

УДК 004.03+004.41+004.92

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРЫ ПРОТОТИПА ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ НА WEB

Д.Л. ГОЛЬДМАН

*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы
Ожешко, 22, Гродно, 230023, Беларусь*

Поступила в редакцию 16 января 2006

Приводятся элементы концепции многофункциональной ГИС масштаба предприятия на основе геоинформационного хранилища данных. Описываются основные перспективные направления развития ГИС и связанных технологий. Приведены основные особенности архитектуры и характеристики разработанного прототипа геоинформационного хранилища данных на WEB (WEB ГИХД).

Ключевые слова: прототип геоинформационного хранилища данных на WEB (прототип WEB ГИХД); многоцелевая многопользовательская ГИС масштаба предприятия.

Введение

Конец 80-х годов ознаменовал начало понимания значения технологий географических информационных систем (ГИС) в общественных и частных организациях и, как следствие, активного повсеместного использования этих технологий. Около 80 процентов информации, собранной и используемой правительственными учреждениями, сервисными компаниями и многими коммерческими фирмами, использующейся в ежедневных операциях, при принятии решений и планировании, является географически-ориентированной. Все это привело к тому, что термин ГИС стал одним из наиболее часто используемых в современных информационных технологиях [1, 2].

В настоящее время ГИС является одной из самых динамически развивающихся и прибыльных областей индустрии информационных технологий. Динамика мирового рынка ГИС (программное обеспечение, оборудование, услуги и пространственные данные) приведена на рис. 1. (результаты исследований аналитической компании Daratech) [3].

Сегменты рынка ГИС в 2003 г. [4]:

программное обеспечение — 64 % от общего рынка ГИС (1,175 млрд долл.);

услуги — 24 % от общего рынка ГИС (447 млн долл.);

пространственные данные — 8 % от общего рынка ГИС (140 млн долл.);

оборудование — 4 % от общего рынка ГИС (70 млн долл.).

На рис. 2 приводятся результаты опроса читателей популярных журналов GEOWorld и Business Geographics, отражающие характер использования ГИС во всем мире (в % от общего числа опрошенных) [2].

В настоящее время можно выделить пять основных направлений развития современных ГИС [1–3, 5–8]:

1) интеграция ГИС и GPS (Global Positioning System — глобальная система навигации и определения географического положения);

- 2) интеграция ГИС с объектно-реляционными системами управления базами данных (СУБД);
- 3) использование обычных ПК для работы с ГИС инструментарием клиентского уровня (с учетом их значительного удешевления и одновременно повышения мощности и производительности, приближающихся к рабочим станциям);
- 4) разработка программного обеспечения ГИС и GPS для смартфонов, коммуникаторов и карманных компьютеров;
- 5) развитие сетевых технологий, WEB-картографирования и ГИС-Интернет (или WEB-ГИС).

Интеграция технологий ГИС и хранилищ данных

Согласно Daratech, определение ГИС как компьютерная система управления базой данных, используемая для сбора, хранения, поиска, управления, анализа и визуализации геопространственных данных [3], более точно отражает характер современных корпоративных информационных систем, в которых данные, поступающие из различных систем обработки данных (СОД) — ERP, CRM, САПР, АСУ ТП и т.п. — объединяются с пространственными данными, получаемыми с помощью ГИС, и служат для повышения эффективности при принятии решений. При этом идея интеграции данных из различных источников (главным образом СОД систем) в едином хранилище данных лежит в основе концепции хранилищ данных [9].

Определение геоинформационного хранилища данных

Геоинформационное хранилище данных (ГИХД) — предметно-ориентированные, интегрированные, малоизменяемые, поддерживающие хронологию наборы смешанных данных (пространственные данные и структурно связанные с ними непространственные данные). Оно организовано с целью поддержки управления и призвано выступать в роли "единого и единственного источника истины" [9], обеспечивающего менеджеров и аналитиков достоверной информацией, необходимой для оперативного анализа и поддержки принятия решений.

