

统计学：决策的科学项目说明

说明：[点此查看此文档的英文版本](#)。

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

作为一般说明，请确保记录你在创建项目时使用或参考的任何资源。作为项目提交的一部分，你将需要报告信息来源。

1. 我们的自变量是什么？因变量是什么？
 - （1）自变量：文字条件（一致文字条件，不一致文字条件）
 - （2）因变量：说出同等大小的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）。
 - （1）假设集：在不一致文字条件中，受试者说出同等大小的列表中的墨色名称的时间会比在一致文字条件中更长。
 - （2）零假设：在不一致文字条件中，对受试者而言，说出同等大小的列表中的墨色名称时间与在一致文字条件中没有差别。
 - （3）对立假设：在不一致文字条件中，对受试者而言，说出同等大小的列表中的墨色名称时间会比在一致文字条件中更长。
 - （4）定义数学符号： H_0 表示零假设， H_a 表示对立假设。 μ_C 表示在一致文字条件中受试者说出同等大小的列表中的墨色名称的时间的总体均值， μ_I 表示在不一致文字条件中受试者说出同等大小的列表中的墨色名称的时间的总体均值。
$$H_0: \mu_C = \mu_I$$
$$H_a: \mu_C < \mu_I$$
 - （5）执行相依样本 t 检验的单尾负向检验。理由：
 - a）每一位参与者都要分别在这两种条件下进行测试，并形成两组数据，所以是相依样本；
 - b）总体标准差未知并且样本量小于 30，所以选用 t 检验（假设的前提：1. 二元自变量。2. 因变量连续。3. 每个因变量相对独立，两组数据相对独立。4. 每组因变量服从正态分布。）；

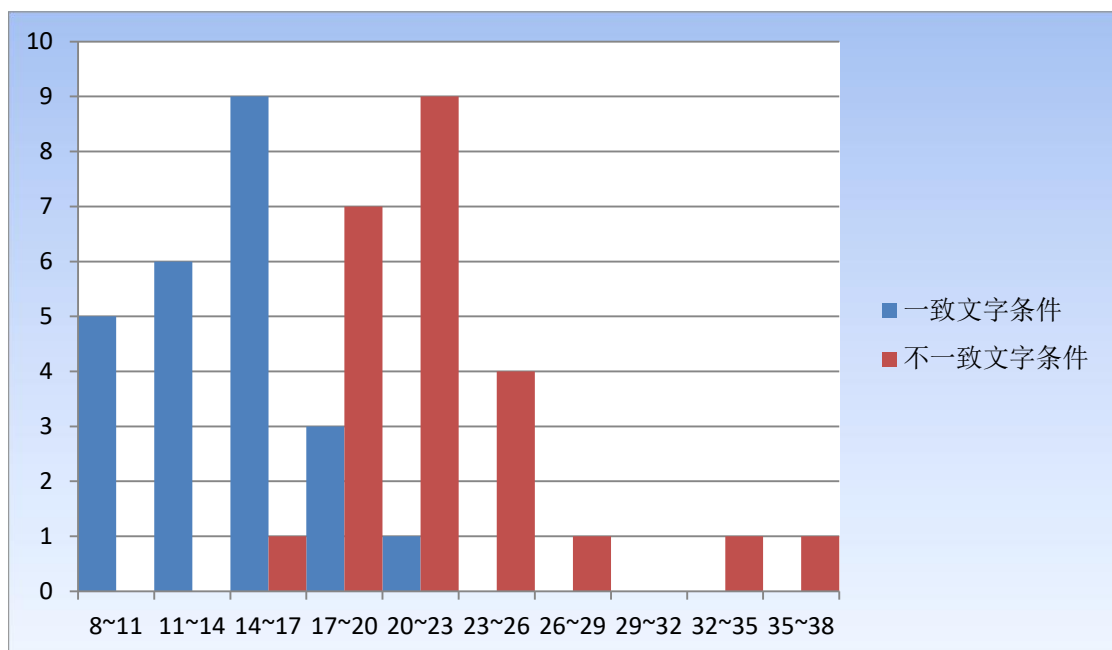
- c) 我们的对立假设 H_a 是具有方向性的，所以要进行单尾检验，
并且 $\mu_C < \mu_I$ ，即 $\mu_C - \mu_I < 0$ 是负方向的。

