

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Автоматизированные системы управления»

ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ И OLAP-СИСТЕМЫ

*Методические рекомендации к лабораторным работам
для студентов специальности
7-06-0612-03 «Системы управления информацией»
очной и заочной форм обучения*



УДК 004.35: 004.3
ББК 32.973.202-04
Х90

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Автоматизированные системы управления»
«21» января 2025 г., протокол № 7

Составитель канд. техн. наук, доц. И. В. Акиншева

Рецензент канд. техн. наук, доц. С. К. Крутолевич

Методические рекомендации предназначены для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Хранилища данных и OLAP-системы». Приведены задания и список литературы для подготовки.

Учебное издание

ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ И OLAP-СИСТЕМЫ

Ответственный за выпуск	А. И. Якимов
Корректор	И. В. Голубцова
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 21 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2025

Содержание

Введение.....	4
1 Лабораторная работа № 1. Инструментальные средства Analysis Services.....	5
2 Лабораторная работа № 2. Определение представления источника данных	10
3 Лабораторная работа № 3. Определение и развертывание куба	15
4 Лабораторная работа № 4. Изменение мер, атрибутов и иерархий	23
5 Лабораторная работа № 5. Определение расширенных свойств атрибутов и измерений	26
6 Лабораторная работа № 6. Определение связей между измерениями и группами мер	31
7 Лабораторная работа № 7. Определение вычислений (многомерных выражений)	35
8 Лабораторная работа № 8. Определение ключевых индикаторов производительности	38
9 Лабораторная работа № 9. Определение перспектив куба и переводов метаданных	43
Список литературы	48

Введение

Цель учебной дисциплины состоит в формировании у студента знаний, умений, навыков, необходимых при проектировании, реализации, внедрении, эксплуатации хранилищ данных и OLAP-систем для автоматизированных систем обработки информации.

Задачами учебной дисциплины являются формирование компетенций для работы с современными компьютерными технологиями, предназначенными для создания и эксплуатации хранилищ данных и OLAP-систем, а также владение технологиями разработки хранилищ данных, методами построения OLAP-кубов и многомерного анализа.

Методические рекомендации предназначены для помощи студентам в выполнении лабораторных работ по дисциплине.

Основным источником информации о структуре и требованиях к лабораторным работам по дисциплине «Хранилища данных и OLAP-системы» является сайт <https://microsoft.com>. В разделе «Документация» сайта имеется вся необходимая информация по созданию многомерных моделей в проекте Analysis Services и его службах.

В методических рекомендациях для изучения представлены сведения о модели данных OLAP, организации хранилищ данных, архитектуре OLAP-систем, многомерном анализе данных при помощи службы SQL Server Analysis Services (SSAS).

1 Лабораторная работа № 1. Инструментальные средства Analysis Services

Цель работы: получить знания об инструментальных средствах Analysis Services.

Порядок выполнения работы.

- 1 Изучить основные теоретические положения, сделав необходимые выписки в конспект.
- 2 Получить задание у преподавателя, выполнить задание.
- 3 Оформить отчет.

Требования к отчету.

- 1 Цель работы.
- 2 Полученные результаты.
- 3 Выводы.

Теоретические сведения

OLAP – технология обработки данных, заключающаяся в подготовке суммарной (агрегированной) информации на основе больших массивов данных, структурированных по многомерному принципу. Реализации технологии OLAP являются компонентами программных решений класса Business Intelligence.

OLAP представляет собой инструмент для анализа больших объемов данных в режиме реального времени и обеспечивает следующие возможности работы с многомерными данными: гибкий просмотр информации, произвольные срезы данных, детализация, свертка или консолидация, вращение, сравнение во времени. В основе OLAP лежит понятие гиперкуба, или многомерного куба данных.

Клиентские OLAP-средства.

Клиентские OLAP-средства представляют собой приложения, осуществляющие вычисление агрегатных данных (сумм, средних величин, максимальных или минимальных значений) и их отображение, при этом сами агрегатные данные содержатся в кэше внутри адресного пространства такого OLAP-средства.

Если исходные данные содержатся в настольной системе управления базами данных (СУБД), вычисление агрегатных данных производится самим OLAP-средством. Если же источник исходных данных – серверная СУБД, многие из клиентских OLAP-средств посылают на сервер SQL-запросы, содержащие оператор GROUP BY, и в результате получают агрегатные данные, вычисленные на сервере.

Как правило, OLAP-функциональность реализована в средствах статистической обработки данных и в некоторых электронных таблицах. В частности, средствами многомерного анализа обладает Microsoft Excel. С помощью этого продукта можно создать и сохранить в виде файла небольшой локальный многомерный OLAP-куб и отобразить его двух- или трехмерные сечения.

Надстройки к пакету приложений Microsoft Office для извлечения и обработки данных представляют собой ряд функций, обеспечивающих доступ к возможностям извлечения и обработки данных из приложений Microsoft Office и тем самым позволяющих осуществлять прогностический анализ на локальном компьютере. Благодаря тому, что встроенные в службы платформы Microsoft SQL Server алгоритмы извлечения и обработки данных доступны из среды приложений Microsoft Office, бизнес-пользователи могут легко извлекать ценную информацию из сложных наборов данных всего несколькими щелчками мыши. Надстройки к пакету приложений Office для извлечения и обработки данных дают конечным пользователям возможность выполнять анализ непосредственно в приложениях Microsoft Excel и Microsoft Visio.

В состав Microsoft Office входят три отдельных OLAP-компонента:

- 1) клиент извлечения и обработки данных для Excel позволяет создавать проекты извлечения и обработки данных на базе служб SSAS и управлять ими из Excel;
- 2) средства анализа таблиц для приложения Excel позволяют использовать встроенные в службы SSAS функции извлечения и обработки информации для анализа данных, хранящихся в таблицах Excel;
- 3) шаблоны извлечения и обработки данных для приложения Visio позволяют визуализировать деревья решений, деревья регрессии, кластерные диаграммы и сети зависимостей на диаграммах Visio.

Серверные OLAP-средства.

Преимущества применения серверных OLAP-средств, по сравнению с клиентскими OLAP-средствами, аналогичны преимуществам применения серверных СУБД по сравнению с настольными: в случае применения серверных средств вычисление и хранение агрегатных данных происходят на сервере, а клиентское приложение получает лишь результаты запросов к ним, что позволяет в общем случае снизить сетевой трафик, время выполнения запросов и требования к ресурсам, потребляемым клиентским приложением. Отметим, что средства анализа и обработки данных масштаба предприятия, как правило, базируются именно на серверных OLAP-средствах, например, таких как Oracle Database Server и Microsoft SQL Server.

Microsoft SQL Server Analysis Services.

Значимой OLAP-технологией является BI-решение от компании Microsoft, построенное на платформе SQL Server и включающее компоненты Analysis Services и Integration Services.

Microsoft SQL Server Analysis Services (SSAS) является базовой платформой для развития систем бизнес-анализа (Business Intelligence). SSAS обеспечивают высокую производительность работы приложений и масштабируемость на уровне миллионов записей и тысяч пользователей.

SSAS построены на основе Унифицированной Многомерной Модели (Unified Dimensional Model, UDM), появившейся в версии 2005 г., которая позволяет различным типам клиентских приложений получать доступ к данным как из реляционных, так и из многомерных баз данных без использования отдельных моделей для каждого типа баз данных.

UDM предоставляет возможность использовать множество источников данных для создания многомерной модели. Модель UDM может быть использована для создания единого представления реляционных и многомерных данных, включающих бизнес-объекты, бизнес-аналитику, вычисления и метрики.

Модель UDM создает промежуточный логический уровень между физической реляционной базой данных, используемой в качестве источника данных, и фирменными структурами куба и измерений, используемыми для обработки пользовательских запросов. Таким образом, модель UDM можно представить в качестве ядра системы OLAP.

Масштабируемость и производительность.

За счет высокой масштабируемости службы SSAS позволяют работать с терабайтными базами данных и с тысячами пользователей.

Чтобы обеспечить работу большого количества пользователей, избежать конфликтов при использовании ресурсами и снизить затраты, имеется возможность горизонтального масштабирования служб SSAS. Горизонтальное масштабирование заключается в наращивании вычислительных мощностей и емкости хранилищ данных с целью хранения и синхронизации нескольких версий данных, но в то же время службы SSAS позволяют организовать общий доступ для чтения информации из одной базы данных служб с нескольких серверов, устраняя необходимость в избыточных ресурсах.

В службах SSAS хранятся бизнес-данные в формате MOLAP, предоставляющем возможность высокой степени оптимизации и сжатия. Присущая этому формату гибкость дает также возможность частично или полностью хранить данные в реляционной базе данных в режиме реляционного OLAP (ROLAP) или в смешанном режиме, называемом гибридным OLAP (HOLAP). Режим MOLAP обеспечивает значительно более высокую производительность, чем режимы ROLAP и HOLAP.

Интеграция с Microsoft Office System.

BI-платформа Microsoft предоставляет возможности интеграции с продуктами семейства Microsoft Office System, в частности:

- Microsoft Office Excel дает возможность просматривать данные, хранящиеся в OLAP-кубах SSAS, путем построения динамических представлений Microsoft PivotTable, что не требует установки дополнительного программного обеспечения;
- Microsoft Office Word, как и Microsoft Office Excel, позволяют просматривать отчеты, генерируемые при помощи Reporting Services;
- Microsoft Office Visio позволяет визуализировать деревья решений, деревья зависимостей, кластерные диаграммы и другие модели технологии data mining;
- Microsoft Office SharePoint Server позволяет создать единый пользовательский интерфейс для просмотра и управления отчетами, генерируемыми при помощи Reporting Services.

Задание для самостоятельной работы

Необходимо ознакомиться с приложениями Analysis Services.

Рассмотрим Excel. На рисунке 1.1 показан интерфейс Excel, который подключен к OLAP-кубу.

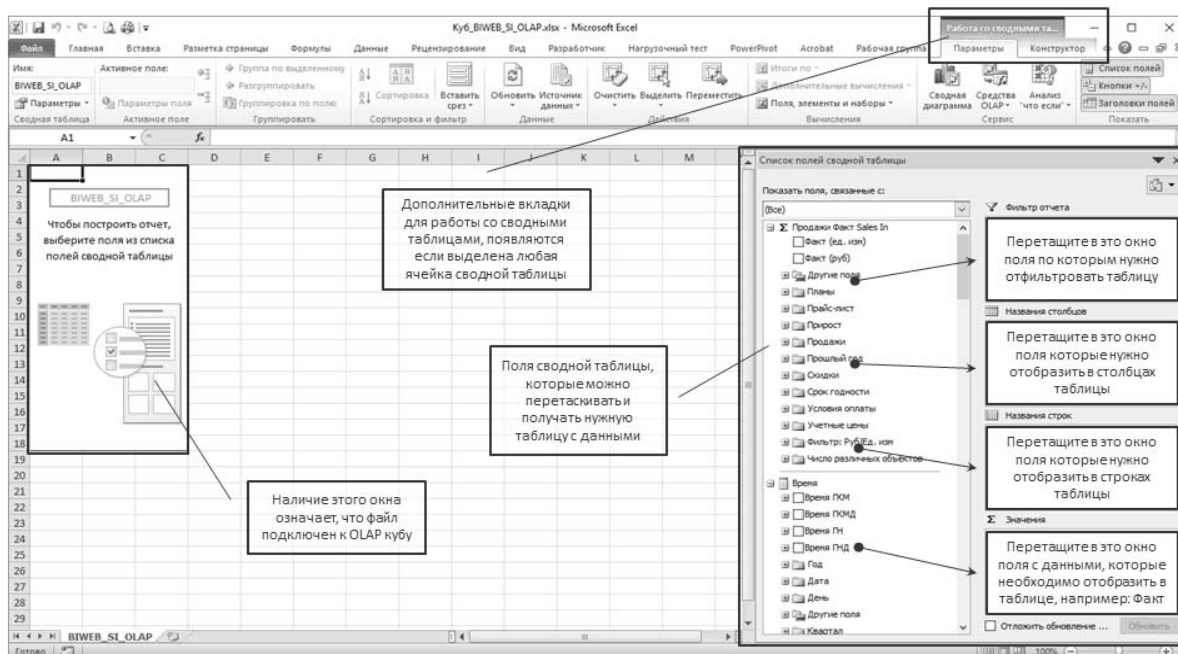


Рисунок 1.1 – Интерфейс Excel, подключенный к OLAP-кубу

Для просмотра подключения необходимо на панели управления в «Файл» открыть демонстрационный файл BIWEB_SI_OLAP.xlsx. В «Списке полей сводной таблицы» можно просмотреть поля, содержащиеся в таблицах базы данных. Вкладка «Работа со сводными таблицами» появляется, если выделена любая ячейка сводной таблицы.

Следующим инструментальным средством является Microsoft SQL Server Analysis Services.

SQL Server представляет следующий набор инструментов для разработки приложений и управления серверами:

1) BI Dev Studio. В меню «Пуск» последовательно необходимо выбрать пункты «Все программы», «Microsoft SQL Server», а затем «Среда SQL Server Business Intelligence Development Studio». Откроется среда разработки Microsoft Visual Studio, представленная на рисунке 1.2;

2) SSMS. Аналогично в меню «Пуск» последовательно необходимо выбрать пункты «Все программы», «Microsoft SQL Server», а затем «Среда SQL Server Management Studio». Интерфейс SQL Server Management Studio представлен на рисунке 1.3.

Базовыми элементами Microsoft SQL Server Management Studio являются «Редактор», окно «Свойства», а также «Панель элементов».

