

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ

Хараули Александр Ясонович,

студент ФГБОУ ВО «Курский государственный университет»,

колледж коммерции, технологий и сервиса,

Россия, г. Курск

Негребецкая Виолетта Игоревна,

научный руководитель, ФГБОУ ВО «Курский государственный

университет», колледж коммерции, технологий и сервиса,

Россия, г. Курск

Базы данных существовали еще до того как появилась вычислительная техника. В общем понимании, база данных представляет собой некоторый набор данных, хранящийся по определенным правилам. С массовым внедрением ЭВМ, привычные людям физические базы данных сменили свой формат на цифровой.

В настоящее время особо широко используются реляционные модели данных, которые предусматривает хранение данных в таблицах, которые соединяются между собой некоторыми связями.

Для работы с базами данных используются системы управления базами данных. Система управления базами данных (СУБД) – это комплекс программ, который позволяет выполнять различные операции с базой данных, например создание, редактирование, удаление таблиц [5, с. 21].

В настоящее время рынок СУБД довольно обширный. Присутствуют как платные, так и бесплатные продукты. Каждая из этих систем реализует основные механизмы управления базами данных, а так же предлагает свои уникальные функции для работы с данными. В данной статье проведен обзор современных СУБД, представленных на отечественном рынке программного обеспечения.

Корпорация Oracle предлагает одноимённый продукт, с которого обычно начинается рассмотрение вариантов популярных СУБД. Первая версия Oracle была создана в конце 70-х годов, имея на данный момент блестящую репутацию. Кроме того, существует несколько версий этого продукта для удовлетворения потребностей конкретной организации.

Актуальной версией Oracle является 12с, она предназначена для облачных сред и может быть размещена на одном или нескольких серверах, это позволяет управлять базами данных, которые содержат миллиарды записей. Некоторые из функций новейшей версии Oracle включают в себя grid framework и использования как физических, так и логических структур. Это означает, что физическое управление данными не влияет на доступ к логическим структурам. Кроме того, безопасность в этой версии доведена до высочайшего уровня, потому что каждая транзакция изолирована от других. Основные достоинства и недостатки данной СУБД представлены в таблице 1.

Таблица 1. Достоинства и недостатки СУБД Oracle

Достоинства	Недостатки
<p>Самые свежие инновации и впечатляющий функционал уже внедрены в этом продукте, поскольку компания Oracle стремится держать планку даже на фоне других разработчиков СУБД. СУБД от Оракул является крайне надёжной, фактически это эталон надёжности среди подобных систем.</p>	<p>Стоимость Oracle может оказаться непомерно высокой, особенно для небольших организаций. Система может потребовать значительных ресурсов уже сразу после установки, поэтому возможно потребуется модернизировать оборудование для внедрения Oracle.</p>

Рассматриваемая СУБД подходит для крупных организаций, которые работают с огромными базами данных и разнообразными функциями.

MySQL - одна из самых популярных баз данных для веб-приложений. Фактически, является стандартом de facto для веб-серверов, которые работают под управлением операционной системы Linx. MySQL - это бесплатный пакет программ, однако новые версии выходят постоянно, расширяя функционал и улучшая безопасность. Существуют специальные платные версии, предназначенные для коммерческого использования. В бесплатной версии наибольший упор делается на скорость и надежность, а не на

полноту функционала, который может стать и достоинством и недостатком - в зависимости от области внедрения [2, с. 26].

Разработку и поддержку MySQL осуществляет корпорация Oracle, получившая права на торговую марку вместе с поглощённой Sun Microsystems, которая ранее приобрела шведскую компанию MySQL AB. Продукт распространяется как под GNU General Public License, так и под собственной коммерческой лицензией. Помимо этого, разработчики создают функциональность по заказу лицензионных пользователей. Именно благодаря такому заказу почти в самых ранних версиях появился механизм репликации.

Эта СУБД позволяет выбирать различные движки для системы хранения, которые позволяют менять функционал инструмента и выполнять обработку данных, хранящихся в различных типах таблиц. Гибкость СУБД MySQL обеспечивается поддержкой большого количества типов таблиц: пользователи могут выбрать как таблицы типа MyISAM, поддерживающие полнотекстовый поиск, так и таблицы InnoDB, поддерживающие транзакции на уровне отдельных записей. Более того, СУБД MySQL поставляется со специальным типом таблиц EXAMPLE, демонстрирующим принципы создания новых типов таблиц. Благодаря открытой архитектуре и GPL-лицензированию, в СУБД MySQL постоянно появляются новые типы таблиц. Она также имеет простой в использовании интерфейс, и пакетные команды, которые позволяют удобно обрабатывать огромные объемы данных [1]. Система невероятно надежна и не стремится подчинить себе все доступные аппаратные ресурсы. Основные достоинства и недостатки СУБД MySQL представлены в таблице 2.

