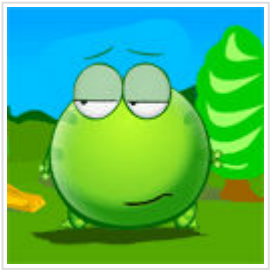
网络资源是无限的

个人资料



fengbingchun

访问： 3068639次
积分： 31403
等级： BLOG 8
排名： 第161名

原创： 457篇 转载： 141篇
译文： 0篇 评论： 1767条

使用Caffe进行手写数字识别执行流程解析

2017-04-03 20:25 2811人阅读 评论(3)

分类： Caffe（41） OCR（9）

之前在 http://blog.csdn.net/fengbingchun/article/details/50987185 中仿照Caffe中的examples实现对手写数字进行识别，这里详细介绍下其执行流程并精简了实现代码，使用Caffe对MNIST数据集进行train的文章可以参考 http://blog.csdn.net/fengbingchun/article/details/68065338 ：

1． 先注册所有层，执行layer_factory.hpp中类LayerRegisterer的构造函数，类LayerRegistry的AddCreator和Registry静态函数；关于Caffe中Layer的注册可以参考：http://blog.csdn.net/fengbingchun/article/details/54310956

2． 指定执行mode是采用CPU还是GPU；

3． 指定需要的.prototxt和.caffemodel文件：注意此处的.prototxt文件(lenet_train_test_.prototxt)与train时.prototxt文件(lenet_train_test.prototxt)在内容上的差异。.caffemodel文件即是train后最终生成的二进制文件lenet_iter_10000.caffemodel，里面存放着所有层的权值和偏置。lenet_train_test_.prototxt文件内容如下：

[plain]

```
name: "LeNet" # net名
layer { # memory required: (784+1)*4=3140
  name: "data" # layer名字
  type: "MemoryData" # layer类型，Data enters Caffe through data layers，
read data directly from memory
  top: "data" # top名字, shape: 1 1 28 28 (784)
  top: "label"  # top名字, shape: 1 (1) #感觉并无实质作用，仅用于增加一个top blob，不可
  memory_data_param { # 内存数据参数
    batch_size: 1 # 指定待识别图像一次的数量
    channels: 1 # 指定待识别图像的通道数
    height: 28 # 指定待识别图像的高度
    width: 28 # 指定待识别图像的宽度
  }
  transform_param { # 图像预处理参数
    scale: 0.00390625 # 对图像像素值进行scale操作,范围[0, 1)
  }
}
layer { # memory required: 11520*4=46080
  name: "conv1" # layer名字
  type: "Convolution" # layer类型，卷积层
  bottom: "data" # bottom名字
  top: "conv1" # top名字, shape: 1 20 24 24 (11520)
  param { # Specifies training parameters
    lr_mult: 1 # The multiplier on the global learning rate
  }
  param { # Specifies training parameters
    lr_mult: 2 # The multiplier on the global learning rate
  }
  convolution_param { # 卷积参数
    num_output: 20 # 输出特征图(feature map)数量
    kernel_size: 5 # 卷积核大小(卷积核其实就是权值)
    stride: 1 # 滑动步长
```

```
    weight_filler { # The filler for the weight
      type: "xavier" # 权值使用xavier滤波
    }
    bias_filler { # The filler for the bias
      type: "constant" # 偏置使用常量滤波
    }
  }
}
layer { # memory required: 2880*4=11520
  name: "pool1" # layer名字
  type: "Pooling" # layer类型,Pooling层
  bottom: "conv1" # bottom名字
  top: "pool1" # top名字, shape: 1 20 12 12 (2880)
  pooling_param { # pooling parameter , pooling层参数
    pool: MAX # pooling方法：最大值采样
    kernel_size: 2 # 滤波器大小
    stride: 2 # 滑动步长
  }
}
layer { # memory required: 3200*4=12800
  name: "conv2" # layer名字
  type: "Convolution" # layer类型,卷积层
  bottom: "pool1" # bottom名字
  top: "conv2" # top名字, shape: 1 50 8 8 (3200)
  param { # Specifies training parameters
    lr_mult: 1 # The multiplier on the global learning rate
  }
  param { # Specifies training parameters
    lr_mult: 2 # The multiplier on the global learning rate
  }
  convolution_param { # 卷积参数
    num_output: 50 # 输出特征图(feature map)数量
    kernel_size: 5 # 卷积核大小(卷积核其实就是权值)
    stride: 1 # 滑动步长
    weight_filler { # The filler for the weight
      type: "xavier" # 权值使用xavier滤波
    }
    bias_filler { # The filler for the bias
      type: "constant" # 偏置使用常量滤波
```

