

zzwu的专栏

个人资料



访问： 728581次
积分： 8894
等级：
排名： 第1124名

原创： 137篇 转载： 98篇
译文： 119篇 评论： 259条

文章搜索

文章分类

- IOI2006竞赛题 (9)
- LSI与PCB设计 (6)
- 人工智能和机器思维 (1)
- 图形图像算法 (7)
- 射影几何入门(连载) (13)
- 微软101道面试题 (1)
- 数理逻辑和数学基础 (92)
- 游戏编程 (6)
- 神经网络入门(连载) (6)
- 遗传算法入门(连载) (10)
- JAVA图形编程入门(连载) (9)
- 吴润昭私院 (1)
- 嘉兴新塍 (0)
- 党史陈列馆 (0)
- 我们的老家 (0)
- 程序设计自动化 (2)
- 算术算子的编译 (1)
- 4地址机器 (1)
- BCM (1)
- 人工智能 (6)
- 二进制 (1)
- 十进制 (1)
- 轮盘赌 (1)
- 进化 (2)
- 变异 (1)

神经网络入门(连载之二)

标签： cam training 人脸识别 生物 网络

2006-01-10 10:39 45258人阅读 评论(24) 举报

分类： 神经网络入门(连载) (5)

版权声明：本文为博主原创文章，未经博主允许不得转载。

游戏编程中的人工智能技术

神经网络入门

(连载之二)

3 数字版的神经网络 (The Digital Version)

上面我们看到了生物的大脑是由许多神经细胞组成，同样，模拟大脑的人工神经网络ANN是由许多叫做人工神经细胞（Artificial neuron，也称人工神经原，或人工神经元）的细小结构模块组成。人工神经细胞就像真实神经细胞的一个简化版，但采用了电子方式来模拟实现。一个人工神经网络中需要使用多少个数的人工神经细胞，差别可以非常大。有的神经网络只需要使用10个以内的人工神经细胞，而有的神经网络可能需要使用几千个人工神经细胞。这完全取决于这些人工神经网络准备实际用来做什么。

有趣的事实 有一个叫 **Hugo de Garis** 的同行，曾在一个雄心勃勃的工程中创建并训练了一个包含1000,000,000个人工神经细胞的网络。这个人工神经网络被他非常巧妙地建立起来了，它采用蜂房式自动机结构，目的就是为一客户定制一个叫做**CAM BrainMachine**（“CAM大脑机器”）的机器（CAM就是**Cellular Automata Machine**的缩写）。此人曾自夸地宣称这一人工网络机器将会有一只猫的智能。许多神经网络研究人员认为他是在“登星”了，但不幸的是，雇用他的公司在他的梦想尚未实现之前就破产了。此人现在犹他州，是犹他州大脑工程（**Utah Brain Project**）的领导。时间将会告诉我们他的思想最终是否能变成实际有意义的东西。[译注1]

[译注1] **Hugo de Garis**现在为犹他州立大学教授，有关他和他的**CAM**机器，可在该校网站的一个网页上看到报道，其上有真实的照片， 见<http://www.cs.usu.edu/~degaris>

- 旋转轮 (1)
- Roulette Wheel (0)
- 走迷宫 (1)
- 实无穷 (1)
- 潜在可实现性 (1)
- 马尔科夫<算法论> (1)
- 数理逻辑 (4)
- 数学基础 (1)
- 算法 (1)
- 游戏中的的人工智能技术 (1)
- 勘误 (1)
- 清华大学出版社 (1)
- c语言 (1)
- pascal语言 (1)
- 集成开发环境 (1)
- 中文操作系统 (1)
- IDE (1)
- 分子图形 (7)
- MOL4D (4)
- 图形算法 (1)
- z缓冲法 (2)
- 画家算法 (2)
- 稳压器 (17)
- 稳压电源 (17)
- 负反馈 (1)
- 调整 (1)
- dosbox (1)
- dos程序 (1)
- dos编程 (1)
- Pascal线 (1)
- Steiner point (1)
- Plucker line (1)
- 计算机应用能力 (1)
- 上机考试 (1)
- 模拟软件 (1)
- 微波法检测 (1)
- 微波无损检测 (1)
- NDT (1)
- 微波应用 (1)
- 微波成像 (0)
- 何燮侯 (1)
- 何燮侯后代 (1)
- 免费电子书 (1)
- 网上图书 (1)
- 外文书 (1)
- 科技书 (0)
- modern geometry (1)
- 现代几何 (1)
- 隐藏层 (1)
- 扫雷机 (1)
- 输入输出 (1)
- 神童-疯子 (1)
- 北医 (1)
- 赵炳文 (1)
- 同班同桌 (1)
- ATX开关电源电路图 (1)
- Godel完全定理 (1)
- Godel完备定理 (0)
- 哥德尔完全定理 (0)
- 哥德尔完备定理的证明 (0)
- Kirkman point (1)
- 北大 (1)
- 生物分类 (1)
- hp1000笔记本 (1)
- 分区 (1)

