

Квалификационная работа бакалавра на тему:

Автоматизированная информационная система контроля
перемещения автотранспортных средств, перевозящих
аварийно химически опасные грузы.

Студент: Пахомов Александр Александрович
Руководитель: Волкова Лилия Леонидовна

Москва, 2015

Актуальность разработки

Необходимо объединить в одной системе

- мониторинг перевозок АХОВ;
- расчёт химической обстановки в случае аварии;
- оповещение рационально выбранных аварийно-спасательных подразделений по критериям их предназначения и времени прибытия к месту чрезвычайной ситуации с целью устранения последствий произошедшей аварии.

На данный момент подобные системы не известны.

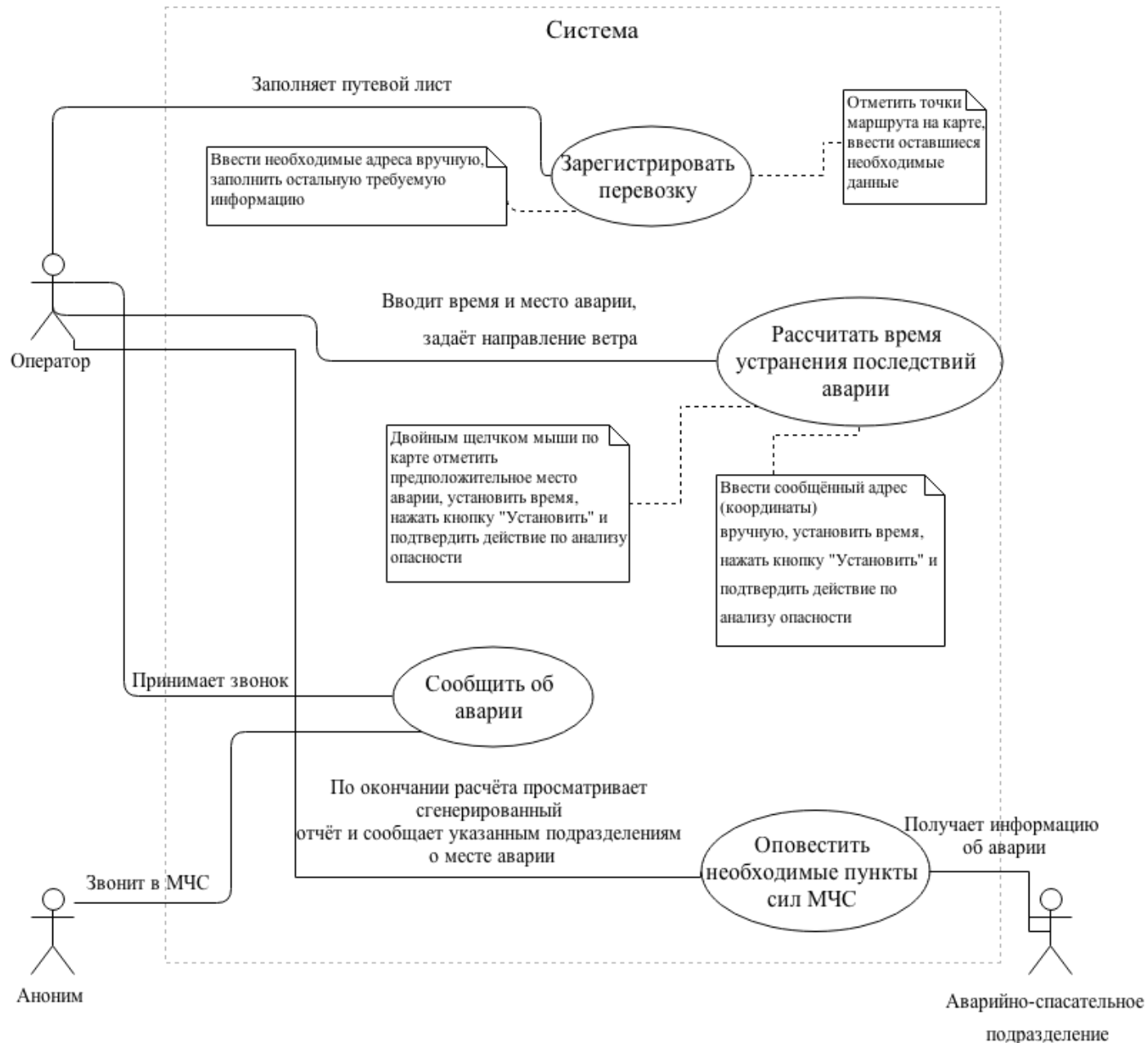
Цель и задачи

- Цель:
создать специальное программное обеспечение поддержки принятия управленческих решений при реагировании подразделений МЧС России на чрезвычайные ситуации с участием транспортных средств, перевозящих АХОВ.
- Для этого необходимо:
 - спроектировать систему, использующую карту и базу данных;
 - идентифицировать перевозку АХОВ по месту и времени;
 - рассчитать химическую обстановку при свободном разливе АХОВ;
 - выбрать необходимые подразделения ФПС МЧС России по критериям их предназначения и времени прибытия к месту чрезвычайной ситуации;
 - оформить полученную в результате анализа информацию в виде отчёта.

