

法律声明

□ 本课件包括演示文稿、示例、代码、题库、视频和声音等内容，小象学院和主讲老师拥有完全知识产权的权利；只限于善意学习者在本课程使用，不得在课程范围外向任何第三方散播。任何其他人或机构不得盗版、复制、仿造其中的创意及内容，我们保留一切通过法律手段追究违反者的权利。

□ 课程详情请咨询

■ 微信公众号：小象

■ 新浪微博：ChinaHadoop



隐马尔科夫模型实践



小象学院
ChinaHadoop.cn

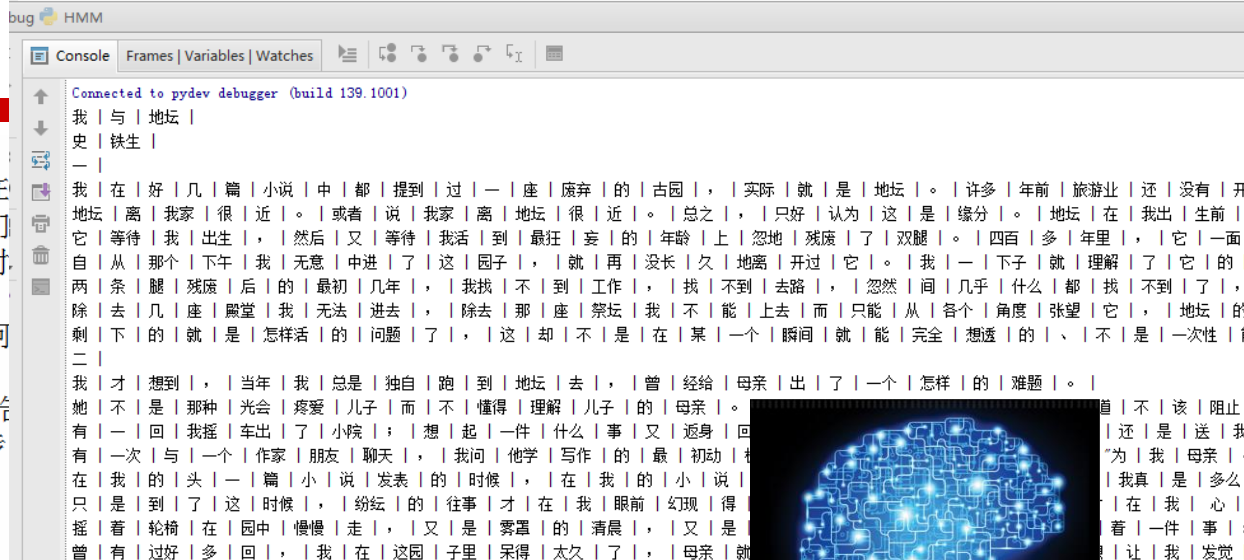
邹博

主要内容

- 实现中文分词
 - 根据语料训练
 - 对新文件分词
 - 副产品：编码转换
- 高斯分布隐马尔科夫模型
 - 标记值为离散分布，观测值为连续分布
- 股价数据提取隐特征
- 数据处理的应用：电流强度的整流
 - GMHMM
- 开源库：Jieba分词、hmmlearn

中文分词

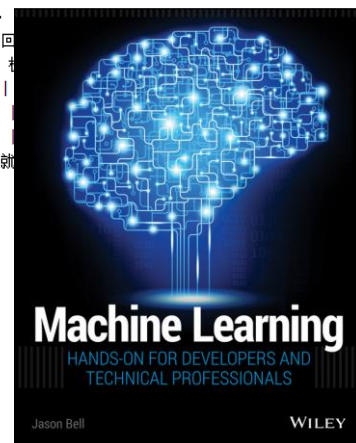
```
if __name__ == "__main__":
    pi, A, B = load_train()
    f = file("../text\\novel.txt")
    data = f.read()[3:].decode('utf-8')
    f.close()
    decode = viterbi(pi, A, B, data)
    segment(data, decode)
```



前言 |

数据 |， | 数据 |， | 数据 |！ | 想 | 必 | 在 | 等 | 媒 | 介 | 的 | 持 | 续 | 冲 | 击 | 下 |， | 人 | 们 | 的 | 洗 | 礼 |。 | 现 | 实 | 需 | 求 | 推 | 动 | 了 | 对 | 这 | 些 | 数 | 据 | 来 | 自 | 于 | 社 | 交 | 媒 | 体 |、 | “ | 物 | 联 | 网 | ” |) |、 | 传 | 感 | 器 | 等 | 任 | 何 | 大 | 多 | 数 | 数 | 据 | 挖 | 掘 | 的 | 宣 | 传 | 着 | 数 | 据 | 洪 | 水 (| data flood) | 的 | 预 | 言 |。 | 数 | 据 |， | 硬 | 件 | 推 | 销 | 人 | 员 | 会 | 进 | 一 | 步 | 能 | 够 | 满 | 足 | 处 | 理 | 速 | 度 | 的 | 要 | 求 |。 | 对 | 的 |， | 但 | 是 | 我 | 们 | 值 | 得 | 停 | 下 | 务 | 进 | 行 | 适 | 当 | 的 | 再 | 认 | 识 |。 | 近 | 年 | 来 |， | 数 | 据 | 挖 | 掘 | 和 | 机 | 器 | 学 | 习 | 在 | 我 | 们 | 周 | 围 | 持 | 续 | 火 | 爆 |， | 各 | 种 | 媒 | 体 | 也 | 不 | 断 | 推 | 送 | 着 | 海 | 量 | 的 | 数 | 据 |。 | 仔 | 细 | 观 | 察 | 就 | 能 | 发 | 现 |， | 实 | 际 | 应 | 用 | 中 | 的 | 那 | 些 | 机 | 器 | 学 | 习 | 算 | 法 | 与 | 多 | 年 | 前 | 并 | 没 | 有 | 什 | 么 | 两 | 样 |； | 它 | 们 | 只 | 是 | 在 | 应 | 用 | 的 | 数 | 据 | 规 | 模 | 上 | 有 | 些 | 不 | 同 |。 | 历 | 数 | 一 | 下 | 产 | 生 | 数 | 据 | 的 | 组 | 织 |， | 至 | 少 | 在 | 我 | 看 | 来 |， | 数 | 目 | 其 | 实 | 并 | 不 | 多 |。 | 无 | 非 | 是 | Google |、 | Facebook |、 | Twitter |、 | Netflix | 以 | 及 | 其 | 他 | 为 | 数 | 不 | 多 | 的 | 机 | 构 | 在 | 使 | 用 | 若 | 干 | 学 | 习 | 算 | 法 | 和 | 工 | 具 |， | 这 | 些 | 算 | 法 | 和 | 工 | 具 | 使 | 得 | 他 | 们 | 能 | 够 | 对 | 数 | 据 | 进 | 行 | 测 | 试 | 分 | 析 |。 | 那 | 么 |， | 真 | 正 | 的 | 问 | 题 | 是 |： | “ | 对 | 于 | 其 | 他 | 人 |， | 大 | 数 | 据 | 框 | 架 | 下 | 的 | 算 | 法 | 和 | 工 | 具 | 的 | 作 | 用 | 是 | 什 | 么 | 呢 |？ | ” |

