

КОМП'ЮТЕРНІ ЗАСОБИ, МЕРЕЖІ ТА СИСТЕМИ

Рассматриваются факторы, влияющие на эволюцию автоматизированных систем научных исследований (АСНИ), и релевантные технологические аспекты. В качестве базиса для построения перспективных архитектур АСНИ выбрана Internet–Intranet-технология и связанная с ней концепция языка XML. На этой основе прогнозируется возможность трансформации распределённой АСНИ коллективного пользования в полнофункциональное виртуальное научное сообщество.

© В.М. Египко, 2002

УДК 681.32

В.М. ЕГИПКО

ОБ ОДНОМ ИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В сфере научных исследований независимо от их предметной области основной задачей, как известно, является «data and knowledge mining» (т.е. добыча данных и знаний). Непрерывный процесс накопления информации порождает проблему её своевременной обработки и использования. Для решения задач этой многоаспектной проблемы на протяжении последних десятилетий были созданы и продолжают создаваться и развиваться компьютеризованные информационные системы различного вида: информационно-измерительные системы; автоматизированные системы экспериментальных исследований; системы интеллектуальной поддержки новых информационных технологий в науке и т.п., – традиционно объединяемые общим названием *автоматизированные системы научных исследований (АСНИ)* [1, 2]. Хотя каждая из названных разновидностей систем имеет свою специфику, их общее назначение – обеспечение возможности и условий получения качественно новых результатов исследований, недостижимых без поддержки автоматизированной системы, повышение эффективности и комфортности труда учёного, сокращение объёма рутинной работы исследователя, снижение количества ошибок в работе, повышение скорости обработки и надежности хранения информации и др.

В данной работе рассматриваются основные факторы, влияющие на эволюцию АСНИ, и перспективные направления развития технологии построения систем данного класса.

В качестве первого из таких факторов следует назвать постоянное совершенствование методологии автоматизации научных исследований. Традиционный подход эволюционного характера, предусматривающий последовательную поэтапную автоматизацию выделенных видов исследований, отдельных экспериментальных установок или другого типа рабочих мест научных работников и т.п. и предполагающий максимальный учёт специфики объекта автоматизации, уступает место подходу, в основе которого лежит внедрение типовых проектов АСНИ коллективного пользования. Подобная типовая система, как правило, имеет модульную архитектуру и ориентирована на реализацию на базе коммерческих программных продуктов. Любому из применяемых при создании системы подходов должен предшествовать этап предпроектного анализа объекта автоматизации, который предусматривает его «реинжиниринг» (совершенствование методик и модернизация технической базы научных исследований, подлежащих автоматизации) в требуемой степени. Современная АСНИ должна отвечать всем нововведениям в теории и практике автоматизации, так как построенные продвинутой в техническом отношении системы, которая не отвечает функциональным требованиям, не имеет смысла.

Вторым фактором можно считать развитие общих возможностей, набора функций и производительности АСНИ. Обычно при сравнении различных систем главными критериями выбираются именно функциональность и интегрированность. Этот фактор обеспечивается прогрессом в области наращивания мощности и производительности компьютерных систем, развитием сетевых технологий и систем передачи данных, широкими возможностями интеграции компьютерной техники с самым разнообразным оборудованием.

Следующим фактором является развитие подходов к технической и программной реализации элементов АСНИ. Оценить программно-техническую (технологическую) платформу системы и её перспективность значительно проще, чем общие свойства системы по вышеназванным критериям, и это целесообразно делать в каждом конкретном случае.

Параллельно с совершенствованием аппаратных средств происходит постоянный поиск новых, более универсальных и удобных методов программно – технической реализации АСНИ. В последнее десятилетие на первый план вышло объектно-ориентированное программирование, развиваются методы построения объектных моделей. В связи с совершенствованием сетевых технологий локальные системы уступают место клиент-серверным структурам. Активное использование интернет-технологий в интрасетях научных организаций открывает широкие перспективы по удовлетворению существующих потребностей исследователей, в частности, в отношении доступа к удалённым базам данных, создания распределённых баз знаний и т.д. Таким образом, принимаемый разработчиками подход к программно-технической реализации системы непосредственно влияет на функциональные возможности АСНИ, на её гибкость, способность к адаптации и дальнейшему развитию.

Вышеотмеченная тенденция повсеместного перехода на использование Internet–Intranet-технологии связана с развитием концепции XML (Extensible Markup Language – расширяемый язык разметки), которая предполагает полное отделение информации от средств её представления [3]. Язык XML – одна из последних разработок в Web-программировании, которая завоевала всеобщую популярность. С его помощью удобно описывать сложные структуры данных в виде XML-объектов. Применительно к АСНИ роль таких объектов играют объекты научно – исследовательских приложений, которые обычно имеют структуру древовидного типа. Метаязык XML позволяет представлять данные в виде структурированного текстового документа. Разметка структуры документа задаётся в виде так называемых тэгов, имеющих формат: <имя> ... </имя>. Внутри тэгов находятся данные. Для каждого XML-тэга может быть задан набор атрибутов. Документы XML представляют собой текстовые файлы, содержащие данные и тэги. С помощью определённого набора XML-тэгов могут быть описаны основные элементы информационной структуры АСНИ. В результате получим описание на языке XML такой структуры древовидного типа до уровня конечных объектов.

