

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Леонтьева, Н. В.** Обучение школьников конструктивной геометрии в пространстве в первой половине XX века [Электронный ресурс] / Н. В. Леонтьева // Историко-педагогическое обоснование ценностей современного образования : коллективная монография, посвящ. юбилею д-ра пед. наук, проф. Марины Алексеевны Захарищевой / под ред. М. А. Захарищевой; Глазов. гос. пед. ин-т им. В. Г. Короленко. – Казань: Бук, 2022. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
2. **Леонтьева, Н. В.** Применение элементарных построений при решении задач конструктивной геометрии в пространстве [Электронный ресурс] / Н. В. Леонтьева // Вестн. пед. опыта. Сер. Математика и информатика. – 2022. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
3. **Леонтьева, Н. В.** Теоретические основы конструктивной геометрии в пространстве [Электронный ресурс] / Н. В. Леонтьева // Преподавание математики и информатики в школах и вузах: проблемы содержания, технологии и методики: сб. науч. и науч.-практ. ст. VII Всерос. науч.-практ. конф., Глазов, 26–27 нояб. 2021 г. / науч. ред. Е. М. Вечтомов, отв. ред. И. В. Владыкина, Н. В. Леонтьева; Глазов. гос. пед. ин-т им. В. Г. Короленко. – Глазов: ГППИ, 2022. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

УДК 004

## О ВАЖНОСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИ РЕШЕНИИ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

В. А. ЛИВИНСКАЯ  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Визуализация числовой информации, как наиболее эффективный в восприятии инструмент анализа, в последнее время становится все более доступным, благодаря использованию таких современных языков программирования, как R и Python. Мощные средства визуализации с помощью специальных библиотек позволяют описывать распределение наблюдаемых признаков с помощью гистограмм, эмпирических функций распределения, скрипичных диаграмм. Визуализация процесса проверки статистических гипотез осуществляется с помощью коробочных графиков (чаще используется английский вариант *boxplot*).

В данной работе представлено практическое применение описанных инструментов к конкретной задаче анализа потребительских свойств товаров, информация о которых размещена на различных маркетплейсах. Студентам, обучающимся по профилю, связанному с информационными технологиями, при изучении дисциплины «Базы знаний и системы поддержки принятия решений» было предложено собрать и проанализировать выборку по интересующему их товару с целью выбора наиболее оптимального по сконструированной функции качества. Рассматривались как количественные (принимающие любое значение

из определенного диапазона), так и категориальные факторы, которые обозначают принадлежность объекта к какой-то категории. Ребята, знакомые с технологией парсинга сайтов, написали парсер для интернет-магазина «21 век» и с его помощью приступили к анализу. В результате очистки полученных данных (удалении пропущенных значений), анализу подверглась выборка из 300 моделей мобильных телефонов. Экспертами (ими являлись сами студенты) были выделены наиболее важные количественные факторы:

- частота обновления экрана (ScreenRefreshRate), Гц;
- количество точек матрицы (NumberOfMatrixPoints), МП;
- частота обновления процессора (ProcessorClockSpeed), МГц;
- объем батареи (BatteryCapacity), мА·ч.

Для анализа были отобраны категориальные факторы, имеющие небольшое количество уровней факторов. Ими оказались:

- тип операционной системы (OS);
- наличие технологий LTE и G5;
- частота обновления экрана (ScreenRefreshRate), Гц;
- объем оперативной памяти (RAM), ГБ;
- постоянной памяти (Memory), ГБ.

Для отбора категориальных факторов, оказывающих влияние на рыночную цену телефона, были построены специальные диаграммы-boxplot (рис. 1), на которых представлены медианы, первый и третий квартили цены для каждого уровня категориального признака. Визуализация осуществлялась с помощью среды R-Studio, размещенной в общеуниверситетской сети и используемой при проведении лабораторных работ.

