

R2ML

By: 玩机器学习的张北海

2021-12-30

献给……

呃，爱谁谁吧

目录

机器学习学习路线图	xi
0.1 学习建议	xi
0.2 一些经验和建议	xi
Python 基础	xiii
0.3 Python	xiii
0.4 Numpy	xiv
0.5 Pandas	xiv
0.6 Scipy	xiv
0.7 Matplotlib	xiv
0.8 工具和环境	xiv
数学基础	xv
0.9 机器学习与数学	xv
0.10 统计学	xvi
0.11 概率论	xvi
0.12 微积分	xvii
0.13 线性代数	xvii
0.14 优化	xvii
0.15 工具	xvii
机器学习基础	xix
0.16 机器学习的局限	xix
0.17 数据清理和格式化	xx
0.18 探索性数据分析	xx

0.19 特征工程和特征选择	xxi
0.20 性能指标	xxi
0.21 优化方法	xxii
0.22 超参数调整	xxii
0.23 评估最佳模型	xxii
0.24 解释模型结果	xxiii
0.25 资源推荐	xxiii
0.26 面试 & 竞赛经验	xxiii
机器学习模型	xxv
0.27 掌握机器学习算法的三重境界	xxv
0.27.1 完整口述机器学习模型原理	xxv
0.27.2 手推机器学习算法原理	xxvi
0.27.3 机器学习算法 Python 实现	xxvi
0.28 100 天搞定机器学习系统（连载中）	xxvii
0.29 回归	xxxi
0.30 决策树	xxxii
0.31 主成分分析	xxxii
0.32 随机森林	xxxiii
0.33 聚类	xxxiii
0.34 SVM	xxxiii
0.35 神经网络	xxxiv
0.36 降维	xxxiv
0.37 统计学习方法	xxxiv
0.38 西瓜书	xxxv
机器学习项目实战	xxxvii
深度学习基础	xxxix
0.39 资源推荐	xl
工具和框架篇	xli
0.40 TensorFlow VS PyTorch	xli
0.40.1 安装问题	xli
0.41 sklearn	xlii
0.42 Tensorflow	xlii

0.43 Pytorch	xliii
0.43.1 Pytorch 教程	xliii
0.43.2 算法实现	xliii
0.44 其他	xliii
0.45 IDE	xliv
 开源项目推荐	 xlvii
0.46 R	xlvii
 免费资料下载	 xliv
 机器学习、深度学习必读论文	 liii
 联系作者	 lv
0.47 我的 bilibili	lv
0.48 给作者点杯咖啡	lv

表格

插图

机器学习学习路线图

我更倾向于把它称为一本百科全书，我会把基础框架搭好并开源，每一个章节，大家如果有更好的文章可以投稿给我，或者在 github 提交代码

<https://github.com/tjxj/bookdown-r2ml>

0.1 学习建议

0.2 一些经验和建议

- 1、我敢肯定很多初学者都是资料收集爱好者，越攒越多反而不知道从何开始。我强烈建议把资料都扔掉，以我的这一套为准，一以贯之的学下去。
- 2、就像前面我提到的，很多东西先不要深究，不要在某些地方卡太久（比如数学部分，比如编程基础），先学下去，学完。了解大的框架之后，以后用到哪里，再回过来补也不迟。
- 3、机器学习的各种算法没必要样样精通，常用的比如 LR、树模型、RF、XGBoost 等等掌握好就不错了。
- 4、我身边一些优秀的程序员、分析师、工程师都非常推崇“做中学，学中做”，无论是书本还是视频，看到一些好的方法和技巧，要立即自己实现一遍。看起来非常简单的东西，真真动手的时候才会发现自己的不足。快速学完上述内容就尽快开始实践吧，可以先复现天池或 kaggle 上优秀

的 notebook，然后就参与一些入门竞赛。

5、如果你已有工作，最好的还是在业务中寻找机器学习应用场景，然后尝试去开发一个适用的模型。不懂就搜索，学习。**这是我所知最好的，最有价值的学习方法。**

6、输出也是特别好的学习方式，输出就是把新学到的知识用某种方式讲给别人听，做到让他们也能理解、学会。我比较喜欢写笔记（我常用的是微软的 OneNote），然后把笔记整理成文章发到博客上。这样不仅使对自己知识掌握程度的一种检验，发现薄弱点，也可以让大家共同监督，相互学习，教学相长。

Python 基础

0.3 Python

240 个免费 Python 教程¹

python 基础 1| 索引与切片²

编程大神的骚操作：Python 技巧小贴士³

分享 30 段 Python 代码，拿起来就能在工作中用！⁴

17 个 Python 骚操作，你都 Ok 吗？⁵

CuteCharts 一个敲可爱的 Python 手绘风格可视化图表库⁶

¹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931750&idx=2&sn=310e6abdd9ac4ae2c4fce3e7135823cd&chksm=8794ef8cb0e3669a94ce336a1de465fa25ddbf28817412015e261e1bc7e1d0&token=2004915986&lang=en_US#rd

²https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929800&idx=1&sn=cdf1f70ad98085fe3447e41680f1d8f49&chksm=8794ec422b0e36d34c503057d7bc85c26740dafd47ee489d623342df872039&token=2004915986&lang=en_US#rd

³https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931942&idx=2&sn=79ba46178974cb9fddfacce80eb4f8ae&chksm=8794ec4cb0e3655aa233943bbf6e7fbd0be6f52b83eb334527356a796e488&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁴https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931756&idx=1&sn=de1e55c89615ded0572fe860375db2ce&chksm=8794ef86b0e36690b0179f035d68cf82d6bad2487183ded3f6971e37f7ba3&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁵https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931761&idx=1&sn=acdfe05c9b355e758509b38f1a0976ea&chksm=8794ef9bb0e3668dfa02b837cf4aac4eaaef84b76a8e93a4342bd0c5360f0&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁶https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931821&idx=1&sn=2969c8ceff5a98640647f6260f039588&chksm=8794efc7b0e366d1a8d18847ea0d025ffb60477f6476bb0833959cdd6e296&token=2004915986&lang=en_US#rd

震惊了！每 30 秒学会一个 Python 小技巧⁷

提速 30 倍！这个加速包让 Python 代码飞起来⁸

0.4 Numpy

安利！这是我见过最好的 NumPy 图解教程⁹

0.5 Pandas

十套练习，教你如何使用 Pandas 做数据分析¹⁰

0.6 Scipy

0.7 Matplotlib

0.8 工具和环境

⁷https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931723&idx=1&sn=d2adb74f3e3a852d2525846c8db0bb1a&chksm=8794efa1b0e366b7ed6705512ef753379b1997e019bd7d5efed943bee5ceb11f3d610&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁸https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931287&idx=1&sn=7cf7b5c69e4992b5ff269aa81e37e40a&chksm=8794e9fdb0e360eb838ef8c6b7e2b1d1381dc8648aca6e94c4eb2e7c044b42301e95a&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931298&idx=2&sn=b8bc3fc9b11b9a074c676cf3c5217e84&chksm=8794e9c8b0e360dec4a960a90871048b4a33fa827e5279967bbabab747b601c74509c&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁰https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931204&idx=1&sn=b3c1beeb765a2388e4df502d86393e6e&chksm=8794e9aeb0e360b81543f36d3d94b84ca3d28b9d2ccdb0cfdaf9ad6e928cc5599303c&token=2004915986&lang=en_US#rd