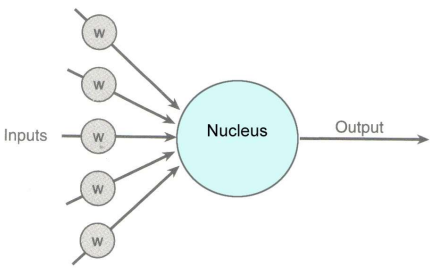


图2 一个人工神经细胞

我想你现在可能很想知道，一个人工神经细胞究竟是一个什么样的东西？但是，它实际上什么东西也不像; 它只是一种抽象。还是让我们来来看一下图2吧，这是表示一个人工神经细胞的一种形式。

图中，左边几个灰底圆中所标字母w代表浮点数，称为权重（weight，或权值，权数）。进入人工神经细胞的每一个input(输入)都与一个权重w相联系，正是这些权重将决定神经网络的整体活跃性。你现在暂时可以设想所有这些权重都被设置到了-1 和 1 之间的一个随机小数。因为权重可正可负，故能对与它关联的输入施加不同的影响，如果权重为正，就会有激发（excitatory）作用，权重为负，则会有抑制（inhibitory）作用。当输入信号进入神经细胞时，它们的值将与它们对应的权重相乘，作为图中大圆的输入。大圆的‘核’是一个函数，叫激励函数（activation function），它把所有这些新的、经过权重调整后的输入全部加起来，形成单个的激励值(activation value)。激励值也是一浮点数，且同样可正可负。然后，再根据激励值来产生函数的输出也即神经细胞的输出：如果激励值超过某个阈值（作为例子我们假设阈值为1.0），就会产生一个值为1的信号输出；如果激励值小于阈值1.0，则输出一个0。这是人工神经细胞激励函数的一种最简单的类型。在这里，从激励值产生输出值是一个阶跃函数[译注2]。看一看图3后你就能猜到为什么有这样的名称。

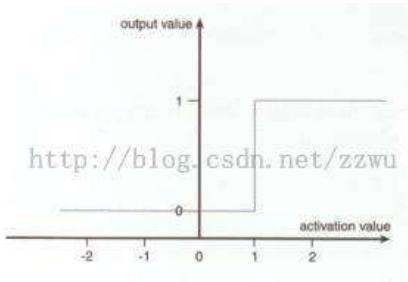


图3 阶跃激励函数

[译注2] 由图可知阶跃函数是一元的，而激励函数既然能把多个输入相加应为多元，故需加以区别。

如果到目前为止你对这些还没有获得很多感觉，那也不必担心。窍门就是：不要企图去感觉它，暂时就随波逐流地跟我一起向前走吧。在经历本章的若干处后，你最终就会开始弄清楚它们的意义。而现在，就放松一点继续读下去吧。

3.1 现在需要一些数学了（Now for Some Math）

今后讨论中，我将尽量把数学降低到绝对少量，但学习一些数学记号对下面还是很有用的。我将把数学一点一点地喂给你，在到达有关章节时向你介绍一些新概念。我希望采用这样的方式能使你的头脑能更舒适地吸收所有的概念，并使你在开发神经网络的每个阶段都能看到怎样把数学应用到工作中。现在首先让我们来看一看，怎样把我在在此之前告诉你的所有知识用数学方式表达出来。

