

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ОПТИКИ АТМОСФЕРЫ СО РАН им. В.Е. ЗУЕВА



НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИССЛЕДОВАНИИ СЛОЖНЫХ СТРУКТУР

**МАТЕРИАЛЫ
ДВЕНАДЦАТОЙ КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ
4–8 июня 2018 г.**

*Мероприятие проведено при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 18-07-20033)*

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2018

РЕШЕНИЕ ТРИЕДИНОЙ ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СХЕМ БД В ERM-МОДЕЛИ

А.М. Бабанов

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия
babanov2000@mail.ru

Проектирование схемы БД для корпоративной системы начинается с процесса, на входе которого представления о данных отдельных пользователей, бизнес-процессов, подразделений, организаций, а на выходе – концептуальная схема БД всей системы. Аналитики-профессионалы выполняют его как единую деятельность одного исполнителя, состоящую из следующих основных шагов, повторяющихся для каждой очередной порции аналитической информации, поступающей от эксперта по предметной области (ПрО):

- анализ, формализация этой информации и проектирование внешних подсхем соответствующих бизнес-процессов;
- определение того, какие данные следует хранить в БД, а какие – вычислять по мере необходимости на основе хранимой информации;
- интеграция подсхем хранимых данных в концептуальную схему данных предприятия.

Специалисты по моделированию данных давно задумывались о методике решения этой триединой задачи. Еще на заре развития БД была принята архитектура ANSI/SPARC, включающая три уровня представлений о ПрО: внутренний, внешний и концептуальный. В соответствии с терминологией ANSI/SPARC, внешнее представление – это содержимое базы данных, каким его видит определенный пользователь. Концептуальное представление существенно отличается от представления данных какого-либо отдельного пользователя. Вообще говоря, концептуальное представление – это представление данных в том виде, какими они являются на самом деле, а не в том, какими их вынужден рассматривать пользователь. Третьим уровнем архитектуры является внутренний уровень. Внутреннее представление – это низкоуровневое представление всей базы данных как базы, состоящей из некоторого множества экземпляров каждого из существующих типов внутренних записей. Внутреннее представление описывается с помощью внутренней схемы, которая определяет не только различные типы хранимых записей, но также существующие индексы, способы представления хранимых полей, физическую упорядоченность хранимых записей и т.д. [1].

Но, ни архитектура ANSI/SPARC, ни Дейт [1] не дают процедуры решения задачи, они лишь выделяют и определяют необходимые для ее решения представления. Детальная методика процесса проектирования схем БД может быть найдена у Коннолли и Бегг [2]. В этом издании авторы также выделяют три уровня представлений, но по-своему. Концептуальное представление – представление о БД, которое идентифицирует важные сущности, связи и атрибуты, т.е. фактически является ER-схемой ПрО. Логическое представление – это результат трансляции концептуальной ER-схемы в логическую структуру БД, в случае реляционной модели это набор отношений. И, наконец, третий уровень – это физическое представление БД на языке целевой СУБД, включающее, в случае реляционной СУБД, представления, триггеры, индексы и другие элементы.

По определению Коннолли и Бегг методика проектирования – это структурированный подход, который использует процедуры, методы, средства и документацию для поддержки процесса проектирования. На этапе концептуального проектирования создается модель данных, используемых всем предприятием, независимая от физических соображений – целевой СУБД, прикладных программ, языков программирования, технической платформы, вопросов производительности и т.д. Только на втором этапе (построения логической схемы, например, реляционной) в случае сложной ПрО авторами предлагается организовать цикл рассмотрения отдельных подсхем пользователей (локальных логических схем) и их интеграцию в глобальную логическую схему. Интеграции концептуальных подсхем пользователей методика Коннолли и Бегг не предполагает.

В таком случае возникает вопрос: как, не имея полной картины ПрО, можно говорить о выделении хранимых и получаемых атрибутов, что предполагается выполнять еще на этапе концептуального проектирования. И хотя форма реализации получаемого атрибута – задача этапа физического проектирования, формирование списка таких атрибутов – прерогатива концептуального проектирования. Абсолютно все методики проектирования предполагают, что в концептуальной и логической схемах присутствуют только хранимые данные, для которых будут создаваться соответствующие структуры хранения. Правил решения задачи «хранить или вычислять» не приводится. Указанные противоречия присущи всем известным методикам.

