

Проект разработки объектно- ориентированной СУБД

Пока без названия

Вводная информация

Содержание презентации

1. Классификация и назначение СУБД
2. Обзор рынка СУБД в России
3. Подробнее об ООСУБД
4. Преимущества объектно-ориентированных СУБД
5. Недостатки объектно-ориентированных СУБД
6. Пути устранения недостатков ООБД
7. Области применения ОО СУБД
8. Императивы разработки ОО СУБД
9. Этапы реализации проекта

Классификация СУБД

СУБД, представленные на мировом рынке можно разделить на следующие виды:

1. Реляционные (Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL и другие).
2. Графовые (Comindware ElasticData, Neo4j, InfoGrid и другие).
3. Документоориентированные (Tarantool, CouchDB, MongoDB и другие).
4. Поколоночные (ClickHouse, Vertica, Apache Druid и другие).
5. «Ключ-значение» (Redis, Memcached).
6. СУБД временных рядов (InfluxDB, Prometheus, TimescaleDB и другие).
7. Поисковые (Apache Solr, Elasticsearch, Splunk).
8. Объектно-ориентированные (MongoDB Realm, InterSystems Cache и другие).

Назначение СУБД

Реляционные СУБД хранят данные в виде таблиц, связанных между собой различными отношениями: один к одному, один ко многим, многие ко многим. СУБД этого типа максимально адаптированы для совершения различных транзакций с данными и их откатов. Получили широчайшее применение в области управления различными предприятиями.

Графовые СУБД хранят и обрабатывают графы и отношения между узлами графов. Отлично подходят для поддержки социальных сетей.

Документоориентированные СУБД. В качестве базовой единицы логической модели данных в ней используется структурированный текст со специфическим синтаксисом (документ). Считается, что модели данных документных и объектно-ориентированных баз данных аналогичны, но различия все же есть: документные хранят не поведение объектов, а только их состояние.

Поколоночные СУБД. Аналоги реляционных СУБД, хранящие данные в одноклоночных таблицах, т.е. по столбцам. Поколоночные СУБД эффективны при создании хранилища данных и выполнении выборки со сложными аналитическими вычислениями, а также когда количество запрашиваемых строк превышает сотни миллионов.

Назначение СУБД (продолжение)

СУБД типа «ключ-значение» хранят данные в уникального ключа и связанного с ним значения. Эти СУБД оптимальны, когда необходимо кэширование данных или нужны брокеры сообщений, когда надо хранить простые структуры, но с быстрым доступом к ним.

СУБД временных рядов оптимизированы для хранения данных с метками времени или данных временных рядов. Данные содержат измерения или события, которые отслеживаются, собираются или объединяются за определенный период времени.

Поисковые СУБД используется для поддержки полнотекстового поиска, а также поиска по различным данным, например, из других баз данных, электронной почты, RSS-канала, плоского текста, JSON, XML, CSV, документов в форматах PDF и Microsoft Office.

Объектно-ориентированные СУБД предназначены для хранения и обработки объектов, имеющих свойства и методы, а также поддерживающих свойства инкапсуляции и полиморфизма. Главная цель применения этих систем — облегчить жизнь разработчикам, использующим модель объектного программирования, которым не нужно преобразовывать объекты в таблицы и строки со связями и обратно.

Обзор рынка СУБД в России

Рынок СУБД в России в настоящее время в подавляющем большинстве представляет собой рынок реляционных СУБД, используемых в области управления компаниями различной величины. Доля СУБД, предназначенных для научной и инженерной деятельности, управления производственными процессами на данный момент невелика, т.к. требует решения специфических задач, которые порой невозможно решить с помощью традиционных реляционных СУБД.

В настоящее время (февраль 2024 года) на рынке СУБД в России идет процесс его существенного передела. Процесс этот начался ввиду ухода с рынка ведущих западных компаний, чьи продукты занимали подавляющую долю рынка СУБД. В процессе передела рынка западные СУБД заменяются на аналогичные СУБД с открытым кодом или коммерческие продукты российской разработки.

Разработка СУБД в России сконцентрирована вокруг сектора корпоративного управления компаниями и сосредоточена на разработке различных клонов PostgreSQL и линейки Interbase/Firebird.

