



Некоммерческое партнерство
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ
Единой энергетической системы»

109044 г. Москва, Воронцовский пер., дом 2
Тел. (495) 912-1078, 912-5799, факс (495) 632-7285
E-mail: dtv@nts-ees.ru, <http://www.nts-ees.ru/>

УТВЕРЖДАЮ

Председатель научно-технической
коллегии НП «НТС ЕЭС»,
д.т.н., профессор

Н.Д. Роголёв

"29" июня 2017 г.

ПРОТОКОЛ заседания секции АСУТП НП «НТС ЕЭС»

по теме:

«АО «ЭЛАРА» программно-технический комплекс «СУРА»»

08 июня 2017г.

№ _____

г. Москва

Присутствовали 37 человек (регистрационный лист - Приложение 1).

Со вступительным словом выступил председатель секции АСУТП, технический директор ЗАО «Интеравтоматика», д.т.н., **Биленко В.А.**

С докладом: «АО «ЭЛАРА» программно-технический комплекс «СУРА»» — от АО «ЭЛАРА» выступил директор инженерного центра **Лобов Константин Николаевич** (полный текст доклада – Приложение 2).

1. В дискуссии приняли участие: Белянко Е.А. – АО «НИИТеплоприбор», Аракелян Э.К. – НИУ «МЭИ», Шаровин И.М. – АО «Интертехэлектро», Идзон О.М. – ЗАО «Интеравтоматика», Петрухин Е.Ю. – АО «Интертехэлектро», Галицын Ю.С. – ФГУП ВНИИА им.Духова, Коньков Д.А. – АО «КОРСА», Плотников Д.В. – ЗАО «Интеравтоматика», Чельшев А.А. - ФГУП ВНИИА им.Духова.

2. Вопросы к обсуждаемым материалам и ответы на них
Белянко Е. А. – НИИТеплоприбор.

Вы упомянули понятие контроллер домена. Под данным термином Вы имели в виду понятие системы Windows, или Вы вкладывали какой-либо другой смысл в этот термин?

Ответ: Да, мы имели в виду эту систему.

Вы в курсе, что документацией Windows систем запрещено для высоконадежных применений объединение контроллера домена с каким-либо другим сервером приложений?

Ответ: Я не могу Вам сказать, что знаю точную информацию о том, о чем Вы говорите, но контроллер домена может выполнять свою основную функцию и больше никакой другой функции в системе не выполняет. Архив или хранение информации можно настраивать на любой другой станции, например, на АРМы инженеров.

Вы в самом начале своего выступления как великое преимущество упомянули то, что программное обеспечение базы данных и контроллер установлены на одну машину. На самом деле это грубейшее нарушение принципов построения высоконадежных систем в рамках Windows этой системы.

Ответ: Я лишь сказал, что возможно использовать. Это не особое какое-то преимущество, Вы, наверное, не так поняли. Суть заключается в том, что любое приложение может быть запущено на любой машине, т.е. на АРМе оператора и АРМе инженера Вы сможете реализовать архивные станции, сбор необходимой архивной информации, либо запускать другое приложение. Сервер может остаться с единственным контроллером домена.

Как Вы обеспечиваете информационную безопасность в этой структуре, когда у Вас каждое рабочее место может соединяться с любым контроллером в рамках локальной подсистемы. Как Вы решаете вопросы информационной безопасности?

Ответ: Я могу сказать, что вопрос информационной безопасности, который сейчас очень активно поднимается со стороны заказчиков, в большинстве случаев носит ряд организационных мероприятий.

Если я Вас правильно понял, на техническом уровне ваша система не готова к внедрению информационной безопасности. Так?

Ответ: Вы как-то уже определили всю глубину наших технических возможностей и хотите подловить меня на чем-то. Я думаю, что это несколько некорректно.

Вот в этой ситуации, когда у Вас каждое рабочее место может связываться с каждым контроллером, гипотетически возможна ситуация, предположим, даже непреднамеренных пиковых нагрузок, когда из-за сбоя синхронизации кто с кем связывается, у Вас на один контроллер найдется слишком много желающих пообщаться с ним, а пропускная способность любого процессора, любой технической системы имеет предел нагрузочных способностей и как эти ситуации решаются?

Ответ: Прежде всего, я рассказал о возможностях системы. Естественно, перед тем как сдать систему в эксплуатацию ее необходимо настроить, ее нужно администрировать. Это решение проектантов. Вы можете настроить потоки...

(перебивает) То, что Вы сейчас сказали – это рецепт катастрофы потому, что, если у Вас на принципиальном техническом уровне не заложены вопросы безопасности, Вы отдаете это на откуп проектантам, которые спешат, чтобы скорее закрыть проект, в результате может вырасти «грибок» над каким-нибудь энергоблоком.

Ответ: Естественно каждый контроллер имеет ограничения по количеству внешних связей, естественно это все на программном уровне отсекается, т.е.

нельзя строить бесконечное количество подключений к одному контроллеру. Все эти ограничения есть, и они фиксируются программным образом, автоматически, указывается, что больше нельзя осуществлять подключение к этому контроллеру. Т.е. никто не отменяет необходимые административные действия для того, чтобы назначить кто, каким контроллером и какой пользователь будет общаться.

