

# Корпорация Winter

*Специалисты в области создания крупнейших в мире баз данных*

[www.wintercorp.com](http://www.wintercorp.com)

Финансируемая программа научных исследований

## Практический опыт применения технологии крупномасштабных информационных хранилищ Oracle

# Практический опыт применения технологии крупномасштабных информационных хранилищ Oracle

Ричард Винтер (Richard Winter)

Корпорация Winter  
Адрес: 411 Уэверли Оукс Роуд (Waverley Oaks Road), офис 327  
Уолтхэм, Массачуссеттс 02452  
617-695-1800

© март 2002, Корпорация Winter, Уолтхэм, Массачуссеттс

## Пояснительная записка

Помимо очевидного увеличения размеров информационных хранилищ, используемых на многих предприятиях, до очень больших, отмечается ускорение темпов их роста. Информационные хранилища, занимающие терабайт дискового пространства, редкость всего лишь несколько лет тому назад, в настоящее время встречаются довольно часто. Уже сейчас многие предприятия планируют внедрять или уже внедряют хранилища данных объемом в десять и более терабайт дискового пространства.

Вместе с тем, стремительный, ускоряющийся темп роста объемов хранилищ данных рискует дать обратный эффект. Если конфигурация Вашей системы не способна поддерживать такой темп, хранилище данных может утратить способность своевременно реагировать на запросы, лишиться стабильности и стать непригодной к использованию вообще. В таких случаях, одной из важных задач, стоящих перед руководством организаций-пользователей, является умение определять объем доступных операционных резервов. Наиболее наглядно их можно проследить исходя из степени реализации пользователями различных задач.

В качестве универсальной системы администрирования баз данных широкого применения, система Oracle, в частности ее прогрессивным способностям в части масштабируемости, не всегда пользовалась должным признанием на рынке. Под влиянием распространенной противоречивой информации, среди профессионалов укоренилось мнение, что Oracle не способна удовлетворять требованиям, предъявляемым к хранилищам данных, объем которых превышает один терабайт дискового пространства. На самом деле, с помощью Oracle можно обрабатывать быстро растущие хранилища данных, объем которых превышает один терабайт.

В рамках исследования данной особенности Ричард Винтер, учредитель и президент корпорации “Winter” лично провел опрос пользователей, указанных здесь, и составил настоящий документ. Будучи источником финансирования проекта исследования, Oracle не принимала непосредственного участия в процессе опросов. Контроль над содержанием и способом представления материала, содержащегося в настоящем документе, осуществляется корпорацией “Winter”, которая также несет ответственность за достоверность фактов, установленных сведений и выводов, включенных в настоящий документ.

Корпорация “Winter” получила убедительные доказательства в части способности системы Oracle осуществлять администрирование хранилищ данных с объемом *данных* более одного терабайта, обслуживающих более тысячи пользователей<sup>1</sup>. В настоящем документе приведены примеры четырех подобных администрируемых систем, как-то: Best Buy(4 ТБ данных), Telecom Italia Mobile (6 ТБ данных), France Telecom (15 ТБ данных) и Amazon.com (4 ТБ данных). Крупнейшая из представленных администрируемая система под Oracle способна управлять базой данных объемом 32 ТБ, который планируется увеличить вдвое уже в следующем году. Все указанные системы задействованы в производственном цикле, они интенсивно используются, поддерживают множество приложений и являются питающими системами для целого

---

<sup>1</sup> Объем диска, управляемого системой базы данных (именно он чаще всего указан в специальных характеристиках), обычно в несколько раз больше, чем непосредственный объем массива данных. Таким образом, описанная здесь система способна работать с объемами диска до 32 ТБ.

ряда подсистем, находящихся по направлению основного информационного трафика. Кроме того, три из них обслуживают неавтономные контингенты, насчитывающие от нескольких сотен до нескольких тысяч пользователей. Фактические данные, приведенные в настоящем документе, призваны развеять все еще существующие сомнения относительно способности систем Oracle обслуживать хранилища данных, содержащие более одного терабайта данных. По сути, приведенные фактические данные подтверждают широкое использование систем Oracle в целях администрирования крупномасштабных хранилищ данных со ссылкой на ряд пользователей, специализирующихся в данной области, планирующих по мере своего развития использовать системы Oracle для решения еще более масштабных задач.

Оглавление

Пояснительная записка .....	3
1. Потребность в апробированных конфигурациях, поддерживающих крупномасштабные массивы .....	5
2. Процесс .....	7
3. Некоторые ключевые требования к крупномасштабным хранилищами данных .....	7
3.1. Объем данных .....	7
3.2. Стабильность в режиме тяжелых нагрузок .....	8
3.3. Крупные контингенты пользователей .....	8
3.4. Комплексные приложения .....	8
3.5. Эксплуатационная гибкость .....	9
3.6. Масштабируемость .....	9
3.7. Управляемость .....	9
4. Исследование конкретных случаев .....	10
4.1. Best Buy .....	10
4.2. France Telecom .....	12
4.3. Telecom Italia Mobile .....	14
4.4. Amazon.com .....	16
5. Заключение и выводы .....	18

## 1. Потребность в апробированных конфигурациях, поддерживающих крупномасштабные массивы

Пользователи, работающие над построением крупных баз данных, способных управлять массивами данных, занимающих более терабайта дискового пространства, почти всегда испытывают потребность в использовании с этой целью систем с апробированной архитектурой. Иными словами, такие специалисты, как правило, ставят перед собой задачу установить наличие опыта успешного использования сочетания продуктов, готовящихся ими к внедрению, в производстве в масштабах, соответствующих или превосходящих выдвигаемые ими требования. Наличие такого опыта свидетельствует о том, что, говоря в общем, кое-кто уже прошел тот путь, на который они только собираются ступить. Более того, такой опыт предполагает существенно меньшую долю риска, коему при таких обстоятельствах может быть подвержен их проект, нежели в случае, если бы он был первым в своем роде.