VC6 (6)
VS2008 (16)
VS2010 (4)
VS2013 (3)
vigra (2)
VLC (5)
VLFeat (1)
wxWidgets (1)
Watermark (4)
Windows7/10 (7)
Windows Core Programming (9)
XML (3)

Free Codes

pudn
freecode
Peter's Functions
CodeProject
SourceCodeOnline
Computer Vision Source Code
Codesoso
Digital Watermarking
SourceForge
HackChina
oschina
libsvm
joys99
CodeForge
cvchina
tesseract-ocr
sift

```
    }
  }
}
layer { # memory required: 800*4=3200
  name: "pool2" # layer名字
  type: "Pooling" # layer类型,Pooling层
  bottom: "conv2" # bottom名字
  top: "pool2" # top名字, shape: 1 50 4 4 (800)
  pooling_param { # pooling parameter，pooling层参数
    pool: MAX # pooling方法：最大值采样
    kernel_size: 2 # 滤波器大小
    stride: 2 # 滑动步长
  }
}
layer { # memory required: 500*4=2000
  name: "ip1" # layer名字
  type: "InnerProduct" # layer类型，全连接层
  bottom: "pool2" # bottom名字
  top: "ip1" # top名字, shape: 1 500 (500)
  param { # Specifies training parameters
    lr_mult: 1 # The multiplier on the global learning rate
  }
  param { # Specifies training parameters
    lr_mult: 2 # The multiplier on the global learning rate
  }
  inner_product_param { # 全连接层参数
    num_output: 500 # 输出特征图(feature map)数量
    weight_filler { # The filler for the weight
      type: "xavier" # 权值使用xavier滤波
    }
    bias_filler { # The filler for the bias
      type: "constant" # 偏置使用常量滤波
    }
  }
}
# ReLU: Given an input value x, The ReLU layer computes the output as x if x > 0 and
# negative_slope * x if x <= 0. When the negative slope parameter is not set,
# it is equivalent to the standard ReLU function of taking max(x, 0).
# It also supports in-place computation, meaning that the bottom and
```

```
# the top blob could be the same to preserve memory consumption
layer { # memory required: 500*4=2000
  name: "relu1" # layer名字
  type: "ReLU" # layer类型
  bottom: "ip1" # bottom名字
  top: "ip1" # top名字 (in-place), shape: 1 500 (500)
}
layer { # memory required: 10*4=40
  name: "ip2" # layer名字
  type: "InnerProduct" # layer类型,全连接层
  bottom: "ip1" # bottom名字
  top: "ip2" # top名字, shape: 1 10 (10)
  param { # Specifies training parameters
    lr_mult: 1 # The multiplier on the global learning rate
  }
  param { # Specifies training parameters
    lr_mult: 2 # The multiplier on the global learning rate
  }
  inner_product_param {
    num_output: 10 # 输出特征图(feature map)数量
    weight_filler { # The filler for the weight
      type: "xavier" # 权值使用xavier滤波
    }
    bias_filler { # The filler for the bias
      type: "constant" # 偏置使用常量滤波
    }
  }
}
layer { # memory required: 10*4=40
  name: "prob" # layer名字
  type: "Softmax" # layer类型
  bottom: "ip2" # bottom名字
  top: "prob" # top名字, shape: 1 10 (10)
}
# 占用总内存大小为：3140+46080+11520+12800+3200+2000+2000+40+40=80820
```

lenet_train_test_.prototxt可视化结果(http://ethereon.github.io/netscope/quickstart.html)如下图：

