



翻译小组

手机版

云栖社区 (/) > 翻译小组 (teams/132) > 博客 (/teams/132/type_blog) > 正文



(https://www.aliyun.com/acts/product-section-2019/home)

【深度学习之美】人工“碳”索意犹尽，智能“硅”来未可知（入门系列之二）

【方向】 (/users/5m4kk67c65aqq) 2017-05-22 21:59:40 浏览29222 评论2

- 云栖社区 (/tags/type_blog-tagid_1/)
- 深度学习 (/tags/type_blog-tagid_16/)
- 大数据 (/tags/type_blog-tagid_24/)
- 机器学习 (/tags/type_blog-tagid_406/)
- 神经网络 (/tags/type_blog-tagid_13435/)
- 品味大数据 (/tags/type_blog-tagid_17970/)
- 张玉宏 (/tags/type_blog-tagid_18831/)
- 深度学习之美 (/tags/type_blog-tagid_285014)

://service.weibo.com/share/share.php?

=%E3%80%90%E6%B7%B1%E5%BA%A6%E5%AD%A6%E4%B9%A0%E4%B

摘要：现在的人工智能，大致就是用“硅基大脑”模拟或重现“碳基大脑”的过程。那么，在未来会不会出现“碳硅合一”的大脑或者全面超越人脑的“硅基大脑”呢？专家们的回答是“会的”。而由深度学习引领的人工智能，正在开启这样的时代。

系列文章：

一入侯门“深”似海，深度学习深几许（入门系列之一） (https://yq.aliyun.com/articles/86580)

在前面的小节中，我们仅仅泛泛而谈了机器学习、深度学习等概念，在这一小节，我们将给出它的更加准确的形式化描述。

我们经常听到人工智能如何如何？深度学习怎样怎样？那么它们之间有什么关系呢？在本小节，我们首先从宏观上谈谈人工智能的“江湖定位”和深度学习的归属。然后再在微观上聊聊机器学习的数学本质是什么？以及我们为什么要用神经网络？

2.1 人工智能的“江湖定位”

宏观上来看，人类科学和技术的发展，大致都遵循着这样的规律：现象观察、理论提取和人工模拟（或重现）。人类“观察大脑”的历史由来已久，但由于对大脑缺乏“深入认识”，常常“绞尽脑汁”，也难以“重现大脑”。

直到上个世纪40年代以后，脑科学、神经科学、心理学及计算机科学等众多学科，取得了一系列重要进展，使得人们对大脑的认识相对“深入”，从而为科研人员从“观察大脑”到“重现大脑”搭起了桥梁，哪怕这个桥梁到现在还仅仅是个并不坚固的浮桥。

达人介绍



【方向】 (/users/5m4kk67c65aqq)
文章 769篇 | 关注
+ 关注

目录

- 1 一入侯门“深”似海，深度学习深几许（入门系列之一）
- 2 2.1 人工智能的“江湖定位”
- 3 2.2 深度学习的归属
- 4 2.3 机器学习的数学本质是什么？
- 5 2.4 为什么要用神经网络？
- 6 2.5 小结
- 7 2.6 请你思考
- 8 【参考文献】
- 9 推荐阅读

博主其他文章 更多> (/users/5m4kk67c65aqq)

- 图神经网络(GNN)的简介 (/articles/694432)
- 天桥调参师秘籍：一份深度学习超参微调技巧 (/articles/694374)
- 数据清理的终极指南 (/articles/694209)
- 100行Python代码理解深度学习关键概念：从线性回归到神经网络 (/articles/694113)
- 活体检测很复杂？仅使用opencv就能实现！ (/articles/694045)
- 2019五个最棒的机器学习课程 (/articles/693922)
- 可应用于实际的14个NLP突破性研究成果（附代码） (/articles/689392)
- 将视觉深度学习模型应用于非视觉领域 (/articles/689232)
- 可应用于实际的14个NLP突破性研究成果（附代码） (/articles/689196)
- 可应用于实际的14个NLP突破性研究成果（附代码） (/articles/689082)

相关话题

更多>

云栖社区微信小程序“云栖365”上线了，帮助碎片时间学习 (/roundtable/495548)

