

麻麻说我们可以用 R Markdown 写书了

张三

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 Matplotlib	xiv
0.6 工具和环境	xiv
数学基础	xv
0.7 机器学习与数学	xv
0.8 统计学	xvi
0.9 概率论	xvi
0.10 线性代数	xvii
0.11 优化	xvii
0.12 工具	xvii
机器学习基础	xix
0.13 机器学习的局限	xix
0.14 数据清理和格式化	xx
0.15 特征工程和特征选择	xxi
0.16 性能指标	xxi
0.17 优化方法	xxi
0.18 超参数调整	xxii

0.19 评估最佳模型	xxii
0.20 解释模型结果	xxiii
0.21 资源推荐	xxiii
0.22 面试 & 竞赛经验	xxiii
机器学习模型	xxv
0.23 掌握机器学习算法的三重境界	xxv
0.23.1 完整口述机器学习模型原理	xxv
0.24 回归	xxx
0.25 决策树	xxx
0.26 随机森林	xxx
0.27 聚类	xxx
0.28 SVM	xxx
0.29 神经网络	xxx
0.30 降维	xxx
0.31 统计学习方法	xxx
0.32 西瓜书	xxx
机器学习项目实战	xxxv
深度学习基础	xxxvii
0.33 资源推荐	xxxviii
工具和框架篇	xxxix
0.34 TensorFlow VS PyTorch	xxxix
0.34.1 安装问题	xxxix
0.35 sklearn	xl
0.36 Tensorflow	xl
0.37 Pytorch	xli
0.37.1 Pytorch 教程	xli
0.37.2 算法实现	xli
开源项目推荐	xliii
0.38 R	xliii
免费资料下载	xlvi

机器学习、深度学习必读论文	xlvi
---------------	------

联系作者	xlix
------	------

0.39 我的 bilibili	xlix
----------------------------	------

0.40 给作者点杯咖啡	xlix
------------------------	------

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

震惊了！每 30 秒学会一个 Python 小技巧⁷

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=cf1f70ad98085fe3447e41680f1d8f49&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

⁷https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931723&idx=1&sn=d2adb74f3e3a852d2525846c8db0bb1a&chksm=8794efa1b0e366b7ed6705512ef753379b1997e019bd7d5efed943bee5ceb&token=2004915986&lang=en_US#rd

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

Pandas 十套练习，教你如何使用 Pandas 做数据分析¹⁰

Scipy

0.5 Matplotlib

0.6 工具和环境

⁸https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931287&idx=1&sn=c7cf7b5c69e4992b5ff269aa81e37e40a&chksm=8794e9fdb0e360eb838ef8c6b7e2b1d1381dc8648aca6e94c4eb2e7c044b42301e95a6f31d3013&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁹https://mp.weixin.qq.com/s/?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931298&idx=2&sn=b8bc3fc9b11b9a074c676cf3c5217e84&chksm=8794e9c8b0e360dec4a960a90871048b4a33fa827e5279967bbabab747b601c74509&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁰https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931204&idx=1&sn=b3c1beeb765a2388e4df502d86393e6e&chksm=8794e9aeb0e360b81543f36d3d94b84ca3d28b9d2ccdb0cfdaf9ad6e928cc5599303&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，最好的做法是当你对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

0.7 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=a0d0568f5cfe6537d4b930ab3daea544&chksm=8794ea8bb0e3639d94e704322012055a7738a995bbe19904bdd1cca950f1204915986&lang=en_US#rd

¹²https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930465&idx=1&sn=a0d0568f5cfe6537d4b930ab3daea544&chksm=8794ea8bb0e3639d94e704322012055a7738a995bbe19904bdd1cca950f1204915986&lang=en_US#rd

¹³https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930517&idx=1&sn=914608d71f83c6e1ddf2b1c7b08601e0&chksm=8794ea8bb0e3639d94e704322012055a7738a995bbe19904bdd1cca950f1204915986&lang=en_US#rd

0.8 统计学

统计学中常用的数据分析方法汇总¹⁴

统计学和机器学习到底有什么区别？¹⁵

推荐一个免费的统计学入门课程¹⁶ 现代统计学的发展史¹⁷

统计学中常用的数据分析方法汇总¹⁸

机器学习中的统计学——协方差矩阵¹⁹

统计学公开课大盘点²⁰

0.9 概率论

干货 | 机器学习、深度学习必懂的 13 种概率分布，附代码实现！²¹

概率论与数理统计公式整理 (完整版)²²

¹⁴https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931545&idx=1&sn=8eedc2f776a143401dc0346844a090a&chksm=8794eef3b0e367e5e1afac7dc05d0bcbfea299fb287c9b9b2acbe08eadf32275176e&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁵https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930166&idx=1&sn=9870e953118886b11abb7c35549fdfe&chksm=8794e55cb0e36c4a7a78735fdea35aa38d12217aad7c6ac36eb9105193a4ff1c0acd&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁶https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930275&idx=2&sn=3fcc69e39b69ae94176ba148cf095cd2&chksm=8794e5c9b0e36cdf0e0e7f365c9666a098e5767e510af14f9df1411e96e28e3838d77&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁷https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930576&idx=1&sn=7f8c4e2858fb2bfa270eec53ea792793&chksm=8794eb3ab0e3622cd384af9689d314451c3731f7b6bd2f67f51d966ca0eddd8cb80c&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁸https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931545&idx=1&sn=8eedc2f776a143401dc0346844a090a&chksm=8794eef3b0e367e5e1afac7dc05d0bcbfea299fb287c9b9b2acbe08eadf32275176e&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929730&idx=1&sn=9680fb235b5124de7074fea00653a671&chksm=8794e7e8b0e36efefba3effe782b16545ca323f50d355d489e4578f512aff500dd86&token=2004915986&lang=en_US#rd

²⁰https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929996&idx=1&sn=754b1d61ba18385c015d540c88d5b4a1&chksm=8794e4e6b0e36df01b777daa59a3196ca91279c284182b0b1fe70478f03d627a4815&token=2004915986&lang=en_US#rd

²¹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931932&idx=1&sn=f1e08e4d488d57d87898f28e29c199d0&chksm=8794ec76b0e3656053a39ca0b3277d847a1ee98e1bfc6688130ee8b25f7f7a17490&token=2004915986&lang=en_US#rd

²²https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930907&idx=2&sn=7adfdb6349d82e48227ac2eca4e1576f&chksm=8794e871b0e36167dfb6a3bf5cfdbac8ba7c864dd9008bb21838cbe7d2947e18ebb0&token=2004915986&lang=en_US#rd