Разработка СУБД других типов находится в зачаточном состоянии, а разработка объектно-ориентированных СУБД в гражданском секторе в России отсутствует.

Подробнее об ООСУБД

В объектно-ориентированной модели данных любую сущность окружающего мира можно представить одним понятием - объектом. Состояние объекта определяют значения его атрибутов, а поведение - набор методов, оперирующих над собственным состоянием объекта или состоянием других объектов. В качестве атрибутов объектов могут использоваться значения литерального типа, значения объектного типа или множества объектов различной организации, а в качестве методов - протоколы меж объектного общения.

Состояние и поведение всей совокупности объектов БД может изменяться в следствие возникновения тех или иных событий с их обработкой на основе механизмов сообщений и внутренней фиксации возникающих транзакций.

Класс - это объединение совокупности объектов на основании идентичности набора их свойств и черт поведения. Объект - является экземпляром класса, в то время как класс является описанием определенной совокупности объектов.

Классы организуются в иерархическое дерево и обладают механизмами наследования свойств и поведения от родительских классов. Некоторые ООБД допускают множественное наследование (от 2-х и более родительских классов). Дочерние классы имеют механизмы расширения множеств свойств и поведения, а также механизмы переопределения поведения на основе технологии позднего связывания.

Преимущества ООСУБД

1. ООБД обеспечивают гораздо более развитую модель данных, нежели традиционные — реляционные базы данных.
2. Значительный выигрыш в производительности по сравнению с реляционными СУБД на малых объемах данных, помещающихся в оперативную память ПК.
3. Обеспечивают поддержку версий и длительных транзакций.
4. Устраняют потребность в определяемых пользователями ключах.
5. Имеют возможность создавать глубоко вложенные объектные структуры, что позволяет значительно более точно описывать объекты реального мира.
6. Значительно упрощенный механизм навигации по данным как для разработчиков СУБД, так и для пользователей.
7. Ввиду хранения в ООБД кода обработки данных (поведение объектов), включая их визуализацию, они позволяют значительно сократить временные и финансовые расходы на разработку и дистрибьюцию приложений.
8. Наличие механизмов доступа к данным по их объектному идентификатору.
9. Более точная идентификация данных за счет дополнительных предикатов сравнения.

Недостатки ООСУБД

1. Отсутствие стандартной алгебры объектных запросов.
2. Отсутствие единой стандартной модели данных.
3. Сложность динамического обновления логической схемы базы данных (изменения наборов свойств и черт поведения классов и поддержка версионности данных).
4. Отсутствие механизмов синтеза объектных классов по результатам объектных запросов (отсутствие представлений).
5. Сложность оптимизации объектных запросов.
6. Сложности авторизованного доступа пользователя к объектам данным.
7. Сложность модернизации приложений ООБД для стабильных данных (необходимость модернизации иерархии классов, возникновение конфликтов имен, преобразование типов атрибутов).
8. Не развитость механизмов поддержки сложных объектов (проблема связывания частей сложных объектов).
9. Отсутствие механизмов поддержки триггеров, средств управления метаданными, ограничения целостности типа UNIQUE и NULL.

Пути устранения недостатков ООБД

Решение проблемы объектной алгебры может находиться в области пересмотра подхода к ее созданию. Например, выполнить обобщение двумерной реляционной алгебры на многомерную алгебру, включив в качестве одного из измерений множество черт поведения объектов.

Отсутствие единой модели объектных данных требует ее очередной итерации и выработки очередной версии на основе творческой переработки стандарта ODMG 3.0.

Сложность оптимизации объектных запросов может частично решаться на этапах пересмотра объектной алгебры и стандартов единой модели объектных данных.

Сложности динамического обновления логических схем ООБД может быть решена за счет применения нейросетевых алгоритмов.

Сложности возникающие с представлением результатов объектных запросов следует решать исходя из идеологии ООП.

Большинство остальных недостатков существующих ООБД являются чисто техническими проблемами и могут быть решены на этапе разработки архитектуры и ядра объектно-ориентированной СУБД.

Области применения ОО СУБД

Области применения объектно-ориентированных СУБД теоретически не ограничены. Область применения ООБД могут быть ограничены только объемом и сложностью объектных сущностей, доступных в хранилище метаданных конкретного экземпляра объектно-ориентированной базы данных.