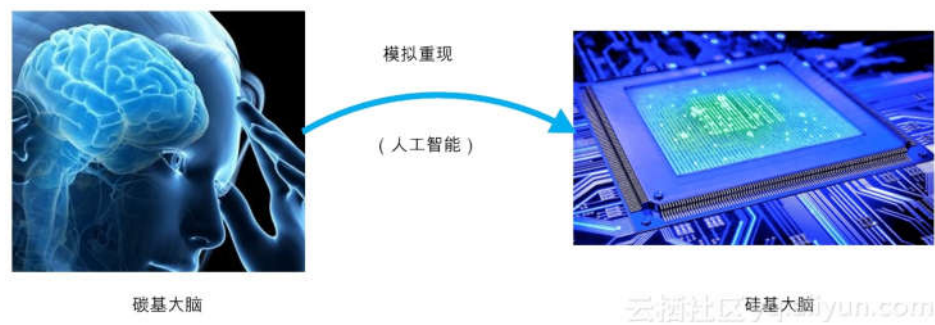


图2-1 人工智能的本质

而所谓的“重现大脑”，在某种程度上，就是目前的研究热点——人工智能。简单来讲，人工智能就是为机器赋予人类的智能。由于目前的机器核心部件是由晶体硅构成，所以可称之为“硅基大脑”。而人类的大脑主要由碳水化合物构成，因此可称之为“碳基大脑”。

那么，现在的人工智能，通俗来讲，大致就是用“硅基大脑”模拟或重现“碳基大脑”。那么，在未来会不会出现“碳硅合一”的大脑或者全面超越人脑的“硅基大脑”呢？

有人就认为，在很大程度上，这个答案可能是“会的”！比如说，未来预言大师雷·库兹韦尔（Ray Kurzweil）就预测，到2045年，人类的“奇点”时刻就会临近[1]。这里的“奇点”是指，人类与其他物种（物体）的相互融合，更确切来说，是硅基智能与碳基智能兼容的那个奇妙时刻。

2.2 深度学习的归属

在当下，虽然深度学习领跑人工智能。但事实上，人工智能研究领域很广，包括机器学习、计算机视觉、专家系统、规划与推理、语音识别、自然语音处理和机器人等。而机器学习又包括深度学习、监督学习、无监督学习等。简单来讲，机器学习是实现人工智能的一种方法，而深度学习仅仅是实现机器学习的一种技术而已（如图2-2所示）。

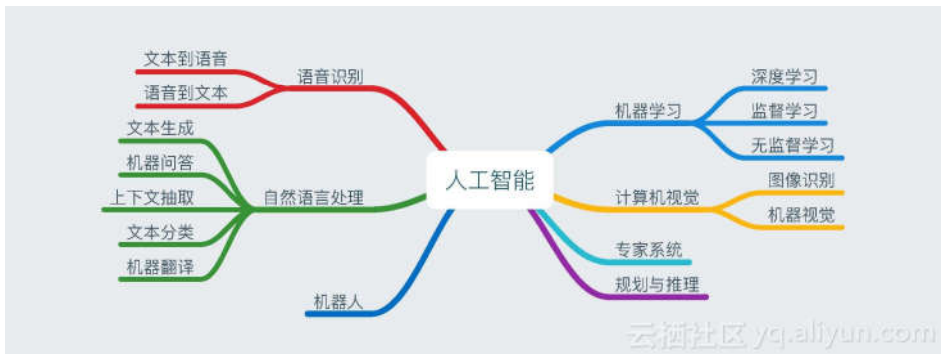


图2-2 深度学习的“江湖地位”

需要说明的是，对人工智能做任何形式的划分，都可能是有缺陷的。在图2中，人工智能的各类技术分支，彼此泾渭分明，但实际上，它们之间却可能阡陌纵横，比如说深度学习是无监督的。语音识别可以用深度学习的方法来完成。再比如说，图像识别、机器视觉更是当前深度学习的拿手好戏。

一言蔽之，人工智能的分支并不是一个有序的树，而是一个彼此缠绕的灌木丛。有时候，一个分藤蔓比另一个分藤蔓生长得快，并且处于显要地位，那么它就是当时的研究热点。深度学习的前生——神经网络的发展，就是这样的几起几落。当下，深度学习如日中天，但会不会也有“虎落平阳被犬欺”的一天呢？从事物的发展规律来看，这一天肯定会到来！

