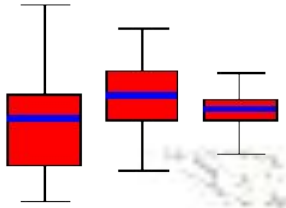
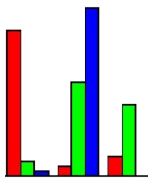
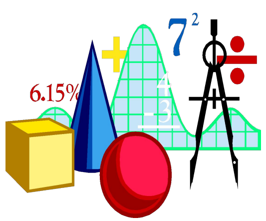






ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗ

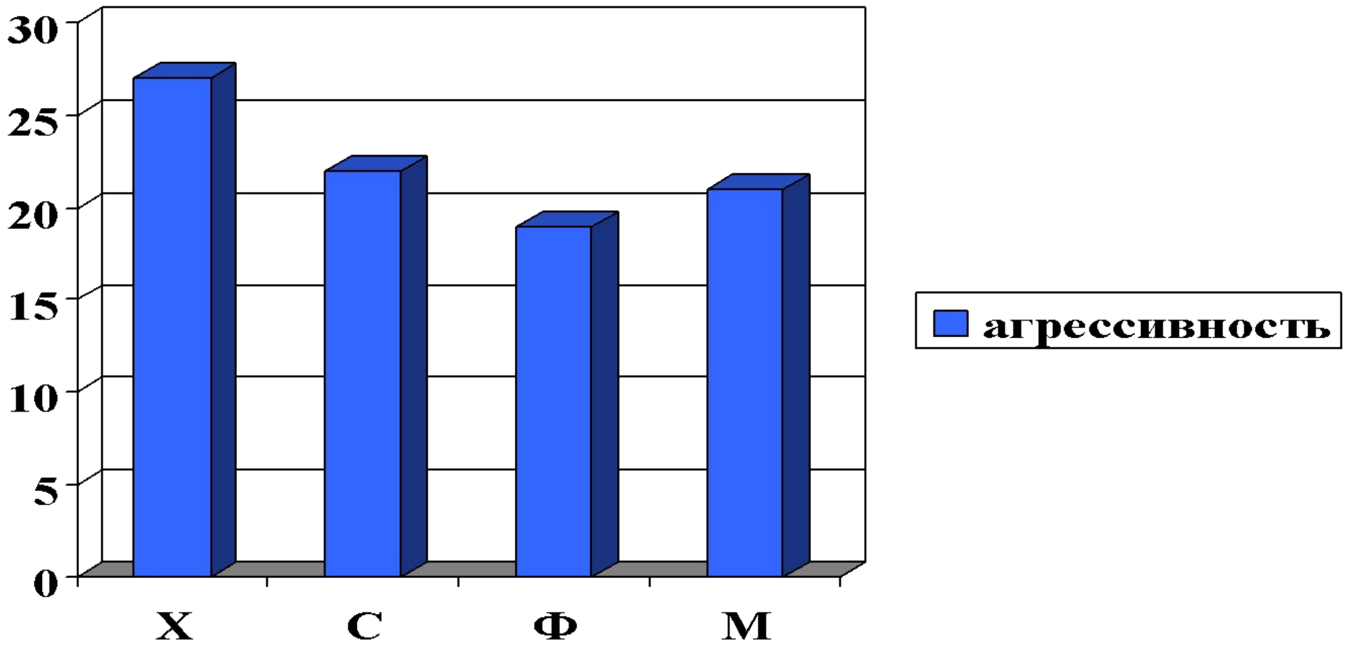
(продолжение)

Цели

Что делать, если независимая переменная имеет больше двух уровней?

Независимая переменная имеет больше двух уровней

Действительно ли холерики и сангвиники более агрессивны, чем флегматики и меланхолики?



Независимая переменная имеет больше двух уровней

Нашей задачей является избегание ошибки I рода.

Если мы примем уровень статистической значимости равным 0,05, мы согласимся принять риск ошибиться в 5 случаях из 100. Когда происходит много сравнений, этот риск увеличивается.

Независимая переменная имеет больше двух уровней

6 сравнений:

Вероятность сделать ошибку при каждом сравнении примем за 0,05.

Тогда вероятность не сделать ошибку

1-0,05=0,95.

Независимая переменная имеет больше двух уровней

Вероятность не сделать ошибку во всех 6 сравнениях

$$(0{,}95)^6=0{,}74.$$

А вероятность допустить ошибку хотя бы в одном сравнении равна

$$1-0{,}74=0{,}26\ !$$

Независимая переменная имеет больше двух уровней

Для 10 сравнений вероятность сделать по крайней мере одну ошибку равна 0,40,

для 20 сравнений – уже 0,64!!!

Независимая переменная имеет больше двух уровней

Что делать?

Применять специальные критерии!

Основы дисперсионного анализа

В качестве такого критерия для параметрических данных используется

ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Непараметрические аналоги ДА

- Критерий Фридмана
- Критерий Краскала-Уоллиса

Критерий Краскала-Уоллиса

Непараметрический аналог однофакторного ДА для независимых выборок.

По идее сходен с критерием Манна-Уитни: оценивает степень пересечения (совпадения) нескольких рядов значений измеренного признака.

Критерий Краскала-Уоллиса

Чем меньше совпадений, тем больше различаются ряды, соответствующие сравниваемым выборкам

Критерий Краскала-Уоллиса

Основная идея критерия основана на представлении всех значений сравниваемых выборок в виде одной общей последовательности упорядоченных (ранжированных) значений, с последующим вычислением среднего ранга для каждой из выборок

Критерий Краскала-Уоллиса

Если выполняется статистическая гипотеза об отсутствии различий, то можно ожидать, что все средние ранги примерно равны и близки к общему среднему рангу.