Почему этому уделяется внимание? Пользователи хотят реально убедиться в способности архитектуры корректно функционировать, поддерживая стабильность продуктов, обеспечивая их удовлетворительную работу в тех масштабах, в которых планируется их использование. Это достаточно разумно, так как вне проверенных пределов гарантировать поддержку системой новых масштабов не представляется возможным. Разработчики стремятся спроектировать выпускаемые ими продукты так, чтобы те обеспечивали максимальную адаптивность к изменяющимся масштабам. Все разработчики надеются на то, что предлагаемые ими продукты будут работать с массивами данных в 50 терабайт также эффективно, как и с массивами данных в 50 гигабайт. Без сомнения, разработчики, лидирующие в данной отрасли, последовательно работая, приближаются к поставленной цели.

Однако, перефразируя Йюги Берра, информированные пользователи осознают, что «о сделанном судят по конечному результату».

Естественно, размер баз данных не является единственным важным фактором, принимающимся во внимание при проведении подобных исследований. Для того чтобы извлечь максимальную пользу из предыдущего опыта, пользователи, стоящие на пороге внедрения собственного проекта, должны делать поправку на характер использования, сферу применения, рабочую нагрузку, требования к работе и прочие факторы.

На сегодняшний день Oracle предлагает наиболее применимые продукты в сфере обработки баз данных, используемых во всем мире. Вместе с тем, среди практических пользователей нет единого мнения в отношении эффективности применения Oracle для обслуживания хранилищ данных, содержащих массивы данных объемом до одного и более терабайтов. Для этой цели корпорация “Winter” подготовил четыре исследования, вошедшие в настоящий документ, которые базируются на конкретном опыте пользователей Oracle для обслуживания масштабных хранилищ производственных данных, каждое из которых содержит три и более терабайт данных.

Аудитории, вниманию которой представлен настоящий документ, необходимо принять к сведению разницу между объемом дискового запоминающего устройства и объемом данных. В настоящем документе представлены цифры по обеим категориям. Что касается хранилищ данных, здесь объем дискового запоминающего устройства, как правило, в несколько раз больше, чем объем, собственно, данных. Часто,

«терабайтными» хранилищами данных называются хранилища, использующие дисковое запоминающее устройство объемом в один терабайт, на котором содержится только 100 гигабайт (ГБ) информации.

Все хранилища данных, описанные в настоящем документе, содержат более трех терабайт *данных* и занимают объем дискового пространства ЗУ минимум в пять терабайт.

## 2. Процесс

Корпорация Winter обратилась к корпорации Oracle с запросом о предоставлении названий и контактной информации о нескольких из своих клиентов, применяющих базы данных Oracle для обработки массивов данных объемом более трех терабайтов. Ричард Винтер, Учредитель и Президент компании, лично провел телефонные переговоры с каждым из четырех пользователей. Для получения дополнительной информации в случаях, требующих таковой, а также/либо для подтверждения информации, полученной первоначально, г-н Винтер пользовался электронной почтой или же проводил уточняющие телефонные переговоры. Как правило, все переговоры проводились без участия Oracle. Одно из состоявшихся телефонных интервью проводилось в присутствии представителя Oracle, не участвовавшего в переговорах по существу вопроса, исключительной задачей которого было оказание содействия в осуществлении информационного обмена с зарубежным клиентом.

Являясь спонсором настоящего официального документа Oracle получил возможность представить свои комментарии в отношении вошедшей в него информации до публикации. Вместе с тем, на основании письменного соглашения, корпорация Winter оставила за собой право осуществлять полный и окончательный контроль над содержанием документа и способом его представления. Корпорация Winter также несет ответственность за достоверность фактов, установленных сведений и выводов, включенных в настоящий документ.

## 3. Некоторые ключевые требования к крупномасштабным хранилищам данных

Перед тем, как перейти к рассмотрению конкретных случаев, считаем целесообразным задать вопрос: на что же следует обратить внимание пользователям, проверяющим систему на предмет соответствия используемых продуктов требованиям к способности поддержки ими крупномасштабных хранилищ данных.

### 3.1 Объем данных

Объем данных – категория, имеющая большое значение. Алгоритмы, успешно применяющиеся при обслуживании хранилищ данных объемом 50 ГБ, не всегда с таким же успехом применимы к обслуживанию хранилищ данных объемом 5 ТБ, т.е. в сто раз больше первоначального объема. Несмотря на стремление всех разработчиков повысить адаптивность их продуктов к растущим масштабам массивов данных, некоторые аспекты поведения системы могут быть выпущены из виду, и проявиться только в ходе использования продуктов в производственных условиях. Таким образом, если планируется создание хранилища данных, содержащего массив данных объемом 5 ТБ, желательным, по возможности, является использование в этих целях продукта, подтвердившего собственную способность успешно функционировать с массивами

данных объемом 5 ТБ и более. В этой связи, опыт функционирования продуктов в производственных условиях является более веским доказательством их эффективности, нежели результаты стендовых испытаний, так как по своей сложности и жесткости реальные условия, в большинстве своем, превосходят условия стандартного испытательного стенда.

