

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ НАСТОЛЬНЫХ И КЛИЕНТ-СЕРВЕРНЫХ СУБД

Е. А. Шельмина, И. Г. Боровской

Стремительное развитие вычислительной техники повлияло на развитие технологии баз данных. Так, с каждым днем объем хранимой и обрабатываемой информации неуклонно растет. Это приводит к необходимости создания все более мощных и производительных баз данных. При этом бюджеты компаний из года в год растут достаточно медленно. В результате через некоторое время большинство компаний сталкиваются с тем, что доступных средств перестает хватать даже на масштабирование существующих решений, не говоря уже о внедрении новых систем.

В данной работе приведен обзор современных настольных и клиент-серверных СУБД, определены достоинства и недостатки наиболее популярных настольных и клиент-серверных СУБД, сформированы критерии и практические рекомендации при выборе СУБД для решения различных задач. Кроме того, проведено тестирование производительности рассматриваемых СУБД. Для проведения указанного анализа выбраны наиболее популярные настольные СУБД, такие как: Microsoft Access, Paradox, а также клиент-серверные СУБД: Firebird, MySQL и Oracle. В результате в работе предложены практические рекомендации разработчикам, затрудняющимся в выборе СУБД для реализации своей задачи.

Ключевые слова: система управления базами данных, производительность СУБД, транзакции, триггеры, хранимые процедуры, защита данных, Firebird, MySQL, Oracle, MS SQL Server.

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ НАСТОЛЬНЫХ СУБД

На сегодняшний день известно более двух десятков форматов данных настольных СУБД, однако, наиболее популярными и используемыми являются Paradox и Microsoft Access. Настольные СУБД чаще всего используются в государственных учреждениях, сферах образования, сферах обслуживания, малом и среднем бизнесе. Специфика возникающих в этих областях задач заключается в том, что объемы данных не являются катастрофическими, частота обновлений не бывает слишком большой, территориально организация обычно расположена в одном небольшом здании, количество пользователей колеблется от одного до десяти человек. В подобных условиях использование настольных СУБД для управления информационными системами является вполне оправданным и с успехом применяется [1].

Так, основными преимуществами СУБД Microsoft Access являются: высокая устойчивость данных, простота в освоении, возможность использования непрофессиональными программистами, способность создания отчетов из баз данных различных форматов.

Основными преимуществами СУБД Paradox являются: простота в администрировании

и освоении, наличие встроенных средств администрирования с GUI – интерфейсом, наличие собственных утилит для отладки запросов.

Недостатками СУБД Paradox являются: отсутствие возможности удаленного и web – администрирования, очень слабая защита данных паролем, отсутствие шифрования данных.

ОБЗОР КЛИЕНТ-СЕРВЕРНЫХ СУБД

Во многих современных СУБД реализуется архитектура клиент-сервер, в которой один процесс (клиент) посылает запрос для выполнения другому процессу (серверу) [2]. Наиболее популярными клиент-серверными СУБД являются: Firebird, MS SQL Server, MySQL, Oracle.

Firebird – компактная, кроссплатформенная, свободная система управления базами данных. Firebird полностью поддерживает стандарты ANSI в синтаксисе языка SQL и может работать под управлением многих операционных систем. Среди достоинств этой системы – использование очень развитого языка для хранимых процедур и триггеров. Firebird полностью бесплатна, она не требует ни регистрации, ни оплаты за поддержку [3].

Среди недостатков: отсутствие кэша результатов запросов, полнотекстовых индексов, значительное падение производительности при росте внутренней фрагментации базы [3].

MySQL – свободная система управления базами данных. Достоинства MySQL: работает на различных платформах, имеет поддержку нескольких одновременных запросов, содержит записи фиксированной и переменной длины, имеет гибкую систему привилегий и паролей, обладает легкостью управления таблицей, включая добавление и удаление ключей и полей [4].

Недостатки и ограничения MySQL: не реализована поддержка транзакций, проблемы с надежностью – из-за некоторых способов обработки данных MySQL (связи, транзакции, аудиты) иногда уступает другим СУБД по надежности [4].

Современная СУБД Oracle - это мощный программный комплекс, позволяющий создавать приложения любой степени сложности. Ядром этого комплекса является база данных, хранящая информацию, количество которой за счет предоставляемых средств масштабирования практически безгранично [5].