一个人工神经细胞(从现在开始，我将把“人工神经细胞”简称它为“神经细胞”)可以有任意n个输入，n代表总数。可以用下面的数学表达式来代表所有n个输入：

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, ..., x_n$$

同样 n 个权重可表达为:

$$w_1, w_2, w_3, w_4, w_5 ..., w_n$$

请记住，激励值就是所有输入与它们对应权重的之乘积之总和，因此，现在就可以写为：

$$a = w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + w_4x_4 + w_5x_5 +...+ w_nx_n$$

以这种方式写下的求和式，我在第5章“建立一个更好的遗传算法”中已提到，可以用希腊字母Σ来简化：

- 重装系统 (1)
- win7 (1)
- CAI (1)
- CAI发展历史 (1)
- 马云 (2)
- 首富 (1)
- 传奇 (1)
- FDISK模拟 (1)
- Lehmer (1)
- FOCR (1)
- Deutche 困难问题 (1)
- QiQu Channel Router (1)
- 崎岖通道最优布线 (1)
- 达沃斯 (1)
- Pascal定理证明 (1)
- Pascal定理的Pacal证明原稿 (1)
- 键盘vk值 (1)
- LSI设计 (2)
- PCB设计 (2)
- FOCR的应用 (1)
- 快速最优通道布线 (1)
- 动画 (0)
- gif动画不能动 (0)
- RIBBONS (1)
- 蛋白质造型 (2)
- 顺势营养滴液 (1)
- JAVA小程序编程 (1)
- 苏联哲学百科 (2)
- 编译自动化 (1)
- VLSI布线 (1)
- PCB布线 (1)
- 计算机应用能力上机考试 (1)
- 博客分类目录 (1)
- MOL4DP (1)
- MOL4DE (1)
- zzwu博客 (1)
- 设计 (1)
- JAVA:First Contact (1)
- 磁芯测试仪 (1)
- Pascal Hexagrammum
Mysticum(六角迷魂图) (1)
- 马尔采夫定理 (1)
- 无穷长公式 (1)
- CSDN QA (1)
- 证明论 (1)
- 寻找计算机原理讲义 (1)
- 世界7大数学难题 (1)
- Circular points at infinity (1)
- 新浪博客怎样写 (1)
- Fields Medallists (1)
- 数学分支代码 (1)
- AI分支 (1)
- 喀秋莎 (1)
- 多值逻辑 (1)
- eknigu (1)
- 美国院士 (1)
- 国内外broks (1)
- Delphi应用程序的调试 (1)
- Delsphi 的应用程序调试 (1)
- 分子图形软件介绍 (1)
- 我唱过的歌 (1)
- U盘存储原理 (1)
- 日文中的汉字 (1)
- 哲学系长寿多 (1)
- 100强企业 (1)

$$\sum_{j=0}^n W_j * X_j$$

译注：
神经网络的各个输入，以及为各个神经细胞的权重设置，都可以看作一个n维的向量。你在许多技术文献中常常可以看到是以这样的方式来引用的。

下面我们来考察在程序中应该怎样实现？假设输入数组和权重数组均已初始化为x[n]和w[n]，则求和的代码如下：

```
double activation = 0;
for(int i=0; i<n; ++i)
{
    activation += x[i] * w[i];
}
```

图4以图形的方式表示了此方程。请别忘记，如果激励值超过了阈值，神经细胞就输出1；如果激活小于阈值，则神经细胞的输出为0。这和一个生物神经细胞的兴奋和抑制是等价的。我们假设一个神经细胞有5个输入，他们的权重w都初始化成正负1之间的随机值(-1 < w < 1) 。 表2说明了激励值的求和计算过程。

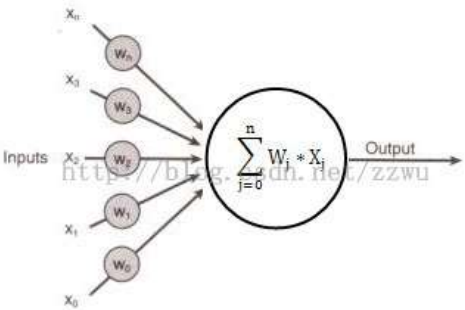


图4 神经细胞的激励函数

如果我们假定激活所需阈值=1，则因激励值1.1 > 激活阈值 1，所以这个神经细胞将输出1。
在进一步读下去之前，请你一定要确切弄懂激励函数怎样计算。

表2 神经细胞激励值的计算

输入	权重	输入与权重的乘积	运行后总和
1	0.5	0.5	0.5
0	-0.2	0	0.5
1	-0.3	-0.3	0.2
1	0.9	0.9	1.1
0	0.1	0	1.1