在图3-2中，既然我们把深度学习和传统的监督学习和无监督学习单列出来，自然是有一定道理的。这就是因为，深度学习是高度数据依赖型的算法，它的性能通常随着数据量的增加而不断增强，也就是说它的可扩展性（Scalability）显著优于传统的机器学习算法（如图2-3所示）。

你的教程你做主！想要什么样的大数据开发？
(/roundtable/495338)
三七女生节，邀你一起解密阿里女程序员们！
(/roundtable/495243)
阿里巴巴航母级计算平台MaxCompute即将'者版本，与开发者共建大数据生态'(/roundtable/495243)
数据千万条，备份第一条，数据找不回，老泪纵横！
(/roundtable/494595)

开年Hi购季

开发者分会

海量学习资源，一站式开发者福利

{/}

<https://www.aliyun.com/acts/product-section-2019/developer>

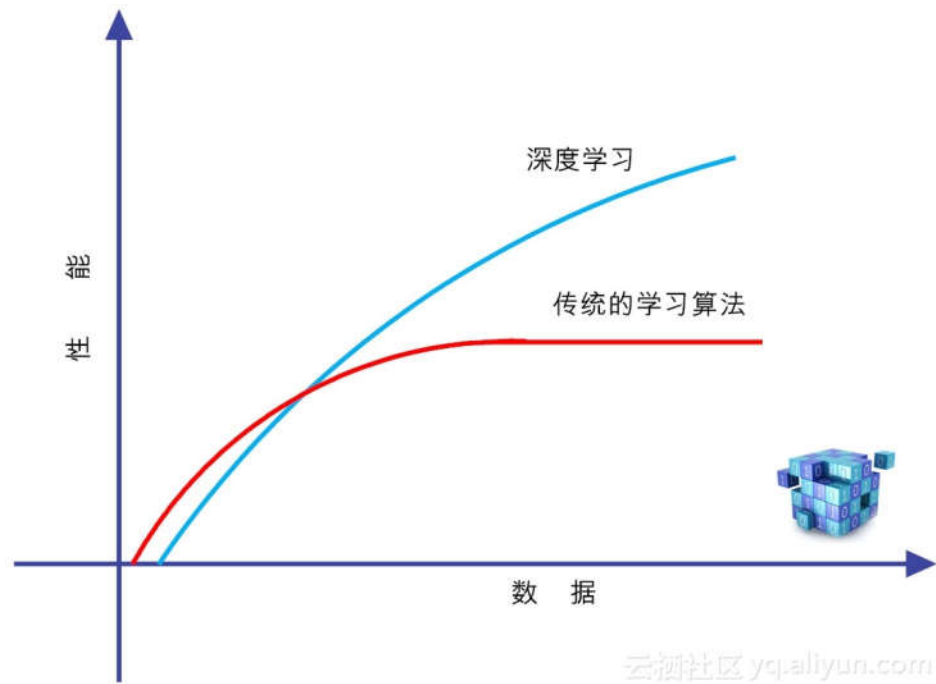


图2-3 深度学习和传统学习算法的区别

但如果训练数据比较少，深度学习的性能并不见得就比传统机器学习好。其潜在的原因在于，作为复杂系统代表的深度学习算法，只有数据量足够多，才能通过训练，在深度神经网络中，“恰如其分”地将把蕴含于数据之中的复杂模式表征出来。