微积分

0.10 线性代数

0.11 优化

(凸 优 化)[https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929403&idx=1&sn=100c16dc28c486805690e001e7d43c17&chksm=8794e651b0e36f47d2337285cee26558b6f7d5ec11b037170d49a0fa175c1fdc38&token=2004915986&lang=en_US#rd] 算法系列：最优化问题综述²³

0.12 工具

Markdown 数学公式语法手册²⁴

²³https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929733&idx=1&sn=a411a60eadd8a1bb664be7713d45df8d&chksm=8794e7efb0e36ef9f9ed3b14e0caef7f9d2e02e56f93c1c48c14ade5f5f4f&token=2004915986&lang=en_US#rd

²⁴https://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²⁵

一个完整机器学习项目流程总结²⁶

带你建立一个完整的机器学习项目²⁷

机器学习中的常识性问题²⁸

0.13 机器学习的局限

打破机器学习中的小数据集诅咒²⁹

机器学习是最容易得到错误结论的一种解决方案³⁰

²⁵https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931375&idx=1&sn=c8f39826d7406a2262c4ea9c6da9ab6&chksm=8794ee05b0e367131103d97fcd0d9ef2ea83516f93c139c78da5899e1b6e51token=2004915986&lang=en_US#rd

²⁶https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5NW==&mid=2648931104&idx=2&sn=88068359fd840e331e7cba38298daa9a&chksm=8794e90ab0e3601c061189c4932eaefef7e40155dba1eccfa5a0ad179802b1f9d79802b&token=2004915986&lang=en_US#rd

[illegible]

²⁸https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931786&idx=1&sn=da9927a14f95bacbfa13b4f1cfb003af&chksm=8794efe0b0e366f693f1fee7ba1b014e19d4621654133c740f4d0f8b7beea&token=2004915986&lang=en_US#rd

²⁹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5NWw=&mid=2648930565&idx=1&sn=9772a497b72662ec6827e45994456c9a&chksm=8794eb2fb0e36239b4b4dce70973eb5a8cd7011b5112b7cfc31826a4ad281&token=2004915986&lang=en_US#rd

³⁰https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930523&idx=1&sn=6228788196b621aaabe3b8bb5c7eef285&chksm=8794eaf1b0e363e70814a55010a5ed34f6021afccef9ebf3ee8f019c67e37token=2004915986&lang=en_US#rd

0.15 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。⁴⁰

为什么需要对数值类型的特征做归一化？⁴¹

在对数据进行预处理时，应该怎样处理类别型特征？⁴²

推荐一款功能强大的特征选择工具⁴³

0.16 性能指标

分类之性能评估指标——Precision 和 Recall⁴⁴

模型评估指标 AUC 和 ROC，这是我看到的最透彻的讲解⁴⁵

0.17 优化方法

(【算法系列】凸优化的应用——Python 求解优化问题（附代码）

)[https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929438&idx=1&sn=08ca45889cbd330e2dc134325cf756d8&chksm=8794e6b4b0e36fa2dbb3f8df6c6d4c853ccb97994875165ed041df0aad6ada2e948a68810

⁴⁰https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930233&idx=1&sn=3bbeb9bd7c6963e7ed5f91acb73e0d3a&chksm=8794e593b0e36c8579c975caa5cece8492237589df543ea69314d5107ada3b7b0e36fa2dbb3f8df6c6d4c853ccb97994875165ed041df0aad6ada2e948a68810
token=2004915986&lang=en_US#rd

⁴¹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930926&idx=2&sn=aa7ba016d447e33b99c9449e3e44ab8f&chksm=8794e844b0e3615268d6190dbab6d3893a82b828bdfc4588f6776185c785810
token=2004915986&lang=en_US#rd

⁴²https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930941&idx=2&sn=f973b10f4552261c2d2e9e668691c512&chksm=8794e857b0e361414a3f9925e7531c64ae4206d0829bcc0dd02b730e8cc010
token=2004915986&lang=en_US#rd

⁴³https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931821&idx=2&sn=0b7dee292de721eb9467ea02e22e3c58&chksm=8794efc7b0e366d135afdd3ffcd165982a3c441887099407152be61fb8d910
token=2004915986&lang=en_US#rd

⁴⁴https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929744&idx=2&sn=88bd5e2c1a3e492547fa3a74b57a1a41&chksm=8794efab0e36e2ed7a8bedeb6d9a2051429291d92592ae2616f36f3fcd10
token=2004915986&lang=en_US#rd

⁴⁵https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931963&idx=3&sn=bd5f6c7e2624b711ff8c422996f3f0b2&chksm=8794ec51b0e36547889976ccc77501a2820c95768b69675580c30b691083610
token=2004915986&lang=en_US#rd

0.20 解释模型结果

0.21 资源推荐

掌握机器学习算法的三重门，附资源推荐！⁵²
《机器学习》资源清单和路线⁵³

0.22 面试 & 竞赛经验

【干货】Kaggle 数据挖掘比赛经验分享⁵⁴
看腾讯广告算法大赛十强选手如何顺利拿下腾讯 offer⁵⁵
数据挖掘竞赛利器-Stacking 和 Blending 方式⁵⁶
15 分钟进击 Kaggle 大赛 top2%⁵⁷
百度机器学习实习三面试题及经验⁵⁸

⁵²https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931619&idx=1&sn=11e18589f16b341a9a1b2a0a9e16edbe&chksm=8794ef09b0e3661f87952e3308a821afdc3d1c6e44f27f1ae80711419f8dc&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁵³https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931349&idx=1&sn=ee9f32007acd0f3d9b099e4ccd0e01fa&chksm=8794eec3fb0e367293f31b22e7506965c4b8e2b36e6ba564ccfedc8cd6ac3d&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁵⁴https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931561&idx=1&sn=adaa66cad34052f2e64ce03116350c1e&chksm=8794eec3b0e367d5c22b9b3c4f60cd48f9e9d8d98ce5ad841da4010735901&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁵⁵https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931362&idx=1&sn=e6000549627f28f5f2489176e7065664&chksm=8794ee08b0e3671ece02f461a9cb22d99ad89bfb09240280c0d8ebd01e863&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁵⁶https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930569&idx=1&sn=90c40e25c16d3ea6da05250fbe1367a0&chksm=8794eb23b0e3623587f82fd501a22d978a6aaf83fd4d0384d9b5f7611fd9&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁵⁷https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931273&idx=1&sn=1d52534f751d850f49217e4da8305391&chksm=8794e9e3b0e360f551ccb01b607c2581e66d2736a1887e6f770f532069cd5&token=2004915986&lang=en_US#rd