Критерий Краскала-Уоллиса

$$H = \left[\frac{12}{N(N+1)} \cdot \sum \frac{T_i^2}{n_i} \right] - 3(N+1)$$

Чем сильнее различаются выборки, тем больше вычисленное значение H и тем меньше уровень значимости p.

Критерий χ^2 Фридмана

Непараметрический аналог однофакторного ДА для зависимых выборок.

Основан на ранжировании ряда повторных измерений для каждого объекта выборки. Затем вычисляется сумма рангов для каждого из условий (повторных измерений).

Критерий χ^2 Фридмана

Если выполняется статистическая гипотеза об отсутствии различий между повторными измерениями, то можно ожидать примерное равенство сумм рангов этих условий.

Чем больше различаются зависимые выборки по изучаемому признаку, тем больше эмпирическое значение χ^2-Фридмана

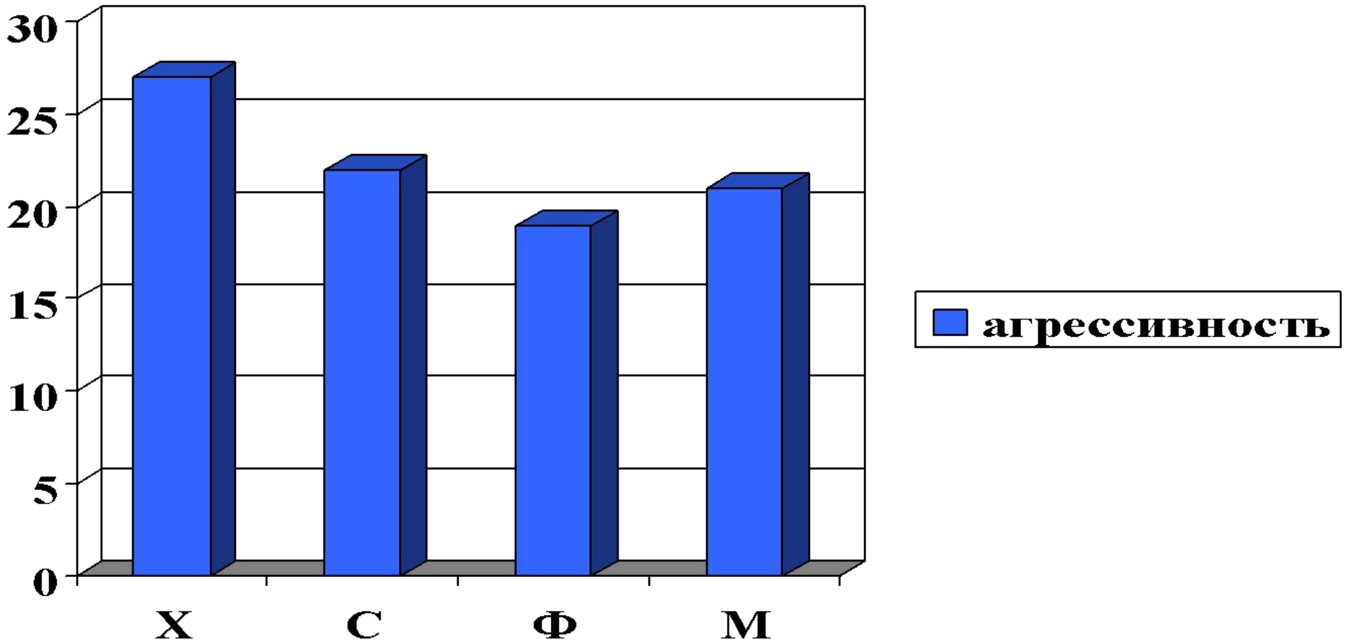
Критерий χ^2 Фридмана

$$\chi_r^2 = \left[\frac{12}{n \cdot c \cdot (c+1)} \cdot \sum (T_i^2) \right] - 3 \cdot n \cdot (c+1)$$

Чем сильнее различаются зависимые выборки по изучаемому признаку, тем больше эмпирическое значение χ^2 и тем меньше уровень значимости р.

Непармаетрические аналоги ДА

Действительно ли холерики и сангвиники более агрессивны, чем флегматики и меланхолики?



H=12,87; p<0,001

Непараметрические аналоги ДА

Непараметрические аналоги ДА

1. **Подсчитывать апостериорные критерии вручную по формулам** (**Радчикова Н.П.** ***"Компьютерная обработка психологической информации"*** **(часть 1). Учебно-методическое пособие. – Мн.: БГПУ, 2003)**
2. **Считать соответственно критерии Манна-Уитни и Вилкоксона несколько раз с поправкой Бонферрони**

Поправка Бонферрони

Идея заключается в том, чтобы заранее снизить вероятность допущения ошибки I-го рода так, чтобы при выбранном количестве сравнений вероятность не допустить хотя бы одну ошибку не превосходила, например, 0,05.

Поправка Бонферрони

Новый уровень статистической значимости получается из формулы:

$$(1\text{-}\alpha)^k=0{,}95,$$

где k – число сравнений.

Поправка Бонферрони

Так как $\alpha = 1 - \sqrt[k]{0{,}95}$ **,**

то для 6 сравнений α=0,01. Следовательно, все различия, не достигшие уровня значимости 0,01 (по критерию Манна-Уитни, например), должны будут считаться незначимыми.

Поправка Бонферрони

Очевидно, что такой подход при достаточно большом количестве сравнений приводит к столь малому уровню α, что все различия могут быть расценены как незначимые. Поэтому лучше применять специальные апостериорные критерии.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!