Я ожидал такого ответа, и я не зря спросил про контроллер домена, совмещенный с базой данных. Вот это точный рецепт катастрофы. Когда у Вас контроллер базы данных совмещен с контроллером домена, насколько я понимаю, именно там содержится так называемая командная информация, которая туда положена, и если по какой-то причине контроллер домена не выделен из-за того, что там запустился процессор базы данных. Извините, но Вы почитайте, какие есть свойства и нюансы у контроллера домена, например, контроллер домена - это выделенная машина, на которой запрещено кэширование. Это значит, что операции с дисков и запуск базы данных на контроллере домена это вещь, которая вообще несовместима со здравым смыслом, потому что на контроллере домена для повышения надежности запрещено кэширование, в том числе кэширование на запись. Это значит, что база данных будет иметь непредсказуемую латентность в обработке запроса. И вот в этой ситуации, когда произойдет сбой, когда все поплзут опрашивать эту базу данных кто с кем связан, вот тут-то у Вас произойдет потеря реального времени.

Ответ: Я тогда еще раз обращаю ваше внимание на то, что контроллер, когда он уже запущен, и операторская станция работают в on-line режиме, они не обращаются к базе данных

У Вас хотя бы какая-то примитивная аутентификация, хотя бы на уровне МАК-адресов, в рамках этой ситуации достаточно распределенной системы, существует?

Ответ: Она реализуется с помощью функции контроллера домена.

Понятно, все опять же сводится к тому же самому контроллеру домена. А теперь скажите, какая у Вас частота опроса входных сигналов на самом нижнем уровне?

Ответ: Частота опроса модулей УСО производится с циклом контроллера.

Какова возможная девиация по проекту в этот период опроса. Какие допустимые проектные нормы в этой части?

Ответ: Технологическая программа в режиме запуска имеет свое расчетное время выполнения, соответственно, время цикла контроллера устанавливается исходя из той задачи, которую он выполняет. Выставляется время цикла с неким запасом ко времени выполнения и девиации отклонения от того времени цикла, которое Вы задали. Я не могу сказать конкретно, но не более нескольких процентов.

Вы хотите сказать, что время синхронизации цикла контроллера и работы технологической программы не производится, выставляется с некоторым запасом. Если по какой-то причине у нас цикл выполнения управляющей программы в этих самых потоках изменился, произошла какая-то локальная перегрузка, каким образом происходит синхронизация?

Ответ: Время выполнения технологической программы, по какой-то причине, если она вдруг увеличится, должна быть объективная причина, по которой она увеличится, так гипотетически рассуждать можно конечно ...

Объективная причина – попадание «тамагавка» в ТЭЦ Вас устраивает...?

Ответ: Нет, не устраивает. Это форс-мажор.

Вы не рассматриваете вопросы частичного отказа аппаратуры и грубого нарушения изначально заданных условий работы, т.е. для Вас такого понятия не существует?

Ответ: Но, честно говоря, опыт работы с данной техникой позволяет нам с определенной уверенностью говорить о том, что такое в данной системе невозможно.

Вы знаете, что разработчики того же самого Чернобыля тоже были уверены, что оператор не будет замыкать на себя контур управления ядерным реактором. Они были уверены в этом на 100%. Это простые вещи, это основа, а не философия. Это вещи, которые закладываются на этапе проектирования.

А по каким критериям Вы получили сертификат промышленной безопасности?

Я прошу все мои вопросы и ответы запротokolировать в отчете НТС, потому что они противоречат сертификату промышленной безопасности, который Вы получили.

Ответ: Вы видели наши сертификаты промышленной безопасности?

Я знаю по каким критериям их выдают.

(Комментарий Биленко – Все что здесь говорится - записывается.)

Ответ: Я, к сожалению, на память сейчас все не помню, если хотите, предлагаю остаться после совещания и рассмотреть этот вопрос отдельно. Я Вам все расскажу и покажу.

Аракелян Э.К. – НИУ МЭИ.

Скажите, в прикладном программном обеспечении решение каких задач предусматривается? Как они реализуются при такой схеме? Каждый ПТК имеет свое прикладное программное обеспечение, т.е. те задачи, которые будут решать в ходе эксплуатации: расчет ТЭП, оптимизация каких-то параметров и т.д., предусматривается ли решение каких-то прикладных задач для реализации задач блочного уровня или еще чего-то?

Ответ: Что касается расчетов ТЭП – есть отдельный программный продукт, который позволяет осуществлять необходимые расчеты.

Считаете ли Вы на современном уровне эффективность любого АСУТП, в том числе и ПТК, определяется на базе решения тех определенных задач, которые дают повышающую эффективность работы блока. Если к примеру, заказчик укажет, что ему нужно, чтобы ПТК при заданной нагрузке мог оптимизировать давление в конденсаторе, или оптимизировала КПД котла при заданных параметрах?

Ответ: Я могу сказать, что ПТК предоставляет некий инструмент пользователю, существует определенная библиотека алгоритмов: логических, математических; язык ST позволяет писать код для каких-то более сложных вопросов, а дальше,

соответственно, эта задача прикладного пользователя, для которого реализуют задачи.

Вы хорошо показали, что у Вас есть блок моделирования. Возможно ли на этом блоке моделировать определенные оптимизационные задачи и как ПТК будет воспринимать эту задачу с точки зрения ее обеспечения и решения?

Ответ: Моделирующий сервер позволяет Вам использовать тот же инструмент для создания технологических программ контроллера, используя все те же самые алгоритмы: математические, логические, и прочие; создавать логику, создавать некую задачу, в том числе создавать модель реального объекта и совмещение работы контроллера с работой модели позволяет Вам отлаживать технологическую программу и пытаться настроить ее оптимальным образом для того, чтобы достичь необходимых показателей работы всей системы.

Белянко Е. А. – ШИИТеплоприбор.

Еще один вопрос. Что конкретно инновационного принесла ваша разработка? Мы все прекрасно понимаем, что на рынке существует масса контроллеров ПТК. Ваша организация потратила существенные средства на создание нового поколения. С одной стороны, это прекрасно, с другой стороны, в чем инновационность решения, что нового оно принесет кроме смены надписи КВИНТ на СУРА для потенциальных заказчиков. Вот то, что Вы предлагаете в своем продукте, в чем новизна?

