

ИНТРАNET - АРХИТЕКТУРА РЕГИОНАЛЬНОЙ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

А.А.Бучнев, П.А.Калантаев, В.П.Пяткин,
ИВММГ СО РАН

АННОТАЦИЯ

Предложена современная сетевая структура интегрированной информационной системы как модели региональной ГИС для обработки аэрокосмических изображений. Новая ИНТРАNET -архитектура позволяет строить информационную технологию корпоративной сети на основе WWW-технологий, что является привлекательным для региональных исследований в области дистанционного зондирования Земли, так как дает возможность доступа к практически неограниченным сетевым WWW - ресурсам исследовательских и природоведческих центров, коммерческих и государственных организаций. В выбранной системе объектно-ориентированного программирования (среда Microsoft Visual C++ версии 5.0) разработан оконный пользовательский интерфейс и реализованы ряд алгоритмов предварительной обработки аэрокосмических изображений.

Ключевые слова: интегрированная информационная система, ГИС(геоинформационная система), дистанционное зондирование, вычислительная сеть, ИНТЕРNET, ИНТРАNET, цифровая обработка изображений, объектно-ориентированное программирование, программное обеспечение .

1. ВВЕДЕНИЕ

Освоение природных ресурсов, рациональное их использование и охрана окружающей среды стали приоритетными проблемами современного естествознания, экономики и политики. Значительную роль в решении этих проблем должны сыграть космические исследования, дистанционное зондирование Земли [1]. В нашей стране и за рубежом использование спутниковой информации для изучения природных ресурсов и процессов, а также контроля окружающей среды за последние годы прошло стадию академических исследований и экспериментальных систем. Анализ прошлого этапа развития дистанционных методов изучения природных ресурсов показывает, что совершенно необходимо создание промышленных систем сбора, передачи и обработки данных в интересах большого ряда отраслей и научных направлений. На новом этапе возникает несколько научно-технических и организационных проблем. Наименее

изученной и проработанной нам представляется одна - создание распределенной сети центров тематической обработки данных дистанционного зондирования и решения прикладных задач. В этой проблеме предметом опережающего и серьезного системного исследования должна стать структура технических и программных средств типового регионального центра обработки данных дистанционного зондирования, интегрированной информационной системы (ИИС), использующей самые современные сетевые информационные технологии. Анализ перспективных космических проектов дистанционного зондирования подтверждает актуальность решения этой проблемы. Так концепция построения системы EOS (Earth Observing System: Система наблюдения Земли) несколько отличается от привычной [2]. Согласно этой концепции EOS рассматривается как информационная система, в которой управление экспериментом на орбите, базы данных системы EOS и информация, получаемая другими системами, соединяются вместе с помощью информационной сети. Учитывая планетарный характер исследований в области дистанционного зондирования Земли, по-видимому, альтернативы информационной сети ИНТЕРNET, обеспечивающей доступ к международным архивам данных и другим глобальным сетям, не существует [3].

2. ИНТРАNET-АРХИТЕКТУРА - ОСНОВА РЕГИОНАЛЬНОЙ ГИС

В настоящее время основными субъектами, заинтересованными в геоинформации, являются регионы вместе со всей своей инфраструктурой, контролирующими и управляющими органами власти, предприятиями и организациями. Это изменение категории потребителя приводит к пониманию значения и стоимости геоинформации [4]. Экономическая состоятельность регионов и сопряженное с нею усиление ответственности за дальнейшее их развитие приводит глав администраций к пониманию дефицита геоинформации. Этот дефицит вызван не столько недостатком первичной информации, сколько невозможностью сопоставить все объемы разнородных данных, необходимых для решения задач комплексного анализа в тесном переплетении процессов, охватывающих различные сферы развития регионов - от природных до социально-экономических. И эту задачу можно решить только

путем создания региональных отечественных геоинформационных систем (ГИС), которые должны располагать современными средствами приема дистанционной информации, обеспечивать автоматизированную интерпретацию данных аэрокосмических съемок, моделирование процессов изменения окружающей среды, компьютерный синтез тематических карт, выход в глобальные вычислительные сети и комплексный анализ территории с оценкой направленности ее изменений.

