

ООО «Элсистар»

Автоматизированная Система Управления
Движением Транспорта «Мегаполис».

(АСУДТ)

Описание системы

ЛСНМ. 425621-001 34 01-ОС

Оглавление

1 Аннотация.....	3
2 Термины и сокращения.....	3
3 Требования к аппаратному и системному программному обеспечению.....	3
4 Введение.....	4
4.1 Область применения	4
4.2 Назначение	4
4.3 Список возможностей.....	4
4.4 Характеристики	5
4.5 Список поддерживаемого оборудования.....	5
5 Перечень реализуемых алгоритмов	5
5.1 Автоматизированные алгоритмы:.....	5
5.2 Диспетчерские алгоритмы:.....	5
5.3 Вспомогательные алгоритмы:	6
5.4 Другие алгоритмы управления светофорными объектами:.....	6
6 Описание функциональных возможностей	6
6.1 Координированное управление.....	6
6.2 Адаптивное управление.	6
6.3 Приоритет общественного транспорта.	7
6.4 Ситуационное управление и Автоматизация.....	8
6.5 Алгоритм местного гибкого регулирования.....	8
6.6 Алгоритм модификации ПК в соответствии с изменениями скорости движения.....	8
6.7 Специальные алгоритмы.....	8
6.8 Алгоритм управления маршрутами «Зеленая улица».	9
6.9 Алгоритм обработки запросов на управление перекрестками.....	9
6.10 Обобщённый алгоритм функционирования системы.	9
7 Безопасность.....	10
8 Возможные сбои и их устранение.....	10
9 Рекомендации по освоению ПО и ДК	10

1 Аннотация

В данном документе приведено назначение ПО АСУДТ, приводятся требования к аппаратному обеспечению и системному ПО, приведено описание функций, выполняемых данным ПО. Перечисляются возможные сбои ПО и действия по устранению возникших аварийных ситуаций. В конце документа приведены рекомендации по освоению ПО АСУДТ.

2 Термины и сокращения

- АСУДД – Автоматизированная Система Управления Дорожным Движением
- АСУДТ – Автоматизированная Система Управления Движением Транспорта
- САУДТ - Система Автоматизированного Управления Движением Транспорта
- ТСКУ – Телемеханическая Система Координированного Управления
- СВП – Светофорный Пост.
- ГИС - ГеоИнформационная Система.
- КС – Контроллер Связи.
- МК - Мастер Контроллер (объединяет группу контроллеров связи).
- ПК – План координации.
- ПО, Софт – Программное Обеспечение.
- ДК, УК – Дорожный Контроллер.
- СО, Объект – Светофорный объект. Регулируемый перекресток + Дорожный контроллер.
- ЖМ – Желтое Мигание. Желтые каналы (лампы) мигают с частотой 2 Гц.
- ОС – Отключен и/или Остановлен Светофор. Все каналы (лампы) выключены.
- КК – Кругом Красное. Включены только каналы, помеченные как красные (лампы).
- МГР – Местное Гибкое Регулирование.
- ДТ – Детектор Транспорта.
- Объект – Регулируемый перекресток.
- АРМ – автоматизированное рабочее место.
- ИБП – источник бесперебойного питания.
- ЦПУ, ЦУП – центральный пункт управления.
- ТП – Транспортный Поток.
- ГАИ, ГИБДД – Государственная Авто-Инспекция.
- ДТП – Дорожно-Транспортное Происшествие.
- УДС – Улично-Дорожная Сеть.
- УВК - Управляющий Вычислительный Комплекс.
- ТСОДД, ОДД - Технические Средства Организации Дорожного Движения
- КАД – Кольцевая Авто-Дорога.
- БД, ДБ, DB – База Данных.

3 Требования к аппаратному и системному программному обеспечению

Для нормальной работы АРМ администратора (сервера) АСУДТ требуется компьютер в следующей минимальной конфигурации:

- ❑ Процессор не ниже «Pentium III» (1300 МГц) или совместимый.
- ❑ Монитор SVGA – 15”
- ❑ 5 Гбайт свободного места на жестком диске.
- ❑ 2 Гбайт оперативной памяти (свободной).
- ❑ Контроллер удаленного доступа (сетевая карта).
- ❑ xDSL Модем (или иная технология обеспечивающая доступ к системе по публичному статическому IP адресу)
- ❑ Наличие свободного USB порта.

