

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Волгоградский государственный технический университет»

Факультет Электроники и вычислительной техники  
Кафедра Системы автоматизированного проектирования и поискового  
конструирования

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
**к курсовой работе (проекту)**

по дисциплине Концептуальное проектирование систем  
на тему \_\_\_\_\_

Студент Чечеткин Илья Александрович

Группа САПР-1.1п

Руководитель работы (проекта) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (инициалы и фамилия)

**Члены комиссии:**

_____ (подпись и дата подписания)	_____ (инициалы и фамилия)
_____ (подпись и дата подписания)	_____ (инициалы и фамилия)
_____ (подпись и дата подписания)	_____ (инициалы и фамилия)

Нормоконтролер \_\_\_\_\_  
(подпись и дата подписания) (инициалы и фамилия)

Волгоград 2014 г.

(инициалы и фамилия)

## Оглавление

1	Введение .....	4
2	Концептуальное описание прототипа .....	5
3	Конструктивно-функциональный анализ .....	7
4	Потоково-функциональный анализ .....	9
5	Функциональный анализ прототипа, оценка целостности.....	11
6	Синтез новых технических решений на основе использования эври- стических приемов, оценка новизны решений .....	13
7	Постановка задачи поиска нового технического решения с описанием синтезированных решений и оценкой их новизны .....	16
8	Синтез заставки .....	20
9	Выводы .....	22

# 1 ВВЕДЕНИЕ

Целью выполнения данной курсовой работы является ознакомление с процессом синтеза новых решений и освоение методов, используемых при проектировании новых технических решений.

Цель включает в себя несколько подцелей:

1. Изучение конструктивно-функционального анализа технических объектов и получение навыков работы с данным методом при проектировании новой техники.
2. Изучение метода анализа технических решений, функционального анализа.
3. Получение навыков работы с автоматизированной системой кластеризации предпочтений жителей.
4. Получение навыков работы с фондом эвристических приемов.
5. Получение навыков работы с фондом эвристических приемов разрешения конфликтов.
6. Получение навыков синтеза новых решений на основе фонда эвристических приемов, фонда эвристических приемов разрешения конфликтов, анализа инверсных операций Коллера.

## 2 КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ ПРОТОТИПА

В последнее время пробки на дорогах становятся одной из важнейших проблем в больших и средних городах. Число автомобилей с каждым годом растет, а изменения в дорожной сети делаются, в основном, для индивидуального транспорта, а не для общественного. Это ведет к тому что со временем будет труднее попасть в ту или иную часть города из-за загруженности дорог личным транспортом, как движущегося, так и припаркованного; общественный транспорт будет устаревать и терять популярность. Неудобные маршруты общественного транспорта зачастую являются сдерживающим фактором его использования. Нужно, чтобы прокладываемые маршруты в городе учитывали предпочтения обычных жителей.

Изменения в городской среде требуют формирования новых механизмов планирования инфраструктуры города. Для получения эффективных результатов, следует осуществлять принятие решений на основе актуальных данных, отражающих предпочтения жителей.

Данный прототип позволяет кластеризовать предпочтения жителей по перемещению, выраженных в паре точек (точки «отбытия» и «прибытия»). Главной особенностью данного прототипа является учет географической местности и антропогенных объектов.

Выделим основной функционал, которым должен обладать прототип:

- кластеризация предпочтений жителей:
  - алгоритм кластеризации предпочтений,
  - алгоритм разбиения/слияния кластеров с учетом ландшафта,
- оценка эффективности построенных кластеров:
  - количество точек, принадлежащих кластеру,
  - расстояние от точек до центра кластера,
  - расстояние от центра кластера до транспортных магистралей.