Таблица 2. Основные достоинства и недостатки СУБД MySQL

Достоинства	Недостатки
<p>Распространяется бесплатно Прекрасно документирована Предлагает много функций, даже в бесплатной версии Пакет MySQL включен в стандартные репозитории наиболее распространённых дистрибутивов операционной системы Linux, что позволяет устанавливать её элементарно поддерживает набор пользовательских</p>	<p>Придётся потратить много времени и усилий, чтобы заставить MySQL выполнять несложные задачи, хотя другие системы делают это автоматически, например: создавать инкрементные резервные копии. Отсутствует встроенная поддержка XML или OLAP. Для бесплатной версии доступна только</p>

интерфейсов Может работать с другими базами данных, включая DB2 и Oracle.	платная поддержка.
--	--------------------

Идеально подходит для организаций, которым требуется надежный инструмент управления базами данных, но бесплатный.

Популярной СУБД считается программный продукт Microsoft SQL-сервер. Это система управления базами данных, движок которой работает на облачных серверах, а также локальных серверах, причем можно комбинировать типы применяемых серверов одновременно. Вскоре после выпуска Microsoft SQL сервер 2016, Microsoft адаптировала продукт для операционной системы Linux, а на Windows-платформе он работал изначально [4].

Одной из уникальных особенностей версии 2016 года является temporal data support (временная поддержка данных), которая позволяет отслеживать изменения данных с течением времени. Последняя версия Microsoft SQL-сервер поддерживает dynamic data masking (динамическую маскировку данных), которая гарантирует, что только авторизованные пользователи будут видеть конфиденциальные данные.

Основные достоинства и недостатки Microsoft SQL-сервер представлены в таблице 3.

Таблица 3. Основные достоинства и недостатки Microsoft SQL-сервер

Достоинства	Недостатки
Продукт очень прост в использовании Текущая версия работает быстро и стабильно Движок предоставляет возможность регулировать и отслеживать уровни производительности, которые помогают снизить использование ресурсов. Пользователь может получить доступ к визуализации на мобильных устройствах. Он очень хорошо взаимодействует с другими продуктами Microsoft.	Цена для юридических лиц оказывается неприемлемой для большей части организаций. Даже при тщательной настройке производительности корпорация SQL Server способен занять все доступные ресурсы. Сообщается о проблемах с использованием службы интеграции для импорта файлов.

Данная СУБД подходит для крупных организаций, которые уже используют ряд продуктов Microsoft.

PostgreSQL является одним из нескольких бесплатных популярных вариантов СУБД, часто используется для ведения баз данных веб-сайтов. Это была одна из первых разработанных систем управления базами данных,

поэтому в настоящее время она хорошо развита, и позволяет пользователям управлять как структурированными, так и неструктурированными данными. Может быть использован на большинстве основных платформ, включая Linux. Прекрасно справляется с задачами импорта информации из других типов баз данных с помощью собственного инструментария.

Движок БД может быть размещен в ряде сред, в том числе виртуальных, физических и облачных. Самая свежая версия, PostgreSQL 9.5, предлагает обработку больших объемов данных и увеличение числа одновременно работающих пользователей. Безопасность была улучшена благодаря поддержке DBMS_SESSION.

Основные достоинства и недостатки PostgreSQL представлены в таблице 4.

Таблица 4. Основные достоинства и недостатки PostgreSQL

Достоинства	Недостатки
<p>Является масштабируемым и способен обрабатывать терабайты данных. Поддерживает формат json. Существует множество predefined функций. Доступен ряд интерфейсов.</p>	<p>Документация туманна, поэтому, возможно, ответы на некоторые вопросы придется искать в интернете. Конфигурация может смутить неподготовленного пользователя. Скорость работы может падать во время проведения пакетных операций или выполнения запросов чтения.</p>

Идеально подходит для организаций с ограниченным бюджетом, но квалифицированными специалистами, когда требуется возможность выбрать свой интерфейс и использовать json.

