

Общее описание

СПЕКТР КДСФ представляет собой современный, постоянно развивающийся, надежный дорожный контроллер, построенный по модульному принципу. Обеспечивает автоматическое и ручное управление сигналами светофоров на отдельном перекрестке, а так же на перекрестке, входящем в систему центрального или бесцентрового координированного управления дорожным движением.

Особенности:

- модульная конструкция позволяет быстро диагностировать и заменять узлы при возникновении неисправностей;
- модульный принцип построения позволяет постоянно развивать контроллер, добавлять новые функции и интерфейсы;
- сохранение работоспособности при отказе отдельных узлов;
- мощные силовые выходы с защитой от короткого замыкания и перегрузок;
- подробная диагностика силовых выходов и нагрузки, в частности позволяющая обнаруживать замыкания между кабелями и сгорания (обрывы) отдельных светофорных секций в группе на одном выходе, благодаря постоянному мониторингу токов через нагрузку;
- развитая система диагностической индикации всех модулей, панель индикации на модуле ЦП, позволяющие получить информацию о режимах работы, версиях и составе оборудования, неисправностях и ошибках без использования инженерного пульта;
- силовая часть ДК (силовые ключи) представляет собой самостоятельное устройство, связанное с управляющей (информационной) частью гальванически развязанной линией связи. Это позволяет разделять конструктивно силовую и управляющую части, а так же размещать силовые ключи непосредственно в светофорных головках;
- журнал работы большого объема (зависит от типа используемой микросхемы памяти, максимально до 8000 записей (типично 4000)) с регистрацией событий, ошибок, неисправностей. Журнал может быть считан дистанционно через систему АСУДД;
- работа с системой АСУДД через различные каналы связи (LAN, GPRS, DSL модемы и др.);
- работа с детекторами транспорта различных типов – рамочные, ИК, радиолокационные, видео.
- большое количество поддерживаемых алгоритмов адаптивного управления;
- благодаря тому, что временные диаграммы не заданы жестко, а вычисляются каждый раз в процессе выполнения программы, обеспечивается более гибкое управление в адаптивных и вызывных алгоритмах;
- возможность загрузки через систему АСУДД динамических программ и календарной автоматики;
- возможность обновления программного обеспечения модулей дорожного контроллера (firmware) удаленно при работе в системе АСУДД;
- возможность удаленно (при работе в АСУДД) корректировать конфигурацию ДК, при этом часть конфигурации, отвечающая за привязку оборудования к перекрестку, защищена и не может быть нарушена.
- возможность блокировать ВПУ (пульт ручного управления) через систему АСУДД;
- поддержка «интеллектуального» ВПУ с авторизованным доступом (с помощью электронного ключа). Кроме того, данный тип ВПУ позволяет ручное управление не только на уровне фаз, но и программ, а так же вызов участков ЗУ (зеленых улиц) через АСУДД.

Общие характеристики

Основные параметры:

- до 36 выходных сигналов с нагрузочной способностью 3А в базовой конфигурации, возможно расширение до 96 сигналов;

- работа с ламповыми и светодиодными светофорными секциями, с измерением тока нагрузки;
- до 6 независимых входных сигнала для подключения вызывных кнопок пешехода в базовой конфигурации;
- до 32 детекторов транспорта;
- энергонезависимые часы, календарь, корректируемые по сигналам точного времени (в частности, GPS) или через систему АСУДД. Часы сохраняют работоспособность минимум 1 неделю после отключения питания контроллера, типичное значение – месяц.

Позволяет создавать гибкие схемы организации движения, включающие в себя:

- набор из 16 фаз;
- 32 сигнальных группы (направления), до 20 групп в одной фазе,
- 16 базовых программ, 4 динамически загружаемых программы, в каждой программе до 8 фаз,
- 4 варианта промтакта,
- календарная автоматика: 7 смен программ в суточной карте, 16 суточных карт, 4 динамически загружаемых суточных карты, распределение по дням недели, 16 особых дней года, 16 динамически загружаемых особых дней года.

Состав оборудования



Контроллер функционально можно разделить следующим образом:

- Информационный блок (А).

Содержит управляющее и коммуникационное оборудование.

- Силовой блок (В). Управляется от информационного блока по интерфейсу с гальванической развязкой.

Включает в себя модуль питания (8) с коммутатором силового питания (с силовым выключателем) и до 6 модулей силовых ключей (7). В расширенном варианте контроллера может присутствовать дополнительный силовой блок, так же управляемый от того же информационного блока.

- Зона коммутации (С).

Клеммы для подключения светофорных головок и кнопок пешехода расположены под крышкой (9). В области общего автомата защиты (10) находятся неотключаемые розетки 220В/50Гц для сервисных работ, защищенные предохранителем. Там же находится кнопка сигнализации открывания дверцы шкафа.

Клеммы для подключения к информационному блоку дополнительных устройств и линий связи располагаются либо на задней стенке шкафа контроллера (за силовым блоком) для варианта без дополнительного внешнего шкафа, либо в нижней части дополнительного внешнего шкафа.

Информационный блок

Основной элемент информационного блока - модуль центрального процессора (ЦП) [SMB-3](#) (1). Содержит в памяти все рабочие алгоритмы и конфигурацию перекрестка, несет на себе все функции программного управления, осуществляет контроль и диагностику периферийных устройств. Место установки в информационном блоке строго фиксировано. Содержит импульсный преобразователь, обеспечивающий питанием все остальные модули блока.

Связь с остальными модулями блока ЦП осуществляет по последовательной шине SPI с аппаратной адресацией (за исключением адаптера пассивного ВПУ). Адреса модулей лежат в диапазоне 0...15. Некоторые устройства имеют фиксированные адреса, некоторые (например, на базе универсального контроллера MSA-4) позволяют выбирать адрес самостоятельно, главное условие - SPI-адреса не должны повторяться, и не должны занимать адреса устройств с фиксированными адресами. Часть адресов закреплена за детекторами транспорта - 5, 6, 13, 14. Контроллер связи с модулями силовых ключей, расположенный в модуле ЦП, имеет фиксированный адрес 16, самому центральному процессору присвоен адрес 17. Эти 2 адреса условны, и используются при дистанционном обновлении программного обеспечения.

Слоты (I), (II), (III), (IV) предназначены для установки контроллеров детекторов транспорта (ДТ) различных типов. Изначально эти слоты предназначены для установки 4-х модулей, каждый из которых имеет 8 каналов датчиков ДТ, всего 32 канала. Каждый модуль имеет собственный SPI-адрес равный 5, но за счет коммутации на соединительной плате, в зависимости от установки в слоты I...IV, адрес получает значения 5, 6, 13, 14 соответственно. Другие устройства блока не должны занимать эти адреса. Впоследствии появились варианты модулей, которые могут занимать 2 и даже 4 SPI адреса сразу, что вызывает необходимость строгого соблюдения слота для их установки (иначе адресация будет нарушена). На рисунке как раз показан модуль, занимающий 2 адреса и 2 слота (чтобы избежать неправильной установки. ЦП распознает детекторы именно по их SPI-адресу: адрес 5 соответствует каналам 0...7; 6 - 8...15; 13 - 16...23; 14 - 24...31. Типы детекторов можно комбинировать.

