

MEM6804 物流与供应链建模与仿真

中美物流研究院
上海交通大学

2021年春 (非全日制)

作业 1

截止时间: 4月11日 23:59:59

说明

- (a) 相关解答可以手写在纸上, 在课堂上提交; 也可以以电子版 (Word 或 PDF) 的形式上传至 Canvas.
 - (b) 相关的文件 (如 Excel, 程序源文件, 仿真软件源文件等) 也需上传至 Canvas (如多于一个文件, 请打包后再上传).
 - (c) 电子文件、压缩包的文件名称中请注明姓名与学号.
 - (d) 在 (纸质或电子的) 解答中指明与每一题对应的相关源文件 (如有).
 - (e) 超出截止时间上交, 记为 0 分; 若有抄袭行为, 双方均记为 0 分.
-

问题 1 ($15 \times 2 = 30$ 分)

假如我们现在要设计一个扔硬币的游戏. 硬币是公平的, 即, 扔到正面 (记为 H) 或反面 (记为 T) 的概率都是 0.5. 游戏参与者可重复地扔这枚硬币, 于是他将得到一个序列, 例如, $HTTTHH \dots$. 我们约定, 当参与者连着扔到两个 H 时, 游戏即刻结束, 此时我们奖励他 100 元. (在前述例子中, 参与者在扔完第 5 次之后, 由于出现了两个连着的 H , 于是游戏结束.)

- (1) 假设参加这个游戏的人, 都是会一直扔直到出现两个连着的 H 为止. 现在我们对这个游戏进行订价. 假设每扔一下硬币, 参与者就要付 x 元. 问, 当 x 取什么值时, 长远来看我们将不赚不亏? (显然, 当 x 小于这个值时, 我们会亏钱; 大于这个值时, 我们会赚钱.) 请用仿真的方法进行求解, 使用 Excel 或编程实现都可以, 相关源文件请上传. 答案与理论值相差 ± 1 之内可接受.
- (2) 现在我们采用了问题 (1) 中计算出来的价格, 即, 长远来看我们将不赚不亏. 此时, 前来参加游戏的小明提出了一个要求. 他最多只扔 10 次, 如果扔完 10 次还没出现两个连着的 H , 他也会停止. 如果允许小明这样做, 对我们来说是有利, 无差别, 还是不利? 请用仿真的方法进行求解, 使用 Excel 或编程实现都可以, 相关源文件请上传.

问题 2 ($10 \times 3 = 30$ 分)

已知连续随机变量 X 的 pdf 为

$$f(x) = \begin{cases} x, & 0 \leq x \leq 1, \\ 1, & 1 < x \leq 3/2, \\ 0, & \text{其他.} \end{cases}$$

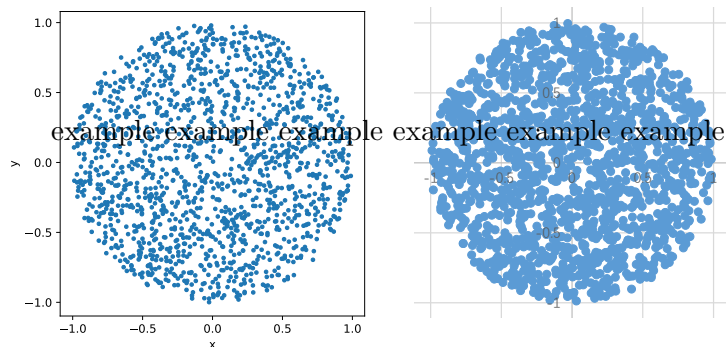
(注: 不难验证, $\int_0^{3/2} f(x)dx = 1$, 说明该随机变量 X 的定义是满足要求的.)

- (1) 写出它的 CDF $F(x)$.
- (2) 任选一种方法生成该分布下的随机数 (假设 Uniform(0,1) 随机数发生器已经有了), 写出该方法的步骤和相关的计算.
- (3) 生成该分布下的随机数 (1000 个左右), 并画出直方图 (纵坐标为频次、频率或经验 pdf 均可). 使用 Excel 或编程实现都可以, 相关源文件请上传.

问题 3 ($10 \times 4 = 40$ 分)

根据下面每个小问的要求, 设计方法来生成满足需要的随机数, 即, 实现特定要求的随机采样. 在每个小问中, 写出采样的步骤 (计算和分析可略), 并画出采样的效果图 (应该类似于给出的参照图, 但不会完全一样). 使用 Excel 或编程实现都可以, 相关源文件请上传.