Используйте диалоговое окно «Внешние инструменты» для добавления внешних инструментов, например SQLCMD или приложения «Блокнот», в ме-

ню «Сервис». Добавление внешних инструментов позволяет запускать другие приложения во время работы в среде Microsoft SQL Server Management Studio.

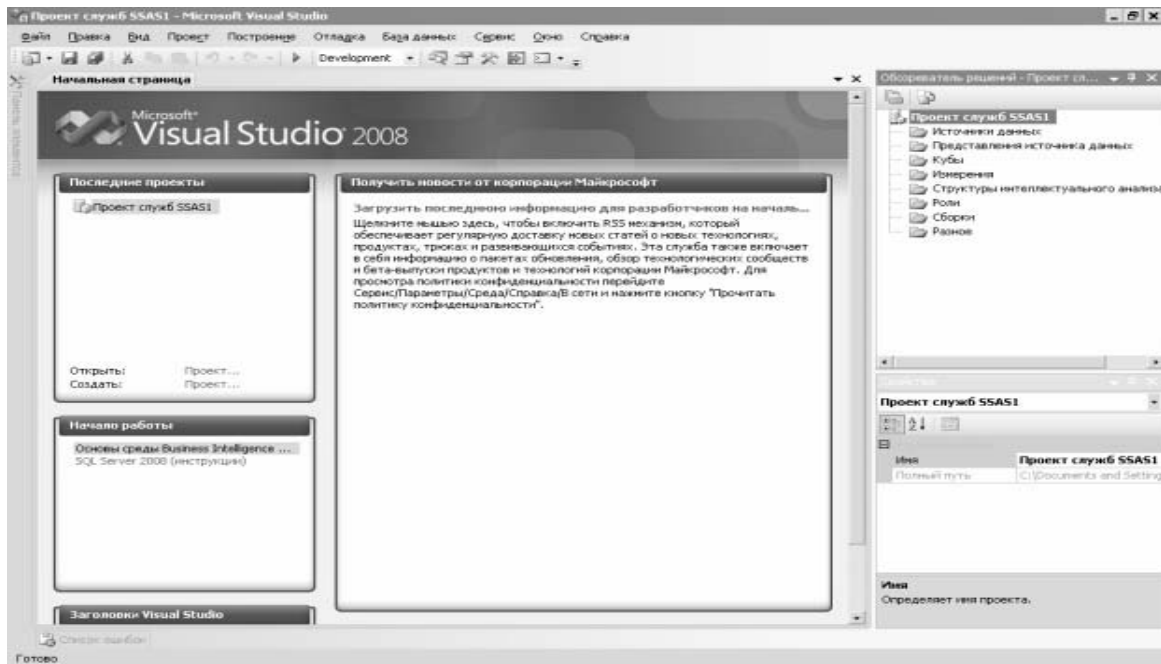


Рисунок 1.2 – Интерфейс BI Dev Studio

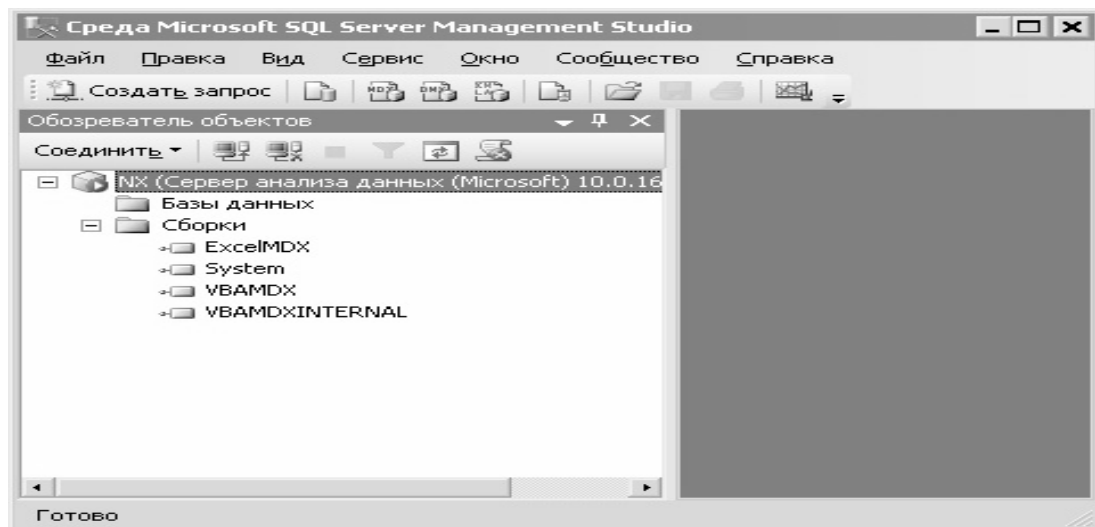


Рисунок 1.3 – Интерфейс SQL Server Management Studio

Контрольные вопросы

- 1 Из чего состоит OLAP-многомерный куб?
- 2 Назовите OLAP-возможности работы с многомерными данными.
- 3 Отличие серверных и клиентских OLAP-средств.
- 4 Назовите различия форматов хранения данных: MOLAP, ROLAP, HOLAP.
- 5 Опишите унифицированную многомерную модель (Unified Dimensional Model, UDM).

2 Лабораторная работа № 2. Определение представления источника данных

Цель работы: получить навыки проектирования представлений источников данных в службах Analysis Services.

Порядок выполнения работы.

- 1 Изучить основные теоретические положения, сделав необходимые выписки в конспект.
- 2 Получить задание у преподавателя, выполнить задание.
- 3 Оформить отчет.

Требования к отчету.

- 1 Цель работы.
- 2 Результаты работы.
- 3 Выводы.

Теоретические сведения

Мастер источников данных в среде BI Dev Studio предназначен для определения одного или нескольких источников данных для проекта служб Microsoft SQL Server Analysis Services.

Независимо от того, производится работа с проектом служб Analysis Services или прямое подключение к базе данных служб Analysis Services, определить источник данных можно на основе нового или существующего соединения. При работе с проектом служб Analysis Services определить источник данных можно также на основе другого объекта проекта или решения.

Среда SQL Server Analysis Services поддерживает много различных типов поставщиков. По умолчанию для нового соединения применяется поставщик OLE DB собственного клиента SQL Server. Этот поставщик используется для соединения с экземпляром компонента SQL Server Database Engine с использованием OLE DB. Он разработан для обеспечения высокой производительности при подключении к экземпляру компонента SQL Server Database Engine через OLE DB.

Выбрав поставщика, следует указать некоторые данные о соединении, необходимые данному поставщику для подключения к базовым данным. Какие именно данные необходимо указать, зависит от выбранного поставщика, но обычно это сервер или экземпляр службы, учетные данные для входа, имя базы данных или файла и другие параметры, относящиеся к конкретному поставщику.

Если поставщик поддерживает службу проверки подлинности, то для доступа к источнику данных можно использовать проверку подлинности Windows. При этом варианте обычно используются учетные данные процесса, который пытается получить доступ к источнику данных, для предоставления доступа к данным. Службы Analysis Services предоставляют возможности олицетворения для обеспечения дополнительной гибкости при установке архитектуры безопасности для предприятия.

Проекты оперативной аналитической обработки (OLAP) и интеллектуального анализа данных на сервере Microsoft SQL Server разработаны на основе логической модели данных связанных таблиц, представлений и запросов из одного или нескольких источников данных. Эта логическая модель называется представлением источников данных. Представление источника данных является объектом, содержащим метаданные из выбранных объектов источника данных, включая связи между этими объектами, определенные в базовом источнике данных или в представлении источника данных. Представление источника данных кэширует метаданные из источников данных, на основе которых оно построено. Кэшированные метаданные позволяют разработать проект служб Analysis Services без непрерывного активного соединения с источником данных.

Представления источников данных позволяют определять подмножество данных, заполняющих большое хранилище данных. Кроме этого, они позволяют определить однородную схему на основе разнородных источников данных или подмножеств источников данных. Поскольку представления источников данных представляют изолированную схему, к ним можно добавлять все необходимые заметки, не затрагивая схемы в базовых источниках данных.

Чтобы создать представление источника данных, в основе которого лежат несколько источников данных, необходимо предварительно определить представление, основанное на одном источнике данных. Этот источник данных впоследствии считается первичным источником данных.

Этапы создания проекта Tutorial служб Analysis Services на основе шаблона служб Analysis Services.

1 В меню «Пуск» последовательно выберите пункты «Все программы», «Microsoft SQL Server», а затем «Среда SQL Server Business Intelligence Development Studio». Откроется среда разработки Microsoft Visual Studio.

2 В меню «Файл» Visual Studio укажите команду «Создать», затем выберите пункт «Проект».

3 В диалоговом окне «Новый проект» на панели «Типы проектов» выберите значение «Проекты бизнес-аналитики», а на панели «Шаблоны» укажите «Проект служб SSAS».

Обратите внимание, что в нижней части этого диалогового окна отображаются установленные по умолчанию имя проекта, имя решения и путь к проекту. По умолчанию для решения создается новый каталог.

4 Измените имя проекта на Analysis Services Tutorial (при этом изменится и имя решения) и нажмите кнопку ОК.

Проект Analysis Services Tutorial, основанный на шаблоне проекта Analysis Services, будет создан в рамках нового решения, которое также называется Analysis Services Tutorial (рисунки 2.1).

После создания проекта служб Analysis Services работа с проектом обычно начинается с определения одного или нескольких источников данных, которые будут использоваться в этом проекте. Для определения источника данных нужно задать строку соединения, которая будет использована для подключения к этому источнику данных.

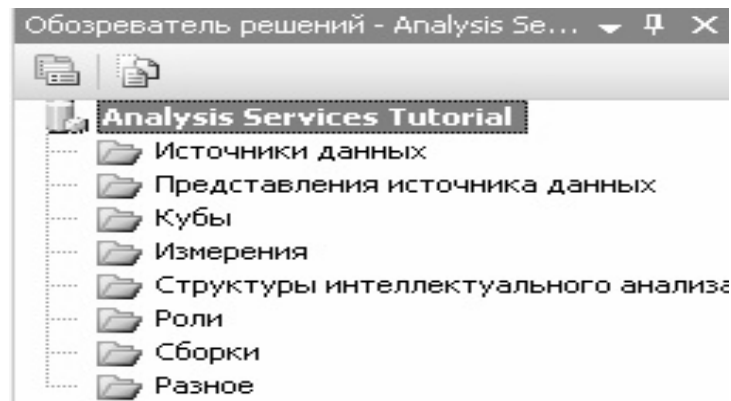


Рисунок 2.1 – Проект Analysis Services Tutorial в решении Analysis Services Tutorial

Далее в рамках выполнения лабораторной работы необходимо указать образец базы данных AdventureWorksDW в качестве источника данных для проекта служб Analysis Services Tutorial. Хотя эта база данных в данном случае расположена на локальном компьютере, часто исходные базы данных размещаются на одном или нескольких удаленных компьютерах.

5 В обозревателе решений щелкните правой кнопкой мыши элемент «Источники данных» и выберите «Создать источник данных».

6 На странице «Мастер источников данных» нажмите кнопку «Далее», чтобы открыть страницу «Выбор метода определения соединения».

7 На странице «Выбор метода определения соединения» можно определить источник данных на основе нового соединения, существующего соединения или предварительно определенного объекта источника данных. В данной лабораторной работе будет определен источник данных на основе нового соединения. Убедитесь, что выбран параметр «Создать источник данных на основе существующего или нового соединения», а затем нажмите кнопку «Создать».

8 В диалоговом окне «Диспетчер соединений» определяются свойства соединения для источника данных. Убедитесь, что в списке «Поставщик» выбран «Собственный поставщик данных OLE DB\SQL Server Native Client 10.0».

Службы Analysis Services также поддерживают других поставщиков, которые доступны в списке «Поставщик».

9 В текстовом поле «Имя сервера» введите localhost.

10 Убедитесь, что выбран параметр «Использовать проверку подлинности Windows». В раскрывающемся списке «Выберите или введите имя базы данных» выберите «AdventureWorksDW».

11 Нажмите кнопку «Проверить соединение», чтобы проверить соединение с базой данных (рисунок 2.2).

12 Нажмите кнопку ОК, а затем – кнопку «Далее». На странице мастера «Сведения об олицетворении» определяются учетные данные безопасности, которые будут использованы в службах Analysis Services для подключения к источнику данных. Олицетворение влияет на учетную запись Windows, используемую для подключения к источнику данных, если выбран метод проверки подлинности Windows. Службы Analysis Services не поддерживают олицетворения

при работе с объектами OLAP. Выберите параметр «Использовать учетную запись службы» и нажмите кнопку «Далее».

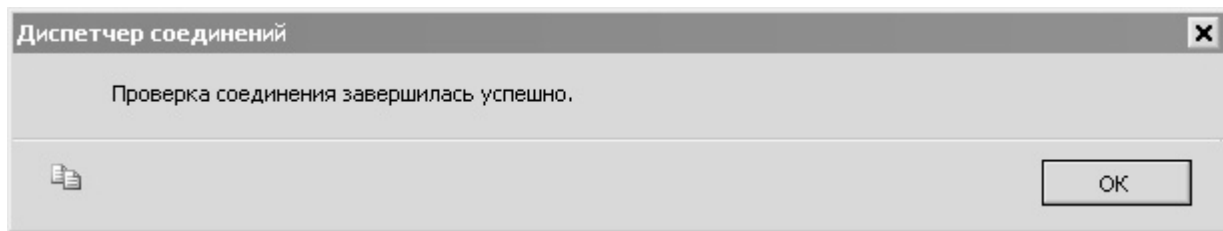


Рисунок 2.2 – Сообщение об успешной проверке соединения с базой данных

13 На странице «Завершение работы мастера» введите имя Adventure Works DW, затем нажмите кнопку «Готово», чтобы создать новый источник данных.

