
Информационные технологии

УДК 681.3

Реализация концептуальной объектно-ориентированной многомерной метамодели информационной системы

А. В. Висков*, М. Б. Фомин†

* *Департамент корпоративных систем
ЗАО Лаборатория новых информационных технологий
ул. Доброслободская 5, Москва, 105066, Россия*

† *Кафедра информационных технологий
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая 6, Москва, 117198, Россия*

Использование многомерного подхода при создании информационно-аналитических систем позволяет организовывать данные в удобной для анализа форме. Объектно-ориентированный подход предоставляет преимущества при моделировании предметной области. В статье разбираются вопросы реализации многомерной метамодели на базе этих принципов.

Ключевые слова: информационно-аналитические системы, объектно-ориентированные модели, многомерные модели данных, показатель, измерение, многомерный куб, OLAP, MOF, CWM.

1. Введение

Успехи в области анализа и представления многомерных данных привели к активному использованию этого направления при проектировании информационных и аналитических систем. Другим фактором, вызвавшим развитие методов проектирования на базе многомерного подхода, явился наблюдаемый с конца прошлого века лавинообразный рост объема информации и необходимость ее обработки с целью принятия различных управленческих решений. Одним из наиболее удачных способов решения задачи проектирования информационной системы, удобным для описания предметной области и при этом не накладывающим ограничение на саму область, является применение технологии оперативного многомерного анализа данных.

При разработке информационно-аналитической системы важную роль играет лежащая в ее основе концептуальная модель, отражающая концепции предметной области системы. Чем более семантически выразительной является модель, тем больше информации способна предоставить пользователю система. Объектно-ориентированные модели могут быть семантически очень богатыми в силу способа своего построения. При этом каждый класс модели будет иметь соответствие с некоторой сущностью реального мира. Как следствие, возникает преимущество моделирования при помощи объектно-ориентированного подхода, выражающееся в том, что результат работы системы оказывается наиболее близким к концепциям и способу восприятия информации конечного пользователя.

В качестве языка описания модели может быть выбрана спецификация Meta Object Facility (MOF) — стандарт консорциума Object Management Group (OMG) [1], предусматривающий описание метаданных с помощью объектно-ориентированных методик. Для построения модели в этом случае целесообразно использовать метамодель Common Warehouse Metamodel (CWM) [2] в качестве основы. При этом она будет использовать абстрактный синтаксис MOF, а значит, однозначно определять выраженную в нем модель метаданных. Разрабатываемая таким способом метамодель является расширением метамодели CWM. Это позволяет использовать язык CWM для описания метаданных и обмена метаданными в среде системы и при взаимодействии с другими хранилищами данных.

Стандарт CWM разработан консорциумом Object Management Group и является очень гибким. Он допускает изменчивость и расширяемость по мере появления новых требований. Разрабатываемая модель метаданных будет при помощи механизма наследования классов содержать дополнительные понятия и способы описания многомерных объектов и с точки зрения стандарта CWM будет являться расширением CWM Extension (CWMX).

2. Построение модели метаданных в виде расширения CWM

CWM является довольно общим стандартом. Это необходимо для обеспечения гибкости описания. Для того чтобы понятия многомерной модели лучше описывали предметную область системы, при построении многомерной модели они должны быть частично изменены по сравнению с концепциями CWM.

На рис. 1 представлены основные классы многомерной модели в виде пакета OLAP, построенные в соответствии с предусмотренным CWM механизмом расширения CWMX.