Ответ: Я Вам скажу так, конечно это не смена «шилдика» и действительно была большая работа проделана. Говорить, что мы здесь изобрели что-то такое, чего нет ни у кого, я так говорить, конечно, не берусь. Мы старались весь наш опыт и современные тенденции объединить в продукте и сделать его максимально удобным для использования и предоставить максимально возможный набор инструментов для проектантов и наладчиков.

Вы, по сути дела, провели оптимизацию в силу разных причин оказавшегося у Вас доступа к разработке КВИНТа, что-то оптимизировали, улучшили, переделали, именно в этом состоит новизна? Т.е. принципиальных каких-то моментов в области хоть чего-то нового я в этом докладе не услышал.

Ответ: Я хочу обратить Ваше внимание, что это не переделка и оптимизация – это те решения, некие общие подходы, которые реализованы заново и тем самым получены определенные улучшенные характеристики, если сравнивать хоть с тем же КВИНТом. Мы взяли те идеи, которые были реализованы в том числе и в КВИНТе, эти технологии мы развили и реализовали новый продукт.

Реализовали той же самой командой разработчиков?

Ответ: Очевидно. Ряд разработчиков присутствует в нашей команде.

Шаровин И.В. – АО «Интертехэлектро».

Вы много говорили про контроллеры, но так и не назвали технические характеристики: Мб, кГц, флэш-память; у Вас несколько модификацией контроллеров или одна базовая версия?

Ответ: На данный момент, это действительно одна базовая версия. Сказать конкретно цифры я Вам не могу, но, если Вы оставите свой контакт, мы Вам пришлем более подробную техническую характеристику, там будет все представлено.

Вы говорили, что один контроллер может обработать 6000 дискретных сигналов или 3000 аналоговых сигналов. При подключении реальных физических сигналов 6000 дискретных и 3000 аналоговых сигналов - это две большие разницы. Может ли контроллер выдержать подключение озвученного количества сигналов?

Ответ: Вопрос, наверное, не в том сможет ли он выдержать подключение всех логических сигналов, хотя такая возможность есть, логически можно подключить до и даже больше 3000 аналоговых сигналов, весь вопрос в том, сколько времени займет обработка такого количества сигналов. По нашей оценке, обработка займет порядка 10-20 мсек. Обработка всей той информации, которая поступит в контроллер для создания некой логики. Это речь идет об одном контроллере. Само время обработки аналоговых сигналов порядка 100 мсек. Но время работы контроллера при обработке такого количества алгоритмов, которые получают данные с аналогового модуля - порядка 10-20 мсек.

Три потока – это некая база, мы не сталкивались с такой задачей. Задача для одного контроллера на определенную задачу: быстрая – 5 мсек на выполнение программы, обычное выполнение - 10-20 мсек., и не требующая быстрогодействия - 50-100 мсек. И как правило реализовывали эти задачи в рамках этих трех потоков. Задачи можно реализовывать в разных потоках одного контроллера.

Если задач больше - 4 или 5?

Ответ: Нужен дополнительный контроллер. В наших контроллерах реализован только FBD и ST. В шаговых программах существует определенный набор макросов, написанных под язык ST, который фактически выбирает те или иные макросы и в языке ST Вы составляете логическую программу. Существует некий такой же набор данных алгоритмов, написанный под шаговые программы, реализованы они на базе языка ST их просто из библиотеки добавляете, логически связываете и тем самым реализуете логические программы.

Каждый элемент дублированного контроллера устанавливается в своем корпусе, и передача данных между дублированными контроллерами осуществляется по Ethernet-порту. Софт для реализации задач включен. Это тоже библиотечный алгоритм.

Это только автомат безопасности, или мы можем реализовывать электрогидравлическую систему регулирования?

Ответ: Да, можете реализовывать электрогидравлическую систему.

Я Вам советую большее внимание уделить аппаратному обеспечению, т.к. непонятно как реализуется это обеспечение, как связываются сигналы, сами программы, видеокадры. И вторая часть совета – необходимо изменить в адаптерах клеммы на пружины.

Ответ: Это лишь вариант адаптеров, в которых достаточно несложно заменить вариант клемм с винтовым креплением на пружинные зажимы.

Ваш ПТК рассчитан на внедрения в теплоэнергетике. Кого Вы видите на рынке в качестве внедренцев Вашего ПТК. Вы сами внедряете или кто-то это делает за Вас?

Ответ: Да, у нас есть своя группа внедрения, но то, что касается работы с другими инженеринговыми внедренческими компаниями, мы полностью готовы к сотрудничеству. Готовы пригласить Вас на свой полигон и продемонстрировать как реализуются те или иные функции на программном уровне, и соответственно дальше с Вами работать, обеспечивая Вам шеф-услуги, либо поставляя необходимое оборудование.

Основываясь на нашем опыте, мы считаем, что полномасштабную АСУТП энергоблоков вплоть до 1200 МВт можно реализовывать с помощью данного ПТК.

Идзон О.М. ЗАО «Интеравтоматика»

Не могли бы Вы пояснить более конкретно Вашу политику с циклами в одном контроллере. Я правильно понимаю, что возможны несколько циклов расчета в одном контроллере. Это так? У Вас три шины, они логически как-то связаны или для любой шины возможны несколько циклов?

Ответ: Нет, они логически не связаны.

Чему равно минимальное время циклов – 10 мсек, 100 мсек.?

Ответ. Минимальное время выполнения циклов равно 2 мсек. А дальше кратность идет 1 мсек.