После определения источников данных, используемых в проекте служб Analysis Services, на следующем этапе, как правило, определяется представление источника данных для этого проекта. Представление источника данных является отдельным единым представлением метаданных из указанных таблиц и представлений, определяемых источником данных для проекта. Хранение метаданных в представлении источника данных позволяет работать с метаданными в процессе разработки, не устанавливая соединений с базовыми источниками данных.

14 В обозревателе решений щелкните правой кнопкой мыши папку «Представления источников данных» и в контекстном меню выберите пункт «Создать представление источника данных».

15 На странице «Мастер представления источника данных» нажмите кнопку «Далее».

16 Будет открыта страница «Выбор источника данных». В группе «Источник реляционных данных» выбран источник данных «Adventure Works DW». Нажмите кнопку «Далее».

17 На странице «Выбор таблиц и представлений» можно выбрать таблицы и представления из списка объектов, доступных в выбранном источнике данных. Можно установить для этого списка фильтр, который поможет отобразить нужные таблицы и представления.

В списке «Доступные объекты» выберите следующие объекты:

- DimCustomer (dbo);
- DimDate (dbo);
- DimGeography (dbo);
- DimProduct (dbo);
- FactInternetSales (dbo).

Несколько таблиц можно выбрать, удерживая клавишу CTRL при выборе. Нажмите кнопку >, чтобы добавить выбранные таблицы к списку «Включенные объекты».

18 Нажмите кнопку «Далее». В поле «Имя» введите Adventure Works DW, затем нажмите кнопку «Готово», чтобы определить представление источника

данных Adventure Works.

19 Представление источника данных Adventure Works DW будет выведено в папке «Представления источника данных» обозревателя решений (рисунок 2.3).

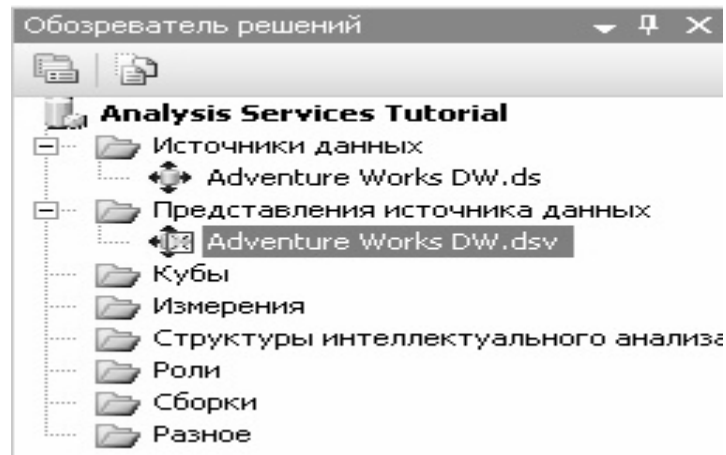


Рисунок 2.3 – Созданное представление в обозревателе решений

Содержимое представления источника данных также отображается в конструкторе представлений источников данных в среде Business Intelligence Development Studio.

Задания для самостоятельной работы

1 Сформулируйте задачу оперативного анализа для предметной области. Спроектируйте реляционное хранилище данных по схеме «звезда» для последующей организации многомерного представления агрегированных данных (куба). Проектирование выполните с использованием информационной модели «сущность – связь» и соответствующих правил получения набора таблиц на основе ER-диаграмм.

2 С помощью утилиты SQL Server Management Studio создайте базу данных (используйте компонент Database Engine), спроектированный набор таблиц, организуйте в таблицах требуемые первичные и внешние ключи, а также связи между таблицами.

3 Заполните таблицы записями, обеспечивающими наглядное представление возможностей многомерной модели.

4 Определите представление источника данных в проекте служб Analysis Services в среде Business Intelligence Development Studio.

Предметные области, для которых необходимо спроектировать реляционное хранилище данных по схеме «звезда» для последующей организации многомерного представления агрегированных данных (куба):

- учет работы городского аэропорта;
- учет работы гаражного кооператива;
- учет работы общежития академии;
- учет работы садового товарищества;
- учет работы туристического бюро;

- учет работы складского хозяйства;
- учет работы диспетчерской учебного отдела академии;
- учет работы редакции городской газеты;
- учет работы полиграфического предприятия;
- учет работы торгово-закупочного предприятия;
- учет работы узла электросвязи;
- учет работы железнодорожных касс;
- учет работы футбольного (спортивного) клуба;
- автоматизированный библиотечный каталог;
- учет работы дисплейных компьютерных классов;
- учет работы больничного учреждения;
- учет работы муниципального телевизионного канала;
- учет работы бюро занятости;
- учет работы городского отдела внутренних дел (следственный отдел);
- учет работы городского суда.

Контрольные вопросы

- 1 Архитектура систем поддержки принятия решений.
- 2 Понятие хранилища данных, его отличие от базы данных.
- 3 Понятие и модель данных OLAP (Online Analytical Processing – технология оперативной аналитической обработки данных).
- 4 Структура OLAP-куба и операции, выполняемые с ним.
- 5 Типичные структуры реляционной базы данных, используемой в качестве хранилища для последующего OLAP-анализа.

3 Лабораторная работа № 3. Определение и развертывание куба

Цель работы: изучить и научиться применять на практике знания по определению и развертыванию куба при помощи служб Microsoft Analysis Services.

Порядок выполнения работы.

- 1 Изучить основные теоретические положения, сделав необходимые выписки в конспект.
- 2 Получить задание у преподавателя, выполнить задание.
- 3 Оформить отчет.

Требования к отчету.

- 1 Цель работы.
- 2 Результаты работы.
- 3 Выводы.

Теоретические сведения

Куб представляет собой многомерную структуру, содержащую измерения и меры. Измерения определяют структуру куба, а меры предоставляют числовые значения, представляющие интерес для конечного пользователя. В качестве логической структуры куб позволяет клиентскому приложению получать значения в виде ячеек куба, определенных для всех возможных суммарных значений. Положения ячеек в кубе определяются пересечением элементов измерений. *Иерархии измерений* предоставляют пути для статистических вычислений в пределах куба. Значения мер статистически вычисляются на неконечных уровнях, чтобы обеспечить значения элементов в иерархиях измерений.

Измерение базы данных является коллекцией объектов, называемых атрибутами, которые используются для предоставления сведений о данных фактов в одном или нескольких кубах.

Кубы содержат все измерения, которыми пользователи пользуются при анализе данных фактов. *Экземпляр измерения базы данных* в кубе называется измерением куба и относится к одной или нескольким группам мер в кубе. Измерение базы данных может использоваться в кубе несколько раз.

Однако необходимо существование только одного зависимого от времени измерения базы данных, что означает также необходимость существования лишь одной зависимой от времени таблицы реляционной базы данных для поддержки нескольких зависимых от времени измерений куба.

Для определения измерений, атрибутов и иерархий базы данных и куба проще всего воспользоваться мастером кубов, который позволяет создавать измерения одновременно с определением куба. Мастер кубов создает измерения на основе обнаруженных или указанных пользователем таблиц измерений из представления источника данных, используемого для куба. При создании куба в него можно также добавить любые измерения, которые уже существуют в базе данных.

В процессе разработки проекта служб SSAS в среде BI Dev Studio проект часто развертывается на сервере разработки для создания базы данных служб SSAS, определенной проектом. Это необходимо для тестирования проекта, например для обзора ячеек в кубе, обзора элементов измерения или проверки формул ключевых индикаторов производительности.

Конфигурация проекта и соответствующие параметры определяют свойства развертывания, которые будут применяться при развертывании проекта.

Этапы определения и развертывания куба.

1 В обозревателе решений (справа в Microsoft Visual Studio) щелкните правой кнопкой мыши узел «Измерения» и выберите пункт «Создать измерение».

2 На странице «Мастер измерений» нажмите кнопку «Далее».

3 На странице «Выбор метода создания» выберите параметр «Использовать существующую таблицу» и нажмите кнопку «Далее».

4 На странице «Определение исходных сведений» убедитесь, что выбрано представление источника данных Adventure Works DW. В списке «Основная таблица» выберите таблицу «Дата».

5 Нажмите кнопку «Далее».

6 На странице «Выбор атрибутов измерения» установите флажки для перечисленных ниже атрибутов:

- Date Key;
- Full Date Alternate Key;
- English Month Name;
- Calendar Semester.

7 Для атрибута Full Date Alternate Key в столбце «Тип атрибута» вместо значения «Обычный» выберите «Дата». Для этого щелкните значение «Обычный» в столбце «Тип атрибута». Щелкните стрелку, чтобы раскрыть список параметров. Затем выберите значение «Дата» > «Календарь» > «Дата». Нажмите кнопку ОК.

Повторите эти действия, чтобы изменить тип атрибута в других атрибутах следующим образом:

- English Month Name на Месяц;
- Calendar Quarter на Квартал;
- Calendar Year на Год.

8 Нажмите кнопку «Далее».

9 На странице «Завершение работы мастера» в области просмотра будут отображены измерение «Дата» и его атрибуты.

10 Чтобы завершить работу мастера, нажмите кнопку «Готово».

В «Обозревателе решений» в папке «Измерения» появится измерение «Дата». В центральной части окна среды разработки это измерение отображается в «Конструкторе измерений».

11 В меню «Файл» выберите команду «Сохранить все».

12 В «Обозревателе решений» щелкните правой кнопкой мыши узел «Кубы» и выберите команду «Создать куб».

13 На странице «Мастер кубов» нажмите кнопку «Далее».

14 Убедитесь в том, что на странице «Выбор метода создания» выбран параметр «Использовать существующие таблицы», а затем нажмите «Далее».

15 Убедитесь в том, что на странице «Выбор таблиц групп мер» выбрано представление источника данных Adventure Works DW.

16 Нажмите кнопку «Предложить», чтобы «Мастер кубов» предложил таблицы для создания групп мер.

Мастер просматривает все таблицы и предлагает «Продажи через Интернет» в качестве таблицы группы мер. Таблицы групп мер, также называемые таблицами фактов, содержат меры, которые могут представлять интерес (например, число проданных единиц).

17 Нажмите кнопку «Далее».

18 На странице «Выбор мер» просмотрите выбранные меры в группе мер «Продажи через Интернет» и снимите флажки для следующих мер: Promotion Key; Currency Key; Sales Territory Key; Revision Number.

По умолчанию мастер выбирает в качестве мер все числовые столбцы в таблице фактов, которые не привязаны к измерениям. Однако эти четыре столбца не являются фактическими мерами. Первые три представляют собой

ключевые значения, связывающие таблицу фактов с таблицами измерений, которые не используются в первоначальной версии этого куба.

19 Нажмите кнопку «Далее».

20 Убедитесь в том, что на странице «Выбор существующих измерений» выбрано ранее созданное измерение «Дата», и нажмите кнопку «Далее».

21 На странице «Выбор новых измерений» выберите измерения, которые необходимо создать. Для этого убедитесь, что установлены флажки «Клиент», «География» и «Продукт», а флажок «Продажи через Интернет» снят.

22 Нажмите кнопку «Далее».

23 На странице «Завершение работы мастера» измените имя куба на Analysis Services Tutorial. В области просмотра будут отображены группа мер «Продажи через Интернет» и входящие в нее меры. Кроме того, будут показаны измерения «Дата», «Клиент» и «Продукт».

24 Чтобы завершить работу мастера, нажмите кнопку «Готово».

В обозревателе решений в папке Кубы появится куб с именем Analysis Services Tutorial, а в папке «Измерения» – измерения базы данных «Продукт» и «Клиент». В центре среды разработки в конструкторе кубов будет отображен куб Analysis Services Tutorial.

25 В меню «Файл» выберите команду «Сохранить все».

Теперь после определения измерений можно наполнить их атрибутами, которые представляют все элементы данных в измерении. Атрибуты обычно основаны на полях из представления источников данных. При добавлении атрибутов в измерение можно включить поля из любой таблицы в представлении источника данных.

26 Для добавления атрибутов в измерение «Клиент» откройте в конструкторе измерений измерение «Клиент». Для этого дважды щелкните измерение «Клиент» в узле «Измерения обозревателя решений».

27 На панели «Атрибуты» обратите внимание на атрибуты Customer Key и Geography Key, созданные мастером кубов.

28 Перетащите следующие столбцы из таблицы «Клиент» в области «Представление источника данных» в область «Атрибуты»:

- BirthDate;
- MaritalStatus;
- Gender;
- EmailAddress;
- Phone;
- CommuteDistance.

29 Перетащите следующие столбцы из таблицы «География» в области «Представление источника данных» в область «Атрибуты»:

- City;
- StateProvinceName;
- EnglishCountryRegionName;
- PostalCode.

30 В меню «Файл» выберите команду «Сохранить все».

Аналогичным образом производится добавление атрибутов в измерение

«Продукт».

31 В меню «Файл» выберите команду «Сохранить все».

После определения свойств куба можно просмотреть результаты в конструкторе кубов.

32 Чтобы открыть конструктор кубов, в обозревателе решений в узле Кубы дважды щелкните куб Analysis Services Tutorial.

33 Чтобы просмотреть определенные меры, на панели «Меры» вкладки «Структура куба» конструктора кубов раскройте группу мер «Продажи через Интернет».

Можно изменить порядок отображения этих мер, перетаскивая их и выстраивая в желаемой последовательности. Такой порядок влияет на очередность использования этих мер определенными клиентскими приложениями. Эта группа мер, и каждая содержащаяся в ней мера имеет свойства, которые можно изменять в окне свойств.

