

几个统计检验方法的实现与评价

统计 81 柴思楚 2183310799

2021 年 4 月 28 日

0 引言

实现 two sample independent test 检验 categorical 数据中两个变量的关系，比较 chi-square test 和 fisher exact test，在模拟数据和一个实际生物数据上评价这两种方法。

实现 two sample dependent test 检验 categorical 数据中两个变量的关系，在模拟数据和一个实际生物数据上评价该方法。(如 McNemar test)

实现 Wilcoxon rank sum test，在模拟数据和实际数据上和 t-test 比较，评价这两种方法。(可以只考虑数据不打结的情况。)注：样本量大的时候可以用 normal approximation 或 permutation test，样本量小时可以穷举 H_0 中统计量的分布。

1 two sample independent test

这一节中将实现和评价 chi-square test 与 fisher exact test。

首先考虑 2×2 的数据，即两个变量之间的关系。

1.1 模拟数据

实验 1：两个班级考试及格率比较

假设有 200 个新生入学，他们被随机分为两组，分别由 A, B 两位老师教授同一门课，学期结束后参加同一场考试，记录成绩及格与否，以下是结果。(结果通过随机数生成，假设 A 老师有 90% 的通过率，B 老师有 80% 的通过率)

	teacher A	teacher B	Total
Pass	92	81	173
Fail	8	19	27
Total	100	100	200

原假设为学生及格率与教师无关，即教师 A 与教师 B 的班级及格率相同。

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

利用 chi-square test，得到 $\chi^2 = 4.28, p = .039 < .05$ ，故拒绝原假设，因此学生及格率与教师有关。

利用 fisher exact test，得到 $p = .037 < .05$ ，故拒绝原假设，因此学生及格率与教师有关。

可以看出，在较大样本量的情况下，chi-square test 和 fisher exact test，得到了相同的结果。

实验 2：性别与现在是否在学习的关系

假设有一组学生样本首先被分为男女两组，并根据是否正在学习进行统计，以下是结果。

	Men	Women	Total
Studying	1	9	10
Not-studying	11	3	14
Total	12	12	24

原假设为男生和女生同等可能的正在学习。

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

利用 fisher exact test，得到 $p = .0028 < .05$ ，故拒绝原假设，因此男生学习的可能性较女生更低。

利用 chi-square test，得到 $\chi^2 = 8.4, p = .0038 < .05$ ，故拒绝原假设，因此男生学习的可能性较女生更低。但事实上，在进行小样本分析时，有可能会得到小于 5 的理论值，从而导致 chi-square test 不准，例如 $[[6,9],[6,3]]$ 的情况。实际得到的 p-值结果，在多次测试中，有可能出现两种测试 p-value 相差较大的情况，从而导致结论不同，因此，在小样本比较中，应当采用 fisher exact test。

1.2 实际生物数据

影响因素	例数	复发	未复发
性别			
男	79	9	70
女	75	7	68

2 项目地址

<https://github.com/cimutianxin/cluster-2021-4>