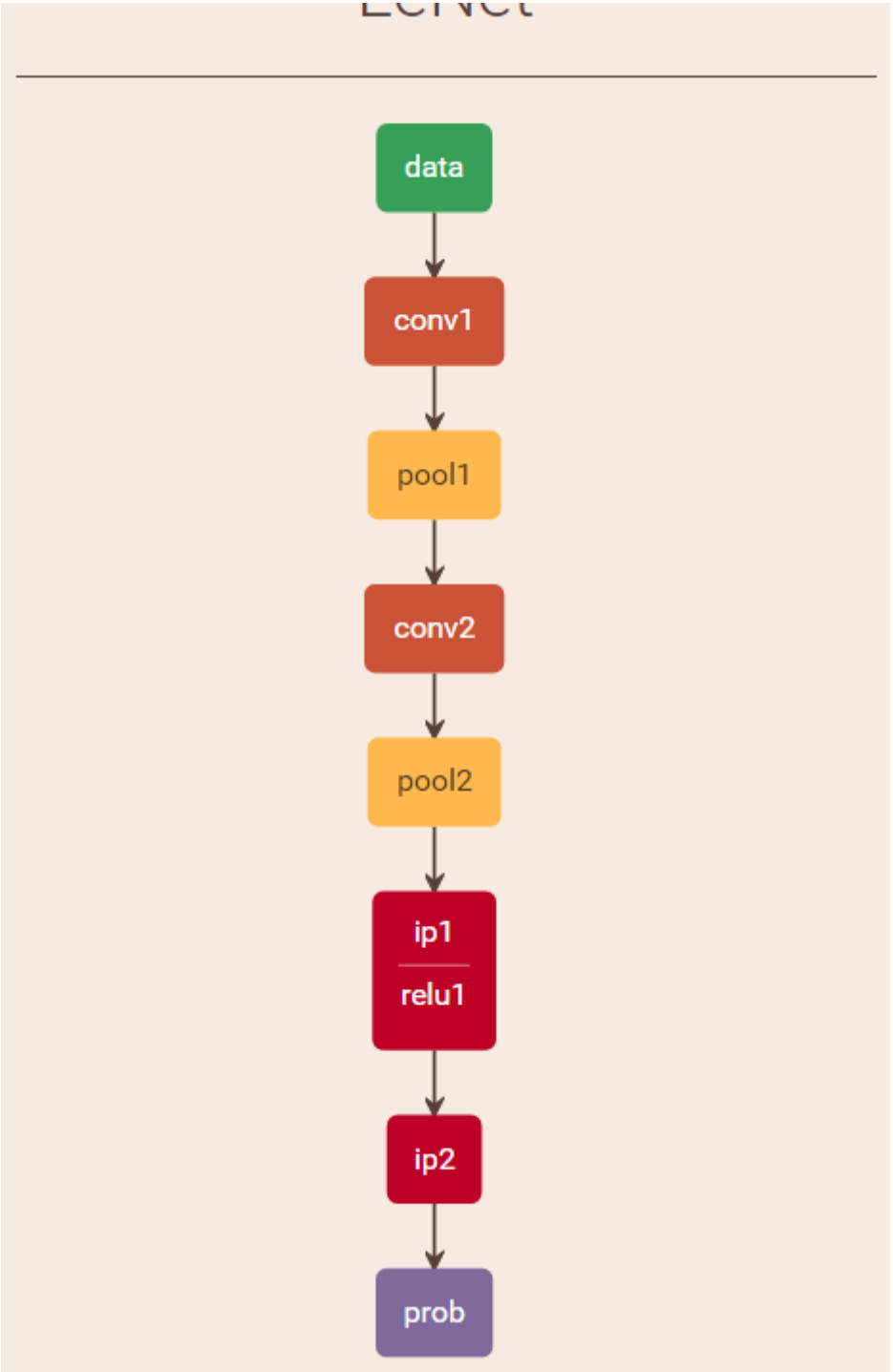
OpenCV_China
Subversion China

Technical Blog

邹宇华
深之JohnChen
HUNNISH
周伟明
superdont
carson2005
OpenHero
Netman(Linux)
wqvbjhc
yang_xian521
gnuhpc
gnuhpc
千里8848
CVART
tornadomeet
gotosuc
onezeros
hellogv
abcjennifer
crzy_sparrow

评论排行

tiny-cnn开源库的使用(MI (121)
Windows7 32位机上，O (120)
Ubuntu 14.04 64位机上不 (89)



人脸识别引擎SeetaFace (67)
tesseract-ocr3.02字符识 (64)
卷积神经网络(CNN)的简 (56)
Windows7上使用VS201 (49)
图像配准算法 (44)
tesseract-ocr (42)
Windows 7 64位机上Ope (36)

最新评论

人脸识别引擎SeetaFaceEngine
fengbingchun: @yudiemiaomiao:我也看FaceInfo这个结构体，但是在源码里我没有找到对roll、p...

人脸识别引擎SeetaFaceEngine
IceMiao433: @fengbingchun:作者给出的源码输出结构体是这样的： typedef struct Fa...

人脸识别引擎SeetaFaceEngine
fengbingchun: @yudiemiaomiao:这三个值在source code中应该都没有实现

人脸识别引擎SeetaFaceEngine
IceMiao433: 博主，你好！请问是否有输出角度信息呢？roll = %f, pitch = %f, yaw = %f...

使用Caffe进行手写数字识别执行
yuyi1005: 终于看到一篇写得又整洁又清楚的了

Caffe源码中各种依赖库的作用及
fengbingchun: @linyong89:没安装过matio,不过看到matio中有个visual_studio目录，里...

Caffe源码中各种依赖库的作用及
linyong89: @fengbingchun:对 主要是想在移动端实现深度学习的论文 博主有没有matio的wi...

train时lenet_train_test.prototxt与识别时用到的lenet_train_test_.prototxt差异：

(1)、数据层：训练时用Data，是以lmdb数据存储方式载入网络的，而识别时用MemoryData方式直接从内存载入网络；

(2)、Accuracy层：仅训练时用到，用以计算test集的准确率；

(3)、输出层Softmax/SoftmaxWithLoss层：训练时用SoftmaxWithLoss，输出loss值，识别时用Softmax输出10类数字的概率值。

4． 创建Net对象并初始化，有两种方法：一个是通过传入string类型(.prototxt文件)参数创建，一个是通过传入NetParameter参数；

5． 调用Net的CopyTrainedLayersFrom函数加载在train时生成的二进制文件.caffemodel即lenet_iter_10000.caffemodel，有两种方法，一个是通过传入string类型(.caffemodel文件)参数，一个是通过传入NetParameter参数；

6． 获取Net相关参数在后面识别时需要用到：

(1)、通过调用Net的blob_by_name函数获得待识别图像所要求的通道数、宽、高；

(2)、通过调用Net的output_blobs函数获得输出blob的数目及大小，注：这里输出2个blob，第一个是label，count为1，第二个是prob，count为10，即表示数字识别结果的概率值。

7． 开始进行手写数字识别：

(1)、通过opencv的imread函数读入图像；

(2)、根据从Net中获得的需要输入图像的要求对图像进行颜色空间转换和缩放；

(3)、因为MNIST train时，图像为前景为白色，背景为黑色，而现在输入图像为前景为黑色，背景为白色，因此需要对图像进行取反操作；

(4)、将图像数据传入Net，有两种方法：一种是通过MemoryDataLayer类的Reset函数，一种是通过MemoryDataLayer类的AddMatVector函数传入Mat参数；

