

Об усовершенствовании сборочной технологии построения сетевой информационно-вычислительной системы поддержки инновационной деятельности¹

А.В. Веселов, С.В. Кратов, М.Б. Остапкевич, С.В. Пискунов

Введение. Работа, которой посвящен доклад, ведется в рамках проекта по реализации сетевой информационно-вычислительной системы поддержки инновационной деятельности (СИВС) [1].

Общеизвестно, что супер-ЭВМ превратились в действенный инструмент математического моделирования как научных, так и прикладных задач больших размеров. Потребность в высокопроизводительных вычислениях постоянно растет, расширяется область применения супер-ЭВМ, вовлекаются все новые и новые пользователи, занимающиеся исследованиями в самых разных предметных областях. Для эффективного использования супер-ЭВМ в инновационной деятельности необходимо создание сетевой информационной инфраструктуры, включающей не только системные и прикладные программные средства, обеспечивающие математическое моделирование на супер-ЭВМ, но также программные средства, обеспечивающие интерактивное общение разработчиков инновационного проекта, быстрый доступ к огромным объемам общей и профессиональной информации и т.д.

В работах [1, 2] сформированы требования к СИВС, описаны ее архитектура, назначение и вариант реализации. Основу СИВС составляет ядро, состоящее из собственной библиотеки – ДКМС (динамически конфигурируемой модульной системы) и минимального набора модулей, образующего каркас системы и созданного её разработчиками. Этот набор содержит модули стыковки с Web сервером, авторизации пользователей, организации хранилища данных для информационного пространства, формирования дистрибутива, инсталлятора, языковой подсистемы для языка сборки.

В настоящее время окончательно сформировалась стратегия построения СИВС как продукта со свободным доступом, в котором обеспечена возможность расширения его функциональности за счет формирования внешних по отношению к ядру специализированных библиотек из модулей или завершенных приложений не только разработчиками СИВС, но и ее пользователями.

Цель доклада состоит в описании такого усовершенствования сборочной технологии развития СИВС, которое во многих случаях существенно упрощает разработку ее внешних модулей, в первую очередь Web и GUI интерфейсов, что может существенно расширить круг пользователей СИВС, а, значит, сделать ее развитие более динамичным и многоплановым.

Совершенствование сборочной технологии построения СИВС. Фундамент усовершенствованной технологии составляют три варианта построения внешних модулей.

Первый вариант полностью основан на библиотеке ДКМС ядра и ее языке сборки. Модули, строящиеся на основе ДКМС, представлены динамически компонуемыми библиотеками, написанными на Си/Си++. Возможно также построение модулей с использованием только языка сборки. Модули, написанные на языке сборки, представлены скриптами. Добавление новых модулей может производиться любым пользователем, знакомым с языками Си/Си++ или языком сборки ДКМС. Модули могут быть как прикладными, так и системными. Вариант апробирован при построении модулей поддержки сетевого протокола для взаимодействия с удаленным сервером, стыковки с языковой средой Java, генерации текстов фрагментов кода на VBScript для улучшения интерактивности и дизайна Web страниц.

Второй вариант - присоединение к СИВС заемных модулей (форум, Jabber сервер, Wiki и др.). При этом правка исходных текстов заемных модулей не требуется. Разработчики СИВС реализовали несколько вариантов модуля стыковки и включили их в

¹ Работа поддержана проектом Президиума РАН 13.6.

ядро. Модуль стыковки делает видимыми интерфейсные функции заемного модуля в программной среде ДКМС.

Рассмотренные выше варианты построения модулей и сборки из них приложений можно назвать «классическими». Они укладываются в наиболее распространенный путь разработки приложений, который включает создание спецификации, проектирование всех используемых структур данных и кодирование на одном из языков программирования. После завершения этапа разработки приложение готово к использованию, но оно «умеет работать» только с predetermined набором объектов. Поэтому при добавлении новых объектов требуется модификация программного кода и перекомпиляция приложения. Существующие объекты можно изменить, используя их описания в виде шаблонов. Но в любом случае требуется помощь программиста.

Между тем, проблема заключается в том, что при разработке СИВС, с одной стороны, просто невозможно заранее описать все объекты инновационной деятельности во всех её сферах, с другой - желательно не потерять потенциальных пользователей системы, желающих адаптировать СИВС к своей предметной области, но не являющихся квалифицированными программистами. Поэтому представляется очевидным, что необходим еще один вариант построения модулей, дополняющий представленные выше, и такой, которым может пользоваться не только программист.

Этот вариант базируется на моделиориентированном подходе [3] к построению приложений, он ориентирован на то, чтобы описать «что делать», а не «как делать». Суть подхода состоит в следующем: строится высокоуровневое описание интерфейса - его модель, а затем по ней генерируется программный код с использованием технологии сборки. Такой подход позволяет снизить временные затраты на разработку пользовательского интерфейса и упрощает его последующую модификацию, потому что пользователь имеет дело только с декларативным описанием и при изменении этого описания не требуется перепрограммирования пользователем модулей приложения. Рассмотрим более детально третий вариант построения модулей.