- ❑ Операционная система – Windows 2000 Server или старше.
- ❑ Клавиатура
- ❑ Манипулятор типа «мышь»

Для нормальной работы АРМ диспетчера (клиент) АСУДТ требуется компьютер в следующей минимальной конфигурации:

- ❑ Процессор не ниже «Pentium II» (733 МГц) или совместимый.
- ❑ Монитор SVGA – 17”
- ❑ 2 Гбайт свободного места на жестком диске.
- ❑ 1 Гбайт оперативной памяти (свободной).
- ❑ Контроллер удаленного доступа (сетевая карта).
- ❑ Операционная система – Windows 2000 или старше.
- ❑ Клавиатура.
- ❑ Манипулятор типа «мышь»

4 Введение

4.1 Область применения

Областью применения АСУДТ Megapolis (далее - Система) является организация и управление дорожным движением на уличной дорожной сети (УДС), и может использоваться в таких структурах как:

- АСУ Дорожного Движения;
- Системы Безопасный Город;
- Интеллектуальные Транспортные Системы;
- Центры Организации Дорожного Движения;
- Системы Удалённого Мониторинга

4.2 Назначение

Система предназначена для автоматизации управления и оптимизации движения транспортных потоков посредством светофорного регулирования и иных вспомогательных средств. Объектом управления в Системе являются транспортные потоки на УДС. Система имеет модульную структуру, состоящую из специализированных подсистем, устанавливаемых в зависимости от требований заказчика. Система обладает развитым API с возможностью интеграции со сторонними системами и подсистемами.

4.3 Список возможностей

- Координированное управление;
- Адаптивное управление;
- Ситуационное управление;
- Приоритет общественного транспорта;
- Пропуск спецтранспорта;
- Управление по расписанию;
- Диспетчерское управление;
- Мониторинг состояния СО;
- Сбор статистики о параметрах движения ТС;
- Видеонаблюдение (без архивирования);
- Удалённая диагностика;
- Одновременная работа нескольких АРМ Диспетчера;

- Одновременная работа по различным интерфейсам и протоколам;
- Поддержка современных и ретроспективных интерфейсов и протоколов

4.4 Характеристики

- Управляемых СО – до 65000;
- Сбор данных с ДТ – до 65000 (до 48-ми «рамок» в каждом);
- IP-камеры – до 65000;
- АРМ Диспетчера – до 32;
- Интерфейсы – ЕТН, GSM, 2G, 3G, 4G, ВОЛС, Радио, Витая пара
- Протоколы - «Мегаполис», «Комкон», «Спектр», «Старт/Сигнал/Kwin»

4.5 Список поддерживаемого оборудования

Дорожные контроллеры:

- УК-4.1 и модификации
- Спектр-1 и модификации
- Комкон и модификации
- иные, совместимые на протокольном уровне с перечисленными ДК

Детекторы транспорта:

- Infopro (Infoprocess)
- Vantage (Iteris)
- RTMS (EIS)
- иные, совместимые на протокольном уровне с перечисленными ДТ

5 Перечень реализуемых алгоритмов

5.1 Автоматизированные алгоритмы:

- Алгоритм координированного управления светофорными объектами
- Алгоритм адаптивного координированного управления светофорными объектами
- Алгоритм координированного местного гибкого управления светофорными объектами
- Алгоритм выбора планов координации по расписанию
- Алгоритм изменения направления ЗВ на магистрали по расписанию
- Алгоритм автоматического изменения направления ЗВ на магистрали по потоку транспорта
- Алгоритм автоматического управления зелеными улицами
- Алгоритм автоматического управления маршрутами зеленых улиц
- Алгоритм управления спец.заданиями по расписанию
- Алгоритм приоритетного пропуски общественного транспорта
- Алгоритм автоматического расчёта зелёных волн
- Алгоритм автоматического расчёта фазовых коэффициентов
- Алгоритм автоматической диагностики светофорных объектов
- Алгоритм автоматизации и ситуационного управления

5.2 Диспетчерские алгоритмы:

- Алгоритм диспетчерского управления светофорными объектами
- Алгоритм диспетчерского управления зелеными улицами
- Алгоритм диспетчерского управления маршрутами зеленых улиц
- Алгоритм координированного управления с выбором ПК диспетчером
- Алгоритм изменения диспетчером фазовых коэффициентов
- Алгоритм удалённого изменения безопасной части СОД

5.3 Вспомогательные алгоритмы:

- Алгоритм расчёта фазовых коэффициентов по интенсивности
- Алгоритм расчёта фазовых коэффициентов по отношению интенсивности к скорости
- Алгоритм коррекции рассчитанных зелёных волн по введенным оператором формулам
- Алгоритм коррекции рассчитанных фазовых коэффициентов по введенным оператором формулам

5.4 Другие алгоритмы управления светофорными объектами:

- Локальное управление (АПП)
- Ручное управление (ВПУ, ТВП, ИП)
- Местное гибкое управление (МГР, ДТ)
- Аварийное управление (ФБ, Конфликт)

6 Описание функциональных возможностей

6.1 Координированное управление.

Координированное управление светофорной сигнализацией - это согласованная работа ряда светофорных объектов с целью сокращения задержки транспортных средств. Режим обеспечивает автоматический переход в режим “зелёная улица” по заранее заданным программам;

Основной режим работы системы – это координированное управление. Принцип координации заключается в включении на последующем перекрёстке по отношению к предыдущему зелёного сигнала с некоторым сдвигом, длительность которого зависит от времени движения транспортных средств между этими перекрёстками.

Таким образом, транспортные средства следуют по магистрали как бы по расписанию, пребывая к очередному перекрёстку в тот момент, когда на нём в данном направлении движения включён зелёный сигнал.

Координированное управление дорожным движением повышает безопасность дорожного движения за счёт уменьшения числа «стартов» с перекрёстков и торможений перед перекрёстком, за счёт выравнивания транспортного потока по скоростным показателям. Автомобиль при торможении и ускорении работает в самых неблагоприятных условиях с точки зрения экологического состояния окружающей среды. Чем чаще автомобиль будет останавливаться перед перекрёстком, тем больше будут транспортные задержки, тем больше будет загрязнение окружающей среды.

Благодаря координированному управлению повышается не только экологическое состояние окружающей среды, но и комфортабельность движения, эмоциональное состояние водителя и другие психофизиологические характеристики водителя.

Условиями устойчивости координированного регулирования являются одинаковая длительность цикла регулирования на всех перекрестках магистрали (допускается применение на отдельных перекрестках цикла регулирования, кратного общему циклу магистрали) и постоянная во времени величина сдвигов фаз на соседних перекрестках (под сдвигом фаз понимается интервал времени между началами основного такта («зеленого») на смежных перекрестках).

6.2 Адаптивное управление.

Под адаптивностью понимается способность технической системы (программного комплекса) приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды или к внутренним изменениям.

В настоящий момент в системе реализованы следующие алгоритмы адаптивного формирования длительностей фаз:

1. Пересчёт длительностей фаз в пределах установленных ограничений. Алгоритм периодически (при получении данных от модуля СИ – Детекторов Транспорта) пересчитывает длительности фаз и заменяет текущую сигнальную программу в дорожном контроллере, но в пределах длительности цикла и с сохранением т.минимумов фаз.

2. Формирования длительностей фаз в пределах установленных ограничений. Алгоритм периодически выбирает из «библиотеки» и включают на перекрестке сигнальную программу, наилучшим образом соответствующую ситуации.

Выбор программы производится по результатам анализа изменений реальной ситуации на перекрестке. В процессе работы система заполняет «базу знаний ситуаций», в дальнейшем, даже если часть детекторов транспорта будет неисправна, система будет принимать решения на основе накопленных знаний.

Система собирает данные с детекторов транспорта. Собранные данные сохраняются для дальнейшего анализа и обработки самой системы и/или анализа соответствующими специалистами.

Дополнительно имеется возможность трансляции показаний детекторов транспорта дорожному контроллеру, в результате центр предоставляет дорожному контроллеру самостоятельно решать каким образом регулировать движение на перекрёстке.