不论机器学习，还是它的特例深度学习，在大致上，都存在两个层面的分析（如图2-4所示）：

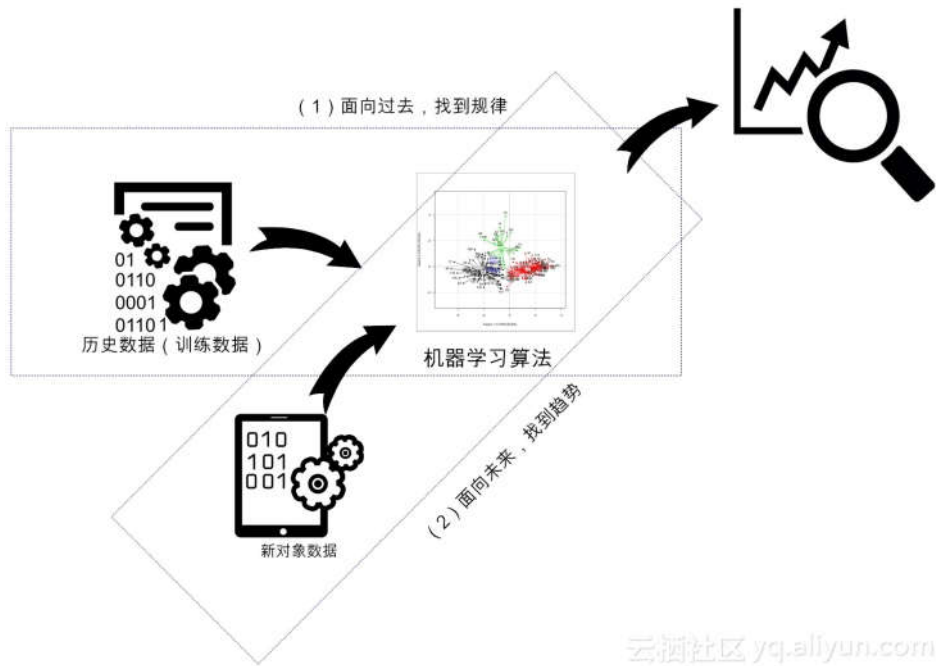


图2-4 机器学习的两层作用

(1) 面向过去（对收集到的历史数据，用作训练），发现潜藏在数据之下的模式，我们称之为描述性分析（Descriptive Analysis）；

(2) 面向未来，基于已经构建的模型，对于新输入数据对象实施预测，我们称之为预测性分析（Predictive Analysis）。

前者主要使用了“归纳”，而后者更侧重于“演绎”。对历史对象的归纳，可以让人们获得新洞察、新知识，而对新对象实施演绎和预测，可以使机器更加智能，或者说让机器的某些性能得以提高。二者相辅相成，均不可或缺。

在前面的部分，我们给予机器学习的概念性描述，下面我们给出机器学习的形式化定义。

2.3.机器学习的形式化定义

在《未来简史》一书中[2]，尤瓦尔·赫拉利说，根据数据主义的观点，人工智能实际上就是找到一种高效的“电子算法”，用以代替或在某项指标上超越人类的“生物算法”。那么，任何一个“电子算法”都要实现一定的功能（Function），才有意义。

在计算机术语中，中文将“Function”翻译成“函数”，这个多少有点扯淡，因为它的翻译并没有达到“信达雅”的标准，除了给我们留下一个抽象的概念之外，什么也没有剩下来。但这一称呼已被广为接受，我们也只能“约定俗成”地把“功能”叫做“函数”了。

根据台湾大学李宏毅博士的说法，所谓机器学习，在形式上，可近似等同于在数据对象中，通过统计或推理的方法，寻找一个适用特定输入和预期输出功能函数（如图2-5所示）。习惯上，我们把输入变量写作大写的X，而把输出变量写作大写的Y。那么所谓的机器学习，在形式上，就是完成如下变换： $Y = f(X)$ 。

$$f: X \rightarrow Y$$

$$f(\text{audio waveform}) = \text{"你好"}$$

$$f(\text{cat image}) = \text{"cat"}$$

$$f(\text{Go board state}) = \text{"5-5" (下一步落子)}$$

云栖社区 yq.aliyun.com

图2-5 机器学习近似等同于找一个好用的函数

在这样的函数中，针对语音识别功能，如果输入一个音频信号X，那么这个函数Y就能输出诸如“你好”，“How are you?”等这类识别信息。

针对图片识别功能，如果输入的是一个图片X，在这个函数Y的加工下，就能输出（或称识别出）一个猫或狗的判定。

针对下棋博弈功能，如果输入的是一个围棋的棋谱局势（比如AlphaGO）X，那么Y能输出这个围棋的下一步“最佳”走法。

类似地，对于具备智能交互功能的系统（比如微软的小冰），当我们给这个函数X输入诸如“How are you?”，那么Y就能输出诸如“I am fine, thank you?”等智能的回应。