我承认 | 本书 | 将 | 多 | 次 | 提 | 及 | 大 | 数 | 据 | 和 | 机 | 器 | 学 | 习 | 之 | 间 | 的 | 关 | 系 |， | 这 | 是 | 我 | 无 | 法 | 忽 | 视 | 的 | 一 | 个 | 客 | 观 | 问 | 题 |； | 但 | 是 | 它 | 只 | 是 | 一 | 个 | 很 | 小 | 的 | 因 | 素 |， | 终 | 极 | 目 | 标 | 是 | 如 | 何 | 利 | 用 | 可 | 用 | 数 | 据 | 获 | 取 | 数 | 据 | 的 | 本 | 质 |



Jason Bell. *Machine Learning: Hands-On for Developers and Technical Professionals*. Wiley.2014

HMM参数训练



The image shows two Notepad windows side-by-side. The left window is titled 'B.txt - 记事本' and the right window is titled 'A.txt - 记事本'. Both windows have a menu bar with '文件(F)', '编辑(E)', and '格式(O)'. The right window also has '查看(V)' and '帮助(H)'. The content of the windows is as follows:

Row	B.txt	A.txt
1	-2147483648.0	-2147483648.0
2	-2147483648.0	-2147483648.0
3	-2147483648.0	-2147483648.0
4	-2147483648.0	-2147483648.0
5	-2147483648.0	-2147483648.0
6	-2147483648.0	-2147483648.0
7	-2147483648.0	-2147483648.0
8	-2147483648.0	-2147483648.0
9	-2147483648.0	-2147483648.0
10	-2147483648.0	-2147483648.0
11	-7.93029908581	-0.713594734755
12	-2147483648.0	-0.538769445485
13	-2147483648.0	-1.83067512671
14	-2147483648.0	-0.412393396828
15	-2147483648.0	-0.673109364681
16	-2147483648.0	-0.875786701336
17	-2147483648.0	-2147483648.0
18	-2147483648.0	-2147483648.0
19	-2147483648.0	-2147483648.0
20	-2147483648.0	-2147483648.0
21	-2147483648.0	-2147483648.0
22	-2147483648.0	-2147483648.0
23	-2147483648.0	-2147483648.0
24	-2147483648.0	-2147483648.0
25	-2147483648.0	-2147483648.0
26	-2147483648.0	-2147483648.0
27	-2147483648.0	-2147483648.0
28	-2147483648.0	-2147483648.0
29	-2147483648.0	-2147483648.0
30	-2147483648.0	-2147483648.0
31	-2147483648.0	-2147483648.0
32	-2147483648.0	-2147483648.0
33	-2147483648.0	-2147483648.0
34	-2147483648.0	-2147483648.0
35	-2147483648.0	-2147483648.0
36	-2147483648.0	-2147483648.0
37	-2147483648.0	-2147483648.0
38	-2147483648.0	-2147483648.0
39	-2147483648.0	-2147483648.0
40	-2147483648.0	-2147483648.0
41	-2147483648.0	-2147483648.0
42	-2147483648.0	-2147483648.0
43	-2147483648.0	-2147483648.0
44	-2147483648.0	-2147483648.0
45	-2147483648.0	-2147483648.0
46	-2147483648.0	-2147483648.0
47	-2147483648.0	-2147483648.0
48	-2147483648.0	-2147483648.0
49	-2147483648.0	-2147483648.0
50	-2147483648.0	-2147483648.0
51	-2147483648.0	-2147483648.0
52	-2147483648.0	-2147483648.0
53	-2147483648.0	-2147483648.0
54	-2147483648.0	-2147483648.0
55	-2147483648.0	-2147483648.0
56	-2147483648.0	-2147483648.0
57	-2147483648.0	-2147483648.0
58	-2147483648.0	-2147483648.0
59	-2147483648.0	-2147483648.0
60	-2147483648.0	-2147483648.0
61	-2147483648.0	-2147483648.0
62	-2147483648.0	-2147483648.0
63	-2147483648.0	-2147483648.0
64	-2147483648.0	-2147483648.0
65	-2147483648.0	-2147483648.0
66	-2147483648.0	-2147483648.0
67	-2147483648.0	-2147483648.0
68	-2147483648.0	-2147483648.0
69	-2147483648.0	-2147483648.0
70	-2147483648.0	-2147483648.0
71	-2147483648.0	-2147483648.0
72	-2147483648.0	-2147483648.0
73	-2147483648.0	-2147483648.0
74	-2147483648.0	-2147483648.0
75	-2147483648.0	-2147483648.0
76	-2147483648.0	-2147483648.0
77	-2147483648.0	-2147483648.0
78	-2147483648.0	-2147483648.0
79	-2147483648.0	-2147483648.0
80	-2147483648.0	-2147483648.0
81	-2147483648.0	-2147483648.0
82	-2147483648.0	-2147483648.0
83	-2147483648.0	-2147483648.0
84	-2147483648.0	-2147483648.0
85	-2147483648.0	-2147483648.0
86	-2147483648.0	-2147483648.0

HMM中文分词

```
def viterbi(pi, A, B, o):
    T = len(o) # 观测序列
    delta = [[0 for i in range(4)] for t in range(T)]
    pre = [[0 for i in range(4)] for t in range(T)] # 前一个状态 # pre[t][i]: t时刻的i状态, 它的前一个状态是多少
    for i in range(4):
        delta[0][i] = pi[i] + B[i][ord(o[0])]
    for t in range(1, T):
        for i in range(4):
            delta[t][i] = delta[t-1][0] + A[0][i]
            for j in range(1,4):
                vj = delta[t-1][j] + A[j][i]
                if delta[t][i] < vj:
                    delta[t][i] = vj
                    pre[t][i] = j
            delta[t][i] += B[i][ord(o[t])]
    decode = [-1 for t in range(T)] # 解码: 回溯查找最大路径
    a = 0
```

18.3.HMM 18.2.Segmentation 18.HMM

↑ C:\Python27\python.exe D:/Python/18.2.Segmentation.py

↓ 我 | 与 | 地坛 |

史 | 铁生 |

一 |

我 | 在 | 好 | 几 | 篇 | 小说 | 中 | 都 | 提到 | 过 | 一 | 座 | 废弃 | 的 | 古园 | , | 实际 | 就 | 是 | 地坛 | 。 | 许多 | 年前 | 旅游业 | 还 | 没有 | 开展 | , | 地坛 | 离 | 我家 | 很 | 近 | 。 | 或者 | 说 | 我家 | 离 | 地坛 | 很 | 近 | 。 | 总之 | , | 只好 | 认为 | 这 | 是 | 缘分 | 。 | 地坛 | 在 | 我出 | 生前 | 四百 | 它 | 等待 | 我 | 出生 | , | 然后 | 又 | 等待 | 我活 | 到 | 最狂 | 妄 | 的 | 年龄 | 上 | 忽地 | 残废 | 了 | 双腿 | 。 | 四百 | 多 | 年里 | , | 它 | 一面 | 剥蚀 | 自 | 从 | 那个 | 下午 | 我 | 无意 | 中进 | 了 | 这 | 园子 | , | 就 | 再 | 没长 | 久 | 地离 | 开过 | 它 | 。 | 我 | 一 | 下子 | 就 | 理解 | 了 | 它 | 的 | 意图 | 两 | 条 | 腿 | 残废 | 后 | 的 | 最初 | 几年 | , | 我找 | 不 | 到 | 工作 | , | 找 | 不 | 到 | 去路 | , | 忽然 | 间 | 几乎 | 什么 | 都 | 找 | 不 | 到 | 了 | , | 我 | 除 | 去 | 几 | 座 | 殿堂 | 我 | 无法 | 进去 | , | 除去 | 那 | 座 | 祭坛 | 我 | 不 | 能 | 上去 | 而 | 只能 | 从 | 各个 | 角度 | 张望 | 它 | , | 地坛 | 的 | 每 | 剩 | 下 | 的 | 就 | 是 | 怎样活 | 的 | 问题 | 了 | , | 这 | 却 | 不 | 是 | 在 | 某 | 一个 | 瞬间 | 就 | 能 | 完全 | 想透 | 的 | 、 | 不 | 是 | 一 | 次性 | 能够 | 二 |

