

# Анализ функциональных возможностей бесплатных CASE-средств проектирования баз данных

Внедрение в учебный процесс CASE-технологий проектирования баз данных (БД) требует от учебного заведения значительных затрат на приобретение программного обеспечения. Возможным решением проблемы может стать использование бесплатных программ-аналогов. В то же время такого рода замещение должно основываться на четком представлении о функциональных характеристиках и особенностях работы этих программ. Цель статьи – обзор свободных и некоммерческих CASE-средств проектирования баз данных, а также их систематизация на основе анализа функциональных возможностей.

При написании статьи использовались материалы с официальных сайтов разработчиков инструментальных средств. Оценка функциональных характеристик CASE-средств проектирования баз данных производилась исключительно эмпирическим путем при непосредственной работе с программными продуктами.

Анализ функциональных возможностей инструментальных средств позволил выделить две категории CASE-средств проектирования баз данных. К первой категории относятся системы, обладающие базовым набором функций и инструментальных средств. Важнейшими базовыми функциями этих систем являются: управление подключениями к серверам баз данных, визуальные инструменты создания и редактирования объектов базы данных (таблиц, представлений, триггеров, процедур), возможность ввода и редактирования данных в табличном режиме, инструменты управления пользователями и привилегиями, редактор SQL-кода, средства экспорта/импорта данных. CASE-системы, отнесенные к первой категории, могут использоваться для проектирования и разработки простых баз данных, управления данными, а также как средство администрирования сервера БД.

Отличительной особенностью второй категории CASE-средств проектирования баз данных (полнофункциональных систем) является наличие в них визуального конструктора, позволяющего выполнять построение модели базы данных и автоматическое создание БД на сервере на основе этой модели. CASE-системы, относящиеся к данной категории могут использоваться для проектирования и разработки баз данных любой структурной сложности, а также в качестве инструмента администрирования сервера БД.

В статье сделан вывод о том, что качественная подготовка специалистов в сфере информационных технологий невозможна без понимания ими современных методов проектирования и разработки баз данных. Инструментальной основой технологии проектирования баз данных являются современные CASE-средства. На сегодняшний день на рынке программных продуктов представлено большое число коммерческих CASE-систем проектирования БД, различающихся по своим характеристикам. Сдерживающим фактором широкого использования в российских вузах CASE-технологий проектирования баз данных является высокая стоимость программного обеспечения. Приведенный в работе обзор свободных и некоммерческих CASE-средств проектирования баз данных, их систематизация по могут преподавателям и студентам в выборе доступных инструментов проектирования и разработки баз данных.

**Ключевые слова:** базы данных, проектирование баз данных, CASE-средства, свободное программное обеспечение, некоммерческое программное обеспечение.

Alexander V. Gavrilov

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

## Analysis of functionality free CASE-tools databases design

The introduction in the educational process of database design CASE-technologies requires the institution of significant costs for the purchase of software. A possible solution could be the use of free software peers. At the same time this kind of substitution should be based on even-com representation of the functional characteristics and features of operation of these programs. The purpose of the article – a review of the free and non-profit CASE-tools database design, as well as their classification on the basis of the analysis functionality.

When writing this article were used materials from the official websites of the tool developers. Evaluation of the functional characteristics of CASE-tools for database design made exclusively empirically with the direct work with software products.

Analysis functionality of tools allow you to distinguish the two categories CASE-tools database design. The first category includes systems with a basic set of features and tools. The most important basic functions of these systems are: management connections to database servers, visual tools to create and modify database objects (tables, views, triggers, procedures), the ability to enter and edit data in table mode, user and privilege management tools, editor SQL-code, means export/import data. CASE-system related to the first category can be used to design and develop simple databases, data management, as well as a means of administration server database.

A distinctive feature of the second category of CASE-tools for database design (full-featured systems) is the presence of visual designer, allowing to carry out the construction of the database model and automatic creation of the database on the server based on this model. CASE-system related to this categories can be used for the design and development of databases of any structural complexity, as well as a database server administration tool.

The article concluded that the qualitative training of specialists in the field of information technology is impossible without an understanding of the students of the principles of construction of the database, practical development of modern methods of design and development database. Instrumental basis of database design information technology are modern CASE-tools. Today, on the software market presented a large number of commercial CASE-systems database design, which differ in their characteristics. The limiting factor is widely used in the Russian universities CASE-technologies database design is the high cost of the software. We have in its review of the free and non-profit CASE-tools database design, their systematization to help teachers and students in the choice of available tools design and development database.

