

Описание функциональных характеристик программного обеспечения «Программа модуля электронной карты со спутниковой навигационной системой ЭК-СНС»

Программа разработана с целью реализации функций, связанных с приёмом и обработкой данных позиционирования и данных скоростных ограничений (объектов-целей) как стационарных, так и полученных от бортового устройства радиосвязи.

Основные функции данной программы:

- в любой момент времени приём по CAN и обработка информации;
- передача данных в CAN-интерфейс комплекса БЛОК, содержащих дату, время поездки, географические координаты, линейную координату, характеристики целей, выбранных из электронной карты (далее по тексту – ЭК);
- передача в CAN диагностических сообщений;
- приём данных от приёмника спутниковой навигационной системы;
- запись ЭК участка пути;
- определение линейной координаты (своего положения на участке пути) по географическим координатам при наличии ЭК;
- определение линейной координаты по данным, получаемым от модуля измерителя параметров движения в комплексе БЛОК;
- корректировка по данным от системы САУТ координаты текущего местоположения поезда до линейной координаты соответствующего путевого генератора САУТ-ЦМ/НСП;
- выбор целей впереди поезда на 5000 метров и отслеживание их до проезда поездом;

- определение первой цели от головы поезда и передача названия для индикации, а также формирование команды выключения после проследования этой цели;
- определение положения станций по ходу движения поезда на расстоянии до 10000 метров и передача для индикации названия станции, а также формирование команды выключения индикации после проследования этой станции;
- приём пакетов временных целей от комплексной системы управления и обеспечения безопасности движения поездов ITARUS-ATC через бортовое устройство радиосвязи БРУС-МК;
- включение временных целей в общий список целей в порядке степени удалённости их от поезда и исключение после проезда поездом;
- получение от модуля приёмника сигналов рельсовых цепей в комплексе БЛОК дополнительных данных о текущем номере и чётности пути, а также о номере рельсовой цепи текущего местоположения поезда и использование этих данных в работе программы;
- решение задачи позиционирования в зонах СНС, в которых сигнал заглушается или в которых передают ложный сигнал (позиционирование без данных от СНС-приёмника).

Выполнение программы начинается с первоначальной настройки модуля ЭК-СНС. При этом выполняется:

- 1) инициализация CAN-контроллера;
- 2) настройка таймера T0 на выдачу прерываний 1 раз в 10 мс;
- 3) установление разрешения прерываний от таймера T0 и CAN-контроллера;
- 4) настройка последовательного порта USART0 для работы с данными СНС-приёмника;
- 5) передача в CAN-интерфейс комплекса БЛОК сообщения о первом запросе номера пути;
- 6) сброс и рестарт WDT изделия.

После окончания инициализации начинает работать фоновый уровень, представляющий собой бесконечный цикл. Выполнение операций в цикле 10 мс на фоновом уровне построено следующим образом:

- 1) анализ очередного принятого от СНС сообщения,
- 2) работа с данными ЭК (запись в ЭК, стирание),
- 3) вычисление текущей линейной координаты поезда,
- 4) обработка текущих данных о рельсовых цепях в случае, если текущей активной таблицей установлена таблица «4» либо «6»;
- 5) обработка данных, поступивших от модуля САУТ, в случае наличия последнего в конфигурации комплекса БЛОК,
- 6) обработка данных из ЭК по уклонам в случае установления соответствующего требования к обработке;
- 7) обновление текущей итоговой координаты привязки к ЭК на данный момент с подстройкой последней,
- 8) формирование и выдача в CAN всех требуемых периодических выходных сообщений ячейки, включая сообщение запроса параметров от модуля постоянных характеристик комплекса;
- 9) пересчёт значения уточнённого пройденного пути в случае фиксации скачка в изменении координаты выдачи в сравнении с предыдущим тактом;
- 10) обновление перечня целей к выдаче в CAN комплекса БЛОК в следующем цикле выдач (по 10 целей) по завершении последнего цикла выдач со вставкой в перечень временных ограничений скорости с упорядочиванием итогового массива целей к выдаче;
- 11) формирование и выдача сообщений выхода с целями (см. описание выходных данных ниже),
- 12) формирование и выдача сообщений с заданными оповещениями машиниста по заданному комплексу условий,
- 13) формирование по условию нового запроса параметров к СНС-приёмнику.

Одним из главных источников входных данных для программы модуля ЭК-СНС являются следующие основные события, инициируемые системным CAN-интерфейсом комплекса БЛОК:

- сообщения, содержащие признаки нахождения в конфигурации комплекса БЛОК основных модулей, а также номер кабины;
- сообщения, содержащие данные о текущих ближайших и актуальных целях (виды целей и их номера, соответственно);
- сообщения от модуля МП-АЛС, содержащие признак используемой на текущем участке одной из возможных таблиц АЛС-ЕН, либо признак выключения таблиц АЛС-ЕН;
- сообщения, содержащие текущие данные о расстоянии до актуальной цели;
- сообщения от модуля постоянных характеристик комплекса, содержащие начальную координату, номер пути, длину поезда в условных вагонах, признак летнего/зимнего времени, признак направления координаты, алгоритм обработки данных таблиц АЛС-ЕН, расстояние от кабин до приёмной антенны СНС;
- сообщения, содержащие данные о категории поезда;
- сообщения, содержащие как служебные запросы (на выдачу в CAN номера текущей ЭК, версии программы модуля ЭК-СНС), так и запросы на принудительную замену текущего участка привязки в ЭК;
- сообщения от САУТ, содержащие признак движения по базе данных САУТ;
- сообщения от бортового устройства радиосвязи, содержащие уточнённый код сообщения (либо «новый пакет ограничений», либо «завершение пакета ограничений»), идентификаторы сообщений с ограничениями, количества временных ограничений скорости в пакете, а также контрольные суммы пакетов с ограничениями, железнодорожные координаты начал и концов добавляемых ограничений, длины добавляемых ограничений, а также скорости движения по ограничениям, идентификаторы

добавляемых по одному временных ограничений и данные ограничений (время начала действия – месяц, день, часы и минуты, время окончания действия – так же), вид ограничения (стандартное ДУ-61 или график движения);

- сообщения от бортового устройства радиосвязи, содержащие значения вида оповещения, идентификаторы соответствующих текстового и речевого сообщений в случае оповещения.

Также ко входным данным программы ЭК-СНС относятся данные, поступающие от приёмника спутниковой навигационной системы по интерфейсу UART.

Выходными данными программы модуля ЭК-СНС являются события, инициируемые в системный CAN-интерфейс комплекса БЛОК, которые заданы по перечню:

- сообщения, содержащие данные самотестирования, номер цели, тип цели, расстояние от начал пути до цели, длина цели, скорость ограничения, пройденный путь, вычисленный или по данным модуля ЭК-СНС, или по данным модуля измерителя параметров движения поезда, фактическую скорость движения, результаты самотестирования, признаки обнуления пройденного пути и нахождения в ЭК. Формируется с периодом 100-мс и только в случае, когда снят признак «есть база данных САУТ». Цикл передачи данного сообщения включает 10 сообщений с номерами целей, изменяющимися последовательно от 0 до 9;

- сообщение, содержащее текущую координату в метрах. Формируется с периодом 250-мс;

- сообщение, содержащее данные о перегоне текущего местоположения локомотива (номер участка, номер перегона) или данные о текущем числе уклонов;

- сообщения, содержащие название первой от головы поезда цели. Формируется с периодом 1000-мс и только в случае, когда снят «Признак движения по базе данных САУТ»;

- сообщение, содержащее запрос требуемого системного параметра в базе постоянных характеристик комплекса БЛОК. Формируется по условию;
- сообщение, содержащее данные о первой по ходу поезда нейтральной вставке или токоразделу как цели ЭК, в их числе: координата цели, длина цели, совокупность признаков текущего окружения. Формируется с периодом 1500-мс;
- сообщение, содержащее данные о расстоянии до занятой рельсовой цепи и номер рельсовой цепи текущего местоположения поезда. Формируется по факту приёма сообщения от модуля МП-АЛС комплекса БЛОК;
- сообщение, содержащее идентификатор принятого от внешних систем пакета с временными ограничениями и состояние подтверждения данного сообщения. Формируется по условию;
- сообщение, содержащее идентификатор и контрольную сумму принятого модулем пакета от бортового устройства радиосвязи с временными ограничениями, поступившего от внешних систем. Формируется по событию;
- сообщение, содержащее значение координаты текущего уклона, направление координаты уклона, знак и величину данного уклона, а также длину уклона. Формируется по событию.

Тип ЭВМ: процессор Atmel AT91SAM3A4C.

Язык: C++, среда разработки и компилятор IAR SYSTEMS V6.40.

ОС: отсутствует.

Средство хранения исходного текста и объектного кода: система контроля версий TortoiseSVN.

Объем программы: 256 Кбайт.