数学基础

机器学习理论是众多学科的交叉，在数学基础方面，应该补充哪些知识呢？

机器学习中涉及的数学课程比较多，要想一下子去穷尽所有课程显然也不现实，大可不必打好所有的数学基础再去学机器学习，最好的做法是当你机器学习本身的理解达到一定瓶颈的时候，你可以补一补一些相关的数学基础之后再回去看机器学习的问题也许会更快的有所突破。

凸优化¹¹

0.9 机器学习与数学

神经网络原来是这样和数学挂钩的¹²

机器学习和数学模型应当是互补的关系¹³

¹¹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929403&idx=1&sn=100c16dc28c486805690e001e7d43c17&chksm=8794e651b0e36f47d2337285cee26558b6f7d5ec11b037170d49a0fa175c1&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹²https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930465&idx=1&sn=a0d0568f5cfe6537d4b930ab3daea544&chksm=8794ea8bb0e3639d94e704322012055a7738a995bbe19904bdd1cca950f12&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹³https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930517&idx=1&sn=914608d71f83c6e1ddf2b1c7b08601e0&chksm=8794eaffb0e363e9958a88ef9d3f24112062b21a82c69e9351cc6cad9a1f5&token=2004915986&lang=en_US#rd

概率论与数理统计公式整理 (完整版)²²

0.12 微积分

0.13 线性代数

0.14 优化

凸优化²³

算法系列：最优化问题综述²⁴

0.15 工具

Markdown 数学公式语法手册²⁵

²²https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930907&idx=2&sn=7adfdb6349d82e48227ac2eca4e1576f&chksm=8794e871b0e36167dfb6a3bf5cfdbac8ba7c864dd9008bb21838cbe7d2947&token=2004915986&lang=en_US#rd

²³https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929403&idx=1&sn=100c16dc28c486805690e001e7d43c17&chksm=8794e651b0e36f47d2337285cee26558b6f7d5ec11b037170d49a0fa175c1&token=2004915986&lang=en_US#rd

²⁴https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929733&idx=1&sn=a411a60eadd8a1bb664be7713d45df8d&chksm=8794e7efb0e36ef9f9ed3b14e0caef7f9d2e02e56f93c1c48c14ade5f5f4f&token=2004915986&lang=en_US#rd

²⁵https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931497&idx=1&sn=3acb8d41586cfb55744c8103c5ce18d5&chksm=8794ee83b0e367952d6cecf0941672238bc6152a7357499861c2d1426b7d7&token=2004915986&lang=en_US#rd

机器学习基础

机器学习术语表²⁶

一个完整机器学习项目流程总结²⁷

带你建立一个完整的机器学习项目²⁸机器学习中的常识性问题²⁹

0.16 机器学习的局限

打破机器学习中的小数据集诅咒³⁰

机器学习是最容易得到错误结论的一种解决方案³¹

²⁶https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931375&idx=1&sn=c8f39826d7406a2262c4ea9cc6da9ab6&chksm=8794ee05b0e367131103d97fcd0d9ef2ea83516f93c139c78da5899e1b6e5token=2004915986&lang=en_US#rd

²⁷https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931104&idx=2&sn=88068359fd840e331e7cba38298daa9a&chksm=8794e90ab0e3601c061189c4932eaefef7e40155dba1eccfa5a0ad179802b3token=2004915986&lang=en_US#rd

²⁸https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931573&idx=1&sn=d3d6e2d3b3a73c059780c92a74ec8b12&chksm=8794eedfb0e367c966923c092ee522627a282828c9ce53234a2b4c832e46f160302004915986&lang=en_US#rd

²⁹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931786&idx=1&sn=da9927a14f95bacbfa13b4f1cfb003af&chksm=8794efe0b0e366f693f1fee7ba1b014e19d4621654133c740f4d0f8b7beea&token=2004915986&lang=en_US#rd

³⁰https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930565&idx=1&sn=9772a497b72662ec6827e45994456c9a&chksm=8794eb2fb0e36239b4b4dce70973eb5a8cd7011b5112b7cfc31826a4ad281&token=2004915986&lang=en_US#rd

³¹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930523&idx=1&sn=6228788196b621aabe3b8bb5c7eef285&chksm=8794eaf1b0e363e70814a55010a5ed34f6021afcccef9ebf3ee8f019c67e3&token=2004915986&lang=en_US#rd

10 个可以快速用 Python 进行数据分析的小技巧³⁹

学会五种常用异常值检测方法，亡羊补牢不如积谷防饥⁴⁰

0.19 特征工程和特征选择

数据和特征决定了机器学习的上限，而模型和算法只是逼近这个上限而已。⁴¹

为什么需要对数值类型的特征做归一化？⁴²

在对数据进行预处理时，应该怎样处理类别型特征？⁴³

推荐一款功能强大的特征选择工具⁴⁴

0.20 性能指标

分类之性能评估指标——Precision 和 Recall⁴⁵

³⁹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930561&idx=1&sn=9432f847e7f1efe627e60e865aa7c26a&chksm=8794eb2bb0e3623dbb08ea1249a2bd876f1ba6ab7fd9a30d77d51884a90ad&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁴⁰https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930653&idx=2&sn=95819949941be58b1d7e2906aa4c09d5&chksm=8794eb77b0e3626185ba6f2fd8b395ea3c5bbc73b284a4c97714560853d7e&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁴¹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930233&idx=1&sn=3bbeb9bd7c6963e7ed5f91acb73e0d3a&chksm=8794e593b0e36c8579c975caa5cece8492237589df543ea69314d5107ada3&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁴²https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930926&idx=2&sn=aa7ba016d447e33b99c9449e3e44ab8f&chksm=8794e844b0e3615268d6190dbab6d3893a82b828bdfc4588f6776185c7858&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁴³https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930941&idx=2&sn=f973b10f4552261c2d2e9e668691c512&chksm=8794e857b0e361414a3f9925e7531c64ae4206d0829bcc0dd02b730e8cc01&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁴⁴https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931821&idx=2&sn=0b7dee292de721eb9467ea02e22e3c58&chksm=8794efc7b0e366d135afdd3ffcd165982a3c441887099407152be61fb8d9&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁴⁵https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929744&idx=2&sn=88bd5e2c1a3e492547fa3a74b57a1a41&chksm=8794efab0e36eec2ed7a8bedeb6d9a2051429291d92592ae2616f36f3fcd&token=2004915986&lang=en_US#rd

模型评估指标 AUC 和 ROC，这是我看到的最透彻的讲解⁴⁶

0.21 优化方法

【算法系列】凸优化的应用——Python 求解优化问题（附代码）⁴⁷

Dropout、梯度消失/爆炸、Adam 优化算法，神经网络优化算法看这一篇就够了⁴⁸

用有趣的方式解释梯度下降算法⁴⁹

0.22 超参数调整

0.23 评估最佳模型

Python sklearn 模型选择⁵⁰

十九种损失函数，你认识几个？⁵¹

⁴⁶https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931963&idx=3&sn=bd5f6c7e2624b711ff8c422996f3f0b2&chksm=8794ec51b0e36547889976ccc77501a2820c95768b69675580c30b6910836be96aa50token=2004915986&lang=en_US#rd

⁴⁷https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929438&idx=1&sn=08ca45889cbd330e2dc134325cf756d8&chksm=8794e6b4b0e36fa2dbb3f8df6c6d4c853ccb97994875165ed041df0aad6ada2e948a0token=2004915986&lang=en_US#rd%5D

⁴⁸https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931750&idx=1&sn=8134db8eee0fa2bd120b24e7fc01c8e2&chksm=8794ef8cb0e3669aa56aa4a32efa3fbf4c85f209805490d2b8bd3b316beeb8c57d2c10token=2004915986&lang=en_US#rd