3.2 行，我知道什么是神经细胞了，但用它来干什么呢？

大脑里的生物神经细胞和其他的神经细胞是相互连接在一起的。为了创建一个人工神经网络，人工神经细胞也要以同样方式相互连接在一起。为此可以有许多的连接方式，其中最容易理解并且也是最广泛地使用的，就是如图5所示那样，把神经细胞一层一层地连结在一起。这一种类型的神经网络就叫前馈网络（feedforword network）。这一名称的由来，就是因为网络的每一层神经细胞的输出都向前馈送（feed）到了它们的下一层（在图中是画在它的上面的那一层），直到获得整个网络的输出为止。

- 中国上网费问题 (1)
- MSG200 (1)
- 中国上市公司价值排名100强名单 (1)
- 什么是椭圆几何与双曲几何？ (1)
- 数理逻辑在计算机科学中的地位 (0)
- ACM Computing Classification System (1)
- 应对当前股市危机的八点建议 (1)
- Free Fortran Compilers (1)
- markdown (1)
- a (0)
- 最伟大的俄罗斯人 (1)
- 外公与大外公 (1)
- cmos工艺 (0)
- 著译目录 (1)
- 来函照登 (1)
- cmos工艺流程 (1)
- 一阶谓词逻辑的几个系统 (1)
- 潘多拉病毒 (1)
- 我的设计 (0)
- 一阶谓词逻辑系统的一个扩充 (1)
- 透视：一点透视 (0)
- 我的著译目录 (0)
- 参军65年：一些老照片 (0)
- 一些老照片 (0)
- 回忆类杂文 (0)
- 老照片 (0)
- 快速最优通道布线算法 (1)
- 中国学术界腐败 (0)
- 学术界腐败 (1)
- 扯下中国院士的神秘面纱(二) (1)
- 软件收费种类 (1)
- 抗战胜利日 (1)
- 50项世界顶级科技 (1)
- 国际设计自动化会议 (1)
- 计算机辅助设计年会 (1)
- 绍兴一中建校百年史 (1)
- 9.18 (1)
- 流亡三部曲 (1)
- 饮食寡淡是老年痴呆的祸根！ (1)
- desargues定理 (1)
- EKNIGU真棒！ (0)
- 简单因子和简单向 (0)
- 人工智能游戏编程 (0)
- 抗美援朝64周年纪念：老照片 (1)
- 基本形 (1)
- "一大"代表包惠僧de离奇经历 (1)
- 托派 (0)
- 刘仁静 (1)
- 中共一大代表李汉俊生平简介 (0)
- 能量与物质 (0)
- 抗战时期为何汉奸多 (0)
- 默克尔赠送中国桑叶地图 (0)
- 一大代表15人 (0)
- 能量的正负 (0)
- 负能量 (1)
- Puphotoshop用于照片整理 (0)
- 一大代表15人的图片处理 (1)
- 博客排名 (1)
- 李达在中共“一大”前后 (1)