ТЕСТИРОВАНИЕ СУБД

Если при выборе той или иной СУБД исходить только из достоинств и недостатков этих СУБД, то такой выбор может оказаться субъективным. Поэтому было проведено тестирование на производительность наиболее популярных СУБД, а также, создание на основе этих результатов практических рекомендаций разработчикам, атрудняющимся в выборе СУБД для реализации конкретных задач.

В ходе тестирования настольных и клиент – серверных СУБД необходимо:

- проверить работоспособность СУБД при выполнении основных операций, таких как запись, чтение, обновление, удаление данных;
- проверить работоспособность СУБД при выполнении основных операций при увеличении количества записей со 100 до 100000 (для клиент-серверных до 1 миллиона.);
- сравнить рассматриваемые СУБД при выполнении основных операций по производительности и по влиянию роста количества записей на производительность.

Для тестирования СУБД было разработано Java-приложение, в котором все базы данных настроены на единого пользователя и единый пароль, а также единое имя базы данных. Приложение обеспечивает подключение к СУБД через API-интерфейс JDBC (Java Database Connectivity).

ТЕСТИРОВАНИЕ НАСТОЛЬНЫХ СУБД

Тестирование СУБД проводилось на основе базы данных, состоящей из следующих полей: имя, пол, возраст, зарплата, характеристика, специальность, идентификатор рабочего места. Все данные генерировались случайным образом.

Время генерации БД не входит в общее время выполнения основных команд, таких как запись, чтение, обновление, удаление данных. Считалось только время на выполнение команды.

Результаты тестирования настольных СУБД представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты тестирования настольных СУБД

Microsoft Access				
Количество записей	100	1000	10000	100000
Запись, мс	734	7892	131939	1596871
Чтение, мс	0	16	31	125
Обновление, мс	905	19755	1559987	10900000
Удаление, мс	63	406	17501	22669
Paradox				
Количество записей	100	1000	10000	100000
Запись, мс	708	7866	131910	1596842
Чтение, мс	0	0	17	96
Обновление, мс	879	19729	1559958	10899971
Удаление, мс	37	377	17475	22640

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ НАСТОЛЬНЫХ И КЛИЕНТ-СЕРВЕРНЫХ СУБД

Таблица 2 - Результаты тестирования клиент-серверных СУБД

Firebird					
Количество записей	100	1000	10000	100000	1000000
Запись, мс	78	720	6544	63559	634949
Чтение, мс	0	0	0	0	0
Обновление, мс	78	702	6156	62820	623093
Удаление, мс	0	0	140	1094	10891
Mysql					
Количество записей	100	1000	10000	100000	1000000
Запись, мс	46	515	4590	45179	454907
Чтение, мс	0	0	31	406	5766
Обновление, мс	16	438	4185	43429	434049
Удаление, мс	0	0	47	375	5047

Результаты тестирования показали, что СУБД Paradox показывает более высокую производительность в отличие от СУБД Microsoft Access, при выполнении операций записи, чтения, обновления и удаления записей. Но СУБД Paradox значительно проигрывает в мощности языка программирования и интегрированности с другими продуктами.

Оптимально использовать СУБД Paradox для небольших проектов персонального пользования. Для многопользовательских проектов, где требуется высокий уровень защиты данных, а также используются большие массивы информации, СУБД Paradox применять не рекомендуется.

СУБД Microsoft Access также рекомендовано использовать для решения небольших задач, при создании небольших баз данных. Любая задача может быть реализована на Microsoft Access обычным пользователем, так как Microsoft Access предлагает большое количество мастеров, которые выполняют основную работу за

пользователя при работе с данными и разработке приложений, помогают избежать рутинных действий и облегчают работу пользователю. Недостатками данной СУБД являются быстрый рост размеров БД за счет создания большого количества черновых записей.

ТЕСТИРОВАНИЕ КЛИЕНТ СЕРВЕРНЫХ СУБД

При тестировании клиент-серверных СУБД использовалась та же база данных, что и при тестировании настольных СУБД. Результаты тестирования клиент-серверных СУБД представлены на рисунке 2.

Результаты тестирования клиент-серверных СУБД [7] показали, что при увеличении количества записей со 100 до 1 миллиона СУБД

Oracle показала значительно более высокую производительность в отличие от MySQL и Firebird [8,9].