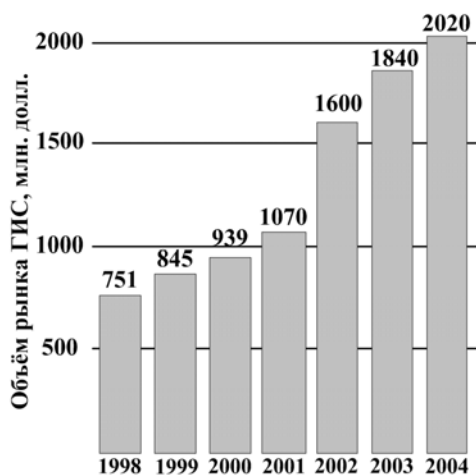


Рис. 1. Динамика рынка ГИС



Рис. 2. Основные типы пользователей ГИС в 2000 г.

Подход, при котором геоинформационное хранилище данных на WEB используется в качестве ядра многопользовательских многоцелевых корпоративных геоинформационных систем (Multipurpose Enterprise GIS [1]), позволяет успешно решать не только проблемы интеграции данных различных типов и использования различных методов анализа информации (как традиционных для хранилищ данных методов аналитической обработки информации (OLAP) и методов интеллектуального анализа данных (Data Mining), так и разнообразных методов анали-

за и моделирования пространственной информации — классический инструментарий ГИС), но и организации авторизованного, криптографически защищенного, доступа к ресурсам и сервисам системы [10] в любое время из любой точки земного шара, что выводит системы, построенные по такому принципу, на принципиально новый уровень (рис. 3).

Прототип геоинформационного хранилища данных на WEB

Цель настоящей работы состояла: в определении основных элементов масштабируемой многоуровневой архитектуры многопользовательских приложений WEB ГИХД на основе структуры инвариантных компонентов хранилища данных [10–12]; в определении способов хранения, обработки и визуализации смешанной информации (пространственные и структурно связанные с ними непространственные данные); в создании действующего прототипа геоинформационного хранилища данных на WEB (WEB ГИХД) в соответствии с концептуальной структурой многоцелевой многопользовательской ГИС масштаба предприятия (рис. 3).

Разработанный прототип WEB ГИХД (рис. 3) обладает следующими характеристиками (примеры интерфейсов приложений пользователей прототипа представлены на рис. 4).

1. Хранение пространственных и непространственных данных в единой объектно-реляционной модели в СУБД.
2. Платформа СУБД – Oracle10g.
3. Архитектура приложений: J2EE/WEB ("тонкий клиент").
4. Хранение пространственных данных в СУБД: объектное, двумерная векторная модель, геодезическая система координат.
5. Текущий рабочий (загружаемый в СУБД) формат данных: ESRI Shapefile.
6. Поддерживаемые типы пространственных данных: полигон, мультиполигон (в том числе многоуровневый), линия, мультилиния, точка и др.
7. Объем тестовой БД ~1 Гб;



Рис. 3. Концептуальная структура многоцелевой многопользовательской ГИС масштаба предприятия

8. Основные функциональные особенности:

единая технология высококачественной многоцветной динамической векторной визуализации пространственных и непространственных данных (диаграммы непространственных данных различных типов) с поддержкой растрово-векторной визуализации;

динамический перевод пространственных объектов в планарную координатную систему для подсистемы визуализации;

многослойное регулируемое (подключение/отключение) отображение пространственных и непространственных данных;

зуммирование/панорамирование без осуществления динамических запросов к серверу приложений/СУБД;

динамическое получение дополнительной информации о любом пространственном объекте (пространственные и непространственные данные, в том числе в виде различных диаграмм);

