



## СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ПЕЗДОВ МЕТРОПОЛИТЕНА «СИТРОЛ»

Т.О. Хазарадзе, В.Л. Соломин, Д.А. Егоров (Компании ТоксСофт)

*Приведено описание платформы для разработки систем диспетчерского управления движениями поездов и других подсистем железнодорожных станций и метрополитена «СИТРОЛ». На базе «СИТРОЛ» созданы системы управления для станций Тбилисского и Московского метрополитенов.*

*Ключевые слова: системы диспетчерского управления, движение поездов, железнодорожные станции, метрополитен, микропроцессорная централизация, модульность.*

В 2010–2013 гг. компанией «ТоксСофт» была разработана система «СИТРОЛ» как платформа для создания и разворачивания систем диспетчерского управления движениями поездов на железнодорожных станциях и станциях метрополитена [1].

В 2013–2014 гг. на платформе «СИТРОЛ» была создана и запущена в эксплуатацию система диспетчерской централизации Тбилисского метрополитена. Проект охватывал две линии, 22 станции, одно депо и несколько спецобъектов [2].

В 2016 г. течение 4-х месяцев (сентябрь — декабрь) на этой платформе в Московском метрополитене была создана и запущена АС РВП (Автоматизированная Система Расчета Времени Прибытия) поездов метрополитена.

В октябре 2017 г. сдана в эксплуатацию новая (23-я) станция Тбилисского метрополитена «Государственный Университет». Отличительной особенностью станции является использование микропроцессорной централизации (МПЦ) компании Siemens вместо МРЦ еще советского проектирования. В этом проекте система показала свои возможности по «бесшовной» интеграции нового МПЦ одной станции в метрополитен, работающий на МРЦ.

20 марта 2018 г. в Московском метрополитене подписан Акт об успешном завершении испытаний системы САУ ДЦ (системы аварийного управления диспетчерской централизацией) на станции «Битцевский парк». САУ ДЦ является функциональным аналогом «пульта-табло» старых станций. Как и все вышеперечисленные системы она реализована на платформе «СИТРОЛ».

### Описание системы «СИТРОЛ»

Система «СИТРОЛ» — это платформа для разработки систем диспетчерского управления движениями поездов и других подсистем (единое время, подключение приборов измерения тока стрелок и пр.) железнодорожных станций и метрополитена. Это означает, что, используя комплекс программных и технических средств «СИТРОЛ», можно создавать

функциональность системы диспетчеризации и наращивать его с относительно небольшими затратами.

Готовая функциональность реализуется в виде модулей в составе АРМа и/или подсистем, ориентированных на выполнение конкретной производственной задачи. Примеры подсистем: «Автоматизированная система расчета времени прибытия поездов», «Подсистема единого времени», «Система аварийного управления диспетчерской централизацией». Примеры модулей: «КИНО», «Журналы», «Тревоги», «Работа с расписанием», «Монитор исполнения графика», «Расписание поездов», «Панель машиниста».

При внедрении системы «СИТРОЛ» не обязательно включать все доступные подсистемы и модули, а можно интегрировать новые подсистемы «СИТРОЛ» с уже существующими, даже если они созданы другими разработчиками.

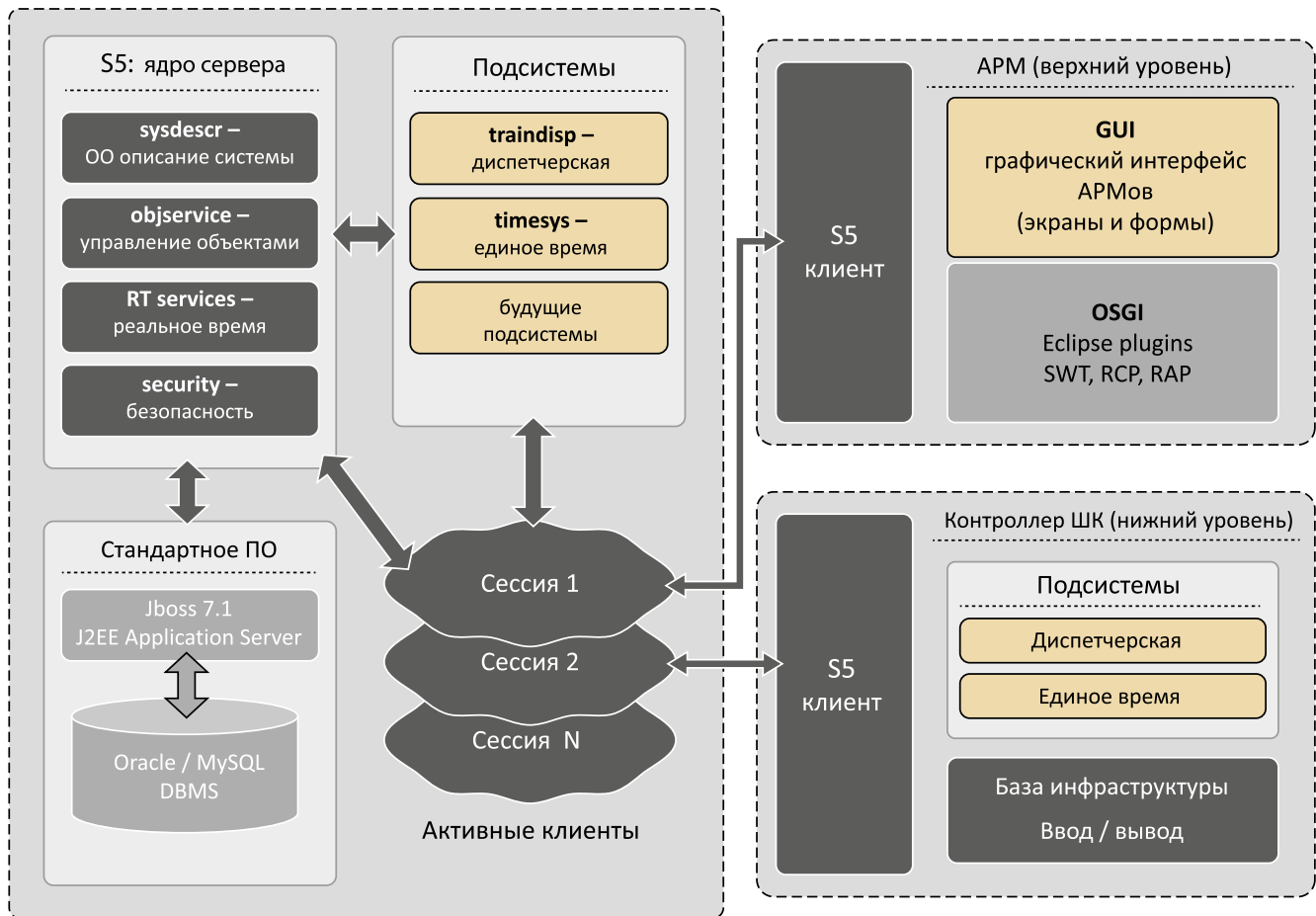
### Комплекс технических средств системы

Система логически делится на три уровня:

- *станционный уровень* (шкаф контроллера, шкаф часов, локальный сервер станции, локальная сеть станции);
- *сервер* (основной серверный кластер, Web-сервер (ы));
- *верхний уровень* (компьютеры АРМов, видеостена (ы)).

При выборе оборудования отсутствует привязка к конкретному производителю или поставщику оборудования. Это достигается за счет того, что при разработке технического задания указывалась не спецификация конкретной модели оборудования, а требования по техническим характеристикам.

Аппаратная часть живет неограниченно в контексте концепции «замена спецификации на требования». Вместо ПЛК, где неизбежна привязка к вендору, используются свободно программируемые компьютеры. При разработке программной части максимально использованы готовые программные решения (например AppServer), не требуется «изобретать велосипеды», все



Структурная схема платформы СИТРОЛ

средства разработки и runtime могут использоваться от разных поставщиков.

Система рассчитана на поэтапную замену всех компонентов оборудования и обновление версии и функциональности всех программных компонентов.

Всю функциональность не обязательно реализовывать сразу, можно (и нужно) развивать систему по этапам с растяжкой по времени и материальным затратам. Расширение функциональности подразумевает подключение новых устройств; добавление функциональных модулей, независимо от существующих; развитие возможностей человеко-машинного интерфейса; расширение описания системы.

#### Программное обеспечение системы «СИТРОЛ»

Все программное обеспечение системы можно разделить на:

- стороннее ПО — операционные системы, Java-платформа, СУБД, AppServer, библиотеки. Все (кроме Windows) — открытое согласно определению FSF;
- ПО разработки «ТоксСофт» — передается полностью в исходных кодах с правом использования в объеме договора (число станции и линий) без ограничения во времени и прав на модификацию.

Программное обеспечение «ТоксСофт», средства разработки и сопровождения выполнены в среде программирования Eclipse (Java), на всех уровнях ис-

пользуется единый API — IServerApi. Заказчику передается сконфигурированное сборочное окружение (APM разработчика).

#### Отличительные свойства платформы «СИТРОЛ»

Отличительными свойствами платформы «СИТРОЛ» (рисунок) являются модульность и наличие ядра системы.

Модульность на всех уровнях (DLM, IS5Service, MWS) подразумевает изолированность частей системы друг от друга и соответственно возможность добавления или исправления одной функциональности без вмешательства при этом в другие части системы. Предусмотрен механизм автообновления APMов.

Добавление функциональности включает:

- добавление классов и объектов в описание системы (без программирования);
- конфигурирование процесса чтения/записи данных (Modbus или другие протоколы);
- опционально: добавление DLM HV (программирование);
- опционально: добавление серверной службы (программирование);
- добавление или обновление мнемосхем (без программирования);
- добавление MWS-модуля отображения (программирование).

*Ядро системы* — это часть кода, которая отлажена и проверена на многих проектах. Соответственно уменьшение доли проектно-зависимого кода приводит к уменьшению времени разработки и снижает вероятность появления ошибок.