### 3.2 Стабильность в режиме тяжелых нагрузок

Хранилище данных, содержащее терабайты данных и обрабатывающее лишь небольшое количество командных отчетов или неавтономных запросов, функционирующее, главным образом, в условиях недельных или месячных интервалов между обновлениями – явление одного порядка. Явлением совершенно иного порядка является крупное хранилище данных, функционирующее в жестких условиях и со значительной нагрузкой, складывающейся из необходимости одновременной обработки множества отчетов, запросов и проведения обновлений. Для технологии крупномасштабных информационных хранилищ первостепенное значение имеет способность *стабильного* функционирования такой системы. Что же такое стабильность? Это постоянный доступ и неизменное высокое качество работы системы в условиях продолжительных, жестких, разносторонних и меняющихся режимов пользования.

### 3.3 Крупные контингенты пользователей

В последние несколько лет явление возросших контингентов пользователей в практике создания хранилищ данных перешло в разряд явлений реальной действительности. В настоящее время практически все работники предприятия имеют доступ к внутренней сети. Что касается больших организаций, здесь речь идет о десятках и сотнях тысяч потенциальных пользователей. Кроме того, хранилища данных становятся все более доступны деловым партнерам, посредством внешней сети, и клиентам – посредством интернета. В условиях работы предприятий, ориентированных на обслуживание потребителей, открытый доступ через интернет может указывать на увеличение численности пользовательского контингента до миллионов пользователей. Первоначально, многие продукты, обслуживающие хранилища данных, ориентировались на одного или нескольких пользователей. Расширение хранилищ с возможностью обеспечения доступа сотням, тысячам, а иногда и миллионам пользователей, требует использования систем, конфигурация которых способна адекватно решить данную задачу. Поддержка крупных пользовательских контингентов в сочетании с обработкой массивов данных больших объемов сама по себе является сложной задачей. Пользователям необходимо как можно уже классифицировать собственные требования и определить, существует ли практические доказательства способности продуктов, которые планируются ими к использованию, поддерживать определенную численность пользовательского контингента, которая будет обслуживаться.

### 3.4 Комплексные приложения

Если витрины данных (data marts) зачастую одноцелевые, *хранилища* данных, как правило, предназначены для поддержки постоянно увеличивающегося пакета разнообразных приложений. Примечательной является способность осуществлять поддержку массива данных объемом в десять терабайт, собранных в горстку простых

таблиц, запросы к которым направляются одним и тем же типовым способом. Между тем, такая способность не является обязательным требованием, предъявляемым большинству хранилищ данных. Большею частью, хранилища данных должны поддерживать комплекс приложений, использующих единую рабочую копию данных, созданную внутри предприятия. Взаимодействие в рамках единого режима с множеством приложений, каждое из которых запрограммировано собственными шаблонами передачи запросов и предоставления доступа, - задача гораздо более сложная, особенно в условиях обработки массивов данных больших объемов.

### 3.5 Эксплуатационная гибкость

Одной из целей, преследуемой предприятиями при создании хранилищ данных, является обеспечение соответствующего реагирования на стремительно меняющуюся деловую среду, смену стратегий и сфер деятельности. Это означает, что сами по себе хранилища данных должны обеспечивать возможность быстрого изменения собственных структур. Внедрение новых приложений, влияющих на характер рабочей нагрузки и интенсивность использования системы, имеет место довольно часто. Предприятие определенным образом реагирует на изменения рынка, что приводит к переориентации запросов на совершенно другие категории. Слияния и приобретения компаний ведут либо к увеличению объемов массивов данных и рабочей нагрузки, либо к коренным изменениям структуры хранилища. В этой связи, хранилище данных должно обладать гибкостью в большей степени, чем другие бизнес системы. Предназначение хранилища данных заключается в содействии *управлению* предприятием, в связи с чем оно должно быть способным реагировать на совокупность изменений, происходящих в деловой среде.

### 3.6 Масштабируемость

На нынешнем этапе развития технологии создания хранилищ данных речь можно вести лишь об одной постоянной категории – постоянно растущих объемах данных. Любое хранилище данных, в случае его эффективного использования, обязательно пополнится новыми массивами данных уже в следующем месяце. Увеличится количество таблиц, строк, колонок. Возрастет число пользователей. Деятельность пользователей, направленная на углубленное изучение смысла данных, а также заложенного в них видения путей улучшения функционирования предприятия, принесет с собой новые, более жесткие задачи.

Таким образом, хранилище данных должно обладать способностью адаптироваться к изменениям: масштабов массивов данных, численности пользовательского контингента, интенсивности рабочей загрузки, и других параметров. Кроме того, чем выше эффективность хранилища данных, тем более жесткими будут требования к его масштабной адаптивности.

### 3.7 Управляемость

По мере увеличения размеров и усложнения структуры хранилищ данных, все более насущной становится проблема их управления. Хранилища данных призваны обрабатывать массивы данных больших объемов, работать с таким же большим количеством таблиц, обеспечивать доступ громадной пользовательской аудитории, использовать тысячи накопителей на жестких дисках и совмещаться с постоянно

увеличивающимся количеством обслуживаемых приложений и программных средств. Обширные размеры, сложная структура и динамика использования многотерабайтных хранилищ данных делают их невозможным управление силами только лишь не вооруженного специальным оборудованием персонала. Вместе с тем, предъявляемые сегодня требования к управлению хранилищами предполагают его всевозрастающую функциональность, полноту и комплексность. Частичное удовлетворение этих требований возможно путем внедрения внешних программных средств и управляющих устройств. Удовлетворение указанных требований в более полном объеме возможно путем встройки средств, обеспечивающих качественное управление хранилищем, непосредственно в механизм СУБД, а также путем перевода практически целесообразного количества управляющих устройств в режим самоуправления. Важным фактором, указывающим на низкую эффективность управляемости крупномасштабного хранилища данных является несоразмерно большая численность администраторов баз данных (DBAs), обеспечивающих его работу.

