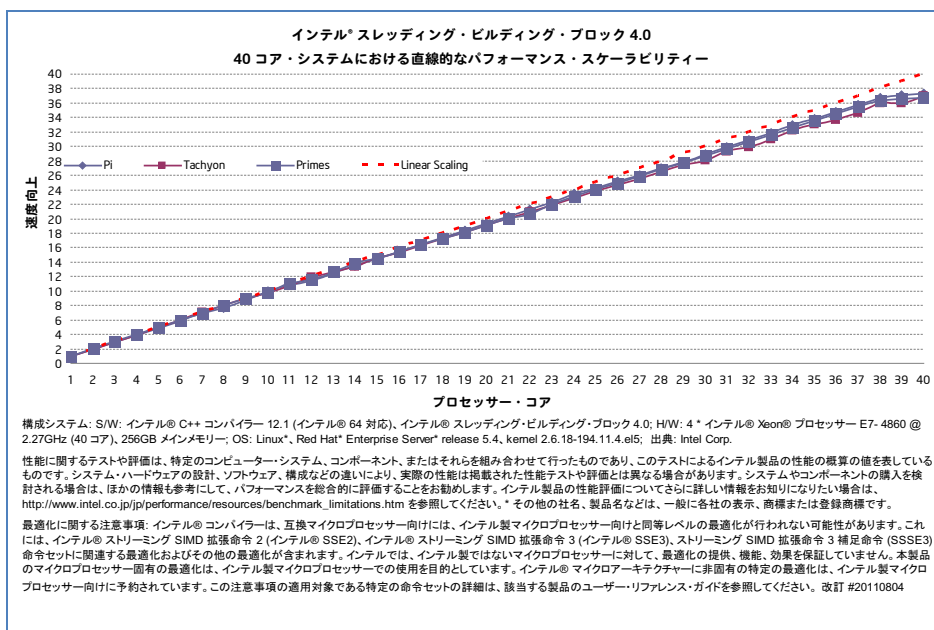
生産性と信頼性の向上: インテル® TBB は、コードを増やすことなくスケーラブルで安定した並列アプリケーションの記述を可能にする抽象化を提供することにより、開発の生産性と信頼性を向上させます。タスクベースのアルゴリズム、コンカレント・コンテナ、同期プリミティブ、スケーラブル・メモリー・アロケーターにより、並列アプリケーションの開発を単純化します。

将来に渡って利用できるスケーラビリティ: 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。

移植性: インテル® TBB は、Windows*、Linux* および Mac OS* X プラットフォームで正式にサポートされており、複数の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 Solaris*、XBox* 360 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。あらゆるプラットフォーム上で利用可能なオープンソース・ソリューションを使用することにより、顧客基盤を拡大できます。

コンポーザビリティ: 複数のインテル® TBB ベースのモジュールはユーザーのアプリケーションにシームレスに統合され、ハードウェアの並列処理機能の効率的な利用を保証します。インテル® TBB は、インテルの並列プログラミング・モデル内のほかのモデルとの共存も保証します。

より優れたパフォーマンス: インテル® TBB は、NuMA (Non-uniform Memory Access) を含むスケーラブルなマルチコア・アーキテクチャーにも最適化されており、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。



機能と利点

機能	利点
----	----

パフォーマンスと生産性

並列アルゴリズム
一般的な並列パフォーマンス・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。

タスク・スケジューラー
並列タスクとタスクグループを管理するエンジン

インテル® TBB のタスク・スケジューラーは、タスクベースのプログラミングをサポートし、タスクスチールを使用して動的にワークロードの負荷を分散します。OS スレッドを手動で管理した場合よりもスケーラブルで高度な処理が可能です。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、およびキャンセルをサポートしています。

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・コンテナーのスケーラブル・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を同時にアクセスして更新できるので、並列の作業量が最大化され、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、ミューテックス、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 C++ プログラムにおける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用すると、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、より効率的に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。

ドキュメントとサンプル

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で利用することもできます。入門ガイドとチュートリアルでは、インテル® TBB の概要を説明します。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。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 を使用してそれらのパターンを実装する方法を説明します。

