

## АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИИ СТАТИСТИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

В первом выпуске журнала читатели ознакомились с возможностями программы TI-Nspire CAS для решения систем уравнений и неравенств. В этом выпуске читатели ознакомятся с приложениями **Статистика (Data & Statistics)** и **Электронная Таблица (Lists & Spreadsheets)** для проведения статистического анализа.

В соответствии со школьной программой, ученики должны уметь извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках; составлять таблицы, строить диаграммы и графики; вычислять средние значения результатов измерений; находить частоты событий, используя собственные наблюдения и готовые статистические данные. Также ученики должны уметь вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета чис-

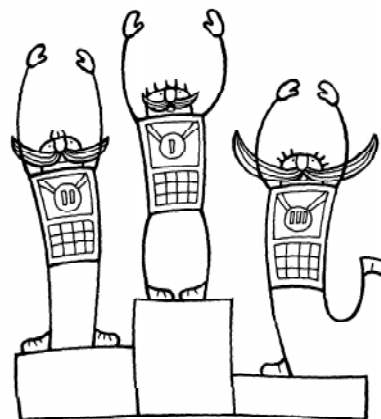
ла исходов. В данной статье мы рассмотрим несколько примеров, в которых технология TI-Nspire™ CAS помогает в достижении этих целей школьной программы.

В приложении **Статистика** имеется возможность построения различных графиков для анализа информации статистического характера. Рассмотрим сначала использование коробчатой диаграммы («ящика с усами») для сравнения оценок трёх учеников. Введём оценки каждого ученика в колонки электронной таблицы<sup>1</sup> (рис. 1).

Вставим страницу с приложением **Статистика** и построим коробчатую диаграмму для оценок каждого ученика. Этот вид диаграммы показывает медиану, нижний и верхний квартили, минимальное и макси-

	misha	katya	semen	D	E	F	G
1	80	50	85				
2	90	68	88				
3	93	95	76				
4	77	75	90				
5	75	83	84				
6	70	90	60				
7	68	98	78				
8	85	55	84				
9	78	65	80				

Рис. 1



*Рассмотрим сначала использование коробчатой диаграммы («ящика с усами») для сравнения оценок трёх учеников.*

<sup>1</sup> Любые данные, представленные в таблице в других программах (Word, Excel), можно скопировать и вставить в приложение **Электронная Таблица**.

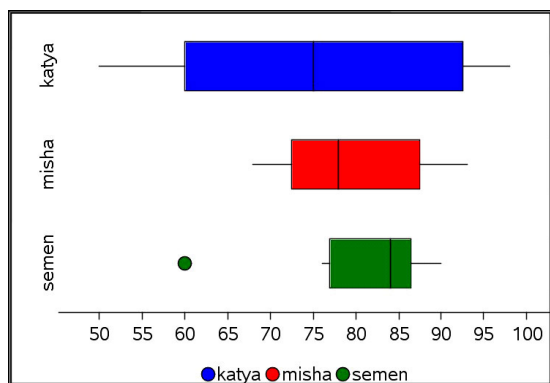


Рис. 2

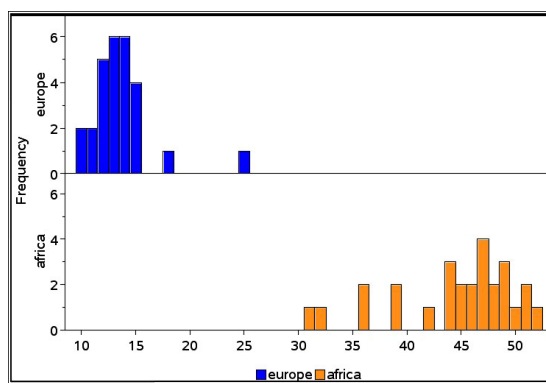


Рис. 3

мальное значения выборки и выбросы. Несколько таких ящичков можно нарисовать бок о бок, чтобы визуально сравнивать одно распределение с другим, их можно рисовать горизонтально или вертикально. Расстояния между различными частями ящика позволяют определить степень распространения (дисперсии) и асимметрии в данных, и выявить выбросы (рис. 2).

Наглядное представление данных на диаграмме позволяет ученикам сделать более полное сравнение, в данном случае об успеваемости каждого школьника. Динамическая структура приложений позволит ученикам задавать вопросы об успеваемости каждого школьника в зависимости от будущих оценок, и проверить свои гипотезы, добавив новые данные в колонки **Электронной Таблицы**. При этом диаграмма будет меняться автоматически.

