

## **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ МАРШРУТОВ В ТРАНСПОРТИРОВКИ ГРУЗОВ В УМНОМ ГОРОДЕ**

**Исмоилов Шукурулло**

Доцент кафедры телекоммуникационного инжиниринга Ургенчского филиала  
ТУИТ

**Йулдашев Жалолиддин**

Магистрант 2 курса телекоммуникационной инженерии Ургенчского филиала  
ТУИТ

**Матякубов Бабур**

Магистрант 2 курса телекоммуникационной инженерии Ургенчского филиала  
ТУИТ

**Бердийев Руслан**

Магистрант 1 курса телекоммуникационной инженерии Ургенчского филиала  
ТУИТ

### **АННОТАЦИЯ**

*В результате сегодняшнего роста населения резко увеличилось количество бытовых отходов. Сбор и транспортировка этих отходов постепенно проникает в государственный сектор, а также в государственные учреждения. Одно из главных требований сегодня - это не только сбор и транспортировка этих отходов, но и использование современных информационных технологий. Внедрение информационно-коммуникационных технологий в систему повысит эффективность транспортной системы при транспортировке отходов, предотвратит переполнение мусорных баков и, как следствие, приведет к лучшему поддержанию санитарных и экологических условий в городах.*

**Ключевые слова:** мусорные баки, транспортная система, информационно-коммуникационная система, управление.

### **ABSTRACT**

*As a result of today's population growth, the amount of household waste has increased dramatically. The collection and transport of these wastes is gradually penetrating the public sector as well as public institutions. One of the main requirements today is not only the collection and transportation of these wastes, but*

*also the use of modern information technologies. The introduction of information and communication technologies into the system will increase the efficiency of the transport system in transporting waste, prevent overflowing of garbage cans and, as a result, lead to better maintenance of sanitary and environmental conditions in cities.*

**Keywords:** *garbage cans, transport system, information and communication system, management.*

## **ВВЕДЕНИЕ**

За последние полвека население Земли увеличилось почти вдвое, спрос на потребительские товары увеличился в результате технического прогресса, а доля городских жителей в населении подняла вопрос о «вывозе мусора» из города [1-3]. Сегодня этот вопрос имеет большое значение в современном градостроительстве, поэтому его можно рассматривать с нескольких сторон:

Технологический;

Вследствие увеличения бытовых и промышленных отходов появились потребности в развитой, экономичной технологии сбора и перевозки отходов. Начиная с умных контейнеров заканчивая с их перемещение на специально оборудованном автомобиле до полигона или площадки по переработке.

Экологический;

На сегодняшний день одной из главных проблем 21 века является загрязнение планеты. Сбор и вывозка мусора в вовремя способствует тому что бытовые отходы не успеют разложиться вследствие предотвратим выделение биогаза.

Финансово-экономический;

При использование новейших технологий в виде умных мусорных ящиков которые подменяют стандартных, с помощью них можно будет получать информацию о пополнении ящиков, точной по времени собрать их и избежать траты времени и топлива на сборку незаполненных ящиков.

Культурный

При заполнения мусорных баков начинается появление несанкционированные свалок, вследствие что негативно отразится на внешний вид города и на самочувствие граждан и гостей.

## **ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ**

Информатизация процесса сбора и вывоза мусора согласуется с оптимизацией маршрутов мусоровозов. Эта задача оптимизации называется транспортной задачей в линейном программировании в математике. За

следующие полвека были проведены тысячи научных исследований по транспорту [4-6]. Е.Ю. Рассадникова, Л.А. Коханчиков [7] предлагает модифицировать математическую модель задачи выбора рационального направления поставки продукции для производителей нескольких видов продукции. При этом при выборе маршрутов в процессе доставки готовой продукции учитываются факторы, минимизировать общую стоимость, оптимальную стоимость платных дорог, качество дороги, возможные ДТП и их возможные затраты.

