

# Тенденции Изучения Баз Данных в Различных ВУЗах

САРАНЧУК Дориан, САЖИН Юлиана

*Технический Университет Молдовы*

*Кафедра Автоматики и Информационных Технологий*

*бул. Штефан чел Маре, 168, Кишинев, Республика Молдова, Тел.: +373 22 509 908*

[saranciuc@mail.utm.md](mailto:saranciuc@mail.utm.md)

**Аннотация** — В статье рассмотрены основные направления изучения в области баз данных в различных высших учебных заведениях мира. Приведено описание современных направлений исследований и развития баз данных. Проанализированы доступные в Интернете учебные материалы касающиеся дисциплины «Базы данных» в вузах из 10 различных стран на английском, румынском и русском языках. Показаны наиболее популярные направления в изучении, а также дано краткое обоснование выбора этих направлений.

**Ключевые слова**—база данных, система управления базами данных, дисциплина «Базы данных», реляционные базы данных, направления развития баз данных.

## I. ВВЕДЕНИЕ

Теория баз данных (БД) — сравнительно молодая область знаний. Возраст ее составляет немногим более 40 лет. Однако изменился ритм времени, оно уже не бежит, а летит, и мы вынуждены подчиняться ему во всем. Поэтому столь молодая область знаний является практически обязательной для изучения студентами высших учебных заведений (вузов) всех технических специальностей. В соответствии с современными требованиями учебная дисциплина «Базы данных» включена в программы всех специальностей, связанных с подготовкой специалистов в области информационных технологий и вычислительной техники. В программы остальных технических специальностей раздел, посвященный базам данных, включен в общий курс информатики и вычислительной техники.

И действительно, современный мир информационных технологий трудно представить себе без использования баз данных. Практически все системы в той или иной степени связаны с функциями долговременного хранения и обработки информации.

За последние годы наблюдается несомненная тенденция к усложнению структур данных. Простой вид информации, представленный в форме чисел и символьных строк, не утратив своей значимости, дополняется сегодня многочисленными мультимедийными "документами", графическими образами, временными рядами, процедурными или активными данными и прочими сложными формами данных.

## II. СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В РАЗВИТИИ БАЗ ДАННЫХ

Информация, накопленная в базах данных, является чрезвычайно ценным материалом, и в настоящее время широко распространяются методы обработки баз данных с точки зрения извлечения из них дополнительных знаний, методы, связанные с обобщением и различными дополнительными

способами обработки данных. Базы данных в этой концепции выступают как хранилища информации. Это направление известно под названием «Хранилища данных» (Data Warehouse).

Для работы с «Хранилищами данных» наиболее значимым становится так называемый интеллектуальный анализ данных (ИАД), или data mining — это процесс выявления значимых корреляций, образцов и тенденций в больших объемах данных. В бизнес-приложениях наибольший интерес представляет интеграция методов интеллектуального анализа данных с технологией оперативной аналитической обработки данных (On-Line Analytical Processing—OLAP). OLAP использует многомерное представление агрегированных данных для быстрого доступа к важной информации и дальнейшего ее анализа [1].

Следующим новым направлением в развитии баз данных является направление, связанное с отказом от нормализации отношений. Во многом нормализация отношений нарушает естественные иерархические связи между объектами, которые достаточно распространены в нашем мире. Возможность сохранять их на концептуальном (но не на физическом) уровне позволяет пользователям более естественно отражать семантику предметной области. В настоящий момент уже существует теоретическое обоснование работы с ненормализованными отношениями и практические реализации подобных систем.

Дальнейшим расширением в структурных преобразованиях являются объектно-ориентированные базы данных (ООБД). В объектно-ориентированной парадигме предметная область моделируется как множество классов взаимодействующих объектов. Можно считать, что наиболее важным качеством объектно-ориентированной базы данных, которое позволяет реализовать объектно-ориентированный подход, является учет поведенческого аспекта объектов.

Другим направлением развития баз данных является появление так называемых темпоральных БД, то есть баз данных, чувствительных ко времени. Фактически,

такая база данных моделирует состояние объектов предметной области в некоторый текущий момент времени.

Еще одним из перспективных направлений развития баз данных является направление, связанное с объединением технологии экспертных систем и баз данных и развитие так называемых дедуктивных баз данных. Эти базы основаны на выявлении новых знаний из баз данных не путем запросов или аналитической обработки, а путем использования правил вывода и построения цепочек применения этих правил для вывода ответов на запросы. Для этих баз данных существуют языки запросов, отличные от классического SQL.

И наконец, последним, но, может быть, самым значительным направлением развития баз данных является перспектива взаимодействия Web-технологии и баз данных. Простота и доступность Web-технологии, возможность свободной публикации информации в Интернете, так чтобы она была доступна любому количеству пользователей, несомненно, сразу завоевали авторитет у большого числа пользователей. Однако процесс накопления слабоструктурированной информации быстро проходит и далее наступает момент обеспечения эффективного управления этой разнообразной информацией.