3. Формирования длительностей фаз в пределах установленных ограничений по требованию диспетчера. Алгоритм предоставления дополнительного времени выбранной фазе. По команде диспетчера алгоритм перераспределяет время между фазами в текущей сигнальной программе таким образом, чтобы время работы выбранной фазы стала максимально допустимой длительности. Все прочие фазы могут быть сокращены до соответствующей минимальной длительности. При этом, для сохранения «зелёной волны», длительность цикла сигнальной программы не меняется.

4. Формирования длительностей фаз в пределах установленных ограничений по запросу системы «приоритетного пропуска общественного транспорта». Работа данного алгоритма аналогична тому алгоритму, что описан в предыдущем пункте, но выполняется системой автоматически (без участия человека), а необходимая длительность фазы вычисляется исходя из требований «общественного транспорта» (не обязательно будет максимальной).

**Система позволяет разрабатывать и использовать другие алгоритмы адаптивного управления.*

6.3 Приоритет общественного транспорта.

Под приоритетом общественного транспорта, как и в случае адаптивного управления, понимается способность системы приспосабливаться к изменяющимся условиям и внешним воздействиям.

В настоящий момент в системе реализованы следующие алгоритмы предоставления приоритета общественному транспорту:

1. Не безусловный приоритетный пропуск - предоставляется путём продления требуемой фазы регулирования за счёт сокращения последующих фаз. Ограничивающими условиями являются:

нарушение «зелёной волны», нарушения наложенных ограничений на длительности фаз и длительность сигнальной программы.

2. Безусловный приоритетный пропуск - предоставляется путём прямого вызова требуемой фазы регулирования. Ограничивающих условий нет.

6.4 Ситуационное управление и Автоматизация.

Специальный механизм обнаружения совокупности заданных состояний системы, позволяющий выработать указанные воздействия на саму систему или отдельные её элементы.

Состояниями системы могут являться время и дата, текущий план координации, показания детекторов транспорта, состояния светофорных объектов и прочие источники информации.

Воздействие на систему возможно на уровне включения заданного плана координации, передача выбранных команд или настроек светофорным объектам.

6.5 Алгоритм местного гибкого регулирования.

Алгоритм местного гибкого регулирования (МГР) применяется для управления дорожным движением на перекрестках со сложной схемой организации движения при различных уровнях его загрузки. Алгоритм МГР используется при местной коррекции длительностей фаз в режиме координированного управления (КУ) и как резервный – при отсутствии КУ для локального управления движением транспорта на отдельном перекрестке.

Длительности фаз рассчитываются таким образом, чтобы цикл новой программы остался неизменным. Это сделано для того, чтоб обеспечить режим координированной зеленой волны (координированное управление).

Программы, рассчитанные по показаниям детектора, называются альтернативными. При построении альтернативной программы учитывается, что длительность фазы должна быть больше чем T_{\min} и меньше T_{\max} . Если фаза состоит из нескольких направлений, то для расчета фазового коэффициента берётся направление с максимальным значением интенсивности.

6.6 Алгоритм модификации ПК в соответствии с изменениями скорости движения.

Алгоритм предназначен для увеличения гибкости и эффективности координированного управления дорожным движением. Алгоритм заключается в определении коэффициента коррекции длительности цикла и фаз в зависимости от изменения скорости движения.

Модификация ПК осуществляется в случае, если в конце периода усреднения относительная разность между предыдущим и текущим значениями изменения скорости по модулю больше заданного порога изменения скорости.

Выбор ПК проводится либо по карте времени, заданной для каждого подрайона на каждый день недели либо оператором системы. Алгоритм вызывается через каждые 15 минут.

6.7 Специальные алгоритмы.

Специальные алгоритмы предназначены для управления движением транспортных потоков или отдельных транспортных средств в особых условиях.

Специальные алгоритмы включают в себя:

- алгоритм управления маршрутами «Зеленая улица»;
- алгоритм обработки запросов на управление перекрестками

6.8 Алгоритм управления маршрутами «Зеленая улица».

Алгоритм управления маршрутами «Зеленая улица» (ЗУ) предназначен для обеспечения безостановочного проезда одной специальной транспортной единицы (СТЕ) или группы СТЕ по заданным маршрутам.

С целью сокращения задержек транспорта на направлениях, конфликтных маршрутах, маршрут ЗУ разбивается на участки. Включение маршрута проводится последовательно на участках, входящих в данный маршрут.