Гистограммы в основном используются для наглядного сравнения полученных ста-

стистических данных или для анализа их изменения за определённый промежуток времени. Каждый столбик гистограммы изображает величину уровня данного статистического ряда. В качестве примера рассмотрим рождаемость в странах восточной и западной Европы по сравнению с рождаемостью в странах Африки. Общая рождаемость (на 1000 населения) введена в электронную таблицу, в первую колонку для стран Европы и во вторую для стран Африки. На одной странице приложения **Статистика** можно поместить две гистограммы, позволяющие сравнивать данные о рождаемости (рис. 3).

В приложении **Статистика** можно определять ширину столбиков гистограммы в зависимости от типа статистических данных. Изменим ширину столбиков гистограммы и масштаб диаграммы.

Также имеется возможность вывода данных как статистических частот (frequency), (рис. 4), как процентов (percent) или плот-

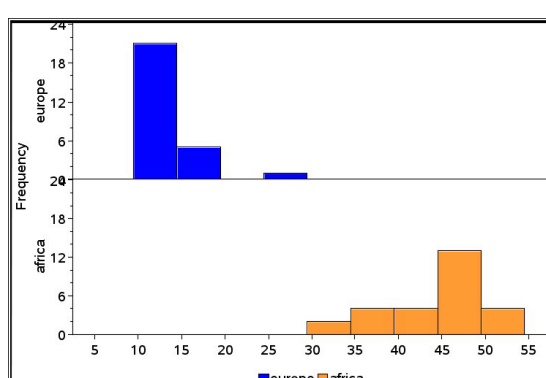
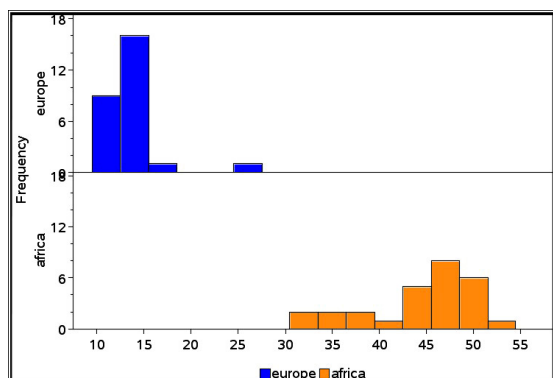


Рис. 4

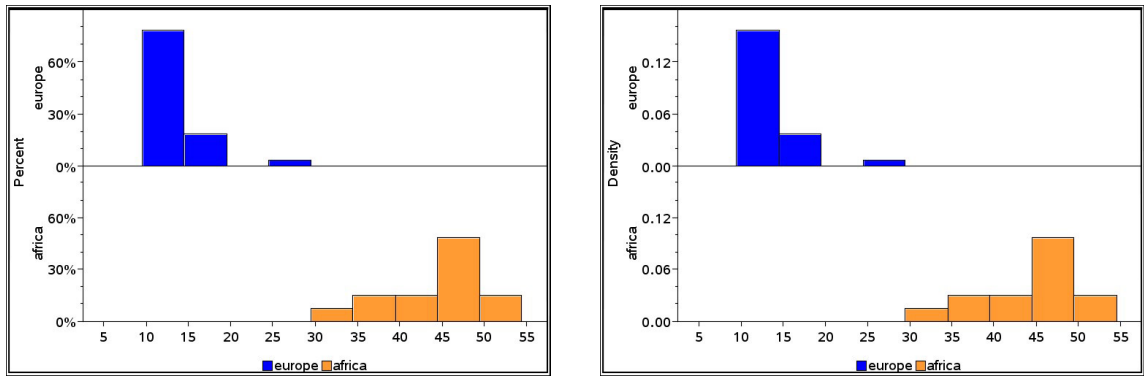


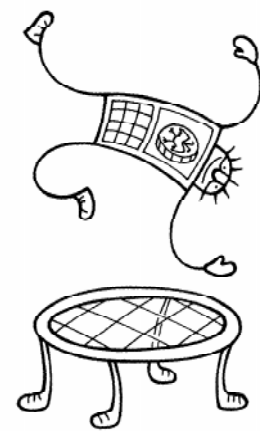
Рис. 5

ности (density) (рис. 5).

В качестве примера случайного события рассмотрим теперь моделирование подбрасывания монетки. В этой модели при выпадении «орла» появляется ноль, а при выпадении «решки» появляется единица. Для выбора определённого количества подбрасывания используем слайдер.