⁵⁸https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931235&idx=3&sn=82da63df3a0708679f9f62abe89bb3&chksm=8794e989b0e3609fe9ca22d2dc53e22f08a489795b3e771136c21bda1a26b&token=2004915986&lang=en_US#rd

机器学习模型

各种分类算法的优缺点⁵⁹

收藏 | 数据分析师最常用的 10 个机器学习算法！⁶⁰

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）⁶¹

来！一起捋一捋机器学习分类算法⁶²

0.23 掌握机器学习算法的三重境界

0.23.1 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。### 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

⁵⁹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931068&idx=3&sn=f0af2f3265bb0b26a132faa87b426e4c&chksm=8794e8d6b0e361c06d1bc3f6807ba1be4749cb90f3f5c3dab9a9fbf80c6a204915986&lang=en_US#rd

⁶⁰https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931068&idx=2&sn=741914361660b2f1b0191bf39fcd794a&chksm=8794e8d6b0e361c0df205671dd69dcaa4ec59eabdf1aeac5ae80046e1d605204915986&lang=en_US#rd

⁶¹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931068&idx=1&sn=200fdcf6c0b04461e13ebcf5e763919f&chksm=8794e8d6b0e361c0507e189d9ad2cd347e37e725ff2087b109b41885f370d204915986&lang=en_US#rd

⁶²https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931358&idx=1&sn=265c5319178df151d29d0cde3fb735c3&chksm=8794ee34b0e367225a53a635ced51c8e4f7984ca6a8f346bac12f7586a349204915986&lang=en_US#rd

的《机器学习-白板推导系列》⁶³，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
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>

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

⁶³https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931339&idx=1&sn=6ad6da4f380acadc25d8c511364c94f0&chksm=8794ee21b0e367376bd7f2e72fbc89642bc4c524dc57546bbe5f3719f8abd09bea0cbtoken=2004915986&lang=en_US#rd

100 天搞定机器学习 |Day1 数据预处理⁶⁴

100 天搞定机器学习 |Day2 简单线性回归分析⁶⁵

100 天搞定机器学习 |Day3 多元线性回归⁶⁶

100 天搞定机器学习 |Day4-6 逻辑回归⁶⁷

100 天搞定机器学习 |Day7 K-NN⁶⁸

100 天搞定机器学习 |Day8 逻辑回归的数学原理⁶⁹

100 天搞定机器学习 |Day9-12 支持向量机⁷⁰

100 天搞定机器学习 |Day11 实现 KNN⁷¹

100 天搞定机器学习 |Day13-14 SVM 的实现⁷²

100 天搞定机器学习 |Day15 朴素贝叶斯⁷³

⁶⁴http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929809&idx=1&sn=6583853472779ddde813391c186e49be&chksm=8794e43bb0e36d297bd2200a74e4ef70072afadb3df646131c3bb2522274&scene=21#wechat_redirect

⁶⁵http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929825&idx=1&sn=87d68cf2b67569905662f5cee6de2412&chksm=8794e40bb0e36d1df52991e60ac433f56135d14799f2d1e638d2159a4f5e5&scene=21#wechat_redirect

⁶⁶http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929849&idx=1&sn=d5662bf397f9621f4afbb271e661927a&chksm=8794e413b0e36d05ea5a9bd40f3a585dcefc0b4c1abddbd562b16c92fabe&scene=21#wechat_redirect

⁶⁷http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929868&idx=1&sn=5807d7ddc97088f0322d005c2a611e74&chksm=8794e466b0e36d7027d6dcbef3b536228b97b96f74656dfb62f816495e1933&scene=21#wechat_redirect

⁶⁸http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929908&idx=1&sn=d286fb7b6137cdd38f8da1a442e059f0&chksm=8794e45eb0e36d4827b8a15bb69e80e4a1fea358fccda510e03e078ad5479&scene=21#wechat_redirect

⁶⁹http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929948&idx=2&sn=1c2f6263a8ac56b1837e730c2141a474&chksm=8794e4b6b0e36da09a505525b8608736e94f6ea00cd20cee0dc7158291f23&scene=21#wechat_redirect

⁷⁰http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929952&idx=1&sn=642aab66caac7bbc7dd7d81ad9e45c325&chksm=8794e48ab0e36d9c3dc90350d79faf52e50b978a6c0ea99a0b93460f4eae4&scene=21#wechat_redirect

⁷¹http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929957&idx=1&sn=b1c4268bb60bde35da5debcbfb4c5f7b&chksm=8794e48fb0e36d99277628ef64c0d1a8e7805cfadd7b389bed2d0eeb202e6&scene=21#wechat_redirect

⁷²http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929966&idx=1&sn=83935cbfd51f56cdb08f1b0444dd2e71&chksm=8794e484b0e36d9226594ac9ba7394d4ac2fd205baef473b4fd6d678fa2cc&scene=21#wechat_redirect

⁷³http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930067&idx=1&sn=

100 天搞定机器学习 | Day16 通过内核技巧实现 SVM⁷⁴

100 天搞定机器学习 | Day17-18 神奇的逻辑回归⁷⁵

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⁷⁶

100 天搞定机器学习 | Day21 Beautiful Soup⁷⁷

100 天搞定机器学习 | Day22 机器为什么能学习？⁷⁸

100 天搞定机器学习 | Day23-25 决策树及 Python 实现⁷⁹

100 天搞定机器学习 | Day26-29 线性代数的本质⁸⁰

100 天搞定机器学习 | Day 30-32 微积分的本质⁸¹

100 天搞定机器学习 | Day33-34 随机森林⁸²

196f11b78f38b2ebcb2337e126615334&chksm=8794e539b0e36c2fbd97ee475215eb55acdca85c8c462f495b008eb30b55ed1422f3
scene=21#wechat_redirect

⁷⁴http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930244&idx=1&sn=a2a26eba9293c5c2416ccd17d6676ab5&chksm=8794e5eeb0e36cf8794747a30b8b6cee98db056e9eb62cc075860ed0062b6ef6dc6d5
scene=21#wechat_redirect

⁷⁵http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930288&idx=1&sn=9a70bd64ee2033de479ca73f6a118529&chksm=8794e5dab0e36ccc55269d73f810e5dcf8877ee70688e45ecb8fb82bd2d48fcd47fe87
scene=21#wechat_redirect

⁷⁶http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930262&idx=1&sn=9d9ba4967c125c3c3fdaf1f852a52663&chksm=8794e5fcb0e36cea0f26491280047d0c8ee164e72ab163553c9e68d8885112aec97c3
scene=21#wechat_redirect

