

5. Chopra V., Bakore A., Eaves J., Galbraith B., Li S., Wiggers C. Professional Apache Tomcat 5. – Wrox, 2006 – 598c.
6. Czajkowski G., Eicken T. JRes: A Resource Accounting Interface for Java. – ACM OOPSLA Conference, Vancouver, BC, 1998. – 15c.
7. Czajkowski G. Application Isolation in the Java™ Virtual Machine. –
8. Sun Microsystems Laboratories, 1999. – 13c.
9. Jordan1 M., Czajkowski1 G., Kouklinski K., Skinner1 G. Extending a J2EE™ Server with Dynamic and Flexible Resource Management. – Springer-Verlag New York, Inc,1999. – 458c.
10. Saulpaugh T., Mirho C. Inside the JavaOS Operating System. – Addison-Wesley 1999. – 184c.
11. Blackburn S., Garner R., Frampton D. MMTk: The Memory Management Toolkit. – IBM, 2006. – 51c.
12. Java SE Security. Sun Microsystems, Inc.  
<http://java.sun.com/javase/technologies/security/index.jsp>
13. Bryce C. Isolates: A New Approach to Multi-Programming in Java Platforms. LogOn, 2004. – 80c.
14. Alpern B., Cocchi A., Lieber D., Mergen M., Sarkar V. Jalapeño a Compiler-Supported Java Virtual Machine for Servers. – CiteSeer, 1999. – 120c.
15. Java Specification Requests 121: Application Isolation API Specification. – Sun Microsystems, Inc. <http://jcp.org/en/jsr/detail?id=121>
16. Java Specification Requests 284: Resource Consumption Management API. – Sun Microsystems, Inc. <http://jcp.org/en/jsr/detail?id=284>

## ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ, В ОСНОВЕ КОТОРЫХ ЛЕЖАТ ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА БИЗНЕС-ИНТЕЛЛЕКТА

С.В. Зырянов  
Беларусь, г. Минск

Для того чтобы принимать обоснованные решения, организации необходима надежная система данных. Такая система должна включать как текущие, так и исторические данные из операционных хранилищ информации, чтобы можно было выявлять тенденции и прогнозировать будущие результаты. Требования законодательства заставляют бизнес-пользователей задумываться о качестве данных. От качества данных может зависеть корпоративная репутация. Организации используют несколько источников данных для получения исчерпывающего представления о потребителях, процессах, факторах риска и эффективности. Для функционирования компаний требуются решения для совместного использования данных в масштабах предприятия и организации надежного потока данных.

Система поддержки принятия решений должна обеспечивать гибкость в представлении отчетности компаний, предоставлять механизмы мониторинга бизнес-процессов, их оперативного и стратегического анализа и планирования,

обеспечивать возможность бизнес-аналитикам измерять, анализировать и улучшать бизнес-процессы.

Технологии бизнес-интеллекта позволяют решать эти задачи и строить эффективные системы для поддержки принятия решений.

Согласно первоначальным определениям, бизнес-интеллект (Business Intelligence, BI) — это процесс анализа информации, выработки интуиции и понимания для улучшенного и неформального принятия решений бизнес-пользователями, а также инструменты для извлечения из данных значимой для бизнеса информации. Надо отметить, что большинство определений трактуют «business intelligence» как процесс, технологии, методы и средства извлечения и представления знаний.

Инструменты бизнес-интеллекта — программное обеспечение, которое позволяет бизнес-пользователям видеть и использовать большое количество сложных данных. Знания, основанные на данных (data-based knowledge) получаются из данных с использованием инструментов бизнес-интеллекта и процесса создания и ведения хранилища данных (data warehousing).

### *Подход к реализации*

Для реализации приложения необходимо решение двух основных задач: подготовка надежной системы данных и их дальнейшая обработка для представления ценной информации пользователю.

Информационная инфраструктура включает хранилища данных, витрины данных и операционные склады данных. Технология интеграции данных является ключевой для объединения данных и создания информационной инфраструктуры, подходящей для реализации проекта, в основе которого лежат технологии и средства бизнес-интеллекта. Сбор и консолидация данных, необходимых для хранилища или витрины данных, и периодическое пополнение их содержимого новыми значениями при сохранении более ранних величин является применением технологии интеграции данных.

