



Расширение функциональности системы МПЦ-МЗ-Ф на базе универсальных модульных систем сбора информации и управления

Юрий Смагин, Олег Шатковский

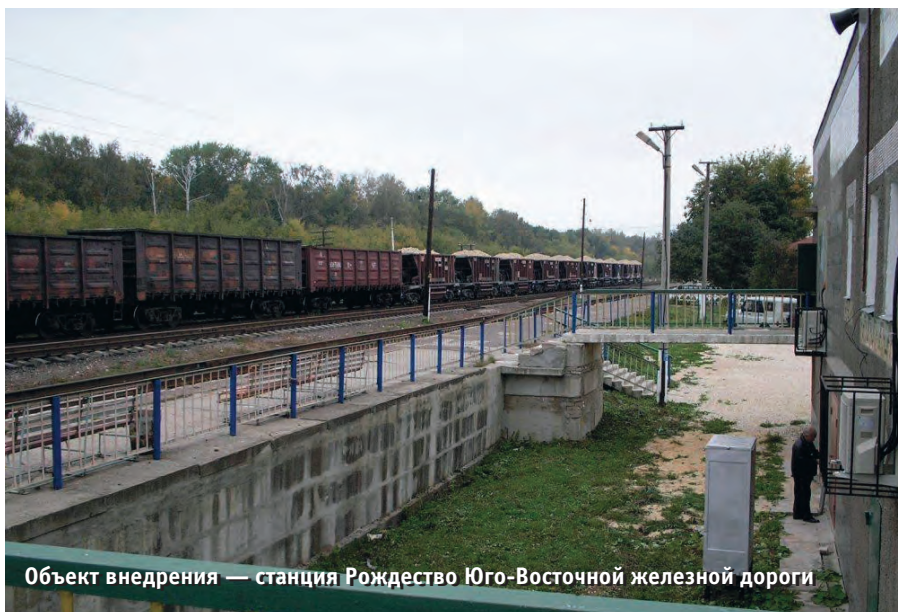
В статье представлена система микропроцессорной централизации МПЦ-МЗ-Ф, предназначенная для управления объектами железнодорожных станций. Описаны функции и архитектура системы. Рассмотрены направления расширения её функциональных возможностей на основе интеграции в состав системы относительно недорогих дополнительных устройств модульного типа, создающих условия для оптимизации распределения и существенного увеличения ресурсов по сбору информации и управлению.

ВВЕДЕНИЕ

Системы управления движением поездов играют ведущую роль в решении задач увеличения пропускной способности железных дорог, повышения перерабатывающей способности сортировочных узлов, сокращения времени оборота вагонов, увеличения скорости грузовых и пассажирских поездов, обеспечения выполнения условий безопасности движения.

Системы управления движением начали применять на железных дорогах одновременно с началом процесса движения поездов ещё в первой половине XIX века. При этом для передачи информации на локомотив применялись семафоры, а уже в середине XIX века начали использоваться рельсовые цепи и устройства механической централизации. Немногим позднее появились светофоры, стрелочные электроприводы, системы автоматической блокировки и локомотивной сигнализации, системы электрической централизации. Одновременно развивались также системы связи и передачи информации на железнодорожном транспорте.

Последнее десятилетие XX века характеризуется появлением и широким внедрением микропроцессорных систем управления движением поездов,



Объект внедрения — станция Рождество Юго-Восточной железной дороги

объединивших в себе самые передовые достижения современной науки.

Первые практические разработки отечественных микропроцессорных систем управления движением поездов относятся к концу 80-х — началу 90-х годов прошлого столетия.

Востребованность и разнообразие проектов, реализуемых на базе микропроцессорных систем управления движением поездов, заставляют разработчиков вновь и вновь задумываться о способах повышения их функциональ-

ных возможностей с одновременной поддержкой необходимого уровня безопасности и надёжности.

Между тем современные тенденции развития рынка микропроцессорных систем управления движением поездов подразумевают переход на общедоступные (универсальные) компоненты, исполненные по единым стандартам и взаимодействующие по известным протоколам.

В данной статье предложен способ расширения функциональных воз-



Рис. 1. Автоматизированное рабочее место дежурного по станции (основное и резервное)

можностей микропроцессорной системы управления движением поездов МПЦ-МЗ-Ф за счёт введения в состав её аппаратной составляющей дополнительных устройств, осуществляющих операции по сбору информации и управлению объектами определённого типа.

НАЗНАЧЕНИЕ И ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ

Система микропроцессорной централизации стрелок и сигналов МПЦ-МЗ-Ф разработана компанией ЗАО «Форатек АТ» на базе элементов управляющего компьютера системы централизации SIMIS-W фирмы Siemens.

