

## 背景信息

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。

## 调查问题

1. 我们的自变量是什么？因变量是什么？

自变量：显示的文字和文字的打印颜色。

因变量：识别墨色名称的时间。

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）。

适当假设集：显示的文字与文字打印颜色不一致不会对识别墨色的时间产生影响、显示的文字与文字打印颜色不一致会延长识别墨色的时间、显示的文字与文字打印颜色不一致会缩短识别墨色的时间。

零假设：显示的文字与文字打印颜色不一致不会对识别墨色的时间产生影响。

$$\text{即： } \mu_1 = \mu_2$$

对立假设：显示的文字与文字打印颜色不一致会影响识别墨色的时间。

$$\text{即： } \mu_1 \neq \mu_2$$

$\mu_1$ ：一致文字条件下总体识别墨色名称的时间均值；

$\mu_2$ ：不一致文字条件下总体识别墨色名称的时间均值。

统计检验类型：相依样本配对 t 检验。

理由：1、本次试验的结果均为样本，且并不知道总体标准差，只能通过样本得出结论。

2、该实验的结果为同一受试者参加的两测试结果，为相依样本。计算每对前后测量值之间的差异，确定这些变化的均值，从而判断差异均值在统计上是否显著。

3、实验结果为识别墨色所用的时间为连续变量。

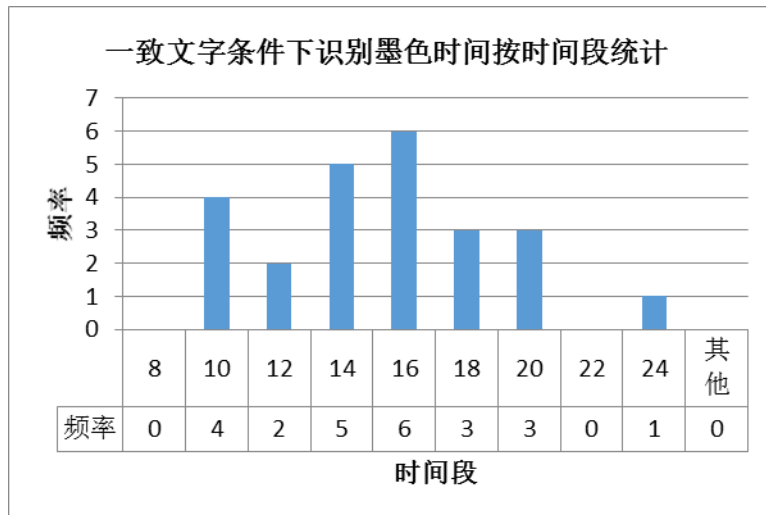
4、识别墨色所用的时间的总体可假定成正态分布。

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。

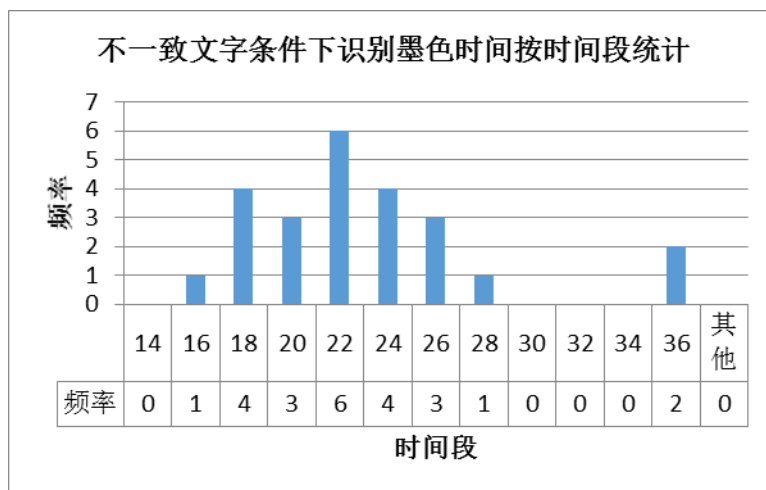
此报告数据集中一致文字条件下识别墨色的时间均值：14.05，中位数：14.36，标准差：3.56，方差：12.67；

不一致文字条件下识别墨色的时间均值：22.02，中位数：21.02，标准差：4.80，方差：23.01。

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。



一致文字条件下识别墨色时间段在 14s~16s 的人数最多。



不一致文字条件下识别墨色时间段在 20s~22s 的人数最多。

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？

1) 本次试验中一致文字条件参数：

样本量：n = 24，自由度：df = 23，样本均值  $\bar{X}_1 = 14.05$ ，样本标准差  $S_1 = 3.56$ 。

2) 不一致文字条件参数：

样本量：n = 24，自由度：df = 23，样本均值  $\bar{X}_2 = 22.02$ ，样本标准差  $S_2 = 4.80$ 。

3) 差异点估计： $M_D = \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = -7.97$ ，差异标准差： $S = 4.865$ ， $t = M_D / (S / \sqrt{n}) = -7.97 / (4.865 / \sqrt{24}) = -8.026$ ， $\alpha = 0.05$  的 t 的临界值为  $t_{critical} = \pm 2.069$ 。

4)  $-8.026 < -2.069$ ，则拒绝零假设。即表明不一致文字条件识别墨色名称所用的时间比一致文字条件识别墨色所用的时间要显著多些。结果与期望一致。 $P < 0.0001$ ，则  $\alpha = 0.05$  的双尾检验中这一差别具有显著性。

5) Cohen' s  $d = M_D/S = -1.638$ 。则 95%置信区间为： $M_D \pm t_{critical} \cdot (S/\sqrt{n})$   
即:95%CI = (-10.025, -5.915)。表明一致文字条件识别墨色所用的时间要比不一致文字条件识别墨色所用的时间少 6s 到 10s 左右。