⁷⁷http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930417&idx=1&sn=7d95a463c2296ca470b059fde68d7abc&chksm=8794ea5bb0e3634dbd3712d3080cfdc9d2eaca7d3798bc8b22d627cfc3cb4ee489141
scene=21#wechat_redirect

⁷⁸http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930417&idx=2&sn=e5b05e7af739ae3a2df3ad8531bbea51&chksm=8794ea5bb0e3634d5d5e909484d5e61a0ce1dc2a6e7453c18c6f2145b70e810f87ec1
scene=21#wechat_redirect

⁷⁹http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930417&idx=3&sn=d50d29d04b787aafcb48ca742f650deb&chksm=8794ea5bb0e3634d9768b3ed39245ff585bfae895c888ec119fd924bc43dd062e09ef
scene=21#wechat_redirect

⁸⁰http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930417&idx=4&sn=0459230c87aef2b3fcd6498971faf205&chksm=8794ea5bb0e3634d8e6b6c58229d81a5782c52df678ccbb894713603341a58c6b68d65
scene=21#wechat_redirect

⁸¹http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930417&idx=5&sn=951ffdb6b919d03c85a988094cb1edb62&chksm=8794ea5bb0e3634d404a5953e4098a7d214e8c16d6d4a3c7d0f2e712b51d79c16436c
scene=21#wechat_redirect

⁸²http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930523&idx=2&sn=2233b72afa4758265e01f0c0aaafe264&chksm=8794eaf1b0e363e7c182dd9edf9f50cb143e8baed7de3c6ea8f40c6b2f2be0085fb0ac

100 天搞定机器学习 | Day35 深度学习之神经网络的结构⁸³

100 天搞定机器学习 | Day36 深度学习之梯度下降算法⁸⁴

100 天搞定机器学习 | day37 无公式理解反向传播算法之精髓⁸⁵

100 天搞定机器学习 | day38 反向传播算法推导⁸⁶

100 天搞定机器学习 | day39 Tensorflow Keras 手写数字识别⁸⁷

100 天搞定机器学习 | day40-42 Tensorflow Keras 识别猫狗⁸⁸

100 天搞定机器学习 | day43 几张 GIF 理解 K-均值聚类原理⁸⁹

100 天搞定机器学习 | day44 k 均值聚类数学推导与 python 实现⁹⁰

100 天搞定机器学习 | day45-53 《Python 数据科学手册》⁹¹

scene=21#wechat_redirect

⁸³http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931204&idx=2&sn=22ca2eb99fa33aac0ab996cfdffa667&chksm=8794e9aeb0e360b8a8c5fa22a5ffa608fa818165dd4a0fb1a227ba9f0785f

scene=21#wechat_redirect

⁸⁴http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931235&idx=2&sn=5258d235f155a93a8fecc0d8558a01e4&chksm=8794e989b0e3609fdd82921f218e9c4d4a51316c15e5e38b627bc95171fef

scene=21#wechat_redirect

⁸⁵https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931273&idx=2&sn=e6d3ba0ab1989daebe6a421b7203368f&chksm=8794e9e3b0e360f50569c807473b10b1f4320020e454a1e7e7340a1301f86

scene=21&token=123511318&lang=zh_CN#wechat_redirect

⁸⁶http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931282&idx=2&sn=a343a356a7334e3ac692de8a1b66a86&chksm=8794e9f8b0e360eea16f5024ac82c90f918c4cf71dde65eaea176cc1a5109

scene=21#wechat_redirect

⁸⁷http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931315&idx=2&sn=eb893331ce8bfcecf6a98efd4a1e0811&chksm=8794e9d9b0e360cfe2e2e719369a219921cd017cb27d5ec9d3e79890c9740

scene=21#wechat_redirect

⁸⁸http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931315&idx=2&sn=eb893331ce8bfcecf6a98efd4a1e0811&chksm=8794e9d9b0e360cfe2e2e719369a219921cd017cb27d5ec9d3e79890c9740

scene=21#wechat_redirect

⁸⁹http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931329&idx=2&sn=c85d0eea79e0a6b631173805bd38f8f2&chksm=8794ee2bb0e3673d1036fcad96205db675d5a1a360ce5de8b18f36e0f87de

scene=21#wechat_redirect

⁹⁰http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931441&idx=3&sn=609892ad8a7deffb5391beafff0726ae&chksm=8794ee5bb0e3674d00c6576043baec14932f035b9ce3a526c608f5e8412ab

scene=21#wechat_redirect

⁹¹http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931441&idx=4&sn=19b0d91ba8ca7e09eb41ed3306536397&chksm=8794ee5bb0e3674dd5282175be71a7a3e22f9da0515908fd34a1eb22a1474

scene=21#wechat_redirect

100 天搞定机器学习 | day54 聚类系列：层次聚类原理及案例⁹²

100 天搞定机器学习 | Day55 最大熵模型⁹³

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）⁹⁴

100 天搞定机器学习 | Day57 Adaboost 知识手册（理论篇）⁹⁵

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）⁹⁶

100 天搞定机器学习 | Day59 硬核拆解 GBDT⁹⁷

100 天搞定机器学习 | Day60 遇事不决，XGBoost⁹⁸

100 天搞定机器学习 | Day61 手算 + 可视化，彻底理解 XGBoost⁹⁹

100 天搞定机器学习 | Day62 随机森林调参实战¹⁰⁰

⁹²http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931520&idx=2&sn=968cf54955bd0c56e696618af78a95f4&chksm=8794eeeab0e3647fc7539eb55c0183ad5f46420e0d857dccfe6daa205e247b98af6741scene=21#wechat_redirect

⁹³https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648932274&idx=2&sn=5ada70291cab3119e59b26d294f80a25&chksm=8794ed98b0e3648eed6fee95ae55f00fb03110f4b77e29934554f38a0052caafb78token=1991487213&lang=zh_CN#rd

⁹⁴https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648932334&idx=2&sn=4a99ae273f3f7d1928a6986658ec2fe8&chksm=8794edc4b0e364d21a187a4ce487c2cf5587c648e143d3ec08105943f6e5c49be06btoken=1822684797&lang=zh_CN#rd

⁹⁵https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648932515&idx=1&sn=2ac90e1b53169c19140aca36bede4d70&chksm=87941289b0e39b9f493f2e7b5e84ce0d943c3f3185949c0965f61f13991a63373ecc2token=1141224323&lang=zh_CN#rd

⁹⁶https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648935326&idx=1&sn=beccf9c3000cf8e5557fb962c6b29160&chksm=879419b4b0e390a2c6286e07b8c922f78d3265dc70aebfe827b977cd98d03bc159043token=1141224323&lang=zh_CN#rd