34 На панели «Измерения» вкладки «Структура куба» конструктора кубов просмотрите измерения куба Analysis Services Tutorial.

Обратите внимание, что в кубе Analysis Services Tutorial доступно пять измерений, хотя на уровне базы данных было создано только три измерения, что отражено в обозревателе решений. Куб имеет больше измерений, чем база данных, потому что измерение «Дата» в базе данных служит основой для трех отдельных измерений куба, связанных с датами. Эти измерения основаны на разных, связанных с датами фактах из таблицы фактов. Эти измерения даты называются также ролевыми измерениями.

Три измерения даты куба дают пользователям возможность разделить куб по трем отдельным фактам, связанным с каждой продажей: дате заказа товара, сроку выполнения заказа и дате отгрузки заказа. Повторно используя одно измерение базы данных для нескольких измерений куба, службы Analysis Services упрощают управление измерениями, используют меньше места на диске и уменьшают общее время обработки данных.

35 На панели «Измерения» вкладки «Структура куба» раскройте измерение «Клиент», а затем нажмите кнопку «Изменить Клиент», чтобы открыть это измерение в конструкторе измерений.

Конструктор измерений содержит следующие вкладки: «Структура измерения», «Связи атрибутов», «Переводы» и «Обозреватель». Обратите внимание, что вкладка «Структура измерения» содержит три области: «Атрибуты», «Иерархии» и «Представление источника данных». Атрибуты, содержащиеся в измерении, отображаются в области «Атрибуты».

36 Переключитесь в «Конструктор кубов», щелкнув правой кнопкой мыши Analysis Services Tutorial в узле «Кубы» обозревателя решений и выбрав пункт «Открыть в конструкторе».

37 В конструкторе кубов перейдите на вкладку «Использование измерений».

В этом представлении куба Analysis Services Tutorial показаны измерения куба, используемые группой мер «Продажи через Интернет». Также можно определить тип связи между каждым измерением и каждой группой мер, в которой оно используется.

38 Перейдите на вкладку «Секции».

Мастер кубов определяет единственную секцию для куба с использованием режима хранения результатов многомерной интерактивной аналитической обработки данных (MOLAP) без статистических выражений. Для обработки MOLAP все данные конечного уровня и все статистические выражения хранятся в кубе, чтобы обеспечить максимальную производительность. Статистические выражения представляют собой предварительно вычисленные сводные данные, которые содержат ответы на еще не заданные вопросы, что позволяет сократить время до получения ответа на запрос. На вкладке «Секции» можно определять дополнительные секции, параметры хранения и настройки обратной записи.

39 Перейдите на вкладку «Обозреватель».

Обратите внимание, что куб нельзя просмотреть, поскольку он еще не был развернут на экземпляре служб Analysis Services. На данном этапе куб в проекте Analysis Services Tutorial представляет собой лишь определение куба, его можно развернуть на любом экземпляре служб Analysis Services. Во время развертывания и обработки куба создаются определенные объекты в экземпляре служб Analysis Services, которые затем заполняются данными из базовых источников данных.

40 В «Обозревателе решений» щелкните правой кнопкой мыши Analysis Services Tutorial в узле «Кубы» и выберите пункт «Перейти к коду».

На вкладке Analysis Services Tutorial.cube [XML] отображается XML-код для куба Analysis Services Tutorial. Это фактический код, используемый для создания куба в процессе развертывания.

41 Закройте вкладку XML-кода.

Развертывание проекта Analysis Services. Чтобы просмотреть куб и данные измерения для объектов куба Analysis Services Tutorial проекта Analysis Services Tutorial, необходимо развернуть проект на указанном экземпляре служб Analysis Services, а затем выполнить обработку куба и его измерений.

В процессе развертывания проекта служб Analysis Services в экземпляре служб Analysis Services создаются те объекты, которые были определены. В процессе обработки объектов в экземпляре служб Analysis Services производится копирование данных из базовых источников данных в объекты куба.

На этой стадии процесса разработки развертывание куба обычно производится в экземпляре служб Analysis Services на сервере разработки. После завершения разработки проекта бизнес-аналитики обычно производится развертывание данных на рабочем сервере с помощью мастера развертывания служб Analysis Services.

Для выполнения следующей задачи необходимо проверить свойства развертывания проекта Analysis Services Tutorial, а затем развернуть его для локального экземпляра служб Analysis Services.

42 В обозревателе решений щелкните правой кнопкой мыши проект Analysis Services Tutorial и выберите пункт «Свойства».

Откроется диалоговое окно «Страницы свойств» Analysis Services Tutorial, содержащее свойства конфигурации «Активная» (Development). Можно опре-

делить несколько конфигураций, каждая из которых будет иметь собственные значения свойств. Например, разработчик может по-разному настроить один и тот же проект для его развертывания на разных компьютерах с разными свойствами среды разработки, такими как имена баз данных или свойства обработки. Обратите внимание на значение свойства «Путь вывода». Это свойство указывает расположение, в котором сохраняются XMLA-сценарии развертывания проекта при его сборке. Это сценарии, используемые для развертывания содержащихся в проекте объектов для экземпляра служб Analysis Services.

43 В узле «Свойства» конфигурации на левой панели щелкните элемент «Развертывание».

Просмотрите свойства развертывания проекта. По умолчанию шаблон проекта служб Analysis Services настроен таким образом, что выполняется последовательное развертывание всех проектов служб Analysis Services для указанного по умолчанию экземпляра служб Analysis Services на локальном компьютере, создается база данных Analysis Services с именем проекта, а также выполняется обработка объектов с параметрами по умолчанию после завершения развертывания. Нажмите кнопку ОК.

44 В обозревателе решений щелкните правой кнопкой мыши проект Analysis Services Tutorial и выберите пункт «Развертывание».

В SQL Server Data Tools собирается и развертывается проект Analysis Services Tutorial на указанном экземпляре служб Analysis Services с использованием сценария развертывания. Ход выполнения развертывания отображается в двух окнах: «Вывод» и «Выполнение развертывания».

Откройте окно «Вывод». В окне «Вывод» отображается общий ход выполнения развертывания. В окне «Выполнение развертывания» отображаются подробные сведения о каждом шаге, выполняемом в процессе развертывания.

45 Проверьте содержимое окна «Вывод» и «Выполнение развертывания», чтобы убедиться, что куб был построен, развернут и обработан без ошибок (рисунок 3.1).

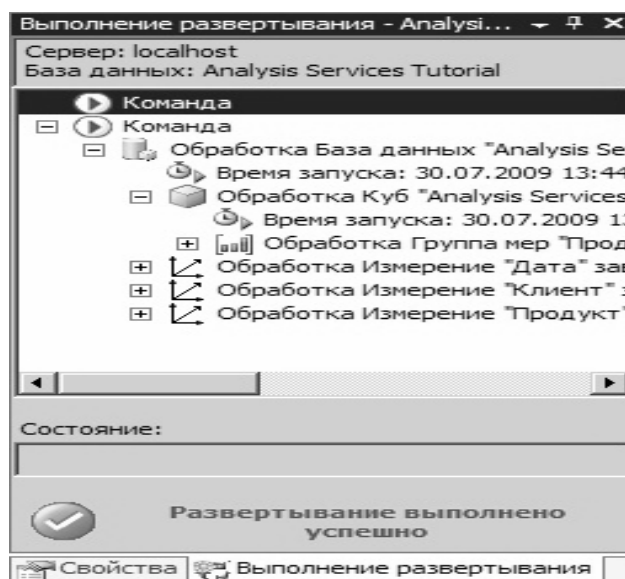


Рисунок 3.1 – Окно «Выполнение развертывания»

После развертывания куба данные куба отображаются на вкладке «Обозреватель конструктора кубов».

Задание для самостоятельной работы

Определите исходный куб после представления источников данных согласно индивидуальному заданию, выданному в лабораторной работе № 2.

Контрольные вопросы

- 1 Дайте определение понятию «OLAP-куб».
- 2 Дайте определение понятию «измерение».
- 3 Дайте определение понятию «мера».
- 4 Дайте определение понятию «элемент измерения».
- 5 Дайте определение понятию «иерархия измерения».

4 Лабораторная работа № 4. Изменение мер, атрибутов и иерархий

Цель работы: получить навыки улучшения куба с точки зрения работы пользователя, развертывание изменений, связанных с обработкой куба и его измерений.

Порядок выполнения работы.

- 1 Изучить основные теоретические положения, сделав необходимые выписки в конспект.
- 2 Получить задание у преподавателя, выполнить типовые задания.
- 3 Оформить отчет.

Требования к отчету.

- 1 Цель работы.
- 2 Результаты работы.
- 3 Выводы.

Теоретические сведения

Меры имеют свойства, позволяющие определять и управлять их работой и отображением для пользователей. Меры наследуют определенные свойства у группы мер, элементами которых они являются, если только эти свойства не переопределены на уровне мер. Свойства мер определяют статистическое вычисление, тип данных, отображаемые для пользователей имена, папку отображения, строку форматирования, выражения меры, базовые исходные столбцы и видимость для пользователей.

Службы SSAS предоставляют функции для статистической обработки мер и измерений, содержащихся в группах мер. По умолчанию меры суммируются

вдоль каждого измерения. Однако свойство `AggregateFunction` позволяет изменить это. *Аддитивность* агрегата определяет, как осуществляется статистическое вычисление меры по всем измерениям в кубе. Статистические функции подразделяются на три уровня аддитивности:

- 1) аддитивная мера, также называемая полностью аддитивной мерой, может быть статистически вычислена вдоль всех измерений в кубе, которые включены в группу мер, содержащую меру, без ограничений;
- 2) полуаддитивная мера может быть статистически вычислена вдоль некоторых, но не всех измерений, которые включены в группу мер, содержащую эту меру;
- 3) неаддитивная мера не может быть статистически вычислена вдоль какого-либо измерения в группе мер, содержащей эту меру. Вместо этого мера должна быть индивидуально вычислена для каждой ячейки в кубе, представляющей эту меру. Например, вычисляемую меру, возвращающую процентное значение, такое как маржа прибыли, нельзя вычислить на основе процентных значений дочерних элементов в каком-либо измерении.

Именованное вычисление является выражением SQL, представленным в виде вычисляемого столбца. Данное выражение выглядит и работает как столбец таблицы. Именованное вычисление позволяет расширить реляционную схему таблиц или представлений. Именованные вычисления рассчитываются в процессе обработки, тогда как вычисляемые элементы рассчитываются во время запроса. При создании именованного вычисления указывается имя, выражение SQL и (необязательно) описание вычисления.

В службах SSAS атрибуты играют роль строительных блоков, из которых создается измерение. Измерение содержит набор атрибутов, организованных на основе связей между ними. Для каждой таблицы, содержащейся в измерении, существует связь атрибутов, *задающая связь* ключевого атрибута таблицы с другими атрибутами из той же таблицы. Эта связь устанавливается при создании измерения. Связь атрибутов дает следующие преимущества:

- снижает объем памяти, необходимый для обработки измерения. Это ускоряет обработку измерений, секций и запросов;
- повышает производительность запросов, поскольку ускоряется доступ к хранилищу и лучше оптимизируются планы выполнения;
- приводит к выбору более эффективных алгоритмов создания статистических схем (при условии, что пользовательские иерархии были определены по путям связей).

Этапы изменения мер, атрибутов и иерархий.

1 Перейдите на вкладку «Структура куба» конструктора кубов для куба Analysis Services Tutorial, раскройте группу мер «Продажи через Интернет» на панели «Меры», щелкните правой кнопкой мыши элемент Order Quantity и в контекстном меню выберите пункт «Свойства».

2 В окне свойств нажмите кнопку «Автоматически скрывать», чтобы оставить окно свойств постоянно открытым.

Если окно свойств остается постоянно открытым, изменять свойства нескольких элементов куба проще.

3 В окне «Свойства» в качестве значения свойства `FormatString` введите `#,#`.

4 На панели инструментов вкладки «Структура куба» нажмите кнопку «Показывать сетку мер». Сетка просмотра позволяет выбрать несколько мер одновременно.

5 Выберите следующие меры. Можно выбрать несколько мер. Для этого щелкните каждую из них, удерживая нажатой клавишу CTRL:

- Unit Price;
- Discount Amount;
- Product Standard Cost;
- Sales Amount;
- Freight.

6 В окне свойств в раскрывающемся списке FormatString выберите значение Currency (Валюта).

7 В списке мер выберите меру Unit Price Discount Pct, а затем значение Percent (Процент) в раскрывающемся списке FormatString.

8 В окне свойств измените свойство Name меры Unit Price Discount Pct на «Процент скидки на единицу товара».

9 На панели «Меры» щелкните Tax Amt и измените имя меры на «Размер налога». Аналогичным образом переименуйте меры:

- Unit Price – Цена единицы продукта;
- Extended Amount – Стоимость заказа;
- Discount Amount – Размер скидки;
- Sales Amount – Сумма продаж;
- Freight – Стоимость доставки;
- Order Quantity – Заказанное количество.

Существует много способов повысить удобство использования и функциональность измерений куба. Далее будет изменено измерение «Клиент».

10 Для переименования атрибутов откройте измерение «Клиент» в конструкторе измерений среды BI Dev Studio. Для этого дважды щелкните измерение «Клиент» в узле «Измерения» обозревателя решений.

11 В области «Атрибуты» щелкните правой кнопкой мыши атрибут English Country Region Name и выберите команду «Переименовать». Измените имя атрибута на «Страна – Регион».

12 Аналогичным образом измените имена следующих атрибутов:

- имя атрибута «English Occupation» замените на «Место проживания»;
- имя атрибута «State Province Name» замените на «Штат – Провинция».