我 | 才 | 想到 | , | 当年 | 我 | 总是 | 独自 | 跑 | 到 | 地坛 | 去 | , | 曾 | 经给 | 母亲 | 出 | 了 | 一个 | 怎样 | 的 | 难题 | 。 | 她 | 不 | 是 | 那种 | 光会 | 疼爱 | 儿子 | 而 | 不 | 懂得 | 理解 | 儿子 | 的 | 母亲 | 。 | 她 | 知道 | 我 | 心 | 里 | 的 | 苦闷 | , | 知道 | 不 | 该 | 阻止 | 我 | 出 | 有 | 一 | 回 | 我摇 | 车出 | 了 | 小院 | ; | 想 | 起 | 一 | 件 | 什么 | 事 | 又 | 返身 | 回来 | , | 看见 | 母亲 | 仍站 | 在 | 原地 | , | 还 | 是 | 送 | 我 | 走 | 有 | 一 | 次 | 与 | 一 | 个 | 作家 | 朋友 | 聊天 | , | 我问 | 他学 | 写作 | 的 | 最 | 初动 | 机是 | 什么 | ? | 他想 | 了 | 一 | 会 | 说 | : | “为 | 我 | 母亲 | 。 | 为 | 在 | 我 | 的 | 头 | 一 | 篇 | 小 | 说 | 发表 | 的 | 时候 | , | 在 | 我 | 的 | 小 | 说 | 第 | 一 | 次 | 获奖 | 的 | 那些 | 日 | 子 | 里 | , | 我 | 真 | 是 | 多 | 么 | 希 | 望 |

Jieba分词

rainHMM.py × 18.2.Segmentation.py × 18.3.jieba_intro.py × 18.4.GMHMM.py ×

-coding:utf-8-

```
import sys
import jieba
import jieba.posseg
```

```
f __name__ == "__main__":
    reload(sys)
    sys.setdefaultencoding('utf-8')
    f = open('..\\text\\18.novel.txt')
    str = f.read().decode('utf-8')
    f.close()
```

```
seg = jieba.posseg.cut(str)
for s in seg:
    # print s.word, s.flag,
    print s.word, '|',
```

18.3.HMM 18.3.jieba_intro 18.HMM

我 | 与 | 地坛 |
| 史铁生 |
| 一 |

| 我 | 在 | 好几篇 | 小说 | 中 | 都 | 提到 | 过 | 一座 | 废弃 | Loading model cost 0.419 seconds.

Prefix dict has been built successfully.

的 | 古园 | ， | 实际 | 就是 | 地坛 | 。 | 许多年 | 前 | 旅游业 | 还 | 没有 | 开展 | ， | 园子 | 荒芜 | 冷落 | 得 | 如同 | 一片 | 野地 | ， | 很少 | 被 | 人 | 记起 | 。
| 地坛 | 离 | 我家 | 很 | 近 | 。 | 或者说 | 我家 | 离 | 地坛 | 很 | 近 | 。 | 总之 | ， | 只好 | 认为 | 这 | 是 | 缘分 | 。 | 地坛 | 在 | 我 | 出生 | 前 | 四百多年 | 就
| 它 | 等待 | 我 | 出生 | ， | 然后 | 又 | 等待 | 我 | 活到 | 最 | 狂妄 | 的 | 年龄 | 上 | 忽地 | 残废 | 了 | 双腿 | 。 | 四百多年 | 里 | ， | 它 | 一面 | 剥蚀 | 了 | 古
| 自从 | 那个 | 下午 | 我 | 无意 | 中 | 进 | 了 | 这 | 园子 | ， | 就 | 再 | 没 | 长久 | 地 | 离开 | 过 | 它 | 。 | 我 | 一下子 | 就 | 理解 | 了 | 它 | 的 | 意图 | 。 |
| 两条腿 | 残废 | 后 | 的 | 最初 | 几年 | ， | 我 | 找 | 不到 | 工作 | ， | 找 | 不到 | 去路 | ， | 忽然 | 间 | 几乎 | 什么 | 都 | 找 | 不到 | 了 | ， | 我 | 就 | 摇 | 了
| 除去 | 几座 | 殿堂 | 我 | 无法 | 进去 | ， | 除去 | 那 | 座 | 祭坛 | 我 | 不能 | 上去 | 而 | 只能 | 从 | 各个 | 角度 | 张望 | 它 | ， | 地坛 | 的 | 每 | 一棵树 | 下 |
| 剩下 | 的 | 就是 | 怎样 | 活 | 的 | 问题 | 了 | ， | 这 | 却 | 不是 | 在 | 某 | 一个 | 瞬间 | 就 | 能 | 完全 | 想透 | 的 | 、 | 不是 | 一次性 | 能够 | 解决 | 的 | 事 |
| 二 |

