

Strop 实验 - 关于字色一致性对辨读时间的影响

背景

让参与者读出用彩色铅笔写成的文字，而文字也是表示颜色的字词，也就是说字词和颜色可能一致（蓝色铅笔写出“蓝色”）也可能不一致（红色铅笔写出“绿色”）。

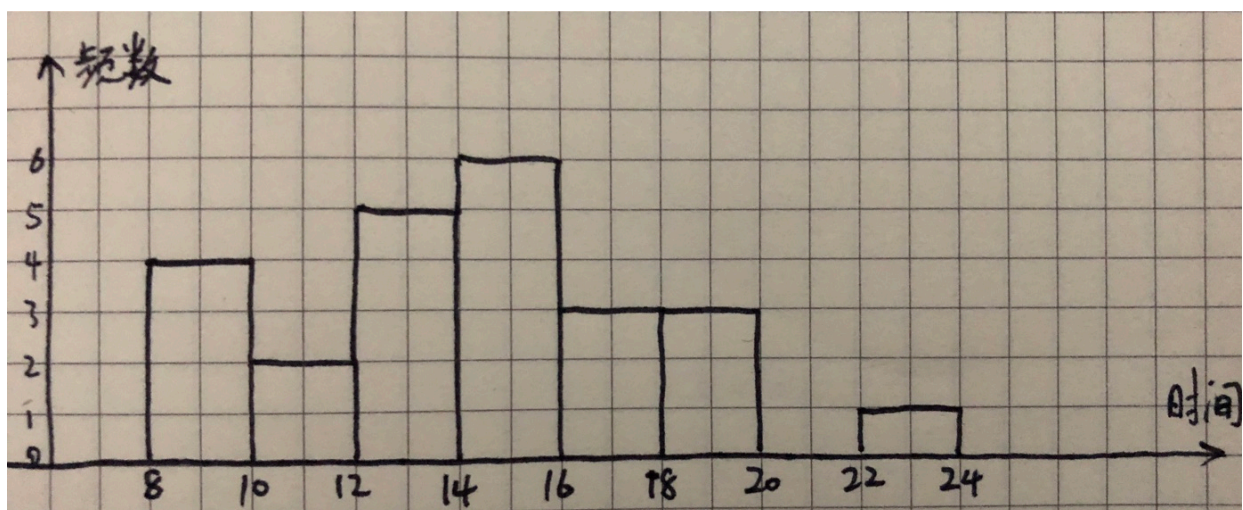
有一批参与者和两组文字列表，列表大小相同但不同的是字色一致性，实验需要计量每人全部正确读完两组文字列表的各自时间。（实验统计结果见附录的汇总表）

