

赖勇浩的编程私伙局

game -> webgame -> web，一路走来，风雨兼程。

目录视图

文章搜索

个人资料



赖勇浩

关注

发私信

访问：2652883次

积分：25153

等级：

BLOG

7

排名：第133名

原创：207篇

转载：12篇

译文：33篇

评论：3539条

weibo

用BP神经网络识别手写数字——《Python也可以》之三

标签：网络 python 测试 file distance string

2011-12-28 20:09 26201人阅读

分类： Python (69)

版权声明：本文为博主原创文章，未经博主允许不得转载。

目录(?) [+]

赖勇浩 (<http://laiyonghao.com>)

这是我读工程硕士的时候完成课程作业时做的，放在 [dropbox](#) 的角落中生尘已经有若干年头了，最近 [@shugel](#) 致搞验证码识别，问到我的时候我记起自己做过一点点东西，特发上来给他参考，并趁机补充了一下《Python也

图像预处理

使用下图（后方称为 SAMPLE_BMP）作为训练和测试数据来源，下文将讲述如何将图像转换为训练数据。



灰度化和二值化

在字符识别的过程中，识别算法不需要关心图像的彩色信息。因此，需要将彩色图像转化为灰度图像。经过灰度化处理信息。因此，我们还得进一步处理，将背景噪声屏蔽掉，突出出字符轮廓信息。二值化处理就能够将其中的字符显现出一个[0, 255]灰度级的灰度图像中，我们取 196 为该灰度图像的归一化值，代码如下：

```
[python]
01. def convert_to_bw(im):
02.     im = im.convert("L")
03.     im.save("sample_L.bmp")
04.     im = im.point(lambda x: WHITE if x > 196 else BLACK)
05.     im = im.convert('1')
06.     im.save("sample_1.bmp")
07.     return im
```

下图是灰度化的图像，可以看到背景仍然比较明显，有一层淡灰色：



laiyounghao

广东 广州

加关注

对。

Ada李力

: #创业# 合伙人一定不要找那些平庸而又自我感觉良好的。他们考虑问题更多是别人怎么看待自己，怎么维护住在公司里的利益，而不是怎么把工作做好。而且你还要因为他们支撑力弱的强自尊心，说话格外小心，还要不断给他们那肤浅的大脑做基本知识普及。

1月29日 15:16

转发 | 评论

1月29日 15:19

转发(4) | 评论(2)

帮转。//@刘鑫Mars: 我解释一下哈，我目前需要的还是全职的程序员，小团队刚起步，还是选择自己比较熟悉，管理成本低的协作方式刚开始。开源项目的维护是一部分工作，主

阅读排行	
C++11中值得关注的几大变化	(77365)
2012 不宜进入的三个技术点...	(72456)
2012 不宜进入的三个技术点...	(59012)
2012 不宜进入的三个技术点...	(57528)
用Python做图像处理	(57297)
为什么《Dive into Python》...	(56994)
三本可以一买的 Python 书	(56217)
记一次薪酬谈判的教训	(53239)
(已加马赛克) 10 行代码判...	(49031)
计算图像相似度——《Pytho...	(38723)

博客专栏



老赖谈书

文章：10篇

阅读：220294



Trac 经验谈

文章：8篇

阅读：71699



Python 也可以

文章：4篇

阅读：171298

最新评论

计算图像相似度——《Python也可以》...
skillart : 不准

强制 code review : reviewboard+svn ...
chenpintai : 您好，我reviewboard已经安装上了，但是点击New Review Request的时候提示S...

VisualPyTune 发布第一个稳定版！
kxxoling : 赖总：这个项目还维护吗？Google Code 已经冻结了，考虑转战 GitHub 吗？

强制 code review : reviewboard+svn ...
zhangc913758699 : @u010034476:我跟您报的错是一样的，可是我安装reviewboar

下图是二值化的图像，可以看到背景已经完全去除：

图片的分割和规范化：

通过二值化图像，我们可以分割出每一个字符为一个单独的图片，然后再计算相应的特征值，如下图所示：

这些图片是由程序自动进行分割而成，其中用到的代码片段如下：

```
[python]
01. def split(im):
02.     assert im.mode == '1'
03.     result = []
04.     w, h = im.size
05.     data = im.load()
06.     xs = [0, 23, 57, 77, 106, 135, 159, 179, 205, 228, w]
07.     ys = [0, 22, 60, 97, 150, h]
08.     for i, x in enumerate(xs):
09.         if i + 1 >= len(xs):
10.             break
11.         for j, y in enumerate(ys):
12.             if j + 1 >= len(ys):
13.                 break
14.             box = (x, y, xs[i+1], ys[j+1])
15.             t = im.crop(box).copy()
16.             box = box + ((i + 1) % 10, )
17.             # save_32_32(t, 'num_%d_%d_%d_%d'%box)
18.             result.append((normalize_32_32(t, 'num_%d_%d_%d_%d'%box), (i + 1) % 10))
19.     return result
```

其中的 xs 和 ys 分别是横向和竖向切割的分界点，由手工测试后指定，t = im.crop(box).copy() 代码行是从指定的区域

通过 normalize_32_32 进行规范化。进行规范化是为了产生规则的训练和测试数据集，也是为了更容易地地计算出特征

产生训练数据集和测试数据集

为简单起见，我们使用了最简单的图像特征——黑色像素在图像中的分布来进行训练和测试。首先，我们把图像规范化

然后按 2*2 分切成 16*16 共 256 个子区域，然后统计这 4 个像素中黑色像素的个数，组成 256 维的特征向量，如下是

量：

```
0044420000000002400444200000000242244210000001234444400000000
00024444400000000000244444000000000024444400000000444444444000
2222222442344444444444444402444222243222220244400004200000024
02444000000000000024440000000000002444
```

相应地，因为我们只需要识别 0~9 共 10 个数字，所以创建一个 10 维的矢量作为结果，数字相应的维置为 1 值，其它下：0010000000

我们特征矢量和结果矢量通过以下代码计算出来后，按 FANN 的格式把它们存到 train.data 中去：

```
[python]
01. f = open('train.data', 'wt')
02. print >>f, len(result), 256, 10
03. for input, output in result:
04.     print >>f, input
05.     print >>f, output
```

BP神经网络

利用神经网络识别字符是本文的另外一个关键阶段，良好的网络性能是识别结果可靠性的重要保证。这里就介绍如何利用。反向传播网络（即：Back-Propagation Networks ,简称：BP 网络）是对非线性可微分函数进行权值训练的多层前网络的实际应用中，80%~90%的模型采用 BP 网络。它主要用在函数逼近，模式识别，分类，数据压缩等几个方面，体

部分。

http://blog.csdn.net/gzlaiyounghao/article/details/7109898

2/6

d-svn-hooks后...

强制 code review : reviewboard+svn ...
zhangc913758699 : 安装reviewboard-svn-hooks后,通过reviewboard发起Review Req...

强制 code review : reviewboard+svn ...
gggsaiivw : @peter_ue:问问,你的解决了吗?

用BP神经网络识别手写数字——《P...
折子戏者 : 可以发一份代码吗?谢谢

用BP神经网络识别手写数字——《P...
zhanghaifei : 跪求楼主,能给我一份源代码吗?46462490@qq.com谢谢!

计算图像相似度——《Python也可以》...
wanp_cnu : 好文,谢谢!

记一次薪酬谈判的教训
yangbin762003 : 55楼说得挺好,我的观点也是这样的!

文章存档

2016年02月 (1)

2015年07月 (1)

2015年06月 (1)

2015年05月 (1)

2015年04月 (3)

展开

编程语言

性能排名

TIOBE 流行度

LangPop 流行度

透明排行榜

Github top lang

Computer Programming Language Statistics

DB Engines

网络结构

网络结构的设计是根据输入结点和输出结点的个数和网络性能来决定的,如下图。本实验中的标准待识别字符的大小为将 1024 个像素点的图像转化为一个 256 维的列向量作为输入。由于本实验要识别出10 个字符,可以将目标输出的值量,其中与字符相对应那个位为1,其他的全为0。根据实际经验和试验确定,本文中的网络隐含层结点数目为64。因此构为 256-64-10。

训练结果

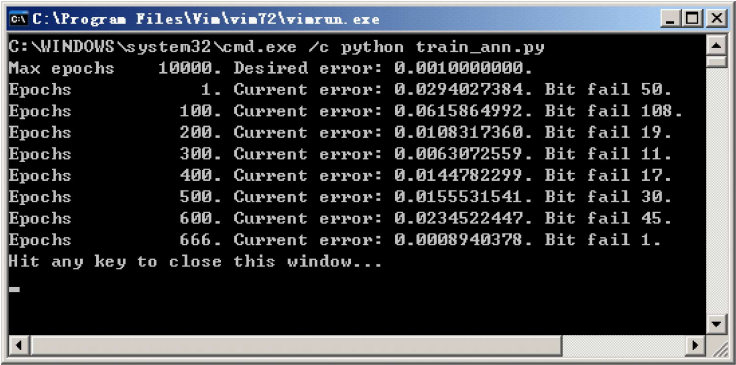
本实验中的采用的样本个数为 50 个,将样本图像进行预处理,得到处理后的样本向量P,再设定好对应的网络输出目标网络输出目标向量 T 都保存到 train.data 文件中。设置好网络训练参数,对网络进行训练和测试,并将最佳的一个网络number_char_recognize.net 文件中。下面就将本文中设置和训练网络参数的程序列举如下:

```
[python]
01. connectionRate = 1
02. learningRate = 0.008
03. desiredError = 0.001
04. maxIterations = 10000
05. iterationsBetweenReports = 100
06. inNum= 256
07. hideNum = 64
08. outNum=10
09. class NeuNet(neural_net):
10.     def __init__(self):
11.         neural_net.__init__(self)
12.         neural_net.create_standard_array(self,(inNum, hideNum, outNum))
13.
14.
15.     def train_on_file(self,fileName):
16.         neural_net.train_on_file(self,fileName,maxIterations,iterationsBetweenReports,desiredError)
```

可以从代码中看到我们建立起一个输出层有 256 个神经元,隐藏层有 64 个神经元,输出层有 10 个神经元的ANN,其100%,学习率为 0.28,最大进行 10000 次迭代,并每隔 100 次报告一下学习结果。

```
[python]
01. if __name__ == "__main__":
02.     ann = NeuNet()
03.     ann.train_on_file("train.data")
04.     ann.save("number_char_recognize2.net")
```

按照上面的程序,对网络进行训练和仿真测试,保存训练性能最好的一组网络权值,并保存到起来。



通过 666 次迭代之后,错误率已经低于 0.001,学习中止,并将结果保存起来。

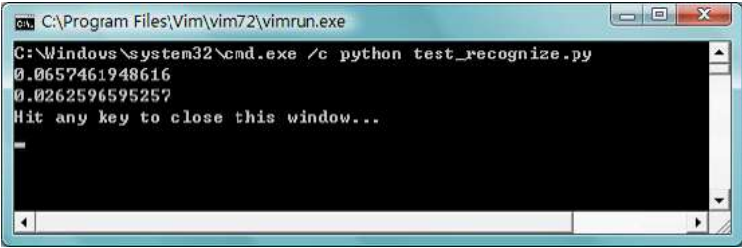
测试结果

实验的测试是通过从保存好的 NN 数据文件中创建 NN 的形式来实验的,具体的代码如下:

```
[python]
01. if __name__ == "__main__":
02.     ann = NeuNet()
03.     ann.create_from_file("number_char_recognize.net")
04.     data = read_test_data()
05.     for k, v in data.iteritems():
06.         k = string_to_list(k)
07.         v = string_to_list(v)
08.         result = ann.run(k)
09.         print euclidean_distance(v, result)
```

其实 ann.create_from_file 是从文件中读取存档,创建神经网络,然后使用 read_test_data 函数读取测试数据,

数据和相应的期望值转换为 NN 的输入格式，然后使用 `ann.run` 函数调用神经网络测试，对测试结果与期望值进行欧氏距离测试用例，果如下：



可见两个向量的欧氏距离已经接近于 0，识别效果非常好。

小结

本文为该项研究的初步实验阶段，由于样本字符的数目较少，选取了50 个样本用来训练，对10 个待检数字字符进行识别的个数为9 个，识别效率为90.0%。对于神经网络而言，在这样少的训练样本的情况下，能够取的这种效果已经比较好识别性能。

顶

22

踩

1

- 上一篇 Trac 经验谈之（6完）插件篇补遗
- 下一篇 强制 code review：reviewboard+svn 的方案

我的同类文章

Python (69)

主题推荐 python dropbox 神经网络 验证码识别 数据 算法 测试 class pre bmp im

猜你在找

查看评论



折子戏者
可以发一份代码吗？谢谢

24楼 2016-02-06 14:00



zhanghaifei
跪求楼主，能给我一份源代码吗？46462490@qq.com谢谢！

23楼 2016-02-06 13:59

Iris_6713
楼主，正在入门这个方面，跪求源码，不胜感激。639369432@qq.com

22楼 2016-02-06 13:58

Breeze_Chen
我现在正在学习BP神经网络在手写识别方面的应用，看到楼主的文章觉得很赞，诚心求一份源码来学习一下。neurolab已经配置好了，谢谢了。562023186@qq.com

21楼 2016-02-06 13:57



huangle63
normalize_32_32函数哪里有啊

20楼 2016-02-06 13:56



w454750063
求代码，454750063@qq.com

19楼 2016-02-06 13:55

	<div>zc710468967</div> <div>求代码。。710468967@qq.com，谢谢</div>	18楼 2016-02-05 16:00
	<div>stormier</div> <div>楼主求源码123614901@qq.com，非常感谢！</div>	17楼 2016-02-05 15:00
	<div>狐狸117</div> <div>NeuroLab楼上要代码的.....</div>	16楼 2016-02-05 14:00
	<div>狐狸117</div> <div>楼主用的也是neurolab。大伙去googlecode看看结了，别总问人家要源码.....</div>	15楼 2016-02-05 13:00
	<div>EastStone_L</div> <div>跪求源码和相关数据文件，正在学人工智能课，想学习学习</div>	14楼 2016-02-05 12:00
	<div>ibrick69</div> <div>saner69@gmail.com 发个源码吧，谢谢！</div>	13楼 2016-02-05 11:00
	<div>fanlusoft</div> <div>lz跪求源代码，非常感谢，412316154@qq.com</div>	12楼 2016-02-05 10:00
	<div>M17QingSong</div> <div>赖总，麻烦发份源码学习下，灰常感谢~~~ 12286235@qq.com</div>	11楼 2016-02-05 09:00
	<div>lizhengliang123</div> <div>求源代码，将不胜感激，774086461@qq.com</div>	10楼 2016-02-05 08:00
	<div>lizhengliang123</div> <div>能不能发给我一份源代码啊，最近在做道路提取的这个神经网络，搞得头都大了。。谢啦</div>	9楼 2016-02-05 07:00
	<div>wuliuqiba123</div> <div>lz把代码也发我一分吧，谢谢svenq.q@gmail.com</div>	8楼 2016-02-05 06:00
	<div>zhuanglonghai</div> <div>lz能把源码发给我一份吗。我也想参考 python的使用 我的Email abay.zhuang@gmail.com.谢谢</div>	7楼 2016-02-05 05:00
	<div>lihongying1214</div> <div>你好，能提供下源代码参考下嘛，最近正做这方面的项目，被这个算法搞的头疼，谢谢！ ysdxhy1214@163.com</div>	6楼 2016-02-05 04:00
	<div>lyh198804110</div> <div>lz能不能提供源代码呀？？能的话，lyh198804110lu@126.com 在这里先谢谢楼主了。</div>	5楼 2016-02-05 03:00
	<div>wangzhoucheng</div> <div>lz因为最近要做关于非打印数字、字母识别的小东西，能否发一下源码呢？多谢51202841@qq.com</div>	4楼 2016-02-05 02:00
	<div>hxxh7666</div> <div>原代码不能直接运行啊，normalize_32_32没有定义，谢谢</div>	3楼 2016-02-05 01:00



anmdy2010

在样本较多的情况下，怎样实现收敛工作

2楼 2016-02-06 14:00



-神仙-

ann的隐层的神经元个数的选择有什么原则么？
另外，在样本更多的情况下，会不会出现难以收敛的情况？在样本不足的时候，会不会过度学习呢？

1楼 2016-02-06 14:00

您还没有登录,请[\[登录\]](#)或[\[注册\]](#)

* 以上用户言论只代表其个人观点，不代表CSDN网站的观点或立场

核心技术类目

全部主题

Hadoop

AWS

移动游戏

Java

Android

iOS

Swift

智能硬件

Docker

OpenStack

V

IE10

Eclipse

CRM

JavaScript

数据库

Ubuntu

NFC

WAP

jQuery

BI

HTML5

Spring

Ap

API

HTML

SDK

IIS

Fedora

XML

LBS

Unity

Splashtop

UML

components

Windows Mob

QEMU

KDE

Cassandra

CloudStack

FTC

coremail

OPhone

CouchBase

云计算

iOS6

Rackspa

SpringSide

Maemo

Compuware

大数据

aptech

Perl

Tornado

Ruby

Hibernate

ThinkPHP

HB

Angular

Cloud Foundry

Redis

Scala

Django

Bootstrap