

# Oracle Database 11g

Введення до Oracle Database 11g

**Oracle Database 11g** - останній представник продуктів, що становлять сімейство реляційних систем управління базою даних (РСУБД) Oracle, побудованих на основі єдиних вихідних текстів. У це сімейство входять:

### **Oracle Enterprise Edition**

Флагманський продукт, орієнтований на великомасштабні проекти, які потребують повний набір засобів Oracle.

### **Oracle Standard Edition**

Ця СУБД орієнтована на реалізацію баз даних малого і середнього розміру. Її можна розгорнути в серверній конфігурації, що має до 4 ЦП, на одному комп'ютері або на кластері з використанням підсистеми Real Application Clusters (RAC).

### **Oracle Standard Edition One**

Орієнтована на невеликі проекти, ця СУБД підтримує до двох ЦП і не підтримує RAC. В іншому набір можливостей схожий з реалізованим в редакції Oracle Standard Edition.

### **Oracle Express Edition**

СУБД початкового рівня, доступна для Windows і Linux безкоштовно. Може використовувати не більше 1 Гбайт пам'яті і 4 Гбайт дискового простору. Надає частину функціональності, що включена до редакції Standard Edition One.

### **Oracle Personal Edition**

СУБД, що використовується розробниками-одинаками для створення коду, який буде виконуватися в багатокористувацької СУБД. На відміну від Express Edition, вимагає ліцензії, але має всю функціональність Enterprise Edition.

Зазвичай Oracle випускає нові версії своєї флагманської СУБД кожні три-чотири роки. Нові версії, як правило, присвячені якійсь одній темі і включають цілий ряд нових функцій. В останніх версіях тема позначалася в назві версії продукту.

Так, в 1998 році Oracle анонсувала версію **Огас1е8і**, де буква і позначала підтримку розгортання для роботи в Інтернеті.

Версія **Огас1е9і** продовжила цю тему.

У 2003 році вийшла версія **Oracle Database 10g**, де g означає сконцентрованість на моделях розгортання з підтримкою grid-обчислень.

Oracle продовжує цю тему і в поточній (**Oracle Database 11g**) версії СУБД

Між основними версіями Oracle випускає проміжні. У них теж додавали нові можливості, але основна увага все ж приділена вдосконаленню вже реалізованих засобів.

# Зведення функцій СУБД Oracle

СУБД Oracle - дуже великий продукт. Щоб створити первинне уявлення про нього, почнемо з високорівневого огляду основної функціональності.

Щоб структурувати широкий спектр можливостей СУБД Oracle, виділили такі аспекти:

1. засоби розробки додатків бази даних;
2. засоби встановлення з'єднання з базою даних;
3. розподілені бази даних;
4. засоби переміщення даних;
5. засоби підвищення продуктивності;
6. засоби управління базою даних;
7. засоби забезпечення безпеки бази даних.

# 1. Засоби розробки додатків баз даних

## 1.1. Програмування баз даних

У всі варіанти СУБД Oracle включені мови і інтерфейси, що дозволяють програмістам отримувати дані з бази і маніпулювати ними. Засоби програмування баз даних зазвичай цікавлять розробників, які створюють комерційні додатки на базі Oracle, а також ІТ-відділи, що створюють програми для потреб власних організацій.

Для доступу до даних в Oracle можна використовувати SQL, ODBC, JDBC, SQLJ, OLE DB, ODP.NET, SQL / XML, XQuery і WebDAV.

Програми, що зберігаються в самій базі даних, можуть бути написані на мовах PL/SQL і Java.

### SQL

Описувана стандартом ANSI мова Structured Query Language (SQL) включає базові засоби маніпулювання даними, управління транзакціями і вилучення записів з бази даних. Бізнес-користувачі здебільшого взаємодіють з Oracle за допомогою додатків або інструментів бізнес-аналізу, які надають інтерфейси, що приховують SQL і притаманну йому складність.

## **PL / SQL**

PL / SQL - це розроблене Oracle процедурне розширення мови SQL. Зазвичай на ньому реалізуються логічні програмні модулі для додатків. Мовою PL/SQL можна писати збережені процедури, тригери, цикли, умовні пропозиції і обробку помилок.

Процедури на PL / SQL можна скомпілювати і зберегти в базі даних. Блоки, написані на PL / SQL, можна також виконувати безпосередньо за допомогою інтерактивного інструменту SQL\*Plus, що є у всіх версіях Oracle. Програмні блоки на PL / SQL можна скомпілювати заздалегідь.

## **Java**

У Oracle8і мова Java вперше почала використовуватись для написання зберігаємих процедур, а віртуальна Java-машина (JVM) була вбудована безпосередньо в СУБД (первинна назва JServer). JVM забезпечує підтримку написання на Java зберігаємих процедур, методів і тригерів, а також технологій Enterprise JavaBeans™ (EJB), CORBA, ПОР і HTTP.