СУБД Oracle обладает высочайшей надежностью, возможностью разбиения крупных баз данных на разделы, что дает возможность эффективно управлять гигантскими гигабайтными базами. Имеет эффективные методы максимального повышения скорости обработки запросов, широкий спектр средств разработки, мониторинга и администрирования. В Oracle реализуются лучшие на сегодняшний день средства для объектно-ориентированного конструирования баз данных, в том числе табличные структуры, допускающие наследование свойств и методов других табличных объектов БД, что позволят избежать ошибок при построении БД и облегчает их обслуживание. Однако, Oracle наложила ограничения на свой бесплатный продукт, поэтому версия Oracle Database 11 g Express Edition, может работать только с 1 ядром, 1 GB оперативной памяти и хранить данные не более 11 GB. Этого вполне достаточно для одновременной работы с базой данных сотрудников малого предприятия, либо сотрудников отдела крупной компании.

MySQL является решением для малых и средних приложений. Обычно MySQL используется в качестве сервера, к которому обращаются локальные или удаленные клиенты, однако в дистрибутив входит библиотека внутреннего сервера, позволяющая включать MySQL в автономные программы. Если необходимо создать web – приложение, MySQL – идеальное решение, быстро и качественно работающее на сетевых серверах.

СУБД Firebird [6] является одной из самых популярных в мире бесплатных систем управления базами данных с открытым исход-

ным кодом. СУБД Firebird поддерживает большие базы данных. Базы данных могут быть расположены в нескольких файлах, предельный размер которых зависит от операционной системы. И как в любой СУБД, на производительность Firebird влияют: количество памяти, скорость работы дисковой подсистемы. Рекомендации для выбора аппаратного обеспечения зависят от требования к системе, прогнозируемого размера базы данных, количества пользователей, и т. д.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе был проведен сравнительный анализ возможностей настольных и клиент-серверных СУБД, а также тестирование их производительности при выполнении различных операций: запись, чтение, обновление и удаление данных. Реализовано сравнение тестируемых СУБД по производительности, а также по влиянию роста количества записей на производительность. Разграничены наиболее перспективные направления работы для каждой СУБД.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информационные системы: учебник для вузов/ Ю.С. Избачков, В.Н. Петров – 2 изд., доп. – СПб.: Питер, 2006. – 656 с.
2. Введение в базы данных: Архитектура клиент - сервер [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mstu.edu.ru/study/materisls/zelenkov/ch_7_1.html
3. Федоров А.Н., Елманова Н.С. Введение в базы данных. Настольные СУБД. / Федоров А.Н., Елманова Н.С. – 2 изд., перераб. и доп. – М.: КомпьютерПресс, 2000. - № 3,4.
4. Шварц Б.А., Зайцев П.Н., Ткаченко В.Т. MySQL. Оптимизация производительности/ Шварц Б.А., Зайцев П.Н., Ткаченко В.Т. - М.: Наука, 2010. – 412 с.
5. Перри Джеймс, Пост Джеральд. Введение в Oracle. Перри Джеймс, Пост Джеральд; пер. с англ. А.В. Назаренко; под ред. Л.Д. Гамзикова. – М.: Вильямс, 2006. - 704 с.
6. Документация по СУБД Firebird [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.firebird-sql.org/manual/ru/firebird-database-docementation-ru.html>
7. Трофимов В.В, Завьялов Д.В. Синхронизация списков данных в клиент-серверных системах // Известия Волгоградского государственного технического университета. Серия Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах. 2015. №6 (163). С. 87-90.
8. Документация по СУБД Firebird [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.firebirdsql.org/manual/ru/firebird-database-docementation-ru.html>
9. Шварц Б.А., Зайцев П.Н., Ткаченко В.Т. MySQL. Оптимизация производительности. / Шварц Б.А., Зайцев П.Н., Ткаченко В.Т. - М.: Наука, 2010. – 412 с.
10. Авдзейко В. И. Прогнозирование: формирование специализированных баз данных и построение временных рядов патентов / В. И. Авдзейко [и др.] // Доклады ТУСУР. – 2015. – № 4(38). – С. 183–188.

Шельмина Елена Александровна, к.ф.-м.н., доцент кафедры ЭМИС ТУСУР, e-mail: eashelmina@mail.ru, тел.: +79138406967

Боровской Игорь Георгиевич, зав. каф., д.-ф.-м.н., профессор кафедры ЭМИС ТУСУР