#### 4. Исследование конкретных случаев

##### 4.1 Best Buy

Компания Best Buy Co, Inc. (NYSE: BBY), главный офис которой расположен в г. Эден Прейр, штат Миннесота, является одним из крупнейших специализированных розничных торговцев, предлагающих бытовую технику, персональные компьютеры, игровое программное обеспечение и средства. Компания Best Buy реализует собственную продукцию через 1900 точек розничной торговли, расположенных в США, Канаде, Пуэрто-Рико и Американских Виргинских островах.

В 1996 г в рамках компании было принято решение о создании хранилища данных с целью повышения эффективности управления сферой сбыта товаров, а также цепочкой процессов, обеспечивающих поставки продукции. Администрация компании в сфере информационных технологий предпринимала непосредственные попытки внедрения архитектуры открытых систем, способной, как ожидалось, обеспечить компании ряд долгосрочных преимуществ в части ее стоимости и гибкости, а также избавить от зависимости от разработчиков соответствующих технологий и аппаратного обеспечения. Анализ, проводившийся с учетом крупномасштабного внедрения, интенсивного использования и быстрого развития такой архитектуры, в качестве оптимального варианта выделил базу данных Oracle, сервер Sun Microsystems E10000 и устройство накопления данных EMC Symmetrix, в качестве составных компонентов стратегической архитектуры компании. В настоящее время хранилище данных содержит подробнейшую информацию обо всех сделках купли/продажи, когда-либо имевших место в любой торговой точке компании за последние два года, а также большое количество данных о поставщиках и товарах.

По словам Ренди Маттрана, ведущего специалиста группы, работающей с хранилищами данных компании Best Buy, основное хранилище данных содержит массивы данных общим объемом 4.1 ТБ, занесенный на диск емкостью 6.4 ТБ. Данные контролируются единым устройством Oracle, обслуживающим пользовательский контингент, насчитывающий около 3000 пользователей. Основными приложениями, совмещенными с хранилищем, являются: Business Performance Measurement (BPM) (Показатели эффективности деятельности компании), Vendor Performance Measurement (VPM) (Показатели эффективности деятельности в сфере продаж) и Retail Business Performance

Measurement (R-VRM) (Показатели эффективности деятельности в сфере розничной торговли). R-VRM, крупнейшее из приложений, обрабатывает 100,000 запросов и отчетов в сутки и обеспечивает доступ 2500 пользователям, находящимся в торговых точках Компании.

Подробная информация по каждой сделке, имевшей место в каждой торговой точке, каждую ночь загружается в базу данных Oracle. В результате, администрация в части розничноторговой деятельности Компании имеет возможность мгновенно отреагировать на изменения в поведении покупателя в отношении схем покупки товаров, предпочтений в отношении моделей товаров, возвратов, запросов на оказание определенных видов услуг и требований предоставления гарантийного обслуживания. Около 70% данных используемых утром понедельника, предназначены для формирования ответов на незапланированные запросы и для составления нерегламентированных отчетов. Многие такие запросы требуют включения больших таблиц. По отзывам компании Best Buy, система Oracle способна обеспечивать управление комплексами больших и малых запросов, осуществляемое одновременно с обслуживанием каждого из них на соответствующем уровне.

Используя приложение VRM, 350 поставщиков имеет возможность отслеживать временные рамки и порядок поставок их товаров во все торговые точки компании Best Buy. Данное приложение не только окупило себя в течение нескольких недель с начала собственного использования, но и привело к большей своевременности осуществления поставок компаниями-поставщиками, и, как результат, к повышению степени удовлетворенности клиентов.

В компании Best Buy работают 4 администратора баз данных (DBAs), осуществляющих поддержку и обслуживание основного хранилища данных. Благодаря своей структуре, база данных явилась эффективным средством поддержки множества приложений, дополнений к новым приложениям и предметных областей во временном отношении, а также, в части модификации программы деятельности в соответствии с имевшими место изменениями.

Большой частью характерных преимуществ в сфере ведения деловых операций, хранилище данных компании Best Buy обязано собственной способности осуществлять полную, своевременную и неавтономную регистрацию подробной информации о каждой розничной сделке купли/продажи. Потребность в полной и своевременно зарегистрированной информации означала, что компания Best Buy отдаст предпочтение разработчику хранилищ данных, занимающемуся постоянным поиском решений, направленных на увеличение степени масштабной адаптивности своих продуктов и внедрение новых технологий. Определяя собственные требования к хранилищу данных, руководство компании Best Buy отметило исходную крупномасштабность самого хранилища, а также тенденции к увеличению его объема и изменению структуры. Таким образом, в Best Buy искали разработчика, способного усовершенствовать собственный продукт с учетом возрастающей потребности клиентов в увеличении масштабов его работы. В свете деятельности компании в последние пять лет отчетливо виден ключевой характер этого момента. В течение этого периода, продукты Oracle были усовершенствованы функцией *овеществленных мнений*, способной существенно ускорять обработку запросов многими приложениями, зачастую, за счет исключения необходимости объединений, суммирований, определений среднего значения и

проведения прочих подобных расчетов, занимающих дополнительное время в ходе обработки запроса.