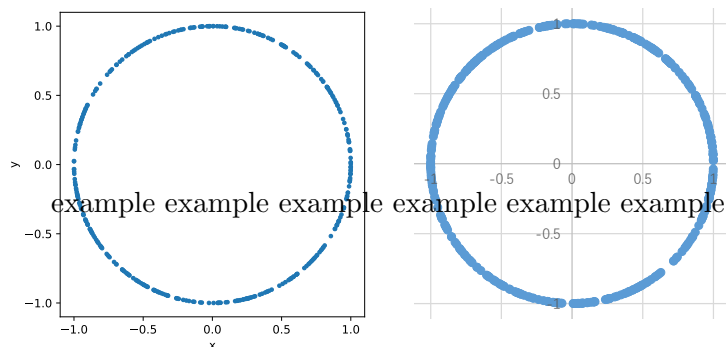
- (1) 在单位圆的区域内进行随机均匀采样, 采样效果如下图所示.



用 Python 实现

用 Excel 实现

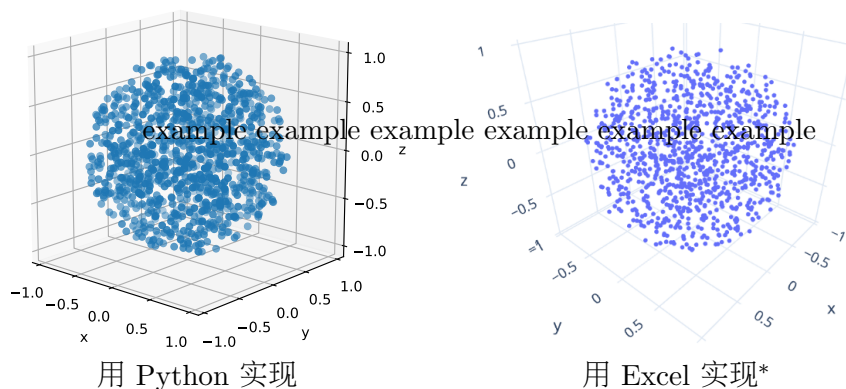
- (2) 在单位圆的圆周上进行随机均匀采样, 采样效果如下图所示.



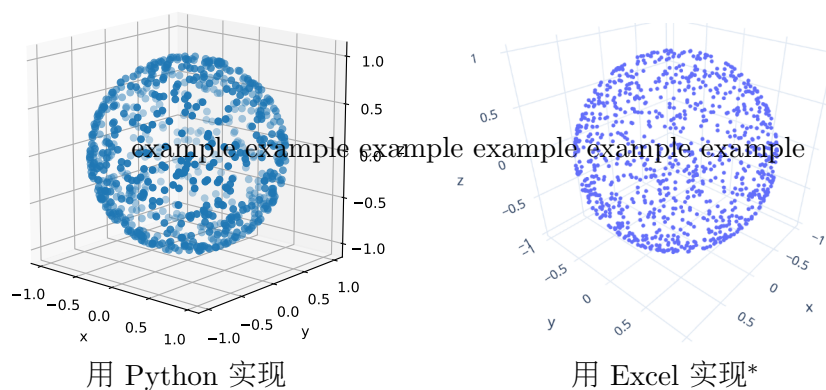
用 Python 实现

用 Excel 实现

(3) 在单位球的**区域内**进行随机均匀采样, 采样效果如下图所示.



(4) 在单位球的**球面上**进行随机均匀采样, 采样效果如下图所示.