Язык XML позволяет усложнять структуру данных, преобразуя их в формат, который может использоваться Web-приложениями, серверами, промежуточным программным обеспечением и конечными пользователями системы. С помощью средств, совместимых с языком XML, информация с метками XML динамически захватывается с Web-узлов без дополнительной обработки.

Информационно-алгоритмическая структура АСНИ, построенной на основе концепции XML, может быть трёхуровневой. На нижнем уровне находится сервер базы данных, предназначенный для хранения и извлечения информации с использованием реляционных СУБД (типа MS SQL Server, Oracle или Sybase). Фактически сервер баз данных представляет собой программное обеспечение (ПО) СУБД и набор таблиц, процедур и запросов. Второй уровень структуры представлен сервером XML-данных, который предназначен для представления информации, хранящейся в реляционных базах данных в виде конечных объектов, обеспечения объектного интерфейса к данным, обработки таких данных и реализации определённых алгоритмов АСНИ. Этот сервер может быть реализован на базе Web-сервера (MS IIS, Netscape или Apache) или в виде отдельного приложения (написанного на языке C, Java и т.п.). Верхний уровень рассматриваемой структуры АСНИ содержит сервер HTML-интерфейса, предназначенный для формирования динамических Web-страниц. Страницы визуализируют объекты из XML-данных, далее проводится предварительная обработка введенной пользователем информации, форматирование и отправка XML-серверу.

Использование языка XML позволяет решать ряд принципиально новых задач в области построения АСНИ, в частности, применять отдельные модули различных производителей ПО в рамках одной системы, тем самым, достигая их комбинации, оптимальной как с точки зрения функциональности, так и с точки зрения стоимости.

Основной проблемой реализации Internet–Intranet-технологии в качестве базиса для построения АСНИ является тот факт, что большинство данных, с которыми работает система, относятся к текущей деятельности научно-исследовательской организации, в которой создана АСНИ. Накопление и анализ информации более общего вида, характеризующей предметную область научных исследований, в которой работает данная организация, сбор и обработка распределённых научных данных, интерактивное использование результатов представляют собой отдельную группу задач в рамках АСНИ. Для их решения требуется наладить процесс удобного и эффективного обмена актуальной информацией с исследователями как внутри научно-исследовательской организации, так и во внешних научных центрах.

Использование Internet–Intranet-технологии позволяет организовать полнофункциональное виртуальное научное сообщество в данной области научных исследований с полным спектром информационных связей между его членами (оперативные публикации, конференции, дискуссии, консультации, библиотечное обслуживание и т.п.). При этом может быть реализована функция полной обратной связи по всему жизненному циклу научно-исследовательской и научно-организационной деятельности. Через сервер виртуального научного сообщества его члены могут получать всевозможную информационную и техническую поддержку, заказывать необходимые для работы материалы и услуги, вносить свои предложения и замечания, участвовать в обсуждениях, дискуссиях, оперативных «горячих» линиях (как в режиме on-line, так и по электронной почте).

Вопросы безопасности передаваемой по сети информации определяются применением специализированного ПО и не имеют прямого отношения к принципам реализации системы. В каждом конкретном проекте АСНИ может быть выбрана система безопасности, наиболее подходящая с точки зрения функциональности и стоимости. Сама же возможность удалённого доступа к информации иногда крайне необходима. С помощью защищённого канала удалённого рабочего места может быть организован, например, мониторинг научно-исследовательских разработок руководством организации.

Одними из основных критериев оценки ПО для построения АСНИ являются его гибкость и адаптируемость под конкретный проект. Разработчики крупных клиент–серверных систем используют, как правило, специализированные внутренние языки доработки, адаптация которых на практике часто проходит с большими затруднениями. Преимуществом Internet–Intranet-технологии является открытость и простота обслуживания. В случае использования такой технологии система представляет собой набор текстов, написанных на языках XML, DHTML и JavaScript, которые полностью открыты и легко доступны для обучения. Поэтому этап доработки системы проходит значительно проще и быстрее. Кроме того, отсутствие специализированной программы-клиента позволяет существенно сократить численность персонала, обслуживающего систему, так как вся работа (при установке, обнаружении ошибок, настройке, смене версий) идёт только на сервере и специалистам не приходится каждый раз обходить все рабочие места.

В последнее время в связи с выпуском Internet-версий соответствующих программных продуктов появилась возможность размещать программную систему АСНИ на сервере удаленного провайдера и работать с ней по каналам Internet. Естественно, что реальная работоспособность системы в таком варианте в основном определяется качеством канала Internet.

Анализ функционирования виртуального научного сообщества как распределённой информационной системы может быть произведен, например, на основе использования релевантной модели массового обслуживания или других известных методов [4].

1. *Египко В.М.* Об особенностях информационного обеспечения систем автоматизации экспериментальных исследований // Средства получения и обработки цифровой информации. – Киев: Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, 1993. – С. 64–68.
2. *Египко В.М., Зинченко В.П., Белоусов Б.Н., Горин Ф.Н.* Системы автоматизации экспериментальных исследований в аэродинамических трубах. – Киев: Наук. думка, 1992. – 264 с.
3. *Спенсер П.* XML. Проектирование и реализация. – М.: ЛОРИ, 2001. – 510 с.
4. *Шуенкин В.А., Донченко В.С.* Прикладные модели теории массового обслуживания. – Киев: НМК ВО Украины, 1992. – 398 с.

Получено 01.07.2002