На последней конференции по программным стратегиям (MicroStrategy Conference), компании Best Buy была присуждена премия за эффективное управление самым совершенным BI-приложением в части масштабной адаптивности из существующих в мире, признанным таковой благодаря высокой интенсивности обработки отчетных пакетов больших объемов, осуществляемой системой RBP-M приложения. Передача данных, подлежащих включению в 100000 ежедневных отчетов, естественно, осуществляется посредством Oracle8i.

Согласно данным, опубликованным в Интернет-издании Wall Street Journal, за последние пять лет ежегодный прирост чистой прибыли компании Best Buy в среднем превышал 52 % - ый уровень. Показатели, достигнутые компанией Best Buy в течение указанного периода, превзошли совокупные показатели группы компаний, специализирующихся на розничной торговле, вошедшие в индекс Dow Jones, более чем на 20 пунктов. Награда, присужденная компании Best Buy за используемую эффективную систему хранилищ данных, явилась очевидным доказательством в высшей степени успешной работы данной системы в условиях решения бизнес-задач, что открыло компании новый спектр возможностей в сфере эффективного управления цепочкой процессов, обеспечивающих поставку продукции, торговыми точками и налаживания механизмов, осуществляющих операции по сбыту товаров.

#### 4.2 France Telecom

Компания France Telecom является одним из мировых лидеров в сфере предоставления телекоммуникационных услуг, обслуживающая 91 миллион клиентов, которые проживают на пяти континентах и представляют 220 стран и территорий.

В 2000 году руководством France Telecom было принято решение о расширении системы хранилищ данных путем создания новой системы получившей название Symphonie. В рамках Symphonie планировалось создание неавтономной центральной базы данных, содержащей информацию о потоках телекоммуникационной информации, и призванной облегчить решение задач по выявлению нарушений среди пользователей, обслуживанию клиентов, анализу сетевого потока данных циркулирующих посредством проводного и беспроводного сетевого оборудования, осуществлению эксплуатации систем и продажи услуг. Ключевым моментом был объем задействованных данных: 500 миллионов регистраций информации по вызовам (CDRs) в день! Хранилище данных, которое использовалось France Telecom в то время, было создано под Teradata, и требовало усовершенствования в части гибкости конфигурации и возможностей аппаратного обеспечения.

Проведя анализ возможных решений, предлагаемых Oracle и DB2, руководство France Telecom приняло решение внедрить новое хранилище данных под Oracle с использованием системы HP V2500, а также при содействии системотехнического предприятия Cap Gemini.

Сегодня, находящаяся в эксплуатации система Symphonie содержит базу данных Oracle объемом 32 ТБ, которая включает в себя около 180 миллиардов CDRs! По свидетельству последнего Исследования в области адаптивности баз данных к изменениям масштаба,

проведенного корпорацией Winter около года тому назад, указанные показатели размера базы данных, а также показатели ее регистрационных возможностей, превосходят показатели, характерные для крупнейшей в мире единой базы данных. Данное хранилище данных под Oracle обслуживает контингент, насчитывающий 8000 пользователей, в среднем 600 из которых одновременно подключены к ней в периоды максимальной нагрузки системы. Отличительной чертой системы является способность добавлять новые CDRs на часовой основе – до 65 миллионов в периоды максимальной нагрузки системы. Ежедневно Symphonie получает около 100 Гб новых данных и передает десятки терабайтов данных пользователям и системам, расположенным в направлении трафика. Таким образом, эта незаурядная база данных, обеспечивающая доступ тысячам пользователей и ежечасно обновляющаяся новыми данными, является крупнейшей в мире. По словам Жан-Люка Кошеннека (John-Luc Cochenne), разработчика архитектуры для Symphonie, применяющаяся в реальных производственных условиях компании, такая громадная база данных прекрасно зарекомендовала себя с точки зрения стабильности функционирования. База данных функционирует в строгом соответствии с рабочими характеристиками, требуемыми France Telecom согласно которым все стандартные неавтономные CDR запросы должны обрабатываться в течение 4 секунд, с чем система успешно справляется в производственных условиях. Стандартные запросы должны включать информацию о дате и телефонном номере пользователя, от которого который исходил, либо которым был принят вызов. Следует отметить способность системы обрабатывать большое количество параллельных запросов данного типа на фоне обслуживания базы данных, содержащей 180 миллиардов CDRs, при времени реакции менее 4 секунд. В дополнение к обработке стандартных запросов система способна осуществлять обработку незапланированных запросов, направляемых аналитиками и квалифицированными пользователями.

Основываясь на собственном опыте, имеющимся у компании на настоящий момент, руководством France Telecom было принято решение о расширении системы в 2002 году. Планы на указанный год включают в себя:

- Переход от Oracle8.1.7 к Oracle9iR2, являющемуся новейшим продуктом, разработанным Oracle;
- Переход от HP V2500 к HP Superdome;
- Расширение объема памяти базы данных с 40 Тб до 90 Тб;
- Отказ от схемы почасового обновления данных и переход к схеме постоянного обновления данных; и
- Увеличение объема данных, обрабатываемых в неавтономном режиме, по меньшей мере вдвое.

Степень увеличения объема данных в текущем году, отчасти зависит от результатов экспериментов, проводящихся в настоящий момент в области сжатия данных. Расширение системы в текущем году приведет к объединению 50 баз данных компании France Telecom в системе Symphonie, что приведет к значительной экономии затрат в долгосрочном периоде.

Кроме того, Symphonie успешно решает задачи по выявлению нарушений в сфере пользования услугами компании France Telecom, путем своевременного предоставления представителям компании подробной информации о пользовании услугами компании ее

клиентами. Так, в случае резкого всплеска активности того или иного клиента, компания имеет возможность установить, имеет ли столь резкое повышение активности клиента легитимный или незаконный характер, после чего возможно установление непосредственного контакта с клиентом для проведения дальнейшего расследования.