Следующий вопрос связан с надёжностными характеристиками аппаратуры. Какие-то проводились исследования по надёжности, например, время безотказной работы, время наработки на отказ по контроллеру, по УСО?

Ответ: Это все расчетные показатели. Они есть. Нарботка на отказ контроллера порядка 150 000 часов.

Синхронизация данных между контроллерами выполняется по сети Ethernet. С какой скоростью: 100 мбит, 1000 мбит?

Между контроллерами используются 100Мб шины и 1Гб шины, все зависит от того, какие порты в контроллерах. По умолчанию стоят 100Мб, но есть варианты исполнения под и 1Гб сеть.

Разюпин М.Ю. – АО «Институт «Теплоэлектропроект»

Какие функциональные требования к коммутаторам Вы предъявляете и что это за коммутаторы, какого типа коммутаторы Вы используете при построении специализированной локальной сети, когда мы говорим про Ethernet.

Ответ: Ориентируемся мы на коммутаторы производителей Moxa и Hirschmann.

Как Вы обеспечиваете резервирование, на втором или третьем уровне?

Ответ: К сожалению, я Вам не могу дать ответ на такую информацию, я ею не владею.

Есть ли какие-то требования к коммутаторам?

Ответ: Есть такие требования, но они определяются заказчиком под конкретную систему, по последним проектам по техническим заданиям, которые мы видели, есть определенные требования по времени схождения, по реализации определенных сетевых протоколов, и под такие требования мы ориентируемся именно на этих производителей, поскольку они обеспечивают реализацию всех этих требований. Реализация RST протокола (Rapid Spanning Tree Protocol). (Комментарий Макеева М.Л. АО «ЭЛАРА»). Резервирование происходит на 2-ом уровне модели OSI и в том числе, я думаю, в ближайшее время мы сможем составить безударное резервирование сетевого обмена.

Петрухин Е.Ю. - АО «Интертехэлектро»

Расскажите подробнее о системе моделирования. Это какая-то среда для упрощенного моделирования объектов автоматизации или это условный контроллер, в котором можно моделировать работу прикладного программного обеспечения в реальном контроллере?

Ответ: Фактически это функция так называемого виртуального контроллера. Пользователь использует тот же редактор технологических программ, запускает необходимую созданную задачу в режиме эмуляции, т.е. изображает ее в назначенный моделирующий сервер. Назначает машине, что он является моделирующим сервером, вся программа исполняется, грубо говоря, на его центральном процессоре, создает эту программу с помощью тех же языков FBD и ST, загружает фактически в центральный процессор компьютера и создает технологическую программу, которую он хочет протестировать. Фактически и часть, которая написана под контроллер, и часть, которая написана под объект, смоделированы как некая тестовая задача, и они выполняются в центральном процессоре компьютера, который используется в качестве моделирующего сервера. Фактически Вы можете создавать там любые задачи, которые позволяют сделать настоящий графический редактор.

Вопрос касательно сетей. Я правильно понимаю концепцию взаимодействия АРМов с контроллерами, межконтроллерное взаимодействие осуществляется через ту же сеть, через которую осуществляется связь с АРМами?

Ответ: Фактически да.

А это не рискованно?

Ответ: Есть некие логические ограничения, нельзя загружать один контроллер, не осуществляя межконтроллерный обмен, обмениваться всей информацией между контроллерами, естественно это повышает риск и недостатки сообщения, поэтому на программном уровне защиты определенные ограничения, что один контроллер может передавать через межконтроллерный обмен определенное количество сигналов и соответственно каждый абонент может получать лишь ограниченное количество сигналов.

Комментарий Биленко В.А.

Давайте я поясню то, что сказал Евгений Юрьевич. Фактически у Вас единая шина и вот опасность в том, что бывают такие потоки (предаварийная ситуация), когда идет большой поток информации. Эта информация может забить эту шину. И тогда есть опасность, что те алгоритмы управления, которые требуют взаимосвязи между разными контроллерами будут работать медленно. Именно из-за перегрузки шины.

Ответ: Сеть, которая объединяет контроллерные станции это 100Мб или 1Гб шина, забить ее сложно.

(Пояснение Макеева М.Л. АО «ЭЛАРА»). Реализованы службы, которые выполняют роль Proxu. Нам необязательно обращаться для решения некритичных задач для систем контроля, для систем, не участвующих непосредственно в технологическом процессе. Мы можем не обращаться к контроллеру, не создавать для него лишнюю нагрузку. Мы можем обращаться к Proxu получая всю необходимую информацию в течение 10-15 мсек.

Белянко Е. А. – НИИТеплоприбор.

По поводу Proxu, расскажите подробнее, дело в том, что сейчас мы говорили про маленькую опасность, опасность физической перегрузки в сети, но как только у нас появляется Proxu, у нас появляется вероятность дублирования логических потоков и там, в конце концов, можно запутаться в сути данных, которые будут бегать через сети Proxu. А кто управляет Proxu? Тот самый контроллер домена?

Ответ: Настраивая операторскую станцию мы можем указать с кем она работает: с агрегатором сигнала, который выполняет функцию Proxu-сервера, либо непосредственно с контроллером. Надо понимать, что 10-15 рабочих станций не нагрузят контроллер так, что получится «затык» в информационном обмене.

Петрухин Е.Ю. - АО «Интертехэлектро»

Proxu – это один из АРМов, рядом стоящих, почему не перейти к серверной классической технологии, которая используется в большинстве программно-технических комплексов.

Ответ: Потому что сервер выполняет некую роль шлюза, который пропускает через себя всю информацию и при большом количестве операторских станций и большом количестве параметров, которые требуется выводить на экран операторских станций при обращении к одному источнику, мы считаем, что возможны задержки при отображении.

