

统计学：测试心理学现象

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？

- 在斯特鲁普现象中，自变量是显示的文字与他们的打印颜色是否匹配。
- 因变量是说出同等大小列表中的墨色名称的时间。

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）。

- 零假设：在两种情况下，说出墨色名称的平均时间没有显著差别。用数学符号表示为： $H_0: \mu_{\text{一致}} \geq \mu_{\text{不一致}}$ ，其中 $\mu_{\text{一致}}$ 代表一致文字条件下说出墨色名称的总体平均时间， $\mu_{\text{不一致}}$ 代表不一致文字条件下说出墨色名称的总体平均时间。
- 对立假设：在不一致文字条件下，说出墨色名称的平均时间远大于一致文字条件下说出墨色名称的平均时间。用数学符号表示为： $H_A: \mu_{\text{一致}} < \mu_{\text{不一致}}$

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。

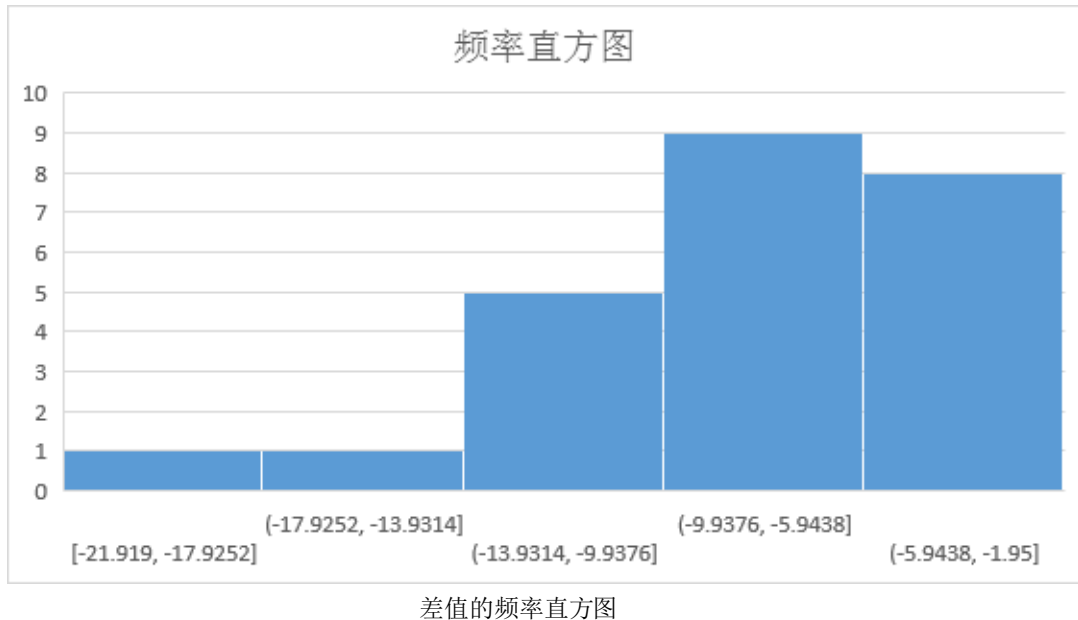
- 因为我们拥有的数据是两组数据，且是为同一个人提供了两种不同的条件，观察预期和后期测试的结果，所以是相依样本数据。
- 与此同时，我们手中的数据仅为样本数据，不是总体数据，不能使用 z 检验。
- 假定总体是正态分布，则可以用样本数据来估计总体方差。
- 因为是相依样本数据，所以总体方差应该大概相等。
- 综合以上几点，我们将使用样本 t 检验来验证斯特鲁普现象。
- 由于对立假设的缘故，我们将使用负向的单尾检测。

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。

- 对于一致文字条件下的样本数据，可以计算得出，样本均值是 14.05，中位数是 14.36，样本标准偏差是 3.56（使用贝叶斯系数）。
- 对于不一致文字条件下的样本数据，可以计算得出，样本均值是 22.01，中位数

是 21.02，样本标准偏差是 4.80（使用贝叶斯系数）。

- 由于两种条件下的均值与中位数比较接近，由此可以推断出他们的总体情况都趋于正太分布，并且一致文字条件下的样本标准偏差小于不一致文字条件下的样本标准偏差，由此可以推断，在两者相比较的前提下，一致文字条件下的总体分布更加集中，不一致文字条件下的总体分布更加分散。
- 根据样本数据，将两种情况的耗时时间值相减，得出耗时时间差值的样本数据，再通过对差值的样本数据的统计计算得出：平均值为-7.96，标准偏差为 4.86，标准误差为 0.99。直方图如下：



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？

- 在 α 水平为 0.05 的前提下，自由度为 23，查看 t 表格，得出 t 临界值为-1.714。
- 计算 **t 统计量为-8.02**，远远小于 t 临界值-1.714，即 **$p < 0.05$** 。
- 同时计算得出，95%置信区间为 (-10.02, -5.91)。
- 由于 $p < 0.05$ ，我们可以拒绝零假设，接受对立假设。
- **此项检验结果具有显著的统计学意义**，即在不一致文字条件下，说出墨色名称的平均时间远大于一致文字条件下说出墨色名称的平均时间。
- 根据 95%置信区间 (-10.14, -6.03) 可以推断，同一人在两种条件下的耗时时间差在 6 到 10 秒之间。

6. 可选：你觉得导致所观察到的效应的原因是什么？你是否能想到会取得类似效应的替代或类似任务？进行一些调查研究将有助于你思考这两个问题！

- 根据检验结果，我们可以大胆的猜测，大脑根据眼睛看到的情况，首先反馈出的是颜色，其次才是文字内容。也就是说，颜色的影响会优先于文字对人的影响。
- 将此猜测做进一步验证，如果猜测结果属实，我们是不是可以将此类现象广泛应用于广告、建筑、设计、媒体等等。
- 比如在广告文案上采用更加令人印象深刻的颜色，建筑设计上是不是可以将颜色

应用到设计中，文字排版是不是可以用颜色来突出文章重点等。

附：详细样本数据请下载 [excel 文档](#)