В настоящее время Symphonie является *единственным* хранилищем данных в компании France Telecom, обслуживающим пользователей, специализирующихся на потоках телекоммуникационной информации. Будучи таковым, хранилище используется для пересылки в центры данных информации в сфере маркетинга, а также информации, имеющей отношение к решению сетевых задач, финансовой и прочей информации.

По словам Кристиана Бехта, представителя компании Cap Gemini, двумя функциональными особенностями продукта Oracle, наиболее значимыми для France Telecom, явились возможность смешанного сегментирования и мобильность элементов таблиц. Сегментирование с временным критерием используется на верхнем уровне в целях обеспечения эффективности при управлении системой и обработке запросов. В результате ежедневного сегментирования CDR, происходит образование 365 сегментов верхнего уровня, предназначенных для данных, возрастом от одного дня до одного года. Данные, полученные в течение дня, сегментируются на часовой основе. Данные, полученные в течение последнего часа, загружаются в отдельную таблицу, которая может быть создана под отдельным приложением Oracle, в свою очередь установленному на отдельной машине. Сразу же после загрузки, новый сегмент начинает использоваться в неавтономном режиме и немедленно становится неотъемлемой частью массива оперативных данных. В этом случае, загрузка данных не влияет на эффективность обработки текущих запросов, не занимая предназначенные для этого ресурсы системы.

По мере развития программы использования хранилища данных, специалисты компании France Telecom дополнили существующее хранилище данных новой информацией и приложениями, продемонстрировав таким образом нейтральность структуры системы по отношению к добавляемым приложениям и ее способность расти и изменяться в ходе использования.

#### 4.3 Telecom Italia Mobile

Компания Telecom Italia Mobile (TIM) была основана в 1995 году в качестве отделения корпорации Telecom Italia, деятельность которого была сосредоточена исключительно на стремительном развитии рынка беспроводных средств коммуникации. В течение первого года работы, численность клиентов компании возросла от нуля до одного миллиона. В настоящее время компания управляет более 50 миллионами коммуникационных линий в Европе и Латинской Америке, и продолжает стремительно расти.

В 1996 руководством TIM было принято решение о создании хранилища данных, предназначенного для хранения полной информации в отношении информационных потоков, осуществляемых в рамках деятельности компании. Руководство TIM знало о стремительном характере роста предприятия, и все же не могло предположить, что его масштабы окажутся столь обширными. В это связи, было принято решение о создании платформы, адаптивной к меняющемуся масштабу, с возможностью обработки

увеличивающегося объема массивов данных, эффективность которой превосходила бы все ранее выдвигающиеся требования.

В ТИМ было принято решение о выборе для этой цели программных средств базы данных Oracle и сервера Compaq Alphaservert, составивших ключевые элементы архитектуры создаваемого хранилища данных. В течение последних двух лет специалисты ТИМ использовали систему Oracle/Alphaservert параллельно с накопителем данных EMC. По мнению администрации ТИМ, финансовый потенциал Oracle в сочетании с активно проводящейся работой в сфере развитии технологии создания крупномасштабных хранилищ данных, способен обеспечить возможности, требующиеся ТИМ по мере роста компании и, собственно, хранилища данных.

По словам Клаудии Скарони, ответственной за создание в компании ТИМ хранилищ баз данных, отслеживающих информационные потоки, база данных под Oracle занимает около 10 ТБ дискового пространства накопителя данных EMC. По оценкам корпорации Winter, речь может идти о 6 ТБ данных о пользователях. Сюда входят подробные отчеты о вызовах (CDRs), 150 – 200 миллионов которых вносятся в хранилище данных в течение одного рабочего дня, проходящего в условиях обычной рабочей нагрузки. В дни максимальной нагрузки количество загружаемых CDRs может достигать 250 миллионов. Компания ТИМ обеспечивает возможность подключения самого многочисленного пользовательского контингента в мире к одной телекоммуникационной сети.

После введения хранилища данных в эксплуатацию в производственных условиях, руководство компании ТИМ приняло решение о расширении системы баз данных, в результате которого она могла бы включать в себя также информацию о пользователях, а именно – их демографические данные, контактную информацию и информацию о пользовании услугами компании.

Хранилище данных, содержащее сведения об информационных потоках, снабжает информацией центры данных, поддерживающих ряд приложений, которые обслуживают маркетинговую, финансовую, расчетную деятельность, а также сетевые операции компании. Беспроводная связь представляет собой стремительно развивающийся вид коммерческой деятельности, особенно на Европейском континенте, характеризующемся высокими темпами внедрения новых технологий и видов услуг. В виду стремительных изменений в структуре рыночной конкуренции, пользователи базы данных компании ТИМ используют ее в качестве фактора, отражающего изменения в поведении клиентов в ответ на введение новых продуктов, рекламные кампании и другие мероприятия. Кроме поддержки данных, объединенных в центры данных, хранилища данных, содержащие сведения об информационных потоках, призваны осуществлять обработку запросов, поступающих от некоторых пользователей. К примеру, у аналитиков в области маркетинга часто возникают вопросы, ответы на которых нельзя получить проследив лишь динамику центров данных приложений. Такие вопросы могут направляться непосредственно в хранилище данных.

В условиях большого объема и стремительных изменений структуры хранилищ данных, поддержка функционирования последних осуществляется силами 3 администраторов баз данных, работающих полную рабочую неделю.