(Пояснение Даниличева Ю.Д. АО «ЭЛАРА»). Серверные структуры позволяют вывести на экран коллективного пользования довольно ограниченное количество сигналов, а наш опыт показывает, что мы выводим на экран коллективного пользования 1500 сигналов и при этом время обработки не превышает 1 сек. У нас нет проблем перейти на такую структуру, но мы пока не получили отрицательного опыта на своей структуре, поэтому мы не спешим перейти на другую.

Белянко Е. А. – НИИТеплоприбор.

Поскольку у Вас в основе сети Ethernet, рассматривали ли Вы вопрос использования системы синхронизации (стандартная система), которая поддерживается на аппаратном уровне очень многими контроллерами, микроконтроллерами и для персональных компьютеров и т.д. Где это достигается в масштабах системы, такой как Вы

описываете, 100 наносекундная точность синхронизации и достигается точно, и очень большое количество вопросов, которые сейчас у нас у всех возникают при наличии такой системы, причем действующей на аппаратном уровне и не зависящей ни от чего, точные данные синхронизации были сняты?

Ответ: Если проект предусматривает, он будет реализован на сетевом уровне.

Он реализован в каких частях? Контроллер его поддерживает?

Ответ: Контроллеры его не поддерживают напрямую, но модули обмена информацией, которые используются в контроллере (встраиваемые коммутаторы), его поддерживают.

А что на идеологическом уровне Вам помешало, поскольку внутри этой сети Вы задаете спецификацию коммутаторам, Вы определяете ее архитектуру. Что Вам помешало задать, чтобы все коммутаторы поддерживали эту систему и соответственно обязать все компоненты системы использовать этот механизм для наносекундной синхронизации?

Ответ: Сегодня очень много говорилось об интеграции, о совместном использовании каких-либо ресурсов. Но далеко не все установленные на данный момент на объектах системы поддерживают, не говоря уже о высокоточном времени HTTP, даже система единого времени общестанционной системы реализована далеко не везде. Мы можем рекомендовать, но не требовать от заказчика определенную структуру.

Если Вы делаете решение, то отвечаете за весь объект или определенный кусок работ, и чтобы не происходило с той системой, к которой Вы присоединяетесь, Вы за свой кусок отвечаете сами. Безусловно можно реализовать разные варианты, когда то, что Вы приняли в плавающем реальном времени от какой-то внешней системы обрабатывается поправками на это плавающее время, но внутри системы, по крайней мере на уровне мониторинга понимать реальную скорость прохождения всех этих петель, т.е. с какой скоростью у Вас крутятся потоки, с какой скоростью у Вас бегают информационный обмен между контроллерами, тут я логики не вижу.

Ответ: Я думаю, что этот вопрос больше административный, чем технический. Почему не было принято решение жестко использовать ту или иную систему в протокол синхронизации времени, потому что некогда.

Ни один продукт изначально не выглядит идеально. Значит нам есть куда развиваться. Спасибо Вам за Вашу критику и Ваши предложения.

Петрухин Е.Ю. - АО «Интертехэлектро».

Расскажите о времени цикла ЦПУ ПТК. Действительно ли нельзя гарантировать чтобы время цикла было фиксировано?

Ответ: Речь шла о некой девиации. Если Вы назначили время цикла, например 100 мсек., то настолько оно будет отклоняться. Я Вам честно скажу мы таких измерений не проводили, но то что время будет выполнено и цикл контроллера произойдет за 100 мсек и т.д., да.

А если я в этом алгоритмическом блоке, который выполняется в этом времени цикла разработаю какую-то программу, на том же ST к примеру, и эта программа вызовет увеличение времени выполнения текущего цикла, то как отработает это событие ЦПУ ПТК?

?

Ответ: У Вас будет сообщение о том, что у Вас время увеличения цикла во время выполнения программы превышает время цикла, Вам, соответственно, надо будет либо увеличить время цикла контроллера, чтобы программа успевала выполняться, либо, если Вам критично время цикла контроллера, переносить часть задач в другой контроллер.

(Пояснения Мельникова А.Ф. АО «ЭЛАРА»). Если вдруг что-то произошло, что вызвало дополнительные затраты со стороны контроллера и время выполнения существенно увеличилось, время цикла закончилось, а программа еще не успела завершиться, то контроллер свою работу не бросает, цикл у Вас будет выполнен и вся программа, которая была заложена в нем, будет выполнена, но чуть-чуть заедет на следующий цикл. Если эти условия, которые вызвали перегрузку контроллера пропали, то в следующем цикле время выполнения будет существенно меньше, но время цикла уже будет откорректировано с учетом того, что предыдущий цикл чуть-чуть его потеснил.

А если написанная программа вызовет задержку цикла на 2 или 5, 50 сек.? Возможно ли гарантировать что технологические защиты отработают надлежащим образом?

Ответ: Появятся соответствующие сообщения о необходимости увеличить время цикла.

Кто увидит эти сообщения? Оператор, инженер АСУ?

Ответ: Изначально все сообщения появятся у того человека, который будет заниматься проектированием, т.к. отладка программы контроллера происходит еще на стадии проектирования. Если подобная ситуация произойдет во время работы, то сообщение появится у того, для кого в проекте настроена выдача данных сообщений.

Что касается электротехнического оборудования, в презентации указывалось, что в структуре имеется какой-то шлюз? Как реализуется сбор данных с микропроцессорных терминалов РЗиА и цифровых измерительных преобразователей?

Ответ: Реализуется это через шлюзы, которые конвертируют Протокол Стандарта 61850 в Profibus, дальше мы принимаем Profibus.