⁴⁹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931235&idx=2&sn=5258d235f155a93a8fecc0d8558a01e4&chksm=8794e989b0e3609fdd82921f218e9c4d4a51316c15e5e38b627bc95171fef230e6530token=2004915986&lang=en_US#rd

⁵⁰https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930995&idx=1&sn=24261fd7df0378a019997e635d061dbf&chksm=8794e899b0e3618fb5b62f6b0591c940109becaaf3f55d52bc6f9f54207b9d9878540token=2004915986&lang=en_US#rd

⁵¹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931929&idx=1&sn=2f13212feb7a248c8f222afcbe58e9aa&chksm=8794ec73b0e3656543fd7bb7ae12359f396efe7cb72225d4b146805deb8c7bf123e70token=2004915986&lang=en_US#rd

【算法系列】Boosting⁵²

融合机器学习模型：一种提升预测能力的方法⁵³

0.24 解释模型结果

0.25 资源推荐

掌握机器学习算法的三重门，附资源推荐！⁵⁴

《机器学习》资源清单和路线⁵⁵

0.26 面试 & 竞赛经验

【干货】Kaggle 数据挖掘比赛经验分享⁵⁶

看腾讯广告算法大赛十强选手如何顺利拿下腾讯 offer⁵⁷

数据挖掘竞赛利器-Stacking 和 Blending 方式⁵⁸

⁵²https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929455&idx=1&sn=9988f84cc48e827fb22f3e13a74e375a&chksm=8794e685b0e36f9330838e552f427e2f8c4d0a33546a5e0ce63a1543b747c&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁵³https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931036&idx=1&sn=1e90d8bfab5537dce24a39a252b222ea&chksm=8794e8f6b0e361e0c42b5946a52d003369466adc1365efbd82cac3f8e5d301&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁵⁴https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931619&idx=1&sn=11e18589f16b341a9a1b2a0a9e16edbe&chksm=8794ef09b0e3661f87952e3308a821afdc3d1c6e44f27f1ae80711419f8dc&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁵⁵https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931349&idx=1&sn=ee9f32007acd0f3d9b099e4ccd0e01fa&chksm=8794eec3fb0e367293f31b22e7506965c4b8e2b36e6ba564ccfedc8cd6ac3d&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁵⁶https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931561&idx=1&sn=adaa66cad34052f2e64ce03116350c1e&chksm=8794eec3b0e367d5c22b9b3c4f60cd48f9e9d8d98ce5ad841da4010735901&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁵⁷https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931362&idx=1&sn=e6000549627f28f5f2489176e7065664&chksm=8794eec08b0e3671ece02f461a9cb22d99ad89bfb09240280c0d8ebd01e863&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁵⁸https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930569&idx=1&sn=90c40e25c16d3ea6da05250fbe1367a0&chksm=8794eb23b0e3623587f82fd501a222d978a6aaf83fd4d0384d9b5f7611fd9&token=2004915986&lang=en_US#rd

15 分钟进击 Kaggle 大赛 top2%⁵⁹

百度机器学习实习三面试题及经验⁶⁰

token=2004915986&lang=en_US#rd

⁵⁹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931273&idx=1&sn=1d52534e751d850f49217e4da8305391&chksm=8794e9e3b0e360f551ccb01b607c2581e66d2736a1887e6f770f532069cd57f07933&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁶⁰https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931235&idx=3&sn=82da63df3a0708679f9f62abe89bb3&chksm=8794e989b0e3609fe9ca22d2dc53e22f08a489795b3e771136c21bda1a26b0dc58c1&token=2004915986&lang=en_US#rd

机器学习模型

各种分类算法的优缺点⁶¹

收藏 | 数据分析师最常用的 10 个机器学习算法！⁶²

回归、分类与聚类：三大方向剖解机器学习算法的优缺点（附 Python 和 R 实现）⁶³

来！一起捋一捋机器学习分类算法⁶⁴

0.27 掌握机器学习算法的三重境界

0.27.1 完整口述机器学习模型原理

这算是基本操作了，考验逻辑思维和表达能力。

⁶¹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931068&idx=3&sn=f0af2f3265bb0b26a132faa87b426e4c&chksm=8794e8d6b0e361c06d1bc3f6807ba1be4749cb90f3f5c3dab9a9fbf80c6a2&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁶²https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931068&idx=2&sn=741914361660b2f1b0191bf39fcd794a&chksm=8794e8d6b0e361c0df205671dd69dcaa4ec59eabdf1aeac5ae80046e1d605&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁶³https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931068&idx=1&sn=200fdcf6c0b04461e13ebcf5e763919f&chksm=8794e8d6b0e361c0507e189d9ad2cd347e37e725ff2087b109b41885f370d&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁶⁴https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931358&idx=1&sn=265c5319178df151d29d0cde3fb735c3&chksm=8794ee34b0e367225a53a635ced51c8e4f7984ca6a8f346bac12f7586a349&token=2004915986&lang=en_US#rd

0.27.2 手推机器学习算法原理

大家在学习《统计学习方法》或《机器学习》的时候，学完一章，要做到合上书，给你一张白纸，可以把本章算法每一步写的清清楚楚。这里顺便推荐一个我觉得非常不错的机器学习视频教程：shuhuai007 大佬的《机器学习-白板推导系列》⁶⁵，大佬用 21 节课，在白板上一步一步推导算法，讲的非常详细，通俗易懂。课程地址：

<https://space.bilibili.com/97068901/channel/detail?cid=54167>

有好心的同学将板书做了整理，非常美观，已更新到第 19 章：

https://github.com/ws13685555932/machine_learning_derivation

0.27.3 机器学习算法 Python 实现

这就比较考验代码能力了，虽然现在 sklearn 有现成的包可以调，还是建议大家将常见算法如 LR、感知机、k 近邻、贝叶斯、SVM、EM、Adaboost、决策树、随机森林、GBDT、XGBoost、聚类等等都试着用 Python 实现一下。这里推荐三个不错的资源：

作者用 python 实现了线性回归、逻辑回归、BP 神经网络、SVM、K-Mean、PCA、异常检测等算法。

https://github.com/lawlite19/MachineLearning_Python

作者将统计学习方法第一版每一章的算法用自己的方式实现一遍，这可是被李航老师点赞的项目！

https://github.com/WenDesi/lihang_book_algorithm

普林斯顿博士后 David Bourgin 最近开源的项目：用 NumPy 手写所有主流 ML 模型，看了一下，代码可读性极强。

项目地址：<https://github.com/ddbourgin/numpy-ml>

⁶⁵https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931339&idx=1&sn=6ad6da4f380acadc25d8c511364c94f0&chksm=8794ee21b0e367376bd7f2e72fbc89642bc4c524dc57546bbe5f3719f8abd09bea0c&token=2004915986&lang=en_US#rd

文档地址: <https://numpy-ml.readthedocs.io/>

0.28 100 天搞定机器学习系统（连载中）

大家好, 100 天搞定机器学习前 54 天是对 Avik-Jain 开源项目 100-Days-Of-ML-Code 的翻译 + 自己的理解 <https://github.com/Avik-Jain/100-Days-Of-ML-Code> 但是这个项目到 54 天就鸽掉了, 十分可惜。从第 55 天开始, 我将续写这个栏目。由于之前的文章太多参考 Avik-Jain, 我也将不定期对之前的章节进行重置。欢迎 star,