(5)、调用Net的ForwardPrefilled函数进行前向计算；

(6)、输出识别结果，注，前向计算完返回的Blob有两个，第二个Blob中的数据才是最终的识别结果的概率值，其中最大值的索引即是识别结果。

8． 通过lenet_train_test_.prototxt文件分析各层的权值、偏置和神经元数量，共9层：

(1)、data数据层：无权值和偏置，神经元数量为1*1*28*28+1=785；

(2)、conv1卷积层：卷积窗大小为5*5，输出特征图数量为20，卷积窗种类为20，输出特征图大小为
训练参数(权值+阈值(偏置))为 20*1*5*5+20=520，神经元数量为1*20*24*24=11520；

(3)、pool1降采样层：滤波窗大小为2*2，输出特征图数量为20，滤波窗种类为20，输出特征图大小为12*12，可训练参数(权值+偏置)为1*20+20=40，神经元数量为1*20*12*12=2880；

(4)、conv2卷积层：卷积窗大小为5*5，输出特征图数量为50，卷积窗种类为50*20，输出特征图大小为
可训练参数(权值+偏置)为50*20*5*5+50=25050，神经元数量为1*50*8*8=3200；

(5)、pool2降采样层：滤波窗大小为2*2，输出特征图数量为50，滤波窗种类为50,输出特征图大小为4*4，可训练参数(权值+偏置)为1*50+50=100，神经元数量为1*50*4*4=800；

(6)、ip1全连接层：滤波窗大小为1*1，输出特征图数量为500，滤波窗种类为500*800，输出特征图大小为1*1，可训练参数(权值+偏置)为500*800*1*1+500=400500，神经元数量为1*500*1*1=500；

(7)、relu1层：in-placeip1；

(8)、ip2全连接层：滤波窗大小为1*1，输出特征图数量为10，滤波窗种类为10*500，输出特征图大小为1*1，可训练参数(权值+偏置)为10*500*1*1+10=5010，神经元数量为1*10*1*1=10；