Построение модулей СИВС на основе моделиориентированного подхода. Высокоуровневое описание пользовательских интерфейсов СИВС выполнено в виде двух согласованных прикладных онтологий: онтологии инновационного процесса и онтологии графического интерфейса. Для описания онтологий используется язык RDF/RDFS и редактор онтологий Protégé. Для обработки запросов к онтологиям применяется свободно распространяемая библиотека Rasqal RDF Query Library, реализующая язык запросов RDQL. Онтология инновационного процесса построена на основе содержательной онтологии, представленной в [4], и базовым объектом в ней является карточка. Это может быть карточки информационного ресурса (книга, статья, ссылка и т.д.), исполнителя проекта, руководителя проекта, проекта, этапа проекта и т.д. Связи между этими объектами фактически определяют инновационный процесс. Пользователи могут присоединять к этой онтологии, например, к некоторым выделенным вершинам свои подонтологии, отражающие специфику их предметной области, средств моделирования, представления результатов моделирования и т.д. и также представленные карточками. Вершинами второй онтологии являются примитивы (неделимые элементы интерфейса). Примерами примитивов являются текстовая строка, поле ввода текста, ячейка таблицы, строка таблицы, кнопка, галочка (checkbox), ссылка, элемент меню, картинка и другие. Наличие двух отдельных онтологий позволяет при генерации кода комбинировать одну и ту же онтологию предметной области с различными онтологиями графического представления, например, для различных платформ или языков. Генерацию кода осуществляет программный модуль, получающий на вход обе онтологии на языке RDF/RDFS. Результат работы программного модуля - текст на языке сборки (для GUI интерфейса) или на языке разметки (для Web интерфейса). Выполнены две реализации генератора кода. Одна построена как внешний модуль на базе библиотеки ядра, другая - на базе Perl и HTML.

Так как практически вся инновационная деятельность может быть представлена карточками и связями между ними, то пользователь получает возможность подстраивать СИВС под свою предметную область, создавать и модифицировать средства общения, ведения проекта, выполнения моделирования, графические средства представления данных в проекте без необходимости написания программ на языках программирования.

Состояние разработки ИП. Выполняется построение приложений, которые, с одной стороны, расширяют функциональные возможности СИВС, а с другой - могут служить прототипами для сторонних пользователей.

Разработана и встроена в онтологию инновационной деятельности онтология доступа к ресурсам ССКЦ СО РАН. В этой онтологии описываются объекты, участвующие в процессе моделирования, и их связи. На ее основе построен графический интерфейс, описывающий подокна, позволяющие организовать взаимодействие с ресурсами Центра по высокопроизводительным вычислениям: подокна проектов, загрузки модулей системы моделирования, компиляции модулей, управления модулями и т.д.

Разрабатывается сетевая оболочка [5] системы имитационного моделирования WinALT, ее построение базируется на ядре СИВС. Эта разработка может служить прототипом для создания изолированного приложения доступного по сети любому заинтересованному пользователю.

На основе свободно распространяемых программных продуктов выполняется построение основных компонент СИВС, отвечающих за организацию инновационного процесса: каталогов инновационных запросов, предложений и заявок на проекты, объединения группы исследователей в виртуальный научный коллектив, организация механизма совместного ведения проекта, проведение экспертизы выполненных проектов. Построение пользовательского интерфейса организуется в зависимости от выбранной при регистрации роли: обычный пользователь, соискатель вакансии, инициатор проекта, исполнитель проекта, руководитель проекта, эксперт, заказчик (инвестор). Подобное построение показывает возможность широкого использования заемных средств при разработке сервисов СИВС.

Заключение. Опираясь на предложенную технологию модульного расширения СИВС, разработчики и пользователи системы получают широкий спектр возможностей (от оперирования в терминах платформ и архитектур вычислительных систем и операционных систем до оперирования в терминах проблемных областей) по построению и модификации пользовательских интерфейсов, адаптации СИВС к новым аппаратно-программным платформам.

Литература.

1. Алексеев А.С., Остапкевич М.Б., Пискунов С.В. "О проекте информационно-вычислительной системы обеспечения инновационной деятельности", Оптимизация. Управление. Интеллект, №2(10), С. 203-210, 2005.
2. [Алексеев А.С.], Кратов С.В., Остапкевич М.Б., Пискунов С.В. Сибирская сетевая система поддержки инновационной деятельности // «Научный сервис в сети Интернет: многоядерный компьютерный мир. 15 лет РФФИ». Труды Всероссийской научной конференции (24-29 сентября 2007 г., г. Новосибирск). – М.: Изд-во МГУ, 2007. – С. 352-354.
3. Грибова В.В., Клещев А.С. Концепция разработки пользовательского интерфейса на основе онтологий. <http://www.iacp.dvo.ru/is/science.php?type=publications&uid=11>.
4. Зверев В.С., Унтура Г.А. Онтология инновационной деятельности // Инновационный потенциал научного центра: методологические и методические проблемы анализа и оценки / отв. ред. В.И. Суслов ; науч. ред. Н.А. Кравченко, Г.А. Унтура. - Новосибирск : ИЭОПП СО РАН, 2007. - Гл. 1, § 3. - С. 35-54.
5. М.Б. Остапкевич, В.Ю. Петров, С.В. Пискунов, Е.В. Умрихина. Разработка информационно-вычислительной интернет среды поддержки имитационного моделирования мелкозернистых алгоритмов и структур. // Научный сервис в сети Интернет. - Абрау-Дюрсо, Россия. – 21-26 сентября 2009 г.