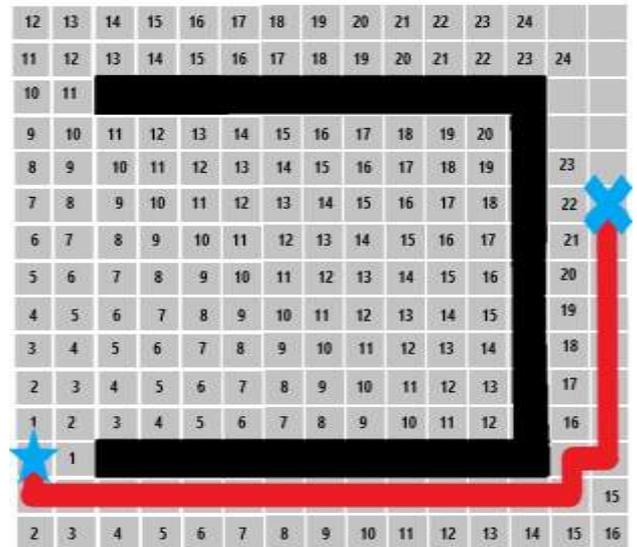
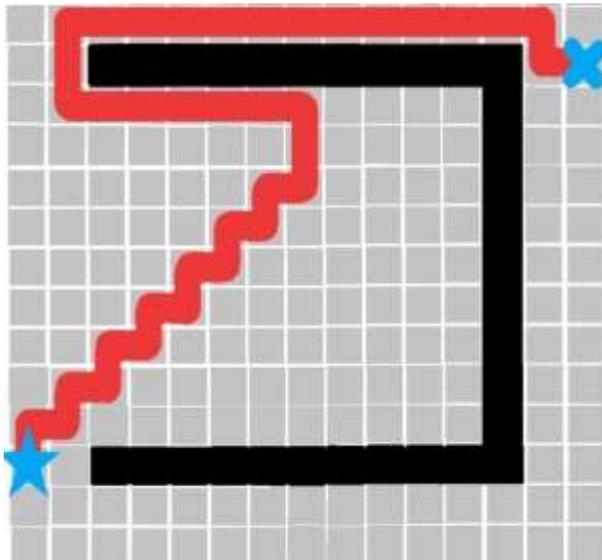
Однако на сегодняшний день очень мало исследований по сбору и транспортировке отходов из-за низкой экономической эффективности. Основная часть доступных статей посвящена переработке отходов. Можно еще раз признать, что процесс сбора, транспортировки и переработки отходов не должен оставаться вне основного контроля, так как это один из самых актуальных вопросов сегодня, если рассматривать его только с материальной точки зрения, с городской и экологической точки зрения.

При решении задач, конечно, нужны исходные данные, и в реальных условиях эти исходные данные постоянно меняются. Это, в свою очередь, требует получения исходных данных в реальном времени и информационной системы, определяющей на их основе оптимальную траекторию. Основная задача этой системы будет заключаться в сборе данных из мусорных баков и существующих средств, их обработке и предложении оптимальной траектории движения конкретного транспортного средства на основе этих данных.

Для того чтобы транспортировка занимало меньше времени и потребление ресурсов в виде топлива и физической силы. Было создана программа в которой проводились опыты для выявления лучшего результата в нахождение ближайшей пути между баками. В ходе создания программы были проведены тесты над несколькими алгоритмами, такими как Алгоритм поиск в ширину, Алгоритм Дейкстры, Эвристический поиск(жадный поиск). В ходе тестов и сравнений Алгоритмах поиска выявилось что самая эффективная и ресурса мало потребная оказалась Алгоритм Дейкстры.