自变量和因变量

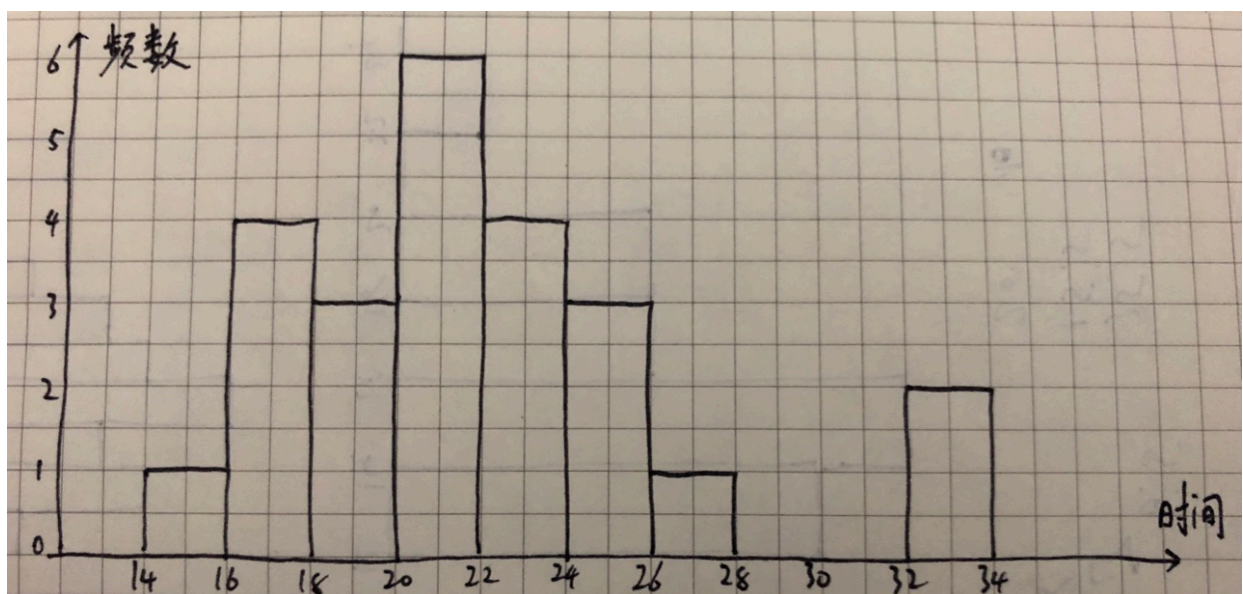
- 自变量 - 文字和颜色的一致性
- 因变量 - 正确辨识读完文字的时间

频数分布图

- 字色一致样本的分布图可近似看作正态分布



- 字色不一致样本的分布图可近似看作正态分布



零假设和对立假设

$$H_0 : \mu_c = \mu_i$$

$$H_1 : \mu_c < \mu_i$$

H_0 : 零假设 ; H_1 : 对立假设

μ_c : *Congruent* 字色一致时, 辨读时间的均值

μ_i : *Incongruent* 字色不一致, 辨读时间的均值

- 零假设 - 字色一致的总体均值和字色不一致的总体均值没有显著差异
- 对立假设 - 字色一致的总体均值小于字色不一致的总体均值

假设检验类型

- 相依样本的 t 检验 - 选择 t 检验而非 z 检验的原因是总体标准差未知、样本量小于 30; 而选择相依样本 t 检验而非独立样本 t 检验的原因是两个样本是相同实验对象在不同条件下进行的
- 单尾检验 - 根据对立假设可知是单尾检验, 临界区在分布的左边

描述统计量

- 字色一致样本

样本容量 : $n_c = 24$

均值 : $\overline{x_c} = 14.05$

- 字色不一致样本

样本容量 : $n_i = 24$

均值 : $\overline{x_i} = 22.02$

- 相依样本差异

样本容量 : $n = n_c = n_i = 24$

自由度 : $df = n - 1 = 23$

样本差异均值 : $\overline{x} = \frac{\sum x_c - x_i}{n} (\text{或 } \overline{x_c} - \overline{x_i}) = -7.96$

样本差异标准差 : $s = \sqrt{\frac{\sum (x_c - x_i)^2}{n - 1}} = 4.86$

推断统计量和假设检验

- 估计的总体差异正态分布

根据零假设, 总体差异均值 : $\mu = \mu_c - \mu_i = 0$

根据中心极限定理估计总体差异标准差 : $SE = \frac{s}{\sqrt{n}} = 1.01$

- 在分布中的 t 值

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{SE} = -7.85$$

- 置信水平和临界 t 值

- 取置信水平 95% (即显著水平 5%)

$\therefore df = 23$ 、显著水平 $\alpha = 0.05$ 、单尾检验为负方向

\therefore 查 t 表可知： $t_{\text{下限}} = -2.069$

- 推断结论

- 由于 t 值 -7.85 小于下限值 -2.069，因此成功拒绝零假设，并成功验证对立假设，即字色不一致的辨读时间要大于字色一致的辨读时间

附录 - 字色一致辨读时间和字色不一致辨读时间的汇总表

Congruent	Incongruent
12.079	19.278
16.791	18.741
9.564	21.214
8.63	15.687
14.669	22.803
12.238	20.878
14.692	24.572
8.987	17.394
9.401	20.762
14.48	26.282
22.328	24.524
15.298	18.644
15.073	17.51
16.929	20.33
18.2	35.255
12.13	22.158
18.495	25.139
10.639	20.429
11.344	17.425
12.369	34.288
12.944	23.894
14.233	17.96
19.71	22.058
16.004	21.157