柔軟性

さまざまなアプリケーション・ドメインへの適用性

汎用テンプレート関数と同様に、インテル® TBB のフローグラフは、さまざまな問題に合わせてカスタマイズ可能です。

ユーザー定義タスク

アルゴリズムをインテル® TBB の高レベルな構造で表現できない場合は、任意のタスク・ツリーを作成することができます。タスクは、より優れた局所性やパフォーマンスのためにスポンしたり、あるいは FIFO のように順序を保ち、スタベーションに強い実行を確実にするためにキューに加えることができます。

フォワードスケール

動的タスク・スケジューリング

インテル® TBB は、開発者がスレッド化の低レベルの詳細に取り組むことなく、より高いレベルの並列処理に集中できるようにします。開発者は、並列タスクで並列モデルを示し、インテル® TBB に適切なスレッド数を動的に検出させることで、より効率的な方法でタスクを実行できます。インテル® TBB ベースのソリューションは CPU の数に依存しないため、将来 CPU の数がさらに増加した場合でもパフォーマンスとスケーラビリティを向上させることができます。

コンポーザビリティ

さまざまな種類の並列処理のサポート

インテル® TBB のタスク・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。

互換性

他のスレッド化パッケージとの共存

インテル® TBB は、ほかのスレッド化パッケージやテクノロジー (インテル® Cilk™ Plus、インテルの OpenMP*、OS スレッドなど) と共存できるように設計されています。インテル® TBB の異なるコンポーネントは独立して使用でき、ほかのスレッド化テクノロジーと混在して使用できます。

コンパイラーに依存しないソリューション

インテル® TBB はライブラリー・ソリューションなので、さまざまなプラットフォームの、複数のコンパイラーで構築されるソフトウェア・プロジェクトで使用することができます。

シンプルなライセンス

ロイヤルティー無料

開発したアプリケーション製品にインテル® TBB ライブラリーとヘッダーファイルを添付して再配布できます (数量無制限)。

オープンソース・バージョン

threadingbuildingblocks.org からダウンロードできます。コミュニティでは、さまざまなプラットフォームや OS にアクセスするための幅広い情報が提供されています。

インテル® TBB 4.0 の新機能

機能	利点
フローグラフ 依存性グラフとデータフローグラフ	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。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。
タスクとタスクグループの優先度設定	3 つの優先度レベル (低、標準、高) でタスクの実行順を指定する機能です。静的優先度設定はキューに入れられているタスクをサポートし、動的優先度設定はタスクグループをサポートします。
メモリープール	ユーザーが提供するメモリー領域でインテル® TBB のメモリー・アロケーターが動作できるようにします。このメカニズムは、カスタムなライフパンと増加ポリシーを有するアプリケーション特有のメモリーブロックで、スレッドセーフでスケラブルなオブジェクト割り当てを行うことにより、より高い柔軟性とパフォーマンスを実現します。
コンカレント優先度キュー 並行操作の優先度キュー	ユーザーが定義した優先度順にデータを取り出すことができるキューです。コンカレント優先度キューは、並列タスクやデータ間の優先度関係により、実行を特定の順序で行うときに便利です。
コンカレント順序なしセット 並行操作の順序なしセット	ハッシュキューを使用してユーザー・オブジェクトを格納およびアクセスする新しいスレッドセーフなコンテナです。標準 C++ クラス <code>std::unordered_set</code> のコンカレント・バージョンを実装したものです。
汎用 GCC* アトミックのサポート	ライブラリーの移植性により優れており、ユーザーが広範囲なプラットフォーム上でインテル® TBB ベースのソリューションを開発できるようにします。プラットフォーム特有のアトミックルーチンの代わりに GCC* アトミックルーチンを使用する選択肢が増えたことになります。
新しいサンプル	主な新機能の使用方法を説明する新しいサンプルが追加されました。 - 最短パス (コンカレント優先度キュー) - 食事する哲学者、binpack (フローグラフ) - マンデルブロ・フラクタル (タスク優先度)