现在轮到你自行尝试 Stroop 任务了。前往[此链接](#)，其中包含一个基于 Java 的小程序，专门用于执行 Stroop 任务。记录你收到的任务时间（你无需将时间提交到网站）。现在[下载此数据集](#)，其中包含一些任务参与者的结果。数据集的每行包含一名参与者的表现，第一个数字代表他们的一致任务结果，第二个数字代表不一致任务结果。

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。

- a) 自由度: $df = 23$
- b) 标准偏差: $S = 4.86$
- c) 差异均值的标准误差: $SE_{\mu} = 0.99$
- d) t 统计量: $t(23) = -8.02$
- e) 显著性水平: $\alpha = 0.05$
- f) 单尾检验的 t 临界值: -1.714
- g) 95%置信区间的 t 临界值: 2.069
- h) 误差界限: 2.05
- i) 用于均值差异的 95%置信区间: $95\% \text{ CI} = (-10.02, -5.91)$
- j) P 值: $p < .05$
- k) Cohen's d: $d = -1.64$
- l) r^2 : $r^2 = .74$

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。



两样本的直方图如上图所示，由图可知：在一致文字条件下，受试者说出同等大小的列表中的墨色名称的时间集中在 8~20 之间；在不一致文字条件下，受试者说出同

等大小的列表中的墨色名称的时间集中在 20~29 之间。

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？

- a) 显著性水平： $\alpha = 0.05$
- b) 置信水平： 95%
- c) t 统计量： $t(23) = -8.02$
- d) 单尾检验的 t 临界值： -1.714

拒绝零假设方式一：

- e) $t(23) = -8.02, P < .05$, 单尾
- f) t 统计量 < t 临界值，统计结果具有显著性，成功拒绝零假设。









拒绝零假设方式二：

- g) 95%置信区间的 t 临界值： 2.069
- h) 误差界限： 2.05
- i) 用于均值差异的 95%置信区间： 95% CI = (-10.02, -5.91)，即两种文字条件的平均值的差异有 95%的可能性是负数，也就是一致情况下用的平均时间小于不一致情况下用的平均时间，成功拒绝零假设。

- j) 结论：在不一致文字条件中，受试者说出同等大小的列表中的墨色名称的时间会比在一致文字条件中更长。与期望一致。

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！

- a) 原因猜测：在受试者说出结果之前，大脑会使用两种信号处理模式，颜色识别和文字形状识别。在一致文字条件中，两种识别结果一致，我们可以放心大胆的认为颜色和文字形状是一致的，所以大脑只要完成任意一种识别，就可以不加以区分地直接说出结果，该结果一定是正确的；在不一致文字条件中，我们认为只有颜色识别的结果是正确的，这时大脑会有意识地只进行颜色识别。这时一方面可能人本身对颜色识别就没有对文字识别速度快，最终识别速度变慢；另一方面可能大脑会在无意识中进行文字形状识别，这种识别的结果可能会不可避免地对颜色识别造成干扰，导致最终识别速度变慢。
- b) 类似任务：

一致图形条件：    不一致图形条件：例如：   。

要求受试者画出文字所表示的图形，计量画出同等大小的列表中的图形的时间。

参考网络资源：

<https://baike.baidu.com/item/%E6%96%AF%E7%89%B9%E9%B2%81%E6%99%AE%E6%95%88%E5%BA%94/4903054?fr=aladdin>
<https://baike.baidu.com/item/%E9%9B%86%E4%B8%AD%E8%B6%8B%E5%8A%BF/7179614?fr=aladdin>

优达学城
2016 年 9 月