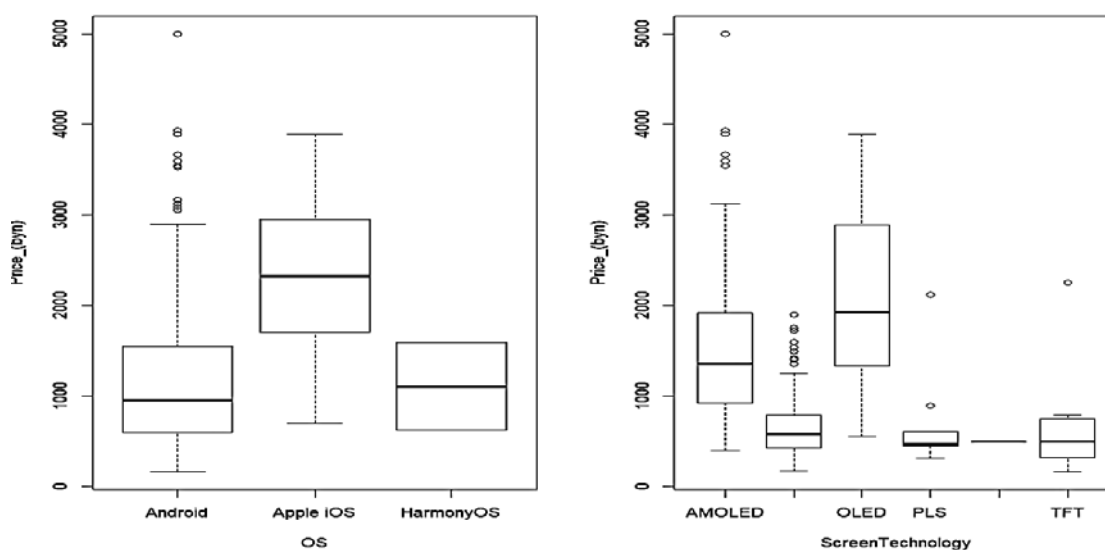


Рис. 1. Различие в цене в зависимости от типа операционной системы и технологии экрана мобильных телефонов

Анализируя данный график можно предположить незначительное различие в диапазонах цен на телефоны с операционными системами Android и Harmony, по сравнению с Apple iOS. Окончательный вывод делается после проведения дисперсионного анализа.

Описательная статистика количественных признаков проводилась с помощью функции Desc пакета DescTools (рис. 2). Данная функция позволяет выводить суммарные показатели и диаграммы.