13 В меню «Файл» выберите команду «Сохранить все».

14 Новую иерархию можно создать, перетащив атрибут из области «Атрибуты» в область «Иерархии». Перетащите атрибут «Страна – Регион» из области «Атрибуты» в область «Иерархии».

15 Перетащите атрибут «Штат – Провинция» из области «Атрибуты» в ячейку <создать уровень> в области «Иерархии» под уровнем «Страна – Регион».

16 Переименуйте атрибут «City» на «Город» и перетащите его из области «Атрибуты» в ячейку <создать уровень> в области «Иерархии» под уровнем «Штат – Провинция».

17 В области «Иерархии» на вкладке «Структура измерения» щелкните правой кнопкой мыши строку заголовка иерархии «Иерархия» и в контекстном меню выберите команду «Переименовать» и введите «География Клиентов» (рисунок 4.1).

18 В меню «Файл» выберите команду «Сохранить все».

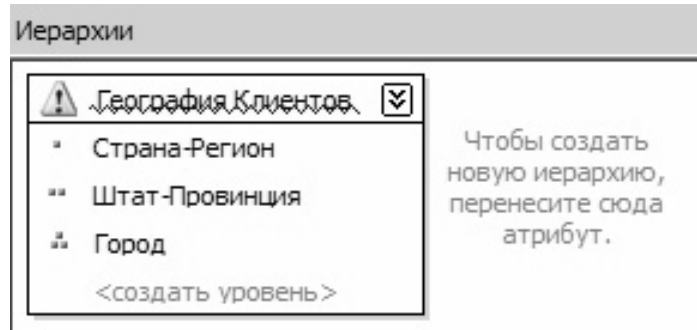


Рисунок 4.1 – Переименованная иерархия

Задание для самостоятельной работы

Измените меры, атрибуты и иерархии в исходном кубе после выполнения развертывания согласно индивидуальному заданию, выполненному в лабораторной работе № 3.

Контрольные вопросы

- 1 На что влияет аддитивность агрегата?
- 2 Опишите уровни аддитивности статистических функций.
- 3 Дайте определение понятию «именованное вычисление». Какие функции оно выполняет? Для чего предназначено?
- 4 Какие параметры задаются при создании именованного вычисления?
- 5 Для каких целей используется связь атрибутов измерения? Какие преимущества она дает?
- 6 Каким образом определяются атрибуты в схемах «звезда» и «снежинка»?
- 7 В каком случае иерархия является естественной?
- 8 В чем отличие пользовательской иерархии от естественной иерархии?

5 Лабораторная работа № 5. Определение расширенных свойств атрибутов и измерений

Цель работы: использовать расширенные свойства атрибутов, иерархий атрибутов и свойств измерений, произвести определение ссылочной связи измерений, элементов порядка атрибутов (с использованием составных ключей) и пользовательской обработки ошибок.

Порядок выполнения работы.

- 1 Изучить основные теоретические положения, сделав необходимые выписки в конспект.
- 2 Получить задание у преподавателя, выполнить задание.
- 3 Оформить отчет.

Требования к отчету.

- 1 Цель работы.
- 2 Результаты работы.
- 3 Выводы.

Теоретические сведения

Иерархия типа «родители – потомки» представляет собой стандартное измерение, содержащее родительский атрибут. Иерархии типа «родители – потомки» создаются из одного родительского атрибута. Иерархии типа «родители – потомки» присваивается только один уровень, поскольку присутствующие в ней уровни наследуют связи типа «родители – потомки» между элементами, связанными с родительским атрибутом. Положение элемента в пределах иерархии типа «родители – потомки» определяется свойствами KeyColumns и RootMemberIf родительского атрибута, в то время как положение элемента в пределах уровня определяется свойством OrderBy родительского атрибута.

Из-за связей типа «родители – потомки» между уровнями в иерархии типа «родители – потомки» некоторые неконечные элементы, помимо данных, статистически вычисленных из дочерних элементов, могут также иметь данные, наследуемые из базовых источников данных.

Например, на рисунке 5.1 показана главная таблица измерения DimOrganization в образце базы данных AdventureWorksDW.

В этой таблице измерения столбец ParentOrganizationKey имеет связь по внешнему ключу со столбцом первичного ключа OrganizationKey. Другими словами, каждая запись в этой таблице может быть соотнесена посредством связи типа «родители – потомки» с другой записью в таблице. Подобный тип самосоединения обычно используется для представления данных сущности организации (например, структуры управления сотрудниками в отделе).

Измерения, не имеющие связи типа «родители – потомки», образуют иерархии путем группирования и упорядочивания атрибутов. Эти измерения

получают имена уровней для своих иерархий из имен атрибутов.

DimOrganization	
PK	<u>OrganizationKey</u>
FK2	ParentOrganizationKey PercentageOfOwnership OrganizationName ParentOrganizationName
FK1	CurrencyKey

Рисунок 5.1 – Таблица измерения DimOrganization

Группирование элементов атрибутов.

При просмотре куба обычно выполняется распределение по измерениям элементов одной иерархии атрибута на основе элементов другой иерархии атрибута.

Свойство DiscretizationMethod определяет, создают ли службы SSAS группирования, а также определяет тип выполняемого группирования. По умолчанию в службах Analysis Services группирование не выполняется.

Порядок сортировки элементов в группах элементов контролируется при помощи свойства OrderBy атрибута. Последовательное построение элементов групп основано на этом порядке сортировки.

Этапы определения свойств атрибутов и измерений.

1 В меню «Файл» выберите команду «Заккрыть проект».

2 В меню «Файл» выберите команду «Открыть», а затем команду «Проект или решение».

3 Перейдите в папку C:\Program Files\Microsoft SQL Server\100\Samples\Analysis Services\Tutorials\Lesson4 Start и дважды щелкните файл Analysis Services Tutorial.sln.

4 Разверните улучшенную версию проекта Analysis Services Tutorial на локальном экземпляре служб Analysis Services. Перед началом развертывания появится сообщение о перезаписи существующей базы. Убедитесь, как и в лабораторных работах № 3 и 4, что обработка завершена успешно.

Улучшенная версия проекта отличается от той версии проекта Analysis Services Tutorial, которая была завершена на первых четырех лабораторных работах.

Представление источника данных в улучшенной версии проекта содержит одну дополнительную таблицу фактов и четыре дополнительные таблицы измерений из базы данных AdventureWorksDW.

Обратите внимание, что таблицы DimGeography, DimDate и DimProduct используются как в схеме Internet Sales, так и в схеме Reseller Sales. Таблицы измерений могут быть связаны с несколькими таблицами фактов.

Проект Analysis Services Tutorial содержит пять новых измерений баз дан-

ных, куб Analysis Services Tutorial содержит те же пять измерений в качестве измерений куба. Эти измерения были определены таким образом, чтобы включать пользовательские иерархии и атрибуты, которые были изменены с использованием именованных вычислений, составных ключей элементов и папок отображения. Новые измерения описаны в следующем списке:

- Reseller основано на таблице Reseller в представлении источника данных Adventure Works DW;
- Promotion основано на таблице Promotion;
- Sales Territory основано на таблице SalesTerritory;
- Employee основано на таблице Employee;
- Geography основано на таблице Geography.

Куб Analysis Services Tutorial теперь содержит две группы мер: исходную группу мер, основанную на таблице InternetSales, и вторую группу мер, основанную на таблице ResellerSales в представлении источника данных Adventure Works DW.

При выполнении задач этого раздела будет создан шаблон именования, определяющий имя каждого из уровней в иерархии типа «родители – потомки» в измерении Employee. Затем этот родительский атрибут будет настроен таким образом, чтобы все данные о родителях были скрыты и отображались только данные по продажам для элементов конечного уровня.

5 Для просмотра измерения Employee в обозревателе решений дважды щелкните значок Employee.dim в папке «Измерения», чтобы открыть конструктор измерений для измерения Employee.

6 Перейдите на вкладку «Обозреватель», убедитесь, что в списке «Иерархия» выбран элемент Employees, а затем разверните элемент All Employees.

Обратите внимание, что сотрудник Ken J. Sanchez – менеджер высшего уровня в этой иерархии типа «родители – потомки».

7 Выберите элемент Ken J. Sanchez. Обратите внимание, что имя уровня для этого элемента – Level 02. (Имя уровня указано сразу после надписи «Текущий уровень:» над элементом All Employees.) Далее будут определены более понятные имена для каждого уровня.

8 Раскройте элемент Ken J. Sanchez, чтобы увидеть имена всех сотрудников, подчиняющихся этому менеджеру, а затем выберите элемент Brian S. Welcker, чтобы узнать имя этого уровня. Обратите внимание, что имя уровня для этого элемента – Level 03.

8 В обозревателе решений в папке «Кубы» дважды щелкните значок Analysis Services Tutorial.cube, чтобы открыть конструктор кубов для куба Analysis Services Tutorial. Перейдите на вкладку «Обозреватель».

9 На панели метаданных последовательно раскройте элементы «Measures» и «Reseller Sales», щелкните правой кнопкой мыши пункт «Reseller Sales-Sales Amount» и в контекстном меню выберите пункт «Добавить в область данных».

10 В области метаданных разверните измерение «Employee» и перетащите иерархию «Employees» в область «Перетащите сюда поля строк» в области данных. Все элементы иерархии «Employees» будут добавлены на панель данных в свернутом виде.

11 На панели данных раскройте столбец «Level02» иерархии «Employees», затем поочередно раскройте остальные уровни, чтобы просмотреть элементы уровней от 02 до 05 (рисунок 5.2).

Level 02	Level 03	Level 04	Level 05	Reseller Sales-Sales Amount
Ken J. Sánchez	Brian S. Welcker	Stephen Y. Jiang	Stephen Y. Jiang	p.1 092 123,86
			Michael G. Blythe	p.9 293 903,01
			Linda C. Mitchell	p.10 367 007,43
			Jillian Carson	p.10 065 803,54
			Garrett R. Vargas	p.3 609 447,22
			Tsvi Michael. Reiter	p.7 171 012,75
			Pamela O. Ansman-Wolfe	p.3 325 102,60
			Shu K. Ito	p.6 427 005,56
			José Edvaldo. Saraiva	p.5 926 418,36
			David R. Campbell	p.3 729 945,35
			Tete A. Mensa-Annan	p.2 312 545,69
			Итого	p.63 320 315,35
		Amy E. Alberts		p.15 535 946,26
		Syed E. Abbas		p.1 594 335,38
		Итого		p.80 450 596,98
	Итого			p.80 450 596,98
Общие итоги				p.80 450 596,98

Рисунок 5.2 – Вложенные элементы

Обратите внимание, что продажи, совершенные каждым менеджером уровня 04, отображаются и на уровне 05. Это связано с тем, что каждый менеджер является также подчиненным другого менеджера. Далее предстоит скрыть эти суммы продаж.

12 Для изменения свойств родительского атрибута в измерении Employee в конструкторе измерений откройте измерение «Employee». Перейдите на вкладку «Структура измерения», а затем выберите иерархию атрибута «Employees» на панели «Атрибуты».

Обратите внимание на уникальный значок атрибута. Этот значок указывает, что атрибут является ключом родителя в иерархии типа «родители – потомки», также в окне свойств свойство «Usage» (Использование) для этого атрибута определено как «Parent» (Родитель).

Это свойство устанавливается мастером измерений во время создания измерения. Мастер автоматически выявляет связи типа «родители – потомки».

13 В окне свойств в ячейке свойства «NamingTemplate» нажмите кнопку с многоточием (...). В диалоговом окне «Шаблон именования уровней» необходимо задать шаблон именования уровней, который определяет имена уровней в иерархии типа «родители – потомки», отображаемых при просмотре кубов.

14 Во второй строке (*) в столбце Имя введите «Уровень сотрудника *», а затем щелкните третью строку. Обратите внимание, что под полем «Результат» каждый уровень теперь называется «Уровень сотрудника», за которым следует последовательно увеличивающееся число.

15 Нажмите кнопку ОК.

16 В окне «Свойства» для атрибута «Employees» в ячейке значения свойства «MembersWithData» выберите «NonLeafDataHidden», чтобы изменить это значение для атрибута «Employees». Данные в иерархии типа «родители – по-

томки», которые относятся к элементам уровня, не являющихся конечными, будут скрыты.

17 Для просмотра измерения Employee с измененными атрибутами в меню «Построение» среды BI Dev Studio выберите команду «Развернуть Analysis Services Tutorial». После успешного завершения развертывания перейдите в конструктор кубов и откройте куб Analysis Services Tutorial. Затем на панели инструментов вкладки «Обозреватель» нажмите кнопку «Повторное соединение». В левой панели конструктора в измерении «Employee» выберите «Employees» и перетащите эту иерархию в область «Перетащите сюда поля строк». Обратите внимание, что имена уровней теперь более наглядны и значения продаж по каждому из менеджеров больше не отображаются, однако итог для каждого уровня отображает итог по каждому из сотрудников, включая скрытую сумму для менеджера.

18 Для определения свойств иерархии атрибута в измерении «Employee» откройте конструктор измерений для измерения «Employee» и откройте вкладку «Обозреватель». Проверьте, присутствуют ли в раскрывающемся списке «Иерархия» следующие иерархии атрибутов:

- Base Rate (Базовая ставка);
- Birth Date (Дата рождения);
- Login ID (Имя входа);
- Manager SSN (ИНН менеджера);
- SSN (ИНН).

19 Перейдите на вкладку «Структура измерения». Выберите следующие атрибуты в области «Атрибуты» (несколько атрибутов можно выбрать путем удерживания клавиши CTRL при их выборе):

- Base Rate (Базовая ставка);
- Birth Date (Дата рождения);
- Login ID (Имя входа);
- Manager SSN (ИНН менеджера);
- SSN (ИНН).