В программе можно разбить страницу на несколько окошек. В первом окне мы используем приложение **Электронная Таблица**, в которой определим последовательность нулей и единиц, показывающую результаты подбрасывания монетки. Это сделано при помощи команды генератора случайных целых чисел. Во втором окне в приложении **Графики** (или **Геометрия**) поместим слайдер для переменной  $n$ , определяющей число подбрасываний. В третьем окне используем приложение **Статистика** и представим ситуацию графически. В таблице последовательность результатов подбрасывания монетки меняется при каждом выполнении команды генератора случайных чисел, и соответственно меняется диаграмма (рис. 6).

Параметры переменной  $n$  можно менять в настройках слайдера, что позволяет увеличить число подбрасываний (рис. 7).



*В качестве примера случайного события рассмотрим теперь моделирование подбрасывания монетки.*

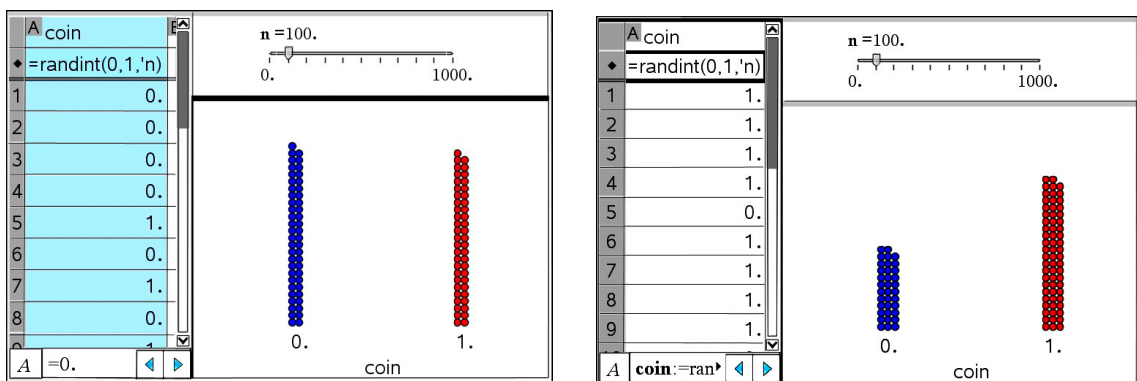


Рис. 6

Можно также изменить тип графика, например, использовать гистограмму или радиальную диаграмму. На всех графиках можно показать число исходов для каждого случая (как показано на примере радиальной диаграммы на рис. 8).

На основе данной модели ученики могут вычислять вероятности выпадения орла или решки на основе подсчета числа исходов в зависимости от числа подбрасываний.

В качестве последнего примера рассмотрим случайную выборку 25 чисел из интервала. Представим результат выборки, используя различные типы диаграмм, и проанализируем поведение среднего значения и медианы в зависимости от выборки. Для выборки опять используем команду генератора случайных целых чисел в приложении **Электронная Таблица**. Обратите внимание, что набор выбранных чисел меняется