МПЦ-МЗ-Ф предназначена для централизованного управления стрелками, светофорами, переездами и другими объектами на железнодорожных станциях и перегонах с целью организации движения поездов с обеспечением требований по безопасности, предъявляемых к устройствам электрической и в том числе микропроцессорной централизации.

Система представляет собой аппаратно-программный комплекс, позволяющий осуществлять:

- дистанционное управление стрелками и светофорами, переездами и другими объектами;
- контроль состояния технических средств, участвующих в процессе управления;
- формирование протоколов работы устройств (событий и состояний);
- выдачу дежурному по станции (ДСП) и электромеханику (ШН) оперативной, архивной и нормативно-справочной информации.

Применение МПЦ-МЗ-Ф позволяет организовать удалённое управление смежными станциями. Кроме того, в неё заложена возможность использования счётчиков осей для контроля свободных/занятых путей, участков путей и стрелочно-путевых участков.

МПЦ-МЗ-Ф является объектно-ориентированным изделием с переменным составом функциональных блоков, необходимых для создания требуемых конфигураций, реализации конкретных функций и решения определённых задач.

Система обеспечивает выполнение функций контроля и управления состоянием объектов, диагностики технического состояния устройств и самодиагностики аппаратуры, протоколирование работы системы.

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ

Система МПЦ-МЗ-Ф построена как интегрированная человеко-машинная система, функционирующая в реальном времени и включающая в себя комплекс программно-аппаратных средств. Структура системы позволяет создавать любые конфигурации аппаратной и программной части в соответствии с конкретным проектом с последующей переконфигурацией при необходимости изменения путевого развития объекта.

Техническое обеспечение

Техническое обеспечение системы основано на применении специализированного управляющего компьютера (ЕСС) фирмы Siemens. Такие специализированные компьютеры применяются на железных дорогах стран Европы и Азии. ЕСС и интерфейсные мо-



ПРОБЛЕМЫ С ИЗМЕРЕНИЕМ ДАВЛЕНИЯ?

У НАС ЕСТЬ РЕШЕНИЕ!

10 bar... 1500 bar



реклама

www.keller-druck.com
marketing@keller-druck.com



Рис. 2. Автоматизированное рабочее место электромеханика



Рис. 3. Стойка системных блоков АРМ ДСП (вид сзади)

дули SIMIS-W, входящие в состав МПЦ-МЗ-Ф, соответствуют требованиям безопасности по уровню SIL 4 согласно европейскому стандарту EN 50129. Кроме того, имеются положительные протоколы испытаний технического обеспечения МПЦ-МЗ-Ф на электромагнитную совместимость, выданные Испытательным центром железнодорожной автоматики и телемеханики ПГУ ПС.

Архитектура технических средств системы МПЦ-МЗ-Ф реализуется в виде трёхуровневой иерархической структуры:

- уровень контроля и удалённого управления;
- уровень логики и управления;
- исполнительный уровень.

Уровень контроля и удалённого управления

Уровень контроля и удалённого управления содержит автоматизированные рабочие места дежурного по станции — АРМ ДСП (рис. 1) и электромеханика — АРМ ШН (рис. 2), а также дополнительные устройства сопряжения с информационными системами различного назначения. АРМ ДСП обеспечивает отображение мнемосхемы станции и состояния объектов контроля и управления, формирование задач по управлению объектами в диалоговом режиме в реальном масштабе времени (без проверки зависимостей и условий безопасности), а так-

же ведение и чтение архива событий. АРМ ШН обеспечивает отображение мнемосхемы станции и состояния объектов контроля и управления в диалоговом режиме в реальном масштабе времени, а также ведение и чтение архива событий, отчётов, нормативно-справочной информации.

АРМ ДСП и АРМ ШН работают под управлением операционной системы Linux. Их системные блоки выполнены в корпусах промышленных компьютеров производства компании Advantech: АСР-2000 (рис. 3) для АРМ ДСП и ІРС-6608 (рис. 4) для АРМ ШН. Особенностью системных блоков является использование платы ЦП с процессором Intel Core Duo E6600 (2,4 ГГц), накопителя Seagate ёмкостью 80 Гбайт, коммуникационной платы CIF 50-PB фирмы Hilscher для шины PROFIBUS, звуковой платы и видеокарты, а также подключение защищённой (IP65) мыши и компактной 104-клавишной клавиатуры промышленного назначения РСА-6302 (Advantech).