每个具体的输入，都是一个实例（instance），它通常由特征向量（feature vector）构成。在这里，所有特征向量存在的空间称为特征空间（feature space），特征空间的每一个维度，对应于实例的一个特征。

但问题来了，这样“好用的”函数并不那么好找。当输入一个猫的图片后，这个函数并不一定能输出它就是一只猫，可能它会错误地输出为一条狗或一条蛇。

这样一来，我们就需要构建一个评估体系，来辨别函数的好坏（Goodness）。当然，这中间自然需要训练数据（training data）来“培养”函数的好品质（如图6所示）。在第一章中，我们提到，学习的核心就是性能改善，在图6中，通过训练数据，我们把f1改善为f2的样子，性能（判定的准确度）得以改善了，这就是学习！很自然，这个学习过程如果是在机器上完成的，那就是“机器学习”了。

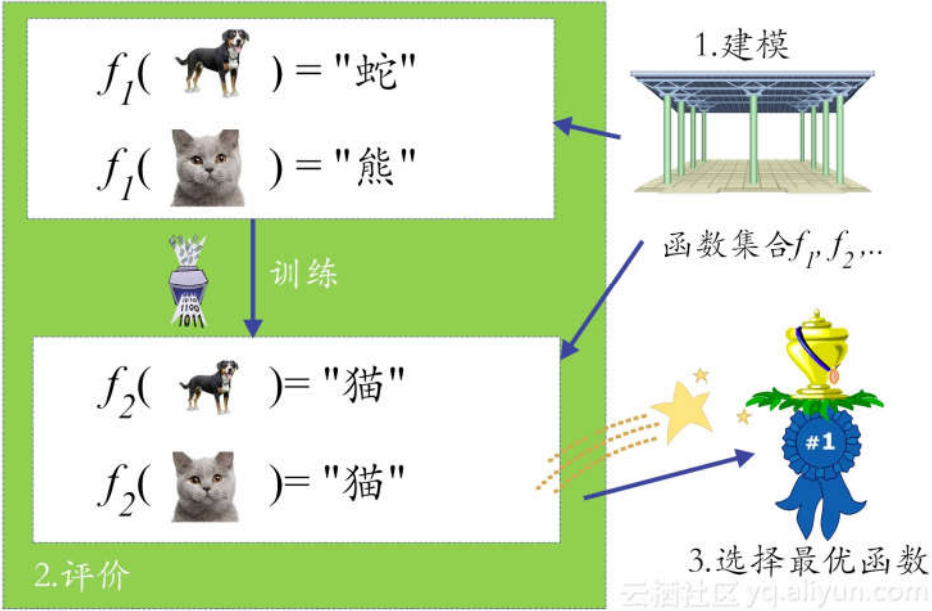


图2-6 机器学习的三步走

具体说来，机器学习要想做得好，需要走好三大步：

- （1）如何找一系列函数来实现预期的功能，这是建模问题。
- （2）如何找出一组合理的评价标准，来评估函数的好坏，这是评价问题。
- （3）如何快速找到性能最佳的函数，这是优化问题（比如说，机器学习中梯度下降法干的就是这个活）。

2.4 为什么要用神经网络？

我们知道，深度学习的概念源于神经网络的研究。含多隐层的多层感知机就是一种深度学习结构。所以说到深度学习，就不能不提神经网络。

那么什么是神经网络呢？有关神经网络的定义有很多。这里我们给出芬兰计算机科学家Teuvo Kohonen的定义（这老爷子以提出“自组织神经网络”而名扬人工智能领域）：“神经网络，是一种由具有自适应性的简单单元构成的广泛并行互联的网络，它的组织结构能够模拟生物神经系统对真实世界所作出的交互反应。”