Модуль работает следующим образом. На вход подаются собранные данные о предпочтениях жителей в виде массива списков («идентификатор», «отправная точка», «точка назначения»). Алгоритм кластеризации предпочтений формирует заданное количество кластеров возле наибольших скоплений отправных и конечных точек. Далее точки каждого кластера проходят проверку на «доступность» из центра кластера: проверяется, нет ли на пути различных

рукотворных и нерукотворных объектов (например, рек или железных дорог), если имеются такие точки – то кластер разбивается на два, и для измененных кластеров пересчитываются центры. На выходе мы получаем набор построенных кластеров, которые должны получить оценку – насколько эффективными они являются. После этого готовые кластеры строятся на карте вместе с точками, которые им принадлежат; а также данные о центрах кластеров передаются в алгоритм постройки маршрутов.

### 3 КОНСТРУКТИВНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Таблица 3.1: Конструктивно-функциональный анализ

Элемент		Функции			
Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование	Оценка (1-10)	Объяснение оценки
$E_1$	Подсистема кластеризации	$\Phi_{1.1}$	Настройка параметров кластеризации	8	Невозможность задания определенных параметров
		$\Phi_{1.2}$	Расчет центроидов	9	Недостаточно точные расчеты
$E_2$	Подсистема проверки	$\Phi_{2.1}$	Поиск нужных точек	6	Неточный поиск
		$\Phi_{2.2}$	Разбиение и слияние кластеров	6	Некорректный выбор нужных кластеров
$E_3$	Подсистема оценки	$\Phi_{3.1}$	Оценка кластеризации	7	Невозможность учета некоторых параметров
$E_4$	Подсистема визуализации	$\Phi_{4.1}$	Отображение центроидов и точек	9	Недостаточная наглядность

Недостатки:

- Неточности в расчетах.
- Невозможность учитывать некоторые параметры при кластеризации и оценки эффективности.
- Неточный поиск точек, не имеющих доступ к своему центроиду, а так же некорректный выбор кластеров для слияния или разбиения.
- Недостаточная наглядность интерфейса.

Цели работы:

- Устранить неточности в расчетах центроидов.
- Настроить параметры кластеризации и оценки на прием пользовательских параметров.
- Устранить неточности в поиске точек и выборе кластеров для слияния или разбиения.
- Сделать интерфейс более наглядным.

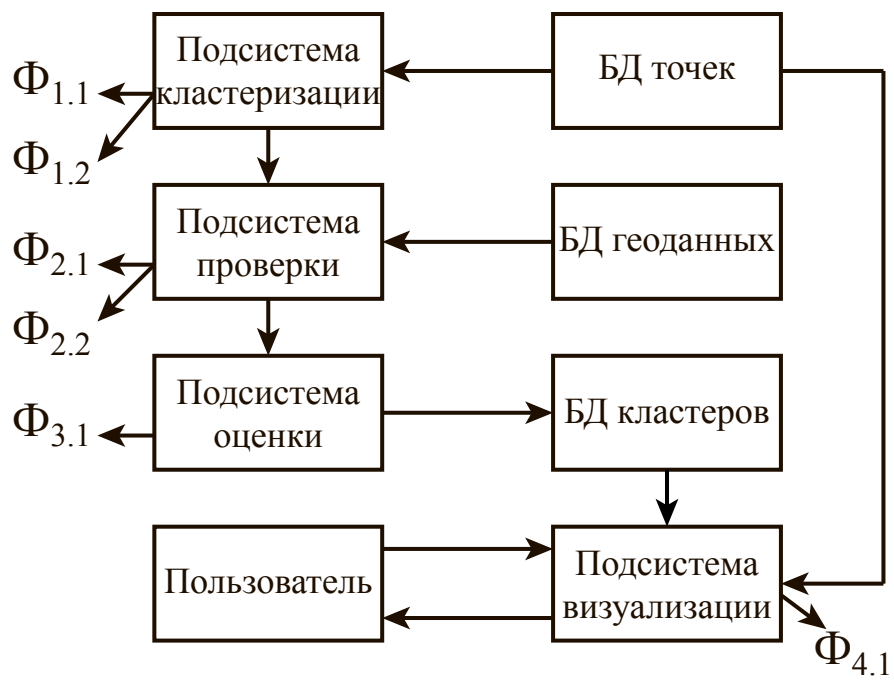


Рис. 3.1: Конструктивно-функциональная структура в виде графа



## 4 ПОТОКОВО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Таблица 4.1: Потокотая функциональная структура прототипа

