

УДК 621.396:351.814

ДИСТАНЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЕМ СИСТЕМЫ АЭРОНАВИГАЦИИ

Печатается в порядке обсуждения

С. Л. Гилькина, заместитель директора НПЦ «Авиатехсофт»
А. А. Гришуков, директор НПЦ «Авиатехсофт», к. т. н.; ag@atnn.ru
Е. Ю. Денисова, программист НПЦ «Авиатехсофт»

Ключевые слова: аэронавигация, система дистанционного контроля и управления, ОС МСВС 3.0, модульный принцип построения, многоуровневая система паролей, интерфейсы радиосредств.

Введение. Как показывает зарубежный опыт, важную роль в повышении рентабельности эксплуатируемых предприятий аэронавигации играет оснащение их современным автоматизированным аэронавигационным оборудованием, в частности совмещенными приемопередающими радиопередатчиками на базе устройств с высокими характеристиками электромагнитной совместимости и низким энергопотреблением. Такое оборудование в процессе эксплуатации не нуждается в регулярном техническом обслуживании и не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала. Управление оборудованием и его контроль осуществляются из единого центра с использованием системы дистанционного контроля и управления (СДКУ).

Актуальность создания СДКУ. Сегодня многие аэронавигационные системы имеют собственные СДКУ, функционирующие в разных операционных системах и зачастую не имеющие возможности наращивания внешних интерфейсов при расширении круга решаемых задач, включая установку дополнительного оборудования. Решить проблему могло бы создание универсальной системы дистанционного контроля и управления, функционирующей в соответствии с Распоряжением Министерства транспорта РФ № НА-131-р от 22 мая 2003 г. в операционной системе МСВС 3.0 и позволяющей гибко конфигурировать в диалоговом режиме следующие возможности:

- подключение различных типов и количества интерфейсов радиосредств;
- изменение структуры резервирования радиосредств;
- подключение различных типов внешних носителей для хранения архива и статистики;
- изменение протоколов организации сети модулей СДКУ;
- подключение интерфейсов дополнительных систем;
- изменение уровня защиты СДКУ от несанкционированного доступа.

Система дистанционного контроля и управления, обладающая такими возможностями, была создана специалистами ООО НПЦ «Авиатехсофт» в рамках изготовления и поставки заказчику основного приемного радиопередатчика (ОПМРЦ) аэропорта Внуково. СДКУ базируется на предыдущих разработках предприятия и является наиболее полной версией, отвечающей требованиям технического задания и учитывающей предложения и замечания, полученные от предприятий-заказчиков за двухлетний период эксплуатации автоматизированных приемопередающих радиопередатчиков в аэропортах Домодедово и Пулково.

Впервые в отечественной практике для оборудования с разными типами интерфейсов, отличными от принятых в вычислительной технике, программное обеспечение всех модулей СДКУ функционирует в операционной системе МСВС 3.0. В системе использованы последние модели плат расширения интерфейсов, организовано хранение архива на внешних носителях информации, реализованы варианты скользящего резервирования радиосредств и возможность работы модулей системы в горячем резерве. При этом основной характеристикой СДКУ остается обеспечение бесперебойной работы радиопередатчика и дополнительных систем независимо от состояния модулей системы контроля и управления.

Принципы организации и функционирования СДКУ. Система дистанционного контроля и управления осуществляет сбор, обработку и отображение информации о состоянии технических средств, управление техническими средствами, хранение и статистическую обработку данных.

СДКУ строится по радиальной схеме (рис. 1) и состоит из центрального модуля (ЦМ) и модулей сбора данных (МСД). Количество МСД может достигать нескольких десятков, что позволяет охватить единой системой все радиосредства укрупненного центра системы аэронавигации. Конструктивно оборудование центрального модуля представляет собой блоки, размещаемые на рабочем месте сменного инженера или в аппаратном шкафу. Модули сбора данных размещаются в непосредственной близости от контролируемого оборудования.

Основные задачи, решаемые СДКУ:

- запуск и перезапуск оборудования в целом и его отдельных систем с индикацией их состояния;
- контроль и управление режимами работы оборудования с соответствующей индикацией;
- автоматическая реконфигурация оборудования при отказах;

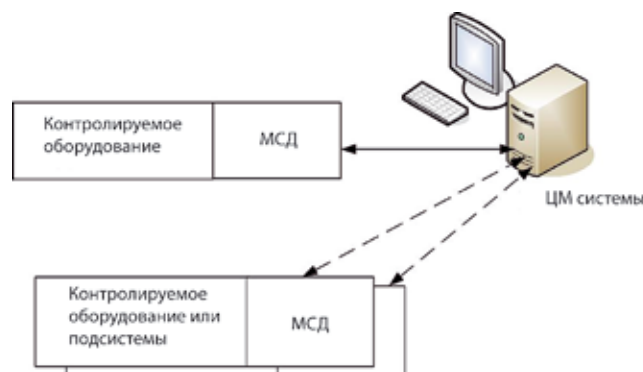


Рис. 1

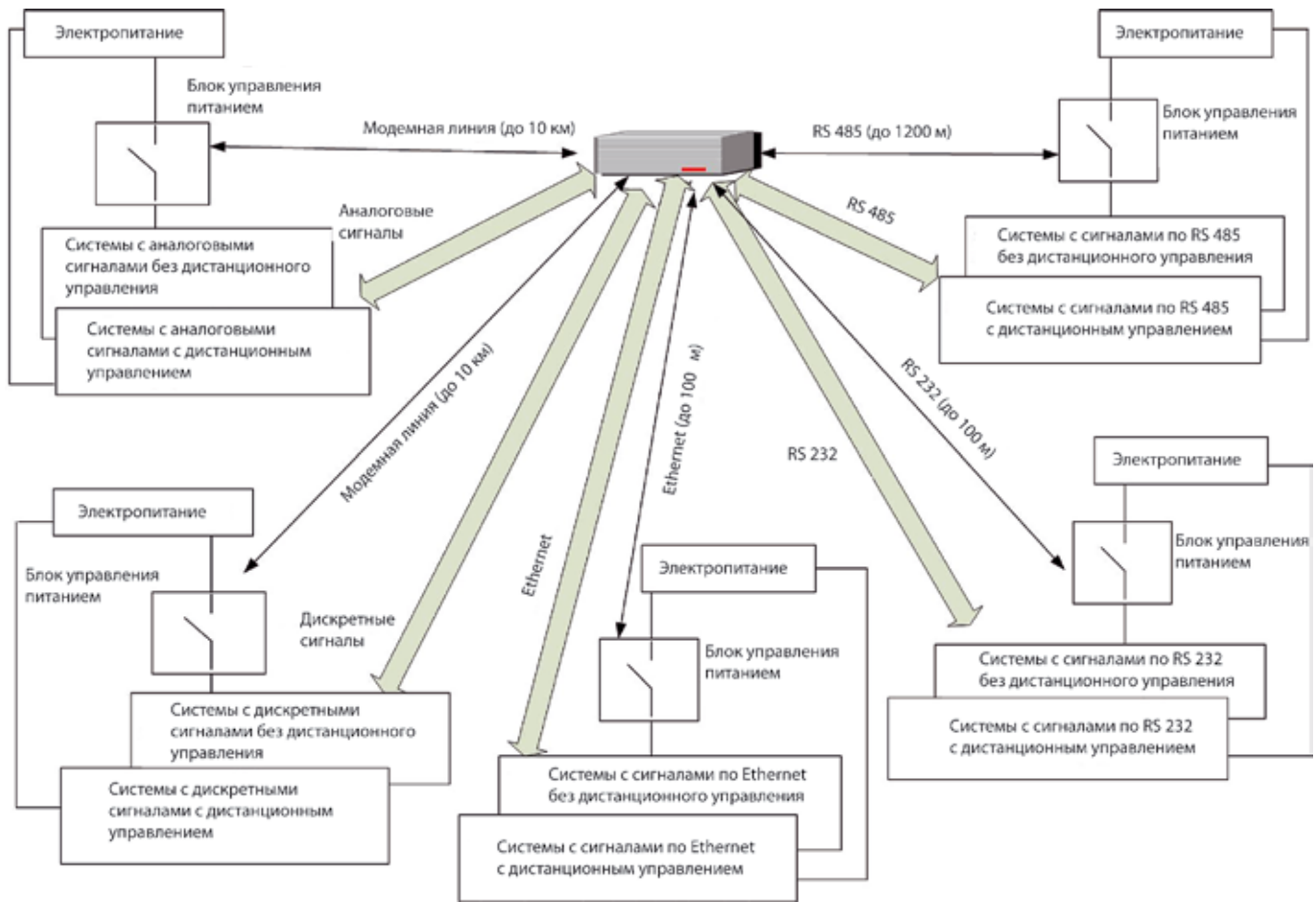


Рис. 2

- ручная конфигурация с использованием меню реконфигурации;
- запуск тестовых программ и отображение результатов их выполнения;
- контроль технического состояния линий связи;
- сбор статистических данных об отказах оборудования;
- отображение результатов автоматического контроля с указанием на структурно-функциональной схеме места отказа и одновременная их регистрация с фиксацией места, даты и времени отказа;
- автоматическое составление отчетов по надежности характеристик оборудования.

Система дистанционного контроля и управления обеспечивает:

- управление оборудованием в автоматическом и ручном режимах посредством ввода соответствующих команд с функциональной клавиатуры;
- регистрацию и документирование статистической информации об операциях, производимых на рабочем месте технического контроля и управления;
- контроль состояния элементов модулей управления СДКУ;
- защиту от несанкционированного доступа путем применения нескольких уровней паролей и защиту от неправильных действий оператора.

СДКУ поддерживает широкий набор интерфейсов, а также управление и контроль любого оборудования, имеющего следующие стыки и протоколы сопряжения: дискретные сигналы (разовые команды контроля и управле-

ния); аналоговые сигналы; RS 485; RS 232; Ethernet; X.25; CAN-сеть.

