ЛЕКЦИЯ №8

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

ТЕХНОЛОГИИ ХРАНИЛИЩ ДАННЫХ

Хранилище данных (Б. Инмоном) – предметно-ориентированное, привязанное ко времени и неизменяемое собрание данных для поддержки принятия управляющих решений.

Хранилище данных представляет собой репозиторий, содержащий непротиворечивые консолидированные исторические данные корпорации, отражающие ее деятельность за достаточно продолжительный период времени, а также данные о внешней среде ее функционирования.

Объем данных в хранилище как минимум на порядок превосходит объемы данных в оперативных БД (так называемых OLTP-системах: *On-Line Transaction Processing* – оперативная обработка транзакций).

Большей сложностью отличаются и запросы к хранилищу. Необходима высокая производительность обработки запросов и масштабируемость алгоритмов.

При загрузке в хранилище новых данных должна выполняться их верификация.

Хранилище данных может включать 2 или 3 уровня.

В первом случае на верхнем уровне располагается обобщенная информация для руководителей всех подразделений предприятия, которым требуются средства анализа данных. Нижний уровень занимают источники данных, в том числе БД оперативной информации.

В трехуровневой архитектуре над двухуровневым хранилищем организуются специализированные хранилища данных для отдельных подразделений.

Анализ данных в хранилищах базируется на технологиях ***интеллектуального анализа данных (ИАД).***

Целью ИАД является извлечение знаний из данных, т.е. обнаружение в исходных данных ранее неизвестных нетривиальных практически полезных и доступных для интерпретации знаний, необходимых для принятия решений в различных ПрО.

Наиболее распространенный тип знаний, извлекаемых с помощью технологий ИАД, – это закономерности ПрО.

В зависимости от характера закономерностей ПрО можно разделить на три группы:

1. ПрО с доминированием случайных событий;
2. ПрО, в которых все события причинно обусловлены;
3. ПрО, в которых наблюдаются как причинно обусловленные, так и случайные события.

Данные в ИАД представляются тремя способами: атрибутивным; структурным; полнотекстовым.

Методы ИАД подразделяют на три класса:

- **Алгебраические методы**.
- **Статистические методы**.
- **Методы мягких вычислений**.

Методы ИАД реализуются в трех технологиях:

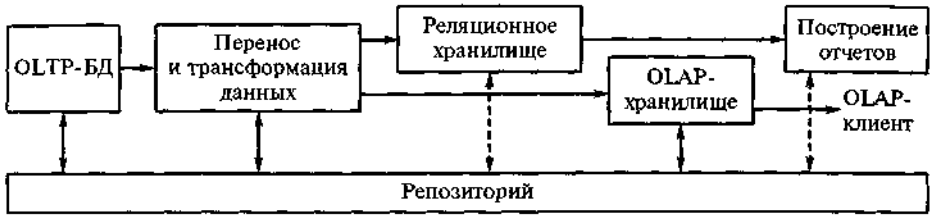
- ***интерактивной аналитической обработки данных (On-Line Analytical Processing — OLAP);***
- ***глубинного анализа данных (Data Mining — DM);***
- ***визуализации данных.***

ТЕХНОЛОГИЯ OLAP И МНОГОМЕРНЫЕ МОДЕЛИ ДАННЫХ

Технология OLAP ориентирована, главным образом, на обработку нерегламентированных запросов к хранилищам данных.

Основной задачей хранилища является представление данных для анализа в одном месте в рамках простой и понятной структуры.

Структура типичного хранилища данных (сплошные стрелки обозначают потоки данных, пунктирные – метаданных).



Основная цель анализа данных — качественная и количественная оценка достигнутых результатов и (или) динамики деятельности компании.

Принципы OLAP были сформулированы Э. Коддом.

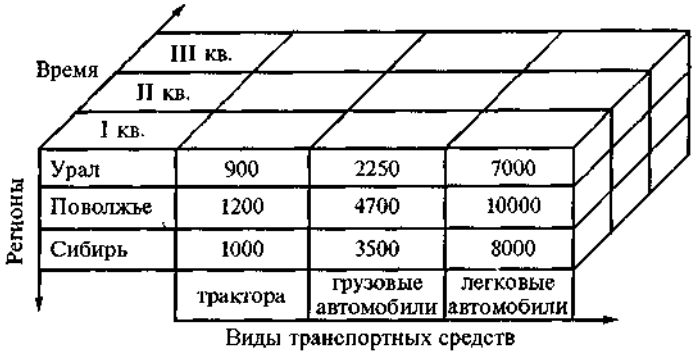
Центральное место среди них занимает поддержка ***многомерного представления данных***.

В многомерной модели данных БД представляется в виде одного или нескольких ***кубов данных (гиперкубов)***.

Осями гиперкуба служат основные атрибуты анализируемого бизнес-процесса.

На пересечении осей-измерений ***(dimensions)***, т.е. в ячейке гиперкуба, содержатся данные, количественно характеризующие анализируемый процесс. Эти данные называются мерами ***(measures)*** или показателями.

В процессе анализа выполняются операции построения сечений (проекций) гиперкуба путем фиксации значений наборов атрибутов-координат.