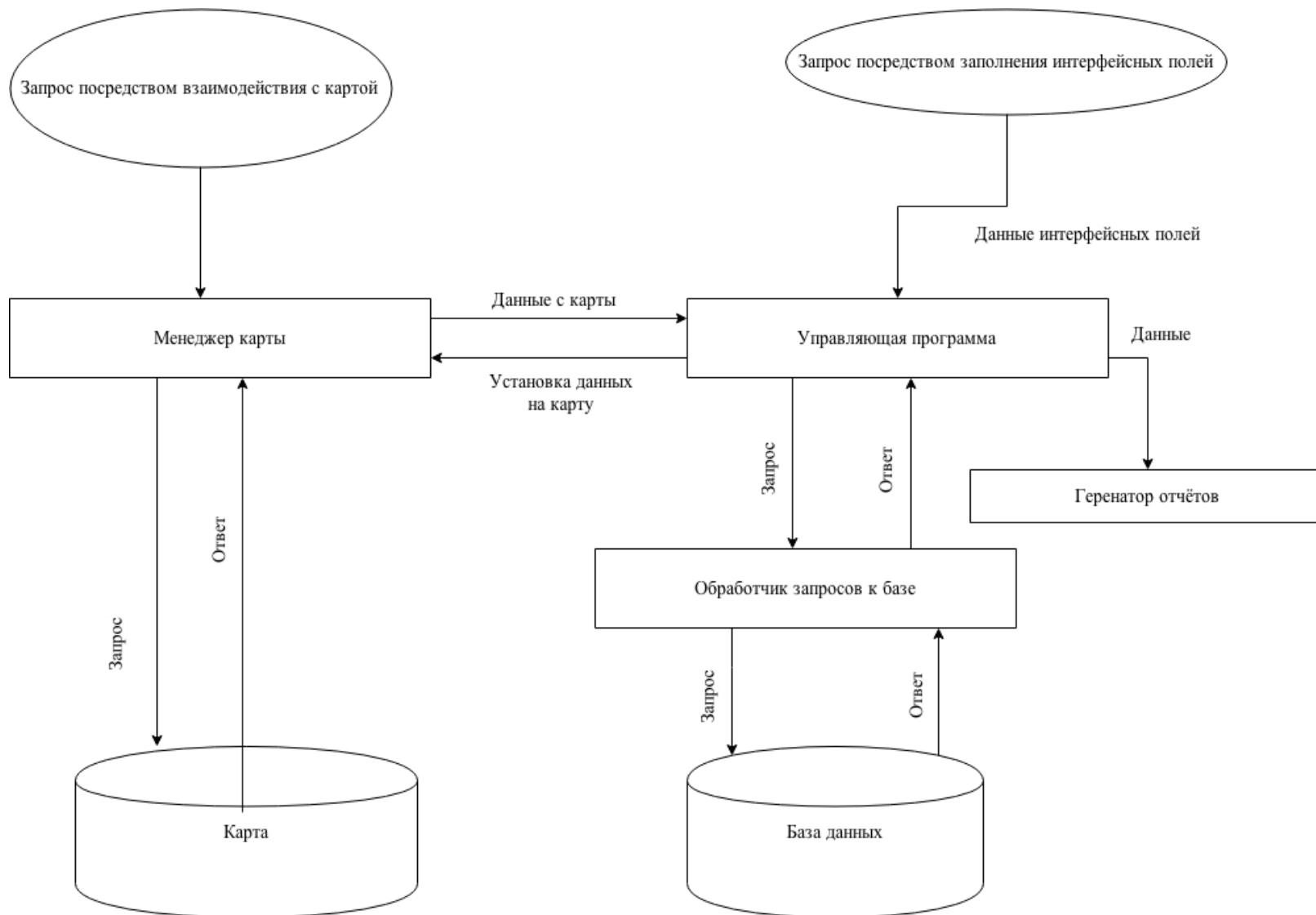
Основные допущения и ограничения

- Маршрут зарегистрированной перевозки не может быть изменён.
- Водитель движется с постоянной скоростью 60 км/ч и не имеет права останавливаться.
- Расчёт химической обстановки ведётся с допущением следующих условий: изотермия, скорость приземного ветра на высоте 1 м – 3 м/с (на высоте флюгера – 5-7 м/с); температура воздуха – +20° С.
- В перевозках могут быть зарегистрированы АХОВ из строго определённого перечня.
- Последствия аварии необходимо устранить за 24 часа. Считается, что через большее время действие АХОВ прекращается.
- На устранение аварии оповещённый пункт сил МЧС направляет все доступные ресурсы и все запасы необходимого обезвреживающего вещества.
- Автомобили аварийно-спасательных подразделений перемещаются со скоростью 100 км/ч.

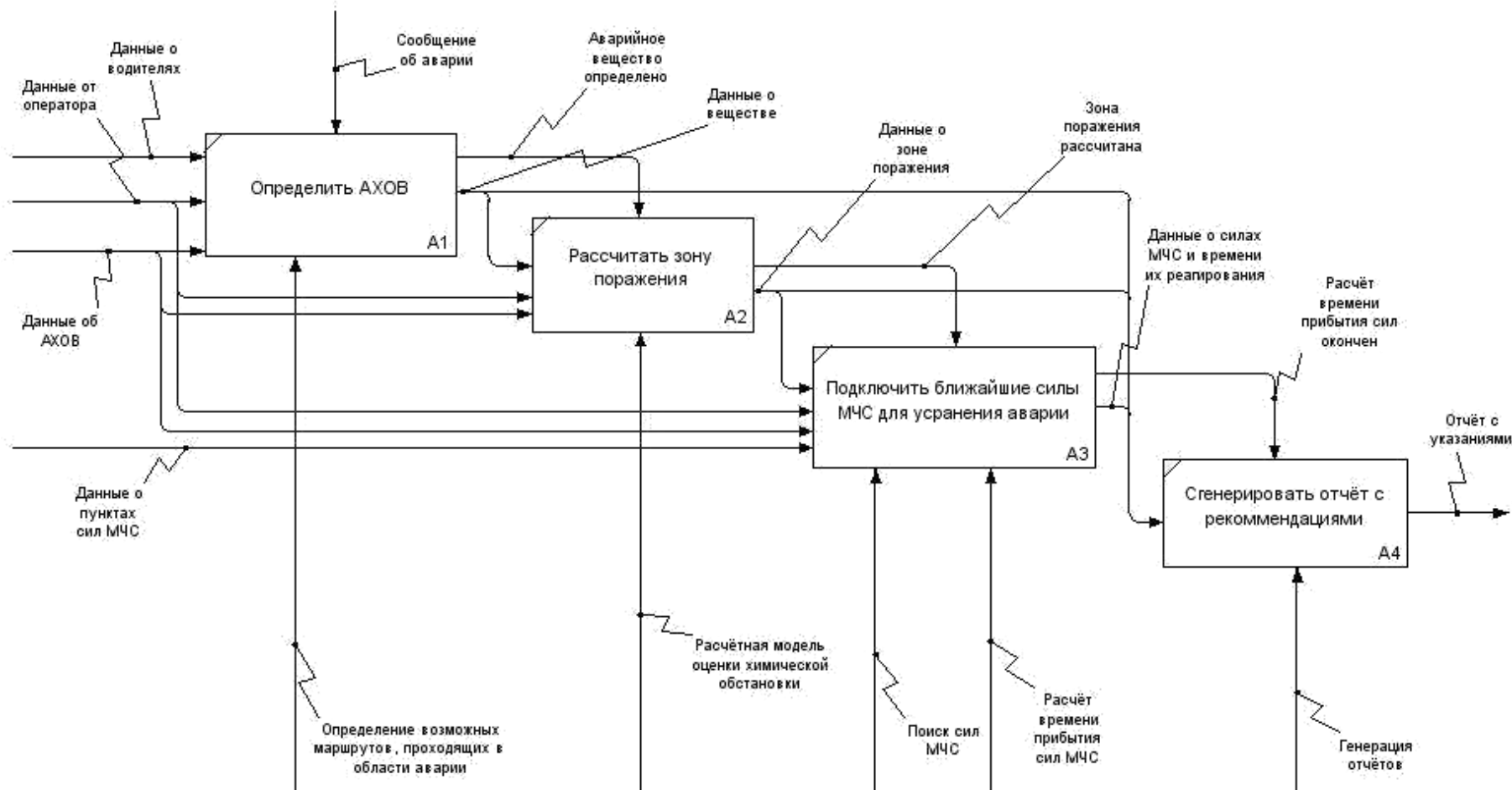
Варианты использования системы



Общая схема программы



Взаимодействие основных процессов



Расчёт промежуточных стадий перевозки

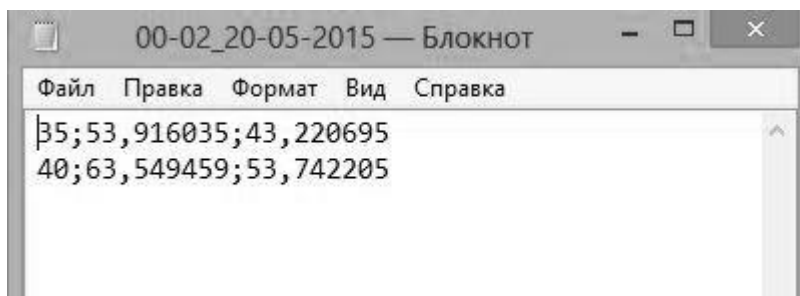
Подходы к организации данных:

- Хранение временных таблиц в БД

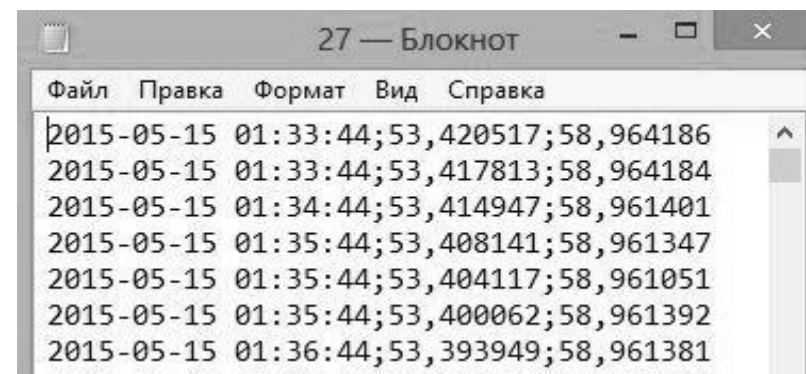
Минус: долгие операции удаления/создания.

- Хранение временных файлов

Плюс: быстрые (в плане удаления и создания) файловые потоки с количеством записей, не превышающим количество перевозок.



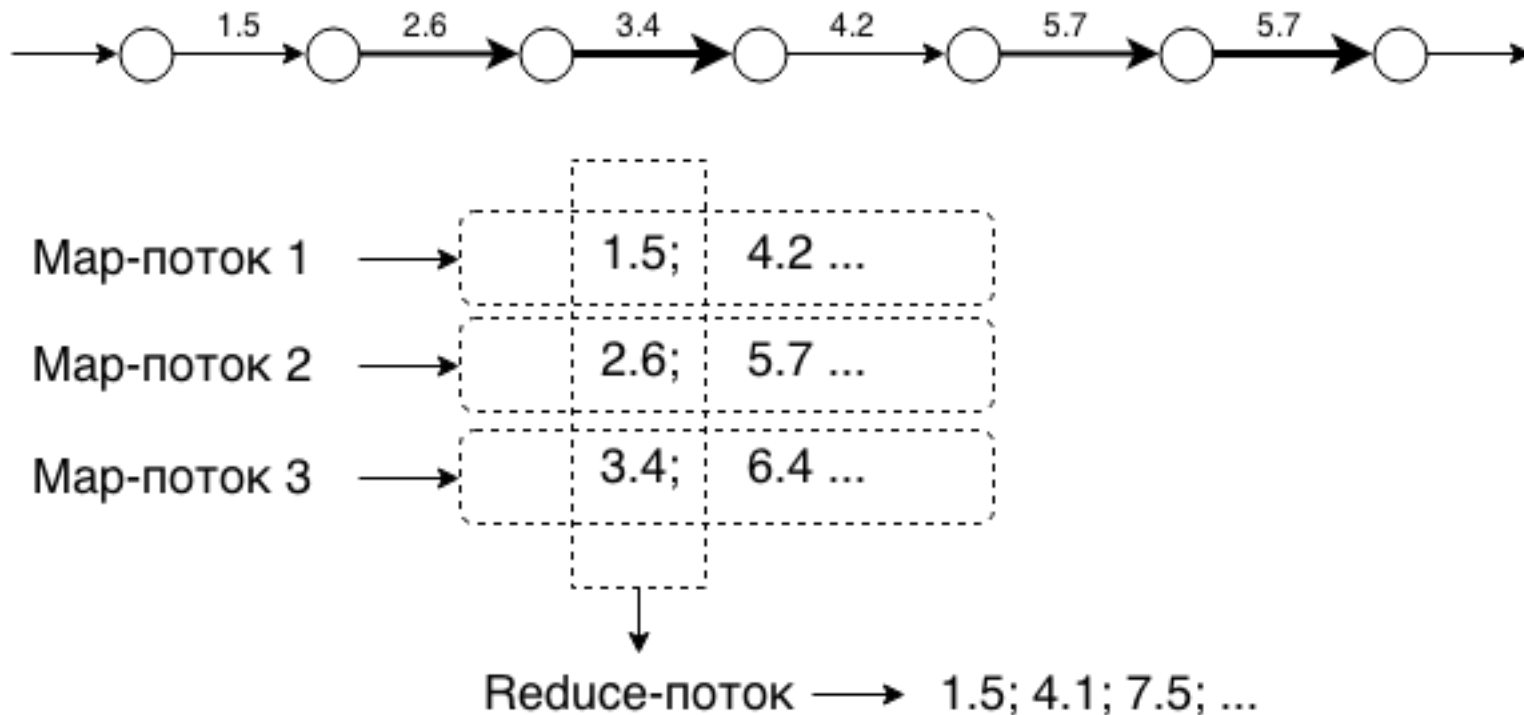
Формат файла времени



Формат файла перевозки

Расчёт промежуточных стадий перевозки

