

ケーススタディー

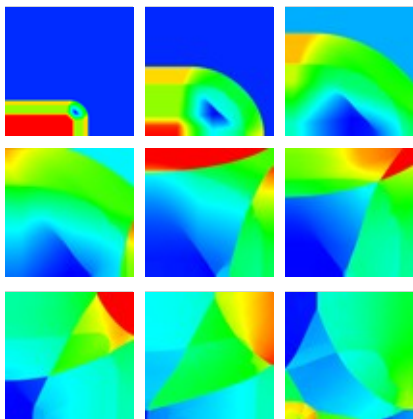
インテル® ソフトウェア開発ツール

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® MPI ライブラリー、インテル® Xeon Phi™ コプロセッサ



AWE 社はインテル® Xeon Phi™ コプロセッサを利用して HPC 研究アプリケーション・パフォーマンスを向上

高度な流体力学ソフトウェアでインテル® 開発ツールを利用



CloverLeaf* アプリケーションによる衝撃波



「インテル® Xeon Phi™ コプロセッサを利用することで正確な結果が得られ、さまざまなインテル® プラットフォームに移植可能なだけでなく、ほかのソフトウェア・モデルとテクノロジーのテストベースの形成にも役立つ、高度に最適化されたコードを生成することができました。つまり、AWE ではパフォーマンスを維持しつつ、優れた移植性も実現したのです。」

はじめに

イギリスの核抑止力と国防の要として、AWE 社は世界有数の最先端の研究、設計、製造施設を有し、卓越した科学技術において中心的役割を果たしています。AWE 社のハイパフォーマンス・コンピューティング研究開発には、精度、パフォーマンス、信頼性は極めて重要です。

AWE 社では最適な開発ツールを評価するため、パフォーマンス、消費電力、使いやすさ、移植性、オープン・スタンダードかベンダー固有かなど、さまざまな条件に基づいてソフトウェア製品の厳密なテストを行っています。

課題

コンピューティング・ハードウェアのマルチコアチップとより広い機能ユニットへの進化による、主要なソフトウェア・アルゴリズム・スキーマへの影響は不定です。AWE 社では軽量なアプリケーションを用いて、インテル® Xeon Phi™ コプロセッサを含む幅広い最新のコンピューティング・アーキテクチャーにおいて、実際のアプリケーションの主要なパフォーマンス特性を調査したいと考えました。

AWE 社が利用したのは、圧縮性オイラー方程式の明示的な解を求める 2 次元構造の流体力学「ミニアプリ」 CloverLeaf* でした。このアプリは、ラグランジアン手法により有限体積予測/補正を行い、その後ハードウェア・プラットフォームとソフトウェア手法のベンチマークに使用される移流の再配置を行うことで、圧縮性媒質を介して衝撃波と気体の大きな流れを追跡することができます。このアプリにより、重要な科学分野の課題に対処するために、エクサスケール・プラットフォームを効率良く利用するのに必要なソフトウェア手法を検証することが可能です。

ソリューション

AWE 社は、最新のインテル® コンパイラー、ドライバーに加えて、早期アクセスプログラムにより提供されるプレリリース版のインテル® Xeon Phi™ コプロセッサを利用し、インテルのエンジニアと緊密に協力してソフトウェアの最適化に取り組みました。「インテル® Xeon® プロセッサ、GPU、APU、その他の CPU アーキテクチャーを含む、利用可能なすべてのテクノロジーを検証し、さらに OpenCL*、CUDA*、OpenACC*、PGAS*、オフロード機能についても検証しました。」インテル® Xeon Phi™ コプロセッサにより、AWE 社は大幅なパフォーマンス向上を達成しました。

重要なポイント

パフォーマンス	再構成したコードはインテル® Xeon Phi™ コプロセッサ上で 25 倍高速に実行
生産性	プロダクション・コードに再構成を適用することで得られるパフォーマンス向上により、研究の量と精度が改善。アーキテクチャーの進化に応じてコードがスケールするため、再構成に労力を費やす価値がある。
フォワード・スケール/クロスプラットフォーム	コードの同じバージョン (OpenMP*/MPI* ハイブリッド・コード) を、コード自体は変更せずに、実行時に MPI タスクと OpenMP* スレッドの最適なバランスを選択するだけで、インテル® Xeon® プロセッサとインテル® Xeon Phi™ プロセッサで実行できる。
広範にわたる向上	インテル® Xeon Phi™ コプロセッサ上で最適化されたアプリケーションを、インテル® Xeon® プロセッサ E5 のクラスター上で実行すると、スレッド化、ベクトル化、メモリーの局所性、パフォーマンスの向上により大幅な利点が得られる。