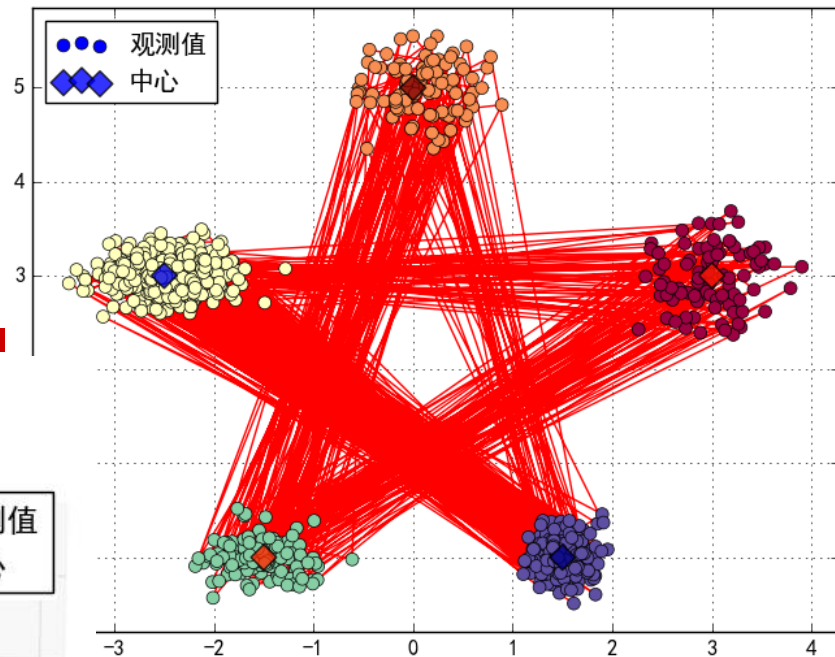
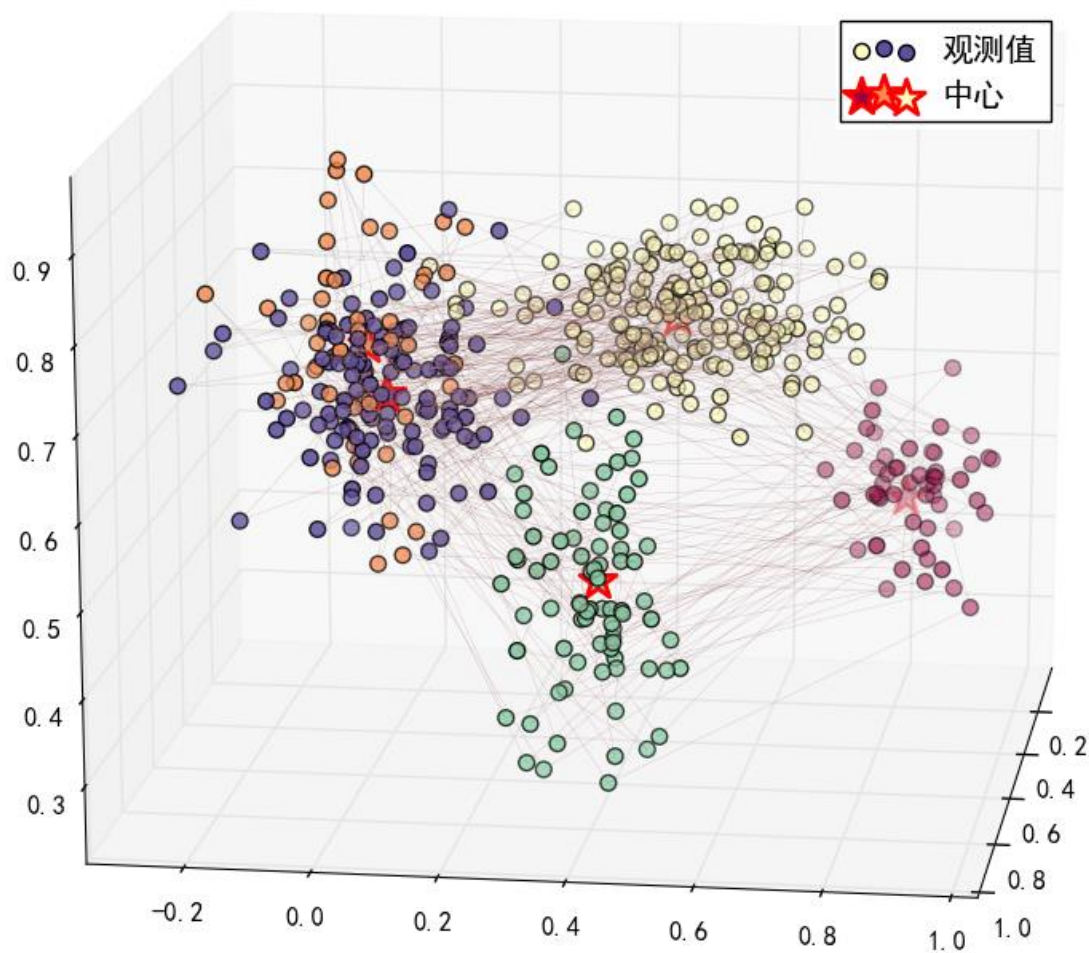
| 我 | 才 | 想到 | ， | 当年 | 我 | 总是 | 独自 | 跑 | 到 | 地坛 | 去 | ， | 曾经 | 给 | 母亲 | 出 | 了 | 一个 | 怎样 | 的 | 难题 | 。 |
| 她 | 不是 | 那种 | 光 | 会 | 疼爱 | 儿子 | 而 | 不 | 懂得 | 理解 | 儿子 | 的 | 母亲 | 。 | 她 | 知道 | 我 | 心里 | 的 | 苦闷 | ， | 知道 | 不该 | 阻止 | 我 | 出去 | 走 |
| 有 | 一回 | 我 | 摇车 | 出 | 了 | 小院 | ； | 想起 | 一件 | 什么 | 事 | 又 | 返身 | 回来 | ， | 看见 | 母亲 | 仍 | 站 | 在 | 原地 | ， | 还是 | 送 | 我 | 走时 | 的 | 婆
| 有 | 一次 | 与 | 一个 | 作家 | 朋友 | 聊天 | ， | 我 | 问 | 他 | 学 | 写作 | 的 | 最初 | 动机 | 是 | 什么 | ？ | 他 | 想 | 了 | 一会 | 说 | ： | “ | 为 | 我 | 母亲 | 。

Hmmlearn的安装

```
D:\Python\Package>pip install hmmlearn-0.2.0-cp27-cp27m-win32.whl
Processing d:\python\package\hmmlearn-0.2.0-cp27-cp27m-win32.whl
Installing collected packages: hmmlearn
Successfully installed hmmlearn-0.2.0
```


GMHMM

GMHMM参数估计和类别判定



GMHMM参数估计

初始概率: [0.19356424 0.25224431 0.21259213 0.19217803 0.14942128]

转移概率:

```
[[ 0.25822029 0.          0.35651955 0.38526017 0.          ]
 [ 0.          0.34669639 0.          0.6067387  0.04656491]
 [ 0.04868208 0.          0.46521279 0.          0.48610513]
 [ 0.3825259  0.31237801 0.          0.30509609 0.          ]
 [ 0.          0.09539815 0.62865435 0.          0.2759475  ]]
```

均值:

```
[[ 3.   3. ]
 [ 0.   5. ]
 [-2.5  3. ]
 [-1.5  0. ]
 [ 1.5  0. ]]
```

方差:

```
[[[ 0.12  0. ]
 [ 0.    0.09]]]
```

```
[[ 0.12  0. ]
 [ 0.    0.09]]]
```

```
[[ 0.12  0. ]
 [ 0.    0.03]]]
```

```
[[ 0.09  0. ]
 [ 0.    0.03]]]
```

```
[[ 0.03  0. ]
 [ 0.    0.03]]]
```

估计初始概率: [0. 0. 1. 0. 0.]

估计转移概率:

```
[[ 0.24444444 0.          0.43333333 0.32222222 0.          ]
 [ 0.          0.36082474 0.          0.60824742 0.03092784]
 [ 0.03406326 0.          0.47688564 0.          0.48905109]
 [ 0.43902439 0.27642276 0.          0.28455285 0.          ]
 [ 0.          0.10071942 0.6294964 0.          0.26978417]]]
```

估计均值:

```
[[ 2.98641153 2.97594103]
 [ 0.09781242 5.00394771]
 [-2.47643196 2.99259797]
 [-1.51986115 -0.0035412 ]
 [ 1.50315967 -0.00746037]]]
```

估计方差:

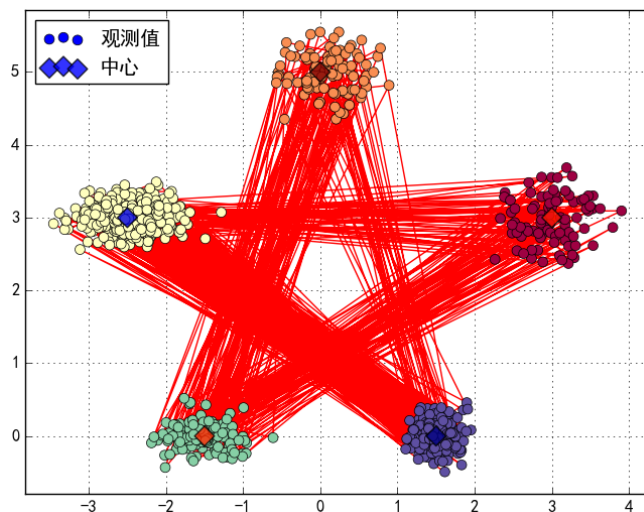
```
[[[ 0.11979558 0.01093522]
 [ 0.01093522 0.09896496]]]
```

```
[[ 0.10760117 0.00087227]
 [ 0.00087227 0.07097137]]]
```

```
[[ 0.11128863 0.00142049]
 [ 0.00142049 0.02646752]]]
```