(9)、prob输出层：神经元数量为1*10*1*1+1=11。

2017年08月 (9)
2017年07月 (14)
2017年06月 (21)
2017年05月 (16)
展开

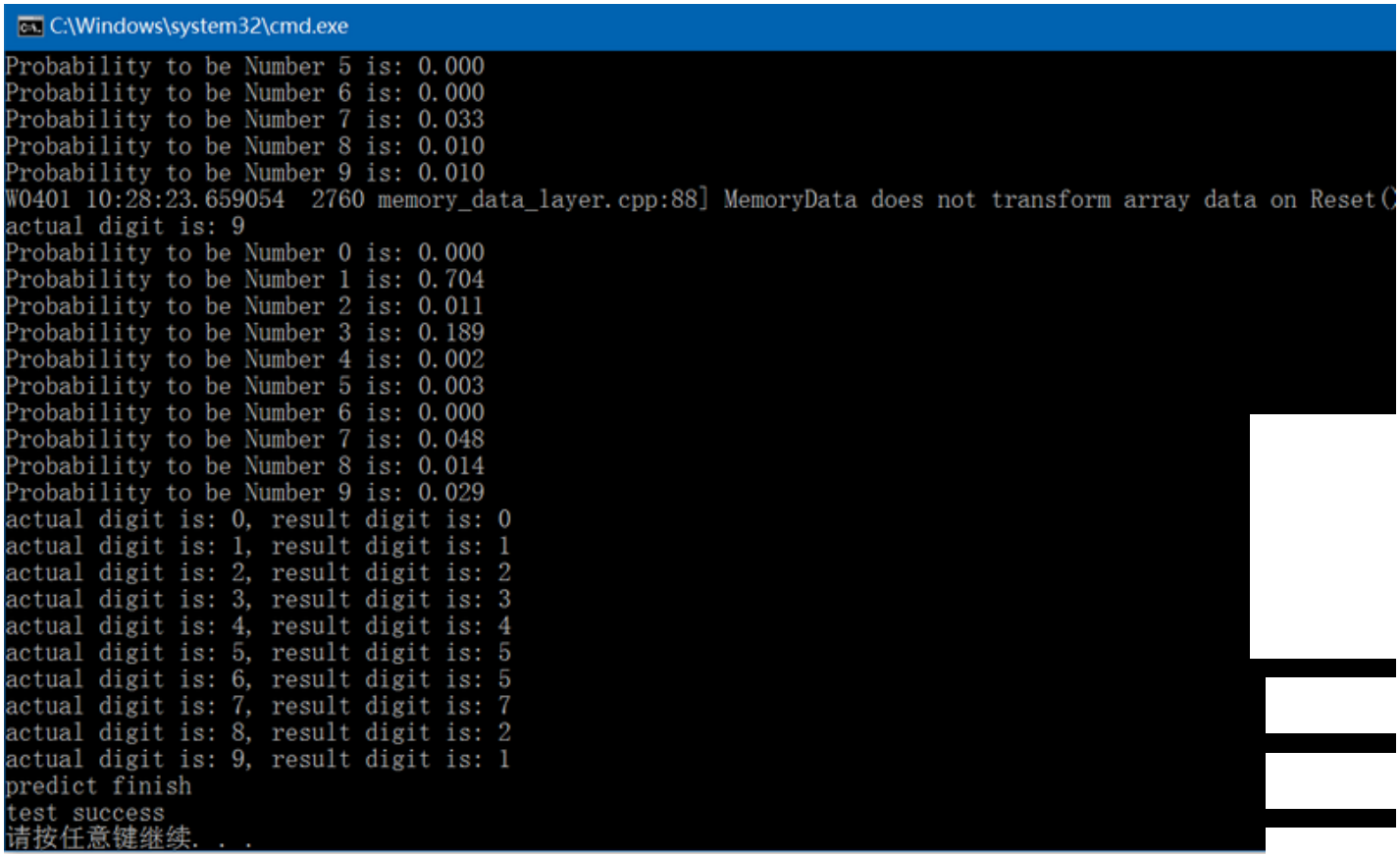
精简后的手写数字识别测试代码如下：

```
t_predict()

e::Caffe::set_mode(caffe::Caffe::CPU);

t std::string param_file{ "E:/GitCode/Caffe_Test/test_data/model/mnist/lenet_train_test_.prototxt"
t std::string trained_filename{ "E:/GitCode/Caffe_Test/test_data/model/mnist/lenet_iter_10000.caff
t std::string image_path{ "E:/GitCode/Caffe_Test/test_data/images/" };

两种方法可以实例化net
. 通过传入参数类型为std::string
e::Net<float> caffe_net(param_file, caffe::TEST);
e_net.CopyTrainedLayersFrom(trained_filename);
. 通过传入参数类型为caffe::NetParameter
ffe::NetParameter net_param1, net_param2;
ffe::ReadNetParamsFromTextFileOrDie(param_file, &net_param1);
t_param1.mutable_state()->set_phase(caffe::TEST);
ffe::Net<float> caffe_net(net_param1);
ffe::ReadNetParamsFromBinaryFileOrDie(trained_filename, &net_param2);
ffe_net.CopyTrainedLayersFrom(net_param2);

num_inputs = caffe_net.input_blobs().size(); // 0 ??
t boost::shared_ptr<caffe::Blob<float> > blob_by_name = caffe_net.blob_by_name("data");
image_channel = blob_by_name->channels();
image_height = blob_by_name->height();
image_width = blob_by_name->width();

num_outputs = caffe_net.num_outputs();
t std::vector<caffe::Blob<float>*> output_blobs = caffe_net.output_blobs();
require_blob_index{ -1 };
t int digit_category_num{ 10 };
(int i = 0; i < output_blobs.size(); ++i) {
if (output_blobs[i]->count() == digit_category_num)
    require_blob_index = i;

require_blob_index == -1) {
```

```
fprintf(stderr, "ouput blob don't match\n");
return -1;


:vector<int> target{ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 };