Разработчики ERM-модели [3] предлагают автоматизировать выполнение двух последних этапов триединой задачи и поручить человеку только анализ информации, полученной от экспертов, и первоначальную ее формализацию. Эту интеллектуальную работу никто кроме человека выполнить не в состоянии. А вот последующую обработку можно поручить программной системе. Возможность реализации такого подхода в рамках CASE-инструмента, поддерживающего ERM-модель, обеспечивают следующие особенности модели:

- богатые выразительные способности;
- возможность различных представлений в схеме одних и тех же явлений ПрО с различной степенью детальности;

– наличие в модели отношений между различными структурными компонентами – классами и отображениями.

Литература

1. *Date C.J.* An introduction to database systems. 8th edition. Addison-Wesley Longman Inc., 2004. 1005 p.
2. *Connolly T.M., Begg C.E.* Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management, 4th edition. Addison-Wesley Longman Inc., 2005. 1236 p.
3. *Бабанов А.М.* Семантическая модель «Сущность – Связь – Отображение» // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. 2007. № 1. С. 77–91.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ШТАТНОГО РАСПИСАНИЯ ИНСТИТУТА КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

А.В. Горбунов, Г.Е. Веселов

Южный федеральный университет, Таганрог, Россия
avgorbunov@sfedu.ru

Согласно дорожной карте «Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки» [1], принятой Правительством РФ в 2014 году, инструменты оценки качества и образовательной политики в сфере высшего образования включают в себя введение нормативного подушевого финансирования вузов. Переход на новые условия финансового обеспечения деятельности вновь вывел на передний план проблему оптимизации организации образовательного процесса, в том числе оптимизацию численности профессорско-преподавательского состава (ППС).

Традиционная методика расчёта штатного расписания, которая использует в качестве исходных данных объёмы учебной нагрузки кафедр, не даёт никаких стимулов для оптимизации планирования учебного процесса, так как чем большее количество аудиторных занятий будет запланировано, тем большее число ставок ППС может получить кафедра. Более эффективной методикой расчёта штатного расписания является его формирование на основе системы зачётных единиц [2], при котором количество штатных ставок ППС по каждой кафедре зависит уже не от абсолютного числа аудиторных часов нагрузки, а от удельной трудоёмкости дисциплин в общей трудоёмкости образовательной программы и, что самое важное, от численности обучающихся по данной образовательной программе [2]. Однако переход на такую методику формирования штатного расписания существенно увеличивает трудоёмкость проведения расчётов и требует использования для этого современных информационных технологий.

Необходимость применения информационных технологий при формировании штатного расписания Института компьютерных технологий и информационной безопасности (ИКТИБ) Южного федерального университета (ЮФУ) [3] объясняется также рядом особенностей ведения образовательного процесса, к которым можно отнести активное внедрение в образовательный процесс элементов проектной деятельности и привлечения внешних специалистов для независимой оценки результатов обучения, ведение образовательной деятельности по ряду специальностей совместно с Учебным военным центром, высокий уровень унификации учебных планов и введение общеинститутских дисциплин – всё это приводит к «оттягиванию» довольно высокого объёма учебной нагрузки от выпускающих кафедр и к необходимости перераспределения этого объёма нагрузки и соответствующего ему количества штатных ставок ППС.

Расчёт штатной расстановки в рамках утверждённого штатного расписания ИКТИБ ЮФУ проводится с помощью разработанного на языке Visual Basic for Application (VBA) программного обеспечения для Microsoft Office Excel с использованием в качестве исходных данных выгрузки из 1С:Университет сводной учебной нагрузки всех кафедр вуза, задействованных в реализации образовательных программ ИКТИБ ЮФУ, а также нагрузки кафедр ИКТИБ ЮФУ, задействованных в реализации образовательных программ других структурных подразделений ЮФУ (около 5 тысяч записей). Расчёт проводится в разрезе каждого из задействованных учебных планов (около 170 планов) реализуемых образовательных программ ИКТИБ ЮФУ с учётом фактического контингента обучающихся. В качестве выходных данных, помимо расчётного числа ставок по каждой кафедре, формируются сводные таблицы по каждому учебному плану, которые позволяют определить, сколько ставок необходимо передать различным кафедрам и структурным подразделениям для обеспечения проведения «внешних» дисциплин, оценить степень оптимизации планирования учебного процесса по каждой образовательной программе, получить исходную информацию для принятия ряда управленческих решений. Дополнительный факторный анализ позволяет определять, например, требуемое с точки зрения рентабельности минимальное количество обучающихся по образовательной программе, эффективность проведения потоковых лек-