⁹⁷https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648937158&idx=2&sn=87232a58735a3fc900daf96b7189b49d&chksm=879400ecb0e389fac1922db02b425c708b568ce4e1493ed6df2297c92723af7e5767token=1141224323&lang=zh_CN#rd

⁹⁸https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648948540&idx=1&sn=9b7101248effcf5e00aee7a28edb4383&chksm=87942d16b0e3a400567fc26f81d78c04a74a4ab4c45f06cab5dfd19ac6cb385c874c3token=211056560&lang=zh_CN&scene=21#wechat_redirect

⁹⁹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648949016&idx=2&sn=e07df5503772e08f96a41845a36c8575&chksm=87945332b0e3da24b507f4b39f1889dae196a699a0b8e92f8fd50d498876f66e0b48token=211056560&lang=zh_CN&scene=21#wechat_redirect

¹⁰⁰https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648934632&idx=3&sn=22fb617d5885be57889250d839221f27&chksm=87941ac2b0e393d451917c328f3204737856a28263f8fe7258dc7b8eff7a38a9f94e5scene=21&cur_album_id=1340752070114328576#wechat_redirect

番外:

100 天搞定机器学习: 模型训练好了, 然后呢?¹⁰¹

100 天搞定机器学习: 写 YAML 配置文件¹⁰²

0.24 回归

常见的七种回归技术¹⁰³

机器学习算法之岭回归、Lasso 回归和 ElasticNet 回归¹⁰⁴

【机器学习系列】广义线性模型¹⁰⁵

0.25 决策树

决策树 (Decision Tree) ID3 算法¹⁰⁶ 决策树 (Decision Tree) C4.5 算法¹⁰⁷

决策树 (Decision Tree) CART 算法¹⁰⁸

¹⁰¹http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648950326&idx=2&sn=5774aa73de4d0558a2d00de39dee7bd6&chksm=8794541cb0e3dd0aad7963dc54cc99b3a677e5bbb317e106d4b0a611fd08d&scene=21#wechat_redirect

¹⁰²http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648950329&idx=1&sn=4ed063790e872f149487fac5e5e8b826&chksm=87945413b0e3dd05c2b9f677983a60c8c693fa2faf894894194896912c95d&scene=21#wechat_redirect

¹⁰³https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931029&idx=1&sn=9e1bae267e5123819d4e50cc0a32e46a&chksm=8794e8ffb0e361e9bd6b2787f9eb1d99ebc9fd106082e3d4dc544ad970349&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁰⁴https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930965&idx=1&sn=28093bf9604138c5090959f924267c75&chksm=8794e8bfb0e361a94ac9d3246c81a308ac7d57704db769ee6729653bbd6ee&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁰⁵https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929533&idx=1&sn=5f50bbc0bbebb8254a7161417a5cc842&chksm=8794e6d7b0e36fc118605bd15fa1f0adf7528969c27e122d2fae1b29bffa43&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁰⁶https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929760&idx=1&sn=29462c67f3e40f25d1a3568564b4f9af&chksm=8794e7cab0e36edcbf8e672538bbcb2a71b89bba822f25695fd225a5d0e03&rd

¹⁰⁷https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929781&idx=1&sn=16b79e92eb2eb8b336611b68db040d7d&chksm=8794e7dfb0e36ec95a10b9d13953dcfc44a80b7ae6c696d6a209a3195260c&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁰⁸https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929784&idx=1&sn=38804009384eac87d4275422f8859a1f&chksm=8794e7d2b0e36ec4fc2941a7e104a64109cb2ca11da86183d766a4774b97b

- 【算法系列】决策树¹⁰⁹
- ID3、C4.5、CART 三种决策树的区别¹¹⁰ [最全整理] 关于决策树的一切¹¹¹
- ## 主成分分析 【算法系列】主成分分析的数学模型¹¹²
- 【算法系列】主成分分析的几何意义¹¹³
- 【算法系列】主成分分析的推导过程¹¹⁴

0.26 随机森林

随机森林算法入门 (python)¹¹⁵

0.27 聚类

如何正确使用「K 均值聚类」? ¹¹⁶

```
token=2004915986&lang=en_US#rd
109https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929674&idx=1&sn=
493940b84e49321d00cedb9b8a100fe1&chksm=8794e7a0b0e36eb6017a1b61316070f1d1d539a901d64fc731dca54623c549177a14
token=2004915986&lang=en_US#rd
110https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929744&idx=1&sn=
c5ac7424af801c2dde1630b056bdf93&chksm=8794e7fab0e36eeceaa7f746adac0c3963e5691664b456855da758b46832d16e603a5
token=2004915986&lang=en_US#rd
111https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931076&idx=1&sn=
d7d0aa69bde1d2a23fefe0dd519edc4b&chksm=8794e92eb0e3603819cc6cc88e7820f3cf926a98fe67719656c4394762d1ef446c9c0
token=2004915986&lang=en_US#rd
112https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929476&idx=1&sn=
633bf80ee50c007db430dfe6ea74a9b&chksm=8794e6eeb0e36ff839d0e3e282dd097435307695cf0ebf1bcd09ad317aca46d60fco
token=2004915986&lang=en_US#rd
113https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929490&idx=1&sn=
abf9f68fe49ae17e13440a9e2960f601&chksm=8794e6f8b0e36fee487f9e03a1a3a5b8f2d639efa35263153f7bd1b79bd0f4be2c7b
token=2004915986&lang=en_US#rd
114https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929529&idx=1&sn=
37933d662ad7a576cb25de3b154f1ace&chksm=8794e6d3b0e36fc5ecba42b4a6af9e2f3af9ee7661610d3729844146c334ee07d0d3a
token=2004915986&lang=en_US#rd
115https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929705&idx=1&sn=
c3ab83bdb048c595277fe2d1885a2a8c&chksm=8794e783b0e36e956262065dda46cc0626829efb40ef66fcf0e31b34ed9f93b1188f0
token=2004915986&lang=en_US#rd
116https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929684&idx=1&sn=
7099ebc2af8f0fe3f915934a9d7ac4b4&chksm=8794e7beb0e36ea8740fcf1ed5c4081c945b98cbec109c6f7af65235657b78975c3ec
token=2004915986&lang=en_US#rd
```