Включение ЗУ на участке осуществляется путем одновременного включения заданных фаз на всех перекрестках данного участка. Включение маршрутов ЗУ проводится с АРМ Диспетчера.

Включение маршрута ЗУ может проводиться в соответствии с заранее заданной привязкой или по списку, заданному диспетчером.

При включении маршрута ЗУ с АРМ Диспетчера указываются:

- имя маршрута ЗУ;
- имя участка в маршруте.

После отключения режима ЗУ осуществляется ввод в режим координированного управления всех ДК, объединенных в данный участок.

6.9 Алгоритм обработки запросов на управление перекрестками.

Действия оператора системы разделяются на два вида:

- информационные запросы;
- управляющие воздействия.

Информационные запросы – это запросы о состоянии системы управления и о характеристиках транспортных потоков. Информация, выводимая на экран монитора или на печать по запросам:

- таблицы с данными о режимах функционирования периферийных устройств;
- изображение перекрестка с разрешенными направлениями движения в текущей фазе

Управляющие воздействия оператора во время работы системы заключаются в изменении режима работы одного или группы перекрестков:

- переключение перекрестка в режим локального управления;
- переключение перекрестка в режим диспетчерского управления (включение выбранных фаз, включение ЖМ, отключение светофоров);
- переключение перекрестка в режим координированного управления

6.10 Обобщённый алгоритм функционирования системы.

При запуске система начинает обрабатывать алгоритм выбора ПК (плана координации) по времени суток. В процессе его функционирования в течение определенного периода времени производится измерение параметров движения в районе управления. Анализ изменения поступающих данных осуществляется алгоритмом коррекции времени. Если скорость движения не соответствует заданным в алгоритме значениям, осуществляется запуск алгоритма модификации ПК в соответствии с изменениями скорости движения и рассчитываются оптимальные значения регулирования.

При переходе на модифицированный ПК обрабатывается алгоритм переходного периода. Через каждые 15 минут анализ изменения скорости производится повторно. После перехода на управление на другой ПК (например, по времени суток) описанные процессы повторяются.

7 Безопасность

Для обеспечения максимальной безопасности рекомендуется создать и настроить виртуальную частную сеть (VPN), а так же установить антивирусное ПО на всех ЭВМ сети.

Все ЭВМ должны быть обеспечены источниками бесперебойного питания, обеспечивающими, как минимум, возможность корректного завершения работы ПО и ОС.

8 Возможные сбои и их устранение

- Повреждение базы данных – периодически делайте резервные копии, после сбоя можно будет восстановить базу данных системы.
- Повреждение лицензии в HASP ключе – воспользуйтесь специальной утилитой для чтения и обновления ключа. Утилита называется EMKRX_RUS.
- Не подключается дорожный контроллер (ДК) – убедитесь в соблюдении следующих требований: ДК должен присутствовать в базе данных системы, в самом ДК должны быть сделаны корректные сетевые настройки, сетевое оборудование должно быть исправно и настроено в соответствии с параметрами используемой сетевой инфраструктуры.
- Не один ДК не подключается или потеряна связь со всеми ДК – убедитесь в корректности сетевых настроек сетевой карты сервера системы, а так же настроек брандмауэра, файрвола и/или прочего антивирусного ПО.
- Не подключается АРМ Диспетчера – убедитесь в корректности сетевых настроек профиля подключения АРМ к серверу системы. Удостоверитесь у администратора системы, что сетевые параметры сервера не были изменены.
- АРМ не отображает состояние оборудования – убедитесь, что назначенный АРМу уровень доступа выше значения «отсутствует», при необходимости обратитесь к администратору системы для повышения уровня доступа.
- При возникновении не описанных выше сбоев – перезагрузите ПО. Если сбой повторяется - обратитесь в техническую поддержку разработчика ПО. Будьте готовы подробно описать ситуацию приводящую к сбою и, возможно, предоставить удалённый доступ к ЭВМ на которой произошёл сбой.

9 Рекомендации по освоению ПО и ДК

Разработчик предоставляет полный комплект документации к поставляемому ПО. Помимо этого, на сайте технической поддержки elsystar.net имеются дополнительные материалы. Разработчик ПО и ДК по условиям договора могут произвести экспресс курс обучения по работе с поставляемым ПО и ДК.