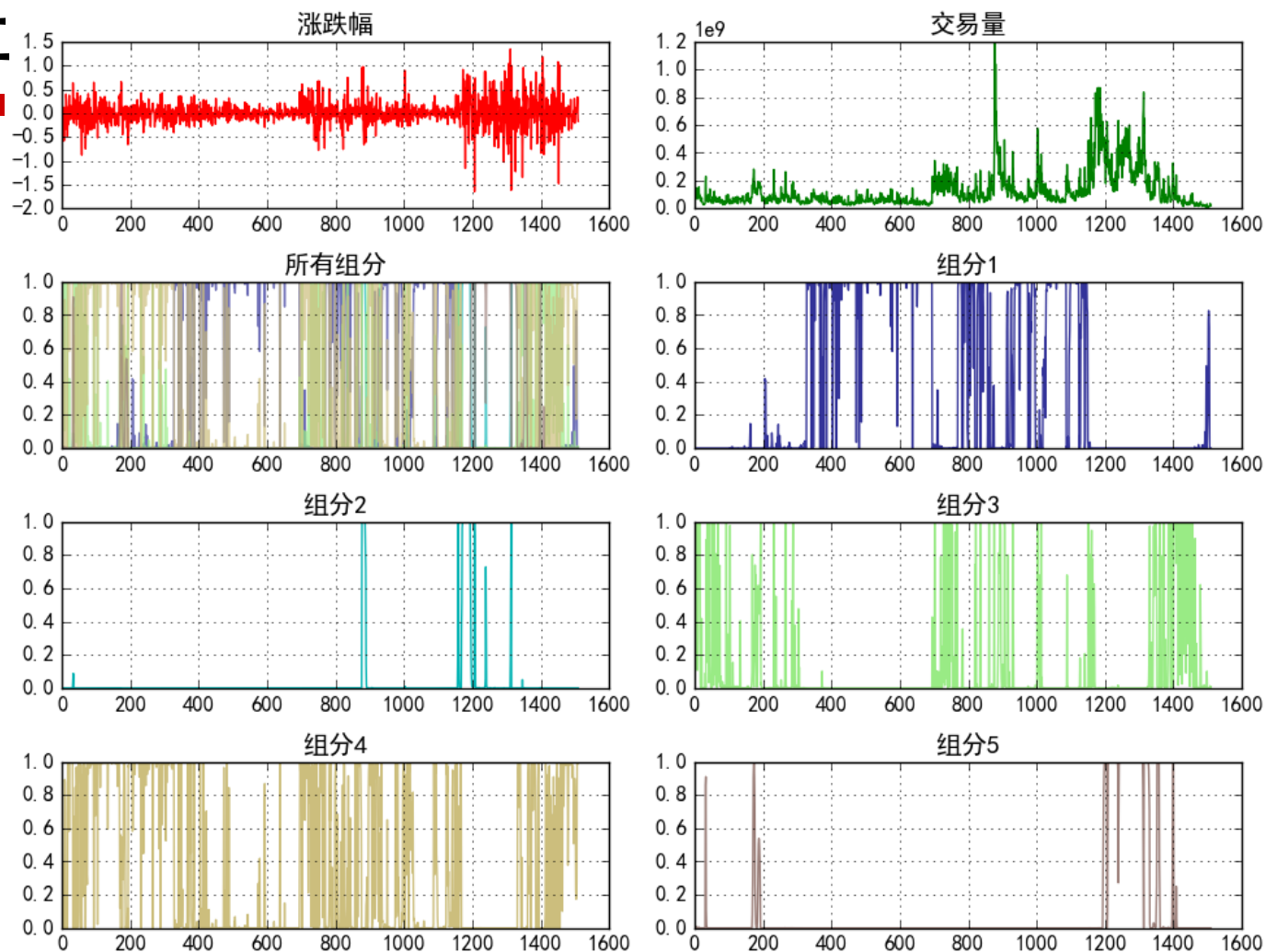
```
[[ 0.09187351 -0.00410475]
 [-0.00410475 0.03027345]]]
```

```
[[ 0.02501027 0.00066473]
 [ 0.00066473 0.02779045]]]
```