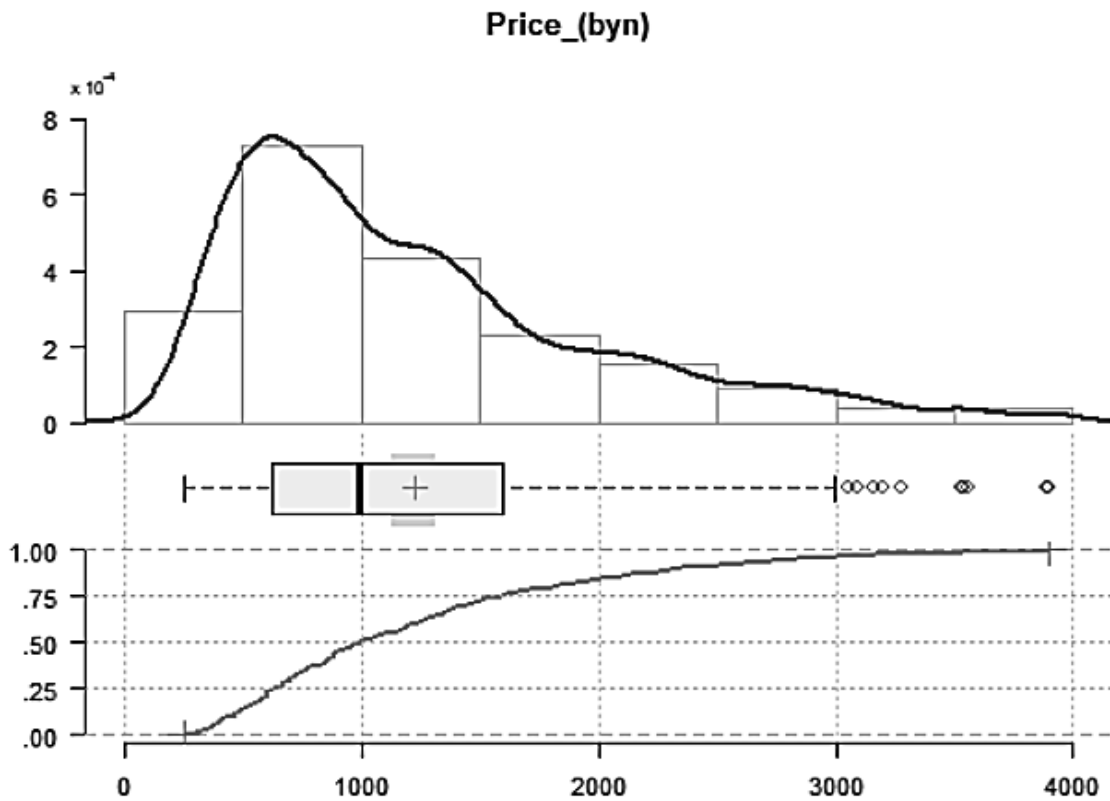


Рис. 2. Визуализация частотного распределения цены

В результате использования данной функции выводятся значения частоты признака переменной в абсолютных значениях и процентах, а также кумулятивные показатели. Так, например, можно заметить, что в имеющейся выборке цена 50 % телефонов не превышает 1000 белорус. р., и только четверть имеет цену выше 2000 белорус. р. В такой интерпретации понятия из математической статистики, такие как медиана, эмпирическая функция распределения, гистограмма частот, несомненно будут восприниматься студентами с большим интересом.

Дальнейшие этапы анализа предполагали определение направления связи между ценой и выбранными факторами, нормирование их и построение экспертной функции качества, представляющую собой линейную комбинацию нормированных факторов и весов. Использование стандартного точечного графика позволило выявить множество Парето, из которого пользователю предлагалось

выбрать телефон, соответствующий оптимальному сочетанию цена–качество (рис. 3). Согласно критерию Парето, наилучший выбор соответствует вариантам с максимальными значениями целевой функции при заданной цене. Наилучшей можно считать модель смартфона Xiaomi 12T Pro 8GB/256GB международная версия (серебристый) (цена – 1920 белорус. р.).

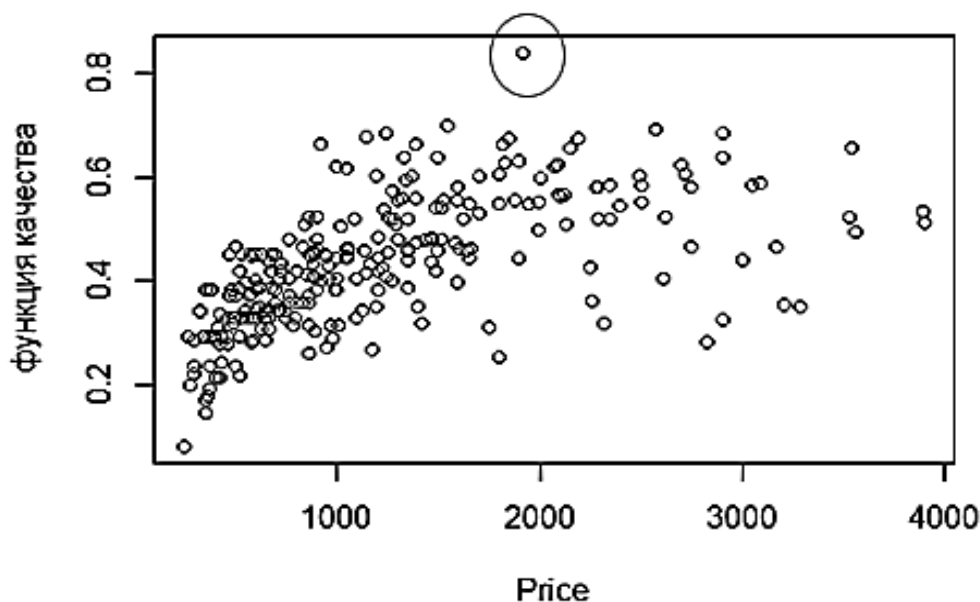


Рис. 3. Выбор оптимального телефона

Таким образом, визуализация при решении прикладных задач является действенным инструментом.

УДК 372.851

ОСОБЕННОСТИ ФОНДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН  
ДЛЯ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

О. А. МАКОВЕЦКАЯ

Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Современные подходы к планированию результатов обучения требуют от педагога, ведущего образовательный процесс, четкого понимания результатов образовательной деятельности, которая должна привести по окончании изучения дисциплины к формированию у обучающихся определенной компетенции (компонента компетенции). Компетентностный подход зародился в США