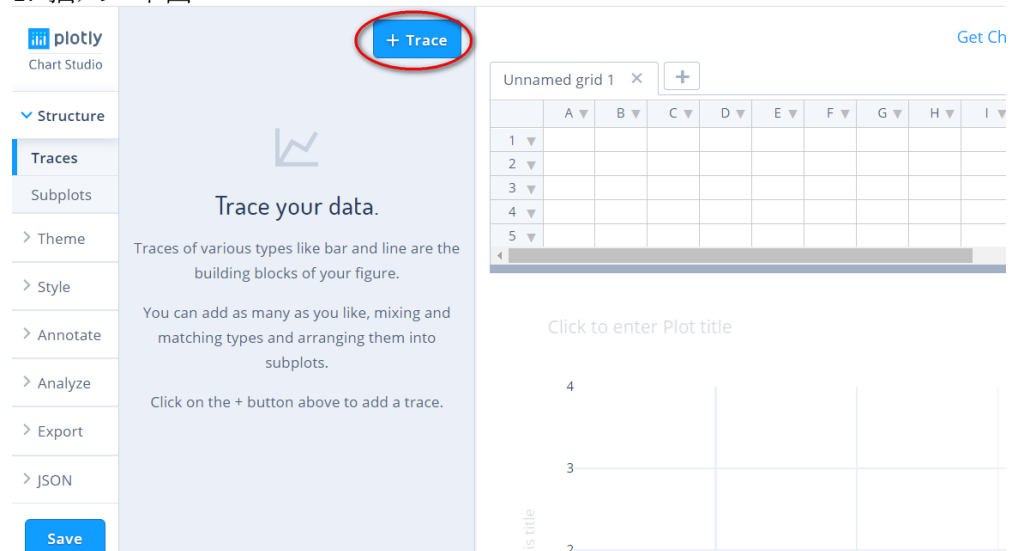


* 注: Excel 自身不能画 3D 散点图, 需要借助第三方工具来实现. 示例中的图是通过 On-line Graph Maker 实现 <https://chart-studio.plotly.com/create/scatter-chart/#/> 基本的操作步骤, 见下页附录说明.

附录: Online Graph Maker 使用简介.

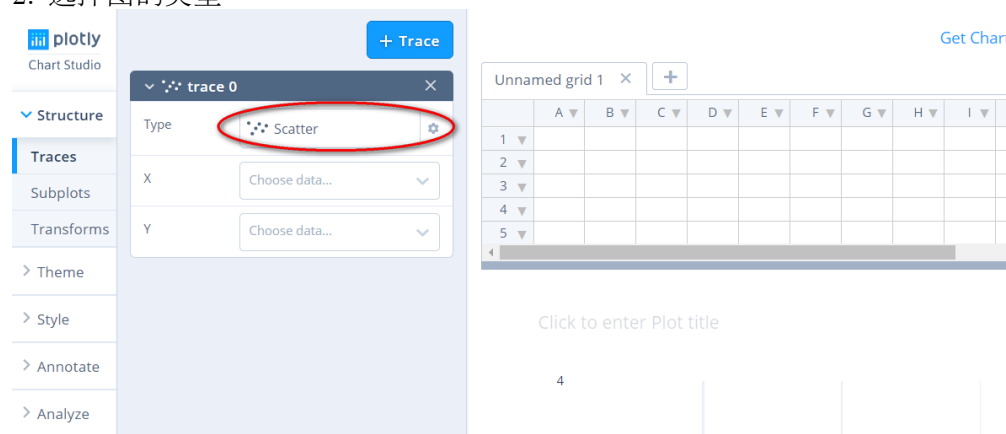
<https://chart-studio.plotly.com/create/scatter-chart/#/>

1. 插入一个图



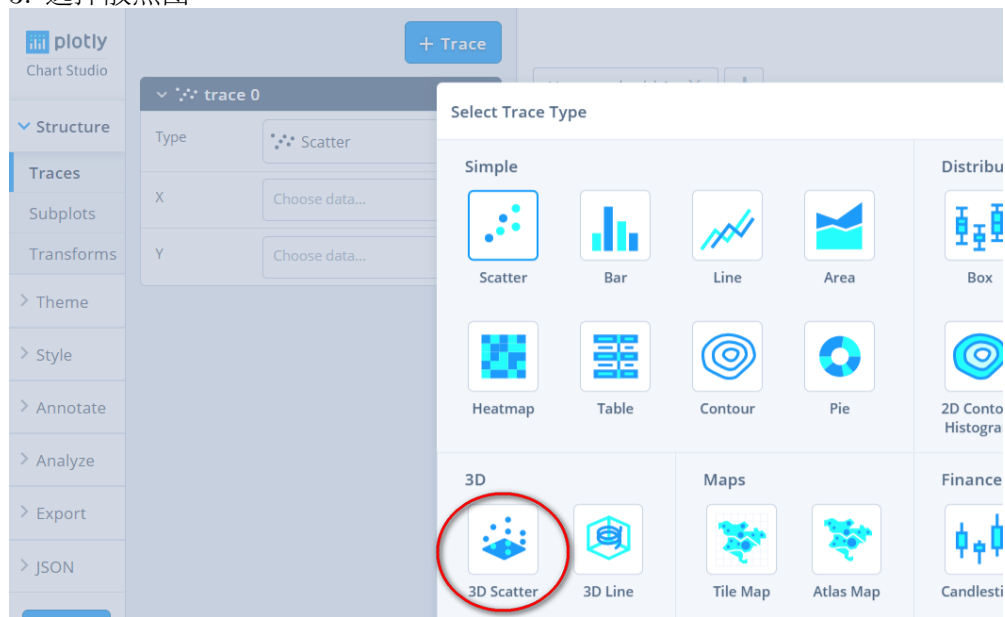
The screenshot shows the Plotly Chart Studio interface. On the left, the 'Structure' sidebar is visible with 'Traces' selected. The main area displays a large blue button labeled '+ Trace' at the top right, which is circled in red. Below this button, there is a section titled 'Trace your data.' with instructions: 'Traces of various types like bar and line are the building blocks of your figure. You can add as many as you like, mixing and matching types and arranging them into subplots. Click on the + button above to add a trace.' To the right of the main area, there is a table labeled 'Unnamed grid 1' with columns A through I and rows 1 through 5. Below the table, there is a plot area with a title 'Click to enter Plot title' and a y-axis labeled 'y-axis title' with values 2, 3, and 4.