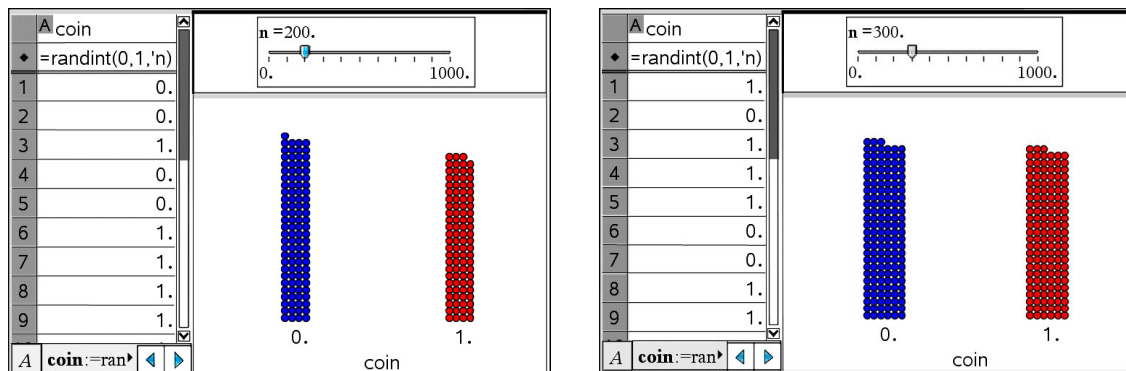


Рис. 7

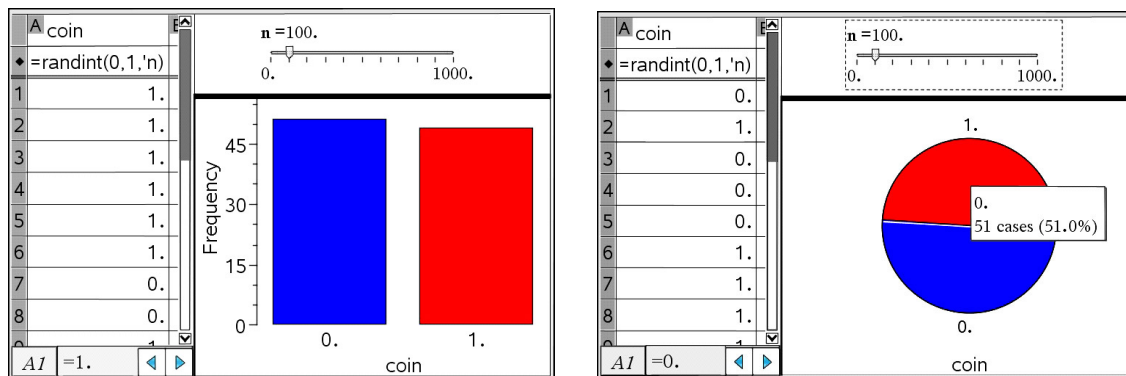


Рис. 8

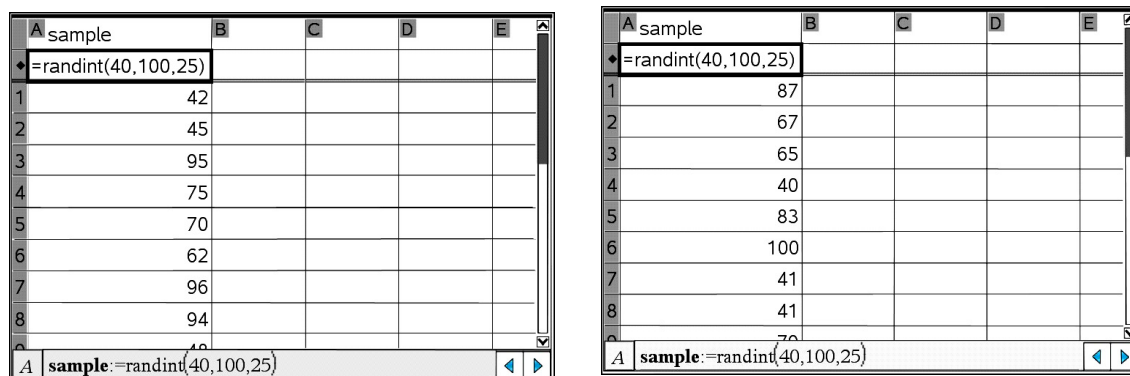


Рис. 9

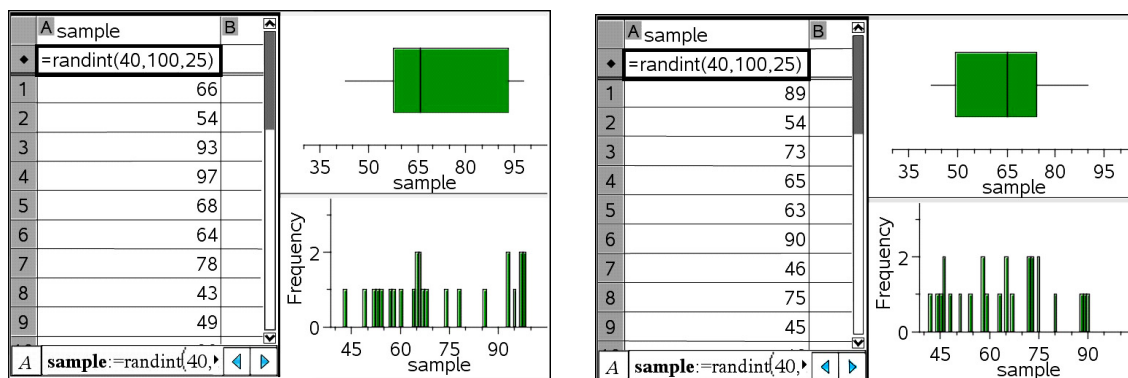


Рис. 10

при каждом выполнении команды (рис. 9).