Включення Java в СУБД Oracle дозволяє програмістам, що володіють Java, застосувати свої знання у розробці додатків для Oracle.

Java-додатки можна розгортати на стороні клієнта, всередині сервера додатків або в базі даних - в залежності від конкретних обставин.

Oracle Database 11g включає JIT-компілятор Java, який за замовчуванням активований.

## **Oracle і веб-служби**

Починаючи з версії Oracle Database 11g, СУБД може слугувати постачальником веб-служб, реалізованих в базі даних за допомогою технології XML DB. Веб-служби дозволяють створювати запити на мовах SQL або XQuery і отримувати результати в форматі XML або викликати PL/SQL-функції або функції в складі пакету і отримувати їх результати. Реалізація XQuery в Oracle Database 11g підтримує поки що обговорюваний стандарт JSR-225 і включає ряд заходів, що підвищують продуктивність.

## **Великі об'єкти**

Інтерес до застосування великих об'єктів (LOB) постійно зростає, особливо в контексті зберігання таких нетрадиційних типів даних, як зображення. У базі даних Oracle вже досить давно можна було зберігати великі об'єкти. У Oracle 8 з'явилася можливість мати в одній таблиці кілька LOB-стовпців. В Oracle Database 10g по суті було знято обмеження на розміри великих об'єктів. У Oracle Database 11g впроваджено технологію SecureFiles, що помітно підвищило продуктивність операцій вибірки і вставки великих об'єктів.

## **Об'єктно-орієнтоване програмування**

Інфраструктура об'єктів для підтримки об'єктно-орієнтованого підходу в програмуванні існувала з часів Oracle8i. Наприклад, програміст міг створити визначений користувачем тип даних, що містить методи і атрибути. Підтримка об'єктів в Оракл включає механізм Object Views, за допомогою якого об'єктно-орієнтовані програми можуть працювати з реляційними даними, що вже зберігаються в базі. Зберігати об'єкти в базі даних можна у вигляді масивів змінної довжини (VARRAY), вкладених таблиць або індекс-таблиць (index organized tables).

## **Мови третього покоління (3GL)**

Програмісти можуть звертатися до бази даних Oracle з програм, написаних на мовах C, C ++, Java або COBOL, вбудовуючи в них команди SQL. Перед тим як подавати такий додаток на вхід платформного компілятора, його необхідно пропустити через прекомпілятор. Останній замінює команди SQL викликами бібліотечних функцій, зрозумілих стандартному компілятору. Oracle підтримує таку методику за допомогою додаткового прекомпілятора Pro\*C для мов C і C++ і прекомпілятора Pro\*COBOL для мови COBOL.

В останні версії Oracle включений прекомпілятор SQLJ для мови Java, який замінює команди SQL зверненнями до бібліотеки часу виконання SQLJ, також написаної на Java.



## **Драйвери бази даних**

У всі версії Oracle включені драйвери, що дозволяють з додатком звертатися до бази даних за допомогою ODBC (відкритий стандарт взаємодії з базами даних) або JDBC (відкритий стандарт взаємодії з базами даних для Java). Є також постачальники даних для OLE-DB і .NET.

## **Інтерфейс рівня викликів Oracle**

Досвідчений програміст, який прагне домогтися максимальної продуктивності, може визначити команду SQL у вигляді символьного рядка осяжної мови, потім явно розібрати цю команду, прив'язати до неї змінні і виконати її за допомогою інтерфейсу рівня викликів Oracle (Oracle Call Interface, OCI). Інтерфейс OCI набагато детальніше попередніх. Для роботи з ним і подальшого налагодження програмісту доведеться витратити багато часу і зусиль. Розробка додатків за допомогою OCI може зайняти багато часу, але розширення функціональності та підвищення швидкодії виправдують додаткові витрати. Наприклад, якщо механізм забезпечення високої доступності реалізований так, що кілька систем поділяють спільні диски за допомогою підсистеми Real Application Clusters, то OCI дає можливість написати програму, яка дозволить користувачеві прозоро приєднатися до другого сервера, якщо перший вийде з ладу.

## **Підтримка національних мов**

Підсистема підтримки національних мов (National Language Support, NLS) надає набори символів та інші дані, наприклад формати запису чисел і дат, для різних мов. У Oracle Дatabase 11g додана підтримка Unicode 5.0.

Кодування Unicode дозволяє зберігати всі дані або поступово переводити на неї окремі стовпці. Кодування UTF-8 і UTF-16 забезпечують підтримку понад 57 мов і 200 наборів символів. Багато речей локалізовані спочатку (наприклад, формати даних), але при бажанні за допомогою утиліти Oracle Locale Builder можна створити нестандартну локаль.