**Keywords:** database, database design, CASE-tool, free software, non-profit software.

## Введение

Дисциплина «Базы данных» входит в учебные планы подготовки специалистов в сфере информационных технологий. Цель изучения данного курса – приобретение фундаментальных знаний в области теории баз данных и овладение практическими навыками проектирования баз данных и управления ими.

Под проектированием базы данных понимается процесс создания схемы базы данных и определения необходимых ограничений целостности.

Проектировать небольшие базы данных можно с помощью SQL-команд, используя инструменты СУБД. При этом схема базы данных формируется независимо от СУБД (в электронном или бумажном виде), либо вообще существует лишь в воображении проектировщика. Такой подход является кропотливым и трудоемким и, как следствие, непригодным для профессионального проектирования баз данных.

Усложнение современных информационных систем (ИС) вызывает повышение требований и к технологиям проектирования баз данных – важнейшего компонента ИС. Это, в свою очередь, является стимулом внедрения и развития CASE-средств (Computer Aided Software/system Engineering) проектирования баз данных. Под термином «CASE-средства» понимаются программные средства, поддерживающие процессы создания и сопровождения ИС, включая анализ и формулировку требований, проектирование прикладного программного обеспечения и баз данных, генерацию кода, тестирование, документирование, обеспечение качества, конфигурационное управление и управление проектом, а также другие процессы. К числу основных типов CASE-средств относятся и средства проектирования баз данных, обеспечивающие моделирование данных и генерацию схем баз данных для наиболее распространенных СУБД.

Таким образом, изучение технологий проектирования баз данных

требует освоения обучающимися CASE-средств, поддерживающих эти технологии. В то же время, ограничивающим фактором широкого использования в учебном процессе современных CASE-средств проектирования баз данных была и остается их высокая стоимость. Так, например, цена на российском рынке за одну лицензию популярного пакета моделирования данных CA ERwin Data Modeler Standard Edition r9.6 для правительственных, образовательных или общественных организаций, не занимающихся извлечением коммерческой выгоды, составляет около 247 тыс. рублей (январь 2016 года). С учетом необходимости поддержки и периодического обновления программного продукта указанная стоимость программного обеспечения (ПО) делает практически невозможной его установку и эксплуатацию учебным заведением даже в одном компьютерном классе.

В этих условиях актуальным вопросом обеспечения проведения лабораторных и практических занятий, организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Базы данных» является использование бесплатных средств проектирования баз данных.

К числу бесплатных программ относятся: свободное (free software) ПО и бесплатное (freeware) ПО, включая ознакомительные и некоммерческие версии программ. В ряде случаев компании-разработчики CASE-средств в рекламных (или иных) целях предлагают бесплатные (freeware) некоммерческие версии своих продуктов, обладающие ограничением функциональности или/и времени использования [1]. В качестве примеров такого рода программ в категории CASE-средств проектирования баз данных можно привести: CA ERwin® Data Modeler Community Edition (данный программный продукт имеет функциональные и временные ограничения по сравнению с коммерческой базовой версией – Standard Edition), пробные версии Sybase PowerDesigner, Embarcadero ER/Studio Data Architect Professional, SQL Maestro for MySQL, Navicat Data Modeler и др., имеющие ограничение по вре-

мени использования. Очевидно, что эти ограничения, прежде всего временные, делают невозможным использование в учебном процессе многих бесплатных программ.

## 1. Обзор бесплатных CASE-средств проектирования баз данных

С учетом обозначенной цели настоящего исследования, в приведенный ниже обзор включены бесплатные программные продукты, не имеющие ограничений по времени использования, функциональных возможностей которых достаточно как для использования в процессе обучения, так и для эффективной профессиональной работы по проектированию, разработке и управлению базами данных.

*MySQL Workbench Community Edition* – интегрированная среда для проектировщиков, разработчиков и администраторов баз данных, реализующая функции визуального проектирования, разработки и эксплуатации баз данных MySQL. Предшественником данного программного продукта является *DBDesigner 4* от *FabForce*. Программа распространяется под свободной лицензией GNU GPL. Разработчик – компания *Oracle* [2].

*MySQL Workbench Community Edition* является полнофункциональным продуктом, обладающим всеми основными возможностями коммерческого варианта – *MySQL Workbench Standard Edition*.