а

II квартал
Виды транспортных средств

Регионы	трактора	грузовые автомобили	легковые автомобили
Урал	700	2350	7800
Поволжье	1150	4650	11500
Сибирь	920	3300	8900

б

Многомерность в OLAP-приложениях воплощается в рамках 2-х или 3-х уровневой архитектуры:

Первый уровень поддерживает многомерное представление данных, абстрагированное от их физической структуры. Он содержит средства многомерной визуализации и манипулирования данными для конечного пользователя;

Второй уровень обеспечивает многомерную обработку. Он включает язык формулирования многомерных запросов (SQL для этих целей непригоден) и программный процессор, способный выполнять такие запросы. Он обычно встраивается в **OLAP-клиент** или в **OLAP-сервер**;

Третий уровень реализует физическую организацию хранения многомерных данных. В рамках него для поддержки многомерных моделей данных используются либо специальные OLAP-СУБД, либо обычные реляционные структуры. Обычно OLAP-продукты обеспечивают оба эти способа хранения, а также их комбинации:

- **MOLAP (Multidimensional OLAP)** — и детальные данные, и агрегаты данных хранятся в многомерной БД;
- **ROLAP (Relational OLAP)** — детальные данные хранятся в реляционной БД, агрегаты — в специально созданных служебных таблицах;
- **HOLAP (Hybrid OLAP)** — детальные данные хранятся в реляционной БД, агрегаты — в многомерной БД.

В технологии хранилищ данных важную роль играет ***управление метаданными*.**

Метаданные хранилищ делятся на три группы:

- Административные описывают OLTP-БД, служащие источниками для OLAP, схемы данных хранилища, измерения гиперкубов, физическую организацию данных, формы стандартных отчетов, полномочия пользователей, типовые запросы;
- Операционные отражают информацию о текущем состоянии данных, статистике функционирования;
- Бизнес-метаданные содержат словарь терминов с их определениями, описания источников и владельцев данных и т.п.

ГЛУБИННЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ

Технология DM предназначена для анализа структурированных данных с помощью математических моделей, основанных на статистических, вероятностных и оптимизационных методах, с целью выявления в них заранее неизвестных закономерностей, зависимостей и извлечения непредвиденной информации.

Основные задачи DM:

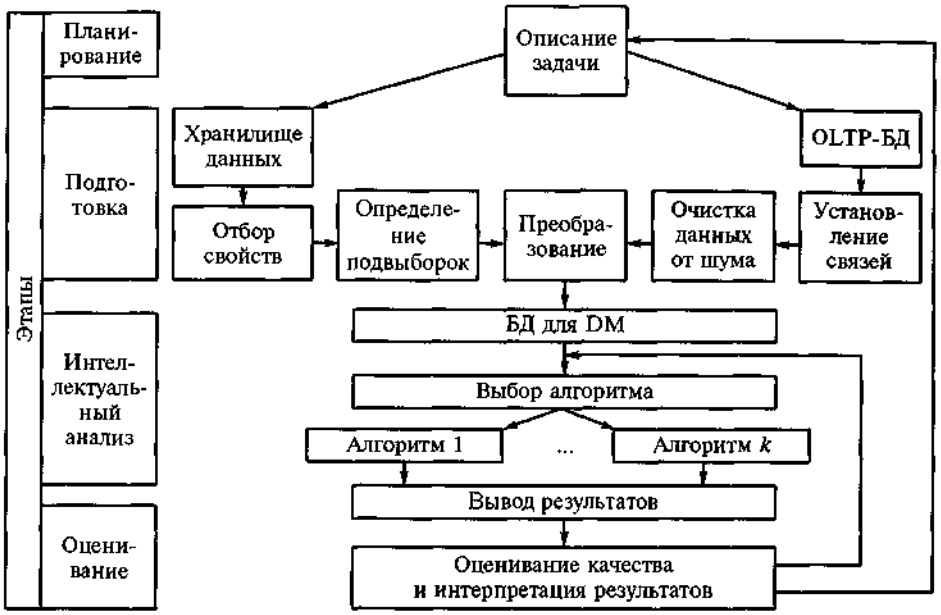
- ***классификация;***
- ***кластеризация;***
- ***поиск ассоциаций и корреляций;***
- ***выявление типовых образцов на заданном множестве;***
- ***обнаружение объектов данных, не соответствующих установленным характеристикам и поведению;***
- ***исследование тенденций во временных рядах и др.***

В рамках DM *для сегментирования данных* применяются *ИНС* и *методы кластерного анализа*, *для индуктивного вывода — деревья принятия решений*, *для выявления в информационных массивах часто встречающихся пар объектов — статистические* и *ассоциативные методы*.

Процесс ИАД включает четыре основных этапа:

1. ***На первом этапе* аналитик формулирует постановку задачи в терминах целевых переменных;**
2. ***На втором этапе* осуществляется подготовка данных для анализа;**
3. ***На третьем этапе* проводится анализ данных с помощью методов DM;**
4. ***На четвертого этапе* осуществляется верификация и интерпретация полученных результатов (извлеченных знаний).** При верификации применяется тестовый набор записей, выделенных из исходных данных и не подвергавшихся анализу.

Схема процесса ИАД на основе технологии DM



Пример некоторых зарубежных продуктов DM:

1. **Intelligent Miner** (разработчик — **фирма IBM**). Используются ИНС, методы предсказывающего моделирования, обнаружения ассоциаций, сегментации БД и др.;
2. **Decision Series** (разработчик — **Neo Vista Software**). Используются ИНС, деревья и кластеры решений, ассоциативные правила;
3. **Darwin, Loyalty Stream** (разработчик — **Thinking Machines**). Используются ИНС и деревья решений.

В качестве примера российского продукта DM отметим систему ***Poly-analyst*** *фирмы* ***Megaputer (http://www.megaputer.ru)***.