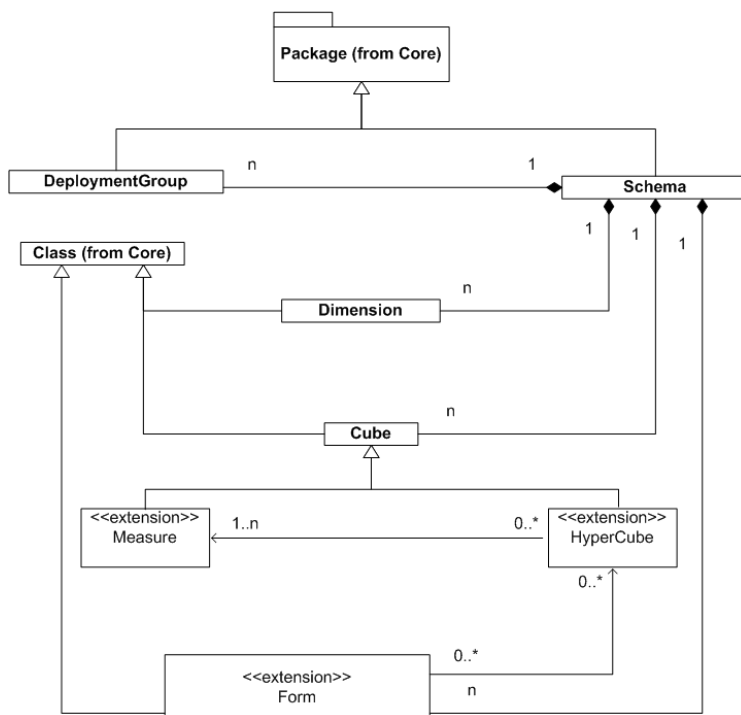


Рис. 1. Диаграмма «Классы многомерной модели»

Многомерная схема является логическим контейнером для всех метаданных, относящихся к концептуальному уровню и его отображению на логический уровень. Поскольку понятие схемы выносится на уровень семантических метаданных, то с точки зрения пользователей многомерная схема должна пониматься как функциональная задача. Метаданные, необходимые для решения одной функциональной задачи, объединяются в одну многомерную схему [3]. Основными понятиями концепции OLAP являются «Измерение», «Показатель» и «Куб». Рассмотрим структуру классов, соответствующих им при построении модели на базе расширения CWM.

Измерение (Dimension) является набором элементов (Member) (рис. 2). Классы MemberSelection и MemberSelectionGroup поддерживают разбиения измерения

на части. Примером такого разделения является деление измерения на уровни (класс Level). Уровень измерения, будучи косвенным потомком класса Class, может содержать атрибуты (Attribute). Объединение всех атрибутов всех уровней измерения определяет атрибуты измерения.

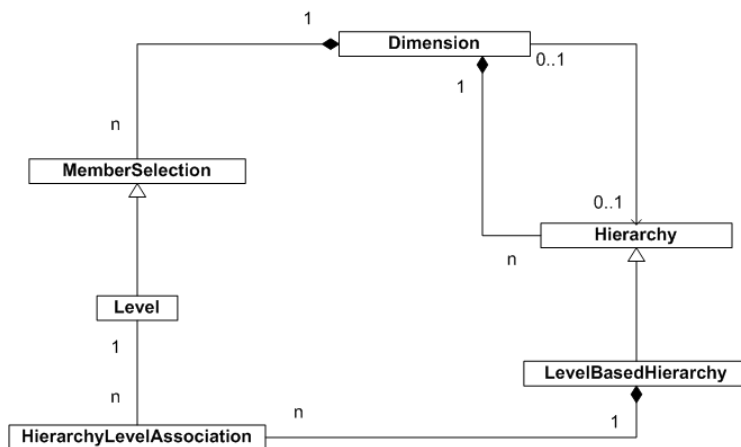


Рис. 2. Классы метамодели, описывающие понятие «Измерение»

Класс Куб (Cube) представляет собой описание дискретного многомерного пространства, размерностями которого являются измерения. Для каждого узла куба может быть задано одно или несколько значений. Так получается описание показателя многомерной модели. При этом используется наследование класса показатель (Measure) от класса куб (Cube) (рис. 3).

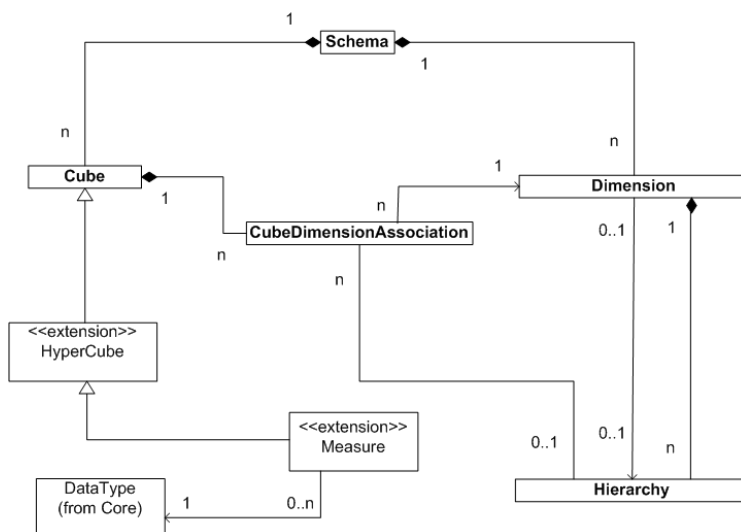


Рис. 3. Диаграмма классов для описания показателей метамодели

Зависимость показателя от измерений определяется вспомогательным классом CubeDimensionAssociation, представляющим собой ссылку на измерение. В этом классе предусмотрен атрибут dimensionAlias, позволяющий задать псевдоним (название роли) измерению для данного показателя. Механизм ролей необходим в случаях, если показатель может зависеть от одного и того же измерения несколько раз.