Основные функциональные возможности и инструментальные средства *MySQL Workbench Community Edition*:

- построение графической модели базы данных в нотациях: IDEF1X, IE, Connect to Columns, UML;
- механизм связывания таблиц БД, в том числе «многие ко многим» с созданием таблицы связей;
- инструменты задания ограничений целостности базы данных, включая ограничения целостности связей;
- визуальные инструменты создания и редактирования объектов базы данных;
- диспетчер подключений, позволяющий создавать и управ-

лять подключениями к серверам MySQL;

- возможность одновременно подключения к нескольким серверам БД;

- Reverse Engineering – восстановление схемы БД из существующей на сервере БД;

- Forward Engineer – создание базы данных на MySQL сервере из модели;

- сохранение схемы БД в виде DDL-скрипта;

- импорт модели из DDL-скрипта;

- редактор SQL запросов, позволяющий отправлять их серверу и получать ответ в виде таблицы;

- возможность задания настроек печати схемы БД, режим предварительного просмотра;

- возможность редактирования данных в таблице в визуальном режиме;

- сохранение схемы БД в различных графических форматах;

- инструмент синхронизации модели с базой данных на сервере;

- возможность миграции ODBC-совместимых баз данных на сервер MySQL;

- мастер синхронизации базы данных или DDL-скрипта с открытой моделью, внешним DDL-скриптом или другой базой данных;

- средство построения отчета с описанием различий между схемой и базой данных или DDL-скриптом;

- средства экспорта/импорта данных, позволяющие создавать и загружать дампы баз данных с целью выполнения резервного копирования данных или переноса их на другой сервер;

- функция Server Status, предоставляющая краткую сводную информацию о статусе и конфигурации сервера и др.

Богатый арсенал инструментальных средств, реализующий функции проектирования, моделирования, создания и эксплуатации БД MySQL (самой популярной базы данных с открытым кодом) делает MySQL Workbench удобным инструментом проектировщиков, разработчиков и администраторов баз данных.

Несмотря на то что существует большое количество изданий на русском языке с описанием MySQL, программный продукт MySQL Workbench практически не представлен в русскоязычной литературе.

*dbForge Studio for MySQL* – профессиональный инструмент для разработки, администрирования и управления базами данных MySQL и Maria DB от компании Devart [3]. С его помощью автоматизируются задачи проектирования, разработки и администрирования БД MySQL. К числу основных функциональных возможностей пакета относятся: визуальное проектирование базы данных, создание и редактирование объектов БД, визуальный режим ввода и редактирования данных, создание и выполнение SQL-скриптов, сравнение и синхронизация БД, создание резервных копий баз данных, анализ и создание отчетов по данным таблиц MySQL и др. Программа является бесплатной для частного некоммерческого использования и для учебных заведений.

Отличительная особенность продукта – простота управления, наглядный, интуитивно понятный русскоязычный интерфейс, характеризующийся использованием визуальных конструкторов, мастеров, отсутствием англоязычной терминологии.

Широкие функциональные возможности наряду с простотой управления позволяют использовать *dbForge Studio for MySQL* как в профессиональной деятельности, так и для обучения.

*EMS SQL Management Lite Studio for MySQL* – программный инструмент для разработки и администрирования баз данных MySQL, реализующий функции создания и редактирования баз данных MySQL, извлечения и восстановления БД, построения SQL запросов и др. Разработчик – компания *EMS Software Development* [4]. Версия *Lite* имеет существенные функциональные ограничения по сравнению с полной версией продукта. В ней, в частности, отключены: возможность импорта и экспорта внешних данных, визуальный конс-

труктор баз данных и ряд других инструментов. Преимуществами данного программного продукта являются понятный русскоязычный интерфейс, а также наличие встроенной справочной системы на русском языке.

*HeidiSQL* – бесплатное ПО с открытым исходным кодом, для управления базами данных MySQL, Microsoft SQL Server, PostgreSQL [5]. Программа позволяет подключаться к нескольким серверам, создавать и редактировать объекты базы данных, просматривать и редактировать данные, управлять учетными записями пользователей, загружать, создавать и выполнять SQL-скрипты, сохранять дампы баз данных в файл SQL, импортировать данные из CSV-файлов, экспортировать данные в форматы CSV, HTML, XML, SQL, а также в буфер обмена.

Удобной для пользователей особенностью программы является наличие переносимой версии (portable application), не требующей для своего запуска процедуры установки.

Существенный недостаток программного продукта – отсутствие в нем средств визуального проектирования. Невозможность построения моделей и их синхронизации с базами на сервере ограничивает сферу применения программы. Пакет *HeidiSQL* в большей степени следует рассматривать как средство администрирования сервера и разработки несложных БД, а не как среду проектирования баз данных.

