**Homework 2**

自硕21 崔晏菲 2021210976

注：因为我不会R语言，所以代码都是用Python写的。代码文件见homework2-code.ipynb

**4.1**

解：

1. 对于这些飞蛾，完整数据应该是

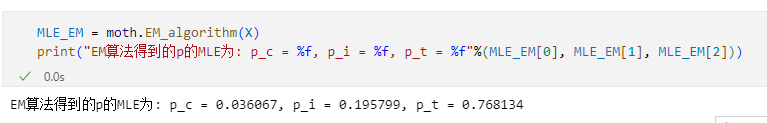
而观察到的数据是

先计算条件期望

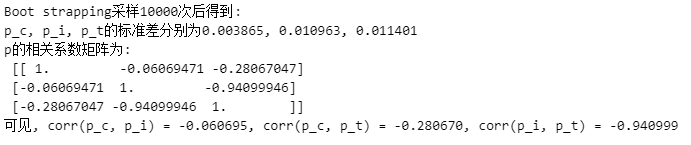
E-step：

函数为：

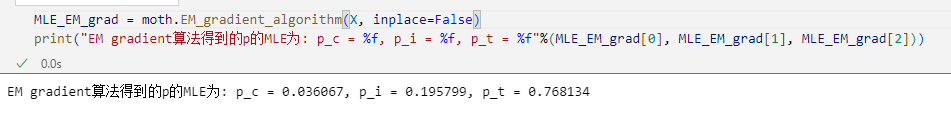
得到



1. 作业不要求，略



故



**4.2**

解：

1. 证明：

E-step：

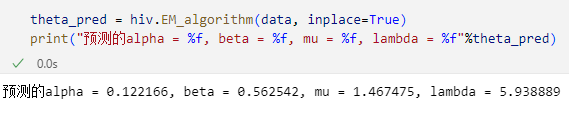
函数为：

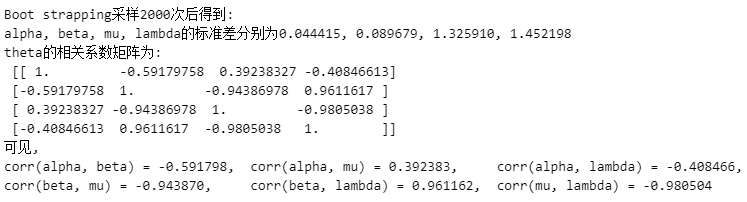
M-step:

得

故

证毕





**4.3**

解：

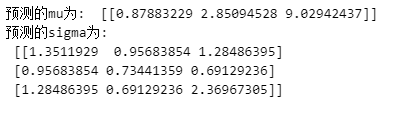
1. 因为是指数族分布，所以可以估计充分统计量的条件期望，即

在EM算法的第次迭代中，要估计的参数为

因此，E-step:

其中

M-step:

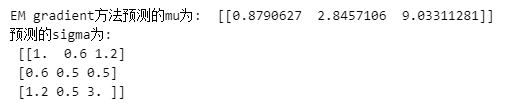


1. 联合概率后验分布为

故对数似然函数为

故

故EM gradient的结果为



1. 如果未知并且服从均匀的先验分布，那么gradient EM算法在方向上的梯度和Hessian矩阵为

故可以用gradient EM算法逼近。

**4.4**

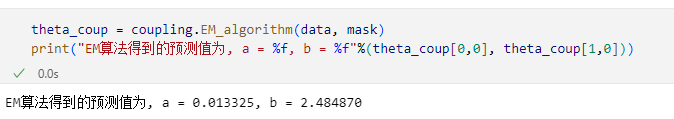
解：

其中是不完全Gamma函数。

M-step:

由于

故



因为可以用Gamma函数来计算E-step，所以不需要蒙特卡洛采样，速度很快。