К бесплатным СУБД, имеющих и коммерческую версию, относятся MongoDB, она предназначена для приложений, которые используют как структурированные, так и неструктурированные данные. Ядро является очень гибким и работает при подключении базы данных к приложениям через драйверы MongoDB. Существует широкий выбор доступных драйверов, поэтому легко найти драйвер, который будет работать с требуемым языком программирования. Изначально система MongoDB не была разработана для обработки моделей реляционных данных (хотя может это выполнять), поэтому могут возникнуть проблемы производительности, если пользователь будет использовать её таким образом. Однако, движок предназначен для обработки

различных данных, которые нельзя отнести к реляционным, и может хорошо справляться там, где другие движки работают медленно или бессильны [4].

MongoDB 3.2 - это последняя версия, и она имеет новую подключаемую систему движков хранения. Документы могут быть проверены в процессе обновления или выполнения вставок, а функции текстового поиска были улучшены. Новая способность частичного индексирования может привести к более высокой производительности, уменьшая размер индексов.

Основные достоинства и недостатки MongoDB 3.2 представлены в таблице 5.

Таблица 5. Основные достоинства и недостатки MongoDB 3.2

Достоинства	Недостатки
Скорость и простота в использовании Движок поддерживает json и другие традиционные документы NoSQL. Данные любой структуры могут быть сохранены/прочитаны быстро и легко.	SQL не используется в качестве языка запросов. Инструменты для перевода SQL-запросов в MongoDB доступны, но их следует рассматривать именно как дополнение Программа установки может занять много времени.

Подходит для организаций, работающих с разнородными данными, которые тяжело поддаются классификации. Для внедрения потребуются высококлассные специалисты.

СУБД MariaDB является бесплатной, но как и многие другие бесплатные приложения, предлагает платные версии. Есть множество доступных плагинов расширений, пожалуй, это самая быстро-развивающаяся СУБД на данный момент.

MariaDB фактически - это ответвление от СУБД MySQL, разрабатываемое сообществом под лицензией GNU GPL. Разработку и поддержку MariaDB осуществляет компания MariaDB Corporation Ab и фонд MariaDB Foundation. Система лицензирования MariaDB обязывает участников, желающих добавить свой код в основную ветку СУБД, обмениваться своими авторскими правами с MariaDB Foundation для охраны лицензии и возможности создавать критические исправления для MySQL [3, с. 125].

Ядро базы данных позволяет делать выбор из нескольких систем хранения, и это делает использование ресурсов более оптимизированным, что повышает производительность запросов и обработки. В состав MariaDB включена подсистема хранения данных XtraDB для возможности замены InnoDB, как основной подсистемы хранения. Также включены подсистемы Aria, PBXT и FederateX. Она полностью совместима с MySQL, и прекрасно подходит в качестве замены, т.к. полностью соответствует как набор команд, так и API. Многие разработчики MySQL были вовлечены в процесс разработки, а сейчас принимают участие в развитии.

Основные достоинства и недостатки MariaDB представлены в таблице 6.

Таблица 6. Основные достоинства и недостатки MariaDB

Достоинства	Недостатки
<p>Система работает быстро</p> <p>Индикаторы дадут пользователю знать, как обрабатывается запрос.</p> <p>Расширяемая архитектура и плагины позволяют настраивать инструмент в соответствии с потребностями пользователя.</p> <p>Шифрование доступно в сети, сервере и уровне приложения.</p>	<p>На данный момент стабильность ниже, чем у MySQL, поэтому даже на новых проектах можно рекомендовать устанавливать mysql.</p> <p>Движок довольно новый, поэтому пока нет никаких гарантий дальнейших обновлений.</p> <p>Как и во многих других бесплатных базах данных, пользователю придется платить за поддержку.</p>

Идеальна как альтернатива MySQL, если MySQL не устраивает по каким-то причинам.

Созданная компанией IBM, DB2 представляет собой СУБД, которая имеет возможности NoSQL, и может читать JSON и XML-файлы. Ввиду того, что система разрабатывалась для серверов компании IBM модельного ряда iSeries, логично, что система работает на Windows, Linux и Unix.

Диалект языка SQL, используемый в DB2 за редкими исключениями строго декларативен, система снабжена многофазовым оптимизатором, строящим по этим декларативным конструкциям план выполнения запроса. В диалекте SQL DB2 отсутствуют подсказки оптимизатору, мало развит (а долгое время вообще отсутствовал) язык хранимых процедур, и, таким образом, всё направлено на поддержание декларативного стиля написания запросов. Язык SQL DB2 при этом является вычислительно полным, то есть потенциально

позволяет в декларативной форме определять любые вычислимые соответствия между исходными данными и результатом. Это достигается в том числе за счёт использования табличных выражений, рекурсии и других развитых механизмов манипулирования данными [6, с. 9].