Увеличение объема данных, содержащихся в базе данных компании ТИМ, имело место после введения услуги SMX (передачи сообщений с помощью сотовых телефонов). Сейчас компания ожидает еще большего увеличения объема данных, которое будет иметь место после введения дополнительных услуг, появление которых запланировано на ближайшие годы. Компания ТИМ успешно усовершенствовало собственное хранилище данных, содержащее сведения об информационных потоках, рядом логических средств, предлагаемых Oracle для использования в сфере ведения бизнес-операций, как-то: функции овеществленных мнений снабженные возможностями получения суммарных показателей, битовые карты и функция смешанного сегментирования.

#### 4.4. Amazon.com

Amazon.com, лидер среди виртуальных торговых компаний, работающих в неавтономном режиме, является одним из крупнейших и быстро развивающихся предприятий, созданных в рамках глобальной информационной сети. В 2001 году объемы продаж компании превысили 3 миллиарда долларов. Перечни книг и товаров, предлагаемых компанией, включают многие миллионы позиций. Указанные книги и товары, предлагаемые компанией, приобретаются миллионами покупателей из более 200 стран мира.

В 1999 году стало очевидно, что имеющаяся система баз данных, созданная с использованием продуктов Red Brick Warehouse (ныне принадлежащих IBM) не справляется с растущими темпами развития компании. Сложная система баз данных компании Amazon оказалась громоздкой для продукта Red Brick, который, кроме всего прочего, не до конца удовлетворял требованиям Amazon к объему и частоте обновлений. Более того, сами требования, предъявляемые к обработке данных и использованию баз данных Amazon, стремительно ужесточались. В 1999 году база данных Amazon уже включала в себя более одного терабайта данных, объем которых удваивался с каждым годом. Компания Amazon испытывала потребность в более гибкой, масштабируемой и устойчивой платформе для создания хранилища данных. По словам Марка Данлопа, руководителя программы по созданию хранилища данных, компания нуждалась в создании открытой стратегии, способной обеспечить ее специалистам широкие возможности в сфере выбора аппаратного обеспечения. В итоге, руководством компании Amazon было решено сравнить возможности, предлагаемые Oracle и Informix.

Оценив результаты стендовых испытаний, по условиям которых каждый разработчик, предлагающий собственный продукт, должен был продемонстрировать возможности продукта по загрузке базы данных Amazon в хранилище, обработке запросов в системе баз данных и извлечению массива информации, Amazon остановила свой выбор на Oracle. Oracle продемонстрировала незаурядные способности при обработке запросов, а также достойные сравнения способности при загрузке данных. Продукты обоих разработчиков были протестированы с использованием крупномасштабного сервера Sun E10000.

На сегодняшний день хранилище данных компании Amazon содержит 5 ТБ данных и продолжает увеличиваться на 100 % собственного объема в год. Хранилище располагает данными о потребителях, перечнях товара, заказах, продуктах, процессах цепи поставки товара, виртуальной деятельности («кликстрим»), ценовой политике,

финансовой деятельности и иных категориях. База данных обновляется не реже 5 раз в день. Хранилище данных обеспечивает доступ к информации 500 пользователям, представляющим все отделения в структуре компании Amazon. Среднее количество запросов, направляемых пользователями в течение одного дня достигает 2000. Темпы роста внушительны – параллельно с удвоением объема данных, имеющим место каждый год, компания имеет дело с ростом количества запросов, увеличивающимся в 2.5 раза в год. Такие темпы увеличения информационных объемов, происходящего параллельно увеличению интенсивности деловой активности компании, указывает на опережающий характер развития коэффициента использования базы данных компании по отношению к росту торгового оборота, что указывает на превосходящий объем средств, вкладываемых компанией в развитие баз данных, что, предположительно, происходит по причине все еще продолжающегося наращивании темпов торгового оборота. Господин Данлоп предпринял ряд попыток представить реализуемый торговый оборот в количественном выражении. Соблюдая конфиденциальность предметных областей проводимых деловых операций, им было отмечено, что размер торгового оборота, реализованного в одной из них в 10 раз превосходит затраты на создание хранилища данных.

Недавно, руководство компании Amazon приняло решение о переносе хранилища данных в другой центр сбора и обработки данных, и построении его на другой аппаратной платформе. Такой перенос повлек за собой необходимость физического перемещения базы данных в другой район страны и установку его в устройстве Oracle, работающем на платформе HP Superdome. Переезд прошел без каких бы то ни было серьезных нарушений режима обслуживания пользователей. Фактически имели место экспорт данных из существующей системы Oracle, их передача по высокоскоростной сети в новый центр сбора и обработки данных и импорт в новую систему Oracle, *без необходимости сохранения данных в виде бесструктурного файла*. Такой процесс стал возможным благодаря функциям сегментирования базы данных, благодаря которой существует возможность передачи сегментов базы данных из одной системы в другую независимо друг от друга. В ходе каждой экспортной операции имела место передача 5 сегментов базы данных. Пошаговое создание новой базы данных на новой платформе было полностью завершено в течение периода, продолжительностью около двух недель. По окончании процесса передачи, база данных подверглась обновлениям, продолжавшимся в течение двух недель, в течение которых были приняты меры по подключению новых абонентов к базе с учетом ее нового размещения. Были приняты меры по обеспечению понимания сущности основных моментов процесса пользователями базы.