四种聚类方法之比较¹¹⁷

0.28 SVM

SVM 的数学推导原理¹¹⁸

0.29 神经网络

无公式理解反向传播算法之精髓¹¹⁹

0.30 降维

Word2Vec 是如何工作的？它和 LDA 有什么区别与联系？¹²⁰

0.31 统计学习方法

墙裂推荐！统计学习方法（第 2 版）[笔记, 代码]¹²¹

《统计学习方法》极简笔记 P2：感知机数学推导¹²²

¹¹⁷https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929706&idx=2&sn=caeb2d691717b77c2973836307346ec5&chksm=8794e780b0e36e960013c3b19558d86a1eae1004f2616b25b03a63bc61f547&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹¹⁸https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929573&idx=1&sn=26e57d49ae4ed58bae60a6eafa3429ff&chksm=8794e70fb0e36e19d1524331bdd6493781f1e16c15e72fde08a85ec451de99&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹¹⁹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931273&idx=2&sn=e6d3ba0ab1989dae6a421b7203368f&chksm=8794e9e3b0e360f50569c807473b10b1f4320020e454a1e7e7340a1301f86&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹²⁰https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930946&idx=2&sn=a63d6a17b2453503cab9931f34901180&chksm=8794e8a8b0e361be0db55490548d9cc32097f23f97db0a368c302da453d29&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹²¹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931603&idx=1&sn=5a2e403d148aca27965f73ad5fc86652&chksm=8794ef39b0e3662f206b9ddbd83afa82fa74eefc81b40f969cfde927eb92&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹²²https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931510&idx=1&sn=37c84511b7393b49a8a962406e710a62&chksm=8794ee9cb0e3678a30a999967480aee63e030d5053404ff39c802ce6c3f3&token=2004915986&lang=en_US#rd

《统计学习方法》极简笔记 P3: k-NN 数学推导¹²³

《统计学习方法》极简笔记 P4: 朴素贝叶斯公式推导¹²⁴

《统计学习方法》极简笔记 P5: 决策树公式推导¹²⁵

《统计学习方法》极简笔记 P6: 逻辑回归算法推导¹²⁶

0.32 西瓜书

《机器学习》周志华西瓜书笔记/习题答案¹²⁷

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹²³[https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931510&idx=2&sn=](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931510&idx=2&sn=053627863cbf285fd5d0490438f2d791&chksm=8794ee9cb0e3678af19e46241568ffaea77dab4b6cc0ddd3e74204df4d6ec2df442ce)

053627863cbf285fd5d0490438f2d791&chksm=8794ee9cb0e3678af19e46241568ffaea77dab4b6cc0ddd3e74204df4d6ec2df442ce

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹²⁴[https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931497&idx=2&sn=](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931497&idx=2&sn=7db5b2b2859711228ad88ef212bc521e&chksm=8794ee83b0e36795ba715e1fcd21b2ab1b2632042b52504cd05ab016e403fe3b40d98)

7db5b2b2859711228ad88ef212bc521e&chksm=8794ee83b0e36795ba715e1fcd21b2ab1b2632042b52504cd05ab016e403fe3b40d98

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹²⁵[https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931520&idx=1&sn=](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931520&idx=1&sn=16e9a254bc6bbcafdd11a762f5a14562&chksm=8794eeeb0e367fccfb13741bd7c825880e1e653a217086ef49c84b15553a42a66fb)

16e9a254bc6bbcafdd11a762f5a14562&chksm=8794eeeb0e367fccfb13741bd7c825880e1e653a217086ef49c84b15553a42a66fb

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹²⁶[https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931539&idx=2&sn=](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931539&idx=2&sn=3c3688e38cf78e555bb3918707b48851&chksm=8794eef9b0e367efd6b6e5e9490c0ed7ebc6d542261a939f9b37793242c90c99b5782)

3c3688e38cf78e555bb3918707b48851&chksm=8794eef9b0e367efd6b6e5e9490c0ed7ebc6d542261a939f9b37793242c90c99b5782

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹²⁷[https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931766&idx=1&sn=](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931766&idx=1&sn=8d819ffid7b2aa9499ef71e906dc129f&chksm=8794ef9cb0e3668a85bfa725c77b7ca93aa586863b6acf07a37effcb13c1970f67be8)

8d819ffid7b2aa9499ef71e906dc129f&chksm=8794ef9cb0e3668a85bfa725c77b7ca93aa586863b6acf07a37effcb13c1970f67be8

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¹²⁸

【算法系列】深度学习中的正则化¹²⁹

一文读懂深度学习：从神经元到 BERT¹³⁰

吴恩达深度学习课程笔记（手绘插画）¹³¹

机器学习、深度学习思维导图¹³²

专访 Keras 之父：关于深度学习、Keras 的诞生和给初学者的建议¹³³

深度学习与传统 CS 的教学和课程有什么区别？¹³⁴

万字长文！机器学习与深度学习核心知识点总结¹³⁵

¹²⁸https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929625&idx=1&sn=db66b18d78c88f128ed49794c13f7b3d&chksm=8794e773b0e36e65306e09f228fc2023a789e3f474da156afc90f656d3219f204915986&lang=en_US#rd

¹²⁹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648929626&idx=1&sn=d3f4b3188cfef6c1f29b046ef3800789&chksm=8794e770b0e36e665761cea2e9b73ad2a1119d1a9a6ea757980ea4a17cda5f204915986&lang=en_US#rd

¹³⁰https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930465&idx=1&sn=a0d0568f5cfe6537d4b930ab3daea544&chksm=8794ea8bb0e3639d94e704322012055a7738a995bbe19904bdd1cca950f1204915986&lang=en_US#rd

¹³¹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930199&idx=2&sn=8e751a658d26bbe37da19dcfacf1f54c&chksm=8794e5bdb0e36caba536a31210c3527507b319a450a5dced1f858a4933585f204915986&lang=en_US#rd

¹³²https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930199&idx=1&sn=09322d95760b94555e914763cb8f64ec&chksm=8794e5bdb0e36cab65de17aa9f3af1aaffe908f81674f3525dd15b02ec3cd5f204915986&lang=en_US#rd

¹³³https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930261&idx=2&sn=1edace919030ce4f8f61855089af76f2&chksm=8794e5ffb0e36ce9cc9ef3f160fb92f3578ec806896b376d44363048e4df8af204915986&lang=en_US#rd

¹³⁴https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648930175&idx=2&sn=5032dfcf9809fef48dd9067a59ddb88c&chksm=8794e555b0e36c43cf6720c0127d7c2c60dce81f5134da7bcf98af6db6d499f204915986&lang=en_US#rd

¹³⁵https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931852&idx=1&sn=1827d606b1780bc3c0987b6cfb65f494&chksm=8794ec26b0e3653083452e2f06f9ad643bdf17765467945fe35cabf383908f204915986&lang=en_US#rd