在机器学习中，我们常常提到“神经网络”，实际上是指“神经网络学习”。学习是大事，不可忘记！那为什么我们要用神经网络学习呢？这个原因说起来，有点“情非得已”。

我们知道，在人工智能领域，有两大主流门派。第一个门派是符号主义。符号主义的理念是，知识是信息的一种表达形式，人工智能的核心任务，就是处理好知识表示、知识推理和知识运用。这个门派核心方法论是，自顶向下设计规则，然后通过各种推理，逐步解决问题。很多人工智能的先驱（比如CMU的赫伯特·西蒙）和逻辑学家，很喜欢这种方法。但这个门派的发展，目前看来并不太好。未来会不会“峰回路转”，现在还不好说。

还有一个门派，就是试图编写一个通用模型，然后通过数据训练，不断改善模型中的参数，直到输出的结果符合预期，这个门派就是连接主义。连接主义认为，人的思维就是某些神经元的组合。因此，可以在网络层次上模拟人的认知功能，用人脑的并行处理模式，来表征认知过程。这种受神经

科学的启发的网络，被称之为人工神经网络（Artificial Neural Network，简称ANN）。目前，这个网络的升级版，就是目前非常流行的深度学习。

前面我们提到，机器学习在本质就是寻找一个好用的函数。而人工神经网络最“牛逼”的地方在于，它可以在理论上证明：只需一个包含足够多神经元的隐藏层，多层前馈网络能以任意精度逼近任意复杂度的连续函数[4]。这个定理也被称之为通用近似定理（Universal Approximation Theorem）。这里的“Universal”，也有人将其翻译成“万能的”，由此可见，这个定理的能量有多大。换句话说，神经网络可在理论上解决任何问题，这就是目前深度学习能够“牛逼哄哄”最底层的逻辑（当然，大数据+大计算也功不可没，后面还会继续讨论）。

2.5 小结

在本小节中，我们首先谈了谈人工智能的“江湖定位”，然后指出深度学习仅仅是人工智能研究的很小的一个分支，接着我们给出了机器学习的形式化定义。最后我们回答了为什么人工神经网络能“风起云涌”，简单来说，在理论上可以证明，它能以任意精度逼近任意形式的连续函数，而机器学习的本质，不就是要找到一个好用的函数嘛？

在下小节，我们将深度解读什么是激活函数，什么是卷积？（很多教科书真是越讲越糊涂，希望你看到下一小节，能有所收获）

2.6 请你思考

学完前面的知识，请你思考如下问题（掌握思辨能力，好像比知识本身更重要）：

（1）你认可库兹韦尔“到2045年人类的奇点时刻就会临近”的观点吗？为什么？库兹韦尔的预测，属于科学的范畴吗？（提示：可以从波普尔的科学评判的标准——是否具备可证伪性来分析。）

（2）深度学习的性能，高度依赖于训练数据量的大小？这个特性是好还是坏？（提示：在《圣经》中有七宗原罪，其中一宗罪就是暴食，而原罪就是“deadly sin”，即死罪。目前，深度学习贪吃数据和能量，能得以改善吗？）

写下你的心得体会，祝你每天都有进步！

【参考文献】

[1] (美) 雷·库兹韦尔, 李庆诚等译. 奇点临近. 机械工业出版社. 2012.12

2尤瓦尔·赫拉利, 未来简史. 出版社: 中信出版社. 2017.1

[3] 李航. 统计学习方法. 清华大学出版社. 2012.3

[4] Hornik K, Stinchcombe M, White H. Multilayer feedforward networks are universal approximators [J]. Neural networks, 1989, 2(5): 359-366.

文章作者：张玉宏（著有《品味大数据》（<http://product.dangdang.com/24048575.html>），本文节选自《深度学习之美》（<https://item.jd.com/12382640.html>）（最通俗易懂的深度学习入门）2018年6月出版）

审校：我是主题曲哥哥。

推荐阅读

一入侯门“深”似海，深度学习深几许（深度学习入门系列之一）（<https://yq.aliyun.com/articles/86580>）

人工“碳”索意犹尽，智能“硅”来未可知（深度学习入门系列之二）（<https://yq.aliyun.com/articles/88300>）

(未完待续)

【云栖快讯】一站式开发者服务，海量学习资源免费学 详情请点击 (<https://www.aliyun.com/acts/product-section-2019/developer>)

分享到:


下一篇：[干货|大神教你如何参加kaggle比赛——根据CT扫描图](#)