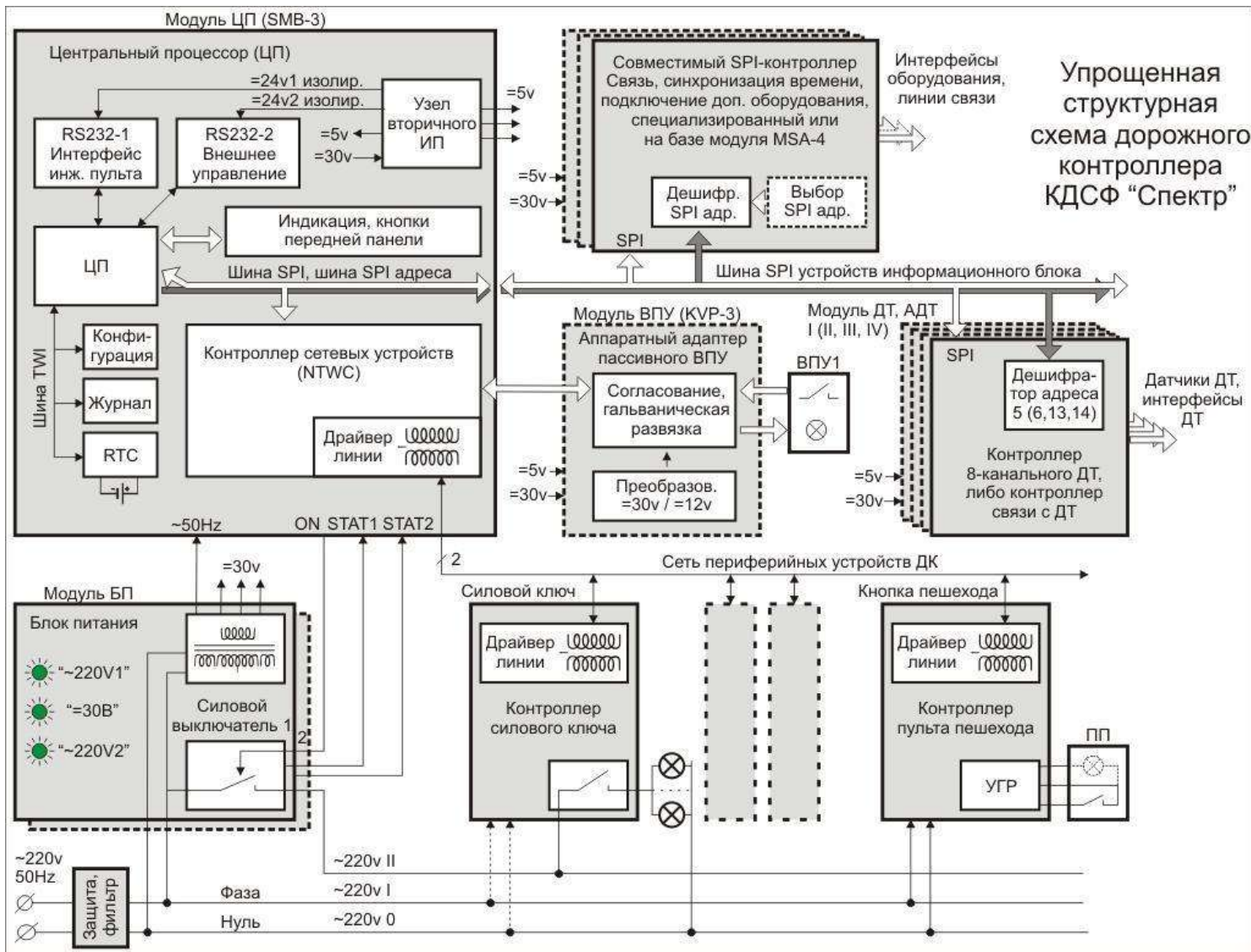
Слева, в слотах (2)...(6), располагаются адаптеры и контроллеры, осуществляющие связь с различными периферийными устройствами, или системой АСУДД. Большинство контроллеров можно устанавливать на произвольное место, но для упрощения подключения интерфейсов через коммутационные платы, слоты закреплены за конкретным типом оборудования.

- Слот (5) - используется под модуль обслуживания [ВПУ](#). Для обычного, пассивного [ВПУ-1](#), используется адаптер KVP-3, не имеющий SPI-адреса (это не контроллер, а аппаратный адаптер, слот жестко задан). Для активного [ВПУ-3](#) используется модуль на базе универсального контроллера MSA-4.

- Slot (3) как правило используется под модуль связи с АСУДД и модуль синхронизации, отвечающий за автоматическую коррекцию часов и календаря.
- Слоты (4), (6) - не регламентируется.
- Слот (2) - резервный. В старых модификациях информационного блока использовался под устройство подавления помех на шине SPI.

Силовой блок

Структурная схема



Структура КДСФ "Спектр" представлена упрощенно, в виде, достаточном для понимания внутренней организации контроллера. Это вызвано большим разнообразием типов оборудования и способов подключения периферийных устройств.

Модуль ЦП и элементы, расположенные справа от него, относятся в информационному блоку контроллера. Все, что ниже, к силовому.

Из схемы видно, что все устройства информационного блока, кроме модуля ВПУ KVP-3, используют шину SPI с аппаратной адресацией. Модуль ВПУ единственный является не контроллером, а чисто аппаратным устройством, и использует специальную последовательную шину, связывающую его с контроллером NTWC модуля ЦП. При использовании активного [ВПУ-3](#), модуль KVP-3 не устанавливается, а используется SPI-контроллер связи с ВПУ.

Поддерживается до 4-х 8-канальных контроллеров ДТ. Это могут быть как отдельные модули детекторов (как, например, 8-канальный модуль петлевых детекторов DT-3с, адрес 5), модули адаптеров АДТ "сухой контакт" (плата АДТ-1, один модуль выполняет роль 2-х 8-канальных детекторов с адресами 5, 6,), контроллеры связи с внешними ДТ АДТ2 (плата RDT-1, один модуль содержит до 4-х 8-канальных контроллеров, с адресами 5, 6, 13, 14). Шина адреса SPI соединена с разъемами слотов I..IV таким образом, что адрес 5 модуля ДТ в слоте II превращается в 6, в III - 13, в IV - 14. Аналогично, модуль АДТ в нижнем слоте получает адреса 13, 14. Возможно комбинирование различных контроллеров.

SPI-контроллеры на базе универсального модуля MSA-4 позволяют выбирать адрес контроллера самостоятельно (главное условие - чтобы адреса не повторялись и не совпадали с адресами ДТ). Более старые, специализированные модули имеют жестко заданный адрес.

На схеме показано возможность подключения 2-го модуля БП. Такая ситуация возникает при наличии дополнительного шкафа расширения, с дополнительным модулем БП и силовыми ключами.

Периферийные устройства силовой части показаны на схеме в общем виде, поясняющем принцип построения периферийной сети. В действительности силовые коючи могут объединяться в модули (модуль SSB-3 содержит 6 ключей и одну кнопку пульта пешехода, общий драйвер линии) или могут быть отдельными устройствами, могут питаться от сети ~220v или от отдельного источника, могут иметь аппаратно заданный сетевой адрес или сменяемый программно, могут находиться в силовом блоке или выноситься в светофорные головки. Но общий принцип неизменен - контроль силовых ключей и пультов пешехода осуществляется по двухпроводной изолированной линии связи.

Программное обеспечение (ПО)

Внутреннее ПО ДК (firmware)

Внутреннее ПО ДК - это собственное программное обеспечение модулей и устройств ДК. Сюда входит ПО ЦП, осуществляющее управление работой дорожного контроллера, исполнение программ и алгоритмов, а так же ПО всех аппаратных средств ДК, по сути являющееся драйверами устройств. В современных версиях ЦП имеется возможность обновления firmware без демонтажа контроллера, как через переднюю панель модуля ЦП, так и удаленно, через систему АСУДД.

Версии ПО всех устройств обозначаются строковым идентификатором. Ключевой версией, определяющей состав версий всех остальных модулей, является версия модуля ЦП. Более подробно о связи версий - в описании модуля ЦП ДК "Спектр" [SMB-3](#).