<https://github.com/tjxj/100-Days-Of-ML-Code>

100 天搞定机器学习 | Day1 数据预处理⁶⁶

100 天搞定机器学习 | Day2 简单线性回归分析⁶⁷

100 天搞定机器学习 | Day3 多元线性回归⁶⁸

100 天搞定机器学习 | Day4-6 逻辑回归⁶⁹

100 天搞定机器学习 | Day7 K-NN⁷⁰

100 天搞定机器学习 | Day8 逻辑回归的数学原理⁷¹

⁶⁶http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5NW==&mid=2648929809&idx=1&sn=6583853472779ddde813391c186e49be&chksm=8794e43bb0e36d2d97bd2200a74e4ef70072afadb3df646131c3bb25222741&scene=21#wechat_redirect

⁶⁷http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5NW==&mid=2648929825&idx=1&sn=87d68cf2b67569905662f5cee6de2412&chksm=8794e40bb0e36d1df52991e60ac433f56135d14799f2d1e638d2159a4f5e5&scene=21#wechat_redirect

⁶⁸http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5NW==&mid=2648929849&idx=1&sn=d5662bf397f9621f4afb271e661927a&chksm=8794e413b0e36d05ea5a9bd40f3a585dcefc0b4c1abddbd562b16c92fabe&scene=21#wechat_redirect

⁶⁹http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5NW==&mid=2648929868&idx=1&sn=5807d7ddc97088f0322d005c2a611e74&chksm=8794e466b0e36d7027d6dcbe3b536228b97b96f74656dfb62f816495e1933&scene=21#wechat_redirect

⁷⁰http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5NW==&mid=2648929908&idx=1&sn=d286fb7b6137cdd38f8da1a442e059f0&chksm=8794e45eb0e36da09a505525b8608736e94f6ea00cd20cee0dc7158291f23&scene=21#wechat_redirect

⁷¹http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5NW==&mid=2648929948&idx=2&sn=1c2f6263a8ac56b1837e730c2141a474&chksm=8794e4b6b0e36da09a505525b8608736e94f6ea00cd20cee0dc7158291f23&scene=21#wechat_redirect

100 天搞定机器学习 |Day9-12 支持向量机⁷²

100 天搞定机器学习 |Day11 实现 KNN⁷³

100 天搞定机器学习 |Day13-14 SVM 的实现⁷⁴

100 天搞定机器学习 |Day15 朴素贝叶斯⁷⁵

100 天搞定机器学习 |Day16 通过内核技巧实现 SVM⁷⁶

100 天搞定机器学习 |Day17-18 神奇的逻辑回归⁷⁷

100 天搞定机器学习 |Day19-20 加州理工学院公开课：机器学习与数据挖掘⁷⁸

100 天搞定机器学习 |Day21 Beautiful Soup⁷⁹

100 天搞定机器学习 |Day22 机器为什么能学习？⁸⁰

⁷²http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929952&idx=1&sn=642aab66caac7bbc7dd781ad9e45c325&chksm=8794e48ab0e36d9c3dc90350d79faf52e50b978a6c0ea99a0b93460f4eae416b4a94&scene=21#wechat_redirect

⁷³http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929957&idx=1&sn=b1c4268bb60bde35da5debcbfb4c5f7b&chksm=8794e48fb0e36d99277628ef64c0d1a8e7805cfadd7b389bed2d0eeb202e6366522b&scene=21#wechat_redirect

⁷⁴http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929966&idx=1&sn=83935cbfd51f56cbd08f1b044dd2e71&chksm=8794e484b0e36d9226594ac9ba7394d4ac2fd205baef473b4fd6d678fa2cc3e767f3&scene=21#wechat_redirect

⁷⁵http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930067&idx=1&sn=196f11b78f38b2ebcb2337e126615334&chksm=8794e539b0e36c2fbd97ee475215eb55acdcd85c8c462f495b008eb30b55ed1422f3&scene=21#wechat_redirect

⁷⁶http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930244&idx=1&sn=a2a26eba9293c5c2416ccd17d6676ab5&chksm=8794e5eeb0e36cf8794747a30b8b6cee98db056e9eb62cc075860ed0062b6ef6dc6d&scene=21#wechat_redirect

⁷⁷http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930288&idx=1&sn=9a70bd64ee2033de479ca73f6a118529&chksm=8794e5dab0e36ccc55269d73f810e5dcf8877ee70688e45ecb8fb82b2d48fcd47fe8&scene=21#wechat_redirect

⁷⁸http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930262&idx=1&sn=9d9ba4967c125c3c3fdaf1f852a52663&chksm=8794e5fcb0e36cea0f26491280047d0c8ee164e72ab163553c9e68d8885112aec97c&scene=21#wechat_redirect

⁷⁹http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930417&idx=1&sn=7d95a463c2296ca470b059fde68d7abc&chksm=8794ea5bb0e3634dbd3712d3080cfdc9d2eaca7d3798bc8b22d627cfc3cb4ee48914&scene=21#wechat_redirect

⁸⁰http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930417&idx=2&sn=e5b05e7af739ae3a2df3ad8531bbea51&chksm=8794ea5bb0e3634d5d5e909484d5e61a0ce1dc2a6e7453c18c6f2145b70e810f87ec&scene=21#wechat_redirect

100 天搞定机器学习 | Day23-25 决策树及 Python 实现⁸¹

100 天搞定机器学习 | Day26-29 线性代数的本质⁸²

100 天搞定机器学习 | Day 30-32 微积分的本质⁸³

100 天搞定机器学习 | Day33-34 随机森林⁸⁴

100 天搞定机器学习 | Day35 深度学习之神经网络的结构⁸⁵

100 天搞定机器学习 | Day36 深度学习之梯度下降算法⁸⁶

100 天搞定机器学习 | day37 无公式理解反向传播算法之精髓⁸⁷

100 天搞定机器学习 | day38 反向传播算法推导⁸⁸

100 天搞定机器学习 | day39 Tensorflow Keras 手写数字识别⁸⁹

100 天搞定机器学习 | day40-42 Tensorflow Keras 识别猫狗⁹⁰

⁸¹http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930417&idx=3&sn=d50d29d04b787aafcb48ca742f650deb&chksm=8794ea5bb0e3634d9768b3ed39245ff585bfae895c888ec119fd924bc43dd&scene=21#wechat_redirect

⁸²http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930417&idx=4&sn=0459230c87aef2b3fdc6498971faf205&chksm=8794ea5bb0e3634d8e6b6c58229d81a5782c52df678cbb894713603341a5&scene=21#wechat_redirect

⁸³http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930417&idx=5&sn=951ffd6b919d03c85a988094cb1edb62&chksm=8794ea5bb0e3634d404a5953e4098a7d214e8c16d6d4a3c7d0f2e712b51d7&scene=21#wechat_redirect

⁸⁴http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930523&idx=2&sn=2233b72afa4758265e01f0c0aaafe264&chksm=8794eaf1b0e363e7c182dd9edf9f50cb143e8baed7de3c6ea8f40c6b2fbeb&scene=21#wechat_redirect

⁸⁵http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931204&idx=2&sn=22ca2eb99fa33aac0ab996cfddaaf667&chksm=8794e9aeb0e360b8a8c5fa22a5ff4a608fa818165dd4a0fb1a227ba9f0785&scene=21#wechat_redirect

⁸⁶http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931235&idx=2&sn=5258d235f155a93a8fecc0d8558a01e4&chksm=8794e989b0e3609fdd82921f218e9c4d4a51316c15e5e38b627bc95171fef&scene=21#wechat_redirect