### III. ИЗУЧЕНИЕ БАЗ ДАННЫХ В ВУЗАХ

На сегодняшний день использование баз данных и информационных систем становится неотъемлемой частью функционирования любых организаций и предприятий. В связи с этим большую актуальность приобретает освоение принципов построения и эффективного применения соответствующих технологий и программных продуктов: систем управления базами данных (СУБД), CASE-систем автоматизации проектирования, средств администрирования и защиты баз данных и т.д.

При изучении дисциплины «Базы данных» студенты знакомятся с теоретическими основами построения баз данных, перспективными моделями баз данных, возможностями современных систем управления базами данных, технологиями их применения для разработки и использования информационных систем, в том числе в сети Интернет.

Для определения современных тенденций обучения в области баз данных была поставлена цель проанализировать доступные в Интернете учебные программы, курсы лекций, экзаменационные вопросы, индивидуальные задания для контрольных, практических и лабораторных работ и другие учебные материалы различных учебных заведений. В результате был проделан анализ учебных материалов вузов из различных стран на английском, румынском и русском языках. Всего было проанализировано 70 вузов из 10 стран мира, в том числе:

Англия – 5 вузов (University of Birmingham, University College of London, University of Nottingham, University of the West of England, University of Edinburgh);

Белоруссия – 3 вуза (Белорусский государственный университет информатики и радиотехники,

Белорусский национальный технический университет, Белорусский государственный университет);

Германия – 3 вуза (University of Bremen, University of Dresden, FernUniversität in Hagen);

Канада – 1 вуз (University of Waterloo);

Китай – 1 вуз (Tsinghua University);

Нидерланды – 2 вуза (Eindhoven University of Technology, Leiden University);

Россия – 35 вузов (Астраханский колледж вычислительной техники, Волгоградский кооперативный институт, Вычислительный центр им. А.А.Дородницына РАН, Вятский государственный гуманитарный университет, Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций, Иркутский Государственный университет, Кемеровский государственный университет, Комсомольск-на-Амуре Государственный Технический Университет, Московский государственный университет культуры и искусств, Московский государственный индустриальный университет, Московский государственный институт электроники и математики, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Московский физико-технический институт, Московский финансово-промышленный университет, Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского, Новосибирский Высший колледж информатики, Пермский государственный университет, Российский университет дружбы народов, Санкт-Петербургский государственный институт точной механики и оптики, Смоленский Институт Бизнеса и Предпринимательства, Таганрогский государственный радиотехнический университет, Тамбовский государственный технический университет, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Ульяновский государственный технический университет, Уральский государственный лесотехнический университет, Уральский государственный технический университет, Уральский государственный университет имени А.М.Горького, Южно-Уральский государственный университет, Кубанский государственный университет, Казанский федеральный университет, Воронежский государственный университет, ИНТУИТ, Сибирский федеральный университет, Московский авиационный институт, Воронежский государственный педагогический университет);

Румыния – 2 вуза (Institutul de matematica Simion Stoilow al Academiei Române, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași);

США – 17 вузов (Boston University, Duke University, Gordon College from Boston, Harvard University, Massachusetts Institute of Technology, Rise University, The Pennsylvania State University, State University of New York at Buffalo, University of California Berkeley, University of California Santa Cruz, University of Florida, University of Michigan, Stanford University, University of UTAH, University of Washington, Yale University, Virginia Polytechnic Institute);

Украина – 1 вуз (Запорізький національний університет).

Результаты сравнения материалов для некоторых вузов приведены в таблице I, где показано какие направления баз данных отражены в учебных материалах.

ТАБЛИЦА I. НАПРАВЛЕНИЯ ИЗУЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ БАЗ ДАННЫХ В ВУЗАХ РАЗНЫХ СТРАН

Страна	Направление развития	Реляционные БД	Объектно – ориентированные БД	Распределенные и параллельные БД
	Название вуза			
США	University of Michigan			
США	Massachusetts Institute of Technology			
США	University of Washington			
США	University of the West of England			
США	Boston University			
США	Yale University			
Германия	University of Dresden			
Германия	FernUniversität in Hagen			
Англия	University of Birmingham			
Нидерланды	Eindhoven University of Technology			
КНР	Tsinghua University			
Россия	Московский Авиационный Институт			
Россия	Московский Гос. Институт Электроники и Математики			
Россия	Московский Гос. Университет им. М.В.Ломоносова			
Беларусь	Белорусский Государственный Университет			

Одной из ключевых тем, включенных во многие программы курсов является реляционная модель данных, предложенная Е.Коддом [2]. Данная тема, несомненно, является важной, так как на ее понимании основан весь дальнейший курс баз данных. Большинство современных информационных систем основаны на реляционной модели управления базами данных. Причины такого доминирования очевидны. На протяжении всего существования реляционных БД они постоянно предлагали наилучшую смесь простоты, устойчивости, гибкости, производительности, масштабируемости и совместимости в сфере управления данными.

