

гауссовым шумом, можно получить путём совместной оценки параметров сигнала и структурно-детерминированных помех. Возникающая при этом проблема неприемлемо большого объёма вычислений, которые необходимо выполнить в ходе многомерной глобальной оптимизации, может быть решена посредством придания целевой функции некоторого условно-сепарабельного вида.

*Каменев А.Ю.  
(УкрГУЖТ)*

### **НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ**

С внедрением на железнодорожном транспорте микропроцессорных систем автоматики и управления актуальными становятся вопросы сопровождения не только их аппаратно-технических средств, но и системного и прикладного программного обеспечения (ПО). За последние пять лет эти вопросы неоднократно официально выносились на повестку дня как предприятиями-разработчиками таких систем, так и эксплуатирующими организациями магистрального и промышленного транспорта. При этом их решение сводится, прежде всего, к разработке инструкций и технологических карт по администрированию ПО, а также включению этих работ в графики техобслуживания устройств СЦБ с определением их периодичности.

Учитывая существенные различия в архитектуре и условиях функционирования ПО однотипных систем различных производителей, следует отметить различные подходы к принципам его администрирования и формированию регламентирующего их комплекта эксплуатационно-технической документации. Однако общим для ПО всех систем следует считать требование, согласно которого любое вмешательство в его работу не должно приводить к каким-либо изменениям логики его функционирования и/или реконфигурации. Связано это, безусловно, с гарантированием со стороны производителя безопасности использования системы управления.

Опыт внедрения, эксплуатации, гарантийного и сервисного сопровождения микропроцессорных и релейно-микропроцессорных систем электрической централизации (МПЦ, РМЦ, ЭЦМ), диспетчерского контроля (МСДК), полуавтоматической блокировки с радиоканалом (ПАБ-Р), контроля занятости путевых участков с использованием датчиков счета осей (СКПУ) и других устройств железнодорожной автоматики производства ООО "НПП "САТЭП" позволяет также выделить некоторые базовые

принципы администрирования ПО этих систем: приоритет эпизодичности, а не периодичности администрирования; учет и проверка контрольных сумм программных файлов; ведение журнала обновлений ПО строгой отчетности; ограниченность круга лиц, имеющих доступ к ПО, и проведение их аттестации; независимое тестирование ПО при проверке логических зависимостей.

При этом любое изменение контрольных сумм ответственных файлов (исполнительных и конфигурационных) системы управления должно приводить к останову и/или блокированию запуска управляющих программ. Например, в системе МПЦ типа МПЦ-С запуск управляющих программ ЭВМ-зависимостей сопровождается проверкой контрольных сумм конфигурационных файлов, определяющих взаимные связи между объектами централизации конкретной станции, их типизацию, электронную таблицу маршрутов, набор констант и т.д. Фиксированная контрольная сумма, подлежащая проверке (сравнению), вводится в исходный код ПО, поставляемого на станцию, который после компиляции преобразуется в бинарный (исполняемый) файл, редактирование которого технически невозможно. В случае несанкционированного редактирования конфигурационных файлов их контрольная сумма изменяется, в результате чего запуск прикладного ПО исключается. Таким образом не допускается возможность несанкционированного изменения принципов работы программ МПЦ при вмешательствах эксплуатационного персонала.

Что касается вопросов подготовки и аттестации уполномоченных администрировать ПО аттэров, то, вопреки распространенному мнению, опыт показывает отсутствие необходимости специального образования в области разработки и сопровождения ПО для выполнения указанных работ. Более того, при должном подходе со стороны предприятия-разработчика и эксплуатирующей организации нет необходимости в выделении отдельного сотрудника или группы сотрудников, занимающихся исключительно обслуживанием ПО на ряде объектов внедрения (станций, перегонов, участков). Это означает, что данные работы на каждом объекте после определенной подготовки может производить технический персонал службы СЦБ, отнесенный к соответствующему объекту. Таким образом, необходимое администрирование ПО может выполнить обученный предприятием-разработчиком и прошедший проверку знаний (теоретических и практических) электромеханик или электромонтер СЦБ, имеющий базовое среднее специальное образование в области железнодорожной автоматики. Не исключен также вариант внутреннего обучения сотрудников уже достаточно опытными в сфере администрирования соответствующего ПО коллегами

по эксплуатирующей организации. Безусловно, такой подход требует подробного и доступного изложения технологии администрирования в эксплуатационно-технической документации.