⁸⁷https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931273&idx=2&sn=e6d3ba0ab1989daebe6a421b7203368f&chksm=8794e9e3b0e360f50569c807473b10b1f4320020e454a1e7e7340a1301f86&scene=21&token=123511318&lang=zh_CN#wechat_redirect

⁸⁸http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931282&idx=2&sn=a343a356a7334e3acb692de8a1b66a86&chksm=8794e9f8b0e360eea16f5024ac82c90f918c4cf71dde65eaea176cc1a5109&scene=21#wechat_redirect

⁸⁹http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931315&idx=2&sn=eb893331ce8bfcecf6a98efd4a1e0811&chksm=8794e9d9b0e360cfe2e2e719369a219921cd017cb27d5ec9d3e79890c9740&scene=21#wechat_redirect

⁹⁰http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931315&idx=2&sn=

100 天搞定机器学习 |day43 几张 GIF 理解 K-均值聚类原理⁹¹

100 天搞定机器学习 |day44 k 均值聚类数学推导与 python 实现⁹²

100 天搞定机器学习 |day45-53 《Python 数据科学手册》⁹³

100 天搞定机器学习 |day54 聚类系列：层次聚类原理及案例⁹⁴

100 天搞定机器学习 |Day55 最大熵模型⁹⁵

100 天搞定机器学习 |Day56 随机森林工作原理及调参实战（信用卡欺诈预测）⁹⁶

100 天搞定机器学习 |Day57 Adaboost 知识手册 (理论篇)⁹⁷

100 天搞定机器学习 |Day58 多分类机器学习中数据不平衡的处理（NSL-KDD 数据集 +LightGBM）⁹⁸

100 天搞定机器学习 |Day59 硬核拆解 GBDT⁹⁹

eb893331ce8bfcecf6a98efd4a1e0811&chkasm=8794e9d9b0e360cfe2e2719369a219921cd017cb27d5ec9d3e79890c97407061ba21
scene=21#wechat_redirect

⁹¹[http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931329&idx=2&sn=c85d0eea79e0a6b631173805bd38f8f2&chkasm=8794ee2bb0e3673d1036fcad96205db675d5a1a360ce5de8b18f36e0f87def0caae01](http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931329&idx=2&sn=c85d0eea79e0a6b631173805bd38f8f2&chkasm=8794ee2bb0e3673d1036fcad96205db675d5a1a360ce5de8b18f36e0f87def0caae01c85d0eea79e0a6b631173805bd38f8f2&chkasm=8794ee2bb0e3673d1036fcad96205db675d5a1a360ce5de8b18f36e0f87def0caae01)
scene=21#wechat_redirect

⁹²[http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931441&idx=3&sn=609892ad8a7deffb5391beafff0726ae&chkasm=8794ee5bb0e3674d00c6576043baec14932f035b9ce3a526c608f5e8412aba2968da](http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931441&idx=3&sn=609892ad8a7deffb5391beafff0726ae&chkasm=8794ee5bb0e3674d00c6576043baec14932f035b9ce3a526c608f5e8412aba2968da609892ad8a7deffb5391beafff0726ae&chkasm=8794ee5bb0e3674d00c6576043baec14932f035b9ce3a526c608f5e8412aba2968da)
scene=21#wechat_redirect

⁹³[http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931441&idx=4&sn=19b0d91ba8ca7e09eb41ed3306536397&chkasm=8794ee5bb0e3674dd5282175be71a7a3e22f9da0515908fd34a1eb22a1474a29bb12](http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931441&idx=4&sn=19b0d91ba8ca7e09eb41ed3306536397&chkasm=8794ee5bb0e3674dd5282175be71a7a3e22f9da0515908fd34a1eb22a1474a29bb1219b0d91ba8ca7e09eb41ed3306536397&chkasm=8794ee5bb0e3674dd5282175be71a7a3e22f9da0515908fd34a1eb22a1474a29bb12)
scene=21#wechat_redirect

⁹⁴[http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931520&idx=2&sn=968cf54955bd0c56e696618af78a95f4&chkasm=8794eeeab0e367fc7539eb55c0183ad5f46420e0d857dcccfe6daa205e247b98af674](http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931520&idx=2&sn=968cf54955bd0c56e696618af78a95f4&chkasm=8794eeeab0e367fc7539eb55c0183ad5f46420e0d857dcccfe6daa205e247b98af6741968cf54955bd0c56e696618af78a95f4&chkasm=8794eeeab0e367fc7539eb55c0183ad5f46420e0d857dcccfe6daa205e247b98af674)
scene=21#wechat_redirect

⁹⁵[https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648932274&idx=2&sn=5ada70291cab3119e59b26d294f80a25&chkasm=8794ed98b0e3648eed6fee95ae55f00fb03110f4b77e29934554f38a0052caafb78](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648932274&idx=2&sn=5ada70291cab3119e59b26d294f80a25&chkasm=8794ed98b0e3648eed6fee95ae55f00fb03110f4b77e29934554f38a0052caafb78e5ada70291cab3119e59b26d294f80a25&chkasm=8794ed98b0e3648eed6fee95ae55f00fb03110f4b77e29934554f38a0052caafb78)
token=1991487213&lang=zh_CN#rd

⁹⁶[https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648932334&idx=2&sn=4a99ae273f3f7d1928a6986658ec2fe8&chkasm=8794edc4b0e364d21a187a4ce487c2cf5587c648e143d3ec08105943f6e5c49be06b1](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648932334&idx=2&sn=4a99ae273f3f7d1928a6986658ec2fe8&chkasm=8794edc4b0e364d21a187a4ce487c2cf5587c648e143d3ec08105943f6e5c49be06b14a99ae273f3f7d1928a6986658ec2fe8&chkasm=8794edc4b0e364d21a187a4ce487c2cf5587c648e143d3ec08105943f6e5c49be06b1)
token=1822684797&lang=zh_CN#rd

⁹⁷[https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648932515&idx=1&sn=2ac90e1b53169c19140aca36bede4d70&chkasm=87941289b0e39b9f493f2e7b5e84ce0d943c3f3185949c0965f61f13991a63373ecc2](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648932515&idx=1&sn=2ac90e1b53169c19140aca36bede4d70&chkasm=87941289b0e39b9f493f2e7b5e84ce0d943c3f3185949c0965f61f13991a63373ecc22ac90e1b53169c19140aca36bede4d70&chkasm=87941289b0e39b9f493f2e7b5e84ce0d943c3f3185949c0965f61f13991a63373ecc2)
token=1141224323&lang=zh_CN#rd

⁹⁸[https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648935326&idx=1&sn=beccf9c3000cf8e5557fb962c6b29160&chkasm=879419b4b0e390a2c6286e07b8c922f78d3265dc70aebfe827b977cd98d03bc159043](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648935326&idx=1&sn=beccf9c3000cf8e5557fb962c6b29160&chkasm=879419b4b0e390a2c6286e07b8c922f78d3265dc70aebfe827b977cd98d03bc159043beccf9c3000cf8e5557fb962c6b29160&chkasm=879419b4b0e390a2c6286e07b8c922f78d3265dc70aebfe827b977cd98d03bc159043)
token=1141224323&lang=zh_CN#rd

⁹⁹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648937158&idx=2&sn=

- 100 天搞定机器学习 |Day60 遇事不决，XGBoost¹⁰⁰
- 100 天搞定机器学习 |Day61 手算 + 可视化，彻底理解 XGBoost¹⁰¹
- 100 天搞定机器学习 |Day62 随机森林调参实战¹⁰²
- 番外：
- 100 天搞定机器学习：模型训练好了，然后呢？¹⁰³
- 100 天搞定机器学习：写 YAML 配置文件¹⁰⁴