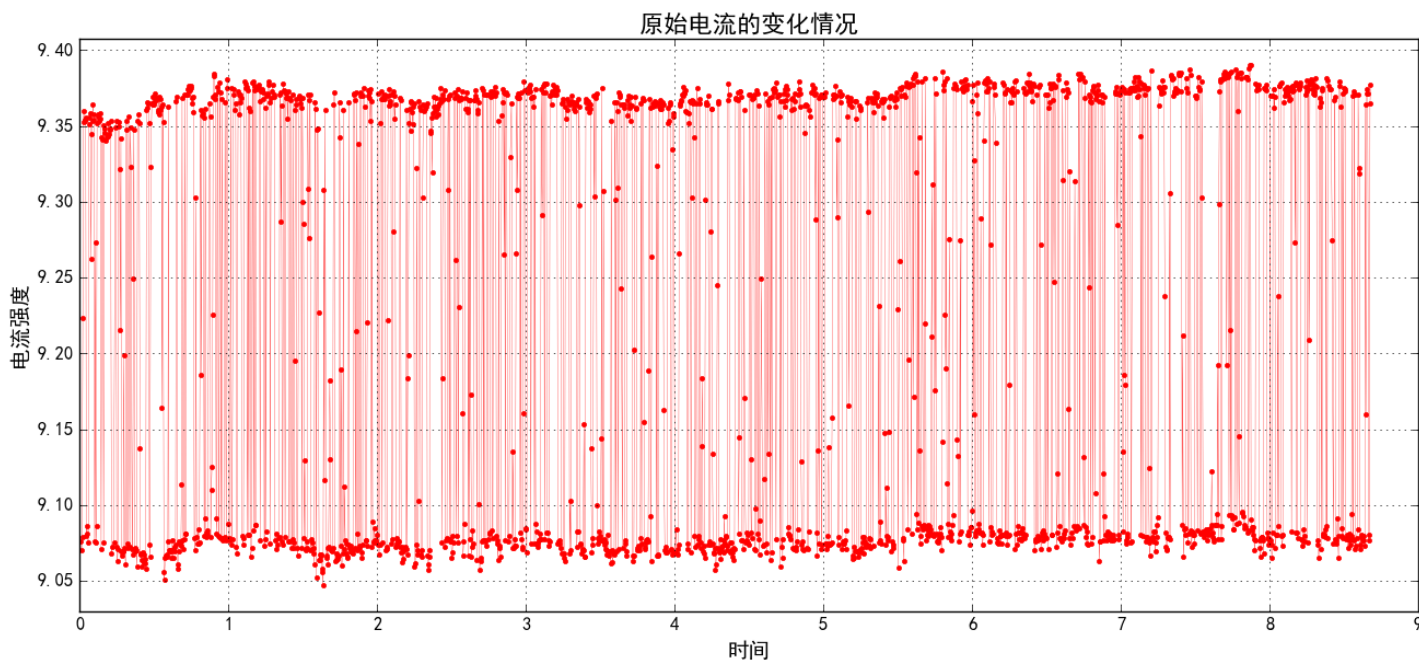
提取特征

SH600000股票：GaussianHMM分解隐变量



电流数据的校正

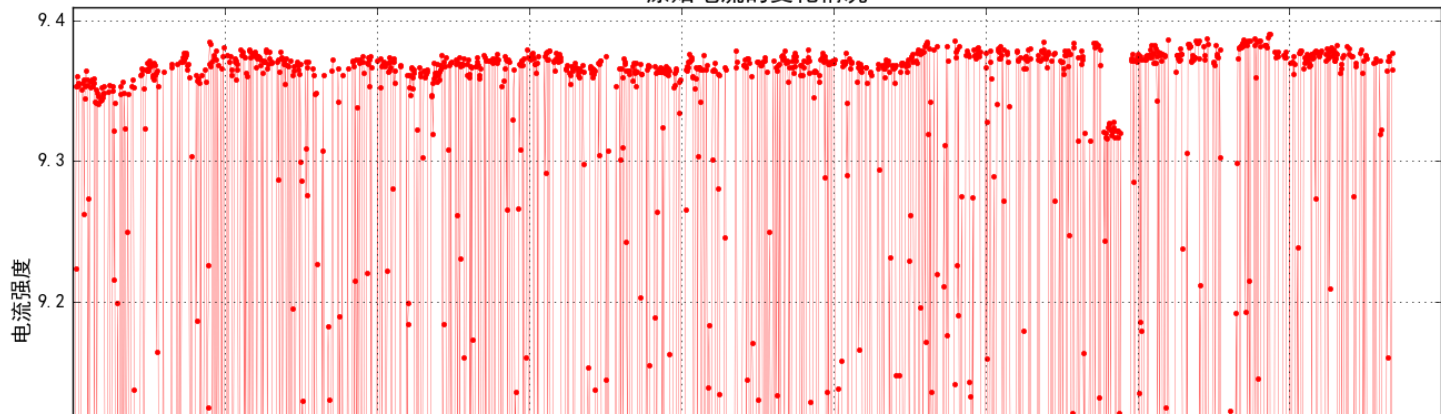
□ 现有电路的测量电流数据如右图(部分)，由于电路的系统误差，其电流强度如下图所示。试对其进行整流，得到规则电流。



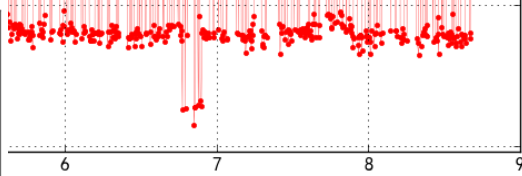
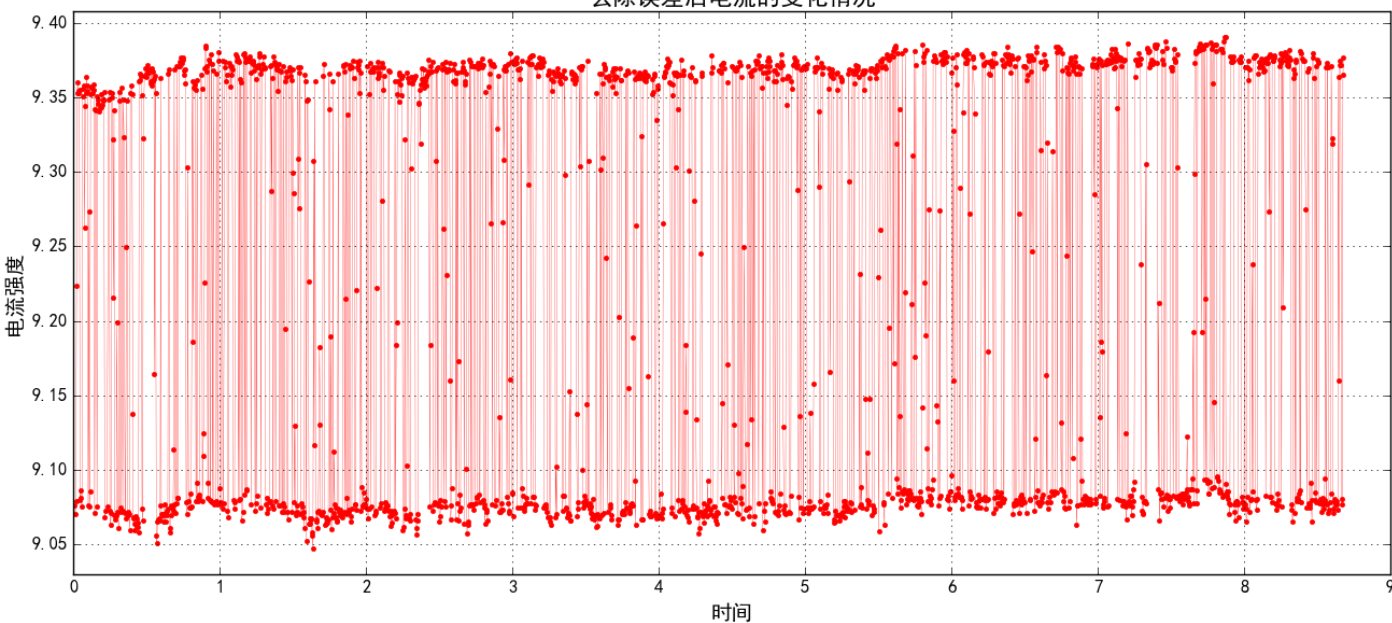
	A	B
1	Time	Current
2	0.00677	0.000009076
3	0.01269	0.000009070
4	0.01665	0.000009079
5	0.02069	0.000009224
6	0.02465	0.000009353
7	0.02865	0.000009360
8	0.03278	0.000009353
9	0.03669	0.000009354
10	0.04074	0.000009355
11	0.04465	0.000009080
12	0.04878	0.000009086
13	0.0527	0.000009081
14	0.05823	0.000009075
15	0.06068	0.000009351
16	0.06638	0.000009356
17	0.07269	0.000009358
18	0.07674	0.000009263
19	0.08069	0.000009345
20	0.08469	0.000009353
21	0.08865	0.000009364
22	0.09269	0.000009358
23	0.09669	0.000009354
24	0.10065	0.000009076
25	0.10517	0.000009273
26	0.10863	0.000009075
27	0.11269	0.000009086
28	0.11668	0.000009352
29	0.12079	0.000009357
30	0.12463	0.000009358
31	0.12957	0.000009353
32	0.13665	0.000009358
33	0.14078	0.000009355
34	0.14469	0.000009071
35	0.14865	0.000009342
36	0.15265	0.000009341
37	0.15665	0.000009351
38	0.16065	0.000009076
39	0.16469	0.000009349
40	0.16871	0.000009346
41	0.17281	0.000009340
42	0.18086	0.000009343
43	0.18865	0.000009344
44	0.19269	0.000009352

