

统计学：决策的科学项目

背景说明：

在一个 Stroop（斯特鲁普）任务中，参与者得到了一系列文字，每个文字都用一种油墨颜色展示。参与者的任务是将文字的打印颜色大声说出来。这项任务有两个条件：一致文字条件，和不一致文字条件。在一致文字条件中，显示的文字是与它们的打印颜色匹配的颜色词，如“红色”、“蓝色”。在不一致文字条件中，显示的文字是与它们的打印颜色不匹配的颜色词，如“紫色”、“橙色”。在每个情况中，我们将计量说出同等大小的列表中的墨色名称的时间。每位参与者必须全部完成并记录每种条件下使用的时间。

1. 我们的自变量是什么？因变量是什么？

自变量：文字和文字的对应颜色

因变量：参与者完成测试所需要的时间

2. 此任务的适当假设集是什么？你需要以文字和数学符号方式对假设集中的零假设和对立假设加以说明，并对数学符号进行定义。你想执行什么类型的统计检验？为你的选择提供正当理由（比如，为何该实验满足你所选统计检验的前置条件）。

假设集：

零假设：颜色和文字一致条件下和颜色和文字不一致条件下测试者所用时间没有明显的不同。

对立假设：颜色和文字一致条件下和颜色和文字不一致条件下测试者所用时间有明显的不同。

其中：

μ_0 ：颜色和文字一致条件下用时预期的总体均值假设

μ_1 ：颜色和文字不一致条件下用时预期的总体均值假设

$$H_0: \mu_0 - \mu_1 = 0$$

$$H_a: \mu_0 - \mu_1 \neq 0$$

由实验内容可以得知：

1、实验并没有给出总体标准差 σ 信息；

2、样本数量为 24，小于 30，通过观察可以假设样本分布服从正态分布；

3、实验进行的是对同一受试者进行先后两次测试，为相依样本，所以选择相依样本的 t 检验进行。

统计检验类型：双侧 t 检验

$$\alpha = 0.05$$

3. 报告关于此数据集的一些描述性统计。包含至少一个集中趋势测量和至少一个变异测量。

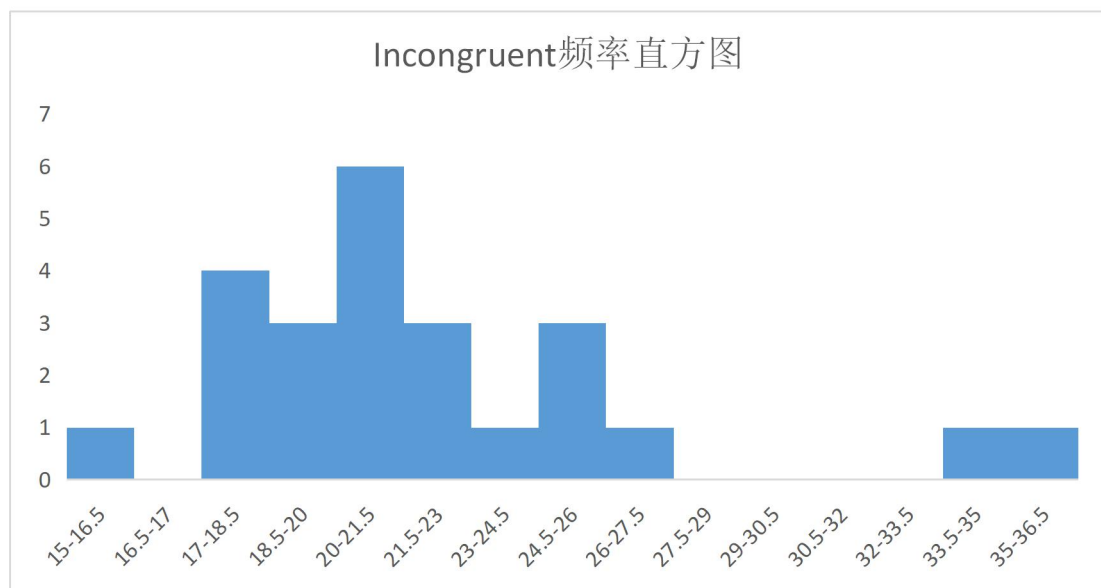
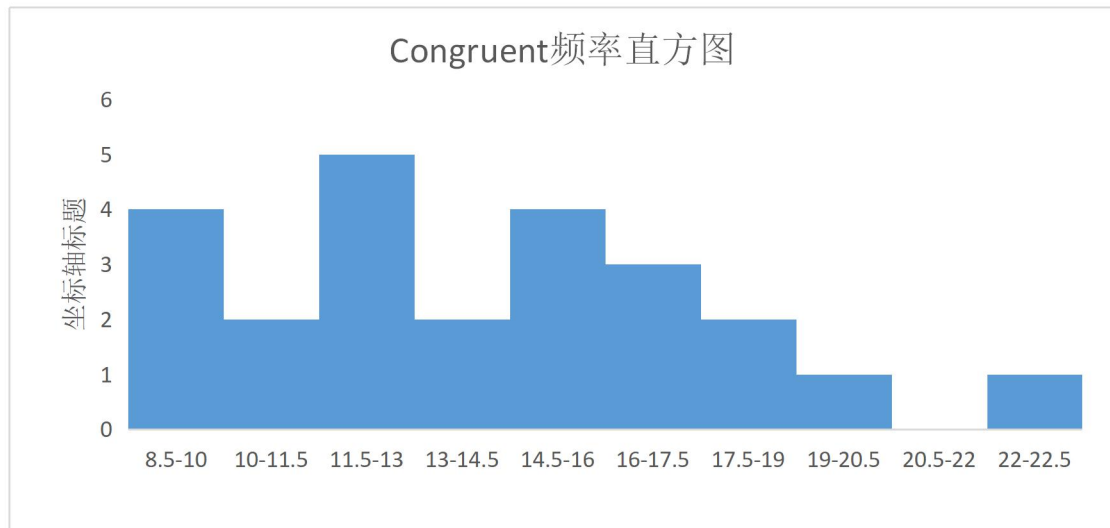
颜色和文字一致的样本均值： $\bar{x}_c = 14.05$

颜色和文字不一致的样本均值： $\bar{x}_i = 22.02$

颜色和文字一致的样本标准差： $S_c = 3.56$

颜色和文字不一致的样本标准差： $S_i = 4.80$

4. 提供显示样本数据分布的一个或两个可视化。用一两句话说明你从图中观察到的结果。



当颜色和文字不一致的情况下，相较于一致情况，数据范围更广，产生出更多的极端值。

5. 现在，执行统计测试并报告你的结果。你的置信水平和关键统计值是多少？你是否成功拒绝零假设？对试验任务得出一个结论。结果是否与你的期望一致？

通过对数据进行分析计算，可得：

一致条件下样本均值 $\bar{x}_c = 14.05$

不一致条件下样本均值 $\bar{x}_i = 22.02$

$$\bar{d} = \bar{x}_c - \bar{x}_i = -7.96$$

$$S_d = 4.86$$

$$t\text{-value} = \frac{\bar{d}}{S_d / \sqrt{24}} = -8.02$$

根据假设，通过查找 t 表格，此时临界值 $t\text{-critical} = \pm 2.069$ ，t-value 已经超过 t 临界值，p 值 < 0.0001；

可得知拒绝原假设，即在颜色和文字不一致的情况下，相较颜色和文字一致的情况下，测试者所用时间显著不同，结论与期望一致。

测试来源：

<https://faculty.washington.edu/chudler/java/ready.html>

T 表格

<https://s3.amazonaws.com/udacity-hosted-downloads/t-table.jpg>