2. 选择图的类型

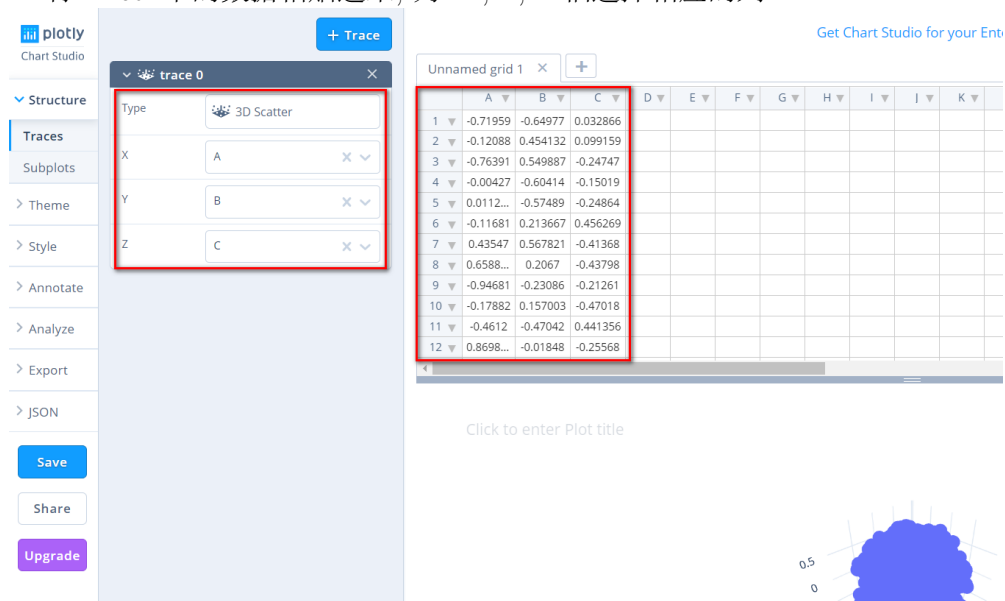


The screenshot shows the Plotly Chart Studio interface with the 'Trace' dropdown menu open. The 'Scatter' option is selected and highlighted with a red circle. The dropdown menu also shows 'Type', 'X', and 'Y' fields, each with a 'Choose data...' button. To the right, the same 'Unnamed grid 1' table and plot area are visible, with the plot area showing a title 'Click to enter Plot title' and a y-axis labeled 'y-axis title' with values 2, 3, and 4.

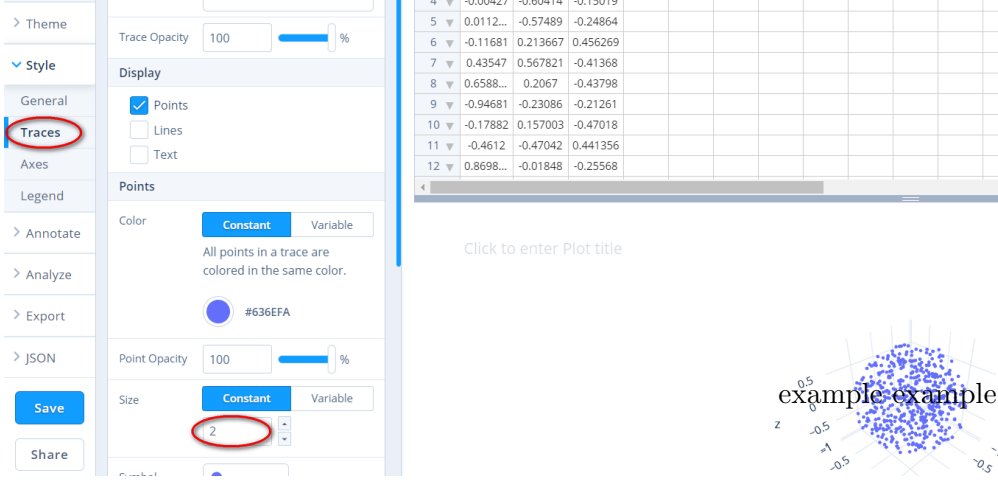
3. 选择散点图



4. 将 Excel 中的数据粘贴过来, 为 X,Y,Z 轴选择相应的列



5. 调整画图格式



6. 调整图的大小、角度和位置等