Но- мер	Наимено- вание элемента и объекта ОС	Информационная операция				
		Вход $A_T$	Номер «ис- точни- ка»	Операция пре- образования входа в выход	Выход $C_T$	Номер «при- емни- ка»
1	2	3	4	5	6	7
1-1	БД точек				Точки (т)	1
					Точки (т)	4
1-2	БД кластеров	Сохранение информации о кластерах (ск)	3			
					Информация о кластерах (ик)	4
1-3	БД географич- еских данных				Геоданные (г)	2
1	Подсистема кластериза- ции	Точки (т)	1-1	Кластеризация	Информация о кластерах (ик)	2
2	Подсистема проверки	Геоданные (г); Информация о кластерах (ик)	1-3; 1	Разбиение/ слияние кластеров	Информация о кластерах (ик)	3
3	Подсистема оценки	Информация о кластерах (ик)	2	Оценка	Сохранение информации о кластерах (ск)	1-2
4	Подсистема визуализации	Информация о кластерах (ик); точки (т)	1-2; 1-1	Отображение результата	Графический результат (гр)	5
		Управляющее воздействие (ув)	5	Отображение результата	Графический результат (гр)	5
5	Пользователь				Управляющее воздействие (ув)	4
		Графический результат (гр)	4			

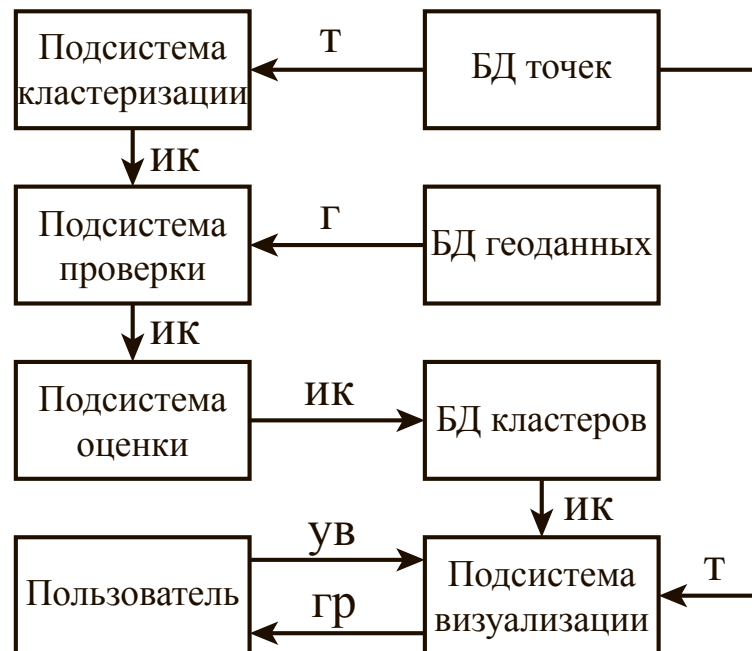


Рис. 4.1: Потоксовая функциональная структура

## 5 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОТОТИПА, ОЦЕНКА ЦЕЛОСТНОСТИ

*Конструктивно-функциональный анализ, операции Коллера*

Таблица 5.1: Конструктивно-функциональный анализ

Элемент		Преобразования			
Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование	Операция Коллера	Обратная операция Коллера
$E_1$	Подсистема кластеризации	$\Phi_{1.1}$	Настройка параметров кластеризации	Излучение	Поглощение
		$\Phi_{1.2}$	Расчет центроидов	Преобразование	Обратное преобразование
$E_2$	Подсистема проверки	$\Phi_{2.1}$	Поиск нужных точек	Преобразование	Обратное преобразование
		$\Phi_{2.2}$	Разбиение и слияние кластеров	Преобразование	Обратное преобразование
$E_3$	Подсистема оценки	$\Phi_{3.1}$	Оценка кластеризации	Накопление	Выдача
$E_4$	Подсистема визуализации	$\Phi_{4.1}$	Отображение центроидов и точек	Отображение	Обратное отображение