0.29 回归

- 常见的七种回归技术¹⁰⁵
- 机器学习算法之岭回归、Lasso 回归和 ElasticNet 回归¹⁰⁶

【机器学习系列】广义线性模型¹⁰⁷

87232a58735a3fc900daf96b7189b49d&chksm=879400ecb0e389fac1922db02b425c708b568ce4e1493ed6df2297c92723a&token=1141224323&lang=zh_CN#rd

¹⁰⁰https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648948540&idx=1&sn=9b7101248effcf5e00aee7a28edb4383&chksm=87942d16b0e3a400567fc26f81d78c04a74a4ab4c45f06cab5dfd19ac6cb3&token=211056560&lang=zh_CN&scene=21#wechat_redirect

¹⁰¹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648949016&idx=2&sn=e07df5503772e08f96a41845a36c8575&chksm=87945332b0e3da24b507f4b39f1889dae196a699a0b8e92f8fd50d498876f&token=211056560&lang=zh_CN&scene=21#wechat_redirect

¹⁰²https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648934632&idx=3&sn=22fb617d5885be57889250d839221f27&chksm=87941ac2b0e393d451917c328f3204737856a28263f8fe7258dc7b8eff7a3&scene=21&cur_album_id=1340752070114328576#wechat_redirect

¹⁰³http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648950326&idx=2&sn=5774aa73de4d0558a2d00de39dee7bd6&chksm=8794541cb0e3dd0aad7963dc54cc99b3a677e55bbb317e106d4b0a611fd08d&scene=21#wechat_redirect

¹⁰⁴http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648950329&idx=1&sn=4ed063790e872f149487fac5e5e8b826&chksm=87945413b0e3dd05c2b9f677983a60c8c693fa2faf894894194896912c95d&scene=21#wechat_redirect

¹⁰⁵https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931029&idx=1&sn=9e1bae267e5123819d4e50cc0a32e46a&chksm=8794e8ffb0e361e9bd6b2787f9eb1d99ebc9fd106082e3d4dc544ad970349&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁰⁶https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930965&idx=1&sn=28093bf9604138c5090959f924267c75&chksm=8794e8bfb0e361a94ac9d3246c81a308ac7d57704db769ee6729653bbd6ee&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁰⁷https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929533&idx=1&sn=5f50bbc0bbeb8254a7161417a5cc842&chksm=8794e6d7b0e36fc118605bd15fa1f0adf7528969c27e122d2fae1b29bfff43&token=2004915986&lang=en_US#rd

0.30 决策树

决策树（Decision Tree）ID3 算法¹⁰⁸

决策树（Decision Tree）C4.5 算法¹⁰⁹

决策树（Decision Tree）CART 算法¹¹⁰

【算法系列】决策树¹¹¹

ID3、C4.5、CART 三种决策树的区别¹¹²

[最全整理] 关于决策树的一切¹¹³

0.31 主成分分析

【算法系列】主成分分析的数学模型¹¹⁴

【算法系列】主成分分析的几何意义¹¹⁵

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁰⁸https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929760&idx=1&sn=29462c67f3e40f25d1a3568564b4f9af&chksm=8794e7cab0e36edcbf8e672538bbcb2a71b89bba822f25695fd225a5d0e03b2b1f38

rd

¹⁰⁹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929781&idx=1&sn=16b79e92eb2eb8b336611b68db040d7d&chksm=8794e7dfb0e36ec95a10b9d13953dcfc44a80b7ae6c696d6a209a3195260c3b58743

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹¹⁰https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929784&idx=1&sn=38804009384eac87d4275422f8859a1f&chksm=8794e7d2b0e36ec4fc2941a7e104a64109cb2ca11da86183d766a4774b97b6b5a9e8

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹¹¹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929674&idx=1&sn=493940b84e49321d00cedb9b8a100fe1&chksm=8794e7a0b0e36eb6017a1b61316070fd1d1d539a901d64fc731dca54623c549177a14

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹¹²https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929744&idx=1&sn=c5ac7424af801c2dde1630b056bdf93&chksm=8794e7fab0e36eeceaa7f746adac0c3963e5691664b456855da758b46832d16e603a

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹¹³https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931076&idx=1&sn=d7d0aa69bde1d2a23fefe0dd519edc4b&chksm=8794e92eb0e3603819cc6cc88e7820f3cf926a98fe67719656c4394762d1ef446c9c

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹¹⁴https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929476&idx=1&sn=633bf80ee50c007db430dfae6ea74a9b&chksm=8794e6eeb0e36ff839d0e3e282dd097435307695cf0ebf1bcd09ad317aca46d60fc

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹¹⁵https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929490&idx=1&sn=abf9f68fe49ae17e13440a9e2960f601&chksm=8794e6f8b0e36fee487f9e03a1a3a5b8f2d639efa35263153f7bd1b79bd0f4be2c7b

0.35 神经网络

无公式理解反向传播算法之精髓¹²¹

0.36 降维

Word2Vec 是如何工作的？它和 LDA 有什么区别与联系？¹²²

0.37 统计学习方法

墙裂推荐！统计学习方法 (第 2 版) [笔记, 代码]¹²³

《统计学习方法》极简笔记 P2：感知机数学推导¹²⁴

《统计学习方法》极简笔记 P3：k-NN 数学推导¹²⁵

《统计学习方法》极简笔记 P4：朴素贝叶斯公式推导¹²⁶

《统计学习方法》极简笔记 P5：决策树公式推导¹²⁷

¹²¹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931273&idx=2&sn=e6d3ba0ab1989daeb6a421b7203368f&chksm=8794e9e3b0e360f50569c807473b10b1f4320020e454a1e7e7340a1301f86efb898b6&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹²²https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930946&idx=2&sn=a63d6a17b2453503cab9931f34901180&chksm=8794e8a8b0e361be0db5490548d9cc32097f23f97db0a368c302da453d29595b1354&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹²³https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931603&idx=1&sn=5a2e403d148aca27965f73ad5fc86652&chksm=8794ef39b0e3662f206b9ddb83afa82fa74eefc81b40f969fcfde927eb926eb7f261&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹²⁴https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931510&idx=1&sn=37c84511b7393b49a8a962406e710a62&chksm=8794ee9cb0e3678a30a999967480aeae63e030d5053404ff39c802ce6c3f3d2c18027&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹²⁵https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931510&idx=2&sn=053627863cbf285fd5d0490438f2d791&chksm=8794ee9cb0e3678af19e46241568ffaea77dab4b6cc0ddd3e74204df4d6ec2df442ce&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹²⁶https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931497&idx=2&sn=7db5b2b2859711228ad88ef212bc521e&chksm=8794ee83b0e36795ba715e1fcd21b2ab1b2632042b52504cd05ab016e403fe3b40d98&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹²⁷https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931520&idx=1&sn=16e9a254bc6bbcafdd11a762f5a14562&chksm=8794eeab0e367fccffb13741bd7c825880e1e653a217086ef49c84b15553a42a66f1&token=2004915986&lang=en_US#rd

《统计学习方法》极简笔记 P6：逻辑回归算法推导¹²⁸

0.38 西瓜书

《机器学习》周志华西瓜书笔记/习题答案¹²⁹

¹²⁸https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931539&idx=2&sn=3c3688e38cf78e555bb3918707b48851&chksm=8794eef9b0e367efd6b6e5e9490c0ed7ebc6d542261a939f9b37793242c90&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹²⁹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931766&idx=1&sn=8d819ff1d7b2aa9499ef71e906dc129f&chksm=8794ef9cb0e3668a85bfa725c77b7ca93aa586863b6acf07a37effcb13c19&token=2004915986&lang=en_US#rd

机器学习项目实战

We have finished a nice book.