Эксплуатационное ПО

Сюда входит конфигурационное и сервисное программное обеспечение:

- Программа-конфигуратор. Необходима для создания файла конфигурации, описывающего состав оборудования, набор фаз, направлений, программ и алгоритмов, определяющих работу данного светофорного поста.
- Программа-монитор. Требуется подключения инженерного пульта к ДК, к передней панели модуля ЦП по интерфейсу RS-232 стандартным кабелем "нуль-модем". Основные функции - загрузка файла конфигурации, чтение файла конфигурации, чтение файла журнала работы и расшифровка его в текстовый формат, обновление firmware ДК. Некоторые функции монитора так же может осуществлять программа-конфигуратор.
- Сервисные программы. Группа программ, некоторые требуют подключения к ДК через переднюю панель модуля ЦП, иные подключаются к диагностируемым устройствам и интерфейсам. Диагностические программы позволяют диагностировать ошибки и

неисправности при работе ДК и отдельных устройств, производить настройку периферийного оборудования. Некоторые функции сервисных программ (ошибки и неисправности оборудования ДК) может выполнять программа-монитор.

Важно! Версии эксплуатационного ПО должны соответствовать версии firmware ЦП ДК "Спектр".

Инженерный пульт (ИП)

Функции инженерного пульта ДК "Спектр" достаточно сложны и разнообразны, поэтому было принято решение не применять специально разработанных аппаратных средств. Инженерным пультом в ДК "Спектр" служит портативный персональный компьютер с автономным питанием (ноутбук, нетбук) с портом RS232 или переходником USB-RS232, под управлением ОС "Windows". Такое решение снимает множество ограничений при работе и обслуживании ДК, позволяет запускать эксплуатационное ПО как на инженерном пульте, так и стационарном рабочем месте, однако требует осторожности при эксплуатации в плохих погодных условиях.

Детекторы транспорта (ДТ)

Типы ДТ и их ограничения

Выбор конкретного типа ДТ зависит от предполагаемого алгоритма (напр., вызывные алгоритмы нельзя реализовать на ДТ, не имеющих возможности определения статического присутствия автомобиля в зоне детектирования). ДК СПЕКТР поддерживает штатный модуль петлевых детекторов, работу с пассивными ИК детекторами по интерфейсу RS-485, интерфейс «сухой контакт» с детекторами других типов и производителей. При необходимости, возможно подключение интерфейсных детекторов по предварительному согласованию – WaveTronix, Спектр-ОЛЬВИЯ, RTMS и т.п. (срок – 1-2 мес). В качестве решения для Сочи предлагаю использовать компактные видеодетекторы статического присутствия TraftiCam. Информацию по ним прилагаю.

Также – на <http://traficon.com/solutions/product.jsp?id=24&parentType=ProductCategory> По подсоединению к ДК – вариант прокладки витой пары к месту размещения ТПП10-ЭПЗ-0.64. Возможно использование радиоканала. Но последний вариант не имеет смысла при отсутствии питания в точке размещения. Проработанные варианты для таких случаев – питание от солнечных батарей либо полуавтономное (с накоплением в аккумуляторе) от светофорных секций, освещения. Но обычно эти проблемы стоят не на строящихся объектах, а на дорабатываемых. По новым проектам – следует просто предусмотреть кабель ТПП и не искать тернистых путей..

среда, 18 ноября 2009 г. Нил.

Работа с ВПУ

Контроллер СПЕКТР КДСФ поддерживает работу с двумя типами [ВПУ](#) :

- Пассивный [ВПУ-1](#) . Поддерживается максимум 8 органов управления (тумблеры, кнопки) и 8 элементов индикации (светодиоды). За вычетом обязательных РУ, ОС, ЖМ остается возможность вызова 5 фаз регулирования дорожного движения. Модификация ВПУ1.1 имеет 4 кнопки вызова фаз, что в большинстве случаев достаточно.
- Активный, или "интеллектуальный", [ВПУ-3](#). Отличительные особенности: работа по последовательному протоколу, поддержка авторизации доступа к функциям ВПУ. В максимальном варианте поддерживается вызов 8 фаз, 4 программ, 4 участков ЗУ. Вариант ВПУ-3.1 позволяет вызывать 6 фаз, 4 программы, 2 участка ЗУ.

Обновление ПО (firmware)

Все модули, установленные в шкафу ДК "Спектр" (кроме блока питания и адаптера пассивного ВПУ), представляют собой контроллеры со своим программным обеспечением. С развитием функций ДК, при обнаружении программных ошибок, возникает необходимость обновления ПО оборудования (firmware). В ДК "Спектр", начиная с версии ЦП v3.16, появилась возможность обновления firmware большинства модулей как через переднюю панель модуля ЦП, так и удаленно, через систему АСУДД. *Начиная с версии v3.16f список обновляемых устройств стал полным, включая модули силовых ключей.*

Для того, чтобы обновление было возможным, в каждом модуле, включая ЦП, каждый микроконтроллер должен иметь специальную программу-загрузчик, защищенную от повреждений. Соответственно, этот загрузчик должен быть предварительно запрограммирован. Поэтому, если модуль не имел возможности обновления ПО, то для получения такой возможности он все равно должен быть один раз перепрограммирован обычным путем, с извлечением его из шкафа и с применением технологического устройства (программатора). Поэтому переход на последнюю реализацию версии v3.16 с более ранних версий требует перепрограммирования обычным путем всех без исключения модулей. Зато после этого все обновления могут производиться удаленно.

Важно помнить, что для полноценной поддержки обновления firmware необходимо, чтобы микросхема конфигурации [модуля ЦП SMB-3](#) имела размер 1Мбит (24С1024). В более ранних версиях могла устанавливаться микросхема существенно меньшего объема. Процесс обновления происходит под управлением модуля ЦП. Файл "прошивки" загружается в свободную область микросхемы конфигурации (через инженерный пульт или контроллер связи "Спектр" системы АСУДД). Выполняется рестарт ДК. ЦП в самом начале проверяет наличие файла обновления, проверяет его целостность, определяет модуль или устройство назначения. Производится запись файла в обновляемое устройство (обычно несколько секунд) с индикацией на передней панели "UPDATE", делается запись в журнал, и вновь выполняется рестарт. Если это было обновление ЦП, то проверяется версия контроллера связи АСУДД с его автоматическим обновлением (сам файл ПО контроллера связи АСУДД содержится в ПО ЦП). Это сделано для того, чтобы не попасть в безвыходное положение: ЦП обновился, а контроллер связи - нет, связь потеряна и дальнейшее обновление невозможно.

Контроль версий ПО

Теперь важный вопрос - совместимость различных версий, что с чем может работать, а что - нет? Для этого служит внутренняя система контроля версий. Версия ПО ЦП определяет состав версий остального оборудования. ЦП знает, с устройствами каких версий ему разрешено работать, а с какими - нет. Если с данной версией какого-либо устройства работа запрещена, оно считается отсутствующим, и в журнал будет сделана запись "Не найден указанный модуль ...".

Ситуация с версиями ПО сетевых устройств иная. Все сетевое оборудование совместимо по интерфейсу и основным функциям, поэтому формально разрешена работа с оборудованием любых версий. Но оно так же многократно модернизировалось и дорабатывалось, исправлялись ошибки и вносились новые. Поэтому начиная с версии ЦП v3.16f введен уведомительный контроль: если версия оборудования ниже рекомендованной, устанавливается состояние ошибки и производится запись в журнал о необходимости обновления. Но работа возможна.

ПО модулей силовых ключей SSB-3 по возможности следует обновлять до рекомендуемой, так как в более ранних версиях обнаружены ошибки. Особенности обновления ПО в модулях силовых ключей SSB-3 освещены в их описании.

Версии ПО каждого устройства в ДК различаются своими ID - строковыми обозначениями. Файлы firmware имеют название, совпадающее с ID версии устройства.