深度学习初探：使用 Keras 创建一个聊天机器人¹³⁶

0.33 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。

token=2004915986&lang=en_US#rd

¹³⁶https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931557&idx=1&sn=a95fd24213f9a23e5fdfe2d8cab1e73&chksm=8794eecfb0e367d92eb76b707f82f7f1d9fc2a8c843181f8a120ee583c5d0cde55d87

token=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！¹³⁷

0.34 TensorFlow VS PyTorch

TensorFlow 还是 PyTorch？我建议你听我的¹³⁸

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

¹³⁹

0.34.1 安装问题

手把手教你如何在阿里云 ECS 搭建 Python TensorFlow Jupyter¹⁴⁰

PyTorch 在 Windows 下的安装¹⁴¹

¹³⁷https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931621&idx=1&sn=ff25bd9d9d6794677841f87cfa3f96c2&chksm=8794ef0fb0e3661997114fd975dcbc5ef1538d0d65583c5e77db7b9a5d55e6&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹³⁸https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931635&idx=1&sn=a7fd9500f40768559163f20fe03e9700&chksm=8794efd19b0e3660fc379aef1387fe0f04ee54d5bfb2e1384efcdd456c38dc&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹³⁹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931837&idx=2&sn=4f7eeac6e3bdcecdf95d14fc7d41ca26&chksm=8794efd7b0e366c1368dc67cc0f2c3dbacfdcb504ab050398d66328cb0628&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁴⁰https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931156&idx=3&sn=9654d036e8f02a2cb471a1793786b829&chksm=8794ecf76b0e365604dacfdad895721104142e7ee532c4905992c974462e84&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁴¹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931156&idx=3&sn=2eaff48b1c3e08fc8c2498597ec74fda&chksm=8794ec97eb0e36068d1446e7ea6207080c7fede6dc43f5f960188f5d4e0faf&token=2004915986&lang=en_US#rd

0.37 Pytorch

0.37.1 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/mlelarge/dataflowr>

0.37.2 算法实现

17 种深度强化学习算法用 Pytorch 实现（附链接）¹⁵⁴

其他 Excel 表格中最经典的 36 个小技巧，全在这儿了¹⁵⁵ 一千行 MySQL 命令¹⁵⁶

用手机玩转 BP 神经网络¹⁵⁷

这个神级编辑器给 Excel 加上了 Python 功能！¹⁵⁸

¹⁵⁴https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931942&idx=3&sn=b979ab56ef8e1e2ea8e49c9cb8de7913&chksm=8794ec4cb0e3655a200c3448c963dd260c7988107d6f5774c88a56c849cda&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁵⁵https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931701&idx=1&sn=bf2944fa14089af54caec758f5ac8f17&chksm=8794ef5fb0e3664969832fffd82b93fc376bdd3522d5d4e34804fc2a68681&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁵⁶https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931690&idx=2&sn=d35c9677922e69fbcd5b1cf08ad78b7e&chksm=8794ef40b0e3665611d9db96a8172a52cfd7f7ea58a05ed39695e50661b59&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁵⁷https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931104&idx=1&sn=8ac60bf2e3ffb587aed18bd158195c80&chksm=8794e90ab0e3601c2a1fb5137853d5fe8ac51785ae9be3edd9e85af6339ce&token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁵⁸https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931342&idx=1&sn=59d99712fce56f91ad830b8be1192fcb&chksm=8794ee24b0e36732f9e91324accf19771f2cd26621a968661c99ad5929b1e&token=2004915986&lang=en_US#rd

强烈安利这款功能强悍的机器学习可视化工具¹⁵⁹

Python 新工具：用三行代码提取 PDF 表格数据¹⁶⁰

IDE 效率提升利器！Jupyter Notebook 快捷键汇总¹⁶¹

Anaconda 的使用-Spyder 快捷键大全¹⁶²

JupyterLab：数据分析程序员的必备笔记神器¹⁶³

哪种 Python IDE 最适合你？这里有一份优缺点列表¹⁶⁴

¹⁵⁹[https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931676&idx=1&sn=](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931676&idx=1&sn=2aa0b0d6f99a53a003f066875d20c224&chksm=8794ef76b0e36660aea3427d5212cbf4a78d5e6e1165cf2d5cd78f1e630069695e057)

[2aa0b0d6f99a53a003f066875d20c224&chksm=8794ef76b0e36660aea3427d5212cbf4a78d5e6e1165cf2d5cd78f1e630069695e057](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931676&idx=1&sn=2aa0b0d6f99a53a003f066875d20c224&chksm=8794ef76b0e36660aea3427d5212cbf4a78d5e6e1165cf2d5cd78f1e630069695e057)
token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁶⁰[https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931837&idx=1&sn=](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931837&idx=1&sn=dc8a6f1c3babd67723ca9edc8fe5bba5&chksm=8794efd7b0e366c1b83441d2f27164f38fdffe1f23109a9a6a284bd8a5f55d0b59ad1)

[dc8a6f1c3babd67723ca9edc8fe5bba5&chksm=8794efd7b0e366c1b83441d2f27164f38fdffe1f23109a9a6a284bd8a5f55d0b59ad1](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931837&idx=1&sn=dc8a6f1c3babd67723ca9edc8fe5bba5&chksm=8794efd7b0e366c1b83441d2f27164f38fdffe1f23109a9a6a284bd8a5f55d0b59ad1)
token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁶¹[https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931156&idx=2&sn=](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931156&idx=2&sn=8e18c374c426c7e08d4c2a8810ea3de9&chksm=8794e97eb0e36068ca3c6358f64b2611e5165bdb065990417db09df1268affa27b56c)

[8e18c374c426c7e08d4c2a8810ea3de9&chksm=8794e97eb0e36068ca3c6358f64b2611e5165bdb065990417db09df1268affa27b56c](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931156&idx=2&sn=8e18c374c426c7e08d4c2a8810ea3de9&chksm=8794e97eb0e36068ca3c6358f64b2611e5165bdb065990417db09df1268affa27b56c)
token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁶²[https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931122&idx=2&sn=](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931122&idx=2&sn=ae84284c2eac83f8b3c00f3a895e000b&chksm=8794e918b0e3600ea4b560a545f258241a1232fa005430722583e3d9a96f4c248843a)

[ae84284c2eac83f8b3c00f3a895e000b&chksm=8794e918b0e3600ea4b560a545f258241a1232fa005430722583e3d9a96f4c248843a](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931122&idx=2&sn=ae84284c2eac83f8b3c00f3a895e000b&chksm=8794e918b0e3600ea4b560a545f258241a1232fa005430722583e3d9a96f4c248843a)
token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁶³[https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931329&idx=3&sn=](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931329&idx=3&sn=592bcf9be7a3bf8aa95bbc8169be0e43&chksm=8794ee2bb0e3673d15867b6908616793c05b35194360596660d169a4b601eb40d7a0a)