осуществление процедур пространственного анализа и манипуляции (расчет площади, центраида, периметра, длины; объединение, вычитание, взаимодействие, в том числе агрегатного типа; топологические операции типа: "в пределах расстояния"; "касающиеся", "пересекающиеся" и др. в том числе агрегатного типа);

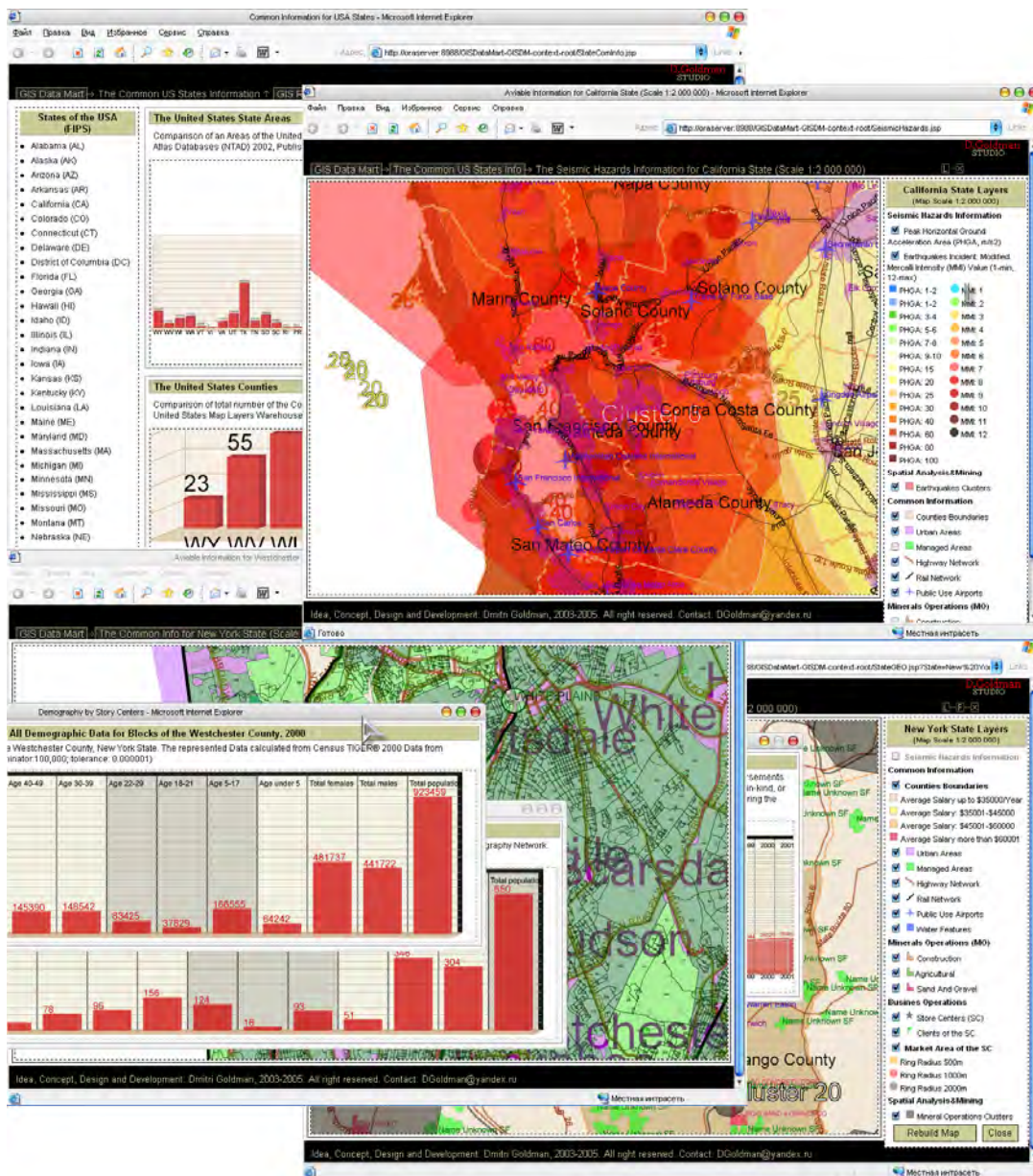


Рис. 4. Фрагменты интерфейсов пользователя прототипа WEB ГИХД

кластерный анализ пространственных данных (Spatial Clustering);
динамический поиск кратчайших маршрутов на основе сетевой модели;
прототип системы реального времени с динамическим отображением пространственной и непространственной информации. Тестовый интервал обновления — от 5 с;
возможность перехода к 3-мерному хранению/представлению/манипуляции/обработке пространственных данных.

Заключение

Подводя итог вышесказанному, можно сказать, что географические информационные системы (ГИС) и связанные с ними технологии являются одной из наиболее современных, масштабных, универсальных и динамически развивающихся информационных технологий.

Разработанный прототип WEB ГИХД (с учетом доработок и расширения функциональности) может быть использован как в виде основы для построения многопользовательских многоцелевых информационных систем (в том числе типа ГИС-Интернет, включая системы контроля и управления реального или квазиреального времени), так и в виде дополнений к существующим решениям класса Enterprise GIS (многопользовательские многоцелевые ГИС системы. Пример — решение на базе продуктов ESRI: СУБД+ArcSDE+ArcView/ArcInfo+ Расширения ArcView/ArcInfo) [4, 5].

При этом возможно использование прототипа для создания реальных систем на базе некоммерческих платформ СУБД и J2EE серверов приложений.

GENERAL ARCHITECTURAL FEATURES OF THE WEB-BASED GEOINFORMATION DATA WAREHOUSE PROTOTYPE

D.L. GOLDMAN

Abstract