:vector<int> result;

(auto num : target) {
std::string str = std::to_string(num);
str += ".png";
str = image_path + str;

cv::Mat mat = cv::imread(str.c_str(), 1);
if (!mat.data) {
    fprintf(stderr, "load image error: %s\n", str.c_str());
    return -1;
}

if (image_channel == 1)
    cv::cvtColor(mat, mat, CV_BGR2GRAY);
else if (image_channel == 4)
    cv::cvtColor(mat, mat, CV_BGR2BGRA);

cv::resize(mat, mat, cv::Size(image_width, image_height));
cv::bitwise_not(mat, mat);

// 将图像数据载入Net网络，有2种方法
boost::shared_ptr<caffe::MemoryDataLayer<float> > memory_data_layer =
    boost::static_pointer_cast<caffe::MemoryDataLayer<float>>
et.layer_by_name("data"));
// 1. 通过MemoryDataLayer类的Reset函数
mat.convertTo(mat, CV_32FC1, 0.00390625);
float dummy_label[1] {0};
memory_data_layer->Reset((float*)(mat.data), dummy_label, 1);

// 2. 通过MemoryDataLayer类的AddMatVector函数
//std::vector<cv::Mat> patches{mat}; // set the patch for testing
//std::vector<int> labels(patches.size());
```

```
//memory_data_layer-
ector(patches, labels); // push vector<Mat> to data layer

float loss{ 0.0 };
const std::vector<caffe::Blob<float>*>& results = caffe_net.ForwardPrefilled(&loss); // Net forwar
const float* output = results[require_blob_index]->cpu_data();

float tmp{ -1 };
int pos{ -1 };

fprintf(stderr, "actual digit is: %d\n", target[num]);
for (int j = 0; j < 10; j++) {
    printf("Probability to be Number %d is: %.3f\n", j, output[j]);
    if (tmp < output[j]) {
        pos = j;
        tmp = output[j];
    }
}

result.push_back(pos);


(auto i = 0; i < 10; i++)
fprintf(stderr, "actual digit is: %d, result digit is: %d\n", target[i], result[i]);

ntf(stderr, "predict finish\n");
rn 0;
```