Версии ПО ЦП обозначаются "v3.XXy", XX - числовой номер версии, y - символьный код реализации или пробел. Реализации одной версии совместимы по формату файла конфигурации, но могут иметь разную функциональность.

Версии остальных устройств обозначаются "xxYYYz", xx - символьный код (ID) устройства, YYY - числовой номер версии, z - символьный код реализации или пробел. Различные реализации одной версии функционально совместимы, как правило это исправление ошибок и улучшение работы. Правило совместимости: если ЦП разрешена работа с некоторой версией (например nc431c), то работа так же разрешена и с более поздними релизами данной версии (можно с nc431d,e..., нельзя с nc431b или nc432). Рекомендуется обновляться до самой свежей реализации данной версии, предыдущие реализации как правило оперативно удаляются из баз, как содержащие ошибки. Следует отметить, что в символьном коде ID устройства различие заглавных и строчных букв существенно, например nc431c и NC431c это одна и та же программа, одна и та же реализация для того же устройства, но скомпилированная под другую версию микроконтроллера, и они не взаимозаменяемы. При автоматическом обновлении ЦП контролирует такое различие, чтобы не вызвать аварию оборудования.

Автоматическое и неавтоматическое обновление - два режима процесса перезаписи ПО. При автоматическом обновлении ЦП самостоятельно определяет устройство назначения, для которого предназначен файл firmware. При этом возможно обновиться со старой версии на более новую, и невозможно обратное. При неавтоматическом - устройство (его адрес) указывается вручную принудительно. Такой способ крайне не рекомендован при дистанционном обновлении, и применять его может только квалифицированный специалист, точно знающий, что и зачем он делает.

Таблица версий

Ниже приводится таблица совместимых версий firmware для последних релизов ПО оборудования ДК "Спектр".

- **"Обновл. от"** - минимальная версия с поддержкой дистанционного обновления, для справки, чтобы определить возможность обновления ПО устройства. Если текущая версия ПО устройства такая или выше указанной в этом столбце таблицы, то дистанционное обновление возможно, если ниже - придется демонтировать блок и программировать обычным путем с помощью технологического оборудования.
- **"Мин. версия"** - минимально допустимая версия ПО устройства, записанная в ПО ЦП, более ранняя откажется работать (для сетевых устройств работать будет, но может выдать предупреждение)
- **"Акт. версия"** - последняя на момент редактирования статьи реализация версии ПО устройства. Желательно обновлять версии ПО до последней реализации, чтобы избежать ошибок в функционировании.

Желтым цветом отмечена поддержка дистанционного обновления (содержит загрузчик).

Устройство	Модуль	тип MCU	Обновл. от	Мин. версия	Акт. версия	Мин. версия	Акт. версия
Центральный процессор	SMB-3b	ATmega128	v3.16a	ЦП v3.14u	ЦП v3.16i		
Контроллер сети (NTWC)	SMB-3b	AT90S8515	-	nc431b	nc431d	-	-
ATmega8515		NC431r	nc431b	nc431d	NC431c	NC431u	
ATmega8		NC431n	nc431b	nc431d	nc431c	nc431u	
Контроллер СТВ "p/c МАЯК"	RC-3	AT904433	-	rc303			

MSA-4	ATmega8	rc400b	rc400	rc400a	rc400b	rc400b	
Контроллер СТБ "GPS"	MSA-4	ATmega8	gp111a	rc303(*)	rc303g	gp111b	gp111b
Контроллер АСУДД "Сигнал"	MSA-3	AT904433	-		sg321		
MSA-4	ATmega8	sg411a	sg411	sg411	sg411a	sg411a	
Контроллер АСУДД "ТСКУ"	MSA-3	AT904433	-		ts320		
MSA-4	ATmega8	ts411b	ts411	ts411	ts411a	ts411b	
Контроллер АСУДД "Спектр"	MSA-4	ATmega8	sp113	sp111a	sp111a	sp113q	sp113q
Контроллер связи с ТООБ	MSA-4	ATmega8	bt100a	-	-	bt101	bt101
Контроллер связи с ВПУ-3	MSA-4	ATmega8	pu100	-	-	pu100	pu100b
Модуль АДТ	ADT-1	AT90S8515	-	ad101	ad101a	ad101c	ad101c
ATmega8515		ad101b	ad101	ad101a	ad101c	ad101c	
Модуль АДТ-2 (Traficam)	RDT-1a	ATmega8	ad200	-	-	ad200a	ad200b
Модуль АДТ-2 (контр-р ИКДТ)	RDT-1a	ATmega8	rd110	-	-	rd110a	rd110a
Модуль ДТ (петлевые ДТ)	DT-3c	TMS320LF2407A	dt202c	dt202	dt202a	dt202c	dt202c
Силовой ключ	SSB-3b	AT90S8515	-	не зад.	s*361b	s*361	s*361b
ATmega8515		s*361	не зад.	s*361b	s*361	s*361b	

(*) - На самом деле "rc303" - это ПО старого модуля синхронизации по СТБ р/с "Маяк". Но для поддержки нового оборудования выпущена специальная и единственная версия контроллера GPS "rc303g", эмулирующая старый модуль синхронизации по "Маяку", ограничение по сравнению с "настоящим" GPS - нет коррекции календаря.

О применении локальных адаптивных алгоритмов

"ПИК"

Программный 'Интерфейс 'К'онтроллера В настоящее время создан и апробирован программно-аппаратный комплекс, позволяющий производить полный цикл тестирования всех существующих реализаций адаптивных алгоритмов на базе имитационной микромоделли конкретного перекрестка или группы перекрестков.

В этом комплексе:

1. дорожный контроллер «СПЕКТР-КДСФ» получает данные виртуальных детекторов имитационной модели (TSS, Aimsun)
2. Дорожный контроллер воздействует на светофоры модели, переключая состояние сигнальных групп

Возможности:

- Проверка эффективности выбранной схемы управления, учитывающая с максимальным приближением особенности дорожного движения на данном объекте - до реального внедрения
- Оптимизация мест размещения детекторов транспорта, выбора типа детектора, типа используемого алгоритма
- Эффективная отладка новых алгоритмов управления, в т.ч. разрабатываемых под специфичные перекрестки и требования
- Учебный стенд

Алгоритмы работы сигнальных программ

[раздел требует коррекции]

Алгоритмы работы сигнальных программ, реализованные в дорожном контроллере «СПЕКТР-КДСФ». (v3.15, по состоянию на 01 ноября 2009) Алгоритмы переключений составляют библиотеку алгоритмов, которая в процессе развития контроллера и его функциональных возможностей будет расширяться.

- ЖМ – желтое мигание.
- Таймер – простейшая и наиболее часто используемая программа переключений. Определяет порядок переключения фаз, исполняя каждую из них жестко фиксированное время. Количество фаз от 2 до 8. Такой алгоритм не годится для построения координированных схем управления, например “Зелёной улицы”. Так как при включении контроллера в произвольный момент времени переключение фаз оказывается не скоординированным с другими контроллерами.
- Таймер с координацией – совпадает с таймером, запущенным в нужный для координации момент времени. При запуске в произвольный момент времени втягивается в координацию за несколько циклов, путём удлинения или укорочения (как быстрее) длительностей фаз. Длительности фаз изменяются до своих предельных параметров, заданных в разделе “Фазы управления дорожным движением”. Соответственно характеризуется наличием момента привязки цикла. Данный контроллер имеет синхронизацию часов по радиосигналам точного времени, что позволяет легко организовывать бесцентровые, беспроводные схемы координированного управления дорожным движением, основываясь на этом алгоритме.
- Пешеходный. Цикл состоит из основной и одной из альтернативных (вызывных) фаз. Основная фаза выполняется указанное в параметрах время, затем продлевается на произвольное время до появления условия вызова, после чего выполняется соответствующая альтернативная фаза. Вызывная фаза выполняется заданное в параметрах время и снова осуществляется переход к основной фазе, цикл повторяется. Если запрос на вызывную фазу осуществляется во время выполнения основной фазы раньше, чем истекло время ее выполнения, то вызывная фаза откладывается и будет осуществлена по истечении заданного времени. Если условие вызова появляется во время выполнения последних “Время анализа” секунд вызывной фазы, то она продлевается до максимально разрешенного значения, в противном случае, запрос игнорируется. Возможно указание до 4х вызывных фаз. В случае наличия одновременно нескольких запросов выполняется первый поступивший, затем основная фаза, затем следующий запрос.
- Вызывные фазы – алгоритм, реализующий замену текущей фазы на альтернативную (вызывную) фазу при реализации некоего условия вызова. При нажатии кнопки пешехода или обнаружение детекторами транспортного средства или выполнении комбинации сигналов детекторов, реализуется условие вызова, приписанное данному событию. Программа

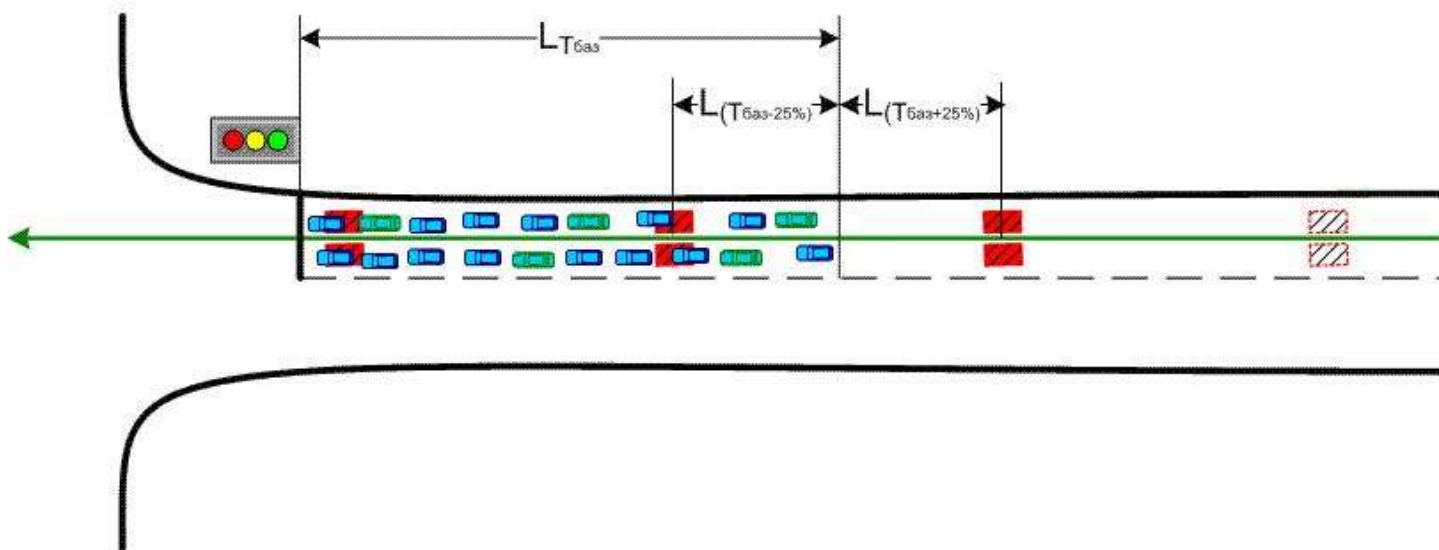
продолжает выполняться обычным образом до момента включения фазы с этим условием, после чего, вместо вызова основной фазы включается альтернативная (вызывная), и условие вызова снимается. Данный алгоритм позволяет вводить произвольное число вызывных фаз в цикле, и нулевую длительность основной фазы (но не всех основных фаз). В этом случае при отсутствии условия вызова выполняется следующая по очереди фаза, а при наличии - вызывная. Это обеспечивает большую гибкость построения цикла.

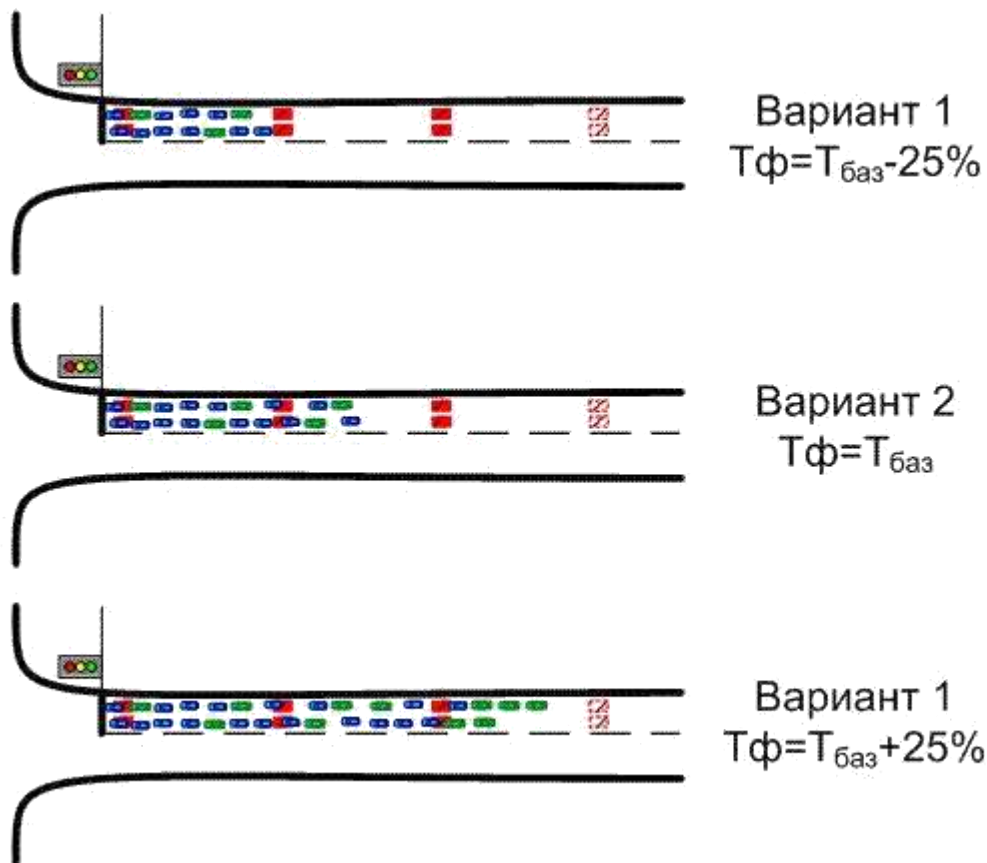
- Вызывные фазы с координацией – отличие от предыдущего пункта то же, что у “Таймера” и “Таймера с координацией”. Поскольку длительность цикла фиксирована, длительность вызывной фазы должна быть равна основной. Позволяет реализовывать координацию переключений светофоров на магистрали, базируясь на синхронизированных часах – бесцентровая координация. Одновременно возможно использовать вызывные фазы, например, для реализации пешеходных переходов не нарушая координацию.
- Алгоритм поиска разрыва потока транспорта – Таймер с возможностью укорочения длительности текущей фазы от базового значения до некоторого заданного значения в случае реализации условия "разрыв потока транспорта". Разрывом потока считается отсутствие ТС в зоне анализа датчика движения не менее чем указанное в параметрах алгоритма время.
- Алгоритм поиска разрыва потока транспорта с координацией – то же с возможностью координированных режимов управления. В терминологии “Сименса” – рамочный алгоритм.
- Поворот из накопителя на приоритетном направлении - Напоминает пешеходный алгоритм, но после получения запроса от детекторов транспорта вводится время ожидания для накопления очереди. В случае накопления очереди сверх установленной длины – срабатывание второго и третьего детекторов транспорта вызывная фаза удлиняется до указанных в параметрах алгоритма значений. В этом случае основная фаза исполняется своё минимальное время.
- Последовательность проезда - Случай вызова фазы при выезде с узкой прилегающей, но не въезде на нее. Поддерживает две вызывные фазы с детекторов транспорта и дополнительно пешеходный переход – по кнопке может вызываться третья вызывная фаза. Для реализации условия вызова ТС должно проехать в зоне анализа датчиков группы 2 а потом в зоне анализа датчиков группы 1 не менее чем через определённое в параметрах время. Альтернативной возможностью вызова является нахождение ТС в зоне анализа датчиков группы 1 (остановка) на время указанное в параметрах алгоритма. После реализации вызова длительность основной фазы может быть изменена на длительность указанную в данном пункте привязки.
- Выбор программы по контрольным точкам интенсивности потока транспорта – В привязке указываются границы интенсивностей потока транспорта и соответствующий ему номер программы. По накоплению статистики за указанный в привязке интервал - не путать со временем записи в журнал статистических данных, происходит анализ границ и выбор указанной программы. Смена программы фиксируется в журнале. Дополнительно может быть указан критерий затора – задержка движения транспорта от начала зелёного. При этом происходит переход на программу определенную в данном пункте. Переход также фиксируется в журнале. При определении критерия затора накладываются жесткие ограничения на типы алгоритмов в вызывных программах – только «ЖМ, Таймер и Таймер с координацией». При отсутствии условия затора в вызывных программах можно использовать любые алгоритмы кроме этого.
- Алгоритм Вебстера – алгоритм, реализующий пересчет длительностей фаз для перекрестка с двухфазной схемой регулирования в зависимости от статистических данных с детекторов транспорта по формуле Вебстера. Пересчет осуществляется каждый цикл. Данные с детекторов усредняются по трём последним циклам с весовыми коэффициентами 0.5, 0.4, 0.1. Входными данными при определении программы являются фазы, минимальная и

максимальная длительности цикла, потоки насыщения для выбранных направлений и привязка детекторов транспорта. При недостоверности данных с детекторов и при старте выбирается минимальная длительность цикла.

- По длине очереди – в зависимости от зарегистрированной длины очереди выбирается соответствующая ей длительность исполнения фазы. По логике работы – таймер. Поддерживает 1-3 контрольные точки по длине очереди и до 4х фаз в цикле. Очередь регистрируется при занятости рамки более критического, за время прошедшее от предыдущего выключения этой фазы.

Для локального адаптивного алгоритма с оценкой длины очереди, детекторы устанавливаются двумя или тремя фронтами на каждом контролируемом подходе к перекрестку, по каждой полосе движения. Критерием очереди является присутствие автомобиля в зоне детектирования в течение времени более 4-8 секунд (подбирается экспериментально). При срабатывании признака во время запрещающего сигнала светофора, следующая разрешающая для данного направления фаза будет увеличена на фиксированное время, необходимое для выезда дополнительных автомашин, находящихся между двумя фронтами детекторов. Вероятность нахождения хвоста очереди между фронтами детекторов считается распределенной равномерно и для расчета используется среднее расстояние между фронтами $L_{Тбаз}$, соответствующее длине очереди при базовой длительности фазы. Глубина регулирования задается пределом в 25%:





Алгоритмы и их параметры задаются в конфигурационных ячейках дорожного контроллера следующим образом:

- - *Предусмотрено использование последовательного перебора до 8 фаз в цикле.*
 - *В ДК предусмотрено использование до 32 детекторов транспорта.*
 - Для всех датчиков указание N=33-64 означает использование двух последовательных датчиков с номерами N-32 и N-31, объединяемых по "или" (т.е. №1 «ИЛИ» №2).
 - Соответственно указание N=65-96 означает использование трёх последовательно нумерованных датчиков (т.е. №1 «ИЛИ» №2 «ИЛИ» №3),
 ***с N=97-128 - четырёх.

Особенности реализации конкретных алгоритмов:

ЖМ

```
внутренне имя: alg_yfl /* Yellow flash mode */ модуль:
Введён в библиотеку алгоритмов условно для возможности использования режима «Желтое
Мигание» в суточном плане календарной автоматике.
```

Таймер

```
внутренне имя: alg_tmr, /* Timer */ модуль:
void timer_step (void); /* Execute prog seq whis timer alg */
параметры алгоритма: нет параметры фазы: Номер осн фазы. [0-99] Длительность
осн (сек). [0-90] описание:
Последовательный перебор фаз с указанными длительностями, начало цикла с
момента завершения переходного периода
```

Коорд

```
внутренне имя:      alg_ctmr, /* Timer whis coordination */
модуль:      void ctimer_step (void); /* Execute prog seq whis coordination
timer alg */ параметры алгоритма:      Длительность цикла (сек). [1-240]      Сдвиг цикла
(сек). [0-120] параметры фазы:      Номер осн фазы. [0-99]      Длительность осн (сек).
[0-90]      описание:
```

Последовательный перебор фаз с указанными длительностями, начало цикла является параметром вызова в АСУДД "Спектр", а для календарной автоматики и старых АСУДД, время привязки принимается равным 0. В случае рассинхронизации цикла исполнения с привязкой осуществляется втягивание путём изменения длительности фаз, в пределах не более максимального/минимального значения, в ближайшую сторону до тех пор пока не произойдёт синхронизация цикла с моментом начало+сдвиг. Длительность выполнения программы должна совпадать (это оно и есть) с длительностью цикла.

Пеш1

```
внутренне имя:      alg_walk1, /* simple walker whis one base
phase */ модуль:      void walk1 step (void); /* & extension
alt phase to max */ параметры алгоритма:      Условие вызова.
[кн, дт1, дт2, дт1&дт2, дт1|дт2, кн|дт2] параметры фазы:      Номер осн фазы. [0-99]
Длительность осн (сек). [0-90]      Номер выз фазы. [0-99]      Длительность выз (сек). [1-
90]      Номер дачика1/кнопки. [0-126]      Номер дачика2. [1-32]      Время анализа (сек).
[1-10]      Номер осн фазы. [0-99]      miss      Длительность осн (сек).
[0-90]      * после выполнения данного условия (если отсутствует-базовое
определение)      Номер выз фазы. [0-99]      *      Длительность выз (сек). [1-
90]      *      Номер дачика1/кнопки. [0-126]      *      Номер дачика2. [1-32]
описание:
```

Состоит из одной основной и N вызывных фаз (заполняется N ячеек). Основная фаза определяется в первой ячейке и выполняется указанное время, после чего продолжается до появления одного из условий на вызов, по которому выполняется привязанная к нему вызывная фаза, после чего цикл повторяется. При этом в качестве следующей длительности основной фазы берётся значение указанное в данной ячейке. При появлении условия на вызов во время выполнения основной фазы, он сохраняется до момента возможности выполнения. При появлении условия на вызов во время выполнения последних "Время анализа" сек вызывной фазы, она удлиняется до своего максимально разрешенного значения. В противном случае вызов игнорируется. Условием вызова может быть кнопка ТВП(адрес), обнаружение детекторами N1/2 транспортного средства или комбинация сигналов детекторов. При появлении одновременно нескольких условий на вызов они запоминаются и выполняются по мере возможности, в порядке поступления.

Пеш2

```
внутренне имя:      alg_walk2, /* double walker whis extension
alt phase to max */ модуль:      void walk2_step (void); параметры алгоритма:
Условие вызова. [кн, дт1, дт2, дт1&дт2, дт1|дт2, кн|дт2] параметры фазы:      Номер осн фазы.
[0-99]      * два транспортных      Длительность осн (сек). [0-90]      *
Номер выз фазы. [0-99]      * пешех 1 из основного      Длительность выз
(сек). [1-90]      *      Номер дачика1/кнопки. [0-126]      *      Номер
дачика2. [1-32]      *      Время анализа (сек). [1-10]      *
Номер осн фазы. [0-99]      miss      Длительность осн (сек). [0-90]      *
32]      *      Время анализа (сек). [1-10]      *
Номер осн фазы. [0-99]      miss      Длительность осн (сек). [0-90]      *
miss      Номер выз фазы. [0-99]      * пешех 1/2 из вызванного пешех
2/1      Длительность выз (сек). [1-90]      miss      Номер дачика1/кнопки. [0-126]      *
описание:
```

Состоит из 4-х возможных фаз: основное - включены оба транспортных направления, 1,2 - включено одно транспортное и одно пешеходное, 3- включены два пешеходных направления. Вызов пешеходных направлений независим за исключением переходного периода - на это время вызов откладывается. В первой ячейке определяется основная и первая пешеходная фаза, во второй - вторая пешеходная фаза, в третьей - случай вызова двух пешеходных фаз одновременно. Основная выполняется указанное время - привязки в ячейках 1 и 2, после чего продолжается до появления одного из условий на вызов, по которому выполняется привязанная к нему вызывная фаза, после чего цикл повторяется. В случае появления альтернативного условия на вызов из вызванной фазы он удовлетворяется (если истекло время основной фазы для данного вызова). При появлении условия на вызов текущей фазы во время выполнения последних "Время анализа" сек вызывной фазы, она удлиняется до своего максимально разрешенного значения. В противном случае вызов игнорируется. Условием вызова может быть кнопка ТВП(адрес), обнаружение детекторами N1/2 транспортного средства или комбинация сигналов детекторов.

Выз1

```
внутренне имя:      alg_call1,          /* Call phase (variable time
seq) */ модуль:      void call1_step (void);          /* Execute prog
seq whis call phase (variable time seq) */ параметры алгоритма:  Условие вызова.
[кн, дт1, дт2, дт1&дт2, дт1|дт2, кн|дт2] параметры фазы:      Номер осн фазы. [0-99]
Длительность осн (сек). [0-90]      Номер выз фазы. [0-99]      Длительность выз (сек). [1-
90]      Номер датчика1/кнопки. [0-126]      Номер датчика2. [1-32]      описание:
```

Таймер с возможностью замены текущей фазы на альтернативную (вызывную) при реализации некоего условия вызова. Условием вызова может быть кнопка ТВП(адрес), обнаружение детекторами N1(номер)/N2(номер) транспортного средства комбинация сигналов детекторов. Программа выполняется обычным образом до момента включения фазы для которой, на данный момент реализовано указанное условие вызова, после чего, вместо вызова основной фазы включается альтернативная (вызывная), и начинается повторный поиск реализации условия. Если условие вызова в ячейке не указано то фаза не имеет альтернативной (выполняется безусловно). В этом случае указание параметров вызывной фазы бессмысленно. Данный алгоритм позволяет вводить произвольное число вызывных фаз в цикле, и нулевую длительность основной фазы (но не всех основных фаз). В этом случае при отсутствии условия вызова выполняется следующая по очереди фаза, а при наличии - вызывная. Это обеспечивает большую гибкость построения цикла.

Выз1К

```
внутренне имя:      alg_ccall1,          /* Call phase & coord (hard
phase set) */ модуль:      void ccall1_step (void);          /* Execute prog seq whis
call phase&coord (hard phase set) */ параметры алгоритма:  Условие вызова.
[кн, дт1, дт2, дт1&дт2, дт1|дт2, кн|дт2]      Длительность цикла (сек). [1-240]      Сдвиг цикла
(сек). [0-120]      параметры фазы:      Номер осн фазы. [0-99]      Длительность осн (сек).
[0-90]      Номер выз фазы. [0-99]      Номер датчика1/кнопки. [0-126]      Номер датчика2. [1-
32]      описание:
```

Координированный таймер с возможностью замены текущей фазы на альтернативную (вызывную) при реализации некоего условия вызова. Поскольку длительность цикла фиксирована, длительность вызывной фазы должна быть равна основной и её отдельное указание игнорируется.

Адап1

```
внутренне имя:      alg_adapt1,          /* Adaptive typel: */ модуль:          vo
Номер осн фазы. [0-99]      Длительность осн (сек). [0-90]      Длительность выз (сек). [1-
90]      Номер датчика1/кнопки. [0-126]      Номер датчика2. [1-32]      Время анализа (сек).
[1-20]      описание:
```

"Поиск разрыва" (= «Actuated», «МГР») Таймер с возможностью укорочения длительности текущей фазы от значения "Длительность осн" до значения "Длительность выз" в случае реализации условия "разрыв потока транспорта" Условием вызова может быть обнаружение детекторами N1/2 разрыва потока транспорта длительностью не менее указанного в графе "Время анализа" или соответствующая комбинация сигналов детекторов, но не кнопка ТВП.

Адап1К

внутренне имя: alg_adapt1k, /* Adaptive type1k: */ модуль:
Длительность цикла (сек). [1-240] Сдвиг цикла (сек). [0-120] параметры фазы:
Номер осн фазы. [0-99] Длительность осн (сек). [0-90] Длительность выз (сек). [1-90]
Номер датчика1/кнопки. [0-126] Номер датчика2. [1-32] Время анализа (сек). [1-20]
описание:

"Поиск разрыва с координацией" Таймер с возможностью укорочения длительности текущей фазы от значения "Длительность осн" до значения "Длительность выз" в случае реализации условия "разрыв потока транспорта", при этом соответственно удлиняется следующая фаза для сохранения координации. Это удлинение «пристегивается» безусловно и укорочение следующей фазы происходит в указанных рамках, после отработки периода удлинения. В терминологии Сименса этот алгоритм называется "рамочным". Условием вызова может быть обнаружение детекторами N1/2 разрыва потока транспорта длительностью не менее указанного в графе "Время анализа" или соответствующая комбинация сигналов детекторов, но не кнопка ТВП. Последняя фаза в цикле используется для выравнивания координации - соответственно указания детекторов игнорируются.

Адап2

внутренне имя: alg_adapt2, /* Adaptive type2 */ модуль: vo
параметры фазы: Номер осн фазы. [0-99] - * (оно и есть)
Длительность осн (сек). [0-90] - время задержки вызова альтернативной фазы
(время накопления очереди) Номер выз фазы. [0-99] - *
Длительность выз (сек). [1-90] - * Номер датчика1/кнопки. [0-126] - *
Номер датчика2. [1-32] - * Время анализа (сек). [1-20] mi
Номер осн фазы. [0-99] miss Длительность осн (сек). [0-90] -
условии наполнения очереди на ДТ2 Номер датчика1/кнопки. [0-126] - датчик
очереди уровень 1 Номер датчика2. [1-32] - датчик очереди уровень 2
Время анализа (сек). [1-20] - время занятости рамки == останов ==
очередь описание:
Левый поворот из накопителя на приоритетном направлении - почти пешеходка с вызовом по датчикам, ожиданием после получения запроса для накопления очереди и удлинением вызывной фазы в случае занятости дополнительных рамок (очередь). Заполняются первые две ячейки таблицы. В случае накопления очереди основная фаза выполняется своё минимальное время.