Обработка данных строится на таких BI-инструментах как аналитическая обработка в реальном времени (OLAP), генераторы запросов и отчетов, средства моделирования, статистического анализа, визуализации и разведки данных (data mining). Система представляет собой не монолитную структуру, а своего рода иерархическую систему, включающую несколько измерений:

1. Отчетность. Включает в себя внутренние и оперативные отчеты.
2. Аналитика. Включает в себя работу с измерениями и иерархиями, сложный анализ данных (slice and dice).
3. Планирование. Построение планов, моделей и прогнозов.
4. Мониторинг. Включает в себя инструментальные и оценочные панели, ключевые показатели эффективности (KPI), предупреждения.
5. Усовершенствованная аналитика. Включает статистические модели, аналитическую обработку текста (text mining), разведку данных (data mining), географические системы и др.

## *Информационная инфраструктура*

Функционирование решения невозможно без опоры на хранилище данных и модуля загрузки информации из внешних источников. Поэтому реализация этой части является первостепенным приоритетом с высокой ценой ошибки. Использование многоуровневой надежной архитектуры позволяет максимально увеличить отдачу от проекта.

Хранилище данных (Data warehouse) — предметно-ориентированный, интегрированный, зависимый от времени набор данных, предназначенный для подготовки отчётов, анализа бизнес-процессов с целью поддержки принятия решений в организации.

Витрина данных — срез хранилища данных, представляющий собой массив тематической, узконаправленной информации, ориентированный, например, на пользователей одной рабочей группы или отдела. Хранилище данных используется в качестве единого интегрированного источника данных для витрин данных.

Хранилище данных может быть реализовано как на реляционной, так и на многомерной СУБД. Если хранилище содержит большие объемы данных, требуется реализация на реляционных СУБД.

Существуют несколько подходов к построению хранилищ: схема звезды (обеспечивает быстродействие запросов), схема снежинка (сокращает избыточность данных за счет меньшего быстродействия запросов) и смешенная схема. Также при построении хранилища данных используется принцип централизации метаданных.

Метаданные можно разделить на два класса: технические и бизнес-метаданные. Технические метаданные включают в себя статистику загрузки данных в хранилище и их использования, описание моделей данных, структуры источников и получателей, а также метаданные приложений. Бизнес-метаданные — это слой абстракции, который позволяет бизнес-пользователям работать с системой, концентрируя свое внимание только на предмете анализа, а не на технических деталях реализации.

Имеются, по крайней мере, три существенные проблемы, связанные с хранилищами данных. Они состоят в управлении грязными данными, оптимальном выборе источника данных, а также в производительности и масштабируемости операций, основанных на выборках. При построении решения на эти проблемы следует обращать особое внимание.

Модель хранилища данных включает как атомарные данные, так и обобщающую информацию в соответствии с требованиями производительности и пространственного распределения данных. Запросы в процессе выполнения обращаются к все более низкому уровню детализации без дополнительного пере-программирования со стороны пользователей или разработчиков приложения.

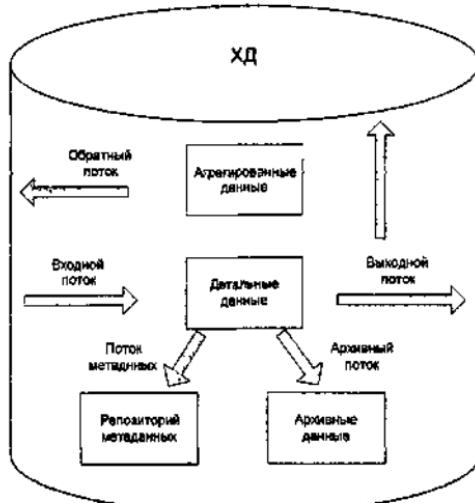


Рис. 1. Модель хранилища

Первичные данные преобразуются в информацию, пригодную для использования, на этапе подготовки данных. Архитектура «извлечения, трансформации и загрузки» (ETL) для хранилища данных содержит совокупность трёх областей: источник данных (совокупность таблиц оперативной системы и дополнительных справочников, структурированные файлы, неструктурированную информацию (письма, текстовые файлы) и др.), промежуточная область (совокупность таблиц, использующихся исключительно как промежуточные при загрузке ХД) и приёмник данных (хранилище данных). Движение данных от источника к приёмнику называют потоком данных.