去除明显的异常

原始电流的变化情况

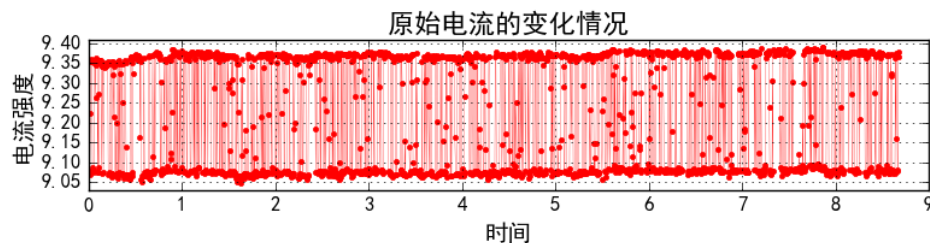


去除误差后电流的变化情况

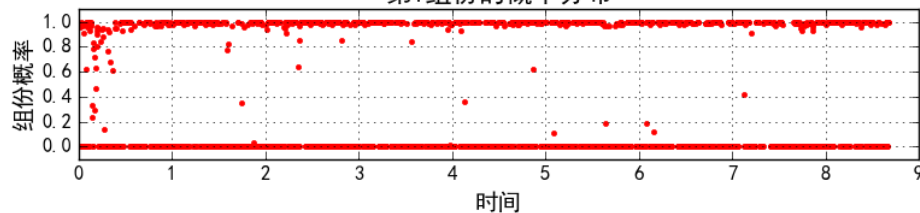


HMM隐状态特征分解

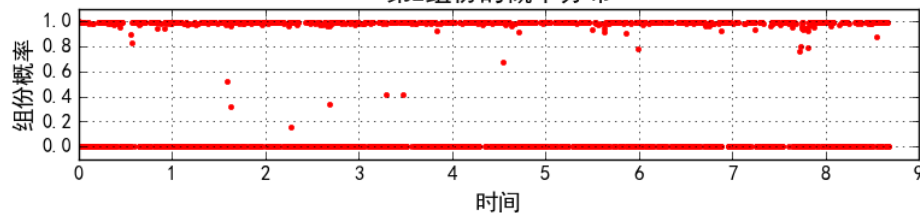
原始电流/组份与时间的变化关系



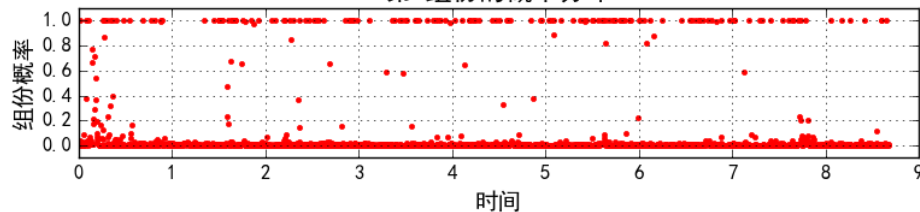
第1组份的概率分布



第2组份的概率分布



第3组份的概率分布

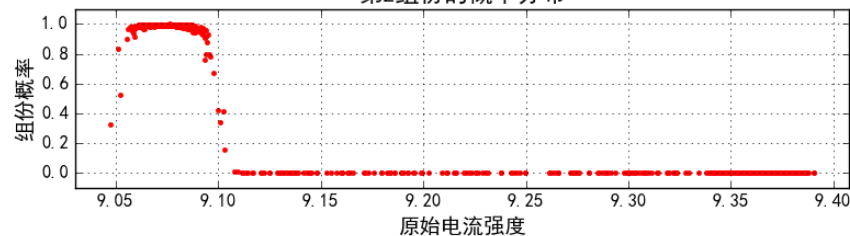


各组份的概率分布

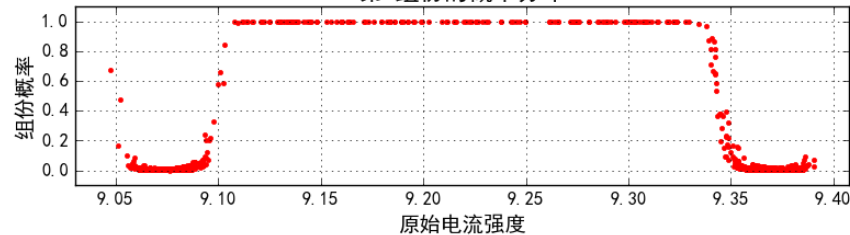
第1组份的概率分布



第2组份的概率分布

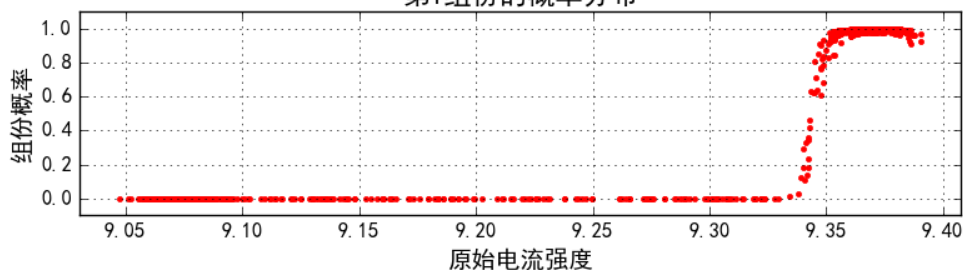


第3组份的概率分布

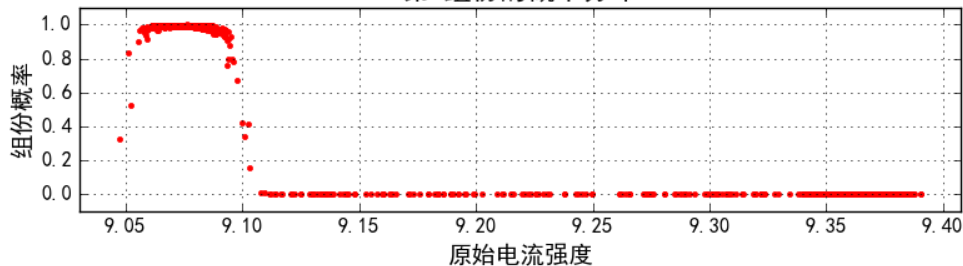


根据隐状态做整流

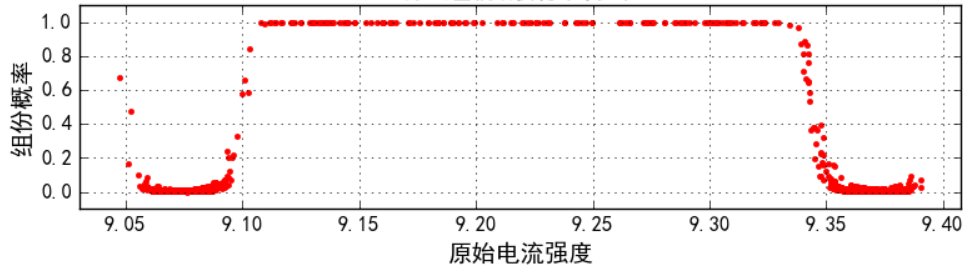
各组份的概率分布
第1组份的概率分布



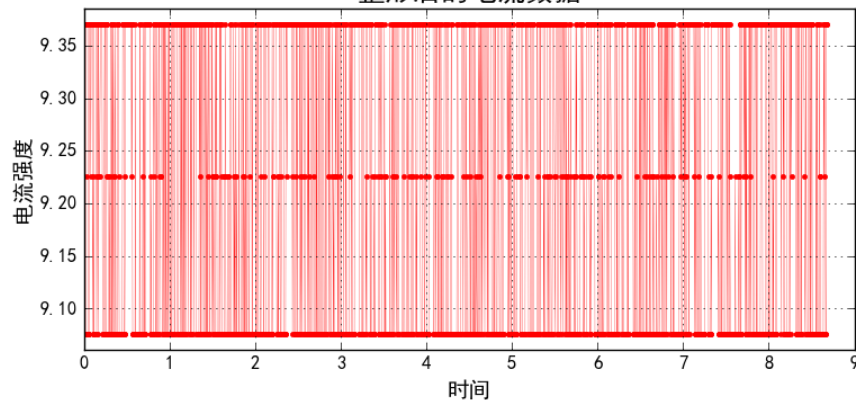
第2组份的概率分布



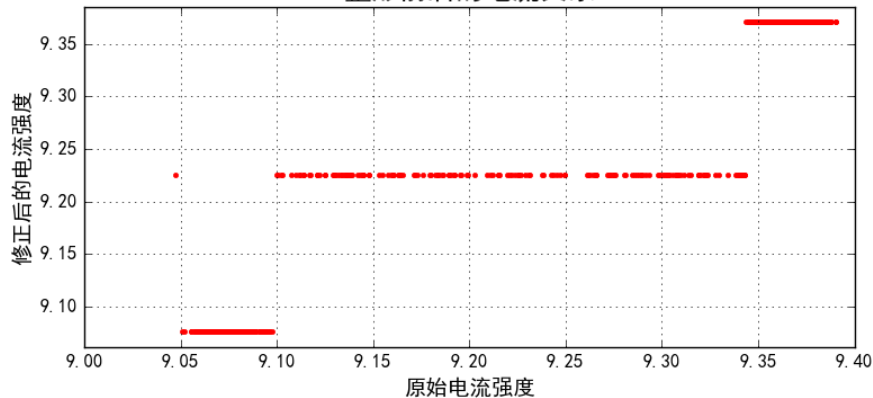
第3组份的概率分布



整形后的电流数据



整形前后的电流关系



Code

```
n_components = 3
data = pd.read_excel(io='Current.xls', sheetname='Sheet1', header=0)
# data['Current'] = MinMaxScaler().fit_transform(data['Current'])
data['Current'] *= 1e6

# 去除明显的异常值
data_clean(False)

x = data['Time'].reshape(-1, 1)
y = data['Current'].reshape(-1, 1)
model = hmm.GaussianHMM(n_components=n_components, covariance_type='full', n_iter=10)
model.fit(y)
components = model.predict_proba(y)
components_state = model.predict(y)
components_pd = pd.DataFrame(components, columns=np.arange(n_components), index=data.index)
data = pd.concat((data, components_pd), axis=1)
print 'data = \n', data

plt.figure(num=1, facecolor='w', figsize=(8, 9))
plt.subplot(n_components+1, 1, 1)
plt.plot(x, y, 'r.-', lw=0.2)
plt.ylim(extend(y.min(), y.max()))
plt.grid(b=True, ls=':')
plt.xlabel(u'时间', fontsize=14)
plt.ylabel(u'电流强度', fontsize=14)
plt.title(u'原始电流的变化情况', fontsize=16)
for component in np.arange(n_components):
    plt.subplot(n_components+1, 1, component+2)
    plt.plot(x, data[component], 'r.-')
    plt.ylim((-0.1, 1.1))
    plt.grid(b=True, ls=':')
    plt.ylabel(u'组份概率', fontsize=14)
    plt.xlabel(u'时间', fontsize=14)
    plt.title(u'第%d组份的概率分布' % (component+1), fontsize=16)
plt.suptitle(u'原始电流/组份与时间的变化关系', fontsize=18)
plt.tight_layout(pad=1, rect=(0, 0, 1, 0.96))
```


hmmlearn参考文献

□ 安装包:

■ <https://pypi.python.org/pypi/hmmlearn>

□ Github代码:

■ <https://github.com/hmmlearn/hmmlearn>

□ 文档:

■ <http://hmmlearn.readthedocs.io/en/latest/tutorial.html>

结束语

- 目前人工智能处于异常火爆的大环境中，尤以机器学习、深度学习为技术核心的实践应用广受关注。
 - 个人体会：机器学习的真实应用远未达到社会鼓吹的那么深入，关于这项技术仍然存在巨大的发展潜力。
 - 以实践为目的，建议以“全栈机器学习专家”为目标。
- 不限制所处行业
 - 网络安全/金融/生物医药/棋牌/天文/畜牧业/制造维修...
- 技术上
 - 不断强化数据敏感度，能够快速选择堪用模型；
 - 在模型解决问题受阻时，能够给出补丁或替代方案；
 - 熟悉机器学习和数学分析开源库。

我们在这里

□ <http://wenda.ChinaHadoop.cn>

■ 视频/课程/社区

□ 微博

■ @ChinaHadoop

■ @邹博_机器学习

□ 微信公众号

■ 小象学院

■ 大数据分析挖掘

互联网新技术在线教育领航者

小象问答 搜索标题、用户 全站内容搜索 提问 首页 动态 发现 话题 通知

全部 招聘求职 机器学习 大数据平台技术 DCon 大数据行业应用 NoSQL数据库 数据科学 江湖救急

发现 最新 推荐 热门 等待回复

graphviz has no attribute 'write' 贡献
邹博 回复了问题 • 2 人关注 • 1 个回复 • 3 次浏览 • 2017-04-09 15:48

sklearn中如何理解Pipeline机制 贡献
数据分析与数据挖掘 邹博 回复了问题 • 2 人关注 • 1 个回复 • 28 次浏览 • 2017-04-09 15:39

关于9.Logistic回归的ppt中第9页的对数线性函数 贡献
机器学习 邹博 回复了问题 • 3 人关注 • 3 个回复 • 39 次浏览 • 2017-04-09 15:35

关于“贝叶斯估计中，最大后验概率估计就是结构化风险最小化的例子：当模型是条件概率分布，损失函数为对数损失函数，模型的复杂度由模型的先验概率表示，结构化风险最小化就等价于最大后验概率估计” 贡献
机器学习 邹博 回复了问题 • 2 人关注 • 1 个回复 • 26 次浏览 • 2017-04-09 15:27

关于连续值的预测 贡献
咨询 邹博 回复了问题 • 2 人关注 • 1 个回复 • 31 次浏览 • 2017-04-09 15:24

拉格朗日对偶函数为什么一定是凸函数 贡献
数据科学 邹博 回复了问题 • 2 人关注 • 2 个回复 • 26 次浏览 • 2017-04-09 15:20

梯度下降公式中的斯堪J 是 贡献
机器学习 邹博 回复了问题 • 2 人关注 • 1 个回复 • 29 次浏览 • 2017-04-09 15:17

深度学习适合做预测吗？ 贡献
深度学习 邹博 回复了问题 • 2 人关注 • 1 个回复 • 27 次浏览 • 2017-04-09 15:15

关于6.4PCA_FeatureSelection.py中plt.legend的参数疑问 贡献
机器学习 邹博 回复了问题 • 2 人关注 • 1 个回复 • 28 次浏览 • 2017-04-09 15:04

@邹博 有哪些可以下载数据源的网站？ 贡献
数据分析与数据挖掘 邹博 回复了问题 • 4 人关注 • 1 个回复 • 31 次浏览 • 2017-04-09 14:53

LDA主题模型 贡献
机器学习 邹博 回复了问题 • 2 人关注 • 1 个回复 • 29 次浏览 • 2017-04-09 14:45

代码10.6bagging_ridged老师提到了采样率设为0.2能够使峰值部分的数据被体现出来。这是为什么呢？ 贡献
机器学习 邹博 回复了问题 • 2 人关注 • 1 个回复 • 22 次浏览 • 2017-04-09 14:26

GraphViz's executables not found 贡献
机器学习 邹博 回复了问题 • 3 人关注 • 2 个回复 • 23 次浏览 • 2017-04-09 13:47

决策树中关于feature_importances代码的问题 贡献
机器学习 邹博 回复了问题 • 2 人关注 • 1 个回复 • 6 次浏览 • 2017-04-09 13:11

专题
招聘求职
大数据行业应用
数据科学
系统与编程
云计算技术

热门话题 更多 >
机器学习 907 个问题, 230 人关注
spark 387 个问题, 172 人关注
hadoop 1059 个问题, 155 人关注
python数据分析 171 个问题, 28 人关注
数据分析与数据挖掘 54 个问题, 111 人关注

热门用户 更多 >
小心巴 14 个问题, 0 次赞同
叉叉V 45 个问题, 22 次赞同
铁甲无声 10 个问题, 0 次赞同
带刀锦衣卫 13 个问题, 0 次赞同

感谢大家！

恳请大家批评指正！