Таблица 5.2: Поточковая функциональная структура прототипа

Номер элемента и объекта ОС	Наименование элемента и объекта ОС	Информационная операция		
		Входное воздействие $A$ на элемент	Операция Коллера	Выходное воздействие $C$ элемента
1-1	БД точек		Излучение	Точки (т)
1-2	БД кластеров	Сохранение информации о кластерах (ск)	Накопление	
			Выдача	Информация о кластерах (ик)
1-3	БД географических данных		Излучение	Геоданные (г)
1	Подсистема кластеризации	Точки (т)	Преобразование	Информация о кластерах (ик)
2	Подсистема проверки	Геоданные (г); Информация о кластерах (ик)	Преобразование	Информация о кластерах (ик)
3	Подсистема оценки	Информация о кластерах (ик)	Накопление	Сохранение информации о кластерах (ск)
4	Подсистема визуализации	Информация о кластерах (ик); точки (т)	Отображение	Графический результат (гр)
		Управляющее воздействие (ув)	Отображение	Графический результат (гр)
5	Пользователь		Преобразование	Управляющее воздействие (ув)
		Графический результат (гр)	Преобразование	

Диаграмма Исикавы

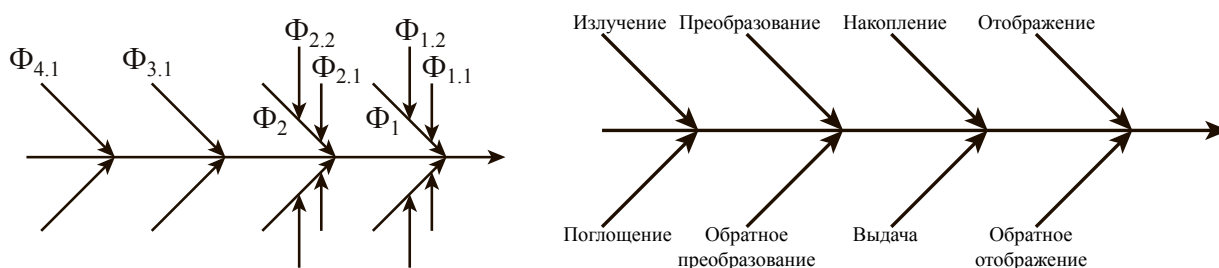


Рис. 5.1: Диаграммы Исикавы для главной функции и для операций Коллера (инвертированные функции снизу)

Целостность системы для операций Коллера:  $9/16 = 0.56$ .

Целостность системы для главной функции:  $8/16 = 0.5$ .

## 6 СИНТЕЗ НОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭВРИСТИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ, ОЦЕНКА НОВИЗНЫ РЕШЕНИЙ

Таблица 6.1: Синтез новых решений с использованием ЭП

№ п/п	Формулировка ЭП	Интерпретация ЭП	Синтезированное решение с использованием ЭП	Устраняемый недостаток прототипа
1	Увеличить эффективность действия путем последовательного применения группы однородных объектов (элементов)	Предусмотреть возможность задавать параметры кластеризации	Реализовать возможность выбора пользователем параметров кластеризации	Невозможность учитывать некоторые параметры при кластеризации
2	Увеличить степень дробления (измельчения) объекта. Инверсия приема	Добавить возможность варьировать число кластеров	Реализовать функцию изменения числа кластеров	Неточности в расчетах центроидов
3	Присоединить новый ингредиент или заменить его	Предусмотреть возможность выбора кластеров для слияния и разделения	Реализовать функциональную возможность выбора кластеров для слияния или разбиения	Некорректный выбор кластеров для слияния или разбиения
4	Увеличить эффективность действия путем последовательного применения группы однородных объектов (элементов)	Использовать симметрию или асимметрию и изменение форм объектов в интерфейсе	Сделать интерфейс с использованием нестандартных решений для повышения его наглядности и простоты использования	Наглядность интерфейса
5	Ввести элементы, допускающие или обеспечивающие сборку объекта только в нужном положении	Задать возможность выбора качества (оценки) проделанной кластеризации	Реализовать несколько критериев оценки кластеризации на основе простых алгоритмов кластеризации	Оценка кластеризации

Таблица 6.2: Синтез новых решений с использованием инвертированных ЭП

№ п/п	Формулировка ЭП	Инверсный ЭП	Интерпретация ЭП	Синтезированное решение с использованием ЭП	Устраняемый недостаток прототипа
1	Преобразовать неподвижный объект (элемент) в подвижный; обеспечить перемещение элемента в объекте. Инверсия приема	Зафиксировать подвижный элемент	Задавать жесткий набор параметров	Реализовать возможность выбора пользователем параметров из заданного набора	Невозможность учитывать некоторые параметры при кластеризации
2	Перейти от последовательного осуществления операций к параллельному (одновременному). Инверсия приема	Перейти от параллельного осуществления операций к последовательному	Объединять и разделять кластеры на каждой итерации после расчетов центроидов	Реализовать алгоритм объединения и разделения кластеров для неконечных данных	Неточности в расчетах центроидов
3	Увеличить степень дробления (измельчения) объекта	Объединение элементов объекта	Предусмотреть возможность выбора кластеров для слияния и разделения	Реализовать функциональную возможность выбора кластеров для слияния или разбиения	Некорректный выбор кластеров для слияния или разбиения
4	Присоединить новый ингредиент или заменить его	Удалить один из существующих ингредиентов	Упростить интерфейс	Убрать лишние элементы из интерфейса, упростить его	Наглядность интерфейса
5	Заменить объект (элемент) более простым	Заменить объект (элемент) более сложным	Задать возможность выбора качества (оценки) проделанной кластеризации	Реализовать несколько критериев оценки кластеризации на основе алгоритмов кластеризации	Оценка кластеризации

Таблица 6.3: Сравнение прототипа и синтезированных решений

№ п/п	Перечень отличительных признаков прототипа	Перечень отличительных признаков синтезированного нового решения	Результат сравнения
1	Невозможность учитывать некоторые параметры при кластеризации	Интерфейс с возможностью задавать параметры кластеризации	Повышение качества кластеризации
Новизна	Разработана новая система, отличающаяся от предыдущей включением в интерфейс возможности задавать параметры кластеризации, за счет чего повышается точность и качество кластеризации		
2	Неточные расчеты центроидов	Возможность варьировать число кластеров	Повышение качества кластеризации
Новизна	Разработана новая система, отличающаяся от предыдущей включением возможности менять количество кластеров, за счет чего повышается точность и качество кластеризации		
3	Некорректный выбор кластеров для слияния или разбиения	Возможность выбора кластеров для слияния или разбиения	Повышение качества и эффективности кластеризации
Новизна	Разработана новая система, отличающаяся от предыдущей возможностью выбирать кластеры, подлежащие слиянию или разбиению, за счет чего повышается качество кластеризации		
4	Отсутствие интуитивно понятного интерфейса	Интуитивно понятный интерфейс	Повышение удобства и простоты работы с системой
Новизна	Разработана новая система, отличающаяся от предыдущей интерфейсом, измененным для повышения удобства и простоты работы с системой		
5	Невозможность оценки качества кластеризации	Возможность оценивать качество кластеризации	Повышение наглядности, качества работы и эффективности работы программы
Новизна	Разработана новая система, отличающаяся от предыдущей наличием базовых алгоритмов кластеризации, отталкиваясь от результатов которых можно по определенным параметрам оценивать проделанную системой кластеризацию		

## 7 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ПОИСКА НОВОГО ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ С ОПИСАНИЕМ СИНТЕЗИРОВАННЫХ РЕШЕНИЙ И ОЦЕНКОЙ ИХ НОВИЗНЫ

Решение 1.

1. *Недостаток* – недостаточная наглядность интерфейса.
2. Подсистема визуализации.
3. Экранная форма.
4. *Изменение параметра*:
  - отрисовка результатов кластеризации;
  - выбор параметров кластеризации.
5. *Конфликт между показателями качества*: П1 – наглядность работы системы, П2 – загруженность интерфейса. Повышение наглядности работы системы приводит к перегруженности интерфейса.
6. *Функциональный конфликт*: Ф1 – функция наглядности работы системы, Ф2 – функция загруженности.
7. *Конфликт свойств*: С1 – интерфейс должен поддерживать возможность изменения параметров кластеризации, С2 – интерфейс не должен поддерживать возможность изменения параметров кластеризации.
8. *Изменение системы*. Заменить узловой элемент объектом, который на различных фазах жизненного цикла исходной системы характеризуется различными значениями параметра, указанного в формуле конфликта свойств.
9. *Решение*. Скрыть неиспользуемые элементы интерфейса от пользователя.



## Решение 2.

1. *Недостаток* – некорректный выбор кластеров для слияния или разбиения.
2. Подсистема проверки.
3. Момент времени проверки.
4. *Изменение параметра*:
  - возможность вручную задавать кластеры для слияния или разбиения.
5. *Конфликт между показателями качества*: П1 – точность кластеризации, П2 – время кластеризации. Повышение точности кластеризации приводит к увеличению времени кластеризации.
6. *Функциональный конфликт*: Ф1 – функция точности кластеризации, Ф2 – функция времени кластеризации.
7. *Конфликт свойств*: С1 – подсистема должна поддерживать возможность задания кластеров вручную, С2 – подсистема не должна поддерживать возможность задания кластеров вручную.
8. *Изменение системы*. Выполнить вспомогательные действия или часть основного действия до или после основного действия.
9. *Решение*. Реализовать возможность задавать набор конкретных кластеров для разбиения или слияния до начала кластеризации, не прерывая работу системы. Импорт параметров из файла конфигурации.

Синтезировать новые решения с помощью процедур постановки задачи поиска нового технического решения для реализации инверсных операций Коллера по результатам конструктивно-функционального анализа:

Решение 3.

*Элемент* – подсистема кластеризации.

*Операция Коллера* – преобразование.

*Инверсная операция Коллера* – обратное преобразование.

Реализовать возможность изменения параметров кластеризации для повышения качества кластеризации.

Решение 4.

*Элемент* – подсистема оценки.

*Операция Коллера* – преобразование.

*Инверсная операция Коллера* – обратное преобразование.

Реализовать возможность оценки качества кластеризации путем сравнения с алгоритмами с известной оценкой из стандартного набора.

Решение 5.

*Элемент* – подсистема визуализации.

*Операция Коллера* – отображение.

*Инверсная операция Коллера* – обратное отображение.

Реализовать возможность вывода оценки качества кластеризации.

Оценить новизну полученных решений на основе сравнения отличительных признаков прототипа и нового решения.

В результате работы синтезировано 5 новых решений.

Таблица 7.1: Сравнение прототипа и синтезированных решений

№ п/п	Перечень отличительных признаков прототипа	Перечень отличительных признаков синтезированного нового решения	Результат сравнения
1	Недостаточная наглядность интерфейса	Наглядный и удобный интерфейс	Повышение удобства и простоты работы с системой
Новизна	Разработана новая система, отличающаяся от предыдущей тем, что с ней удобней и проще работать: настройки параметров могут быть скрыты от пользователя при желании		
2	Объединяемые и разделяемые кластеры выбираются некорректно	Корректный выбор кластеров	Повышение качества кластеризации
Новизна	Разработана новая система, отличающаяся от предыдущей наличием выбора кластеров для слияния и разбиения, что повышает точность и качество кластеризации		
3	Ненастраиваемые параметры кластеризации	Перечень настраиваемых параметров кластеризации	Повышение качества кластеризации
Новизна	Разработана новая система, отличающаяся от предыдущей наличием списка настраиваемых параметров кластеризации, что повышает ее качество		
4	Нет сравнительной оценки качества	Наличие параметров, оцененных на стандартных примерах	Повышение качества кластеризации
Новизна	Разработана новая система, отличающаяся от предыдущей наличием сравнительной оценки проведенной кластеризации, что позволяет выбрать наилучший алгоритм для дальнейшего использования		
5	Нет вывода оценки качества	Реализован вывод оценки	Повышение наглядности работы системы
Новизна	Разработана новая система, отличающаяся от предыдущей включением показа оценки проведенной кластеризации для пользователя для большей наглядности и удобства работы		

## 8 СИНТЕЗ ЗАСТАВКИ

1. Гирлянда синонимов к слову кластер: группа, класс, свойство, объединение.

2. Случайные объекты: яблоко, стол, перо, ключ.

3. Составление комбинаций из элементов гирлянды синонимов объекта и элементов гирлянды случайных объектов:

группа яблок, групповой стол, группа перьев, групповой ключ, классное яблоко, классное дерево, классное перо, классный ключ, собственное яблоко, собственный стол, собственное перо, собственный ключ, объединенное яблоко, объединенный стол, объединенное перо, объединенный ключ, яблочная группа, столовая группа, перьевая группа, ключевая группа, яблочный класс, столовый класс, перьевой класс, ключевой класс, яблочное свойство, столовое свойство, перьевое свойство, ключевое свойство, яблочное объединение, столовое объединение, перьевое объединение, ключевое объединение.

4. Составление признаков случайных объектов:

Объект	Признаки
яблоко	зеленое, сочное, круглое
стол	деревянный, квадратный, обеденный
перо	мягкое, черное, письменное
ключ	старинный, серебряный, дверной

5. Генерирование идей путем поочередного присоединения к техническому объекту и его синонимам признаков случайно выбранных объектов:

Группа	зеленая группа, сочная группа, круглая группа, деревянная группа, квадратная группа, обеденная группа, мягкая группа, черная группа, письменная группа, старинная группа, серебряная группа, дверная группа
Класс	зеленый класс, сочный класс, круглый класс, деревянный класс, квадратный класс, обеденный класс, мягкий класс, черный класс, письменный класс, старинный класс, серебряный класс, дверной класс
Свойство	зеленое свойство, сочное свойство, круглое свойство, деревянное свойство, квадратное свойство, обеденное свойство, мягкое свойство, черное свойство, письменное свойство, старинное свойство, серебряное свойство, дверное свойство
Объединение	зеленое объединение, сочное объединение, круглое объединение, деревянное объединение, квадратное объединение, обеденное объединение, мягкое объединение, черное объединение, письменное объединение, старинное объединение, серебряное объединение, дверное объединение

## 6. Генерирование гирлянд ассоциаций:

зеленый	луг, трава, краска
сочный	персик, помидор, цвет
круглый	блин, шар, неудачник
деревянный	табурет, рубль, игрушка
квадратный	ковер, проход, монитор
обеденный	зал, комната, час
мягкий	диван, подушка, пуховик
черный	туча, дыра, волос
письменный	стол, принадлежность, речь
старинный	сундук, замок, артефакт
серебряный	ложка, слиток, кубок
дверной	замок, ручка, глазок

7. Генерирование новых идей: зеленый луг, сочный круглый блин, черный деревянный ковер, старинный дверной замок, старинная серебряная ложка, черная письменная ручка, мягкий сочный глазок, квадратный старинный диван, мягкий зеленый слиток, круглая старинная игрушка, обеденный сочный табурет, старинная дверная ручка, старинный обеденный кубок, черный круглый монитор, мягкий черный цвет, сочный зеленый помидор, мягкий квадратный пуховик, черный старинный замок, сочная трава, квадратная обеденная комната.

8. Выбор рациональных вариантов: черный старинный замок, старинный обеденный кубок, зеленый луг, сочная трава, квадратная обеденная комната.

## 9. Окончательный синтез заставки.

На зеленом лугу покрытом сочной травой возвышался старинный черный замок. Люди входят внутрь и попадают в квадратную обеденную комнату, посреди которой стоит деревянный стол, накрытый к пиршеству – на нем стоят различные серебряные кубки и столовые приборы, однако, весь стол покрыт толстым слоем пыли.

## 9 ВЫВОДЫ

В ходе выполнения работы были реализованы различные методы создания технических решений для метода кластеризации предпочтений жителей города по перемещению. Реализованы следующие этапы синтеза новых технических решений:

1. Конструктивно-функциональный анализ прототипа. На этом этапе система декомпозируется на элементы, описываются функции элемента и приводится оценка этих функций (конструктивно-функциональная структура прототипа). Это необходимо для определения недостатков прототипа и постановки целей совершенствования системы. Далее приводится потоковая структура прототипа для описания информационных процессов, происходящих в системе. Приводится конструктивно-функциональная структура в виде графа, на которой отображаются элементы системы и их функции.
2. Функционально-информационный анализ прототипа. Этот этап необходим для определения операций Коллера, описания прототипа как информационной системы.
3. Построение диаграмм Исикавы по функционалу прототипа, определение целостности системы. Этот этап необходим для выявления взаимосвязей между различными функциями системы, понимания существенных факторов, которые влияют на работу системы, более глубокого понимания недостатков системы. В результате построения диаграммы Исикавы по функционалу прототипа были установлены цели совершенствования технической системы, а также был произведен расчет целостности системы, который составляет 0.56.
4. Синтез новых решений по совершенствованию прототипа. Проведен синтез решений с использованием эвристических приемов и инвертированных эвристических приемов. В результате этого этапа было синтезировано 5 новых решений, которые позволяют повысить эффективность системы. Первое решение отличается от прототипа переработкой интерфейса и возможностью скрыть настройки параметров, за счет чего повышается эффективность работы с системой. Второе решение отличается от прототипа включением в него возможности выбора кластеров для слияния и разбиения, что повышает точность и качество кластеризации. Третье решение отличается от прототипа тем, что в систему

добавлен список настраиваемых параметров кластеризации, за счет чего повышается качество работы программы. Четвертое решение отличается от прототипа тем, что в нем добавлена возможность использовать сравнение для оценки проведенной кластеризации, что позволяет выбрать наилучший алгоритм для дальнейшего использования. Пятое решение отличается от прототипа тем, что в интерфейс включен показ оценки проведенной кластеризации пользователю для большей наглядности и удобства работы.

5. Постановка задачи поиска нового решения. На этом этапе поставлена задача поиска нового решения с описанием новых синтезированных решений и оценкой новизны. Предложены решения по реализации инверсных операций Коллера. Лучшими решениями на данном этапе являются решения: решение с возможностью задавать жесткий набор параметров (повышение точности кластеризации), решение с объединением и разделением кластеров после каждой итерации расчетов центроидов (повышение качества кластеризации), решение с возможностью мануального выбора кластеров для слияния и разделения (повышение качества кластеризации), решение с сильно упрощенным интерфейсом (повышение удобства работы с программой), решение с возможностью оценки качества кластеризации (повышение качества кластеризации).

Таким образом, лучшее решение заключается в разработке системы с более наглядным интерфейсом, возможностью оценивать кластеризацию и мануально задавать кластеры для слияния и разделения, а также изменять параметры кластеризации. Синтезированное решение повышает удобство работы с системой, точность и качество ее работы.

6. Разработана заставка, которая отображается при установке системы. На зеленом лугу покрытом сочной травой возвышался старинный черный замок. Люди входят внутрь и попадают в квадратную обеденную комнату, посреди которой стоит деревянный стол, накрытый к пиршеству – на нем стоят различные серебряные кубки и столовые приборы, однако, весь стол покрыт толстым слоем пыли.