3. Объектное описание многомерного куба

В метамодели информационной системы многомерный куб представлен классом HyperCube (рис. 4), являющимся наследником класса Cube. Факты использования показателей в кубе описываются ассоциацией HyperCubeReferencesMeasures.

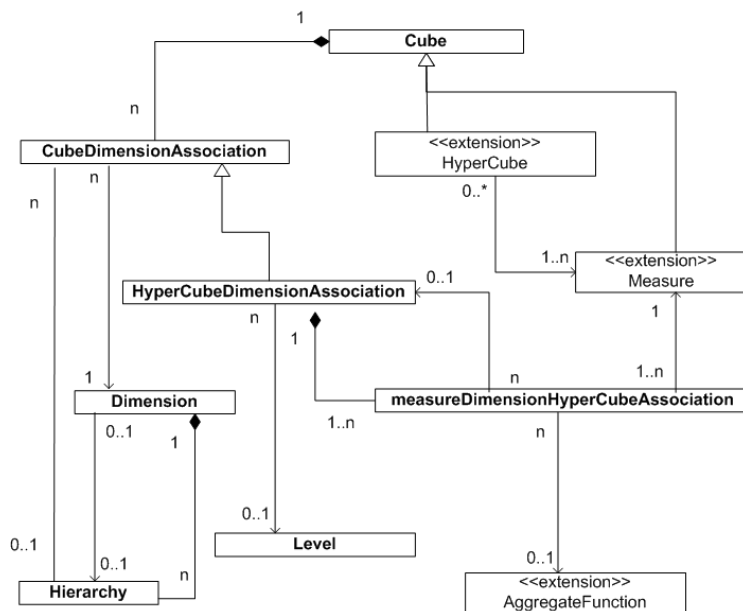


Рис. 4. Диаграмма классов, описывающих многомерный куб

Для каждой пары Показатель–Измерение задается функция агрегирования и правила вычисления данного показателя по данному измерению. Правила вычисления агрегированных значений показателя заключаются в определении последовательности вычисления агрегатов по каждому из измерений и определяются классом MeasureDimensionHyperCubeAssociation. Последовательность вычислений агрегатов показателя задается набором правил, по одному правилу (ассоциация DependsOnDimension) на каждое измерение.

4. Заключение

Описанный метод реализации модели метаданных базируется на спецификациях OMG. Классы многомерной объектно-ориентированной метамодели в основном состоят из классов уровней объектной модели и соответствуют принципам метамодели CWM. Расширения реализованы в виде новых классов, являющихся производными от базовых классов. Предложенная в работе объектная модель может быть использована как база для реализации информационно-аналитической системы.

Литература

1. Object Management Group: Meta Object Facility (MOF) Specification, version 1.4. — 2002.
2. Object Management Group: Common Warehouse Metamodel (CWM) Specification, version 1.0. — 2001.
3. Асламов Е. Б., Висков А. В., Фомин М. Б. Свойства аналитических измерений // Вестник РУДН. Серия «Математика. Информатика. Физика». — 2007. —

№ 1–2. — С. 46–52. [Aslamov E. B., Viskov A. V., Fomin M. B. Svoystva analiticheskikh izmereniy // Vestnik RUDN. Seriya «Matematika. Informatika. Fizika». — 2007. — No 1–2. — S. 46–52.]

UDC 681.3

Analytical Information System Conceptual Object-Oriented Multidimensional Metamodel Implementation

A. V. Viskov*, **M. B. Fomin†**

** Corporative System Department
CJS New Information Technology Laboratory
Dobroslobodskaya str., 5, Moscow, Russia, 105066*

*† Information Systems Department
Peoples Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str., 6, Moscow, 117198, Russia*

Multidimensional approach to the creation of analytical information systems allows to organize information in a convenient form for analysis. Object-oriented approach provides essential advantages in domain modeling. In the article it is offered to use this principles while implementing a multi-dimensional metamodel.

Key words and phrases: analytical information system, object-oriented model, multidimensional data model, measure, multi-dimensional cube, OLAP, MOF, CWM.