深度学习基础

【深度学习】正则化入门¹³⁰

【算法系列】深度学习中的正则化¹³¹

一文读懂深度学习：从神经元到 BERT¹³²

吴恩达深度学习课程笔记（手绘插画）¹³³

机器学习、深度学习思维导图¹³⁴

专访 Keras 之父：关于深度学习、Keras 的诞生和给初学者的建议¹³⁵

深度学习与传统 CS 的教学和课程有什么区别？¹³⁶

¹³⁰https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929625&idx=1&sn=db66b18d78c88f128ed49794c13f7b3d&chksm=8794e773b0e36e65306e09f228fc2023a789e3f474da156afc90f656d3219&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹³¹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929626&idx=1&sn=d3f4b3188cfef6c1f29b046ef3800789&chksm=8794e770b0e36e665761cea2e9b73ad2a1119d1a9a6ea757980ea4a17cda5&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹³²https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930465&idx=1&sn=a0d0568f5cfe6537d4b930ab3daea544&chksm=8794ea8bb0e3639d94e704322012055a7738a995bbe19904bdd1cca950f12&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹³³https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930199&idx=2&sn=8e751a658d26bbe37da19dcfacf1f54c&chksm=8794e5bdb0e36caba536a31210c3527507b319a450a5dced1f858a4933585&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹³⁴https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930199&idx=1&sn=09322d95760b94555e914763cb8f64ec&chksm=8794e5bdb0e36cab65de17aa9f3af1aaffe908f81674f3525dd15b02ec3cd&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹³⁵https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930261&idx=2&sn=1edace919030ce4f8f61855089af76f2&chksm=8794e5ffb0e36ce9cc9ef3f160fb92f3578ec806896b376d44363048e4df8&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹³⁶https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930175&idx=2&sn=5032dfcf9809fef48dd9067a59ddb88c&chksm=8794e555b0e36c43cf6720c0127d7c2c60dce81f5134da7bcf98af6db6d49&token=2004915986&lang=en_US#rd

万字长文！机器学习与深度学习核心知识点总结¹³⁷

深度学习初探：使用 Keras 创建一个聊天机器人¹³⁸

0.39 资源推荐

由川大一名优秀毕业生创建。这是一个整合 AI 相关知识的项目，通过广大网友的集思广益，形成内容充实，覆盖全面的 AI 相关知识文集。目前，该项目的 star 数已经超过 24000，有 6700 多次 Fork，项目地址：

<https://github.com/scutan90/DeepLearning-500-questions>)

目前，全书有近 30 万字，初步分为 18 个章节。这 18 个章节涉及到深度学习的各个方面：

深度学习 500 问，以问答形式对常用的概率知识、线性代数、机器学习、深度学习、计算机视觉等热点问题进行阐述，以帮助自己及有需要的读者。

¹³⁷https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931852&idx=1&sn=1827d606b1780bc3c0987b6cfb65f494&chksm=8794ec26b0e3653083452e2f06f9ad643bdf17765467945fe35cabf3839087d372731token=2004915986&lang=en_US#rd

¹³⁸https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931557&idx=1&sn=a95fd24213f9a23e5fdfe2d8cabcle73&chksm=8794eecfb0e367d92eb76b707f82f7f1d9fc2a8c843181f8a120ee583c5d0cde55d87token=2004915986&lang=en_US#rd

工具和框架篇

有了这款自动补全代码神器，撸码速度提升 N 倍！¹³⁹

0.40 TensorFlow VS PyTorch

TensorFlow 还是 PyTorch? 我建议你听我的¹⁴⁰

PyTorch 称霸学界，TensorFlow 固守业界，ML 框架之争将走向何方？

141

0.40.1 安装问题

手把手教你如何在阿里云 ECS 搭建 Python TensorFlow Jupyter¹⁴²

PyTorch 在 Windows 下的安装¹⁴³

¹³⁹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931621&idx=1&sn=ff2b5bd9d6d7946f77841f87cfa3f96c2&chksm=8794ef0fb0e3661997114fd975dcbc5ef1538d0d65583c5e77db7b9a5d55e6token=2004915986&lang=en_US#rd

[illegible]

141 https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931837&idx=2&sn=4f7eeac6e3bdcedcf95d14fc7d41ca26&chksm=8794efd7b0e366c1368dc67cc0f2c3dbacfdcb504ab050398d66328cb0628&token=2004915986&lang=en_US#rd

142https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931932&idx=3&sn=9654d036e8f02a2cb471a1793786b829&chksm=8794ec76b0e365604dacfdad895721104142e7ee532c4905992c974462e84&token=2004915986&lang=en_US#rd

143https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931156&idx=3&sn=2eaff48b1c3e08fc8c2498597ec74fda&chksm=8794e97eb0e36068d1446e7ea6207080c7fede6dc43f5f960188f5d4e0faf&token=2004915986&lang=en_US#rd

TensorFlow2.0 (11): tf.keras 建模三部曲¹⁵⁵

0.43 Pytorch

0.43.1 Pytorch 教程

这次是由 Stéphane d’Ascoli, Andrei Bursuc 和 Timothée Lacroix 一起带来的“利用 PyTorch 进行深度学习的实践之旅”课程。这个教程的优点有这么几个：

PPT 讲解和实践教程穿插，好懂；

实践教程都是 Github 项目，数据、代码一应俱全；

教程特别详细，代码基础差也可以上手。

课程网址: <http://www.dataflowr.com>

GitHub 链接: <https://github.com/mlelargo/dataflowr>

0.43.2 算法实现

17 种深度强化学习算法用 Pytorch 实现（附链接）¹⁵⁶

0.44 其他

Excel 表格中最经典的 36 个小技巧，全在这儿了¹⁵⁷

¹⁵⁵

¹⁵⁶https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931942&idx=3&sn=b979ab56ef8e1e2ea8e49c9cb8de7913&chksm=8794ec4cb0e3655a200c3448c963dd260c7988107d6f5774c88a56c849cdaf&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁵⁷https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931701&idx=1&sn=bf2944fa14089af54caec758f5ac8f17&chksm=8794ef5fb0e3664969832fffd82b93fc376bdd3522d5d4e34804fc2a68681&token=2004915986&lang=en_US#rd

一千行 MySQL 命令¹⁵⁸

用手机玩转 BP 神经网络¹⁵⁹

这个神级编辑器给 Excel 加上了 Python 功能！¹⁶⁰

强烈安利这款功能强悍的机器学习可视化工具¹⁶¹

Python 新工具：用三行代码提取 PDF 表格数据¹⁶²

0.45 IDE

效率提升利器！Jupyter Notebook 快捷键汇总¹⁶³

Anaconda 的使用-Spyder 快捷键大全¹⁶⁴

JupyterLab：数据分析程序员的必备笔记神器¹⁶⁵

哪种 Python IDE 最适合你？这里有一份优缺点列表¹⁶⁶

¹⁵⁸https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931690&idx=2&sn=d35c9677922e69fbcdb5b1cf08ad78b7e&chksm=8794ef40b0e3665611d9db96a8172a52cfd7f7ea58a05ed39695e50661b598f62b58

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁵⁹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931104&idx=1&sn=8ac60bf2e3ffb587aed18bd158195c80&chksm=8794e90ab0e36601c2a1fb5137853d5fe8ac51785ae9be3edd9e85af6339ce52df23f4