Адап3

внутренне имя: alg_adapt3, /* Adaptive type3 */ модуль: vo
параметры фазы: Номер осн фазы. [0-99] - * (оно и есть)
Длительность осн (сек). [0-90] - * Номер выз фазы. [0-99] - *
Длительность выз (сек). [1-90] - * Номер датчика1/кнопки. [0-126] - *
Датчик событиите 1 Номер датчика2. [1-32] - Датчик событиите 1
Время анализа (сек). [1-20] - длительность занятости рамки 1
Номер осн фазы. [0-99] miss Длительность осн (сек). [0-90] -
датчика1/кнопки. [0-126] - Датчик событиите 2 Номер датчика2. [1-32] mi
Номер осн фазы. [0-99] miss Длительность осн (сек). [0-90] -
[1-32] - Датчик событиите 3 Время анализа (сек). [1-20] -

Номер осн фазы. [0-99]	miss	Длительность осн (сек). [0-90]	-
дачика1/кнопки. [0-126]	- Датчик событите 4	Номер дачика2. [1-32]	-
Номер осн фазы. [0-99]	miss	Длительность осн (сек). [0-90]	-
90]	- *	Номер дачика1/кнопки. [0-126]	- N кнопки вызова
пешеходной фазы	Номер дачика2. [1-32]	- miss	Время анализа
(сек). [1-20]	- miss	описание:	

ТС должно проехать по датчикам группы 2 а потом по датчикам группы 1 через не менее чем "Время анализа2" или стоять на рамках 1 не менее "Время анализа1". Аналогично для второй вызывной фазы - события 3 & 4. Случай вызова фазы при выезде с узкой прилегающей но не въезде на нее. Поддерживает дополнительно пешеходный переход. Заполняются первые пять ячеек таблицы. Если альтернативная длительность основной фазы не указана, берётся базовое определение. Альтернативная длительность основной фазы реализуется один раз после завершения вызывной фазы. Если присутствуют несколько условий на вызов они обслуживаются в порядке поступления.

Адап4

```

внутренне имя:      alg_adapt4,          /* Adaptive type4 */
модуль:             void adapt4_step (void); /* select progN at control point
vehile intensivity */
параметры алгоритма:
  Условие вызова. [дт1,дт2,дт1&дт2,дт1|дт2] - дт1&дт2 означает наибольшее из дт1&дт2,
дт1|дт2 означает сумму дт1&дт2
параметры фазы:
  Номер осн фазы. [0-99]                    - miss
  Длительность осн (сек). [0-90]            - время анализа статистики (мин)
  Номер выз фазы. [0-99]                    - miss
  Длительность выз (сек). [1-90]            - N аварийной программы
  Номер дачика1/кнопки. [0-126]             - Датчик направление 1
  Номер дачика2. [1-32]                     - Датчик направление 2
  Время анализа (сек). [1-20]               - условие анализа затора not_def/0-нет 1-
дт1 2-дт2 3-дт1&дт2 4-дт1|дт2
  Номер осн фазы. [0-99]                    miss
  Длительность осн (сек). [0-90]            miss
  Номер выз фазы. [0-99]                    miss
  Длительность выз (сек). [1-90]            - N программы
  Номер дачика1/кнопки. [0-126]             - верхняя граница интенсивности в 10-ках
машин за период анализа
  Номер дачика2. [1-32]                      miss
  Время анализа (сек). [1-20]               - критерий затора (время задержки начала
движения от начала зелёного)

описание :
```

"Переключение по контрольным точкам" При интенсивности движения ниже границы - программа прописанная в этой ячейке, иначе - переход к следующей ячейке. Заполняется N+2 ячеек: в первой - привязка датчиков и время сбора статистики и N программы и условие для аварийного режима, в остальных - граница интенсивности и соответствующий ей N программы, в последней - N программы для максимальной интенсивности. Для вызываемых программ допустим любой алгоритм кроме Адап4, если не используется условие затора. В противном случае допустимы только ЖМ, Таймер и Коорд, также основная фаза, по которой ведётся контроль, должна быть определена первой - так осуществляется неявная привязка датчиков.

Адап5

```

внутренне имя:      alg_adapt5,          /* Adaptive type5 */
модуль:             void adapt5_step (void); /* Vebster */
```

```

параметры алгоритма:
  Вариант промтакта. [1-4] - *
  Условие вызова. [дт1,дт2,дт1&дт2,дт1|дт2] - дт1&дт2 означает наибольшее из дт1&дт2,
дт1|дт2 недопустимо
  Длительность цикла (сек). [1-240] - максимальная длительность цикла
  Сдвиг цикла (сек). [0-120] - минимальная длительность цикла
параметры фазы:
  Номер осн фазы. [0-99] - *
  Длительность осн (сек). [0-90] - поток насыщения направление 1 (на
256сек)
  Номер выз фазы. [0-99] - miss
  Длительность выз (сек). [1-90] - поток насыщения направление 2 (на
256сек)
  Номер датчика1/кнопки. [0-126] - Датчик направление 1
  Номер датчика2. [1-32] - Датчик направление 2
  Время анализа (сек). [1-20] - miss
  Номер осн фазы. [0-99] - *
  Длительность осн (сек). [0-90] - поток насыщения направление 1 (на
256сек)
  Номер выз фазы. [0-99] - miss
  Длительность выз (сек). [1-90] - поток насыщения направление 2 (на
256сек)
  Номер датчика1/кнопки. [0-126] - Датчик направление 1
  Номер датчика2. [1-32] - Датчик направление 2
  Время анализа (сек). [1-20] - miss
описание:

```

"Алгоритм Вебстера" Алгоритм Вебстера для четырёхстороннего перекрёстка с двумя фазами. Максимальные и минимальные длительности фаз задаются при их определении. Время анализа статистики принимается равной текущему циклу. Модуль производит усреднение статистических данных по трём замерам. Переустановка времени сбора статистики в детекторах не производится - накопление данных в модуле реализующим алгоритм. Таким образом переустановка времени сбора статистики в процессе работы не приводит к краху. Датчики объявленные по умолчанию ($N > 32$) суммируются.

Адапб

```

внутренне имя:      alg_adapt6,          /* Adaptive type6 */
модуль:             void adapt6 step (void); /* modify phase time at qwere
long */
параметры алгоритма:
  Вариант промтакта. [1-4] - *
  Условие вызова. [дт1,дт2,дт1&дт2,дт1|дт2] - *
  Длительность цикла (сек). [1-240] - miss
  Сдвиг цикла (сек). [0-120] - miss
параметры фазы:
  Номер осн фазы. [0-99] - *
  Длительность осн (сек). [0-90] - длительность при отсутствии очереди
  Номер выз фазы. [0-99] - miss
  Длительность выз (сек). [1-90] - длительность при очереди 1
  Номер датчика1/кнопки. [0-126] - Датчик 1 очередь 1
  Номер датчика2. [1-32] - Датчик 2 очередь 1
  Время анализа (сек). [1-20] - Для очереди 1
  Номер осн фазы. [0-99] - miss
  Длительность осн (сек). [0-90] - длительность при очереди 2
  Номер выз фазы. [0-99] - miss
  Длительность выз (сек). [1-90] - длительность при очереди 3
  Номер датчика1/кнопки. [0-126] - Датчик очередь 2
  Номер датчика2. [1-32] - Датчик очередь 3
  Время анализа (сек). [1-20] - Для очереди 2/3

```

описание:

Алгоритм изменяющий длительность фазы в зависимости от зафиксированной длины очереди. Если зафиксирована длина 2 без фиксации длины 1 (3/2) показание считается ложным. Очередь регистрируется при занятости рамки более указанного в графе "Время анализа", за время прошедшее от предыдущего выключения этой фазы. Для длины очереди 1 допустима привязка двух групп датчиков с объединением по условию, для длин очереди 2 и 3 привязка только одной группы с неявным объединением по "или". Заполняется по 2 ячейки на фазу.