20 В окне свойств установите для свойства AttributeHierarchyEnabled выбранных атрибутов значение False. Обратите внимание, что в области «Атрибуты» значок каждого из атрибутов изменился и указывает, что этот атрибут отключен.

21 Разверните проект Analysis Services Tutorial. После успешного окончания развертывания перейдите на вкладку «Обозреватель», нажмите кнопку «Повторное соединение» и просмотрите измененные иерархии атрибутов.

Задание для самостоятельной работы

Определите расширенные свойства атрибутов и измерений после изменения мер, атрибутов и иерархий в исходном кубе согласно индивидуальному заданию, выполненному в лабораторной работе № 4.

Контрольные вопросы

- 1 Дайте определение понятию «иерархия типа «родители – потомки».
- 2 Каким образом формируются иерархии типа «родители – потомки» из измерений типа «родители – потомки»?
- 3 Для каких целей выполняется группирование элементов атрибутов? Какие существуют способы группирования?
- 4 Для каких целей иерархии атрибутов внутри пользовательских иерархий можно упорядочивать по уровням?
- 5 В чем разница между жесткой и гибкой связью атрибутов?

6 Лабораторная работа № 6. Определение связей между измерениями и группами мер

Цель работы: получить навыки определения связей между измерениями и группами мер.

Порядок выполнения работы.

- 1 Изучить основные теоретические положения, сделав необходимые выписки в конспект.
- 2 Получить задание у преподавателя, выполнить задание.
- 3 Оформить отчет.

Требования к отчету.

- 1 Цель работы.
- 2 Результаты работы.
- 3 Выводы.

Теоретические сведения

Использование измерений определяет связи между измерением куба и группами мер в нем. Измерение куба представляет собой экземпляр измерения базы данных, используемый в конкретном кубе. Куб может содержать (и часто содержит) измерения, которые не связаны непосредственно с группой мер, но которые могут быть косвенно связаны с ней через другое измерение или группу мер. Службы SSAS автоматически устанавливают параметры использования измерения для связей, которые они смогли обнаружить.

Связь между измерением и группой мер состоит из таблиц измерений и фактов, участвующих в связи, и атрибута гранулярности, указывающего детализацию измерения в конкретной группе мер.

Связи обычного измерения.

Связь обычного измерения между измерением куба и группой мер существует, когда ключевой столбец для измерения соединен непосредственно с

таблицей фактов. Эта прямая связь основана на связи между первичным и внешним ключами в базовой реляционной базе данных, но также может быть основана на логической связи, определенной в представлении источника данных.

Связи ссылочного измерения.

Связь ссылочного измерения между измерением куба и группой мер существует в том случае, когда ключевой столбец измерения косвенно соединен с таблицей фактов по ключу в другой таблице измерения.

Связь ссылочного измерения представляет связь между таблицами измерений и таблицей фактов в структуре схемы «снежинка».

Связи измерения фактов.

Иногда пользователи хотят иметь возможность вводить для мер измерения, которые образуются из элементов данных таблицы фактов, или создавать запросы к таблице фактов для получения специальных дополнительных сведений, таких как номера счетов или номера заказов на покупку, относящихся к конкретным фактам продаж. При определении измерения, основанного на подобных элементах таблиц фактов, оно называется *измерением фактов*. Измерения фактов полезны для группирования строк таблицы фактов, например для выбора всех строк, относящихся к определенному номеру счета. Измерения фактов, обычно называемые вырожденными измерениями, представляют собой стандартные измерения, составленные из столбцов атрибутов в таблицах фактов, а не из столбцов атрибутов в таблицах измерений. Полезные данные измерений иногда хранятся в таблице фактов с целью снижения дублирования.

Связи измерений «многие ко многим».

В большинстве измерений каждый факт соединяется с одним и только одним элементом измерения, а один элемент измерения может быть связан с несколькими фактами. В терминах реляционных баз данных такая связь имеет название «один ко многим». Для обеспечения поддержки связи измерений «многие ко многим» в представлении источника данных должна быть установлена связь по внешнему ключу между всеми участвующими таблицами.

Связь измерений «многие ко многим» определяет взаимосвязь между измерением и группой мер, указывая промежуточную таблицу фактов, которая соединена с таблицей измерения. Таблица промежуточного измерения, в свою очередь, соединена как с промежуточной таблицей фактов, так и с таблицей фактов, на которой основана группа мер, указанная в связи.

Измерения «многие ко многим» расширяют модель измерений за пределы классической схемы «звезда» и поддерживают сложную аналитику, когда измерения не связаны непосредственно с таблицей фактов.

Этапы определения измерения «многие ко многим».

1 В обозревателе решений щелкните правой кнопкой мыши узел «Измерения» и в контекстном меню выберите команду «Создать измерение». На странице «Вас приветствует мастер измерений» нажмите кнопку «Далее». На странице «Выбор метода создания» выберите параметр «Использовать существующую таблицу» и нажмите кнопку «Далее».

2 На странице «Определение исходных сведений» убедитесь, что выбрано

представление источника данных Adventure Works DW. В списке «Основная таблица» выберите таблицу «SalesReason». Убедитесь, что в списке «Ключевые столбцы» присутствует столбец «SalesReasonKey». В списке «Столбец имени» выберите «Sales Reason Name». Нажмите кнопку «Далее».

3 На странице «Выбор атрибутов измерения» атрибут «Sales Reason Key» автоматически выбран, поскольку он является ключевым. Установите флажок рядом с атрибутом «Sales Reason Reason Type», измените его имя на «Sales Reason Type» и нажмите кнопку «Далее».

4 На странице «Завершение работы мастера» нажмите кнопку «Готово», чтобы создать измерение «Sales Reason». В меню «Файл» выберите команду «Сохранить все».

5 В области «Атрибуты конструктора измерений» для измерения «Sales Reason» выберите «Sales Reason Key» и в окне свойств задайте для свойства «Name» значение «Sales Reason».

6 В области «Иерархии конструктора измерений» создайте пользовательскую иерархию «Sales Reasons», которая будет содержать уровни «Sales Reason Type» и «Sales Reason» (в указанном порядке).

7 В окне свойств задайте значение «Все причины покупки» для свойства «AllMemberName» иерархии «Sales Reason».

8 Укажите значение «Все причины покупки» для свойства «AttributeAllMemberName» измерения «Sales Reason».

9 Чтобы добавить созданное измерение в куб «Analysis Services Tutorial», переключитесь в «Конструктор кубов». На вкладке «Структура куба» щелкните правой кнопкой мыши в области «Измерения» и в контекстном меню выберите команду «Добавить измерение куба».

10 В диалоговом окне «Добавление измерения куба» выберите «Sales Reason» и нажмите кнопку ОК.

11 В меню «Файл» выберите команду «Сохранить все».

12 Для определения связи «многие ко многим» переключитесь в конструкторе кубов на куб «Analysis Services Tutorial» и откройте вкладку «Использование измерений».

Обратите внимание, что измерение «Sales Reason» имеет обычную связь, определенную группой мер «Internet Sales Reason», но не имеет связи, определенной группами мер «Internet Sales» или «Reseller Sales».

Измерение «Подробности заказа через Интернет» имеет обычную связь, определенную группой мер «Internet Sales Reason», которое, в свою очередь, имеет связь с типом «факт» с группой мер «Internet Sales».

Если измерение не найдено (или не найдено другое измерение со связью с обеими группами мер, «Internet Sales Reason» и «Internet Sales»), не получится определить связь «многие ко многим».

13 Щелкните ячейку на пересечении группы мер «Internet Sales» и измерения «Sales Reason», а затем нажмите кнопку обзора (...).

14 В диалоговом окне «Задание связи» в списке «Выберите тип связи» укажите значение «многие ко многим».

15 Требуется определить промежуточную группу мер, соединяющую из-

мерение «Sales Reason» и группу мер «Internet Sales». В списке «Промежуточная группа мер» выберите значение «Internet Sales Reason». Нажмите кнопку ОК. Обратите внимание на значок «многие ко многим», который отражает связь между измерением «Sales Reason» и группой мер «Internet Sales»

16 Для просмотра куба и измерения «многие ко многим» разверните куб Analysis Services Tutorial. После успешного завершения развертывания перейдите на вкладку «Обозреватель» в конструкторе кубов для куба Analysis Services Tutorial и нажмите кнопку «Повторное соединение». Очистите все иерархии и меры в области данных. В раздел данных области «Данные» добавьте меру «Internet Sales-Sales Amount».

17 Добавьте определенную пользователем иерархию «Sales Reasons» из измерения «Sales Reason» в раздел строк области данных.

18 В области метаданных разверните узлы «Customer», «Location», «Customer Geography», «Элементы», «All Customers», «Australia», щелкните правой кнопкой мыши элемент «Queensland» и выберите команду «Добавить в область вложенных кубов».

19 Раскройте каждый из элементов уровня «Sales Reason Type», чтобы просмотреть суммы в долларах для каждой из причин, которые выдвинул заказчик из штата Квинсленд (Queensland) в обоснование покупки товара через сеть Интернет.

Задание для самостоятельной работы

Определить связи между измерениями после определения расширенных свойств атрибутов и измерений в улучшенном кубе согласно индивидуальному заданию, выполненному в лабораторной работе № 5.

Контрольные вопросы

- 1 Каким образом измерение куба связано со схемой базы данных?
- 2 Как создается связь обычного измерения между измерением куба и группой мер?
- 3 Как создается связь ссылочного измерения между измерением куба и группой мер?
- 4 Дайте определение понятию «измерение фактов». Каким образом хранятся данные этих измерений?

7 Лабораторная работа № 7. Определение вычислений (многомерных выражений)

Цель работы: получить навыки определения вычислений в Analysis Services с помощью BI Dev Studio.

Порядок выполнения работы.

- 1 Изучить основные теоретические положения, сделав необходимые выписки в конспект.
- 2 Получить задание у преподавателя, выполнить задание.
- 3 Оформить отчет.

Требования к отчету.

- 1 Цель работы.
- 2 Результаты работы.
- 3 Выводы.

Теоретические сведения

Вычисление представляет собой многомерное выражение или сценарий, используемый для определения вычисляемого элемента, именованного набора или назначения с указанием области в кубе в службах SSAS. Вычисления позволяют добавлять объекты, определенные не данными куба, а выражениями, которые могут ссылаться на прочие части куба, другие кубы или даже данные вне базы данных служб SSAS.

Вычисляемые элементы.

Вычисляемый элемент представляет собой элемент, значение которого вычисляется в процессе выполнения при помощи многомерного выражения, которое задается во время определения вычисляемого элемента. Вычисляемые элементы можно определять для любого измерения, включая измерение мер. Вычисляемые элементы, созданные в измерении мер, называются вычисляемыми мерами.

Например, предположим, что руководство судоходной компании хочет определить типы груза, наиболее выгодные с точки зрения перевозки, используя для этого показатель прибыли в расчете на единицу объема. Берется куб «Перевозки», содержащий измерения «Груз», «Флот» и «Время» и меры «Price_to_Ship» (Цена_перевозки), «Cost_to_Ship» (Стоимость_перевозки) и «Volume_in_Cubic_Meters» (Объем_в_кубических_метрах); однако в кубе нет меры для прибыльности. В кубе можно создать вычисляемый элемент как меру, именуемую «Прибыль_за_кубический_метр», путем объединения существующих мер в следующем выражении:

$$([Measures].[Price_to_Ship] - [Measures].[Cost_to_Ship]) / [Measures].[Volume_in_Cubic_Meters].$$

После создания вычисляемого элемента при следующем просмотре куба «Перевозки», мера «Прибыль_за_кубический_метр» появится вместе с другими мерами.

Именованные наборы.

Именованный набор представляет собой многомерное выражение инструкции CREATE SET, возвращающее набор (множество) элементов измерения. Можно определять именованные наборы и сохранять их как часть определения куба, а также создавать именованные наборы в клиентских приложениях.

Для создания именованных наборов используется сочетание данных куба, арифметических операторов, чисел и функций. Именованный набор создается для многократного использования в запросах многомерных выражений.

Команды сценариев.

Команда сценария представляет собой сценарий многомерного выражения, включенный в состав определения куба. Команда сценария по умолчанию, являющаяся инструкцией CALCULATE, заполняет ячейки в кубе статистическими данными, основанными на области по умолчанию.

Инструкция SCOPE определяет область всех последующих многомерных выражений и инструкций в пределах сценария вычислений до окончания или переопределения области. Затем используется инструкция THIS, чтобы применить многомерное выражение к текущей области.

Определение вычислений.

При определении нового вычисления в конструкторе кубов оно добавляется в область «Организатор сценариев» на вкладке «Вычисления» конструктора кубов, а поля для конкретного типа вычисления отображаются в форме вычислений на панели «Выражения» вычисления.

На вкладке «Вычисления» можно добавить новые вычисления, а также просмотреть или изменить существующие вычисления в одном из следующих представлений в области «Выражения» вычисления.

1 Представление формы. В этом представлении отображаются выражения и свойства отдельной команды в графическом формате.

2 Представление сценария. В этом представлении отображаются все сценарии вычислений в редакторе кода, что позволяет легко изменять сценарии вычислений. Если панель «Выражения» вычисления находится в представлении сценария, окно «Организатор сценариев» скрыто. Представление сценария поддерживает выделение кода цветом, сопоставление скобок, автоматическую подстановку, а также области кода многомерных выражений.

Этапы определения статистических вычислений для физических мер.

1 Откройте конструктор кубов для куба Analysis Services Tutorial и перейдите на вкладку «Вычисления».