*SQLyog Community* – инструмент для управления базами данных MySQL. Основные функции программного продукта: одновременное подключение к нескольким серверам, создание и редактирование баз данных MySQL, копирование БД на другой сервер, сохранение дампа базы данных в файл SQL, восстановление базы из DDL-скрипта, экспорт данных в форматы SQL, CSV, HTML, XML, построение SQL запросов и др. Разработчик – компания *Webyog* [6].

Следует отметить, что в версии *Community* отключен ряд базовых функций, в том числе: визуальный конструктор баз данных, мастер синхронизации схемы с БД на сер-

вере, возможность импорта внешних данных, построитель запросов, мастер создания расписания резервного копирования БД и ряд других инструментов.

*Valentina Studio* – инструмент управления базами данных от компании *Paradigma Software*, поддерживающий базы данных MySQL, Microsoft SQL, PostgreSQL, SQLite и собственную базу *Valentina DB* [7]. Основные функции программы: визуальное проектирование базы данных, создание и редактирование таблиц, представлений, триггеров и других объектов БД, редактирование данных в табличном режиме, создание и выполнение SQL-скриптов, запросов, создание и загрузка дампов БД и др. Преимуществом программы является возможность одновременного подключения к нескольким серверам различных СУБД.

## 2. Сравнительный анализ функциональных возможностей CASE-средств проектирования и разработки баз данных

С целью систематизации описания рассмотренных выше CASE-средств построим таблицу, отражающую возможность выполнения ими тех или иных функций. Оценка функциональных характеристик инструментальных средств производилась при непосредственной работе с программными продуктами.

Анализ функциональных возможностей CASE-средств проектирования и разработки баз данных позволил выделить минимальный базовый набор функций и инструментальных средств, которыми располагают практически все изученные продукты. К их числу относятся: подключение к нескольким серверам БД, визуальные инструменты создания и редактирования объектов базы данных (таблиц, представлений, триггеров, процедур), возможность ввода и редактирования данных в табличном режиме, визуальные инструменты управления пользователями и привилегиями, редактор SQL-кода, средства экспорта/импорта данных.

Функциональные характеристики CASE-средств проектирования БД

Программный продукт	MySQL Workbench	Valentina Studio	dbForge Studio for MySQL	SQLyog	EMS SQL Management Lite Studio for MySQL	HeidiSQL
Функция						
Построение графической модели базы данных	+	+	+	– (только в коммерческой версии)	– (только в коммерческой версии)	–
Отображение модели в различных нотациях	+	–	–	–	–	–
Сохранение схемы БД в графических форматах	+	–	+	–	–	–
Создание базы данных на сервере из модели (Forward Engineer)	+	+	+	–	–	–
Восстановление схемы БД из существующей на сервере БД (Reverse Engineering)	+	+	+	–	–	–
Синхронизация базы данных с моделью	+	+	+	–	–	–
Сохранение модели БД в виде DDL-скрипта	+	–	+	–	–	–
Импорт модели из DDL-скрипта	+	–	–	–	–	–
Возможность одновременного подключения к нескольким серверам БД	+	+	+	+	+	+
Возможность одновременного подключения к нескольким серверам различных СУБД	–	+	–	–	–	+
Визуальные инструменты создания и редактирования объектов базы данных	+	+	+	+	+	+
Возможность ввода и редактирования данных в табличном режиме	+	+	+	+	+	+
Визуальные инструменты управления пользователями и привилегиями	+	–	+	+	+	+
Редактор SQL-кода	+	+	+	+	+	+
Средства экспорта/импорта данных, позволяющие создавать и загружать дампы баз данных	+	+	+	+	+	+
Средства экспорта/импорта внешних данных	+	–	+	–	–	–
Возможность сравнения баз данных (SQL файлов)	+	–	+	–	–	–
Возможность непосредственного копирования БД с одного сервера на другой	–	–	–	+	–	–
Русскоязычный интерфейс	–	–	–	–	+	–
Русскоязычная встроенная справочная система	–	–	–	–	+	–

Программные среды, включающие только перечисленные функции могут успешно использоваться для разработки простых баз данных, управления данными в таблицах базы данных, а также как средство администрирования сервера БД. Однако при проектировании сложных реля-

ционных баз данных, включающих большое количество таблиц и связей, целесообразно выполнять построение графической модели БД, отражающую семантику предметной области в наглядной форме.