Еще одной проблемой, возникающей при формировании технологии администрирования ПО, является высокая степень интеграции программного и аппаратного обеспечения отдельных компонентов систем автоматики (например, объектных контроллеров МПЦ). Фактически это усложняет, а в ряде случаев исключает разделение работ по обслуживанию данных устройств и администрированию их ПО – соответствующие задачи объединяются. В результате для таких устройств требуются технологические карты (инструкции) по техобслуживанию, учитывающие программную составляющую. Такого же подхода требует и диагностическое ПО, функционирование которого неотъемлемо связано с аппаратной составляющей системы.

Так или иначе, технология администрирования ПО должна формироваться отдельно под каждую конкретную систему с учетом ее эксплуатационных показателей и технических условий функционирования. В этом процессе неотъемлемо требуется прямое или косвенное участие предприятия-производителя, которое либо разрабатывает данную технологию самостоятельно, либо заказывает эту работу внешней научной организации с предоставлением ей необходимой технической документации.

*Каменев А.Ю., Кустов В.Ф. (УкрГУЖТ),  
Мельников М.С. (ООО "НПП "САТЭП")*

### **ПРИНЦИПЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ КОМАНДНОЙ И КОНТРОЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ В МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ РЕЛЕЙНО- МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ**

Модернизированная система релейно-микропроцессорной централизации (РМЦ) производства ООО "НПП "САТЭП" внедрена на станции "Рудная" ОАО "МК "Запорожсталь" в 2014 г. Отличительной особенностью системы является использование единого ядра программного обеспечения (ПО) микропроцессорной централизации МПЦ-С того же производителя. При этом в системе МПЦ-С для непосредственного управления стрелками и светофорами применяются их объектные контроллеры без использования реле, в то время как в РМЦ - классические релейные схемы управления ГТСС. Возбуждение реле таких схем выполняется посредством модулей вывода, а контроль их состояния

- модулей ввода дискретной информации. В таких условиях команда, адресованная на конкретный объект (стрелку, светофор) от ПО ЭВМ-зависимостей МПЦ-С, установленном на ЭВМ-зависимостей РМЦ, должна быть реализована в виде сигнала высокого уровня (+24 В) на соответствующем выходе модуля вывода (к которому подключена обмотка пускового стрелочного или сигнального реле). Сигнал контроля о состоянии объекта передается в обратном порядке посредством контакта реле, подключенного к определенному входу модуля ввода. Однако ПО МПЦ-С как по управлению (ТУ) стрелками и сигналами, так и по их контролю (ТС) взаимодействует с соответствующими микропроцессорными объектными контроллерами стрелок (МКСТ) и светофоров (МКСВ) в формате данных, определенном протоколом взаимодействия. В результате реализация системы РМЦ на базе ПО МПЦ-С требует преобразования команд ТУ в протоколированном формате обмена с объектными контроллерами в команды открытия соответствующих выходных ключей модулей вывода, а состояния входов модулей ввода наоборот - в регламентированные протоколом обмена сигналы ТС. Для этих целей разработана специальная программа "Конвертор МПЦ-РМЦ", алгоритм работы которой выполняет вышеуказанные преобразования. В его основу заложено передача преобразованных данных от драйверов стрелок и сигналов драйверам модулей ввода-вывода при конвертировании команд ТУ и наоборот - при конвертировании сигналов ТС. Таким образом, конвертор является "междрайверной" подпрограммой, работа которой явно даже не обнаруживается прикладным ПО ЭВМ зависимостей МПЦ-С (РМЦ). В результате его применения достигается возможность унификации микропроцессорных и релейно-микропроцессорных систем электрической централизации с позиции разработки их прикладного ПО, что улучшает процесс собственно их разработки, а также сопровождения, гарантийного и сервисного обслуживания. Это подтверждается успешным годом эксплуатации системы РМЦ на станции "Рудная".

*Гребенюк В.Ю.  
(Український державний університет  
залізничного транспорту, м. Харків)*

УДК 681.586.782

### **ПРИСТРІЙ КОНТРОЛЮ ПРОХОДЖЕННЯ ВІДЧЕПА**

Перспективними й затребуваними на сьогодні є пристрої контролю проходження рухомого складу, основною функцією яких є контроль вільності та зайнятості ділянок колії підгіркового парку