The concept elements of Enterprise Geographical Information System (GIS), typical structure, application and efficiency of GIS is described. The architecture of multipurpose Enterprise GIS on the basis of Geoinformation Data Warehouse (GIS DW) is resulted. The basic perspective directions of development GIS and the connected technologies are described. The basic features of architecture and the characteristic of the developed WEB-based Geoinformation Data Warehouse Prototype (WEB GIS DW Prototype) are resulted.

Литература

1. *John E. Harmon and Steven J. Anderson* // The Design and Implementation of Geographic Information Systems. John Wiley & Sons, Inc. 2003.
2. *Kostka M.S., Voltchok V., Goldman D.* // The collection of the proceedings "Nowoczesne technologie informacyjne i ich wpływ na funkcjonowanie podmiotów gospodarczych". Białystok. 2005. P. 57–72.
3. *Scottie Barnes* // Geospatial Solutions. 2004. December. P.10.
4. *Adena Schutzberg* // Professional Surveyor. 2003. Vol. 23, № 11.
5. *Andrew MacDonald* // Building a Geodatabase. ESRI Inc. Press., 2001.
6. *James B.Pick* // Geographic Information Systems in Business. Idea Group Publishing, Inc. 2005.
7. *Mohinder S. Grewal, Lawrence R. Weill, Angus P. Andrews* // Global Positioning Systems, Inertial Navigation, and Integration. John Wiley & Sons, Inc., 2001.
8. *Ahmed El-Rabbany* // Introduction to GPS The Global Positioning System. ARTECH HOUSE, Inc., 2002.
9. *Inmon W. H.* // Building the Data Warehouse. Wellesley, MA: QED Publishing Group, 2002.
9. *В.А. Волчок, Д.Л. Гольдман, М.Г. Кузьмич* // Вестн. ГрГУ. 2005. № 1(31) С. 113–127.
10. *Гольдман Д.Л.* // VII Респ. конф. студ. и асп. "Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях". Гомель, 2004. С. 258–260.
11. *Волчок В.А., Гольдман Д.Л.* // Вестн. ГрГУ им. Янки Купалы. 2004. № 1 (24). С. 89–99.