(http://service.weibo.com/sh
居C:网络图...
title=%E3%80%90%E6%B7%

相关文章

【深度学习之美】人工“碳”索意犹未尽，智能“硅”来未可知（.../ar...【深度学习之美】卷地风来忽吹散，积得飘零美如画（入门系列...
【深度学习之美】卷地风来忽吹散，积得飘零美如画（入门系列...【深度学习之美】循环递归RNN，序列建模套路深（入门系列...
5月24日云栖精选夜读：阿里下一代数据库技术：把数据库装...【深度学习之美】激活引入非线性，池化预防过拟合（入门系列...
【深度学习之美】山重水复疑无路，最快下降问梯度（入门系列...5月23日云栖精选夜读：阿里云容器服务-高可用Kuber.../articl...
【深度学习之美】山重水复疑无路，最快下降问梯度（入门系列...炎炎夏日适合在屋里学习深度学习 (/articles/603788)

网友评论




奇点是什么 (/users/dlv7o4jsa75r2)

2017-05-27 20:43:13

认可深度学习的成果，不会相信奇点来的如此之快！！

【方向】赞同

👍 1 💬 0



1118701493742675 (/users/vslhdcv7kjojk)

2018-04-24 10:18:04

文章写得通俗易懂，非常不错；相信奇点会到，也许更快，其实也就类似在人身中植入一个芯片什么的，现在已经有了一些类似的场景了。深度学习（神经网络）最大的问题是讲不清楚为什么要这么设计模型，为啥这么选择特征参数，要高清这个原理未来比较关键。

👍 0

💬 0

登录后可评论，请 [登录](https://account.aliyun.com/login/login.htm?) (https://account.aliyun.com/login/login.htm?)

- 热点导航

[闲时流量包](https://promotion.aliyun.com/ntms/act/flowbagidle.html) (https://promotion.aliyun.com/ntms/act/flowbagidle.html)[云计算](https://www.aliyun.com/) (https://www.aliyun.com/)[网络安全](https://market.aliyun.com/security) (https://market.aliyun.com/security)[互联网架构](https://www.aliyun.com/aliw) (https://www.aliyun.com/aliw)
- 用户关注

[ECS升级配置](https://yq.aliyun.com/ask/53742) (https://yq.aliyun.com/ask/53742)[物联网](https://www.aliyun.com/product/iot) (https://www.aliyun.com/product/iot)
- 更多推荐

[自动化测试](https://bbs.aliyun.com/read/301499.html) (https://bbs.aliyun.com/read/301499.html)[解决方案](https://www.aliyun.com/solution/all) (https://www.aliyun.com/solution/all)[Linux命令](https://yq.aliyun.com/articles/34777) (https://yq.aliyun.com/articles/34777)[云服务](https://www.aliyun.com/) (https://www.aliyun.com/)
- [JavaScript 函数](https://yq.aliyun.com/articles/92145) (https://yq.aliyun.com/articles/92145)[服务器监控](https://yq.aliyun.com/articles/48786) (https://yq.aliyun.com/articles/48786)[Python语言](https://yq.aliyun.com/roundtable/56407) (https://yq.aliyun.com/roundtable/56407)[移动数据分析](https://www.aliy) (https://www.aliy
- [用户体验](https://yq.aliyun.com/articles/132294) (https://yq.aliyun.com/articles/132294)[云数据库Rds](https://help.aliyun.com/product/26090.html) (https://help.aliyun.com/product/26090.html)[负载均衡](https://www.aliyun.com/product/slb/) (https://www.aliyun.com/product/slb/)[域名注册](https://wanwang.aliyur) (https://wanwang.aliyur
- [Whois查询](https://whois.aliyun.com) (https://whois.aliyun.com)[数据可视化](https://help.aliyun.com/product/43570.html) (https://help.aliyun.com/product/43570.html)[ICP备案查询](https://beian.aliyun.com) (https://beian.aliyun.com)[主题地图](https://yq.aliyun.com/zt) (https://yq.aliyun.com/zt)[阿里云大学](https://h) (https://h
- [cn域名](https://wanwang.aliyun.com/domain/cn/) (https://wanwang.aliyun.com/domain/cn/)[移动站](https://m.aliyun.com/yunqi/) (https://m.aliyun.com/yunqi/)[IT论坛](https://bbs.aliyun.com/) (https://bbs.aliyun.com/)[阿里云开年Hi购季](https://www.aliyun.com/acts/product-section-2019) (https://www.aliyun.com/acts/product-section-2019)
- [企业邮箱](https://mail.aliyun.com/) (https://mail.aliyun.com/)[新用户优惠](https://www.aliyun.com/acts/product-section-2019/new-users) (https://www.aliyun.com/acts/product-section-2019/new-users)[短信套餐](https://promotion.aliyun.com/ntms/act/product-section-2019/com) (https://promotion.aliyun.com/ntms/act/product-section-2019/com)