Господин Данлоп подчеркивает важную роль функции смешанного сегментирования Oracle в деле повышения эффективности работы системы. Прежде всего, возможность образование множества подсегментов позволяет направлять высокопараллельные запросы. Во-вторых, основные сегменты с временным критерием создают «свободный» индекс. Используя информацию, содержащуюся в легенде сегмента, оптимизатор Oracle закрывает доступ к сегментам, не содержащим данных, релевантных для данного запроса. Эффективность такого оптимизатора, закрывающего доступ к сегментам, очевидна в условиях адресации большинства запросов к данным, поступившим за последние месяц, неделю или день.

## 5. Заключение и выводы

Приведенные примеры пяти хранилищ данных свидетельствуют о существенных преимуществах продуктов Oracle:

- **Oracle обладает проверенной способностью поддержки крупных, многотерабайтных баз данных:** базы данных, на которые ссылается настоящий документ, содержат объемы данных от 4.2 ТБ (компания Best Buy) до примерно 15 ТБ (компания France Telecom). Что касается общей емкости баз данных для указанных систем, она может достигать 32 ТБ.
- Все перечисленные крупномасштабные базы данных стремительно растут, в виду чего их владельцы планируют продолжать использование Oracle в качестве стратегической платформы для хранилищ данных. Указанное свидетельствует о *доверии клиентов Oracle к совершенствующимся способностям ее продуктов адаптироваться к изменению масштабов массивов данных – в краткосрочном периоде, при увеличении объема массивов данных до 10 терабайт.* Объем данных, содержащихся в базе данных компании Amazon.com с каждым годом увеличивается вдвое. Объем данных, обслуживаемых базой компании France Telecom увеличится вдвое уже в этом году, что приведет к увеличению общего объема базы данных до 64 ТБ до проведения сжатия данных.
- Большинство из описанных хранилищ данных *обслуживают многочисленные пользовательские контингенты.* К примеру, компания France Telecom обеспечивает доступ к собственной базе данных 8000 пользователей, компания Best Buy – 3000 пользователей.
- Большинство из указанных баз данных *выполняют значительные объемы работ.* Хранилище данных компании Best Buy в сутки обрабатывает 100000 отчетов и запросов, предназначенных только для одного приложения.
- Крупномасштабные *обновления указанных баз данных имеют место, по меньшей мере, каждый день.* В компании Amazon обновления собственного хранилища данных осуществляются не реже 5 раз в день. В компании France Telecom обновления баз данных осуществляются каждый час, более того, планируется перевести хранилище данных в эксплуатационный режим, предполагающий постоянное обновления. Таким образом, описанные хранилища представляют собой не устаревшие статические образования, а новые динамические логические объекты. Пользователи телекоммуникационных сетей в данном случае ежедневно добавляют в хранилище данных сотни миллионов CDRs.
- Описанные хранилища данных *поддерживают множество приложений* и, таким образом, применяются на значительных площадях, а иногда и на всей площади, занимаемой организацией-владельцем. Так, хранилище данных компании Amazon используется работниками всех ее отделений, хранилище данных компании France Telecom используется всеми организациями, которым необходим доступ к данным об информационных потоках для обоснования принимаемых решений.
- Охарактеризованные хранилища данных построены с использованием *сложного программного обеспечения*, обычно слишком сложного для использования схемы «звезда». Указанные программные продукты наглядно продемонстрировали способность расти и развиваться по мере добавления к

системе новых приложений. Компания Amazon успешно реагирует на медленные изменения параметров системы.

Таким образом, приведенные конкретные примеры, призваны развеять сомнения в отношении возможностей, предлагаемых Oracle – Oracle успешно и широко используется для создания крупномасштабных хранилищ данных, способных вмещать данные объемом более 3 терабайт – в отдельном случае – более 10 ТБ. На самом деле, рост подобных хранилищ данных настолько стремителен, что к моменту ознакомления аудитории с настоящим документом, их объемы во много раз превысят значения, указанные здесь. Указанные хранилища данных обеспечивают доступ к себе многотысячного пользовательского контингента. Ими выполняются большие объемы работ, в отдельном случае заключающиеся в обеспечении обработки свыше 100000 отчетов и запросов в день. Обновления содержания хранилищ происходят ежедневно, а иногда и чаще. Хранилища поддерживают многочисленные приложения и используют сложное программное обеспечение. Ввиду всего сказанного можно утверждать, что Oracle занимает достойное место среди разработчиков крупномасштабных хранилищ данных, а пользователи, ссылки на которых приведены в настоящем документе, а также другие пользователи, работающие над сходными задачами, успешно используют продукты Oracle в целях собственного развития и стимулируют повышение уровня их адаптивности к быстро растущим масштабам массивов данных.

*Будучи лидером в сфере изучения крупномасштабных баз данных, корпорация Winter предоставляет услуги в области проведения научных исследований, консультации и обучения.*

*Мы помогаем пользователям и разработчикам получить представление о собственных возможностях, выбрать оптимальные модели баз данных и платформ для хранилищ данных, определить и понять значимость выбранной стратегии, потенциал архитектур и программных продуктов, спланировать, сконструировать и спроектировать собственные продукты и эффективно решить вопросы масштабируемости, качества работы и доступности применяемых продуктов.*

*Мы работаем с базами данных, параметры которых сходны, аналогичны либо превосходят параметры сверхбольших баз данных.*

Корпорация Winter  
Адрес: 411 Уэверли Оукс Роуд (Waverley Oaks Road), офис 327  
Уолтхэм, Массачуссеттс 02452  
617-695-1800

Посетите наш сайт по адресу [www.wintercorp.com](http://www.wintercorp.com)

© март 2002, Корпорация Winter, Уолтхэм, Массачуссеттс.  
Воспроизведение запрещено.