Ядро сервера оперирует объектной моделью предметной области приложения, на рисунке — модуль sysdescr (SYStem DESCRIPTION). Объектная модель описывает все данные и понятия предметной области, с чем работает система, иерархию классов (типов) объектов. В частности, все существующие объекты автоматизации представлены как типизированные объекты с набором свойств. Например, типами (классами) являются «маршрут», «рельсовая цепь», «светофор», «пользователь», «станция метро» и т. п.

Описание системы меняется с помощью специальной программы и не требует ручного изменения программного обеспечения системы или структуры таблиц СУБД. При добавлении (изменении) станционного оборудования, модернизации ПО, добавлении подсистем производится правка описания системы. Например, как только в описании отражается информация, что на станции добавлен светофор, соответствующий объект и его данные автоматически появляются во всех экранах, отчетах и т. п.

В результате получаем систему, в которой решение типовой задачи метро часто не нуждается в программировании, хотя, как и во всех ответственных разработках, требуют грамотного проектирования.

Рассмотрим пример добавления нового светофора в систему и отображение его на мнемосхемах.

1. Поскольку тип светофора будет стандартным (для примера возьмем автоматический трехцвет-

ный), то класс этого типа уже реализован в системе, и создавать его не нужно. Если нужно, то создаем новый класс и описываем все его данные/команды/события.

2. В редакторе системного описания создаем новый объект этого типа. Делаем «привязку» нового объекта к существующим (станции, рельсовой цепи начала защищаемого участка и пр.).

3. На нижнем уровне переконфигурируем файл описания телесигнализации/телеуправления, указывая с каких входов нужно читать данные по этому светофору.

4. В редакторе мнемосхем создаем новый светофор и «привязываем» его лампы к данным новой сущности из п. 2.

На этом процесс завершен. Как только с нижнего уровня начнут поступать данные, они будут отображаться на мнемосхеме.

Система диспетчерского управления движением поездов «СИТРОЛ» является современной системой, созданной на современных технологиях, обеспечивающая высокий уровень надежности при эксплуатации, что подтверждено длительными сроками эксплуатации в реальных условиях.

#### Список литературы

1. *Потанова Т.Б.* Большая автоматизация. Информационно-управляющие системы (ИУС) в непрерывных производствах. Тула: Гриф и К. 2006.
2. *Хазарадзе Т.О.* Автоматизация метрополитена. Решение задач диспетчеризации и управления с помощью Java-технологии // Автоматизация в промышленности. 2015. №2.

*Хазарадзе Теймураз Отарович — генеральный директор,  
Соломин Владимир Львович — зам.начальника отдела ПО,*

*Егоров Дмитрий Александрович — начальник отдела ПО компании ТоксСофт.  
Контактный телефон (495) 628-91-50.*

#### Schneider Electric представляет Harmony eXLhoist Compact для управления подъемно-транспортным оборудованием

Компания Schneider Electric представляет новую линейку систем радиоуправления Harmony eXLhoist Compact. Это одни из самых компактных и простых в установке устройств для операций с подъемно-транспортным оборудованием.

Новинка предназначена для оснащения подъемных механизмов — одно- или двухосевых электрических талей и тельферов, а также мостовых кранов с грузоподъемностью меньше 1 т. Возможность установки Harmony eXLhoist Compact на механизмах этого класса обеспечивается небольшим размером приемника (120x90x50 мм) и надежностью управления.

Компактная система радиоуправления Harmony eXLhoist Compact объединяет пульт управления (передатчик) для оператора, который транслирует команды для взаимодействия с оборудованием, а также блок управления (приемник), связанный с оборудованием и получающий команды от передатчика.

Легкость замены и монтажа компонентов оборудования Schneider Electric позволяет снижать затраты на их эксплуатацию: передатчик можно заменить в любое время без вмешательства в приемник. Важно и то, что новые устройства защищают оператор

и оборудование от случайных действий. Кроме того, новинка позволяет увеличить гибкость работы подъемных механизмов: так, один передатчик может «запоминать» несколько приемников для управления одним механизмом разными операторами, а несколько приемников, установленных в различных шкафах, можно синхронизировать с одним передатчиком. Устройства обмениваются данными по радиоканалу на частоте 2,4 ГГц с сетевым протоколом ZigBee.

Harmony eXLhoist Compact крайне просты в использовании. Передатчик системы оснащен интуитивно расположенными кнопками, отвечающими за пуск, аварийную остановку и управление тремя двухскоростными крановыми приводами. Это позволяет оператору не отвлекаться на устройство в процессе работы.

Устройства могут использовать как литий-ионные аккумуляторы, так и алкалиновые батареи, время зарядки первого составляет чуть более 15 мин. Кроме того, передатчик может оснащаться съемной кнопочной или резиновой защитной крышкой, а приемники могут комплектоваться как кабельным вводом, так и предварительно смонтированным кабелем длиной 1,5 м.

[Http://www.schneider-electric.com/ru](http://www.schneider-electric.com/ru)