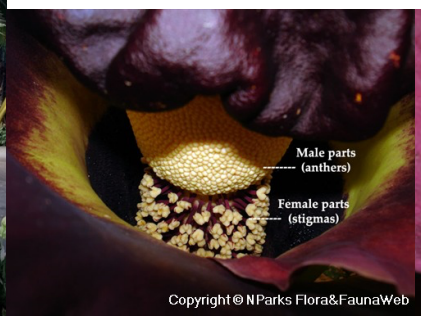
生态统计 课后作业 20261102

1. *Amorphophallus johnsonii*（巨花魔芋，天南星科魔芋属）是一种生长在西非的植物，被称为 "尸花"。它的俗名源于它开花时散发的一种 "强烈的腐肉气味" (Beath 1996)。这种花之所以有这种气味，是因为它们主要的传粉者是会被这种气味所吸引的腐肉甲虫。Beath 观察了每晚到达巨花魔芋不同植株上花朵（访花）的腐肉甲虫的数量。数据如下：

51	45	61	76	11	117	7	132	52	149



© US Botanical Garden



(Male & Female parts)



(Carrion beetles on other *Arisaema sp.*)

请回答下面问题（每题 5 分共计 30 分）并给出 R 代码（20 分）。数值保留小数点后一位即可。(提示：可手动读取矢量数据，data = c(51, 45, 61, 76, 11, 117, 7, 132, 52, 149))

a. 计算平均到达每朵花的甲虫数量的均值和标准差。
   Mean: 70.1; Standard deviation: 48.5.

b. 计算上述均值估计的标准误。
   SE = 15.3

c. 计算均值的 95% 置信区间（含下限和上限）。
   通过应用 2SE rule：$39.4 \le \mu \le 100.8$.
   （有可能通过 t.test(data)$conf.int 获得，就是 $39.4 \le \mu \le 100.8$）

d. 如果给你 25 个数据点而不是题目中的 10 个数据点，你会预期新计算的访花甲虫数量的均值将大于、小于还是约等于现有样本的均值?

约等于。

e. 如果给你 25 个数据点而不是 题目中的 10 个数据点，你会预期新计算的标准差将大于、小于还是约等于现有样本的标准差?

约等于。

f. 如果给你 25 个数据点而不是 题目中的 10 个数据点，你会预期新计算的均值的标准误将大于、小于还是约等于现有样本的标准误?

小于现有样本的标准误。

2. 一项临床试验的目的是测试一种新疗法是否会影响患有严重疾病的患者的康复率。结果为零假设 "H_0：治疗没有效果" 被拒绝，P 值为 0.04。研究人员使用了显著性水平 $\alpha=0.05$。请说明以下各项结论是否正确。如果不正确，请解释原因。

(1) 治疗只有很小的效应。

(2) 治疗有一些效应。

(3) 发生第一类错误的概率为 0.04。

(4) 发生第二类错误的概率为 0.04。

(5) 如果显著性水平设置为 $\alpha=0.01$ 而不是 0.05，零假设就不会被拒绝。

(1) 不正确。P 值不提供效应的大小。

(2) 正确。

(3) 不正确。第一类错误的概率由事先决定的显著性水平 0.05 来确定。

(4) 不正确。第二类错误的概率取决于效应大小，而效应大小是未知的。

(5) 正确。

3. 螃蟹蜘蛛（*Thomisus spectabilis*）常栖息在花朵上以捕食前来访花的蜜蜂。为了测试蜜蜂是否能区分有螃蟹蜘蛛和没有螃蟹蜘蛛的花朵，科研人员进行了试验，分别让 33 只蜜蜂在两朵花之间做出选择：一朵有螃蟹蜘蛛，另一朵没有。在这 33 次试验

中，有 24 次试验中的蜜蜂选择了有螃蟹蜘蛛的花朵。在剩下的 9 试验中，蜜蜂选择了没有螃蟹蜘蛛的花朵。基于这些数据，假定“蜜蜂选择有螃蟹蜘蛛的花朵”为“成功事件”，请进行适当的假设检验，采用二项检验计算 P 值，计算成功事件的比例及其置信区间，并针对蜜蜂是否能区分两种花朵给出结论。同时请给出 R 代码。



© Ed Nieuwenhuys

【参考答案】

H_0：蜜蜂对有无螃蟹蜘蛛的花无偏好（$p_1=p_2=0.5$）。

H_A：蜜蜂对有无螃蟹蜘蛛的花有偏好（$p_1 \neq p_2$）。

蜜蜂选择有螃蟹蜘蛛的花的比例为 $p_1 = 24/33 = 0.727$， $0.556 < p < 0.851$；

二项检验计算的 p-value = 0.0135， 因此拒绝 H_0；

结论：蜜蜂更加偏好有螃蟹蜘蛛的花朵。

R 代码：

二项检验：binom.test(x = 24, n = 33, p = 0.5)

置信区间：binom.confint(x = 24, n = 33, method = "ac")

（置信区间的计算方式可能不一定是 ac 的方法，用 binom.test 的也行）