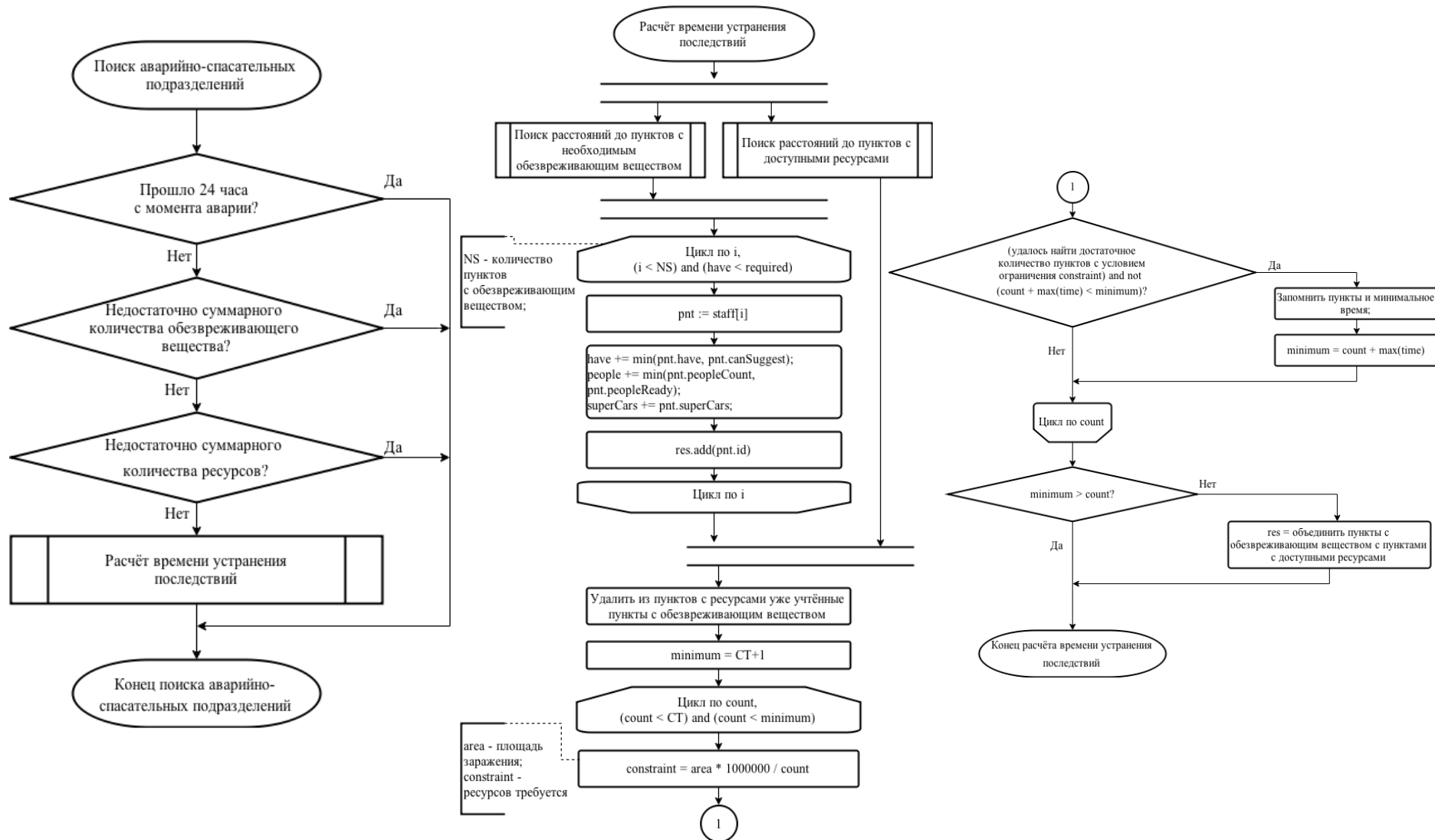
Механизм предобработки данных основан на технологии MapReduce.