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁶⁰https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931342&idx=1&sn=59d99712fce56f91ad830b8be1192fcf&chksm=8794ee24b0e36732fbe91324accf19771f2cd26621a968661c99ad5929b1e1e2cefb

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁶¹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931676&idx=1&sn=2aa0b0d6f99a53a003f066875d20c224&chksm=8794ef76b0e36660aea3427d5212cbf4a78d5e6e1165cf2d5cd78f1e630069695e057

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁶²https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931837&idx=1&sn=dc8a6f1c3babdb67723ca9edc8fe5bba5&chksm=8794efd7b0e366c1b83441d2f27164f38fdffe1f23109a9a6a284bd8a5f55d0b59ad

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁶³https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931156&idx=2&sn=8e18c374c426c7e08d4c2a8810ea3de9&chksm=8794e97eb0e36068ca3c6358f64b2611e5165bdb065990417db09df1268affa27b56

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁶⁴https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931122&idx=2&sn=ae84284c2eac83f8b3c00f3a895e000b&chksm=8794e918b0e3600ea4b560a545f258241a1232fa005430722583e3d9a96f4c248843

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁶⁵https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931329&idx=3&sn=592bcf9be7a3bf8aa95bbc8169be0e43&chksm=8794ee2bb0e3673d15867b6908616793c05b35194360596660d169a4b601eb40d7a0

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁶⁶https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931929&idx=2&sn=

开源项目推荐

Github: 五个评分最高的机器学习项目¹⁶⁷

Github 标星 3K+, 热榜第三, 一网打尽数据科学速查表¹⁶⁸

0.46 R

BOOKDOWN 官网(<https://bookdown.org/>

5

!

5 本数据科学电子书 <https://r-graphics.org/>

<https://r4ds.had.co.nz/>

<https://rafalab.github.io/dsbook/>

<https://www.tidytextmining.com/>

<https://otexts.com/fpp2/>

[illegible]

168 https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930261&idx=1&sn=fdfdd93bbf84530de500bd9be24067c&chksm=8794e5ffb0e36ce9da004a5a2a954e3e495471ef7f7548fcd6718ea8a9e34&token=2004915986&lang=en_US#rd

免费资料下载

神经网络首看书《神经网络与机器学习，中英文版本 PDF 下载¹⁶⁹

北大「最优化：建模、算法与理论」新书，附 579 页电子版与课件¹⁷⁰

B 站资源推荐：复旦大学机器学习、深度学习公开课，附 PDF 课件下载¹⁷¹

PPT 课件下载！哈佛大学《CS50 Python 人工智能入门课程¹⁷²

南京大学的 Python 数据分析课件¹⁷³

清华大学《高级机器学习课件和专家特邀报告¹⁷⁴

深度学习四大名著¹⁷⁵

免费下载 ~Python 办公自动化全套代码¹⁷⁶

靠这 2 本算法书，我进入了梦寐以求的大厂！¹⁷⁷

【高清图下载】机器学习从入门到精通思维导图¹⁷⁸

¹⁶⁹<https://mp.weixin.qq.com/s/wT3Wyb02A1BfpWc0Tbn86Q>

¹⁷⁰<https://mp.weixin.qq.com/s/HLX8MCGwmcDOKImyEbQSyg>

¹⁷¹<https://t.lyb.co/1qCu>

¹⁷²<https://t.lyb.co/2aI3>

¹⁷³<https://t.lyb.co/2g6v>

¹⁷⁴<https://t.lyb.co/Bfly>

¹⁷⁵http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=501452490&idx=1&sn=53548f92a09198ad00fb6bfc92f45bdb&chksm=07941ce030e395f608815914ab4bdad4702e617d8fcde7ffcd568bd6bb4b7rd

¹⁷⁶<https://t.lyb.co/Bflc>

¹⁷⁷<https://t.lyb.co/9k6W>

¹⁷⁸<https://t.lyb.co/9Htp>

机器学习圣经 PRML 中文版¹⁷⁹

经典教材《统计学习导论终于有 Python 版了（附下载）¹⁸⁰

【清华大学王东老师】现代机器学习技术导论.pdf¹⁸¹

阿里达摩院《机器学习算法学习指南火了，限时开放下载！¹⁸²

经典著作《机器学习：概率视角.pdf¹⁸³

斯坦福新书《决策算法，694 页 PDF 免费下载¹⁸⁴

【经典书】机器学习统计学，476 页 pdf¹⁸⁵

80 页笔记看遍机器学习基本概念、算法、模型¹⁸⁶

全球 175 所大学教材：《动手学深度学习（中文版下载）¹⁸⁷

清华大学出版！《机器学习导论 PDF 下载¹⁸⁸

美团《数据结构入门.PDF 开放下载！¹⁸⁹

鸿蒙操作系统入门到精通.pdf¹⁹⁰

无意中发现的另一本统计学入门好书¹⁹¹

【经典书】机器学习统计学，476 页 pdf¹⁹²

机器学习基础教材-《统计学习与数据分析介绍免费 pdf 分享¹⁹³

¹⁷⁹<https://t.1yb.co/ejr6>

¹⁸⁰<https://t.1yb.co/aAPt>

¹⁸¹<https://t.1yb.co/eJAb>

¹⁸²<https://t.1yb.co/eJzT>

¹⁸³<https://t.1yb.co/upgG>

¹⁸⁴<https://t.1yb.co/ilMc>

¹⁸⁵<https://t.1yb.co/wiG3>

¹⁸⁶<https://t.1yb.co/wiH7>

¹⁸⁷<https://t.1yb.co/wiHf>

¹⁸⁸<https://t.1yb.co/xCWU>

¹⁸⁹<https://t.1yb.co/wiHy>

¹⁹⁰<https://t.1yb.co/wiHx>

¹⁹¹<https://t.1yb.co/xCWk>

¹⁹²<https://t.1yb.co/xCWD>

¹⁹³<https://t.1yb.co/yaGN>

87 页新书《给数据科学家的 python 技能秘籍 pdf¹⁹⁴

给专业选手的 Python 笔记¹⁹⁵

《基于 PyTorch 的自然语言处理》¹⁹⁶

吴恩达新书《Machine Learning Yearning》完整中文版¹⁹⁷

¹⁹⁴<https://t.lyb.co/Bfkv>

¹⁹⁵<https://mp.weixin.qq.com/s/xf4TT-KSTV0ejBq0vYzndA>

¹⁹⁶https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931963&idx=2&sn=513b55ab2f6f2d03649d4a33b26b98e6&chksm=8794ec51b0e3654722813be9617c3366ced68785651acf373d58202f368cd&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁹⁷https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931759&idx=1&sn=3c8c08501d053f1d6828929ebf6221a8&chksm=8794ef85b0e366936aa568030a40bfb77de1641f81029f41db38845b245a9&token=2004915986&lang=en_US#rd

机器学习、深度学习必读论文

【干货收藏】人工智能必看的 45 篇论文¹⁹⁸

¹⁹⁸https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931036&idx=2&sn=400894afd88a44f5ec2f068ecc88b30a&chksm=8794e8f6b0e361e0a518b6022669eb00c057690871814ac1d5e0cf5c926a6&token=2004915986&lang=en_US#rd

联系作者

这个专栏将首发至公众号，也欢迎添加我的私人微信，一起交流，也可合作将这个项目进行到底！

另：欢迎关注我的微信公众号：机器学习算法与 Python 实战

0.47 我的 bilibili

<https://space.bilibili.com/17868971/video>

0.48 给作者点杯咖啡