[592bcf9be7a3bf8aa95bbc8169be0e43&chksm=8794ee2bb0e3673d15867b6908616793c05b35194360596660d169a4b601eb40d7a0a](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931329&idx=3&sn=592bcf9be7a3bf8aa95bbc8169be0e43&chksm=8794ee2bb0e3673d15867b6908616793c05b35194360596660d169a4b601eb40d7a0a)
token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁶⁴[https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931929&idx=2&sn=](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931929&idx=2&sn=8a8504bd66fcc6dbd3baf622a0117a8&chksm=8794ec73b0e3656546280518d5f0c2d7d278b9d2817fad4ebe5a50feb30b9315e012b)

[8a8504bd66fcc6dbd3baf622a0117a8&chksm=8794ec73b0e3656546280518d5f0c2d7d278b9d2817fad4ebe5a50feb30b9315e012b](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931929&idx=2&sn=8a8504bd66fcc6dbd3baf622a0117a8&chksm=8794ec73b0e3656546280518d5f0c2d7d278b9d2817fad4ebe5a50feb30b9315e012b)
token=2004915986&lang=en_US#rd

开源项目推荐

Github: 五个评分最高的机器学习项目¹⁶⁵

Github 标星 3K+, 热榜第三, 一网打尽数据科学速查表¹⁶⁶

0.38 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/>

¹⁶⁵https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931441&idx=1&sn=30565c7b69731e0c7eeef2fdccb43516&chksm=8794ee5bb0e3674db3486461c9db92f60cd84c38d0dcbe4068bdf08c3f7e102004915986&lang=en_US#rd

166https://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¹⁶⁷ 北大「最优化：建模、算法与理论」新书，附 579 页电子版与课件¹⁶⁸ 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¹⁶⁹ (<https://t.1yb.co/2aI3>) [PPT 课件下载！哈佛大学《CS50 Python 人工智能入门课程》] (<https://t.1yb.co/2g6v>) [南京大学的 Python 数据分析课件] (<https://t.1yb.co/Bfly>) 【2020】清华大学《高级机器学习课件和专家特邀报告 (附 pdf 下载)》深度学习四大名著¹⁷⁰ 免费下载~Python 办公自动化全套代码¹⁷¹ 靠这 2 本算法书，我进入了梦寐以求的大厂！¹⁷² 【高清大图下载】机器学习从入门到精通思维导图¹⁷³ 机器学习圣经 PRML 中文版¹⁷⁴ 经典教材《统计学习导论》终于有 Python 版了 (附下载)¹⁷⁵ 【清华大学王东老师】现代机器学习技术导论.pdf¹⁷⁶ 阿里达摩院《机器学习算法学习指南》火了，限时开放下载！¹⁷⁷ 经典著作《机器学习：概率视角.pdf¹⁷⁸ 斯坦福新书《决策算法》，694 页 PDF 免费下载¹⁷⁹ 【经

¹⁶⁷<https://mp.weixin.qq.com/s/wT3Wyb02A1BfpWc0Tbn86Q>

¹⁶⁸<https://mp.weixin.qq.com/s/HLX8MCGwmcDOKImyEbQSyg>

¹⁶⁹<https://t.1yb.co/1qCu>

¹⁷⁰http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=501452490&idx=1&sn=53548f92a09198ad00fb6bfc92f45bdb&chksm=07941ce030e395f608815914ab4bdad4702e617d8fcde7ffcd568bd6bb4b74rd

¹⁷¹<https://t.1yb.co/Bflc>

¹⁷²<https://t.1yb.co/9k6W>

¹⁷³<https://t.1yb.co/9Htp>

¹⁷⁴<https://t.1yb.co/ejr6>

¹⁷⁵<https://t.1yb.co/aAPt>

¹⁷⁶<https://t.1yb.co/eJAb>

¹⁷⁷<https://t.1yb.co/eJzT>

¹⁷⁸<https://t.1yb.co/upgG>

¹⁷⁹<https://t.1yb.co/ilMc>

典书】机器学习统计学, 476 页 pdf¹⁸⁰ 80 页笔记看遍机器学习基本概念、算法、模型¹⁸¹ 全球 175 所大学教材:《动手学深度学习(中文版下载)》¹⁸² 清华大学出版!《机器学习导论 PDF 下载》¹⁸³ 美团《数据结构入门.PDF 开放下载!》¹⁸⁴ 鸿蒙操作系统入门到精通.pdf¹⁸⁵ 无意中发现的另一本统计学入门好书¹⁸⁶ 【经典书】机器学习统计学, 476 页 pdf¹⁸⁷ 机器学习基础教材-《统计学习与数据分析介绍免费 pdf 分享》¹⁸⁸ 87 页新书《给数据科学家的 python 技能秘籍 pdf》¹⁸⁹ 给专业选手的 Python 笔记¹⁹⁰ 《基于 PyTorch 的自然语言处理》¹⁹¹ 吴恩达新书《Machine Learning Yearning》完整中文版¹⁹²

¹⁸⁰<https://t.1yb.co/wiG3>

¹⁸¹<https://t.1yb.co/wiH7>

¹⁸²<https://t.1yb.co/wiHf>

¹⁸³<https://t.1yb.co/xCWU>

¹⁸⁴<https://t.1yb.co/wiHy>

¹⁸⁵<https://t.1yb.co/wiHx>

¹⁸⁶<https://t.1yb.co/xCWk>

¹⁸⁷<https://t.1yb.co/xCWD>

¹⁸⁸<https://t.1yb.co/yaGN>

¹⁸⁹<https://t.1yb.co/Bfkv>

¹⁹⁰<https://mp.weixin.qq.com/s/xf4TT-KSTV0ejBq0vYzndA>

¹⁹¹https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931963&idx=2&sn=513b55ab2f6f2d03649d4a33b26b98e6&chksm=8794ec51b0e3654722813be9617c3366ced68785651acf373d58202f368cde8affe51token=2004915986&lang=en_US#rd

¹⁹²https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzA4MjYwMTc5Nw==&mid=2648931759&idx=1&sn=3c8c08501d053f1d6828929ebf6221a8&chksm=8794ef85b0e366936aa568030a40bfb77de1641f81029f41db38845b245a95df83991token=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¹⁹³

¹⁹³https://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

0.39 我的 bilibili

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

0.40 给作者点杯咖啡