Оптимизатор DB2 широко использует статистику распределения данных в таблицах (если процесс её сбора был выполнен администратором базы данных), поэтому один и тот же запрос на языке SQL может быть оттранслирован в совершенно различные планы выполнения в зависимости от статистических характеристик данных, которые он обрабатывает.

DB2 является единственной реляционной СУБД общего назначения, имеющей реализации на аппаратно-программном уровне (система IBM i; также в оборудовании мэйнфреймов IBM System z реализуются средства поддержки DB2).

Современные версии DB2 обеспечивают расширенную поддержку использования данных в формате XML, в том числе операции с отдельными элементами документов XML.

Текущая версия DB2 - это LUW 11.1, которая предлагает разнообразные улучшения и доработки. Одно из них, ускорение Blu , которое предназначено, для того чтобы сделать эту базу данных быстрее. Пропуск данных предназначен для повышения быстродействия системы с большим количеством данных, чем может она может вместить в себя. Последняя версия DB2 также обеспечивает усовершенствованные функции аварийного восстановления, совместимости и аналитики.

Основные достоинства и недостатки DB2 представлены в таблице 7.

Таблица 7. Основные достоинства и недостатки DB2

Достоинства	Недостатки
-------------	------------

<p>Вли Acceleration позволяет грамотно задействовать ресурсы для объёмных баз данных.</p> <p>Может быть размещена в облачном хранилище, на физическом сервере, или же и там, и там одновременно.</p> <p>Несколько задач могут выполняться одновременно с помощью планировщика задач.</p> <p>Коды ошибок и коды завершения позволяют легко отследить, какие задания выполняются или выполнены с помощью планировщика задач.</p>	<p>Цена за пределами бюджета многих физических лиц и небольших организаций.</p> <p>Сторонние приложения или дополнительное программное обеспечение требуется, для того чтобы заставить функционировать кластеры или несколько вторичных узлов.</p> <p>Базовая поддержка доступна только в течение трех лет; после этого, пользователь должен заплатить за это.</p>
--	--

Подходит для крупных организаций, которые планируют выжимать максимум из имеющихся ресурсов и обрабатывают большие БД.

SAP HANA - это СУБД, с движком ориентированным на работу со столбцами, работающая с родными данными SAP и чужими данными. Ядро предназначена для сохранения и извлечения данных из приложений и других источников на нескольких уровнях хранения. Может быть размещен на физических серверах, и в облаке [4].

Основные достоинства и недостатки SAP HANA представлены в таблице 8.

Таблица 8. Основные достоинства и недостатки SAP HANA

Достоинства	Недостатки
<p>Она поддерживает SQL, OLTP и OLAP.</p> <p>Ядро снижает требования к ресурсам за счет использования сжатия.</p> <p>Данные хранятся в памяти, сокращая время доступа, в некоторых случаях, значительно.</p> <p>Отчеты формируются в реальном времени.</p> <p>Может взаимодействовать с рядом других приложений.</p>	<p>Высокая стоимость лицензий даже если речь идёт о плате за программное обеспечение предприятия.</p> <p>Это всё ещё относительный новичок, требуются постоянные обновления.</p>

Подходит для предприятий, которые захватывают данные из приложений и при этом неограниченны в бюджете.

«Линтер» — российская СУБД, реализующая стандарт SQL:2003 (за исключением нескалярных типов данных и объектно-ориентированных возможностей) и поддерживающая большинство операционных систем, в том

числе семейство Windows, различные версии UNIX, ОС реального времени (включая QNX).

К особенностям можно отнести защиту данных: 2 класс защиты данных от несанкционированного доступа и 2 уровень контроля отсутствия недеklarированных возможностей. Мандатный контроль доступа к данным на уровне таблиц, столбцов записей и отдельных полей записей. Управление доступом к рабочим станциям и устройствам хранения информации. Контроль доступа к СУБД по расписанию. Управление протоколированием операций над БД (аудит). Аутентификация пользователей через LDAP, Kerberos, средствами операционной системы. Хеширование паролей по алгоритму FIPS 180-2 SHA-224.

18 марта 2016 года по решению Экспертного совета по российскому программному обеспечению при Минкомсвязи России СУБД ЛИНТЕР включена в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (реестр российского ПО).