Макет ГИС для современного регионального центра приема и обработки спутниковых данных реализуется на базе технических средств лабораторного комплекса отдела обработки изображений Института Вычислительной Математики и Математической Геофизики (ИВММГ) СО РАН, объединенных в локальную вычислительную сеть с выходом на мощный сервер ИВММГ СО РАН, (Power Challenge M), провайдер НГУ и сеть ИНТЕРНЕТ. Следует отметить, что установлена связь через ИНТЕРНЕТ между ИВММГ СО РАН и Западно-Сибирским Региональным центром приема и обработки спутниковых данных (г. Новосибирск) и проведены пробные передачи по вычислительной сети спутниковых изображений с ИСЗ РЕ-СУРС-О (РОССИЯ) и NOAA (USA). В основу этого макета положена аппаратно-программная ИНТРАНЕТ-архитектура системы обработки интегрированной геопространственной информации [5]. ИНТРАНЕТ - это прежде всего корпоративная, локальная или территориально распределенная сеть, закрытая от внешнего доступа ИНТЕРНЕТ. Такая сеть возможно использует публичные каналы связи, входящие в ИНТЕРНЕТ, но при этом обеспечивается защита передаваемых данных и меры по пресечению проникновения извне на корпоративные узлы. В настоящее время накоплены огромные сетевые ресурсы ИНТЕРНЕТ. Проектные решения ГИС на основе сетевых WWW-технологий являются новыми, однако актуальность такого применения WWW-технологий не вызывает сомнений у специалистов. Этому способствует заметное повышение аппаратных мощностей "клиентских" и "серверных" компонентов ИНТЕРНЕТ, что важно для ГИС, обрабатывающих данные сложной структуры, большого объема и высокого разрешения. Принципиально новая архитектура ИНТРАНЕТ позволяет строить информационную технологию корпоративной сети на основе WWW-технологий, что является привлекательным для региональных исследований в области дистанционного зондирования, так как дает возможность доступа к практически неограниченным сетевым WWW-ресурсам (программного обеспечения, данных мониторинга окружающей среды, картографических данных и др.) исследовательских и природоохранительских центров, коммерческих и государственных организаций. Ориентация проекта на WWW-технологии определяется также тем, что проектирование интерфейса баз данных в этих технологиях производится на основе гипертекстовых документов, легко переносимых с одной платформы на другую [6]. В языке HTML элементы текстового уров-

ня, задающие стиль, по которому происходит разметка текста, в общем случае могут быть вложенными. Для представления растровых изображений в WEB-документах ИИС используются элементы языка IMG (встроенные изображения). Для построения интерактивных карт на основе растрового изображения используются элементы языка MAP (навигационные карты, обрабатываемые клиентами). Элемент языка MAP позволяет пользователю привязывать ссылки на другие документы к отдельным частям изображений. Язык HTML позволяет организацию WEB-документа фреймами (FRAME), когда Web-страницы разбиваются на множественные скроллируемые подокна, что значительно улучшает внешний вид и функциональность информационной системы и Web-приложения. Каждое подокно, или фрейм имеет свой адрес (параметр URL), позволяющий загружать его независимо от других фреймов, и собственное имя (параметр NAME), позволяющее переходить к нему из другого фрейма. Данные свойства фреймов используются для разработки пользовательского интерфейса, обеспечивающего быстрый доступ к информации, когда в одном фрейме находится собственно запрос, а в другом результаты запроса. С использованием фреймов создаются формы типа "мастер-деталь" для WEB-приложений, обслуживающих базы данных ИИС.

3. ДОСТУП К БАЗЕ ДАННЫХ НА СТОРОНЕ СЕРВЕРА И КЛИЕНТА

Все решения ИНТРАНЕТ-приложений для взаимодействия с базой данных (БД) ИИС основаны на архитектуре клиент-сервер. ИНТРАНЕТ значительно ускоряет процесс доступа и поиска заархивированной информации через WWW-сервер ИИС и полностью автоматизирует формирование соответствующих страниц на языке HTML (используемого в WWW-технологии) как для организации поиска данных, так и для отражения его результатов в реальном времени.