Уровень логики и управления

Устройства уровня логики и управления, построенные на базе управляющего вычислительного комплекса (УВК) системы МПЦ-МЗ-Ф, выполняют следующие функции:

- приём сигналов управления от первого (информационного) уровня;
- формирование контрольной информации о состоянии путей и участков в горловинах станции и о состоянии прилегающих перегонов;



Рис. 4. Системный блок АРМ ШН (боковая крышка корпуса ІРС-6608 снята для демонстрации внутренней конструкции блока)

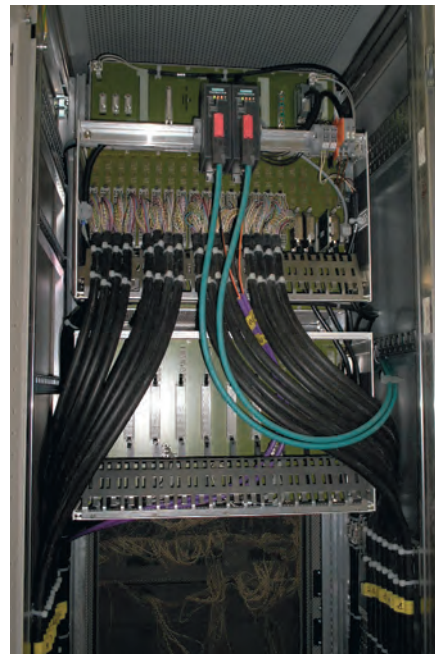


Рис. 5. Стойка УВК МПЦ МЗ-Ф (вид сзади)

- управление логикой установки и отмены маршрута;
- управление показаниями светофоров и переводом стрелок;
- замыкание и размыкание маршрутов с соблюдением требований безопасности.

На этом уровне формируются команды управления объектам низовой автоматики посредством безопасного интерфейса ввода-вывода.

УВК МПЦ-МЗ-Ф (рис. 5) построен на базе управляющего компьютера ECC SIMIS-W и обеспечивает выполнение основных функций системы. Высокая эксплуатационная готовность данного устройства и всей системы в целом достигается за счёт применения трёх идентичных процессорных модулей, работающих по схеме два из трёх. В целях обеспечения безопасности обработка информации продолжается только в том случае, если как минимум два вычислительных канала выдают одинаковые результаты. Такое решение позволяет зафиксировать сбой в работе любого из трёх процессорных модулей и отключить его. При этом система продолжает работать в режиме два из двух, а информация об ошибке фиксируется в базе данных. Повреждённый модуль можно заменить и ввести в работу без остановки всей системы.

Исполнительный уровень

Устройства исполнительного уровня (релейно-контактный или бесконтактный интерфейс) обеспечивают безопасное выполнение команд второго уровня по непосредственному управлению напольными объектами (рельсовыми цепями, стрелками, светофорами и другими объектами автоматики) и контролю их состояния. Применяемое отечественное напольное оборудование является стандартным и не требует каких-либо переделок и доработок.

Стойки с релейной аппаратурой системы показаны на рис. 6.

Программное обеспечение

Технологическое программное обеспечение системы МПЦ-МЗ-Ф полностью разработано силами ЗАО «Форатек АТ», без привлечения иностранных специалистов, что позволило реализовать логику управления процессом перевозок на станциях, принятую на российских железных дорогах, а также оперативно реагировать на различные изменения требований, предъявляемых к микропроцессорным централи-

зациям со стороны отечественного заказчика.

Суть предлагаемого способа

Итак, как уже было отмечено, в данной статье предложен способ расширения функциональных возможностей микропроцессорной системы управления движением поездов МПЦ-МЗ-Ф за счёт введения в состав её аппаратной составляющей дополнительных устройств, осуществляющих операции по сбору информации и управлению объектами определённого типа.

Таковыми устройствами являются промышленные модули сбора информации и управления, предлагаемые ныне многими ведущими мировыми производителями. Спектр предложений по данным устройствам настолько велик и разнообразен, что сегодня практически не осталось функций, которые нельзя было бы реализовать на этом оборудовании. Использование промышленных модулей сбора информации и управления в составе МПЦ-МЗ-Ф предполагается в двух ключевых направлениях, а именно:

- сбор дополнительной информации от объектов, не влияющих на безопасность движения и не включённых в таблицы взаимозависимостей (например, измерение напряжения на путевых реле, измерение напряжения на фидерах питания поста электрической централизации и др.);
- более эффективное использование ресурсов УВК МПЦ-МЗ-Ф за счёт передачи функций контроля и управления объектами, не влияющими на безопасность движения и не включёнными в таблицы взаимозависимостей, промышленным модулям сбора информации и управления (например, пожарно-охранная сигнализация, системы частотного диспетчерского контроля, освещения, кондиционирования и пр.).

