Alias采样算法

Top~~

一、离散分布

离散分布：给你一个概率分布，是离散的，比如[1/2, 1/3, 1/12, 1/12]，代表某个变量属于事件A的概率为1/2， 属于事件B的概率为1/3，属于事件C的概率为1/12，属于事件D的概率为1/12。

离散分布的随机变量的取样问题：

一个随机事件包含四种情况，每种情况发生的概率分别为： 1/2, 1/3, 1/12, 1/12，问怎么用产生符合这个概率的采样方法。

Top~~

二、时间复杂度为o(N)的采样算法

首先将其概率分布按其概率对应到线段上，像下图这样：

接着产生0~1之间的一个随机数，然后看起对应到线段的的哪一段，就产生一个采样事件。比如落在0~ 1/2之间就是事件A，落在1/2~5/6之间就是事件B，落在5/6~11/12之间就是事件C，落在11/12~1之间就是事件D。

构建线段的时间复杂度为o(N)，

如果顺序查找线段的话，查找时间复杂度为O(N)，

如果二分查找的话，查找的时间复杂度为O(logN)。

Top~~

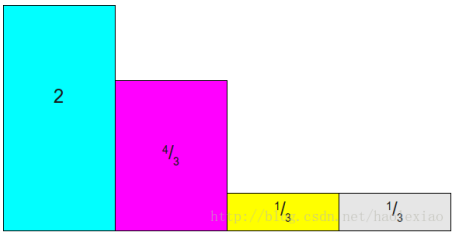
三、时间复杂度O(1)的采样算法---Alias

(1) alias分为两步

- 做表
- 根据表采样

(2) 做表

将概率分布的每个概率乘上N，画出柱状图。N为事件数量。



其总面积为N，可以看出某些位置面积大于1某些位置的面积小于1，

将面积大于1的事件多出的面积补充到面积小于1对应的事件中，以确保每一个小方格的面积为1，同时，保证每一方格至多存储两个事件，这样我们就能看到一个1*N的矩形啦。

表里面有两个数组，一个数组存储的是事件i占第i列矩形的面积的比例，即$^{]}$Prab$[\frac{2}{3}, 1, \frac{1}{3}, \frac{1}{3}]$.

另一个数组存储第i列中不是事件i的另一个事件的编号，即Alias[2 NULL 1 1]。

做表的时间复杂度是o(N)。

(3) 采样

产生两个随机数，

< 2024年12月

日	一	二	三	四	五
1	2	3	4	5	6
8	9	10	11	12	13
15	16	17	18	19	2
22	23	24	25	26	2
29	30	31	1	2	
5	6	7	8	9	1

目录

导航
博客园
首页
管理

常用链接
我的随笔
我的评论
我的参与
最新评论
我的标签

最新随笔
1.计算广告(8)-------AUC和COPC, 线上指
和线下指标各种问题
2.（7）李宏毅深度学习----总结
3.（6）李宏毅深度学习----卷积神经网络
4.（5）李宏毅深度学习----优化器和BN
5.（4）李宏毅深度学习---梯度下降和BP
6.（3）李宏毅深度学习---误差、偏差和方
7.（2）李宏毅深度学习简介----回归
8.（1）李宏毅深度学习-----机器学习简介
9.强化学习（8）------动态规划（通俗解释
10.aws安装

随笔分类
flask(4)
git(8)
java(32)
keras(5)
Linux(5)
mysql(5)
NLP(15)
python(42)
Python爬虫+django(7)
Python数据分析(17)
pytorch(8)
sklearn(11)
TensorFlow(29)
比赛总结(1)
大数据(31)
更多

随笔档案
2021年7月(8)
2021年5月(1)
2021年1月(1)
2020年11月(3)
2020年9月(5)
2020年8月(2)
2020年7月(11)
2020年6月(8)
2020年4月(5)
2020年3月(15)
2020年2月(1)
2020年1月(3)
2019年12月(6)
2019年11月(5)
2019年10月(16)
更多

阅读排行榜
1. 多种类型的神经网络（孪生网络）(235
2. train loss相关问题(17410)
3. sklearn学习8-----GridSearchCV(自动
参）(13168)