インテル® スレッディング・ビルディング・ブロックの機能一覧

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
<ul style="list-style-type: none"> <code>parallel_for(range)</code> <code>parallel_reduce</code> <code>parallel_for_each(begin, end)</code> <code>parallel_do</code> <code>parallel_invoke</code> <code>pipeline</code> <code>parallel_pipeline</code> <code>parallel_sort</code> <code>parallel_scan</code> <code>flow::graph</code> 	<ul style="list-style-type: none"> <code>concurrent_hash_map</code> <code>concurrent_queue</code> <code>concurrent_bounded_queue</code> <code>concurrent_vector</code> <code>concurrent_unordered_map</code> <code><i>concurrent_priority_queue</i></code> <code><i>concurrent_unordered_set</i></code> 	<ul style="list-style-type: none"> <code>task</code> <code>task_group</code> <code>structured_task_group</code> <code>task_group_context</code> <code>task_scheduler_init</code> <code>task_scheduler_observer</code>
同期プリミティブ		メモリー割り当て
<ul style="list-style-type: none"> <code>atomic</code> <code>mutex</code> <code>recursive_mutex</code> <code>spin_mutex</code> <code>spin_rw_mutex</code> <code>queuing_mutex</code> 	<ul style="list-style-type: none"> <code>queuing_rw_mutex</code> <code>reader_writer_lock</code> <code>critical_section</code> <code>condition_variable</code> <code>null_mutex</code> <code>null_rw_mutex</code> 	<ul style="list-style-type: none"> <code>tbb_allocator</code> <code>cache_aligned_allocator</code> <code>scalable_allocator</code> <code>zero_allocator</code> <code><i>memory_pool</i></code>
スレッド・ローカル・ストレージ	スレッド	その他
<ul style="list-style-type: none"> <code>enumerable_thread_specific</code> <code>combinable</code> 	<ul style="list-style-type: none"> <code>thread</code> 	<ul style="list-style-type: none"> <code>tick_count</code> <code>captured_exception</code> <code>moveable_exception</code>

インテル® TBB では、包括的な、並列化のための抽象化されたテンプレート、コンテナ、およびクラスが用意されています。バージョン 4.0 では、適用モデルが広がり、パフォーマンスとユーザビリティが強化されています。太字斜体のテキストはバージョン 4.0 の新機能です。

適切なインテル® TBB ライセンスの選択

インテル® TBB にはさまざまなライセンスオプションが用意されています。

1. 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。各種ハードウェア、ソフトウェア、オペレーティング・システムで動作が確認され、正式にサポートされています。
2. オープンソース: オープンソース・ソフトウェアを利用する場合の制限に詳しいユーザー向けです。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。
3. アカデミック: 学生などのアカデミック・ユーザー向けです。
4. カスタム: 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は、インテルの担当者まで詳細をお問い合わせください。

購入方法: 言語別のスイート

インテル® TBB は、各種開発スイートまたはスタンドアロンとしてご購入いただけます。スイートには、高度なコンパイラ、ライブラリー、正当性検証ツール、およびパフォーマンス・プロファイリングが含まれています。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、アカデミック・ライセンスが用意されています。

	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® Cluster Studio XE	インテル® Cluster Studio
C / C++ コンパイラー	●	●		●	●		●	●
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	●	●	●				●	
スタティック・セキュリ ティー解析	●	●	●				●	
インテル® MPI ライブラ リー							●	●
インテル® トレース・アナ ライザー/コレクター							●	●
IMSL* ライブラリー						● ¹		

注 1: IMSL ライブラリーは、インテル® Visual Fortran Composer XE Windows* 版 IMSL 同梱に含まれています。

技術仕様	
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。
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*, Mac 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 (Microsoft*, GCC*, インテルなど) を使用できます。Microsoft* Visual Studio* 2005、2008、2010 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。
動作環境	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、およびインテル® サポートフォーラムを 1 年間ご利用いただけます。インテル® プレミアサポートでは、サポート (情報の機密は保持されます)、テクニカルガイド、アプリケーション・ガイド、その他のドキュメントにアクセスすることができます。インテル® サポートフォーラム・コミュニティでは、役立つ情報を取得、交換、参照することができます。 http://www.intel.com/software/products/support/
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® スレディング・ビルディング・ブロックの解説本を amazon.co.jp で注文いただけます。

評価版のダウンロード

<http://www.intel.com/software/products/eval>

最適化に関する注意事項

インテル® コンパイラは、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い可能性があります。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® 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。

改訂 #20110804