Разобьём страницу на три окошка и вставим два типа графика для набора чисел – гистограмму и коробчатую диаграмму («ящик с усами»). Для каждой случайной выборки чисел графики динамически меняются (рис. 10).

На коробчатой диаграмме можно навести курсор на ящик и определить значения наименьшего числа в выборке, верхнюю границу нижней кватили (**Q1**), середины выборки (**Median**), нижнюю границу верхней кватили (**Q3**) и значение наибольшего числа. На гистограмме при наведении курсора можно определить количество элементов в каждом столбике и границы столбика. При выделении элементов на одной диаграмме, те же элементы автоматически выделяются на второй диаграмме (рис. 11).

Среднее и медиану выборки можно также показать численно в электронной таб-

лице и визуально на диаграммах. В таблице можно использовать команды, которые динамически вычисляют среднее и медиану данного набора чисел. На диаграммах можно построить вертикальные прямые со значениями, равными среднему и медиане (рис. 12).

Документ *Анализ информации статистического характера.tns* с готовыми построениями и видео, демонстрирующий как создание, так и функциональность каждого примера, можно найти на приложенном компакт-диске. Дополнительно прилагается документ *Данные.xls* со статистическими данными, использованными в рассмотренных примерах. Демонстрационные версии программы можно загрузить по следующим ссылкам:

· 90-дневная версия учителя, <http://education.ti.com/calculators/downloads/EE/Software/Detail?id=6860>,

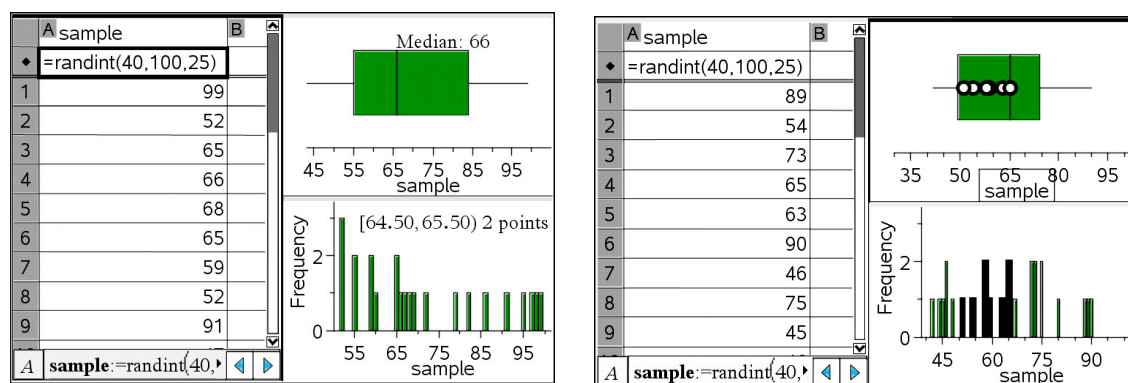
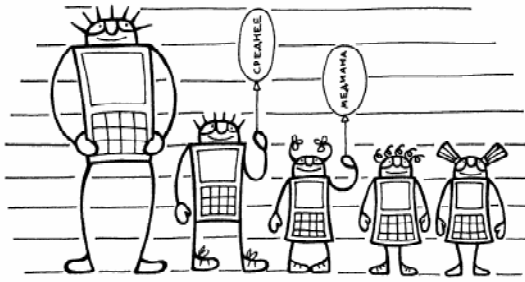


Рис. 11



*Среднее и медиану выборки можно также показать ... визуально*

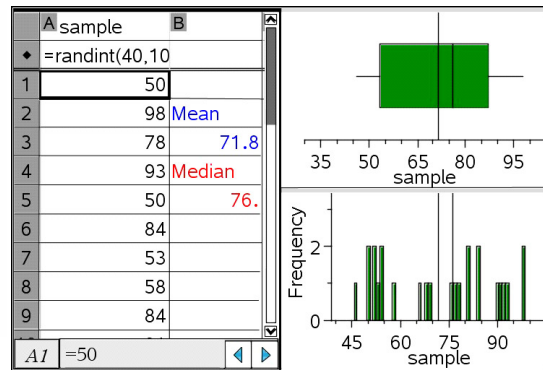


Рис. 12

· 30-дневная версия ученика, <http://education.ti.com/calculators/downloads/EE/Software/Detail?id=6770>.

*Irina Lyublinskaya,  
Ph.D., Professor of Mathematics and  
Science Education, College of Staten  
Island College of Staten Island,  
City University of New York, USA.*



Наши авторы, 2013.  
Our authors, 2013.