結果

「インテル® Xeon Phi™ コプロセッサを利用することで正確な結果が得られ、さまざまなインテル® プラットフォームに移植可能だけでなく、ほかのソフトウェア・モデルとテクノロジーのテストベースの形成にも役立つ、高度に最適化されたコードを生成することができました。つまり、AWE ではパフォーマンスを維持しつつ、優れた移植性も実現したのです。」

オリジナルのベンチマーク・コードから、OpenMP* バージョンの生成に必要な再構成を行ったところ、AWE 社ではインテル® Xeon Phi™ コプロセッサ向けに最適化されたコードで 8 倍のスピードアップを達成しました。このバージョンは、デュアルソケットのインテル® Xeon® プロセッサ E5 2687W 3.1 GHz 上で実行した場合よりも、インテル® Xeon Phi™ コプロセッサ上で実行したほうが 3 倍高速になりました。スレッド化とベクトル化の最適化には、インテル® VTune™ Amplifier XE を使用しました。

結論

AWE 社は、インテル® Xeon Phi™ コプロセッサを利用することで、大幅なパフォーマンス向上を実現しました。インテル® ソフトウェア・ツールと標準化されたスケラブルなメニーコア・アーキテクチャーを、AWE 社の専門技術ならびに高度な HPC ソフトウェアと組み合わせることで、顧客が求める高い精度と信頼性を備えたフォワード・スケールなアプリケーションを得られました。

インテル® Xeon Phi™ コプロセッサは、計算物理学の研究にかかるコストと時間の削減、新しいプラットフォームへの移植にかかる時間の短縮、そして最新のテクノロジーによる専門知識の強化という利点を AWE 社にもたらしました。

インテル® ソフトウェア開発ツールの詳細は、<http://software.intel.com/en-us/intel-sdp-home/> (英語) を参照してください。

AWE 社について

AWE 社は、イギリスの国防において重要な役割を担っています。イギリスの核抑止力の要として、潜水艦に搭載される弾道ミサイル、トライデントの弾頭の供給と保守を通じて、60 年以上にわたり同国の核抑止プログラムを先導し、イギリス政府への供給、同国の核安全保障への革新的なソリューションの提供、継続海上抑止 (Continuous at Sea Deterrence、略して CASD) の支援を行っています。

AWE 社の詳細は、<http://www.awe.co.uk/> (英語) を参照してください。

インテル® ソフトウェア開発ツールについて

インテルは、ハイパフォーマンス・コンピューティング業界の開発者向けに、25 年以上にわたって標準に準拠したツールを提供してきました。その業界最先端のツールとして、インテル® Fortran コンパイラー、インテル® C/C++ コンパイラーをはじめ、インテル® VTune™ Amplifier XE、インテル® Inspector XE、インテル® Trace Analyzer & Collector などのパフォーマンス・プロファイリング・ツールおよびパフォーマンス解析ツールがあります。インテル® MPI ライブラリー、インテル® マス・カーネル・ライブラリー (インテル® MKL)、インテル® Cilk™ Plus、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) のようなパフォーマンス・ライブラリーやプログラミング・モデルは、今日のアプリケーション構築および将来のスケールに必要なツールを開発者に提供します。

「インテル® Xeon Phi™ コプロセッサは、計算物理学の研究にかかるコストと時間の削減、新しいプラットフォームへの移植にかかる時間の短縮、そして最新のテクノロジーによる専門知識の強化という利点を AWE 社にもたらしました。」



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、機能に基づいて行われたものです。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。詳細は、<http://www.intel.com/performance> (英語) を参照してください。

インテル® ソフトウェア製品のパフォーマンス/最適化製品に関する詳細は、<http://software.intel.com/en-us/articles/optimization-notice#opt-jp> を参照してください。

最適化に関する注意事項: 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い可能性があります。これには、インテル® SSE2、インテル® SSE3、インテル® SSE3 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に関する詳細は、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

© 2013 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、Cilk、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。

JPN1402/PDF/XL/SSG/KS

Please Recycle

329825-001 US