



TotalView Case Study

アプリケーション開発期限を守るだけでなく 要求以上の機能追加に成功

CNES (Center for Neural and Emergent Systems) は、情報システム科学研究所の一部で、HRL 研究所を構成する 4 つの研究所の 1 つです。CNES の目標は、「環境と相互作用し、環境に適応し、環境から進化し、学ぶことのできる知的で有能なマシン」の創造です。CNES にいる科学者、研究者、開発者の毎日は、生物学とエレクトロニクスを、未来を描いた SF 的なロボット、知的マシン、神経形態学的システムに発展させることです。CNES が行うソフトウェア開発は、複雑・難解で、しかも現実に基づくものです。

ビジネスニーズ

HRL の CNES は、契約で合意した機能をスケジュール内にクライアントに納入しなければなりません。これはもっと大きなプログラムや構想の一部である場合が多くあります。開発が遅れると、画期的な納入物を危険にさらすだけでなく、スケジュールを守れなかったり必須機能を削除したりと下流に及ぼす影響は計り知れません。こういった事情から CNES チームは、自分たちの開発プロセスの質、スピード、および効率向上につながるツールはないかと絶えず探していました。

テクニカルニーズ

CCNES のキープロジェクトの 1 つは、脳のニューロン、シナプス、ネットワークおよびシステムレベルの活動を同様の機能を持つ電子的要素に変換することです。複数年にわたる大脳皮質シミュレーションプロジェクトは、必要な大規模シミュレーションに対してかなりの性能要件があり、チームは、コストとプログラミングの容易性とのバランスという観点から GPU を使ったソリューションが最適であると考えました。というのも GPU を使用すると、計算と通信のバランスも取れるからです。200-GPU クラスタは当グループが CUDA/GPU プログラミングを試した最初の第一歩で、大規模なコードがからむので、CUDA でのパラレルデバッグは予期していなかった問題が出てきました。こういった事情から、チームは総合的なデバッグツールを探し始めました。総合的なデバッグツールが見つからなければ、開発時間が莫大に増えることが予想されました。

HRL チームの研究スタッフメンバーの Kirill Minkovich 博士は、そのときのことを次のように述べています。

「HRL CNES チームの任務の 1 つは、大規模ネットワークをリアルタイムでシミュレーションすることでした。このように大規模なネットワークを本格的なスーパーコンピュータなしでシミュレーションするには、大規模な GPU クラスタを使うしかありません。当初、オープンソースのツールを使い、数十の GPU に対応可能でした。各 GPU は、CUDA 用に 1 つ、MPI 用にもう一つという具合に 2 つの gdb から構成されています。しかし、printf および assert といった基本的なデバッグツールがすべての GPU アーキテクチャ用のカーネル内部に存在しないために簡単なデバッグタスクも困難でした。スレッド数が少ない場合は、デバッグ可能でしたが、ノードの数が 20 を越えると、コマンドラインデバッグができませんでした。」

「少しの間、既存のツールを試しましたが、デバッグ開始前でさえ環境設定が困難になっていきました。デバッグに要している時間を見直し、リリース時期に間に合わせるには、何かを変えなければならない、と思いました。」

ソリューション: CUDA に TotalView を使用

MPI 設定内の CUDA 上でデバッグを実行できるツールを探していくうち、ローグウェーブソフトウェア社のデバッグツールである TotalView について検討していこうということになりました。メンバーの一人が大学主催の HPC 会議に出席し、TotalView を使った CUDA デバッグについてのプレゼンを聴講しました。このプレゼンに感銘を受け、TotalView に関するスライドと情報を持ち帰った彼は、もうデバッグツールを探し回る必要はないと確信しました。デバッグを評価した CNES チームもこれに賛同しました。TotalView の機能、速度、CUDA デバッグ機能、信頼性、拡張性、低価格は、チームのビジネスニーズとテクニカルニーズの両方を満足するものでした。

「TotalView を使えば、マルチスレッドのような複雑な機能をすばやく追加できるのです。このようなことはこのツールがなければ難しかったでしょう。開発を非常に短期間でできるようになりました。開発し全部試験するのに以前は 2 週間以上かかっていたのが、今では 1 週間です。」