В ИНТРАНЕТ-архитектуре ИИС предусмотрены механизмы обеспечивающие доступ к базе данных (по запросу клиента) на стороне Web-сервера и работающие непосредственно на стороне клиента. Доступ к базе данных на стороне сервера реализуется за счет наличия двух более или менее стандартизованных средств: возможности включения форм в документ, составленный с использованием языка HTML, и возможности использования внешних по отношению к серверу Web-программ, взаимодействие которых происходит через специфицированный протокол CGI (Common Gateway Interface). Любая внешняя программа, запускаемая Web-сервером ИИС в соответствии со спецификациями CGI и называемая CGI-скриптом, может быть написана на языке программирования (Си, Си++, Паскаль и другие) или на командном языке (shell, perl и другие). CGI-скрипт выполняет роль посредника между Web-сервером и другими видами серверов (на-

пример, сервером БД ИИС). Наличие CGI-скриптов на стороне Web-сервера позволяет, в частности, перенести часть логики приложения из клиента в сервер. В ИНТРАНЕТ - приложениях с доступом к БД ИИС, построенных на основе диалоговых свойств в HTML и интерфейса CGI, наиболее применима схема динамической публикации отчетов. При этом в качестве CGI-процедуры используется параметризуемый генератор отчетов.

Мощные средства обеспечения доступа к базам данных ИИС на стороне Web-клиента обеспечивает объектно-ориентированный язык программирования Java [7]. Отдельно подготовленные (откомпилированные в мобильные коды) Java-программы, называемые апплетами (Java-applets), вызываются по ссылкам из HTML-документа. Апплет может быть специализирован для работы с внешними базами данных ИИС. Система программирования Java включает развитый набор классов, предназначенных для поддержки графического пользовательского интерфейса. Опираясь на использование этих классов, апплет может получить от пользователя информацию, характеризующую его запрос к базе данных. В технологии Java взаимодействие между клиентом и сервером ориентировано на поток команд, а не данных. В ходе сеанса обеспечивается фоновая подкачка через сеть на компьютер клиента программных агентов - апплетов, которые берут на себя функции обеспечения гибкого взаимодействия. При построении информационного приложения ИИС с использованием Java-технологии получается классическая двух- или трехзвенная архитектура "клиент-сервер", а гипертекст уходит на задний план и выполняет лишь роль инициатора апплетов. Существенным достоинством такой технологии является независимость приложения от аппаратной платформы.

4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ГИС

Специальная проблематика связана с созданием функционального программного обеспечения региональной ИИС для автоматизированной обработки аэрокосмических изображений. Весь опыт предыдущей работы по созданию программ для обработки видеоинформации (аэрокосмических изображений, картографических данных и т.п.) показывал на необходимость организации дальнейших работ в этой области на качественно новой основе. Предыдущий поисковый этап характеризовался созданием отдельных программ и программных комплексов, ориентированных на решение узких, как правило, не связанных между собой задач обработки изображений. Следующий этап работ по развитию математического обеспечения обработки видеоинформации опирается на комплексный объектно-ориентированный подход [8]. Только на этом пути можно достичь эффективного внедрения автоматизации в процесс

обработки потока аэрокосмической информации и увеличения отдачи от космических программ дистанционного зондирования. В качестве языковой среды для создания системы обработки аэрокосмических изображений используется язык объектно-ориентированного программирования C++, в котором, на наш взгляд, наиболее полно воплощены современные концепции разработки программного обеспечения: использование абстрактных типов данных, инкапсуляция, наследование, полиморфизм и т.д.[9]. Был проведен анализ преимуществ и недостатков двух систем объектно-ориентированного программирования для персональных компьютеров с точки зрения разработчика программного обеспечения для обработки аэрокосмических изображений с использованием сетевых технологий под управлением ОС Windows-95: Borland C++ и Visual C++ с библиотеками классов OWL (Object Windows Library) и MFC (Microsoft Foundation Classes) соответственно [10,11]. Упомянутые библиотеки классов являются средством для достаточно быстрого создания оконного интерфейса пользователя с управляемой событиями операционной системой, так как фактически классы библиотек, реализующие этот интерфейс, покрывают собой детальный механизм по работе с окнами, который содержится в функциях API ОС Windows-95 [12]. При разработке программного комплекса по обработке аэрокосмических изображений предпочтение отдано среде Microsoft Visual C++ версии 5.0 с библиотекой классов MFC. В этой среде комплекс разрабатывается как 32-разрядное приложение с интерфейсом MDI - многодокументным интерфейсом, позволяющим внутри главного окна приложения размещать несколько дочерних окон, каждое из которых соответствует отдельному документу (изображению).