Рост эффективности для первого случая носит функциональный характер, тогда как для второго — ещё и экономический. Это объясняется тем, что если в первом случае внедрение дополнительных устройств позволит системе выйти на новый уровень и взять на себя функции систем диспетчерского контроля устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ), централизованного управле-



Рис. 6. Релейная аппаратура

ния смежными устройствами и системами, то во втором случае замена определённого числа штатных для системы SIMIS-W интерфейсных модулей INOM, стоимость которых на порядок выше стоимости внедряемых устройств, подразумевает снижение себестоимости системы и экономию ресурса УВК МПЦ-МЗ-Ф, а это в конечном итоге влечёт рост экономической эффективности системы в целом. Таким образом, оба эти направления позволят сделать систему значительно привлекательнее и доступнее для конкретных заказчиков как в экономическом, так и в техническом плане.

Техническая реализация

На рис. 7 приведена структурная схема, иллюстрирующая пример включения дополнительной аппаратуры сбора данных и управления в состав системы МПЦ-МЗ-Ф.

Данная структура является базовой и при необходимости может быть доработана с учётом особенностей конкретного проекта и выбранного оборудования.

Техническая реализация данного способа повышения эффективности системы путём введения в её состав дополнительных устройств сбора данных и управления подразумевает следующий ряд операций:

- разработка перечня функций, возлагаемых на систему в случае внедрения в её состав дополнительного оборудования;
- анализ возможности передачи функций по управлению и контролю кон-

кретных объектов дополнительному оборудованию;

- выбор производителя оборудования и конкретного ряда устройств;
- разработка программного модуля сопряжения дополнительного оборудования с программным обеспечением АРМ ДСП, резервного АРМ ДСП и АРМ ШН;
- доработка программного обеспечения АРМ ШН с внедрением функций контроля состояния устройств СЦБ;
- доработка программного обеспечения АРМ ДСП и резервного АРМ ДСП в части реализации функций контроля и управления дополнительными объектами.

В случае необходимости резервирования каналов связи оборудование сбора и контроля информации должно выбираться с учётом возможности реализации двух независимых каналов связи с каждым из коммутаторов, однако такое резервирование каналов не является обязательным.

Выводы по предлагаемому способу

Перечислим основные достоинства и недостатки предлагаемого способа.

Основные достоинства

1. Расширение функций МПЦ-МЗ-Ф до функций системы диспетчерского контроля устройств СЦБ.
2. Повышение надёжности системы путём введения избыточности информации от устройств СЦБ.
3. Снижение стоимости системы микропроцессорной централизации.
4. Обеспечение гибкости структуры системы (добавление и удаление объектов без замены версии программного обеспечения в УВК МПЦ-МЗ-Ф).
5. Возможность применения элементной базы различных поставщиков, в том числе отечественного производства.
6. Расширение возможностей системы по адаптации к решению широкого спектра конкретных задач (программируемые устройства).
7. Возможность выбора устройств с различными степенями защиты (IP) от воздействий окружающей среды.

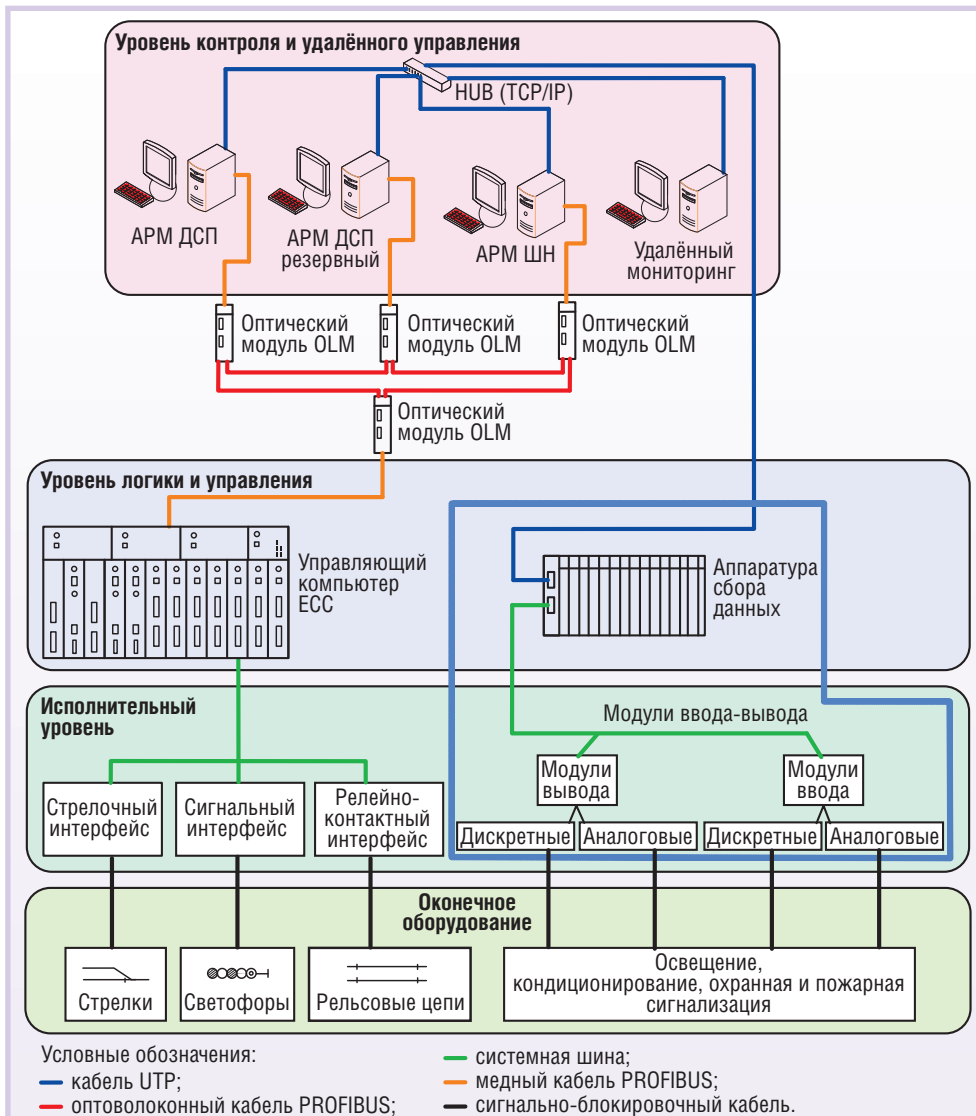


Рис. 7. Структурная схема, иллюстрирующая пример включения аппаратуры сбора данных и управления в состав системы МПЦ-МЗ-Ф

8. Более широкие и разнообразные возможности по измерению значений параметров состояния и, соответственно, по их протоколированию и просмотру.

Недостатки

1. Необходимость дополнительной подготовки обслуживающего персонала.
2. Увеличение количества разнотипного оборудования и связанная с этим необходимость формирования дополнительного эксплуатационного и аварийно-восстановительного запаса оборудования.

Несомненно, в процессе детального анализа, разработки и внедрения предложенного способа список его преимуществ будет пополняться. Однако уже сейчас очевидно, что данное направление является перспективным и позволит системе микропроцессорной централизации МПЦ-МЗ-Ф выйти на со-

вершенно новый уровень как по техническим, так и по экономическим показателям.

Заключение: внедрение и перспективы

Описываемая в статье система МПЦ-МЗ-Ф в период с 2006 по 2007 год прошла этап опытной эксплуатации и с 2007 года введена в постоянную эксплуатацию на станции Рождество Юго-Восточной железной дороги, где за всё это время зарекомендовала себя с самой хорошей стороны.

В настоящее время ведутся работы по введению в состав аппаратуры системы дополнительных устройств модульного типа согласно изложенному способу. Безусловно, предлагаемое решение подходит не только для МПЦ-МЗ-Ф и с успехом может быть реализовано в составе других систем. При этом значения показателя снижения себестоимости систем могут быть различными. ●

Встраиваемые компьютеры для промышленных применений



Trusted ePlatform Services



Богатый выбор готовых решений

Компьютеры серии ARK дают разработчикам возможность быстрого создания надёжных систем управления для встраиваемых и промышленных применений. Ключевые особенности ARK – высокая производительность, компактность, расширяемость и простая интеграция с промышленными плоскими панелями.



ARK-1300

- Ультратонкий
- Безвентиляторный



ARK-3380

- Компактный
- Безвентиляторный
- На базе Intel Pentium M



ARK-5280

- Безвентиляторный
- Расширяемый платой половинной длины



ARK-7480

- Высокопроизводительный
- Расширяемый
- На базе Intel Pentium 4



ARK-9880

- Высокопроизводительный
- Расширяемый платой полной длины



ES-2000

- Дисплей с открытым каркасом
- Размер экрана 10-15"



© 2006 Advantech Co., Ltd. www.advantech.com

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ ADVANTECH В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

#120

PROSOFT®

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • kazan@prosoft.ru • www.prosoft.ru