

# ИССЛЕДОВАНИЕ СЛУЧАЙНОЙ НЕСИММЕТРИЧНОЙ ЗАДАЧИ КОММИВОЯЖЕРА

**Х. Хакимов**

*1 курс, факультет экономики и управления*  
Научный руководитель – доц. **Е.А. Мельникова**

Задача коммивояжера является задачей класса NP. Для эффективного решения задач реальных размерностей применение точных алгоритмов на практике невозможно, поскольку требуют слишком больших затрат машинного времени и памяти [1]. К настоящему времени разработано значительное количество методов для решения задач дискретной оптимизации. Однако решение практических задач требует поиска новых, более эффективных моделей и алгоритмов поиска точных и приближенных решений. Одним из важнейших направлений здесь является разработка и реализация эвристических алгоритмов, включающих целый комплекс эвристик. Эффективность применения метода ветвей и границ во многом зависит от выбора разделяющего элемента [2]. Представленное исследование посвящено анализу результатов предварительной обработки матрицы стоимости, на основе которого формируются эвристики для выбора разделяющего элемента.

Задачей исследования является определение зависимости количества нулей (потенциальных разделяющих элементов) в приведённой матрице стоимости от диапазона значений и от размерности матрицы.

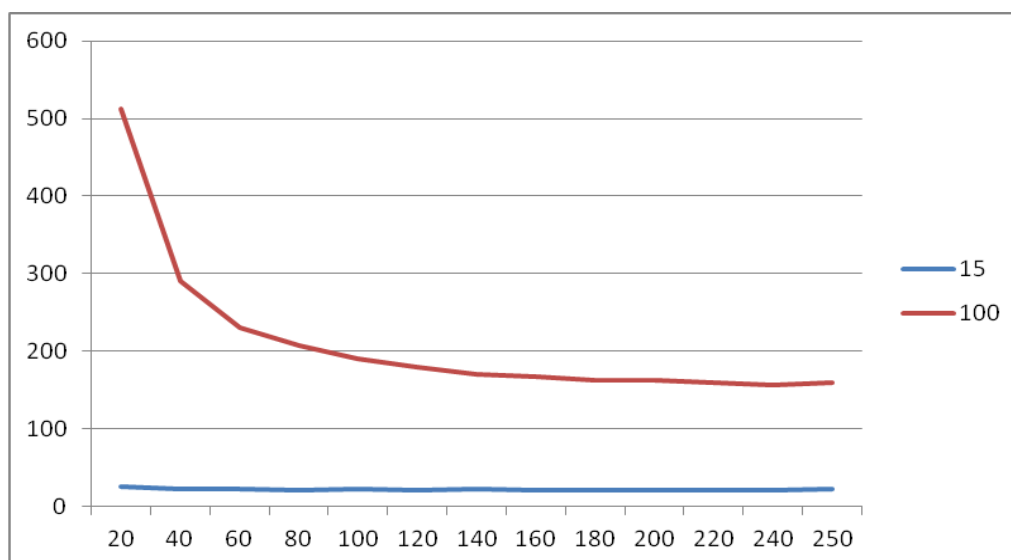


Рис.1.Графики зависимости количества нулей к диапазону значений

В процессе вычислительных экспериментов были исследованы матрицы стоимости размерностей 15, 20, ..., 100. Для каждой размерности бы-

ли сгенерированы случайные несимметричные матрицы для диапазонов [5,20], [5,25],..., [5,300]. Для проведения одного шага эксперимента при фиксированных значениях размерности и диапазона были сформированы 30 случайных несимметричных матриц стоимости. Для каждой матрицы было выполнено приведение, результат шага эксперимента – среднее количество нулей.

На рис.1 представлены результаты исследования зависимости количества нулей от диапазона значений в матрице стоимости. Нижний график (соответствующий размерности матрицы 15) показывает, что количество нулей практически не зависит от диапазона случайных значений в матрице. Верхний график показывает зависимость количества нулей для размерности матрицы 100.

#### **Библиографический список**

1. Сигал И., Иванова А. Введение в прикладное дискретное программирование: модели и вычислительные алгоритмы. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.
2. Макаркин С., Мельников Б., Мельникова Е. Задача коммивояжёра и проблема адекватности математических моделей. // Сборник трудов межд. научн. конф. «Образование, наука и экономика в вузах и школах. Интеграция в международное образовательное пространство», Ереван, Армения, 2014.

## **АНАЛИЗ КРИПТОСИСТЕМЫ МАШИНЫ «ЭНИГМА»**

**В. Абакумова, А. Шашкина**

*1 курс, факультет экономики и управления*

Научный руководитель – доц. **Е.А. Мельникова**

Энигма – наиболее знаменитая из роторных шифровальных машин. Она состояла на вооружении Германских войск во время второй мировой войны [1]. Для механизации процесса шифрования брался полый диск с нанесенными с двух сторон контактами, соответствующими алфавитам открытого и шифрованного текста, причем контакты соединялись между собой по некоторой подстановке, называемой коммутацией диска. Эта коммутация определяла замену букв в начальном угловом положении. При изменении углового положения диска изменялась и соответствующая замена на сопряженную подстановку [2].

Принцип работы «Энигмы» заключался в постоянном изменении электрической цепи за счёт вращения внутренних роторов, через которые шёл ток. При каждом нажатии буквы на клавиатуре машина выдавала букву шифра, а роторы становились в новую позицию. Таким образом работал полиалфавитный шифр подстановки. Простой версией полиалфавитного шифра является шифр Вижнера [3]. За счет вращения дисков конкретная буква текста замещалась разными символами при каждом нажатии на кла-