В электротехническом оборудовании бывают лавинные потоки информации, как в этом случае работают шлюзы, как они передают информацию по сигналам.

(Дополнение к вопросу от Биленко В.А.). В электрике самое главное сбор информации по аварийным ситуациям.

Ответ: Давайте поступим таким образом, мы проведем дополнительные тесты, создадим штормы и посмотрим, как ведут себя контроллеры. Я не готов сейчас дать такую информацию.

В межконтроллерном обмене, что за протокол используется?

Ответ: Протокол OPC-UA.

Аракелян Э.К. – НИУ МЭИ.

Предусматриваются ли в Вашем оборудовании полевые контроллеры с распределенными АСУТП?

Ответ: Это не полевые контроллеры, это выносные УСО. Как такового отдельного контроллера на данный момент у нас нет.

Галицын Ю.С. – ФГУП ВНИИА им.Духова

Цикл опроса контроллером модулей, которые связаны непосредственно с полевой шиной, составляет порядка 100 мсек.?

Ответ: Для аналоговых модулей.

А для дискретных? Какое реальное время приема аналоговых сигналов в обработке и отправке оператору.

Ответ Мельникова А.Ф.: Время опроса УСО – 2 мсек. Все данные в контроллер приходят с временем цикла 2 мсек. Дальше все зависит от того, как Вы настроили задачу. Если вы выбрали 10 мсек., соответственно, в обработку контроллер будет брать данные с циклом в 10 мсек. Что же касается передачи информации дальше, оператору, там настраивается время опроса контроллеров операторской станцией.

Информация об операционной системе Ваших контроллеров. Что это за операционная система, что там работает?

Ответ: Windows CE. Версия 6.0.

Эта система не является операционной системой реального времени?

Ответ: Это отдельный дискуссионный вопрос, который мы можем с Вами обсудить отдельно.

Как настраиваются IP-адреса. Можно ли их настраивать удаленно, давать адреса каждому контроллеру и назначать IP-адрес?

Ответ: Первичная настройка требуется на каждом контроллере для того, чтобы работать удаленно.

Можно ли перешивать настроенные программы?

Ответ: Да, конечно.

Также обсуждалась система моделирования. Здесь у Вас представлена модель контроллера. Каким образом вы даете управляющее воздействие на эти контроллеры и можно ли подавать динамично управляющие воздействия?

Ответ Даниличева Ю.Д.: Созданы специальные алгоритмы точно такие же, как для модели задвижки, модели клапана и т.д. Когда Вы ставите прикладную программу, Вы подключаете эту модель. Нажимая кнопки на операторской станции, Вы можете видеть, как идет процесс управления.

Шапиро –ФГУП ВНИИА им.Духова.

Каков межповерочный интервал?

Ответ: 2 года.

Какие операционные системы Вы используете на АРМах и серверах?

Ответ: Операционная система Windows.

Шаровин И.М. – АО «Интертехэлектро».

Вы учли в своем оборудовании деление на 0?

Ответ Мельникова А.Ф.: Во всех алгоритмах предусмотрена обработка всех нештатных ситуаций, в том числе деление на 0. Алгоритм выполняется в каждом цикле и если он видит деление на 0, то формирует ошибку и выдает информацию, что на выходе его информация недостоверна и соответственно она исключается из дальнейшей обработки.

Коньков Д.А. – компания «КОРСА».

Сколько IP адресов присваивается контроллеру, конкретно каждому порту контроллера?

Ответ: 1 контроллеру – 1 IP адрес.

Между дублированными контроллерами есть межконтроллерный обмен, который происходит между основным и резервным и не завязан на общую информационную сеть.

Плотников Д.В. – ЗАО «Интеравтоматика»

Я хотел уточнить про блок шлюзования МЭК 61850 и Profibus. Если решение в Profibus выбрано, не означает ли это, что теряется метка, полученная от терминала МП РЗА. Приходит ли метка времени к контроллеру в оригинальном виде, или ее контроллер ставит, как только он ее получил в Profibus-шине?

Ответ: Не сохраняется. Присваивается метка в контроллере.

Для решения электрических задач это категорически неприемлемо, т.к. нужен разбор ситуации именно той, которую зафиксировал терминал защиты электрической. Даже сдвигка на какие-то несущественные миллисекунды является недостоверным сигналом. Что касается выносных УСО, Вы говорили, что синхронизация есть по NTP, по RTP. Временные метки распространяются, они доходят до контроллера или модуль УСО выносной тоже способен ставить эту метку?

Ответ: До контроллера.

Т.е. УСО «зачитываются» в каком-то жестком цикле 10 мсек, 2 мсек. И с этим циклом, попав в контроллер, эта метка времени присваивается контроллером этому сигналу?

Ответ: Да, так.

Ни одного УСО, который ставит события сам у Вас нет?

Ответ: На данный момент таких нет.

Петрухин Е.Ю. - АО «Интертехэлектро».

Как реализован контроль лицензирования. есть ли сервер лицензий в этой системе? Или на каждой операторской станции уже ключ стоит?

Ответ: Реализуется это все установкой ключа в сервер. Соответственно, каждая станция, запускающая то или иное приложение, запрашивает необходимую лицензию с сервера. Но возможна установка индивидуального ключа в каждую рабочую станцию, соответственно лицензия будет опрашиваться со своего ключа.

Если запрос идет с сервера и связь теряется, что происходит?

Ответ: Операторская станция не выгрузится, она даст сообщение о том, что связь потеряна с сервером лицензий и эта ошибка будет в приборных ошибках появляться, но операторская станция не выгрузится и будет продолжать работать.

Каким образом реализуется механизм разработки алгоритмов для расчетных задач? Как это реализовано?

*Ответ: Насколько я знаю это реализовано как отдельное программное приложение. Там, соответственно, есть свой функционал, который позволяет, например, записывать формулы, которые потом неким образом преобразуются, более детально я Вам не могу изложить. У нас есть специалист, который Вам пояснит. **Пояснения Мельникова А.Ф. АО «ЭЛАРА».** Все данные в системе архивируются. Расчетная станция занимается чем? Она из архива эти данные берет и проводит расчеты. Соответственно разработка алгоритмов, не совсем корректное понятие, т.к. этим занимаются всевозможные институты, которые пишут формулы, подсчитывают параметры и т.д. Здесь же происходит реализация алгоритмов. Так вот, реализация производится следующим образом. Ставятся теги всем сигналам в архиве. Вы берете нужный Вам сигнал, ставите в поле нужный тег и пишете свою формулу - сложить умножить и т.д. Говорите «равно», ставите функциональный тег, куда записать. Запускаете. Вот Вам и расчет. Фактически в текстовом виде просто набиваете формулу, как на калькуляторе.*

Где хранится база данных?

Ответ: База данных проекта хранится на отдельно выделенном компьютере - сервере базы данных.

Чельшев А. А. – ФГУП ВНИИА им.Духова.

Какова глубина диагностики с учетом Вашего решения с полевым клеммником?

Ответ: Диагностика отказов производится с точностью до канала.

Еще Вы говорили, что выходные УСО Вы использовали при температуре до 70 градусов.

Ответ: Проводились температурные испытания при температуре 85 градусов.

И какой срок эксплуатации Вы назначали при такой температуре? Какой срок эксплуатации шкафа при такой температуре?

Ответ: Срок службы шкафа - 15 лет.

Какое количество инженерных сессий у Вас возможно?

Ответ: Такая возможность есть, но не проводили такие опыты. Сколько одновременно - 10-20-30 - неизвестно. Реально работает с одним контроллером - запускает несколько инженерных станций, закрепленных за одним проектом.

Петрухин Е.Ю. - АО «Интертехэлектро».

Каков потенциал Вашей компании? Сколько у Вас разработчиков, сколько наладчиков, которые могут внедрять проект?

Ответ: Само предприятие находится в Чебоксарах. 4 700 человек численности, годовой оборот порядка 7млрд. рублей, собственное производство печатных плат, рентгено- и оптический контроль, собственная лаборатория и т.д. Гражданский сектор представлен продукцией для РЖД, автомобильной промышленности и контрактное производство, в том числе сборочное производство по конструкторской документации для различных институтов. Что касается конкретно СУРБ – 8 человек инженеров-наладчиков, 22 человека разработчиков.

Биленко В.А. – ЗАО «Интеравтоматика».

Есть такая задача - перезагрузка сложного алгоритма на работающем блоке. У Вас сейчас такая возможность существует, сколько времени перезагрузка длится и какая степень безопасности?

Ответ Мельникова А.Ф.: Такая возможность существует. Что касается времени – сколько она длится – это зависит от конкретной программы, залитой в контроллер. Меньше программа – меньше времени, больше программа – больше времени. Все можно делать на работающем оборудовании. Что касается конкретного значения – если программа занимает несколько страниц, то загрузка займет возможно пару секунд со всеми подготовительными операциями, заливками и т.д.

Второй вопрос связан с произошедшей аварией на Нижнетуриной станции станции. Анализировали ли Вы эту аварию, к каким решениям по шинам по информационной безопасности цифрового обмена пришли?

Ответ: Я думаю, что это было связано с большим количеством обращений к одному контроллеру и контроллер просто напросто завис. Скорее всего, с этим было связано.

Плотников Д.В. – ЗАО «Интераوماتика».

Нет это не так, т.к. там была полная потеря дублированной сети Ethernet. Медленная переконфигурация сети привела к полному останову блока. Если у Вас по-прежнему применяется та же топология сети, то та же самая авария возможна снова.

Ответ: Немного знаком с данной ситуацией. Там фактически не было наладки в части коммутаторов, в части сетевого оборудования. Как с завода их получили, как активизировали STP на нужных портах, на этом и закончили. Никакие задержки не прорабатывались. По поводу качества монтажа, который был произведен на объекте в связи с одной из претензий, которая там была. Ситуация: дребезжание на порту. Пошли смотреть коммутатор, на котором был этот порт, обнаружили следы заливания водой, а в разъеме был кусок стяжки. При такой культуре монтажа и наладки, о каких вопросах к ПТК может идти речь?

Ответ: Протокол RSTP в принципе таит в себе некую опасность, потому что время восстановления не детерминировано. В данный момент прорабатывается применение других протоколов, в частности HSR и PRP, которые позволяют использовать две сети с безударным переключением в любое время схождения сети. Мы над этой проблемой работаем. Мы рассматриваем поверх Ethernet-a использование протокола с детерминированным временем доставки пакета. Мы знаем об этой проблеме и находимся в стадии ее разработки и решения.