关于我们 ([//www.aliyun.com/about](https://www.aliyun.com/about)) [法律声明及隐私权政策](https://terms.aliyun.com/legal-agreement/terms/suit_bu1_ali_cloud/suit_bu1_ali_cloud201710161525_98396.html) (https://terms.aliyun.com/legal-agreement/terms/suit_bu1_ali_cloud/suit_bu1_ali_cloud201710161525_98396.html) [廉正举报](https://jubao.alibaba.com/index.html?site=ALIMUN) (https://jubao.alibaba.com/index.html?site=ALIMUN)

[//www.aliyun.com/contact](https://www.aliyun.com/contact)) [加入阿里云](https://www.aliyun.com/careers) (//www.aliyun.com/careers)


[阿里巴巴集团](http://www.alibabagroup.com/cn/global/home) (<http://www.alibabagroup.com/cn/global/home>) [淘宝网](http://www.taobao.com/) ([//www.taobao.com/](http://www.taobao.com/)) [天猫](http://www.tmall.com/) ([//www.tmall.com/](http://www.tmall.com/)) [聚划算](http://ju.taobao.com/) ([//ju.taobao.com/](http://ju.taobao.com/)) [全球速卖通](http://www.aliexpress.com/) ([//www.aliexpress.com/](http://www.aliexpress.com/))


[阿里巴巴国际交易市场](http://www.alibaba.com/) ([//www.alibaba.com/](http://www.alibaba.com/)) [1688](http://www.1688.com/) ([//www.1688.com/](http://www.1688.com/)) [阿里妈妈](http://www.alimama.com/index.htm) ([//www.alimama.com/index.htm](http://www.alimama.com/index.htm)) [飞猪](http://www.fliggy.com) ([//www.fliggy.com](http://www.fliggy.com)) [阿里云计算](http://www.aliyun.com/) ([//www.aliyun.com/](http://www.aliyun.com/))

[AliOS](http://www.alios.cn/) ([//www.alios.cn/](http://www.alios.cn/)) [阿里通信](http://aliqin.tmall.com/) ([//aliqin.tmall.com/](http://aliqin.tmall.com/)) [万网](http://wanwang.aliyun.com/) ([//wanwang.aliyun.com/](http://wanwang.aliyun.com/)) [高德](http://www.autonavi.com/) (<http://www.autonavi.com/>) [UC](http://www.uc.cn/) (<http://www.uc.cn/>) [友盟](http://www.umeng.com/) ([//www.umeng.com/](http://www.umeng.com/))

[虾米](http://www.xiami.com/) ([//www.xiami.com/](http://www.xiami.com/)) [优酷](http://www.youku.com/) ([//www.youku.com/](http://www.youku.com/)) [钉钉](http://www.dingtalk.com/?lwfrom=20150205111943449) ([//www.dingtalk.com/?lwfrom=20150205111943449](http://www.dingtalk.com/?lwfrom=20150205111943449)) [支付宝](https://www.alipay.com/) (<https://www.alipay.com/>) [达摩院](https://damo.alibab) (<https://damo.alibab>

© 2009-2019 Aliyun.com 版权所有 ICP证：浙B2-20080101

 (<http://idinfo.zjaic.gov.cn/bscx.do?method=lzxx&id=3301963301080000025024>)

 浙公网安备 33010602009975号(<http://www.beian.gov.cn/portal/registerSystemInfo?COLLCC=2716891795&recordcode=33010602009975>)