第一个产生一个1~N 之间的整数 i，决定落在哪一列。

第二个产生一个0~1之间的随机数，判断其与Prab[i]大小，

如果小于Prab[i]，则采样 i，（表示若其小于事件i占第i列矩形的面积的比例，则表示接受事件 i ）

如果大于Prab[i]，则采样Alias[i]（否则，接收第i列中不是事件i的另一个事件。）

【 这种方式采样的时间复杂度为 o(1) ，且对应事件i的概率，完全对应原来的概率分布。 】

计算：选择第一列的概率为1/4，则选择第一列的蓝色部分的概率为1/4*2/3 = 1/6，蓝色部分还有第三、第四列，则蓝色（事件A）的总概率为1/4 * 2/3 * 3 = 1/2。【第一次产生随机数的概率为1/4，第二次产生随机数选择蓝色部分的概率为1/4 *(2/3*3) = 1/2】。----------对应原来的概率分布。

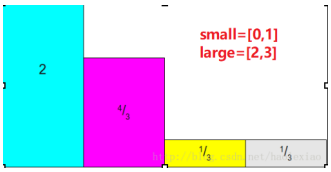
Top~~

四、代码

1、制作表：（create_alias_table函数，O(N)）

（1）概率分布 area_ratio 的每个概率乘上N

（2）small,large分别存放小于1和大于1的事件下标。



（3）每次从small,large中各取一个，将大的补充到小的之中，小的出队列，再看大的减去补给之后，如果大于1，继续放入large中，如果等于1，则也出去，如果小于1则放入small中。

（4）获取accept、alias

accept存放第i列对应的事件i矩形的面积百分比;

alias存放第i列不是事件i的另外一个事件的标号;

上例中accept=[2/3,1,1/3,1/3],alias=[2,0,1,1],这里alias[1]的0是默认值,也可默认置为-1避免和事件0冲突;

2、采样：（alias_sample函数,O(1)）

随机采样1~N 之间的整数i，决定落在哪一列。

随机采样0~1之间的一个概率值，

如果小于accept[i]，则采样i，

如果大于accept[i]，则采样alias[i]；

```
import numpy as np
def create_alias_table(area_ratio):
    """
    area_ratio[i]代表事件i出现的概率
    :param area_ratio: sum(area_ratio)=1
    :return: accept,alias
    """
    N = len(area_ratio)
    accept, alias = [0] * N, [0] * N
    small, large = [], []
   ###------（1）概率 * N -----
    area_ratio_ = np.array(area_ratio) * N

   ###------（2）获取small 、large -----
    for i, prob in enumerate(area_ratio_):
        if prob < 1.0:
            small.append(i)
        else:
            large.append(i)

    ###------（3）修改柱状图 -----  （4）获取accept和alias -----
    while small and large:
        small_idx, large_idx = small.pop(), large.pop()
        accept[small_idx] = area_ratio_[small_idx]
        alias[small_idx] = large_idx
        area_ratio_[large_idx] = area_ratio_[large_idx] - \
            (1 - area_ratio_[small_idx])
        if area_ratio_[large_idx] < 1.0:
            small.append(large_idx)
```


目录

```
        else:
            large.append(large_idx)

    while large:
        large_idx = large.pop()
        accept[large_idx] = 1
    while small:
        small_idx = small.pop()
        accept[small_idx] = 1

    return accept, alias


def alias_sample(accept, alias):
    """

    :param accept:
    :param alias:
    :return: sample index
    """
    N = len(accept)
    i = int(np.random.random()*N)
    r = np.random.random()
    if r < accept[i]:
        return i
    else:
        return alias[i]
```

参考文献:

Alias method:时间复杂度O(1)的离散采样方法

时间复杂度O(1)的离散采样算法—— Alias method/别名采样方法

Alias sample(别名采样)

分类: 机器学习

好文要顶 关注我 收藏该文 微信分享

哎哎了了
粉丝 - 107 关注 - 4
+加关注

1 0

« 上一篇: Graph embedding（2） ----- DeepWalk、Node2vec、LINE
» 下一篇: Yaml文件

posted on 2020-04-22 00:01 哎哎了了 阅读(4469) 评论(0) 编辑 收藏 举报

· 深入理解 Task.Delay 的定时精度及其影响因素
· RyuJIT Tutorials - RyuJIT 的历史和架构

阅读排行:
· 基于.NET8+Vue3开发的权限管理&个人博客系统
· 为了改一行代码，我花了10多天时间，让性能提升了40多倍---Pascal架构GPU在vllm下的模
· 基于 .NET 的 Nuget 发版工具
· 用nginx正向代理，让内网主机通过外网主机访问外网
· 【杂谈】后台日志该怎么打印

目录