Обратите внимание, что по умолчанию в областях «Выражения» вычисления и «Организатор сценариев» доступна команда CALCULATE. Эта команда указывает, что меры в кубе должны быть вычислены в соответствии со значениями свойства «AggregateFunction». Значения мер обычно суммируются, но могут подсчитываться или статистически обрабатываться другим образом.

2 На панели инструментов вкладки «Вычисления» нажмите кнопку «Со-

здать вычисляемый элемент». В области «Выражения» вычисления будет отображена новая форма, в которой следует задать свойства нового вычисляемого элемента. Новый элемент также отображается в области «Организатор сценариев».

3 В поле «Имя» измените имя вычисляемой меры на [Итоговая сумма продаж]. Если имя вычисляемого элемента содержит пробелы, его необходимо заключать в квадратные скобки.

В списке «Родительская иерархия» по умолчанию новый вычисляемый элемент создается в измерении «Measures». Вычисляемый элемент в измерении мер часто называют вычисляемой мерой.

4 На вкладке «Метаданные» области «Средства вычисления» вкладки «Вычисления» последовательно раскройте узлы «Measures» и «Internet Sales», чтобы просмотреть метаданные для группы мер «Internet Sales».

Элементы метаданных можно перетянуть из области «Средства вычисления» в поле «Выражение», а затем добавить операторы и другие элементы для создания многомерных выражений. Кроме того, многомерное выражение можно ввести непосредственно в поле «Выражение».

5 Перетяните показатель «Internet Sales-Sales Amount» из вкладки «Метаданные» области «Средства вычисления» в поле «Выражение» области «Выражения» вычисления.

6 В поле Выражение после [Measures]. [Internet Sales-Sales Amount] введите знак плюс (+).

7 На вкладке «Метаданные» панели «Средства вычисления» раскройте элемент «Reseller Sales» и перетащите показатель «Reseller Sales-Sales Amount» в поле «Выражение» панели «Выражения» вычисления после знака плюс (+).

8 В списке «Строка форматирования» выберите «Currency». В списке «Установленное поведение» установите флажки для показателей «Продажи через Интернет – сумма продаж» и «Товарооборот посредников – сумма продаж» и нажмите кнопку ОК.

9 В области инструментов вкладки «Вычисления» нажмите кнопку «Представление сценария» и просмотрите сценарий расчета в области «Выражения вычисления». Обратите внимание, что новое вычисление добавляется в исходное выражение CALCULATE. Вычисления разделены точкой с запятой.

10 Добавьте новую строку в сценарий вычисления после команды CALCULATE; и перед добавленным сценарием вычислений, а затем введите на отдельной строке сценария следующий текст:

/* Calculations to aggregate Internet Sales and Reseller Sales measures */.

11 На панели инструментов вкладки «Вычисления» нажмите кнопку «Представление формы», убедитесь, что в области «Организатор сценариев» выбран показатель [Итоговая сумма продаж], и нажмите кнопку «Создать вычисляемый элемент».

12 Измените имя нового вычисляемого элемента на [Общая стоимость продукции] и создайте следующее выражение в поле «Выражения»:

[Measures].[Internet Sales-Total Product Cost] + [Measures].
[Reseller Sales-Total Product Cost].

13 В списке «Строка форматирования» выберите «Currency».

14 В списке «Установленное поведение» установите флажки для показателей «Internet Sales-Total Product Cost» и «Reseller Sales-Total Product Cost».

Определение любого вычисляемого элемента можно просмотреть, выбрав его в области «Организатор сценариев». Определение отображается в области «Выражения» вычисления в представлении формы.

Задание для самостоятельной работы

Определите вычисления (многомерные выражения) в Analysis Services с помощью BI Dev Studio после определения связи между измерениями в кубе согласно индивидуальному заданию, выполненному в лабораторной работе № 6.

Контрольные вопросы

1 Дайте определение понятию «вычисление». Какие существуют виды вычислений в SSAS?

2 Дайте определение понятиям «вычисляемый элемент» и «вычисляемая мера».

3 Дайте определение понятию «именованный набор». Каким образом он создается?

4 Какие функции могут выполнять команды сценариев?

8 Лабораторная работа № 8. Определение ключевых индикаторов производительности

Цель работы: получить навыки определения и просмотра ключевых показателей эффективности в службах Analysis Services.

Порядок выполнения работы.

1 Изучить основные теоретические положения, сделав необходимые выписки в конспект.

2 Получить задание у преподавателя, выполнить задание.

3 Оформить отчет.

Требования к отчету.

1 Цель работы.

2 Результаты работы.

3 Выводы.

Теоретические сведения

Ключевые показатели эффективности (KPI) предоставляют среду для определения вычислений по мерам деятельности организации на стороне сервера, а также приводят к единому виду отображения результатов. Ключевые показатели эффективности могут отображаться в отчетах, на порталах и инструментальных панелях, через API-интерфейсы доступа к данным, а также с использованием средств Microsoft и средств сторонних производителей.

В Analysis Services ключевой показатель эффективности – это коллекция вычислений, связанных с группой мер в Кубе, которые используются для оценки успеха бизнеса. Обычно такие вычисления являются сочетанием многомерных выражений (MDX) или вычисляемых элементов. Ключевые показатели эффективности также имеют дополнительные метаданные, предоставляющие сведения о том, как клиентские приложения должны отображать результаты вычислений KPI.

KPI обрабатывает сведения о наборе целей, фактическую формулу производительности, записанную в Кубе, и измерение для отображения тренда и состояния производительности. Объекты АМО используются для определения формул и других определений значений ключевого показателя эффективности. Интерфейс запроса, например ADOMD.NET, используется клиентским приложением для получения и предоставления значений KPI конечному пользователю.

Простой объект KPI состоит из: основные сведения, цель, фактическое значение, значение состояния, значение тренда и папка для просмотра ключевого показателя эффективности. Основные сведения включают имя и описание ключевого показателя эффективности. Целью является многомерное выражение, результатом которого является число. Папка является рекомендуемым расположением для представления ключевого показателя эффективности клиенту.

Этапы определения ключевого показателя эффективности «Доход от продаж через торгового посредника».

1 Откройте в конструкторе кубов куб Analysis Services Tutorial и перейдите на вкладку «Ключевые индикаторы производительности».

Вкладка «Ключевые индикаторы производительности» содержит несколько панелей. В левой части вкладки расположены панели «Организатор ключевых индикаторов производительности» и «Средства вычисления». Панель отображения в центре вкладки содержит подробные сведения об индикаторе, выбранном на панели «Организатор ключевых индикаторов производительности».

2 На панели инструментов вкладки «Ключевые индикаторы производительности» нажмите кнопку «Создать ключевой индикатор производительности». На панели отображения будет выведен пустой шаблон индикатора.

3 На панели инструментов вкладки «Ключевые показатели эффективности» нажмите кнопку «Создать ключевой показатель».

На панели отображения будет выведен пустой шаблон показателя.

4 На вкладке «Метаданные» панели «Средства вычисления» раскройте узлы «Меры» и «Товарооборот посредника» и перетащите меру «Товарооборот

посредников» – объем продаж в поле «Выражение значения».

5 На вкладке «Метаданные» панели «Средства вычисления» раскройте узлы «Меры» и «Квоты продажи», перетащите меру «Квота объемов продаж» в поле «Целевое выражение».

6 Убедитесь в том, что в списке «Признак состояния» выбрано значение «Шкала», и введите в поле «Выражение состояния» следующее многомерное выражение:

```
Case
When
KpiValue("Reseller Revenue")/KpiGoal("Reseller Revenue")>=.95
Then 1
When
KpiValue("Reseller Revenue")/KpiGoal("Reseller Revenue")<.95
And
KpiValue("Reseller Revenue")/KpiGoal("Reseller Revenue")>=.85
Then 0
Else-1
End.
```

Многомерное выражение служит основой оценки достижения целевого значения. Данное многомерное выражение определяет, что если фактический товарооборот посредников составляет более 85 % от целевого объема, то для заполнения графического изображения используется значение 0. Так как в качестве графического символа используется шкала, указатель шкалы находится посередине. Если фактический товарооборот посредников составляет более 90 %, указатель будет показывать три четверти шкалы.

7 Убедитесь в том, что в списке «Признак тренда» выбрано значение «Стандартная стрелка», и введите в поле «Выражение тренда» следующее выражение:

```
Case
When IsEmpty
(ParallelPeriod
([Date].[Calendar Date].[Calendar Year],1,
[Date].[Calendar Date].CurrentMember))
Then 0
When (
KpiValue("Доход от продаж через торгового посредника") -
(KpiValue("Доход от продаж через торгового посредника"),
ParallelPeriod
([Date].[Calendar Date].[Calendar Year],1,
[Date].[Calendar Date].CurrentMember))
/
(KpiValue ("Доход от продаж через торгового посредника"),
ParallelPeriod
([Date].[Calendar Date].[Calendar Year],1,
[Date].[Calendar Date].CurrentMember)))
```

```

>=.02
Then 1
When(
KpiValue("Доход от продаж через торгового посредника") -
(KpiValue ( "Доход от продаж через торгового посредника" ),
ParallelPeriod
([Date].[Calendar Date].[Calendar Year],1,
[Date].[Calendar Date].CurrentMember))
/
(KpiValue("Доход от продаж через торгового посредника"),
ParallelPeriod
([Date].[Calendar Date].[Calendar Year],1,
[Date].[Calendar Date].CurrentMember)))
<=.02
Then -1
Else 0
End.

```

Это многомерное выражение служит основой оценки тренда по достижению заданной цели.

8 Для просмотра куба с использованием ключевого показателя эффективности «Доход от продаж через торгового посредника» в меню «Сборка среды SQL Server Data Tools» выберите пункт «Развернуть Analysis Services Tutorial».

9 После успешного завершения развертывания на панели инструментов вкладки «Ключевые показатели эффективности» нажмите кнопку «Представление браузера», а затем кнопку «Повторное соединение».

На панели «Браузер ключевых показателей эффективности» отображаются шкалы состояния и тренда на основании значений установленного по умолчанию элемента каждого из измерений вместе с текущим и целевым значениями.

10 На панели фильтра в списке «Измерение» выберите «Территория продаж», в списке «Иерархия» – «Территории продаж», в списке «Оператор» – «Равно», а затем в списке «Критерий фильтра» установите флажок Северная Америка и нажмите кнопку ОК.

11 В следующей строке панели «Фильтр» в списке «Измерение» выберите пункт «Дата», в списке «Иерархия» – пункт «Календарная дата», в списке «Оператор» – пункт «Равно», а затем в списке «Критерий фильтра» установите флажок Q3 CY 2007 и нажмите кнопку ОК.

12 Щелкните в любом месте панели «Браузер ключевых показателей эффективности», чтобы обновить значения показателя «Доход от продаж через торгового посредника».

Обратите внимание, что разделы «Значение», «Цель» и «Состояние» ключевого показателя эффективности отражают значения для нового периода времени.

13 Для определения ключевого показателя эффективности «Коэффициент общей валовой прибыли продукта» нажмите кнопку «Представление формы» на панели инструментов вкладки «Ключевые показатели эффективности», а затем кнопку «Создать ключевой показатель эффективности».

14 В поле «Имя» введите «Коэффициент общей валовой прибыли продукта», а затем убедитесь в том, что в списке «Связанная группа мер» появился элемент.

15 На вкладке «Метаданные» панели «Средства вычисления» перетащите меру «Итоговый коэффициент валовой прибыли» в поле «Выражение значения».

16 В поле «Целевое выражение» введите следующее выражение:

```
Case
When [Product].[Category].CurrentMember Is
[Product].[Category].[Accessories]
Then .40
When [Product].[Category].CurrentMember
Is [Product].[Category].[Bikes]
Then .12
When [Product].[Category].CurrentMember Is
[Product].[Category].[Clothing]
Then .20
When [Product].[Category].CurrentMember Is
[Product].[Category].[Components]
Then .10
Else .12
End.
```

17 В списке «Признак состояния» выберите «Цилиндр».

18 Введите следующее многомерное выражение в «Выражение состояния»:

```
Case
When KpiValue( "Коэффициент общей валовой прибыли продукта" ) /
KpiGoal ( "Коэффициент общей валовой прибыли продукта" ) >= .90
Then 1
When KpiValue( "Коэффициент общей валовой прибыли продукта" ) /
KpiGoal ( "Коэффициент общей валовой прибыли продукта" ) < .90
And
KpiValue( "Коэффициент общей валовой прибыли продукта" ) /
KpiGoal ( "Коэффициент общей валовой прибыли продукта" ) >= .80
Then 0
Else -1
End.
```

Многомерное выражение служит основой оценки достижения целевого значения.

19 Убедитесь в том, что в списке «Признак тренда» выбрано значение «Стандартная стрелка».

20 Для просмотра куба с использованием ключевого показателя эффективности «Итоговый коэффициент валовой прибыли» в меню «Сборка» выберите пункт «Развернуть Analysis Services Tutorial».

21 После успешного завершения развертывания нажмите кнопку «Повторное подключение» на панели инструментов вкладки «Ключевые показатели эффективности», а затем перейдите на панель «Представление браузера» (рисунок 8.1).

Измерение	Иерархия	Оператор	Критерий фильтра			
Sales Territory	Sales Territories	Равно	{ North America }			
Date	Calendar Date	Равно	{ Q3 CY 2003 }			
<Выберите измерение>						
Отобразить структуру		Значение	Цель	Состояние	Тренд	Вес
Доход от продаж через торгового посредника		р.8 095 435,37	р.9 180 000,00			
Коэффициент общей валовой прибыли продукта		0,46%	0,12			

Рисунок 8.1 – Ключевой индикатор производительности «Коэффициент валовой прибыли»

Ключевой показатель эффективности «Коэффициент общей валовой прибыли продукта» показывает значение показателя для Q3 CY 2007 и территории продаж Северная Америка.

