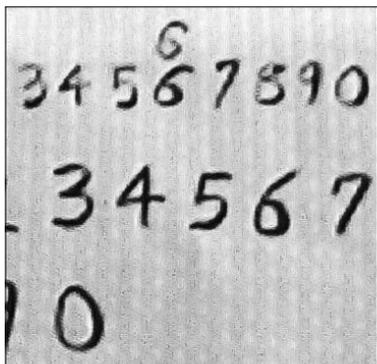


AIを
回路化!

第4章 MNIST向け固定小数点CNNの設計から、各種シミュレーション、実装まで

手書き数字認識用 FPGA ニューラル・ネットワーク・システムの製作

小野 雅晃 Masaaki Ono



最近のAIブームでディープ・ニューラル・ネットワークを試してみたい人も多いと思います。自分で作るのはなかなか難しく、FPGA(Field Programmable Gate Array)にニューラル・ネットワークを実装したくてもやり方が分からない人がほとんどではないでしょうか。

本稿では、0～9までの手書き数字のデータ・セットであるMNIST(Mixed National Institute of Standards and Technology database)を認識する畳み込みニューラル・ネットワーク(Convolutional Neural Network, これからはCNNと略します)をFPGAに実装します。

ターゲット・ボードには、写真1のZybo Z7-20(Digilent)を使用しました。図1にシステム全体のブロックを示します。

最初にMNISTを認識するための学習を行い、その結果から「重み」と「バイアス」を量子化します。これを利用してCNNを設計します。

本稿では、学習には手を付けずに、推論を量子化してFPGAに実装します。無駄は多いと思いますが、分

かりやすいのがメリットです。

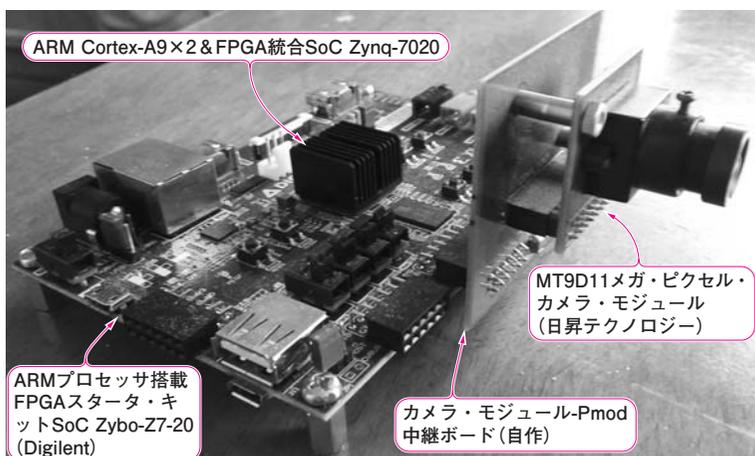
層の構成や学習、推論は、参考文献⁽¹⁾の「ゼロから作るDeep Learning(オライリー・ジャパン)」で公開しているPythonのソース・コードを元にしました。

● 今回の認識対象…手書き数字MNISTとは

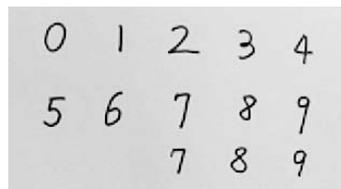
MNISTは、0～9までの手書き数字の縦横28ピクセルの画像のデータです。学習用画像60000個とテスト画像10000個の画像データがあります。各画像には、正解のラベル・データが付いています。手書き数字を判定するニューラル・ネットワーク(CNNを含む)の学習や推論(数字が何かを判定する)に利用します。

MNISTは言わばニューラル・ネットワークの「リチカ」のようなものと言えるでしょう。

MNIST画像の10個の数字を図2に示します。最初の数字は7です。ここでは10文字しか表示していませんが、5などは潰れて難読な数字になっていると思います。いろいろな書き方の数字が収録されているので、これらの数字を元にニューラル・ネットワークを学習



(a) ハードウェアの全体像



(b) こんな手書き文字を認識できるようにする

写真1 ARMプロセッサ搭載FPGAスタータ・キットZybo Z7-20で製作した手書き数字認識用FPGAニューラル・ネットワーク・システム

0～9までの手書き数字のデータ・セットであるMNISTを認識する畳み込みニューラル・ネットワークを実装する

【セミナー案内】実習・ZynqではじめるFPGAとLinuxシステム開発(実践編)
—— Zynqによるシステム・FPGA開発、ドライバ、そして割り込みドライバ開発までを
体得
【講師】石原 ひでみ 氏, 11/8(木) 26,000円(税込) <https://seminar.cqpub.co.jp/>