Сеть CAN широко распространена в энергетике и на транспорте, что существенно увеличивает область применения созданной СДКУ. Благодаря модульному принципу построения оборудования и программного обеспечения возможно их наращивание и дополнение.

Дружественный графический человеко-машинный интерфейс на основе оконной технологии минимизирует нагрузку обслуживающего персонала и обеспечивает:

- оптимизацию представления информации для упрощения ее восприятия;
- отображение информации на согласованных с заказчиком мнемосхемах и программируемых информационных панелях;
- конфигурацию кнопок и индикаторов панели отдельных систем из меню конфигурации;
- звуковую и визуальную индикацию событий, заранее согласованных с заказчиком;
- сокращение нагрузки при вводе информации на основе обеспечения прямого обращения к соответствующим элементам и выбора информации через открывающиеся списки параметров;
- проверку вводимых параметров на соответствие диапазону изменения;
- защиту от ошибок при вводе команд управления.

В СДКУ также имеется система документирования и хранения информации. По согласованию с заказчиком организуются журналы непрерывного документирования событий, обрабатываемых в системе, и действий обслужи-

вающего персонала. Для каждого журнала предусмотрена возможность получения отчетов по заданным параметрам (дата, временной интервал, конкретная система, пользователь и др.). По истечении месяца журналы передаются на хранение в архив или переписываются на съемный носитель. Интерфейс системы позволяет работать с архивированной информацией. Для старого парка оборудования, размещенного на объектах, но не имеющего функции дистанционного включения и выключения электропитания, в системе эта процедура реализуется с использованием дополнительного блока управления питанием.

Обобщенная структурная схема МСД, обеспечивающего дистанционное включение и выключение электропитания старого парка аппаратуры, приведена на рис. 2.

Особенности ПО СДКУ. Программное обеспечение центрального модуля и модулей сбора данных разработано в ОС MSVC 3.0, среда разработки «Конструктор», СУБД LINTER.

Прикладное ПО, непосредственно реализующее алгоритмы контроля и управления оборудованием и взаимодействие всех составных частей СДКУ, построено по модульному принципу. Такой подход позволяет наращивать и модифицировать ПО путем установки дополнительных библиотек, процедур и функций при расширении перечня функциональных задач, в том числе при вводе дополнительного оборудования. Модули выполняются как последовательно, так и параллельно. Для этого организован обмен данными между отдельными процессами и между потоками в рамках одного процесса.

Широкий набор используемых интерфейсов требует обеспечения функционирования соответствующих плат расширения. Однако многие из этих плат не имеют драйверов, адаптированных для ОС MSVC 3.0. Для решения этой задачи разработчиками ПО создана уникальная библиотека пользовательских драйверов, обеспечивающая работу СДКУ практически с любым оборудованием, имеющим современные стыки и интерфейсы.

Защита системы. Одна из актуальных проблем — создание защищенных автоматизированных систем. Защита системы — понятие многоплановое, в ней можно выделить несколько аспектов, а именно:

- ☒ защита от несанкционированного доступа на рабочем месте ЦМ;
- ☒ защита от ошибок при вводе команд;
- ☒ защита от несанкционированного доступа по сетевой структуре СДКУ;
- ☒ поддержание целостности и согласованности данных при аппаратных и программных сбоях.

СДКУ имеет несколько уровней защиты от несанкционированного доступа на рабочем месте ЦМ. Для этого разработана многоуровневая система паролей. Для каждого уровня пароля (а их не менее трех) определены конкретные функции, разрешенные для выполнения. При регистрации в системе обязательно вводится пароль, который идентифицируется в базе данных, где указан его уровень. В соответствии с уровнем пароля система предлагает доступные данному пользователю опции. Кроме того, любая команда, введенная с рабочего места ЦМ, также должна быть подтверждена паролем.

При вводе любого параметра СДКУ автоматически проводит проверку на разрешенный диапазон. Допустимые значения хранятся в таблицах базы данных и могут быть изменены по желанию заказчика.

Практически каждое вводимое поле сопровождается системой помощи «HELP».

При построении и поддержании сети ЦМ—МСД используется протокол согласования параметров сети, где каждому МСД присвоен уникальный адрес и пароли. В случае получения информации с неверными идентификаторами данные отбрасываются и происходит пересогласование сетевой структуры.

При аппаратных и программных сбоях система автоматически восстанавливается с установлением всех последних характеристик и настроек. Работа оборудования при этом не прерывается.

Заключение. Таким образом, на базе предыдущих разработок и с учетом пожеланий заказчиков создана унифицированная, гибкая, конфигурируемая система дистанционного контроля и управления, поддерживающая широкий набор внешних интерфейсов. Подобные системы могут быть применены не только в автоматизированных приемопередающих радиопередатчиках, но и для контроля и управления другими видами оборудования.

Авторы выражают благодарность сотрудникам Федеральной авиационной службы, ФГУП «Госкорпорация по ОрВД», эксплуатирующих организаций и лично проф. Б. И. Кузьмину за продуктивное обсуждение вопросов по созданию СДКУ с программным обеспечением на российской операционной системе.

Получено 20.08.08