Метод выборки необходимых аварийно-спасательных подразделений

1. Оповестить пункты, в которых есть необходимое обезвреживающее вещество в необходимом суммарном количестве.
2. Последовательно фиксировать ограничение во времени устранения, начиная с 1 часа, находить аварийно-спасательные подразделения, суммарные ресурсы которых позволяют устранить последствия за это время, и суммировать его со временем прибытия самого дальнего состава.
3. Найти минимальную из таких сумм и оповестить используемые при получении данного результата подразделения ФПС МЧС России.

Алгоритм выборки необходимых аварийно-спасательных подразделений



Создание отчёта

Время аварии:	29.05.2015 14:13		
Место аварии:	Р-239, Крутая Гора, Агрокультура, Чистопольский район, Татарст		
	Координаты:	(55,3283333333333; 50,5844444444444)	
Возможные перевозки, задействованные в аварии:	62;		
Наиболее вероятная перевозка:	62		
Информация о перевозке:			
Откуда:	45, улица Верещагина, Череповец, городской округ Череповец,		
	Координаты:	(59,128303527832; 37,9157333374023)	
Куда:	28, Школьная улица, Уральск, Учалинский район, Башкортостан,		
	Координаты:	(54,1222724914551; 59,1246757507324)	
Водитель:	Владислав	Контактный телефон:	9602541356
Автомобиль:	Mersedez-Benz Atego	ГРЗ:	E231CB036
Информация об аварии:			
Груз:	Соляная кислота	50 тонн	
Площадь заражения:	0,985064410304769 км.		
Направление ветра:	-58 град.		
Необходимо обезвреживающего вещества:	кислота каустическая	185 тонн	
Задействованные пункты МЧС:	16;23;9;24;7;10;21;8;4;3;2;22;1;11;5;17;20;		
Количество антивещества предоставляется:	3000 тонн		
Количество работников для устранения предоставляется:	807		
Количество спец. машин для устранения предоставляется:	94		
Время прибытия составов на точку:	10,9713829540819 часов		
Время устранения (после прибытия последнего состава):	9 часов		
Последствия аварии будут устранены предположительно:	30.05.2015 10:12		

Выводы и дальнейшее развитие

В процессе проектирования системы достигнуты следующие результаты:

- спроектирована база данных, хранящая информацию о: перевозках АХОВ; подразделениях ФПС МЧС России; авариях с АХОВ;
- разработаны методы:
 - идентификации перевозки АХОВ по месту и времени;
 - выборки необходимых подразделений ФПС МЧС России по критериям их предназначения и времени прибытия к месту чрезвычайной ситуации;
- реализована подсистема ввода данных: посредством работы с картой, а также путём ручного ввода информации в интерфейсные поля;
- реализована подсистема вывода данных: формирование подробных отчётов, а также отображение сводной информации на карте.

Перспективы развития:

- расчет сил МЧС России и времени устранения последствий нескольких аварий одновременно;
- использование разработанных методов для выявления «слабых мест» в схеме расположения аварийно-спасательных подразделений;
- использование разработанных методов для составления графика перевозок АХОВ;

Спасибо за внимание!