Отличительной особенностью современных полнофункциональ-

ных CASE-средств проектирования баз данных является наличие в них визуального конструктора моделей, позволяющего выполнять построение модели базы данных и автоматическое создание БД на сервере из модели (Forward Engineer). Данная функция в той или иной форме присутствует в программных продуктах: *MySQL Workbench*, *Valentina Studio*, *dbForge Studio for MySQL*. CASE-средства *SQLyog* и *EMS SQL Management Lite Studio for MySQL* содержат ее в коммерческой версии. Тот факт, что пять из шести рассмотренных инструментов проектирования и разработки баз данных включают визуальный

конструктор моделей, говорит о важности данного инструмента как эффективного средства проектирования БД.

### Заключение

В заключение необходимо отметить, что качественная подготовка специалистов в сфере информационных технологий невозможна без понимания студентами принципов построения баз данных, практического освоения ими современных методов проектирования и разработки баз данных. Инструментальной основой данных методов являются современные CASE-средства

проектирования БД. На сегодняшний день на рынке программных средств представлено большое число коммерческих CASE-систем проектирования БД, различающихся по характеристикам и стоимости. Внедрение в учебный процесс CASE-технологий требует от учебного заведения значительных затрат на приобретение программного обеспечения. Решение проблемы, по мнению автора, заключается в использовании бесплатных программ-аналогов. Однако такого рода замещение должно опираться на четкое представление о функциональных характеристиках и особенностях работы этих программ.

### Литература

1. Гаврилов А.В. Использование современных CASE-средств структурного проектирования при обучении студентов по направлению подготовки «прикладная информатика». Открытое образование, 2015, 4 (111), 22–27.
2. MySQL – официальный сайт проекта MySQL. URL: <https://www.mysql.com/> (дата обращения: 24.03.2016).
3. Официальный сайт компании Devart. URL: <https://www.devart.com/ru/> (дата обращения: 24.03.2016).
4. Официальный сайт компании EMS Software Development. URL: <http://www.sqlmanager.net/ru> (дата обращения: 24.03.2016).
5. HeidiSQL – официальный русскоязычный сайт проекта HeidiSQL. URL: <http://www.heidisql.ru/> (дата обращения: 24.03.2016).
6. Официальный сайт компании Webyog. URL: <https://www.webyog.com/> (дата обращения: 24.03.2016).
7. Официальный сайт компании Paradigma Software. URL: <https://www.valentina-db.com/ru/> (дата обращения: 24.03.2016).

### Сведения об авторе

*Александр Викторович Гаврилов*, к.т.н., доцент, доцент кафедры Прикладных информационных технологий и информационной безопасности Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова [www.rea.ru](http://www.rea.ru)  
Тел.: 8 (985) 167-83-33, E-mail: [gavrav@mail.ru](mailto:gavrav@mail.ru).  
Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия

### References

1. Gavrilov A.V. Ispol'zovanie sovremennyh CASE-sredstv strukturnogo proektirovaniya pri obuchenii studentov po napravleniyu podgotovki «prikladnaya informatika». Otkrytoe obrazovanie, 2015, 4 (111), 22-27.
2. MySQL – oficial'nyj sajt proekta MySQL. URL: <https://www.mysql.com/> (data obrashheniya: 24.03.2016).
3. Oficial'nyj sajt kompanii Devart. URL: <https://www.devart.com/ru/> (data ob-rashcheniya: 24.03.2016).
4. Oficial'nyj sajt kompanii EMS Software Development. URL: <http://www.sqlmanager.net/ru> (data obrashheniya: 24.03.2016).
5. HeidiSQL – oficial'nyj russkojazychnyj sajt proekta HeidiSQL. URL: <http://www.heidisql.ru/> (data obrashheniya: 24.03.2016).
6. Oficial'nyj sajt kompanii Webyog. URL: <https://www.webyog.com/> (data obrashheniya: 24.03.2016).
7. Oficial'nyj sajt kompanii Paradigma Software. URL: <https://www.valentina-db.com/ru/> (data obrashheniya: 24.03.2016).

### Information about the author

*Alexander V. Gavrilov*, Candidate of Engineering Science, Associate Professor, Associate Professor the Department of Applied Information Technology and Information Security Plekhanov Russian University of Economics [www.rea.ru](http://www.rea.ru)  
Tel.: (985) 167-83-33, E-mail: [gavrav@mail.ru](mailto:gavrav@mail.ru)  
Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia