

FPGAなら
カスタム演算器
が作れる!

Altera SDK for OpenCLで機械学習にチャレンジ 多層ニューラル・ネットワークによる 手書き数字認識の実装(導入編)

中原 啓貴 Hiroki Nakahara

Altera社から高位合成ツールAltera SDK for OpenCLがリリースされてしばらく経ちます。最新のバージョンはだいぶ使いやすくなってきました。特にBSP (Board Support Package)でサポートされたボードを使うと、SDRAMやPCI Expressを含めた周辺回路を開発する手間も無く、短期間に高性能な計算機を実現することができます。そこで今回は、Altera SDK for OpenCLを導入し、機械学習の一種であるニューラル・ネットワークを実装して評価するまでの準備編を解説します。

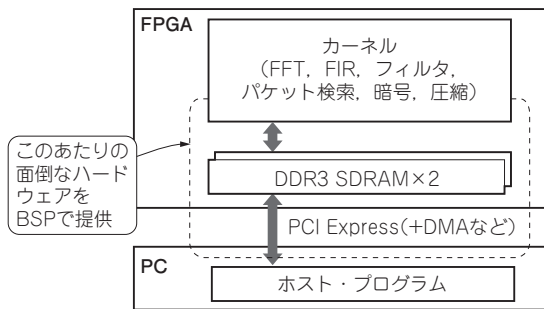


図1 Altera SDK for OpenCLの動作環境イメージ

1 Altera SDK for OpenCLについて

● FPGAの大規模化に対応するために

LSIプロセスの微細化に伴って、規則的な構造をもつ大規模なFPGAが比較的安価に入手できるようになってきました。数年前までは考えられなかった規模のFPGAが手ごろな価格で使えます。

一方で、豊富なロジックと高度なI/Oが扱えるようになったため、ユーザが設計するロジックは大規模・複雑化してきていますが、相変わらず短期間での開発の要求は変わっていません。特にI/Oに付属するPCI ExpressやDDR系メモリ、高速Ethernetなどをプロジェクトごとに開発していたのでは、開発期間が長引きFPGAを使って短期間にマーケットに投入できるメリットが薄れてしまいます。

そこでAltera社では、周辺回路を一体化したBSPを提供し、かつ、OpenCLを使った高位合成で開発可能なAltera SDK for OpenCLをリリースしています。

● Altera SDK for OpenCLの動作環境イメージ

図1にAltera SDK for OpenCLの動作環境イメージを示します。BSPが提供されているFPGAボードをPCI Expressバスに差し込み、PC(ホスト)で実行したいアプリケーションの一部(カーネル)を高速化します。Altera社のCycloneやMAXシリーズのエン

トリ向けFPGAと異なり、ターゲットFPGAはArria10やStratix VシリーズのハイエンドFPGAです。

初めから高性能計算向けを狙った開発環境であり、カーネルで動作させるのもFFTやFIRフィルタ、パケット検索、暗号、圧縮といったスループット(可能であればレイテンシも)が必要となるアプリケーションが多いです。開発言語がC++をベースとしたOpenCLなので、GPGPUでCUDAやOpenCLを使うイメージを想像しやすいかもしれません。常にさまざまなアプリケーションが報告されているので、Altera社のサンプル・プログラム例⁽¹⁾を見てみることをお勧めします。

● 従来のFPGA開発との違い

- 従来のFPGA開発と比べて気を付けておくことは、
- 大規模FPGAを使って高性能計算に特化していること。例えば、ビット幅を手で調整してギリギリに詰め込むことは考えていない。
- どんなアプリケーションでも高性能になるとは限らない。特に、GPGPUと差別化できるかはアプリケーションによる(ただし、今後出てくるであろうStratix10シリーズは浮動小数点演算器を積んでおり、動作周波数も1GHzを超えるらしいので、初めからGPGPUと同じ土俵で戦おうとしているように見える)。
- OpenCL+BSPにより短期間で(=HDLに触れずに)開発することを目標とした開発環境であること。特に、ソフトウェア技術者へFPGA導入の敷居を下げることに注力している。見方によっては狙った通りに回路が合成できないこともある。

● FPGAと比較したGPGPUのメリット

では、どのようなアプリケーションだとAltera SDK for OpenCLを使うメリットがあるのでしょうか。ホストPCと連携して高性能計算をすることを考えると、誰でもGPGPUが思い当たると思います。

図2にGPGPUとFPGAの違いを示します。GPGPUは広帯域なメモリを用意しており、数千台のCUDA