Процесс «извлечения, трансформации и загрузки» данных включает в себя одну или несколько фаз, которые выполняются по очереди. Фаза процесса перегрузки данных (подпроцесс, обеспечивающий решение определённой задачи в рамках ETL-процесса) соответствует стадии загрузки источника данных, то есть количество используемых фаз ограничено стадиями, которые должен пройти набор данных источника, чтобы быть загруженным в ХД. Фаза состоит из шагов и может включать операции управления выполнением перегрузки. Управление выполнением заключается в анализе количества записей в ключевых таблицах и флагов состояния. Шаги представляют собой отдельные SQL-запросы, которые выполняют единичные действия по перегрузке, преобразованию и выборке данных.

При проектировании процессов ETL решается задача того, что они:

- интегрируют разнородные источники данных;
- обрабатывают неструктурированные данные;
- производят очистку, согласование и контроль качества данных;
- производят сложные трансформации данных;
- поддерживают специфическую для системы обработку ошибок;

- поддерживают актуальными текущие и исторические данные;
- являются производительными и масштабируемыми.

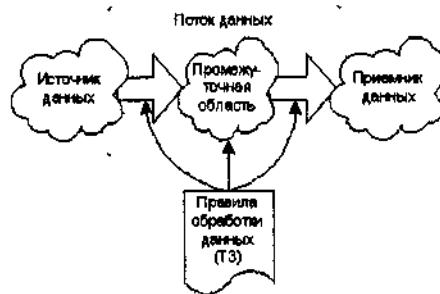


Рис. 2. Схема процесса «извлечения, трансформации и загрузки» данных

### *Обработка информации*

За обработку информации отвечают прикладные сервисы. Они включают все BI-сервисы, такие как механизмы запросов, анализа, генерации отчетов и визуализации, а также средства безопасности и метаданные.

Реализации этой части системы основывается на использовании инструментальной платформы бизнес-интеллекта. Многие платформы в настоящее время предоставляют весь набор BI-инструментов. От выбора конкретной платформы зависит реализация, особенности и проблемы, с которыми придется столкнуться.

Высоко уровневая архитектура решения обычно следующая:



Рис. 3 Приложение, реализованное на технологиях и средствах бизнес-интеллекта

## **Ценность решения**

Приложения бизнес-интеллекта позволяют лицам, принимающим решения, использовать сложное интегрированное решение, чтобы быстро «углубляться» в данные, рассматривать и анализировать их по-новому, работать с ключевыми бизнес-показателями, а также использовать его для прогнозирования, извлечения знаний, оценки рисков.

## **Литература**

- 1 Колин Уайт (Colin White). Интеграция данных: использование технологий ETL, EAI и EII для создания интегрированной корпорации (Data Integration. Using ETL, EAI, and EII Tools to Create an Integrated Enterprise). Ноябрь 2005
2. K Parsaye New Realms of Analysis Surveying Decision Support // Database Programming & Design . - 1996. - N 4. - P. 26-33
3. W Kim, B Choi, E Hong, S. Kim, D. Lee "A Taxonomy of Dirty Data", Journal of Data Mining and Knowledge Discovery, the Kluwer Academic-Publishers, 2003
4. W. Kim. "Business Intelligence at Top Speed", Intelligent Enterprise, Miller Freeman, Inc., 1998, Dec. 15

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ КРОССОВОГО КОММУТАТОРА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ**

**Н.А. Коротаев, К.Э. Образцов**  
Беларусь, г Минск

В настоящее время при проектировании различных узлов (блоков) и устройств цифровой техники (информационно-вычислительных систем, компьютерных и телекоммуникационных систем и сетей) выделяются задачи обеспечения их тестопротивности, отказоустойчивости и надежности.

В статье рассматриваются вопросы построения отказоустойчивых (живущих) элементов телекоммуникационной (транспортной) сети, в частности, кроссового коммутатора (XC-xcross Connects)[1]. Для обеспечения отказоустойчивости рассматриваемого элемента предлагается его построение на базе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС), которые имеют в сравнении с другими схемами следующие основные преимущества: малое время изготовления требуемых заказных схем, широкий спектр рабочих частот и малое время задержки сигнала, что позволяет достичь высокой производительности при использовании таких микросхем. Кроме того, в настоящее время ПЛИС производит ряд отечественных и зарубежных фирм, среди которых лидерами являются компании AMD, Intel, Xilinx. ПЛИС имеют регулярную структуру и хорошие эксплуатационные характеристики, что позволяет им занимать передовые позиции в проектировании отказоустойчивых (живущих) кристаллов, на базе которых можно строить отказоустойчивые цифровые системы.

Отказоустойчивость ПЛИС обеспечивается применением средств функционального диагностирования и реконфигурации, предназначенных для проверки правильности функционирования контролируемой схемы, поиска неис-