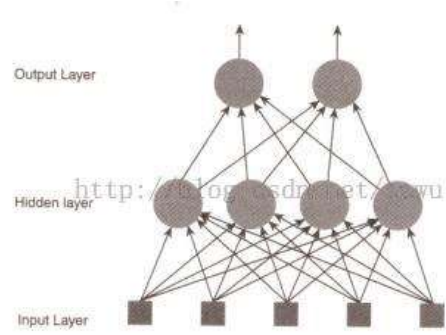


图5 一个前馈网络

由图可知，网络共有三层（译注：输入层不是神经细胞，神经细胞只有两层）。输入层中的每个输入都馈送到了隐藏层，作为该层每一个神经细胞的输入；然后，从隐藏层的每个神经细胞的输出都连到了它下一层（即输出层）的每一个神经细胞。图中仅仅画了一个隐藏层，作为前馈网络，一般地可以有任意多个隐藏层。但在对付你将处理的大多数问题时一层通常是足够的。事实上，有一些问题甚至根本不需要任何隐藏单元，你只要把那些输入直接连接到输出神经细胞就行了。另外，我为图5选择的神经细胞的个数也是完全任意的。每一层实际都可以有任何数目的神经细胞，这完全取决于要解决的问题的复杂性。但神经细胞数目愈多，网络的工作速度也就愈低，由于这一缘故，以及为了其他的几种原因（我将在第9章作出解释），网络的规模总是要求保持尽可能的小。

到此我能想象你或许已对所有这些信息感到有些茫然了。我认为，在这种情况下，我能做的最好的事情，就是向你介绍一个神经网络在现实世界中的实际应用例子，它有望使你自己的大脑神经细胞得到兴奋！不错吧？好的，下面就来了...

你可能已听到或读到过神经网络常常用来作模式识别。这是因为它们善于把一种输入状态（它所企图识别的模式）映射到一种输出状态（它曾被训练用来识别的模式）。

下面我们来看它是怎么完成的。我们以字符识别作为例子。设想有一个由8x8个格子组成的一块面板。每一个格子里放了一个小灯，每个小灯都可独立地被打开（格子变亮）或关闭（格子变黑），这样面板就可以用来显示十个数字符号。图6显示了数字“4”。

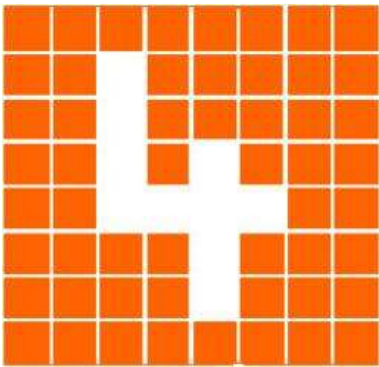


图6 用于字符显示的矩阵格点

要解决这一问题，我们必需设计一个神经网络，它接收面板的状态作为输入，然后输出一个1或0；输出1代表ANN确认已显示了数字“4”，而输出0表示没有显示“4”。因此，神经网络需要有64个输入（每一个输入代表面板的一个具体格点）和由许多神经细胞组成的一个隐藏层，还有仅有一个神经细胞的输出层，隐藏层的所有输出都馈送到它。我真希望你能在你的头脑中画出这个图来，因为要我为你把所有这些小圆和连线统统画出来确实不是一桩愉快的事<一笑>。

一旦神经网络体系创建成功后，它必须接受训练来认出数字“4”。为此可用这样一种方法来完成：先把神经网络的所有权重初始化为任意值。然后给它一系列的输入，在本例中，就是代表面板不同配置的输入。对每一种输入配置，我们检查它的输出是什么，并调整相应的权重。如果我们送给网络的输入模式不是“4”，则我们知道网络应该输出一个0。因此每个非“4”字符时的网络权重应进行调节，使得它的输出趋向于0。当代表“4”的模式输送给网络时，则应把权重调整到使输出趋向于1。

如果你考虑一下这个网络，你就会知道要把输出增加到10是很容易的。然后通过训练，就可以使网络能识别0

托派分子 (0)

中国托派陈独秀 (1)

一大代表15人简单介绍 (1)

尼可尔斯基 (1)

一大代表15人的结局 (1)

歌德体下载 (1)

Manifest der Kommunistischen Partei (0)

一大代表竟有三个在黄埔军校当过官 (1)

初到俄罗斯 (0)

文章存档

2016年02月 (2)

2016年01月 (6)

2015年12月 (6)

2015年11月 (6)

2015年10月 (3)

展开

阅读排行

神经网络入门(连载之一) (97449)

神经网络入门(连载之二) (45246)

神经网络入门(连载之三) (34875)

神经网络入门(连载之四) (26882)

遗传算法入门(连载之一) (21753)

神经网络入门(连载之五) (21077)

遗传算法入门(连载之四) (18373)

神经网络入门(连载之六) (17881)

遗传算法入门(连载之二) (15456)

遗传算法入门(连载之十) (14698)

评论排行

神经网络入门(连载之一) (27)

遗传算法入门(连载之十) (26)

神经网络入门(连载之二) (24)

遗传算法入门(连载之一) (20)

神经网络入门(连载之四) (16)

神经网络入门(连载之三) (12)

遗传算法入门(连载之四) (11)

遗传算法入门(连载之五) (10)

遗传算法入门(连载之九) (10)

神经网络入门(连载之五) (7)

最新评论

我在CSDN论坛的提问与回复
zzwu: 1楼 密斯大白: 您好！谢谢您的好意，我因身体原因，已不可能参加“CSDN老友记”答谢...
初到俄罗斯
zzwu: 物价那么贵，不知工资有多少？
神经网络入门(连载之四)
x249271850: // 计算权重*输入的乘积的总和。 netinput += m_vecLayers.m_vecNe...
神经网络入门(连载之四)
a_big_pig: 与9楼同问

到9 的所有数字。但为什么我们到此停止呢？我们还可以进一步增加输出，使网络能识别字母表中的全部字符。这本质上就是手写体识别的工作原理。对每个字符，网络都需要接受许多训练，使它认识此文字的各种不同的版本。到最后，网络不单能认识已经训练的笔迹，还显示了它有显著的归纳和推广能力。也就是说，如果所写文字换了一种笔迹，它和训练集中所有字迹都略有不同，网络仍然有很大几率来认出它。正是这种归纳推广能力，使得神经网络已经成为能够用于无数应用的一种无价的工具，从人脸识别、医学诊断，直到跑马赛的预测，另外还有电脑游戏中的bot（作为游戏角色的机器人）的导航，或者硬件的robot（真正的机器人）的导航。

这种类型的训练称作有监督的学习（supervised learnig），用来训练的数据称为训练集（training set）。调整权重可以采用许多不同的方法。对本类问题最常用的方法就是反向传播（backpropagation，简称backprop或BP）方法。有关反向传播问题，我将会在本书的后面，当你已能训练神经网络来识别鼠标走势时，再来进行讨论。在本章剩余部分我将集中注意力来考察另外一种训练方式，即根本不需要任何导师来监督的训练，或称无监督学习（unsupervised learnig）。

这样我已向你介绍了一些基本的知识，现在让我们来考察一些有趣的东西，并向你介绍第一个代码工程。

顶

7

踩

0

上一篇 神经网络入门(连载之一)

下一篇 神经网络入门(连载之三)

我的同类文章

神经网络入门(连载) (5)

主题推荐

color 神经网络 游戏编程 人工智能 微软 技术

猜你在找

查看评论

24楼 gtq1400 2015-08-18 10:42发表



鼠标走势，这又什么原理呢，谢谢

23楼 gtq1400 2015-08-18 10:06发表



你好，我是初学者，对于4的识别有个疑问请求解答，按照你描述的方法，如果我们还是输入4的配置，但是将4整体向右移动一个格子，那这样对你训练出来的神经网络影响应该很大吧，这样要怎么解决呢

22楼 zzwu 2015-08-06 20:17发表



答21楼：
本连载本身就是从“游戏编程中的人工智能技术”纸质书上搬来的，你看下去会知道。

21楼 PHPer_Wu 2015-08-04 15:46发表



这本书写的太好了，简单易懂，非常适合学习。请问博主有没有将翻译内容出版发售纸质书籍啊

20楼 zzwu 2014-12-16 20:56发表



to 19楼，不客气，望你也批评指正

19楼 suzhengchun 2014-12-14 16:36发表



非常感谢，实在是太好了！！

18楼 zzwu 2014-12-13 22:15发表

To 16 楼:

遗传算法入门(连载之十) 神经网络入门(连载之二) a_big_pig: 3ks

一大代表15人的图片修理
zzwu: 欢迎大家指正和补充，特别是美术爱好者。

射影几何入门（连载一） - 1-1对1 baidu_33307963: 我的意思是如果两个无穷小 如果不是等比例缩小的话 是否还能建立一一映射关系？

射影几何入门（连载一） - 1-1对1 baidu_33307963: 我有一个地方始终想不清楚，希望能得到回复，无穷直线对应一条线段，我觉得如果从微分角度来考虑，是无法建...

神经网络入门(连载之四)
evolone: 楼主大大，下载网址已经不能用了，能不能把工程的代码发给我一份，小弟毕业论文就是神经网络的题目，所以想...

我的博客（总目录）
ershijiu: 向默默奉献的吴老师致敬！



我翻译的是英文书，叫
AI Techniques For Game Programming
是2人合作翻译的
原文网上可下载的地方很多,baidu 就有下载

17楼 zzwu 2014-12-13 22:00发表



To 14 楼:
照片被黑客删除,我已正在补救中，现1-4章已补全

16楼 wenyuan_ivy 2014-12-13 13:59发表



请问博主您翻译的是哪本书或者文章，我想看看原文，谢谢

15楼 wenyuan_ivy 2014-12-13 13:52发表



图片看不到了呀，换了几个浏览器也不行，很捉急，请问博主能解决一下吗？谢谢

14楼 zzwu 2014-12-12 14:37发表



抱歉，不是投2楼，而是 to 12楼。

13楼 zzwu 2014-12-12 14:33发表



投12 楼:
我没有碰过文章，但我也发现了这个严重问题，我已向CSDN客服部门提出过，他们认为我的密码太短，被别人黑了！

12楼 xwjbs 2014-12-05 16:40发表



楼主你好：有些图片看不到了。捉急。。。

11楼 wjx1350085300 2014-11-15 23:49发表



写的不错，想看看源代码。

10楼 zzwu 2014-10-28 11:31发表



to shz12: 您好！
您的建议很好，我准备有空时把神经网络各章（7-11章）内容全部上载到csdn的，但现在我正在做其他事情。
zzwu，2014年10月28日11:30:27

9楼 大佑 2014-09-08 12:40发表



太赞了，我翻了一周黑皮书不如看你十节博文

8楼 shz12 2014-07-10 19:59发表



感谢，对我这种初学者来说，这篇文章很有帮助，希望博主能再发一些深入一点的文章

7楼 zzwu 2012-11-07 21:41发表



对，先要看遗传算法，再看神经网络。

6楼 -jack- 2012-10-30 10:02发表



是不是要先把遗传算法看了，看这个才会好一点？

5楼 lovewinder 2012-07-18 19:23发表



不顶一次，枉费我看了遗传算法。。。

4楼 匿名用户 2010-06-03 09:43发表



[e03][e01]

3楼 narutoInq 2010-05-07 16:41发表



不错！

2楼 apprentice89 2009-10-12 18:15发表



很好，谢谢。

1楼 kyobird 2009-09-21 21:54发表



朋友，谢谢
我正在进行神经网络

你的入门写的不错，我喜欢，网络上少见那

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
- VPN
- Spark
- ERP
- IE10
- Eclipse
- CRM
- JavaScript
- 数据库
- Ubuntu
- NFC
- WAP
- jQuery
- BI
- HTML5
- Spring
- Apache
- .NET
- API
- HTML
- SDK
- IIS
- Fedora
- XML
- LBS
- Unity
- Splashtop
- UML
- components
- Windows Mobile
- Rails
- QEMU
- KDE
- Cassandra
- CloudStack
- FTC
- coremail
- OPhone
- CouchBase
- 云计算
- iOS6
- Rackspace
- Web App
- SpringSide
- Maemo
- Compuware
- 大数据
- aptech
- Perl
- Tornado
- Ruby
- Hibernate
- ThinkPHP
- HBase
- Pure
- Solr
- Angular
- Cloud Foundry
- Redis
- Scala
- Django
- Bootstrap

公司简介 | 招贤纳士 | 广告服务 | 银行汇款帐号 | 联系方式 | 版权声明 | 法律顾问 | 问题报告 | 合作伙伴 | 论坛反馈

网站客服 杂志客服 微博客服 webmaster@csdn.net 400-600-2320 | 北京创新乐知信息技术有限公司 版权所有 | 江苏乐知网络技术有限公司 提供商务支持
京 ICP 证 09002463 号 | Copyright © 1999-2014, CSDN.NET, All Rights Reserved 