

## ТЕХНОЛОГИИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

В условиях развития информационных технологий возрастает актуальность задач дистанционного управления различными объектами через локальные вычислительные сети и Интернет (удаленного управления). Примеры таких объектов обнаруживаются во многих отраслях деятельности человека, начиная от производства (промышленное и технологическое оборудование) и заканчивая бытом (охранные и smart-хауз системы). Учитывая, что современная концепция построения вычислительных сетей опирается на модель взаимодействия открытых систем (ВОС), аппаратное обеспечение, при общих сетевых протоколах, может осуществлять доставку сигнала как по кабелю, так и через беспроводные среды. Это обстоятельство позволяет по типовым протоколам управлять объектами, имеющими (измерительные системы, агрегаты) или не имеющими стационарного положения в пространстве (спутники, суда, и др.)

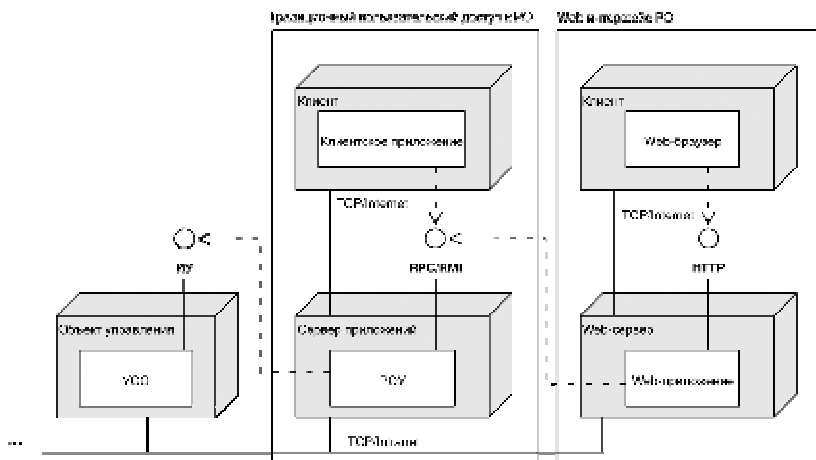
Традиционно, для решения задач удаленного управления используется собственный, отдельно разрабатываемый прикладной протокол, надстраиваемый над транспортными протоколами *TCP-IP* и *UDP-IP*. Для эффективного решения задачи управления этот протокол должен предусматривать набор управляющих команд, регламент ответа на них, регистры состояния. Кроме того, если речь идет об объектах повышенной важности, например, медицинском оборудовании, следует уделить большое внимание защите: аутентификации доступа, блокировке сетевого трафика от прослушивания и перехвата управления. Недостатком традиционного подхода является то, что для его применения требуется реализовывать все перечисленные концепции практически «с нуля». При этом, для вывода таких показателей, как надежность и защищенность до уровня, адекватного корпоративным, и, тем более, глобальным сетям, зачастую требуется большой объем дорогостоящих работ.

В настоящее время, для построения *Web-служб* территориально распределенных бизнес-систем, широкое распространение получили технологии распределенных объектов (РО), основанные на совмещении ряда разработок последних десятилетий, включающих обеспечение жизненного цикла программных компонентов, удаленный вызов процедур, обработку транзакций. Эволюция технологии РО получила название *СТМ-технологий* (Component Transaction Monitors — мониторы компонентных транзакций). Одной из основ *СТМ* является наличие стандартизованного протокола удаленного вызова методов, и открытого

программного интерфейса для работы с ним. Это позволяет гибко управлять компонентами, развернутыми в среде сервера приложений на одном компьютере, с другого, удаленного компьютера, реализуя управление на уровне языка программирования. Помимо протокола, современная *СТМ*-архитектура предоставляет разработчикам бизнес-системы готовую реализацию и программный интерфейс подсистем аутентификации и защиты канала, многопользовательского доступа, обеспечения жизненного цикла компонента, обработки транзакций и др.

Наиболее конкурентоспособными реализациями *СТМ* является фреймворк *Microsoft .NET*, и архитектура *EJB*, входящая в платформу *Sun J2EE*.

*СТМ* используются для построения распределенных бизнес-систем по трехслойной архитектуре (презентативный слой — слой бизнес-логики — слой хранения данных). Эту архитектуру с успехом можно применить и для систем удаленного управления, однако, слой хранения данных будет заменен исполнительным слоем, а слой бизнес-логики заменится управляющим слоем. Диаграмма развертывания для такой архитектуры представлена на рисунке 1.



**Рис. 1. Применение технологии распределенных объектов к системам удаленного управления**

Основой системы удаленного управления является сервер приложений, в среде которого размещаются распределенные объекты (здесь «объект» употребляется в нотации объектно-ориентированного программирования) управления (ПОУ). Сервер приложений и размещенные в нем ПОУ образуют управляющий слой.

В пределах видимости корпоративной сети РОУ имеет доступ к управляемым физическим объектам посредством интерфейсов управления (ИУ), построенных на базе простых прикладных Intranet-протоколов, либо на основе *CAN*-сетей. Эти интерфейсы предоставляются устройствами сопряжения (УСО). Включенная в корпоративную сеть группа УСО, в сопряжении с управляемыми объектами, образует исполнительный слой.

Программный интерфейс РОУ содержит все необходимые методы (процедуры и функции класса), посредством которых можно осуществить робастное управление физическим объектом, и получать информацию о его состоянии. Один или несколько РОУ могут обеспечивать удаленный доступ к любому количеству объектов управления.

Презентативный слой, в зависимости от требований к клиентскому аппаратному обеспечению, может быть реализован различными способами. Традиционная реализация пользовательского доступа в системах на базе *СТМ* подразумевает, что клиентское приложение получает доступ к РОУ через протоколы *RMI* (Remote Method Invocation – удаленный вызов методов класса). При этом, вызов методов РОУ, осуществляется средствами объектно-ориентированного языка высокого уровня, на котором построено клиентское приложение, так, как если бы РОУ размещался в адресном пространстве приложения.

В некоторых случаях, для повышения универсальности системы и снятия с клиента программной нагрузки («утонышения клиента») его функции делегируются Web-приложению, развертываемому на Web-сервере, удаленном от сервера приложений в пределах локальной или глобальной сети. В этом случае, клиент получает доступ к распределенному объекту без применения специального программного обеспечения, используя только *web*- или *wap*-браузер, установленный на персональном, переносном компьютере, либо сотовом телефоне. Поведение пользовательского интерфейса заложено в Web-приложении.

Таким образом, задача удаленного управления переводится в плоскость технологий реализации бизнес-систем. Применение *СТМ* позволит, без разработки специальных протоколов и средств:

- реализовать взаимодействие с удаленным объектом на программном уровне так, как если бы объект размещался локально;
- ввести в концепцию управления поддержку транзакций;
- организовать многопользовательский доступ с разделением полномочий и прав;
- обеспечить уровень защиты доступа и канала передачи на уровне, адекватном глобальным сетям;

- благодаря применению трехслойной архитектуры - изменять и дорабатывать программную логику различных компонентов без переработки всей системы.

Подавляющее большинство разработок на базе *СТМ*-технологий относится к бизнес-системам. Несмотря на очевидные удобства адаптации *СТМ* для систем удаленного управления, такой подход практически не применяется, и не освещен в литературных источниках. В рамках научной работы предполагается его использование для расширения функциональности экспертной системы энергосберегающего управления динамическими режимами.

*Работа выполнена под руководством д.т.н., проф. кафедры  
«Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем»  
Муромцева Ю. Л.*