

FPGA を用いたパターンマッチング

(知能情報システム学) 渡邊 陽祐

1. はじめに

パターンマッチングはあるデータ（画像、文字など）の中からあるパターンを検出する手法のことで、情報工学系の研究・実験でしばしば用いられ、当研究室における研究・実験でも使ってきた。

従来、当研究室ではパターンマッチングをコンピュータソフトウェアでの処理の形態で、データをコンピュータのメモリ上に展開し実行していた。本研究では、画像データのパターンマッチングを行い、その処理部をハードウェアに実装した。

2. 開発環境

本研究では、ハードウェアとして、高速動作が可能でプログラマブルな素子である FPGA を選択した。また、FPGA 搭載ボードとして、ハードウェアとソフトウェアの統合環境 PROCWizard に対応している GiDEL 社の PROCSpark-II を選択した。

2. 1. PC 側(Host 側)プログラム開発環境

使用 PC : Dell Optiplex GX 260 , OS : Windows XP Professional SP1

CPU : Intel Pentium4 2.53GB , メモリ : SDRAM 512MB

使用プログラム言語 : Microsoft Visual C++ 6.0

2. 2. FPGA ボード側開発環境

使用ボード : PROCSparkII-35 , メモリ : DRAM 64MB

使用 PLD(Programmable Logic Device, プログラム可能論理デバイス) : CystoneII EP2C35

ロジック個数 : 1 個 , PCI バス : 64/32bit

PLD 開発環境 : QuartusII version 7.2

使用 HDL(Hardware Description Language, ハードウェア記述言語) : VHDL

2. 3. ソフトウェア・ハードウェア統合環境

環境 : GiDEL PROCWizard 8.1

PROCWizard では、FPGA ボード上で動作させる回路の構成を記述する。また、PROCWizard は、Host 側のプログラミングを支援するヘッダファイル、FPGA ボード側の HDL 記述を支援するソースファイルを自動生成することが出来る。これらを用いて、Host 側、FPGA ボード側のプログラムを作成していく。

3. 実験手順

実験は以下の手順で行った(図 1). また, 図 2 の構成の回路を記述し, Host 側/FPGA ボード側のプログラムの基とした.

- I. Host 側と FPGA ボード側とのドライバを作成する
- II. マッチング対象画像とパターン画像を Host 側から FPGA ボード側に転送する
- III. FPGA ボード上でパターンマッチングを行う
- IV. マッチング結果を FPGA ボード側から PC 側に転送する

パターンマッチングの条件例を以下に示す.

- ・ パターン画像のサイズ : 2×2
- ・ マッチング対象画像のサイズ : 100×100
- ・ 画素の濃度諧調 : 8bit

先行研究[1]では, 各画素の輝度の相関係数をもとにマッチングを判断しているが, 本研究では, 各パターンの画素差分和をもとにマッチングの判断を行った.

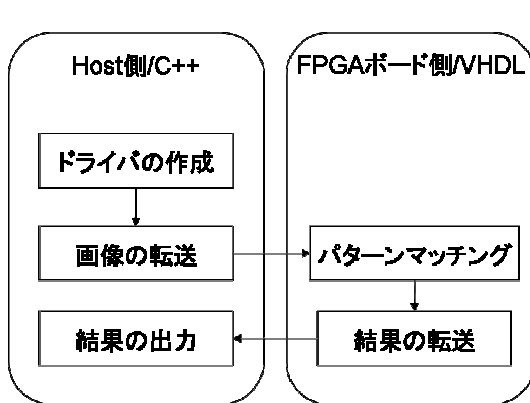


図 1 : システムの動作

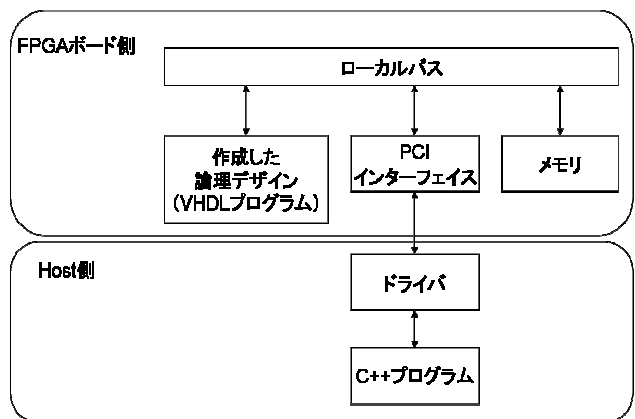


図 2 : システムのブロック図

4. 結論

FPGA ボードを用いたパターンマッチングを PROCSpark-II ボード上に実装した. 今後は, 各種パターンマッチングに FPGA を使い, ソフトウェア処理との処理時間比較を行い, さらに高速化のためにアルゴリズムの開発等を行う予定である.

参考文献

- [1] 土居 謙介: 相関係数に基づくパターンマッチングの階層化による高速化, 広島大学 工学部 第二類 情報工学課程 卒業論文, 2005.