测试结果如下：



GitHub：https://github.com/fengbingchun/Caffe_Test

顶 0 踩 0

上一篇 Caffe中对MNIST执行train操作执行流程解析

下一篇 Caffe中master与windows分支差异对比及通过命令提示符编译Caffe源码操作步骤

相关文章推荐

- Caffe学习笔记(OCR字符识别)
- 【免费】深入理解Docker内部原理及网络配置--王…
- Caffe学习1-图像识别与数据可视化
- SDCC 2017之区块链技术实战线上峰会--蔡栋
- Caffe训练源码基本流程
- php零基础到项目实战
- asp+sql删除记录的一般步骤
- C语言及程序设计入门指导
- Caffe中Layer注册机制
- Android入门实战
- 最新鲜最详细的VS2013下配置BOOST库（版本
- 5天搞定深度学习框架Caffe
- Windows+VS2013下Boost1.59编译运行
- VS2013调用caffe新建自己的工程详细过程
- VS2013新建项目配置64位
- 如何快糙好猛地在Windows下编译CAFFE并使用其..

查看评论

3楼 yuyi1005 3天前 02:32发表

终于看到一篇写得又整洁又清楚的了

2楼 陈丹Celine 2017-04-05 21:54发表

长见识了

1楼 雪吖头 2017-04-05 17:19发表

不错的分享，学习啦。