Kirill Minkovich 博士、
HRL 研究スタッフメンバー



Kirill 博士は更に付け加えて、「TotalView をたった 1 日使っただけで、何週間も手こずっていたバグをすぐに解決できたのです。TotalView を使えば、特定のスレッドにステップインし、次に特定の CUDA カーネルにステップインし、何が問題かを特定できるのです。バグをすばやく解決し、機能追加に力を注ぐことができました。」

「TotalView を使うからと言って、コーディングスタイルの手本やエラーチェックがなくなる訳ではありません。TotalView を使えば、マルチスレッドのような複雑な機能をすばやく追加できるのです。このようなことはこのツールがなければ難しかったでしょう。開発を非常に短期間でできるようになりました。開発し全部試験するのに以前は2週間以上かかっていたのが、今では 1 週間です。開発サイクルを短縮化できたので、更に機能を追加できるようになり、要求されたりリリースサイクルより前にできることもありました。最も重要なことは、コードの性能に注力できるようになったことで、既存のハードウェアを以前よりも有効に利用でき 100 以上の GPU に対応可能になりました。」

TotalView の利点

「コンパイル - 実行 - 印刷」サイクルおよびコマンドラインデバッグを、より時間効率が良く総合的対話方式のデバッグ手順で置き換えることにより、TotalView は、ソフトウェア開発時間を短縮します。TotalView を評価後その利点を享受するまでの短い時間は、CNES チームにとって忘れられないものです。下記の TotalView 機能は、特に有用です。

- クラスタにまたがって分散された MPI アプリケーション内のメッセージキューを可視化
- マルチコアクラスタノード上で複数のプロセッサスレッドを簡単に扱える
- GPU デバイスカーネルスレッドを直感的方法で表示・制御できる
- CUDA 例外をそのままグラフィック表示できる
- 全 CUDA 変数について GPU デバイスメモリ種別を明確に表示できる

HRL について

カリフォルニアマリブにある HRL 研究所合同会社 (www.hrl.com) は、ボーイング社と GM が所有する会社組織の研究・開発研究所で、センサ、材料、情報・システム科学、応用電磁気学およびマイクロエレクトロニクスを専門としています。HRL は、受注研究開発を行い、合同会社のメンバー会社、アメリカ政府、およびその他の民間企業にも契約ベースの研究開発サービスを提供します。

ローグウェーブソフトウェアについて

ローグウェーブソフトウェアは、次世代 HPC アプリケーション開発のためのクロスプラットフォーム開発ツールと組み込みコンポーネントを提供する世界最大の独立系プロバイダーです。マルチコア、クラスタ、グリッド、GPGPU、スーパーコンピュータなどの HPC 環境における開発をサポートし、大規模並列アプリケーション開発に最適なツールとコンポーネントを提供しています。高性能アプリケーション開発におけるプロトタイプの作成、開発、デバッグ、最適化にかかる工数を削減し、生産性を向上させることができます。当社の製品は、大規模で複雑なアプリケーション開発を行う世界各国の大手企業、教育機関、官公庁、研究所で採用されています。詳細は、<http://www.roguewave.jp/> をご覧ください。

 **Rogue Wave**
SOFTWARE

USA 1 (800) 487-3217
FRANCE +33 01 46 93 94 20
GERMANY +49 6103 59340
UK +44 8450 549950
JAPAN +81 3 5211 7760
www.roguewave.com

Copyright © 1970-2015, Rogue Wave Software, Inc.
All Rights Reserved. The Rogue Wave Software name and logo and TotalView are registered trademarks of Rogue Wave Software, Inc. or its subsidiaries in the US and other countries. All other company, product or brand names are the property of their respective owners.

この文書は、Rogue Wave Software, Inc. によって作成され、ローグウェーブソフトウェアジャパン株式会社が和訳/ローカライズして作成したものです。英語原文と日本語訳との間で相違がある場合には英語原文が優先されます。英語原文でお読みにになりたい方は、Rogue Wave Software, Inc. のホームページ <http://www.roguewave.com/> からダウンロードできます。