



编程计算题一

Due: 2024/3/31

要求：打包上传**完整代码**，以及**一个pdf文件**：包含直方图截图和关键程序截图以及说明，如题目要求理论计算，则同样需要包含计算过程。

编程语言不限, c/c++/ROOT,Python,Matlab等均可。

注意



- 直方图横纵坐标注明标题和单位（如果有单位）
- 定义直方图要注意合适的x-轴边界[xmin, xmax]，范围太宽，空白bin太多不好显示数据分布细节；太小，有的数据可能会落在外面
- Binning size的选择也要注意，一定的数据量下，Size 太大可能显示不出分布的特征，太小的话统计涨落比较大，也很难显示分布特征



1. (50分) 课堂上讨论一个扔硬币的实验。扔到连续出现“正反反”为止。编写一个程序模拟该实验1千万次，得到每次实验的总次数。重复以上模拟，到连续出现“正反正”为止。

(1) 分别描绘总次数的直方图；计算平均次数。

(2) 利用模拟结果，在“正反反”和“正反正”的两种情况下，分别估计总共需要扔3次，4次以及5次的概率；根据概率理论计算这些概率，和基于模拟的估计值比较

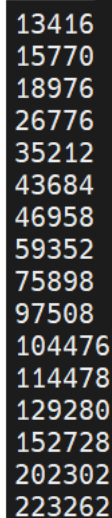
(3) 利用模拟结果，同样在两种情况下，分别估计总共需要扔至少50次的概率。

For those using ROOT

```
TRandom3 *grand = new TRandom3(0); ///ROOT's pseudorandom number generator
for(int j=0; j< 10; j++){
    ///grand->Uniform(0,1) will return a uniformly distributed random number between 0 to 1
    double tmp = grand->Uniform(0,1);
    bool head = tmp < 0.5;
    cout<<"tmp  " << tmp<<" head " <<head<<endl;
}
```

2. (50分) 课堂上讨论了LYSO晶体中的Lu176的衰变这一个典型的随机过程。实验中，波形采集卡(500M 采样率)记录了每一次Lu176衰变在光电管中产生的信号的时间。从oc网站上下载真实数据文件 LYSO_ttt.txt，每一行包含如下图所示的时间数据 (单位为2ns)

- (1) 将时间按照1ms划分(0-1ms, 1-2ms, ...), 统计每个1ms时间段的计数; 描绘计数的直方图, 并和基于泊松概率的期望结果比较 (画在一个图上)
- (2) 重复上一问, 按照0.1ms 划分。
- (3) 计算当前信号和前一个信号的时间差, 画一个时间差的直方图。



13416
15770
18976
26776
35212
43684
46958
59352
75898
97508
104476
114478
129280
152728
202302
223262

Unit: 2ns