3. В заключительном выступлении председатель секции АСУТП Биленко В.А. поблагодарил докладчика и участников заседания и подвел основные итоги совещания:
4. Совещание было очень полезным. Спасибо АО «ЭЛАРА» за выступление и представление своей разработки. Это интересно, потому что многие специалисты по АСУТП часто работают с одним типом ПТК, а на подобных совещаниях есть возможность познакомиться с другими ПТК, оценить их преимущества и недостатки. О преимуществах говорят немного, а недостатки активно отмечают все. Вопросов докладчику было задано много, обсуждение было «бурным», но интересным, а, главное, продуктивным.
5. Мне кажется, что есть замечания очень серьезные. Связаны они с тем, что в отличие от ПТК «КВИНТ» АО «ЭЛАРА» в ПТК «СУРА» выходит на решение крайне актуальной проблемы – необходимости создания единой системы управления теплотехническим и электрическим оборудованием. Задача поставлена правильно, но если Вы, как следует из выступления, остаетесь на одноуровневой (бессерверной) структуре цифрового обмена «верхнего уровня», то успешное ее решение при количестве электрических сигналов не менее 10 тысяч (для энергоблоков 300 и более МВт) практически не реально. Или надо четко объявлять, что в настоящее время ПТК «СУРА» не в состоянии обеспечить контроль и управление «полномасштабной электрики» 8 000 - 10 000 сигналов, и Вы пока остаетесь на отдельных АСУТП ТМО и ЭТО, или нужна серьезная доработка ПТК. То, о чем сегодня говорилось, и те вопросы, которые звучали, связаны с одноуровневой системой верхнего уровня. Последний вопрос по топологии сети и аварии на Нижнегуринской ТЭС тоже связан

и с этим, и с проблемой информационной безопасности цифрового обмена в целом. Таковы рекомендации, которые мы можем Вам дать.

Заслушав и обсудив доклад, заседание **секции АСУТП НП «НТС ЕЭС»** отмечает и **рекомендует:**

1. ПТК «СУРА» - многопрофильный комплекс, позволяющий автоматизировать технологические процессы в различных отраслях промышленности. В то же время комплекс имеет в своем составе специальные аппаратные и программные средства, связанные со специфическими задачами автоматизации теплоэнергетических объектов. ПТК разработан созданным АО «ЭЛАРА» в 2015-ом году Инженерным центром, в состав которого вошли специалисты, которые создавали и внедряли ПТК «КВИНТ» всех поколений.

ПТК «СУРА», как и ПТК «КВИНТ», строится по двухуровневой архитектуре, на нижнем уровне которой находятся средства управления, а на верхнем – информационно-вычислительные средства. Оба уровня информационно объединены локальной цифровой сетью Ethernet, базирующейся на стеке протоколов TCP/IP.

К особенностям архитектуры ПТК «СУРА» относятся:

- возможность удаленного размещения модулей УСО;
- использование протокола Profibus для подключения к контроллерам интеллектуальной периферии или других средств, поддерживающих этот протокол;
- поддержка нового протокола OPC UA (Unified Architecture – унифицированная архитектура), позволяющего непосредственно интегрировать в ПТК «СУРА» другие средства (контроллеры, рабочие станции), поддерживающие этот протокол.

2. Основным направлением развития ПТК «СУРА» по сравнению с ПТК «КВИНТ» применительно к тепловой энергетике явилось его усовершенствование в рамках традиционно решаемых задач автоматизации тепломеханического оборудования (ТМО) электростанций. В то же время авторы рассматривают возможность использования данного ПТК и для решения ставшей в последнее 10-летие практически обязательной при автоматизации вновь внедряемых объектов интеграции АСУТП ТМО и АСУТП электротехнического оборудования (ЭТО) в единую АСУТП энергоблока или ТЭС на базе Протокола МЭК 61850. В ПТК «СУРА» эта задача решается через шлюзы, которые конвертируют Протокол Стандарта 61850 в Profibus с дальнейшей передачей информации по Profibus в контроллеры.

3. На данный момент основными проблемами, которые существуют при использовании ПТК "СУРА", по мнению НТС, являются:

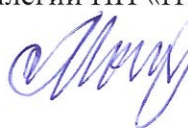
- применение RSTP/STP протоколов (Rapid Spanning Tree Protocol) для организации резервированной сетевой инфраструктуры требует соответствующих компетенций от персонала пуско-наладочной организации и, при грубых ошибках в настройках, вся сетевая инфраструктура способна стать единой точкой отказа для ПТК. Разработчики ПТК "СУРА" проводят тестирование и разрабатывают типовые схемы применения различных протоколов реализации резервированной сетевой инфраструктуры, например, таких как TurboRing\HyperRing для кольцевой топологии и PRP (Parallel Redundance Protocol) для смешанной сетевой топологии и других протоколов, повышающих отказоустойчивость системы;

- особенность, связанная с масштабированием (наращиванием) системы "СУРА", приводящая к тому, что в больших системах (при нескольких десятках АРМов, подключенных к одному контроллеру) может потребоваться переход от прямого взаимодействия АРМов с контроллерами к архитектуре "клиент-сервер", что увеличивает время отклика системы на 0,1 секунды;
- задержки в преобразовании таких электротехнических протоколов как MMS (МЭК 61850) при шлюзовании в Profibus, и потери оригинальной метки времени с источника сигнала, затрудняет применение системы для АСУТП ЭТО (электротехнического оборудования). По заявлению разработчиков ведется работа по реализации протокола MMS непосредственно в ПТК "СУРА".

Приложения:

1. Явочный лист.
2. Доклад «АО «ЭЛАРА» программно-технический комплекс «СУРА».

Первый заместитель
Председателя Научно-технической
коллегии НП «НТС ЕЭС», д.т.н.



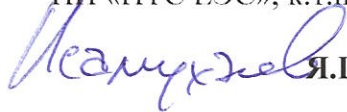
В.В. Молодюк

Председатель секции АСУТП
НП «НТС ЕЭС», д.т.н.



В.А. Биленко

Ученый секретарь
Научно-технической коллегии
НП «НТС ЕЭС», к.т.н.



Я.Ш. Исамухамедов

Ученый секретарь секции АСУТП
НП «НТС ЕЭС»



Р.И. Филатьева