Например, если реализовать классы «Документ», «Контейнер» и «Бизнес-процесс», то можно достаточно легко организовать документоориетированную БД, чьей функцией будет организация документооборота в компании.

А если например, реализовать иерархию объектов класса «Граф», то мы можем получить локализацию графовой модели СУБД.

При этом стоит заметить, что однажды реализовав подобный функционал в ООБД, генерация и дистрибьюция приложений того или иного вида существенно упрощаются.

Однако, наиболее эффективным будет применение ООБД в тех областях, где традиционные реляционные СУБД либо теряют свои преимущества, либо не способны справиться с поставленной задачей в принципе.

Наиболее эффективным применение ООБД будет в таких областях как автоматизированное проектирование, автоматизированное производство, системы, основанные на знаниях, робототехника, мультимедиа.

Императивы разработки ОО СУБД

1. Давление на рынок СУБД со стороны западных компаний существенно упало, а разработка объектно-ориентированных СУБД в России не ведется.
2. Появились технологии, позволяющие устранить некоторые недостатки ООБД и повысить их конкурентно способность.
3. В случае реализации проекта появляется реальная возможность захвата лидирующих позиций в сегменте ОО СУБД на российском рынке.
4. В случае реализации различных прикладных решений ОО СУБД (например, реализация операционной системы устройств робототехники) могут появиться дополнительные возможности для завоевания определенных позиций и на мировом рынке ОО СУБД.
5. По прогнозам к 2027 году объем российского рынка СУБД достигнет величины в 170 млрд. руб. [1], [2]. Примерно 90% этого рынка займет сегмент корпоративного управления и интернет-ритейла. Оставшиеся 10% - это рынок специальных СУБД, применяемых в области баз знаний, управлением производственными процессами, решения инженерных задач, автоматизированного проектирования.
6. В случае реализации проекта имеется коммерческая перспектива возврата инвестиций и получения реальной прибыли, даже если удастся завоевать долю рынка величиной в 1%.

Этапы реализации ОО СУБД

1. Организационный этап. Оценочная продолжительность 3-4 месяца
 - Решаются вопросы юридические и организационные вопросы
 - Создается начальная инфраструктура для реализации проекта
2. Подготовительный этап. Оценочная продолжительность до 1-1.5 лет
 - Разработка архитектуры ООБД
 - Разработка алгоритмов
 - Тестирование алгоритмов и выбор оптимальных решений
3. Этап разработки. Оценочная продолжительность 3-3.5 года
 - Разработка ядра ООСУБ
 - Разработка прикладных интерфейсов
4. Этап тестовой эксплуатации. Оценочная продолжительность до 6 месяцев.
5. Выпуск в свет первой версии ООБД. Ориентировочно через 4-5 лет после старта проекта.

Реализация проекта потребует привлечение 100-150 IT-специалистов различных специальностей и финансирование в объеме до 5 млрд. рублей.

Использованная информация

1. Сайт [tadviser.ru](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:СУБД_%28рынок_России%29). Обзор рынка СУБД.
https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:СУБД_%28рынок_России%29
2. Сайт [kommersant.ru](https://www.kommersant.ru/doc/6225198). Под разработчиков подвели базу.
<https://www.kommersant.ru/doc/6225198>
3. Сайт [osp.ru](https://www.osp.ru/os/2023/03/13057584). Современные СУБД - выбор есть.
<https://www.osp.ru/os/2023/03/13057584>
4. Сайт [retail.ru](https://www.retail.ru/rbc/pressreleases/issledovanie-rossiyskogo-rynka-subd-stavka-na-svobodnoe-po/). Исследование российского рынка СУБД: ставка на свободное ПО.
<https://www.retail.ru/rbc/pressreleases/issledovanie-rossiyskogo-rynka-subd-stavka-na-svobodnoe-po/>
5. Сайт [osp.ru](https://www.osp.ru/os/2004/03/184042). Объектно-ориентированные базы данных: достижения и проблемы.
<https://www.osp.ru/os/2004/03/184042>
6. Сайт [citforum.ru](http://citforum.ru/database/articles/manifests/art_28_2_2.shtml). Объектно-ориентированные базы данных в стандарте ODMG.
http://citforum.ru/database/articles/manifests/art_28_2_2.shtml