Репликация асинхронная (в том числе и двунаправленная), возможна репликация с другими БД через ODBC.

Имеет утилиты конвертации, работающие через ODBC и ADO.NET. Конвертор из DBF-формата. Конвертор модели данных (из ERwin в ЛИНТЕР).

Основные достоинства и недостатки Линтер представлены в таблице 9.

Таблица 9. Основные достоинства и недостатки Линтер

Достоинства	Недостатки
Российская разработка Она поддерживает SQL:2003. Облегчается конвертация при переходе с других СУБД Рекомендована "Единым реестром российских программ".	Падение эффективности в случае высокой динамики изменений.

Данная СУБД подходит для отечественных организаций, которые работают с конфиденциальными и персональными данными.

«РЕД База Данных» — российская СУБД, работает на всех основных платформах и ОС (Windows, Linux, BSD Unix, IBM AIX, HP-UX, Sun Solaris и т.д.). Система модульная. Имеет открытый исходный код.

Возможность «горячего» резервного копирования и инкрементного резервного копирования. Сертифицирована ФСТЭК России. Соответствует отечественным требованиям по защите информации. Может использоваться при создании информационных систем до класса защищенности 1Г включительно и при создании информационных систем персональных данных до 1 класса включительно. Полное соответствие принципам атомарности, непротиворечивости, изоляции, долговечности (ACID) [4].

Имеются модули сопряжения практически для всех используемых сред разработки (драйверы ODBC, JDBC, C/C++, C#, Java, Delphi, PHP, Python, Perl, VB, и т.д.), результатов тестов этих модулей и гарантия стабильной работы.

Возможность работы во «встроенном» в ПО (embedded) локальном режиме в виде библиотеки DLL без отдельной установки и настройки СУБД, в т.ч. поддержка встраивания в виртуальную машину Java.

Основные достоинства и недостатки «РЕД База Данных» представлены в таблице 10.

Таблица 10. Основные достоинства и недостатки «РЕД База Данных»

Достоинства	Недостатки
Российская разработка Соответствует отечественным требованиям по защите информации Высокое быстродействие, сравнимое с лидерами рынка. Возможность хранения базы данных в одном отдельном файле.	Нет

Идеально подходит для отечественных организаций (включая оборонные), которые работают с конфиденциальными и персональными данными.

Таким образом, при планировании веб-сервера следует в первую очередь обратить внимание на MySQL, которые остаются востребованным в течение уже более десяти лет. Альтернативами будут Maria DB и PostgreSQL. Все перечисленные решения бесплатны.

Если же речь заходит о внедрении БД на предприятие и осуществлении документооборота, то начать выбор следовало бы с Oracle Database, функционал и производительность которого действительно впечатляют. Уникальной в данном сегменте является MongoDB, её также можно уверенно

рекомендовать для рассмотрения. При ограниченном финансировании следует рассмотреть вариант использования PostgreSQL для документооборота.

Существует несколько популярных СУБД, выбирая из которых, можно гарантированно найти ту, которая будет соответствовать требованиям конкретного промышленного предприятия. Благодаря тому, что есть множество отличных бесплатных вариантов, для небольших организаций можно найти инструмент управления БД, который соответствует их критериям. С другой стороны, если предприятие требует более насыщенного функционалом решения, существует множество платных предложений СУБД.

Список литературы:

1. Ломовцев, И. Базы данных и СУБД [Электронный ресурс] URL: <https://timeweb.com/ru/community/articles/bazy-dannyh-i-subd-1> Дата обращения: 20.02.2019г.
2. Моргунов, Е.П. Язык SQL. Базовый курс [Текст]: учеб.-практ. пособие / Е. П. Моргунов; под ред. Е. В. Рогова, П. В. Лузанова; Postgres Professional. — М., 2017. — 352 с.
3. Советов, Б. Я. Базы данных [Текст]: учебник для СПО / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2019. — 420 с.
4. Сравнение современных СУБД [Электронный ресурс] URL: <http://drach.pro/blog/hi-tech/item/145-db-comparison> Дата обращения: 20.02.2019г.
5. Стружкин, Н. П. Базы данных: проектирование. Практикум [Текст]: учеб. пособие для СПО / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 291 с.
6. Тарасов, С. СУБД для программиста. База данных изнутри [Текст] / С. Тарасов // Солон-Пресс. – 2017. -№ 2. - с. 9-19.

