R*, DATA MINING*

Введение в R-project

ИЗ ПЕСОЧНИЦЫ

theoden 27 ноября 2012 в 10:01

Во всем Хабре сыскалась лишь пара статей на вышеуказанную тему. А тема благодатная. Да и в минувшую среду как раз окончился курс "Introduction to Computational Finance and Financial Econometrics". По мотивам его пятой недели «Descriptive statistics» и появился этот пост. Причастившимся будет неинтересно, а желающих познакомиться с **базовыми приемами анализа данных при помощи R** — прошу под хабракат.

Предварительные соглашения

О терминах

У автора из статистики был только семестр «тервера» N лет назад. Поэтому после сомнительно переведенных слов и их сочетаний будет указан исходный английский термин (*курсивом в скобках*). Специалисты, пожалуйста, шлите в личку более корректные варианты терминов. Спасибо.

Об установке

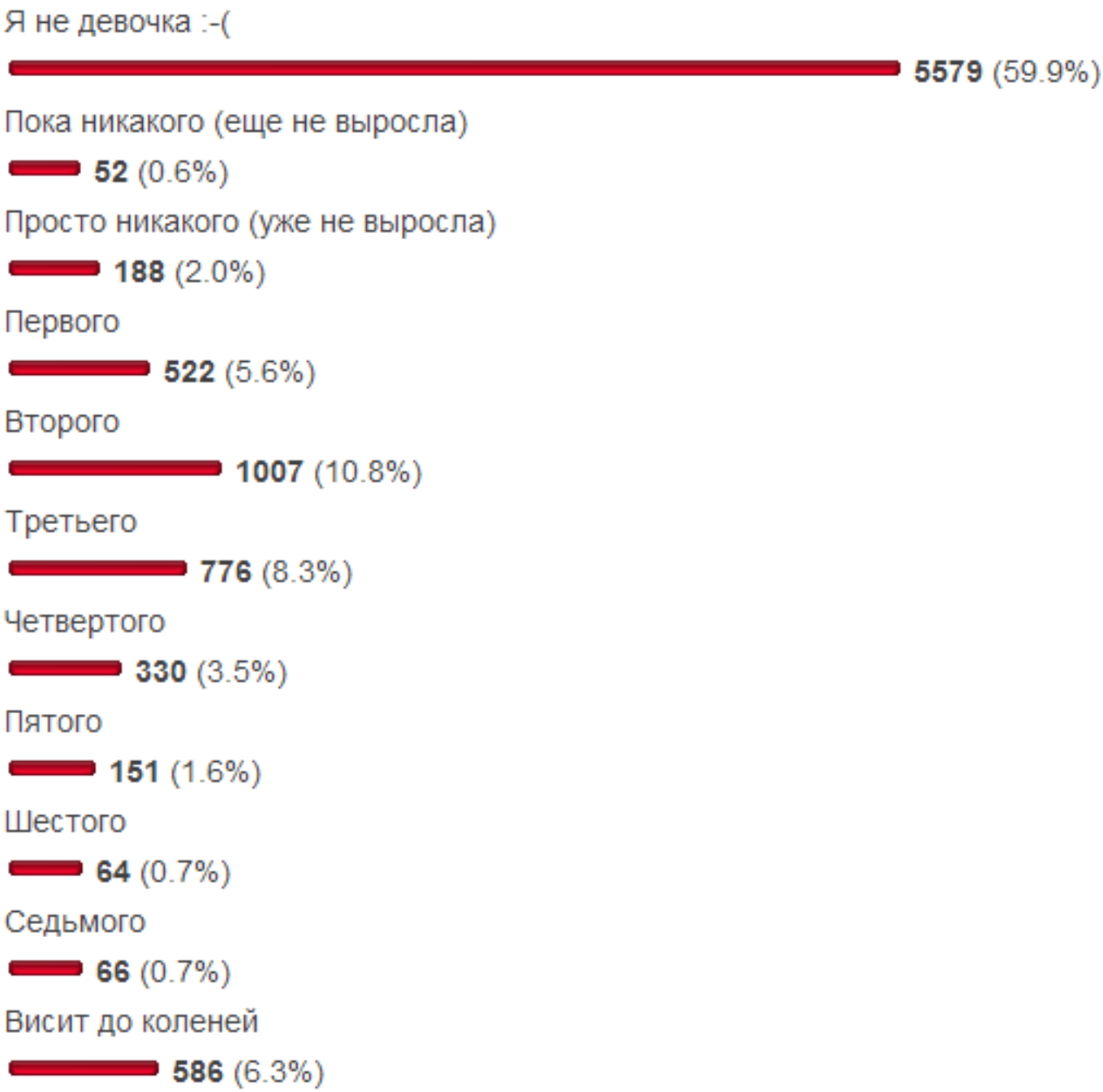
На установке ПО внимание не заостряется намеренно, в виду

тривиальности. По крайней мере на Windows платформе все свелось к стандартному «далее -> далее ->… -> готово». Единственный требуемый для выполняемого в статье кода пакет PerformanceAnalytics устанавливается через меню «Пакеты / Установить пакет(ы)...», выбор ближайшего к вам зеркала, выбор нужного пакета из списка.

Набор данных

Хотелось избежать типичности: продажи, квартиры, рентабельность акций (*simple returns*), — сколько можно? Поэтому предметная область нашей выборки — вечна как в контексте Хабра, так и вне его контекста. Не так давно в блоге СамиЗнаетеКого был опубликован опрос «Какого размера у вас грудь?». Учитывая, что в него были включены два варианта ответа для отсева нерелевантной аудитории, есть некоторая уверенность в правдоподобии выборки. Для удобства результаты приведены и

здесь:



Цель

В рамках нашего мини-исследования сравним с нормальным распределением 2 набора данных:

- (НД1) варианты с третьего (уже не выросла) по девятый (шестой размер),
- (НД2) те же варианты, но к нулевому размеру добавим оптимисток (еще не выросла) и включим в данные седьмой

размер.

Опытным статистикам очевидно, что изменениями второго варианта мы отдалим распределение от нормального. К финалу статьи у нас накопится достаточно сведений, чтобы обосновать это формально.

Ход исследования

Для начала поместим наши наборы данных в переменные:

```
data = c(rep(0, 184), rep(1, 510), rep(2, 996), rep(3, 763), rep(4,
327), rep(5, 147), rep(6, 60))
data_ol = c(data, rep(0, 51), rep(7, 65))
x.txt = "Размер груди" # и заодно сохраним повторяющееся
наименование оси
```

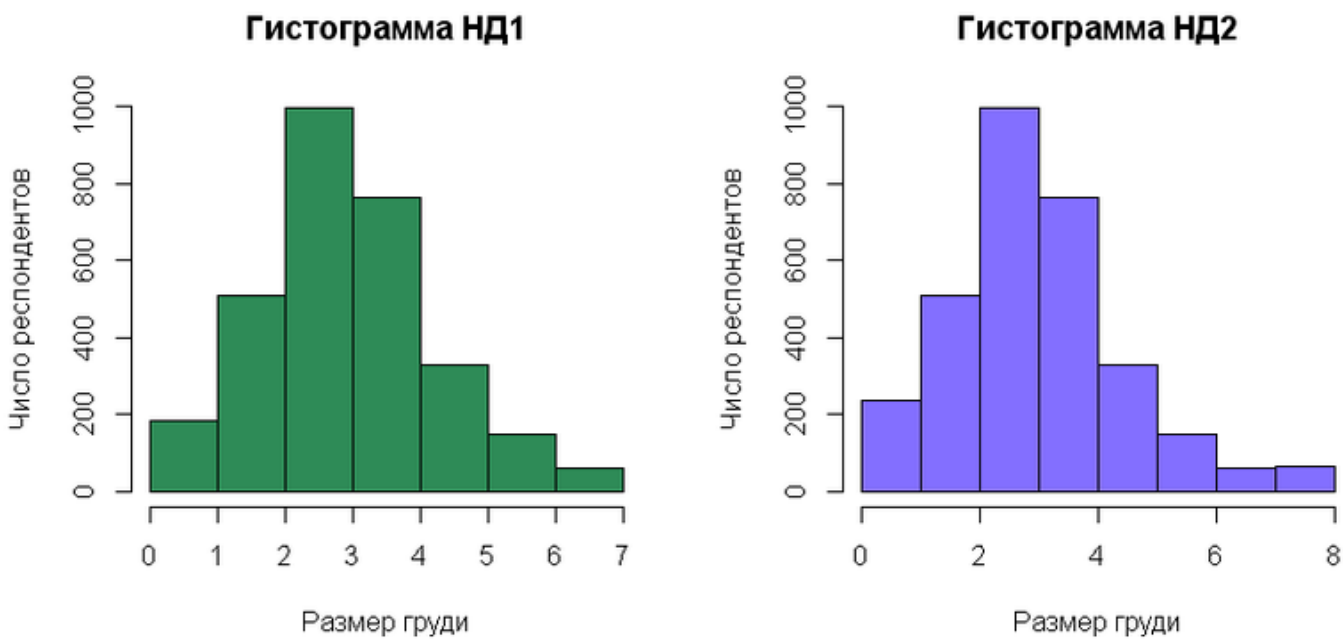
Функция с «склеивает» свои аргументы в единый вектор, функция rep(x, y) возвращает вектор из y значений x. Например, rep(0, 184) вернет вектор из ста восьмидесяти четырех нулей. В рекомендациях гугла и еще в нескольких источниках встречалось мнение, что символ равенства негоже использовать для присваивания, лучше — "<-". Знающие люди, пожалуйста, изложите в комментариях достаточно веские обоснования, чтобы писать 2 символа вместо одного. Лично для автора эта альтернатива отдает неудобством оператора ":=" из языка «Паскаль».

Теперь можно построить гистограммы:

```
par(mfrow=c(1, 2))
hist(data, breaks=0:7, right=F, col="seagreen", main="Гистограмма
НД1", xlab=x.txt, ylab="Число респондентов")
```

```
hist(data_ol, breaks=0:8, right=F, col="slateblue1",
main="Гистограмма НД2", xlab=x.txt, ylab="Число респондентов")
```

Первая строка нужна, чтобы гистограммы вывелись рядом. Без нее вторая гистограмма затрет первую. Вот, что получилось:



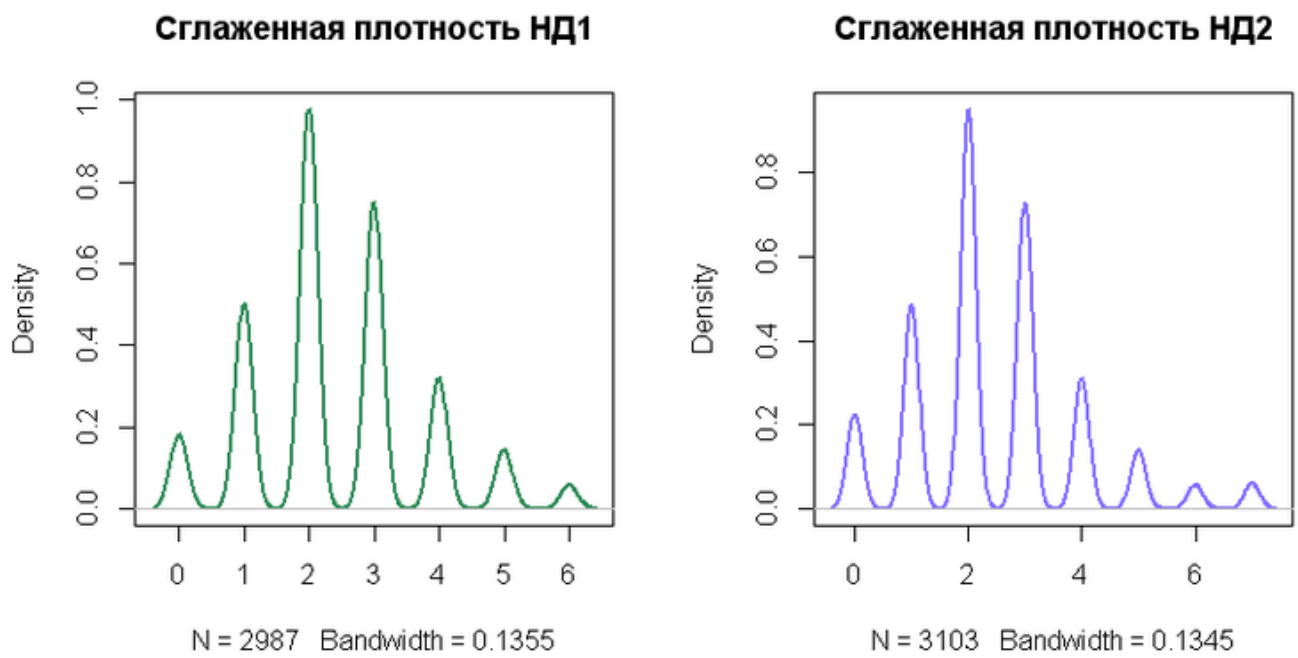
Напоминает результат опроса, верно? Верно, особенность нашего исследования в том, что данные сгенерированы на основе гистограммы. Но данный шаг не лишен смысла, т.к.

1. в ЖЖ нелинейный масштаб (скорее всего из-за количества голосов в первом варианте ответа);
2. обе гистограммы изображены в одном масштабе и ориетированы вертикально, что позволяет уже сейчас производить сравнение с плотностью вероятности (*probability density function*) нормального распределения.

Следующий шаг имеет мало смысла для столь дискретизированного набора данных, как у нас. Он приведен здесь только для ознакомления с функцией density, которая строит более «сглаженную» (читай, усредненную) гистограмму по выборке.

```
plot(density(data), type="l", col="seagreen", lwd=2,
main="Сглаженная плотность НД1")
plot(density(data_ol), type="l", col="slateblue1", lwd=2,
main="Сглаженная плотность НД2")
```

Результат:



Вычислим выборочные параметры распределений.

```
mu = mean(data)
mu
mu_ol = mean(data_ol)
mu_ol
var(data)
var(data_ol)
sig = sd(data)
sig
sig_ol = sd(data_ol)
sig_ol
library(PerformanceAnalytics)
skewness(data)
skewness(data_ol)
kurtosis(data)# excess kurtosis (-3)
kurtosis(data_ol)
```

Результаты:

№ НД	Мат.ожидание	Дисперсия	Стандартное отклонение	Асимметрия (*skewness*)	Эксцесс (*excess kurtosis*)
1	2.408437	1.708542	1.307112	0.4124443	0.1001578
2	2.465034	2.17858	1.476001	0.7198767	0.7943986

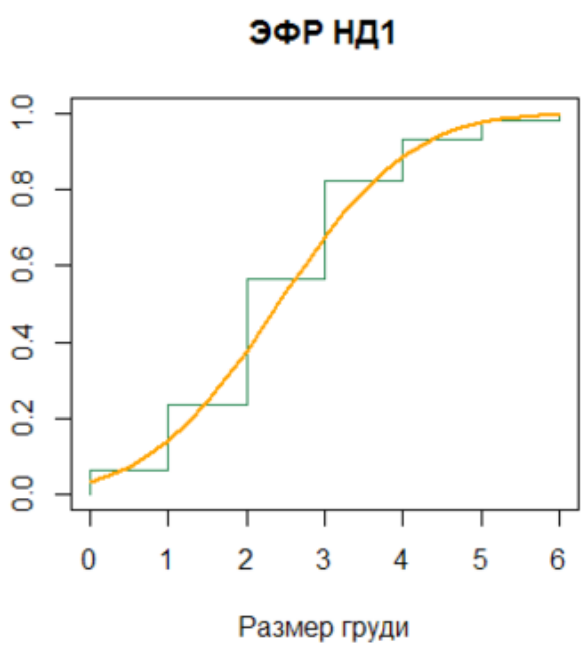
Как видно из таблицы, изменения во втором наборе данных

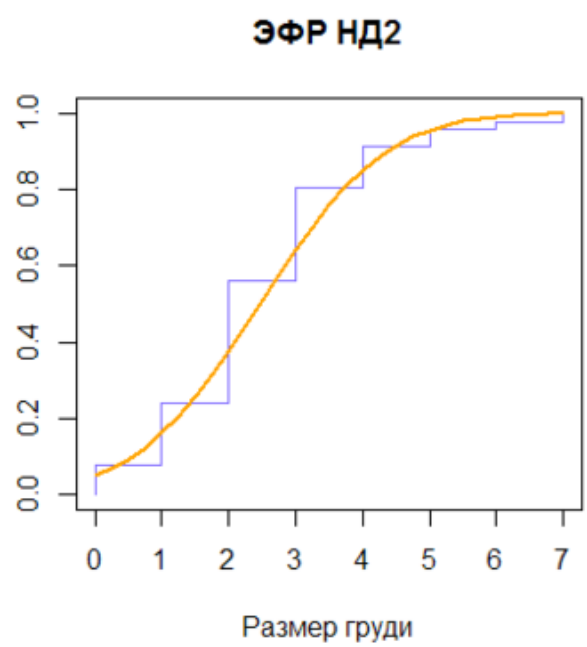
- едва ли изменили в среднем ожидаемое значение,
- увеличили разброс случайной величины,
- почти в 2 раза увеличили искаженность распределения вправо (у плотности распределения удлиннился правый «хвост»),
- почти в 8 раз увеличили толщину «хвостов» (по сравнению с нормальным распределением).

Сравним эмпирические функции распределения (ЭФР) с функциями распределения (*cumulative distribution function*) соответствующих нормальных распределений (N(2.408437, $(1.307112)^2$) и N(2.465034, $(1.476001)^2$)).

```
n1 = length(data)
plot(sort(data), (1:n1)/n1, type="S", col="seagreen", main="ЭФР
НД1", xlab=x.txt, ylab="")
x = seq(0, 6, by=0.25)
lines(x, pnorm(x, mean=mu, sd=sig), type="l", col="orange", lwd=2)
n2 = length(data_ol)
plot(sort(data_ol), (1:n2)/n2, type="S", col="slateblue1", main="ЭФР
НД2", xlab=x.txt, ylab="")
x2 = seq(0, 7, by=0.25)
lines(x2, pnorm(x2, mean=mu_ol, sd=sig_ol), type="l", col="orange",
lwd=2)
```

Вывод:





От функций распределения перейдем к квантилям (*quantile*), обратным функциям распределения.

```
quantile(data)
quantile(data_ol)
qnorm(p=c(0, .25, .5, .75, 1), mean=mu, sd=sig)
qnorm(p=c(0, .25, .5, .75, 1), mean=mu_ol, sd=sig_ol)
```

В нашем конкретном случае этап довольно скучный, т.к. выборки отличаются только сотым процентилем:

Распределение	q_0	$q_{.25}$	$q_{.5}$	$q_{.75}$	q_1
НД1	0	2	2	3	6
$N(2.408437, (1.307112)^2)$	-Inf	1.526803	2.408437	3.290070	Inf
НД2	0	2	2	3	7
$N(2.465034, (1.476001)^2)$	-Inf	1.469486	2.465034	3.460582	Inf

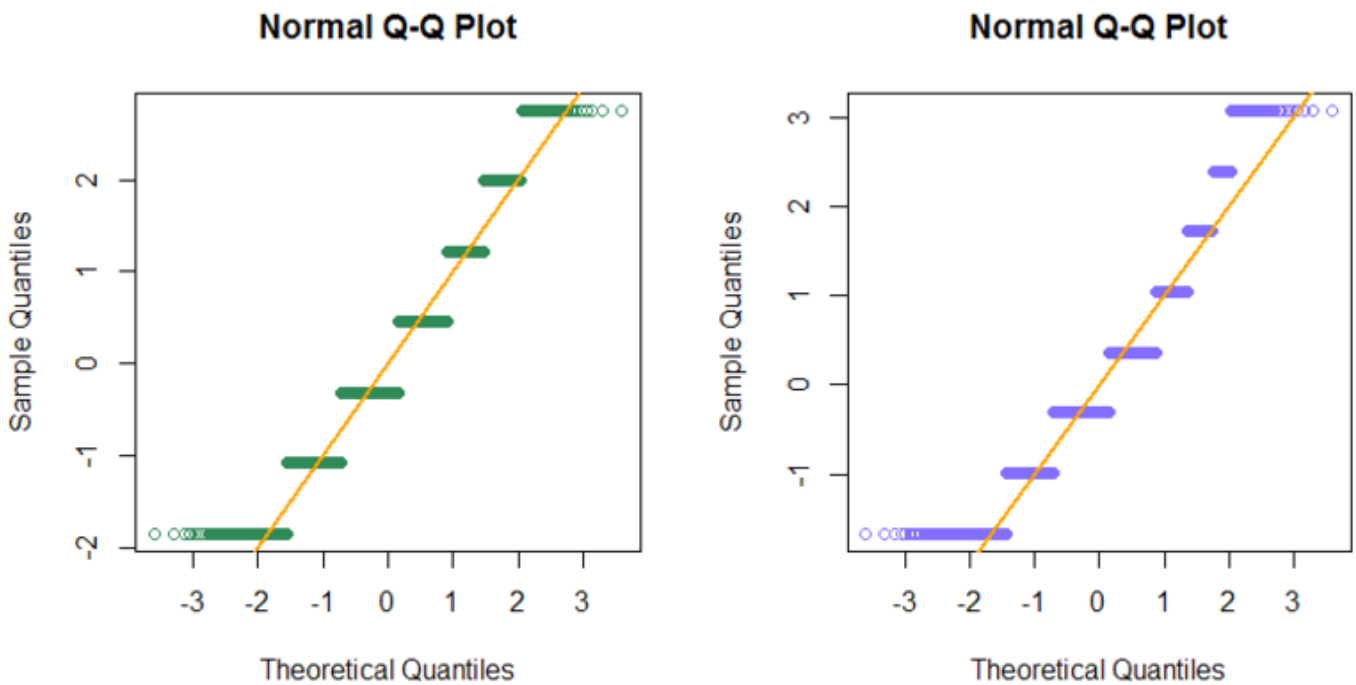
И если НД1 квартилями походит на нормальное распределение хотя бы с округлением, то НД2 даже это не помогает.

Схема квантилей (*normal Q-Q plot*) для наших сильно

дискретизированных выборок не сильно полезна. Упоминается, дабы осветить функцию qqnorm.

```
qqnorm((data-mu)/sig, col="seagreen")
abline( 0, 1, col="orange", lwd=2)
qqnorm((data_ol-mu_ol)/sig_ol, col="slateblue1")
abline( 0, 1, col="orange", lwd=2)
```

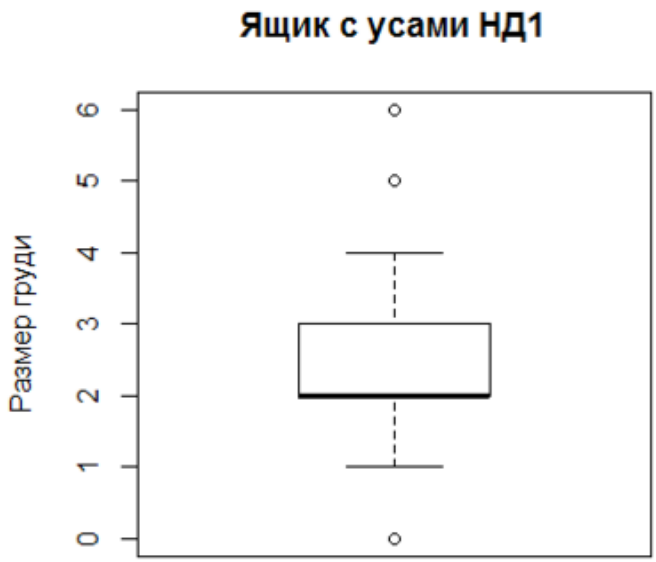
Результат выглядит не захватывающе, зато веселенько:



И завершает список наглядных выводов ящик с усами (*boxplot*).

```
boxplot(data, outchar=T, main="Ящик с усами НД1", ylab=x.txt)
boxplot(data_ol, outchar=T, main="Ящик с усами НД2", ylab=x.txt)
```

Графика:



Построение наглядно отражает робастные характеристики выборки (устойчивые к наличию выбросов):

- первый и третий квартиль (верхняя и нижняя граница прямоугольника),
- второй квартиль (медиана, утолщенная горизонтальная линией),
- доверительный интервал (верхний и нижний «ус», все за этими пределами считается выбросами),
- собственно, выбросы (окружности за пределами «усов»).

Доверительный интервал в данном случае считается *примерно* как отступ от первого/третьего квартиля на 1,5 интерквартильного размаха. За подробностями — ?boxplot.

Заключение

НД1 отклоняется меньше НД2 от нормального распределения в виду:

- меньших значений асимметрии и эксцесса,

- меньшего различия квантилей распределения с выборочным ожиданием и выборочным стандартным отклонением в сравнении с квантилями выборки.

Дополнительная информация

Альтернативные вводные материалы в R (англ.):

- R Introduction, сопроводительные скрипты
- An Introduction to R
- R for Beginners

Вторая и третья ссылки — часть официальной документации. Если есть ссылки на дельные вводные статьи на великом и могучем, пишите — добавлю.

Основной целью статьи является привлечение внимания общественности к R как инструменту анализа. Если кто-либо из знающих людей представит более углубленный материал, буду искренне рад и с удовольствием ознакомлюсь.

Корректоры — в личку. Остальные — добро пожаловать в комментарии.
Спасибо всем за внимание.

Комментарии (4)

Похожие публикации

Адаптация Microsoft Project Server 2010 под специфику системы управления проектами компании

1

eastbanctech • 17 марта 2014 в 17:43

Google запустил Project Link: проект создания оптоволоконных сетей в развивающихся регионах

4

marks • 21 ноября 2013 в 19:38

Использование MS Project для управления проектами по разработке ПО

38

ganouver • 17 сентября 2012 в 11:09

Популярное за сутки

Яндекс открывает Алису для всех разработчиков. Платформа Яндекс.Диалоги (бета)

69

BarakAdama • вчера в 10:52

Почему следует игнорировать истории основателей успешных стартапов 20

ПЕРЕВОД

m1rko • вчера в 10:44

Как получить телефон (почти) любой красотки в Москве, или интересная особенность MT_FREE 24

ИЗ ПЕСОЧНИЦЫ

cab404 • вчера в 20:27

Java и Project Reactor 10

zealot_and_frenzy • вчера в 10:56

Пользовательские агрегатные и оконные функции в PostgreSQL и Oracle 6

erogov • вчера в 12:46

Лучшее на Geektimes

Как фермеры Дикого Запада организовали телефонную сеть на колючей проволоке 31

NAGru • вчера в 10:10

Энтузиаст сделал новую материнскую плату для ThinkPad X200s 49

alizar • вчера в 15:32

Кто-то посылает секс-игрушки с Amazon незнакомцам. Amazon не знает, как их остановить

85

Pochtoycom • вчера в 13:06

Илон Маск продолжает убеждать в необходимости создания колонии людей на Марсе

139

marks • вчера в 14:19

Дела шпионские (часть 1)

16

TashaFridrih • вчера в 13:16