

## 实验六 卷积神经网络 CNN 框架的实现与应用

### 一、实验目的

1. 掌握卷积神经网络 CNN 的基本原理
2. 利用 CNN 实现手写数字识别

### 二、实验原理

利用 LeNet-5 CNN 框架，实现手写数字识别。

#### 1. 网络层级结构概述如图 1：7 层神经网络

Input layer: 输入数据为原始训练图像

Conv1: 6 个  $5 \times 5$  的卷积核，步长 Stride 为 1

Pooling1: 卷积核 size 为  $2 \times 2$ ，步长 Stride 为 2

Conv2: 12 个  $5 \times 5$  的卷积核，步长 Stride 为 1

Pooling2: 卷积核 size 为  $2 \times 2$ ，步长 Stride 为 2

Output layer: 输出为 10 维向量

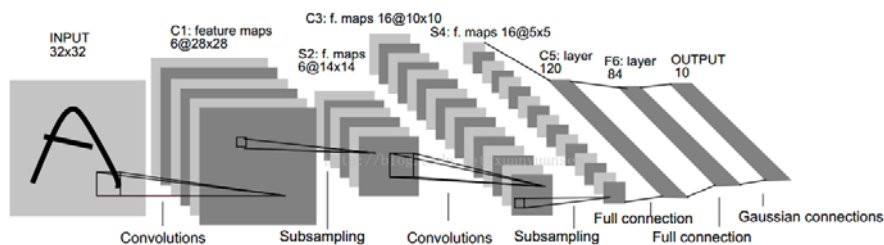


图 1: CNN 模型基本框架图

#### 2. 实验基本流程

- (1) 获取训练数据和测试数据;
- (2) 定义网络层级结构;
- (3) 初始设置网络参数 (权重  $W$ , 偏向  $b$ ) `cnnsetup(cnn, train_x, train_y)`
- (4) 训练超参数 `opts` 定义 (学习率, `batchsize`, `epoch`)
- (5) 网络训练之前向运算 `cnnff(net, batch_x)`
- (6) 网络训练之反向传播 `cnnbp(net, batch_y)`
- (7) 网络训练之参数更新 `cnnapplygrads(net, opts)`
- (8) 重复 (5) (6) (7), 直至满足 `epoch`
- (9) 网络测试 `cnntest(cnn, test_x, test_y)`

各函数实现参加百度网盘: CNN

### 三、实验内容

1. 数据集: MNIST 数据集, 60000 张训练图像, 10000 张测试图像, 每张图像 size 为  $28 \times 28$
2. 利用 LeNet-5 CNN 框架, 实现手写数字识别。

### 四、实验结果及分析

1. 利用交叉验证方法, 分析识别结果
2. 分析网络参数 `opts` 设置对最终识别结果的影响, 画出相应的结果分析图