Задание для самостоятельной работы

Определите ключевые индикаторы производительности после определения вычисления (многомерные выражения) в Analysis Services с помощью BI Dev Studio в кубе согласно индивидуальному заданию, выполненному в лабораторной работе № 7.

Контрольные вопросы

- 1 Дайте определение понятию «KPI» с точки зрения деловой лексики и служб SSAS.
- 2 Из каких компонентов состоит объект KPI?
- 3 Дайте определение понятиям «цель», «значение», «состояние», «тренд».
- 4 Дайте определение понятиям «индикатор состояния», «индикатор тренда», «папка отображения».
- 5 Дайте определение понятиям «родительский ключевой индикатор производительности», «элемент текущего времени», «вес».

9 Лабораторная работа № 9. Определение перспектив куба и переводов метаданных

Цель работы: определить и просмотреть перспективы с целью упрощения представления куба при его использовании разными пользователями для решения различных задач; определить и просмотреть переводы конкретных метаданных на указанные языки.

Порядок выполнения работы.

- 1 Изучить основные теоретические положения, сделав необходимые выписки в конспект.
- 2 Получить задание у преподавателя, выполнить задание.
- 3 Оформить отчет.

Требования к отчету.

- 1 Цель работы.
- 2 Результаты работы.
- 3 Выводы.

Теоретические сведения

Перспективой называется определение, позволяющее пользователям рассматривать куб с помощью более простого способа. Перспектива – это подмножество средств куба. Перспектива позволяет администраторам создавать представление куба и помогает пользователям сосредоточиться на данных, имеющих для них наибольшую значимость. Она содержит подмножества множества всех объектов куба и не может включать элементы, которые не определены в родительском кубе.

Простой объект Perspective состоит из основной информации, измерений, групп мер, вычислений, ключевых показателей эффективности и действий. Основная информация включает имя и меру перспективы по умолчанию. *Измерения* – это подмножество измерений куба. *Группы мер* – это подмножество групп мер куба. *Вычисления* – это подмножество вычислений куба. Ключевые показатели эффективности представляют собой подмножество ключевых показателей производительности куба. *Действия* – это подмножество действий куба.

Вначале должны быть проведены обновление и обработка куба, и только после этого появляется возможность использовать перспективу.

Перспективы предназначены для использования не в качестве механизма обеспечения безопасности, а как средство улучшения качества работы пользователя в приложениях бизнес-аналитики. Все параметры безопасности перспективы наследуются из базового куба.

Перевод – это простой механизм для отображения меток и заголовков на другом языке. Каждый перевод определяется как пара значений: строка с переведенным текстом и значение с идентификатором языка. Переводы доступны для всех объектов в службах Analysis Services. Значения атрибутов измерений также можно перевести. Простой объект Translation содержит код языка и переведенного заголовка.

Идентификатор языка – это целое число с идентификатором языка. Переведенное текстовое обозначение является заголовком.

В службах Microsoft перевод куба Analysis Services – это зависящее от языка представление имени объекта Куба, например, заголовка или папки отображения. SQL Server Службы Analysis Services также поддерживают переводы имен измерений и элементов.

Переводы обеспечивают серверную поддержку клиентских приложений, которые поддерживают несколько языков.

Перевод состоит из кода локали (LCID), переведенного заголовка для объекта (например, измерения или имени атрибута) и, при необходимости, привязки к столбцу, который предоставляет значения данных на целевом языке.

Этапы определения перспектив куба и переводов метаданных.

1 Для определения перспективы Internet Sales откройте конструктор кубов для куба «Учебник по службам Analysis Services» и перейдите на вкладку «Перспективы». Все объекты и их типы отображаются на панели «Перспективы».

2 На панели инструментов вкладки «Перспективы» нажмите кнопку «Создать перспективу». Новая перспектива появится в столбце «Имя перспективы» с заданным по умолчанию именем «Перспектива». Обратите внимание, что для каждого из объектов установлен флажок. Измените имя перспективы на «Продажи через Интернет».

3 В следующей строке задайте для свойства DefaultMeasure значение «Продажи через Интернет» – объем продаж.

При просмотре куба с помощью этой перспективы будет видна именно эта мера, если не будет выбрана другая.

В окне свойств на вкладке Analysis Services «Структура куба» можно также указать меру по умолчанию для всего куба по службам.

4 Снимите флажки для следующих объектов:

- группа мер «Товарооборот посредников»;
- измерение куба «Торговый посредник»;
- измерение куба «Территория продаж»;
- измерение куба «Сотрудник»;
- ключевой показатель эффективности «Доход от продаж через торгового посредника»;

- вычисляемый элемент «Итоговая сумма продаж».

Эти объекты не связаны с продажами через сеть Интернет.

В каждом из измерений отдельно можно выбрать пользовательские иерархии и атрибуты, которые должны отображаться в данной перспективе.

5 Для определения перспективы «Reseller Sales» на панели инструментов вкладки «Перспективы» нажмите кнопку «Создать перспективу».

6 Изменение имени новой перспективы на «Товарооборот посредников».

7 Установите меру «Товарооборот посредников – объем продаж» в качестве меры по умолчанию.

Если пользователи выполняют просмотр куба при помощи этой перспективы, они будут видеть именно эту меру, если не выберут другую.

8 Снимите флажки для следующих объектов:

- группа мер «Продажи через Интернет»;
- группа мер «Причина покупки через Интернет»;
- действие детализации «Действие детализации продаж через Интернет»;
- вычисляемый элемент «Итоговая сумма продаж»;
- вычисляемый элемент «Коэффициент валовой прибыли от продаж через Интернет».

Эти объекты не связаны с продажами через торгового посредника.

9 Для определения перспективы сводки о продажах на панели инструментов вкладки «Перспективы» нажмите кнопку «Создать перспективу».

10 Измените имя новой перспективы на «Сводка по продажам».

Нельзя указывать вычисляемую меру как меру по умолчанию.

11 Снимите флажки для следующих объектов:

- группа мер «Продажи через Интернет»;
- группа мер «Товарооборот посредников»;
- измерение куба «Подробности заказа через Интернет»;
- действие детализации «Действие детализации продаж через Интернет».

12 Установите флажки для следующих объектов:

- мера «Число продаж через Интернет»;
- мера «Число продаж через торговых посредников».

13 Для просмотра куба в каждой из перспектив в меню «Сборка» выберите команду «Развернуть Analysis Services Tutorial».

14 После успешного завершения развертывания перейдите на вкладку «Браузер» и нажмите кнопку «Повторное соединение».

15 Запустите Excel.

16 При выполнении команды «Анализ в Excel» выводится запрос выбора перспективы, которая будет использоваться при просмотре модели в Excel, как показано на рисунке 9.1.

17 Кроме того, можно запустить Excel из меню «Пуск» Windows, определить подключение к базе данных на узле localhost и выбрать перспективу в мастере подключения к данным.

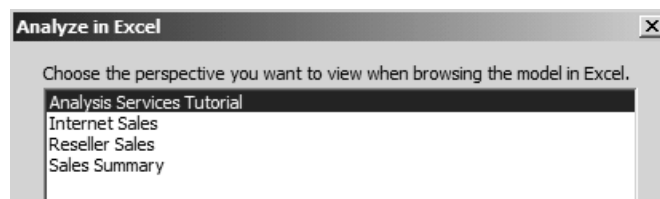


Рисунок 9.1 – Окно выбора перспективы в Excel

18 Выберите «Продажи через Интернет» в списке «Перспектива» и проверьте меры и измерения в области метаданных.

Обратите внимание, что отображаются только те объекты, которые определены для перспективы «Internet Sales».

19 На панели «Метаданные» разверните узел «Меры».

Будет отображаться только группа мер «Продажи через Интернет», а также вычисляемые элементы «Коэффициент валовой прибыли от продаж через Интернет» и «Доля продаж через Интернет по всей номенклатуре продукции».

20 В модели снова выберите Excel. Выберите «Сводка по продажам». В каждой из этих групп мер отображается лишь одна мера.

21 Чтобы реализовать переводы для метаданных измерения даты, откройте измерение «Дата» в конструкторе измерений и перейдите на вкладку «Переводы». Отобразятся метаданные языка по умолчанию для каждого объекта измерения. Языком по умолчанию для куба является английский.

22 На панели инструментов вкладки «Переводы» нажмите кнопку «Создать перевод».

В диалоговом окне Выбор языка будет раскрыт список языков.

23 Выберите значение испанский (Испания) и нажмите кнопку ОК.

Появится новый столбец, в котором, при необходимости, можно задать испанский перевод для объектов метаданных.

24 На панели инструментов вкладки «Переводы» нажмите кнопку «Создать перевод», а затем в диалоговом окне «Выбор языка» выберите значение французский (Франция) и нажмите кнопку ОК.

Отобразится новый столбец, где можно задать перевод для французского языка.

25 В строке объекта «Заголовок» измерения «Дата» в столбце перевода испанский (Испания) введите Fecha, а в столбце перевода французский (Франция) – Temps.

26 В строке объекта «Заголовок» атрибута «Название месяца» введите в столбце перевода испанский (Испания) значение Mes del Año, а в столбце перевода французский (Франция) – значение Mois d'Année.

Обратите внимание, что при вводе этих переводов появляется многоточие (...). Если нажать кнопку с многоточием, то можно будет выбрать столбец в базовой таблице, который содержит переводы для каждого из элементов иерархии атрибутов.

27 Нажмите кнопку с многоточием (...) для перевода испанского языка (Испания) для атрибута название месяца.

Будет открыто диалоговое окно «Перевод данных атрибута».

28 В списке «Столбцы перевода» выберите SpanishMonthName.

29 Нажмите кнопку ОК, а затем кнопку с многоточием (...) для перевода «французский (Франция)» для атрибута «название месяца».

30 В списке «Столбцы перевода» выберите FrenchMonthName и нажмите кнопку ОК.

Шаги этой процедуры иллюстрируют процесс определения перевода метаданных объектов и элементов измерений.

31 Для просмотра куба с использованием переводов в меню «Сборка» выберите команду «Развернуть Analysis Services Tutorial».

32 После успешного окончания развертывания перейдите на вкладку «Браузер» и нажмите кнопку «Повторное соединение».

33 Удалите все иерархии и меры на панели «Данные Analysis Services» и выберите «Учебник по» в списке «Перспективы».

34 На панели метаданных разверните узел «Меры», а затем «Продажи через Интернет». Обратите внимание, что в группе мер показатель «Продажи через Интернет – объем продаж» отображается на английском.

На панели инструментов выберите в списке «Язык» значение испанский (Испания).

Элементы в панели метаданных заполняются повторно. После заполнения элементов в панели метаданных обратите внимание, что мера «Продажи через Интернет – сумма продаж» больше не отображается в папке отображения «Продажи через Интернет». Теперь она будет отображаться на испанском языке в новой папке отображения с именем Ventas del Internet.

35 На панели метаданных щелкните правой кнопкой мыши Cantidad de las Ventas del Internet и выберите команду «Добавить в запрос».

36 На панели метаданных последовательно разверните узлы Fechari Fechari.Calendar Date, щелкните правой кнопкой мыши элемент Fechari.Calendar Date и выберите команду «Добавить в фильтр».

37 На панели «Фильтр» выберите СУ 2007 в качестве критерия фильтра.

38 На панели метаданных щелкните правой кнопкой мыши Mes del Ano и выберите команду «Добавить в запрос». Имена месяцев должны отобразиться на испанском языке.

Задание для самостоятельной работы

Определите перспективы куба и переводов метаданных после определения ключевых индикаторов производительности в улучшенном кубе согласно индивидуальному заданию, выполненному в лабораторной работе № 8.

Контрольные вопросы

- 1 Что такое перспектива?
- 2 Из каких компонентов состоит простой объект перспективы?
- 3 Какие объекты можно отображать или скрывать в перспективе?
- 4 Для чего нельзя использовать перспективу?
- 5 Что такое перевод? Для чего он используется?
- 6 Из каких компонентов состоит простой объект перевода?
- 7 Как можно поддерживать несколько одновременных переводов одного и того же объекта на разных языках?

Список литературы

- 1 **Агальцов, В. П.** Базы данных: в 2 кн. Кн. 2: Распределенные и удаленные базы данных : учебник / В. П. Агальцов. – М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2018. – 271 с. – URL: <http://znanium.com> (дата обращения: 24.09.2024).
- 2 **Дадян, Э. Г.** Методы хранения и обработки данных: учебник / Э. Г. Дадян. – М.: Вузовский учебник; ИНФРА-М, 2018. – 236 с. – URL: <http://www.znanium.com> (дата обращения: 24.09.2024).
- 3 **Мартишин, С. А.** Базы данных. Практическое применение СУБД SQL и NoSQL-типа для проектирования информационных систем : учеб. пособие / С. А. Мартишин, В. Л. Симонов, М. В. Храпченко. – М.: ФОРУМ ; ИНФРА-М, 2019. – 368 с. – URL: <http://znanium.com> (дата обращения: 24.09.2024).
- 4 **Сарка, Д.** Microsoft® SQL Server® 2012. Реализация хранилищ данных. Учебный курс Microsoft: пер. с англ. / Д. Сарка, М. Лах, Г. Йеркич. – М.: Русская редакция, 2014. – 816 с.
- 5 **Коваленко, В. В.** Проектирование информационных систем : учеб. пособие для вузов / В. В. Коваленко. – М.: ФОРУМ, 2012. – 320 с.