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты разработки новой информационной технологии обработки аэрокосмических изображений дадут возможность осуществления высокоавтоматизированных комплексных методов исследования природных ресурсов. Реализация предложений по организации региональной ИИС позволит создать качественно новые условия для развития общерегиональной информационной системы. Реализация и внедрение в научные исследования и хозяйство каждой из компонент новой информационной технологии позволит развить основу интегрального подхода к эффективному использованию вычислительных и информационных ресурсов региона.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект N 96-07-89489).

ЛИТЕРАТУРА

1. Природа Земли из космоса. //А.П.Тищенко, В.В.Асмус, В.П.Пяткин и др. Л. : Гидрометеиздат, 1984,- 151 с.
2. TERRA 2. Understanding The Terrestrial Environment. Remote Sensing Data Systems And Networks .- Ed. By M. Mather, Chichester ets. - John Wiley and Sons, 1995.
3. Крол Э. Все об INTERNET. - Киев, BHV, 1995, -591 с.
4. Лебедев В.В. Геоинформационное обеспечение как определяющий фактор в развитии космических систем изучения Земли.// Исследование Земли из космоса, N 6,1995, с. 104 - 112.
5. Бучнев А.А., Калантаев П.А., Пяткин В.П. Интегрированная информационная система для обработки аэрокосмических изображений. //Материалы Международной конференции РОАИ-3-97,1-7 декабря 1997,Н.Новгород,РФ.
6. Джамса К., Лапапи С., Уикли С. Программирование в Web для профессионалов. - Мн., ООО "Попурри", 1997, -632 с.
7. Гослинг Д., Арнольд К. Язык программирования Java. - СПб: Питер, 1997, - 304 с.
8. Буч Г. Объектно-ориентированное проектирование с примерами применения. - М., Конкорд, 1992, - 519 с.
9. Deitel Н.М., Deitel P.J. С++ How To Program. - Prentice Hall International, Inc., 1994, - 950 p.
10. Уолнэм К. Объектно-ориентированное программирование на языке Borland С++. - Мн., ООО "Попурри", 1997, -640 с.
11. Круглински Д.Д. Основы Visual С++. -М., Издательский отдел "Русская Редакция" ТОО "Channel Trading Ltd.", 1997, -696 с.
12. Мюррей У., Паппас К. Создание переносимых приложений для Windows. - СПб., BHV - Санкт-Петербург, 1997, -816 с.

Сведения об авторах:

Бучнев Алексей Александрович - с.н.с., к.т.н.
 Калантаев Петр Алексеевич - зав.лаб., к.т.н.
 Пяткин Валерий Павлович - зав.отд., д.т.н.
 Лаборатория математического обеспечения обработки изображений.
 Институт Вычислительной Математики и Математической Геофизики.
 6, пр. Лаврентьева, Новосибирск, 630090, Россия
 Тел.: 8-3832-342-332
 E-mail: pvp@ooi.sccc.ru

ABSTRACT

A modern network structure of the integrated information system is proposed as a regional GIS model for aerospace imagery processing. The new INTRANET design permits to develop the corporate network information technology on the base of WWW-technologies. It is very attractive for the regional nature resources investigations by remote sensing, since it makes possible to access to unbounded network WWW-resources of science research and nature research centers, commercial and state offices. A window user interface and a number algorithms to preprocess aerospace imagery have been implemented using the object-oriented programming system: Microsoft Visual C++(version 5.0).

Authors:

Aleksey A. Buchnev, Ph.D, senior researcher
 Petr A. Kalantaev, Ph.D, head of lab.
 Valery P. Pyatkin, prof., head of lab.
 Image processing laboratory
 Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics of SB RAS
 6, Lavrentiev ave.,
 630090,Novosibirsk,
 Russia
 Tel.: 007-3832-342-332
 E-mail: pvp@ooi.sccc.ru

INTRANET DESIGN: REGIONAL INTEGRATED INFORMATION SYSTEM FOR AEROSPACE IMAGERY PROCESSING

A.A.Buchnev, P.A.Kalantaev, V.P.Pyatkin