

FPGA応用技術に迫る。

大阪生まれで大学を出るまで大阪で過ごしたという中野先生。
卒業後、日立製作所基礎研究所を経て名古屋工業大学に。
三大都市をまわり2001年にJAISTへ。ここ数年盛んなFPGAの研究に取り組む。
FPGAがなければ、携帯電話はこれほどスピーディに普及しなかっただろう。
数センチのボディに大きなパワーを秘めたFPGAに、今日も対峙する。

▼ハードウェアとソフトウェア。

その良いところを合わせたFPGA。

ハードウェアは、コンピュータや周辺機器の回路など機械部分のこと。それに対してソフトウェアはプロセッサが処理する機能のこと。ハードウェア回路は高速処理が得意だけれど、設計が難しく、できてしまった回路は変更できない。ソフトウェアは安く大量生産できて後からバージョンアップもできるが、データ処理の速度はそれほど速くない。

ハードとソフトの長所をうまく組み合わせて、高速にデータ処理を行うデバイスがいろいろと研究開発されている。FPGAもそんなデバイスのひとつ。

FPGAはユーザが現場でプログラミングできるハードウェア回路のこと。だから高速であるとか、低消費電力であるとかいうハードウェアの特長を持っている。そしてこれまで回路といえば、マスクパターンをおこしてLSIの工場に持ち込んで作ってもらおうという時間のかかるものだったのに対して、FPGAはユーザが現場で簡単に設計でき、さらに何度も回路をリセットして新しく書き換えられる。つまりソフトウェアの特長をも追求している。

FPGAは1985年に初めて製品化されたが、一躍脚光を浴びるようになったのは90年代の後半。インターネットや携帯電話などの通信業界の基地局、中継局などに使われ始めた頃。通信業界の製品は規格が変更されるのが早く、そのたびに新しいハードやソフトを開発している時間がないため、プログラムさえ変えればすぐに対応できるFPGAが大いに活用されたのだ。



▼ソフトウェアは高速計算が苦手。

それならハードウェアの手を貸りよう。

さて現在、コンピュータの中ではCPUを用いたソフトウェアによる計算処理が一般的に行われている。ソフトウェアの処理スピードはそれほど速くはない。そのためCPUを複数個用いて、データを並列処理することで高速化しようという研究が行われている。うまくいけばCPUの台数分スピードアップできるが、実際は難しいという。

これに対して中野先生のアイデアは、FPGAをソフトウェアから利用することで超高速計算を実現させるということ。研究室では現在、FPGAを画像検索に利用するということに焦点を当てている。基になる画像があり、それと類似した画像をデータベースなどから探し出そうというものである。

「FPGAを使って画像データベースや動画などの中から、テンプレート画像に似た画像を高速に検索します。まずユーザがこんな画像を探したい、というテンプレートを作ります。そしてそのテンプレート画像に特化した回路をFPGAに作ってやる。あとはFPGAにデータベースの画像をどんどん入れてやれば、似ている、似ていないというのを高速に判定してくれる。

ソフトウェアだと時間がかかる処理なんですけど、これをFPGAで専用回路化してやることで高速に処理できるのです」。

高速化のポイントは、画像検索汎用ではなくて、あるひとつの画像だけを検索するFPGAをつくるということ。つまりFPGAは特定の画像検索のプロとして活躍するというわけだ。これは将来的にどんなことに活用できるのか、先生に尋ねてみた。



「たとえばクルマの自動走行を考えてみてください。道路標識『止まれ』のところではいったん停止しますね。そのためには『止まれ』を認識しないといけない。まずクルマにカメラを搭載して、画像を取り込めるようにしておき、『止まれ』標識に特化したFPGAに判定させます。そうするとリアルタイムに『止まれ』を認識できる。これはソフトウェアでやろうとすると、いろんな計算処理が必要で時間がかかって難しい。FPGAに適した応用例です」。

① 検索したい画像のテンプレートを作成する。(コンピュータ上に好きなパターンを描く)するとテンプレート画像を検索する専用ハードウェア回路が自動的に設計される。



テンプレート画像

② 専用ハードウェア回路のプログラムをFPGAにダウンロードする。これで『止まれ』の画像を検索する専用回路がFPGAの実現する。



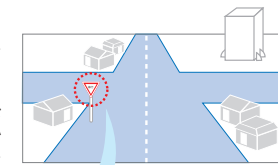
回路をダウンロード

③ ホストのコンピュータとFPGAをPCIバスで接続する。

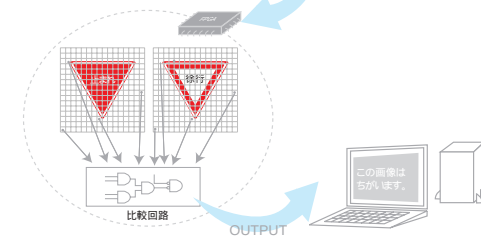


接続!

④ ホストのコンピュータからFPGAに画像データを送信。



⑤ FPGAは送り込まれた画像データがテンプレート画像に類似しているかどうかを比較。ホストコンピュータにその結果を返す。



研究室ではFPGAを利用した検索システムを試作して、ソフトウェアだけの処理に比べて最大3000倍高速化することが可能であることを実証できた。これは驚異的なスピードで、もしCPUを並べて並列処理で同じスピードを出そうとすると、少なくとも3000台のCPUを並べないといけない。それがFPGAだとたった1個で実現できるのだ。