Следующей важной для изучения темой является реляционная алгебра (РА). Реляционная алгебра используется как инструмент манипулирования реляционными данными. Выражения реляционной алгебры и формулы реляционного исчисления (РИ) определяются над отношениями реляционных БД и результатом вычисления также являются отношения. В результате, любое выражение или формула может интерпретироваться как отношение, что позволяет его подстановку в других выражениях или формулах. Реляционная алгебра и реляционное исчисление обладают большой выразительной мощностью: очень сложные запросы к базе данных могут быть представлены с помощью одного выражения реляционной алгебры или одной формулы реляционного исчисления. Именно по этой причине эти механизмы являются частью реляционной модели данных.

Базовым языком, используемым для управления данными и формирования запросов к базам данных, является язык SQL. С помощью SQL программист описывает только то, какие данные нужно извлечь или модифицировать. Каким образом это сделать, решает СУБД непосредственно при обработке SQL-запроса.

Важной темой также является архитектура баз данных. В программу курсов входит изучение трехуровневой архитектуры баз данных ANSI/SPARC. Данная архитектура определяет принцип, по которому рекомендуется строить системы управления базами данных. Самым важным аспектом трехуровневой архитектуры баз данных является то, что логическая структура базы данных, с которой взаимодействует пользователь, отделена от физической структуры БД, с которой взаимодействует машина.

Еще одной ключевой темой является изучение механизмов управления транзакциями в базе данных. Транзакции являются одним из основных механизмов обеспечения целостности данных, хранящихся в БД. Поддержание механизма транзакций – показатель уровня развитости СУБД. Корректное поддержание транзакций одновременно является основой обеспечения целостности БД. Транзакции составляют основу изолированности в многопользовательских системах, где с одной БД параллельно могут работать несколько пользователей или прикладных программ. Одна из основных задач СУБД – обеспечение изолированности, т.е. создание такого режима функционирования, при котором каждому пользователю казалось бы, что БД доступна только ему.

С темой транзакций тесно связана тема блокировок. Данная тема подробно рассматривается во многих курсах, так как является важной для обеспечения целостности данных. Блокировка представляет собой метод управления параллельными процессами, при котором объект БД не может быть модифицирован без ведома транзакции, т.е. происходит блокирование доступа к объекту со стороны других транзакций, чем исключается непредсказуемое изменение объекта.

Наряду с транзакциями и блокировками рассматриваются принципы использования триггеров и хранимых процедур. Триггеры применяются для обеспечения целостности данных и реализации сложной бизнес-логики. Триггер запускается сервером автоматически при попытке изменения данных в таблице, с которой он связан. Все производимые им модификации данных рассматриваются как выполняемые в транзакции, в которой выполнено действие, вызвавшее срабатывание триггера. Соответственно, в случае обнаружения ошибки или нарушения целостности данных может произойти откат этой транзакции. Использование хранимых процедур позволяет повысить производительность, расширяет возможности программирования и способствует поддержанию безопасности данных.

Немаловажным фактором, влияющим на повышение скорости выполнения запросов, являются индексы. Поэтому, во многих вузах, кроме основ принципов использования индексов, также рассматривается подробная структура индексных файлов и алгоритмы лежащие в основе индексирования.

Другой немаловажной темой, изучаемой в вузах, является оптимизация выполнения запросов. Данный процесс позволяет изменение запроса к БД с целью уменьшения количества использованных вычислительных ресурсов, необходимых для его выполнения. Один и тот же результат запроса может быть получен СУБД различными способами, которые могут существенно отличаться как по затратам ресурсов, так и по времени выполнения. Задача оптимизации запросов заключается в нахождении оптимального способа.



Рисунок 1 – Направления изучения дисциплины «Базы данных» в различных вузах мира

Во многих курсах освещаются такие направления баз данных, как распределенные БД, параллельные БД, объектно-ориентированные БД. Также рассматриваются вопросы управления параллельностью в базах данных. Данные технологии позволяют изменить способ организации данных и являются довольно распространенными в настоящее время.

На рисунке 1 представлена диаграмма, показывающая доленое присутствие основных направлений БД в учебных материалах различных вузов мира.

#### IV. ВЫВОДЫ

Базы данных составляют основу многочисленных современных информационных систем. Изучение студентами высших учебных заведений дисциплины «Базы данных» является важной и неотъемлемой частью в подготовке специалистов в области информационных технологий.

Изучение новых направлений развития в области БД позволяет студентам соответствовать требованиям, предъявляемым к современному специалисту информационных технологий.

Был проделан анализ доступных в Интернете учебных материалов в области баз данных в вузах из различных стран на английском, румынском и русском языках. Всего было проанализировано 70 вузов из 10 стран мира.

Из проделанного анализа можно сделать вывод, что структуры курсов баз данных в вузах не являются однородными. Таким образом, не все направления развития БД встречаются в том или ином курсе.

Классическая реляционная теория занимает свое достойное господствующее место среди других свежих направлений.

Результаты проделанного анализа могут быть использованы в качестве основы для дальнейшей модернизации курса «Базы данных», преподаваемого в Техническом Университете Молдовы [1].

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. САРАНЧУК Дориан, МАКИДОН Мария, «Многомерный анализ данных. OLAP-кубы». Conferința Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților UTM, 20 octombrie 2014, UTM, Chișinău.
- [2]. CODD E.F., «A Relational Model of Data for large Shared Data Banks». Comm. ACM, 1970.