

小規模開発下における Zynq の開発環境の提案

A development environments proposal of Zynq under small scale development

岡村 拓弥[†] 木村 誠聡[†]
[†] 神奈川工科大学 情報学部

1. はじめに

FPGA は 1985 年に初めて登場した、回路を何度もプログラムによって書き換え可能なデバイスである。CPU と異なり処理速度はハードウェア依存により一定であり、速度が必要な機能だけを並列化でき、効率的に組み上げることが出来る。またソフトウェアを必要とせず、低コストで大量生産できるというメリットがある。FPGA は並列処理が可能であることから、科学技術計算や画像・映像処理などに用いられることが多い。しかしながら、現時点における種々の処理は常に一定の処理とは限らず、条件によって処理を複雑に変更することが行われる。よって、FPGA のみならず命令によって処理を変更することが出来る CPU の存在が不可欠と考える。

そこで本稿は FPGA と CPU が混在した SoC のひとつである Xilinx 社の Zynq に着目し、CPU の状態によって FPGA の処理内容を変更できる Reconfigurable 機能を用いて、簡易的に CPU と FPGA の処理が可能な初心者用システムを検討する。検討するシステムは CPU 側はインタプリタであり、FPGA 側は CPU の命令によって内容を書き換えることが出来ることとする。このシステムにより、CPU と FPGA が混在するシステムを扱う初心者が簡易的に扱うことが可能と考える。また一般的には CPU と FPGA 双方の開発環境が必要であるものの、検討するシステムでは、それらが不要となるため、手軽に Zynq を扱うことが可能となる。本稿ではこのシステムの検討と、現時点までの開発状況について報告をする。

2. 提案内容

CPU と FPGA が混在したシステムは本来各々の開発環境が必要であり、各々異なる言語での開発とは異なる為、初心者が即時対応することは難しい。そこで本稿では簡易的に CPU と FPGA の処理が可能な初心者用システムを、統合開発環境として提案する。これはインタプリタを利用し、インターフェースを統一することで実現する。また microSD カードの中に開発環境を構築することで、簡単に導入することができ、開発環境用の PC を選ぶことなくどこでも開発できる環境が用意できる。

本システムは microSD カードに開発環境を構築し、PC と Zynq を USB で接続する。その後 PC からの入力によって CPU を制御し、そこから FPGA を制御するシステムとなっている。図 1 に本研究のシステム構成図を示す。

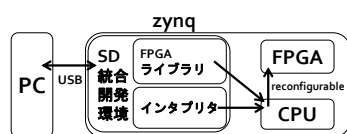


図 1 システム構成図

3. 研究内容

Zynq は microSD カードから起動できるため、microSD カードに Boot ファイルを用意し、その中に開

発環境を構築する。

またファイルシステムを実装することで、インタプリタで編集したコードを保存、読み込みができるようにする。テキスト形式で保存することにより、外部からの編集にも対応させる。FPGA 側の開発は Zynq の partial reconfiguration という機能を用いて実装する。この機能は、複数の Bit ファイルをあらかじめ用意し、入れ替えることで回路の書き換えを行う。あらかじめ Bit ファイルを用意しておくことで FPGA 側のコードをコンパイルする必要がないため開発時間を短縮できる。

実行手順として、作成した環境を SD カードに導入し、PC と Zynq を USB で接続する、そこで Zynq のドライバをインストールし、その後 teraterm を起動し、インタプリタによる開発を行う。

4. 開発環境

開発ツールとして FPGA 側は Vivado, CPU 側は Xilinx SDK を使用する。使用機器は Zynq z-7010 zybo を使用し、CPU は ARM Cortex A-9 650MHz Dual Core を使用する。開発言語は C 言語と VHDL を使用する。

5. 現在の開発状況

PC から Zynq に搭載されている CPU へのアクセスと、Zynq に搭載されている CPU から FPGA へのアクセスを確認するために、PC のキーボードから 1 文字入力し表示させ、入力した文字の ASCII コードの下一桁の LED を光らせている。図 2 にその時の実行画面と Zynq の状況を示す。



図 2 実行画面と Zynq の状況

6. まとめ

本稿では、小規模開発における Zynq の開発環境として、microSD カードの中にインタプリタ形式の開発環境を構築する事を提案した。現在は PC から CPU へのアクセスと、CPU から FPGA へのアクセスまで確認した。従来の開発環境では約 40GB であったが現在 2MB である。今後は Bit ファイルにより増えていく予定。

今後の課題として、Bit ファイルの切り替えによる回路の書き換えを実装する。

参考文献

- [1] 【基礎調査】FPGA は 産業界・科学技術研究の現場で、どのように活用されているのか? <<http://qiita.com/HirufumiYashima/items/40d33390221e8db4e98f>> (2016.1.0.14)
- [2] CQ 出版社 「ARM Cortex-A9x2! Zynq でワンチップ Linux on FPGA」 (2014.11.15)
- [3] CQ 出版社 「FPGA マガジン No.5 Linux/Android x FPGA」 (2014.5.1)