Алгоритм Дейкстры

Эвристический поиск



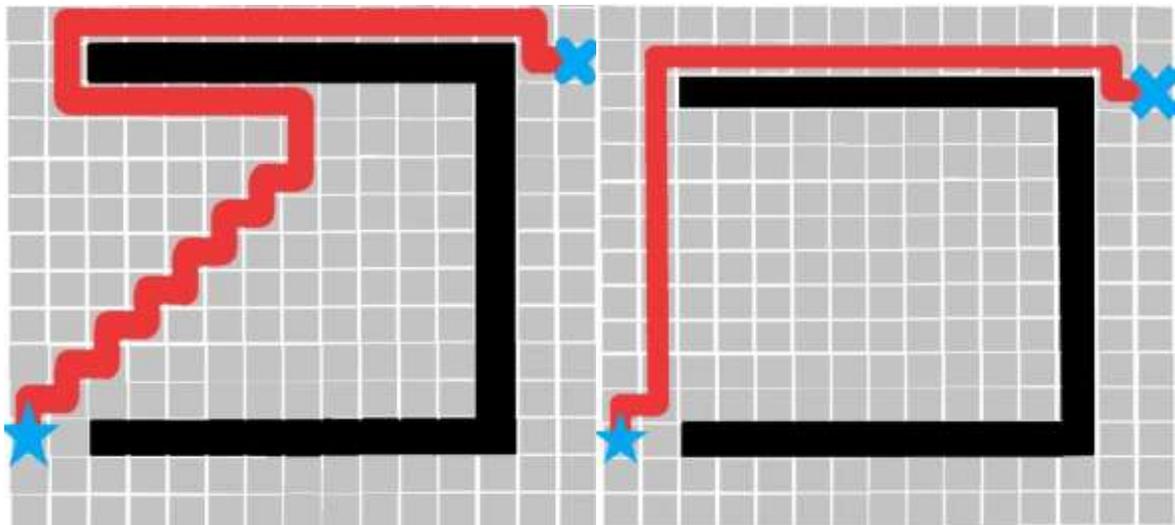
*Рис 1*

На рисунке 1 вы можете видеть сравнение Алгоритм Дейкстры и Эвристический поиска(жадный поиск), входе эксперименты выявилась что Алгоритм Дейкстры находит оптимальный путь быстрее и точно описывает оптимальный маршрут до цели.

Жадный поиск

Жадный поиск

Поиск в ширину



*Рис 2*

На рисунке 2 изображена сравнение Алгоритм поиск в ширину и Эвристический поиска(жадный поиск), здесь Жадный поиск нашёл оптимальный путь быстрее но маршрут не является оптимальным.

Алгоритм Дейкстры строит короткий путь , начинающей из исходной вершины графа к остальным вершинам этого графа.

Дальнейшей работы алгоритма планерно обозначается рассмотренные вершины графа. Причем вершина, помеченная последней расположена ближе к исходной вершине, чем все непомеченные, но дальше, чем все помеченные.

Первоначально помечается отправная вершина; следующей вероятно будет помечена вершина, ближайшая к первоначально, и соседней с ней.

В результате на каком-то шаге будет отмечено несколько вершин. Известны кратчайшие пути, начинающиеся из начальной вершины к помеченным. Для каждой из непомеченных вершин продумаем следующее и тд.

Изучаем все дуги, ведущие из помеченных вершин в одну не помеченную. Каждая такая дуга есть последней дуга на пути из исходной вершины в эту не помеченную вершину.

Выбираем из этих путей кратчайший. Вскоре выберем среди них самый короткий к отсталым не помеченным вершинам, и пометим вершину, к которому он ведёт.

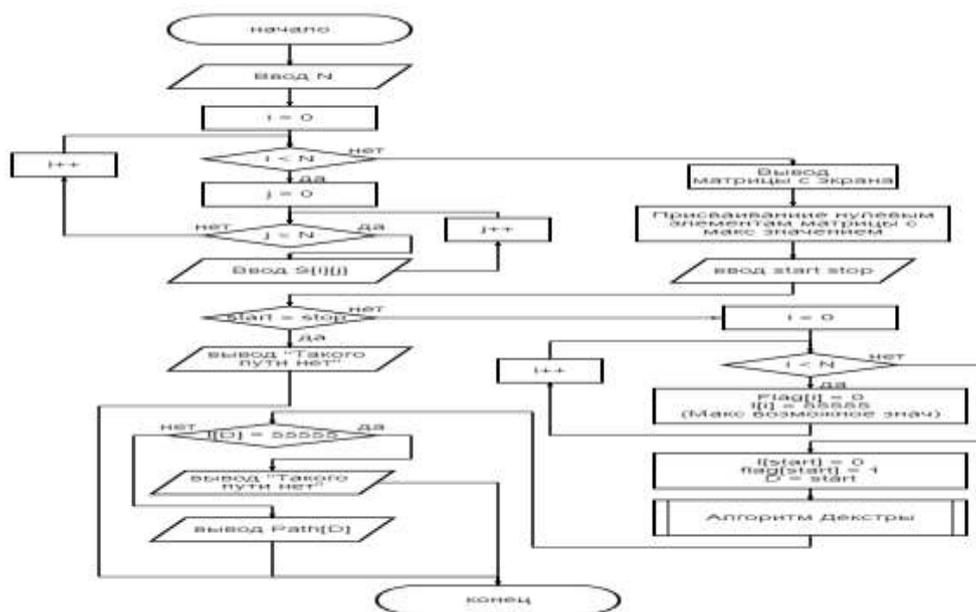
Алгоритм заканчивается, только тогда когда будут помечены все достижимые вершины. В итоге хода работы алгоритма Дейкстры строится Дерево оптимальных маршрутов.

### ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

При создание программы было использованна среда Microsoft Visual C++. В данной среде можно писать приложения на языке C++.

Программа создана в консольном режиме – в режиме, не имеющем графического интерфейса.

#### 1. Описание алгоритма и структуры программы



*Рис 3* Блок схема программы Алгоритм Дейкстры

Программная реализация алгоритма Дейкстры, построение цепей минимальной длины. Программа выводит наименьший путь между двумя точками или вершинами в графе и длину пути.

При запуске программы отображается на экране запрос о вводе весов рёбер исследуемого графа. Данные которые были введенные пользователем, описываются в виде матрицы смежности, в которой не имеющий рёбра обозначаются нулями. После указанным ребрам присваивается значение 55555, которое принимается за бесконечность.[7-9]

Следующим этапом выполнения программы является запрос о вводе номеров вершин, между которыми необходимо узнать путь. Если начальная и конечная вершины совпадают, то отображается соответствующая совпадающая сообщение и программа заканчивается.

Результатом программы отображается на экране вершины, через которые проходит минимальный путь и выводит длину маршрута. Если пути между заданными вершинами не существует – выводится сообщение об отсутствии.

#### **Описание использованных программных средств**

N	Количество N точек вершин
i,j	Счетчик
Finish	Номер конечной точки вершины
Start	Номер начальной точки графа
Flag[25]	Массив, i-й компоненты которого имеет значение 0, когда i-й путь и расстояние временные, и принимает значение 1
D	Номер приемлемой пути и наименьшей длины пути
C[80]	Промежуточные значения пути
S[25][25]	Массив i-j элемент которого содержит расстояние между i-й и j-й вершинами

Shag[100][25]	Массив который содержит путь
l[25]	Массив, который содержит длины путей (shag)

Замечание:

После работы Алгоритма Дейкстры  $p$ -й элемент массива содержит длину кратчайшего пути.

Кроме стандартных функций из библиотек `string.h`, `stdio.h`, `conio.h`, `iostream.h`, были использованы также следующие функции: `word min im(word a, word b)` – функция, которая возвращает минимальное из  $x$  и  $y$ , `int min(int N)` – функция, которая возвращает номер элемента массива  $l[i]$  минимальной длины пути ( $flag[i]=0$ ) не отмеченной.

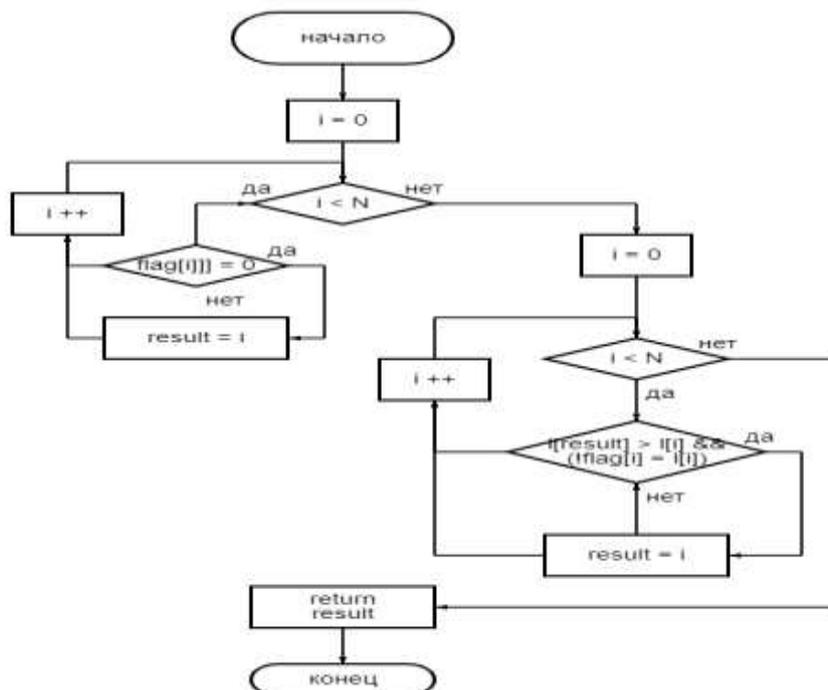


Рис 4 Программная реализация алгоритма Дейкстры (построение цепей минимальной длины)

Программная реализация алгоритма Дейкстры (построение цепей минимальной длины)[5-7].

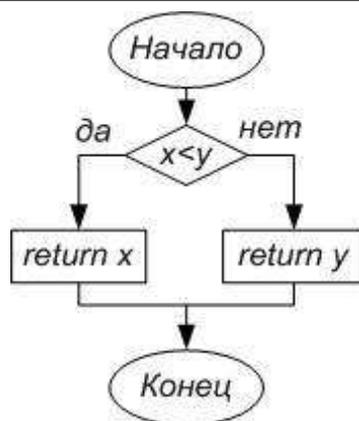


Рис 5 Работа поиска

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, для решение проблем связанных сбором и транспортировкой отходов, нам нужны передовые технологии в виде программных продуктов которые точно выявят место и найдут самый ближайший маршрут с контейнера до автомобиля предназначенного для перевозки грузов, это сократит дорожных расходов вдобавок машинист будет видеть как ящик полон и на сколько процент в следствие чего он не поедит к тому контейнеру отходов.

## REFERENCES

1. Арипов Н.Ю. Транспортировка бытовых отходов с разделительными гидросистемами // Наука и образование. 2020. Т.1 Выпуск 6, с. 65-73
2. Яриш С.С., Инюкина Т.А., Инюкин А.Ф. Проблема утилизации твердых бытовых отходов // X Всероссийская конференция молодых ученых, Краснодар, ноябрь. 26-30, 2016 р. 1858-1859.
3. Абдель-Шафи Х.И., Мансур С.М. Проблема твердых отходов: источники, состав, удаление, переработка и валоризация // Egypt Journal of Petroleum. 2018. Выпуск V / 27. 4, р.1275-1290.
4. Рассадникова Е.Ю., Коханчиков Л.А. Математическая модель рационального выбора маршрута в системе управления транспортировкой готовой продукции // Современные проблемы науки и образования. 2013. No. 5.
5. Бондарев В.М. Программирование на C++.-Х: «Компания СМИТ», 2004
6. Страуструп Бьерн Язык программирования C++(2 ч).-«К:ДиаСофт», 1993
7. Хаханов В.И., Чумаченко С.В. Дискретная математика (теоретическое и практическое содержание курса).-Кафедра АПВТ, 2002
8. Максим Мозговой. Занимательное программирование: Самоучитель. — СПб: Питер, 2004. — 208 с. — ISBN 5-94723-853-5.

- 
9. Steven M. Rubin. Computer Aids for VLSI Design. — 1994.
  10. T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein. Introduction to Algorithms. — 3rd edition. — The MIT Press, 2009. — ISBN 978-0-262-03384-8.
  11. Frank Rubin. The Lee path connection algorithm // IEEE Transactions on Computers. — 1974.
  12. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. – С.-П.: Невский диалект, 2001. – 350 с.
  13. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. – С.-П.: Питер, 2003.–292 с.
  14. Шендрик Е.В. Конспект лекций по дисциплине «Теория алгоритмов». – Одесса, 2003.