Включений також інструментарій Globalization Toolkit для створення додатків, що підтримують кілька мов.

## 1.2. Можливість розширення бази даних

Робота в Інтернеті і в корпоративних мережах інтранет висуває нові вимоги до зберігання даних нетрадиційних типів і маніпулювання ними. Якщо потрібно розширити стандартну функціональність бази даних для зберігання зображень, аудіо, відео, просторових даних і часових рядів, то ці можливості можна додати шляхом розширення стандартної мови SQL.

### **Підсистема Oracle Multimedia**

Підсистема Oracle Multimedia (колишня interMedia) надає засоби маніпулювання текстом, зображеннями, аудіо- і відеоінформацією, географічними координатами, а саме:

- частина Multimedia, що відноситься до тексту (Oracle Text), може розпізнати сенс документа, виробляючи в ньому пошук по темам і ключовими фразами;
- частина Multimedia, що відноситься до зображень, вміє зберігати і витягувати зображення в різних форматах; починаючи з версії Оракл Database 11g, підтримується формат DICOM медичних зображень;
- частини Multimedia, що відносяться до аудіо-та відеоінформації, здатні зберігати і витягувати аудіо-та відеокліпи відповідно;
- частина Multimedia, що відноситься до геоінформації, вміє витягувати дані про просторові координати.

## **Управління контентом в Oracle**

До засобів управління контентом відноситься підсистема Content Database Option, що дозволяє зберігати в базі даних документи, а також додатки для управління контентом компанії Stellent, придбаної Oracle в 2007 році: Universal Content Management, Універсал Рекордс Management і Information Rights Management.

## **Засоби пошуку в Oracle**

До складу продуктів Oracle Database і Application Server входить інструмент пошуку Ultra Search. Зазвичай він застосовується для збору інформації про місцезнаходження різних текстових даних, що зберігаються в корпоративній мережі. Вибірка документів базується на правах доступу конкретного користувача. Крім того, пропонується альтернативна система Secure Enterprise Search, що володіє більшою гнучкістю в середовищі, яка не базується цілком на продуктах Oracle.

## **Підсистема Oracle Spatial Option**

Підсистема Oracle Spatial Option включена тільки в редакцію Oracle Enterprise Edition. Вона дозволяє оптимізувати вибірку і відображення даних, прив'язаних до координат, і застосовується при розробці геоінформаційних систем (ГІС). Деякі виробники таких систем вже включили її в свої продукти і застосовують в якості механізму пошуку і вибірки.

## 2. Засоби встановлення з'єднання з базою даних

Встановлення з'єднання між клієнтом і сервером бази даних - ключовий компонент всієї архітектури. По цьому з'єднанню передаються всі дані, запитувані додатком. У Oracle включені різні засоби для встановлення і налаштування з'єднання з базою даних.

Обговорення розділено на дві частини: мережеві компоненти СУБД і продукт Oracle Апплікаціон Server.

### 2.1. Мережеві компоненти СУБД

Користувачі підключаються до бази даних, встановлюючи з нею з'єднання по мережі. Можна також зв'язати між собою по мережі різні сервери бази даних. Oracle пропонує кілька способів встановлення з'єднань між користувачем і базою даних або між різними серверами баз даних.

#### **Oracle Net**

Інтерфейс з мережею Oracle Net в версії Oracle 1e8 називався Net8, а в більш ранніх версіях - SQL\*Net. Він підтримує широкий спектр мережевих протоколів, хоча найпоширеніший сьогодні - TCP/IP.

Засоби, що асоціюються з Oracle Net, наприклад колективні сервери, в сукупності називаються Oracle Net Services.

## **Oracle Internet Directory**

Служба інтернет-каталогів Oracle Internet Directory (OID) вперше з'явилася у версії Oracle8i. OID замінила колишню службу Oracle Names, оскільки дозволяє користувачеві з'єднатися з сервером Oracle Server, не створюючи конфігураційний файл на стороні клієнта. OID є LDAP-сумісний каталог (Lightweight Directory Access Protocol), а тому підтримує Oracle Net і інші протоколи на основі LDAP.

## **Oracle Connection Manager**

Кожне з'єднання з базою даних споживає дефіцитні мережеві ресурси, і це може відбитися на продуктивності програми.

Менеджер з'єднань (Connection Manager, CMAN), показаний на рис. 1, дозволяє зменшити кількість мережевих з'єднань клієнтів Oracle Net з сервером за рахунок застосування концентраторів, завдання яких - мультиплексувати з'єднання, об'єднавши кілька логічних з'єднань в одну фізичну. Переваги механізму мультиплексування з'єднань стають очевидними при великій кількості активних користувачів.

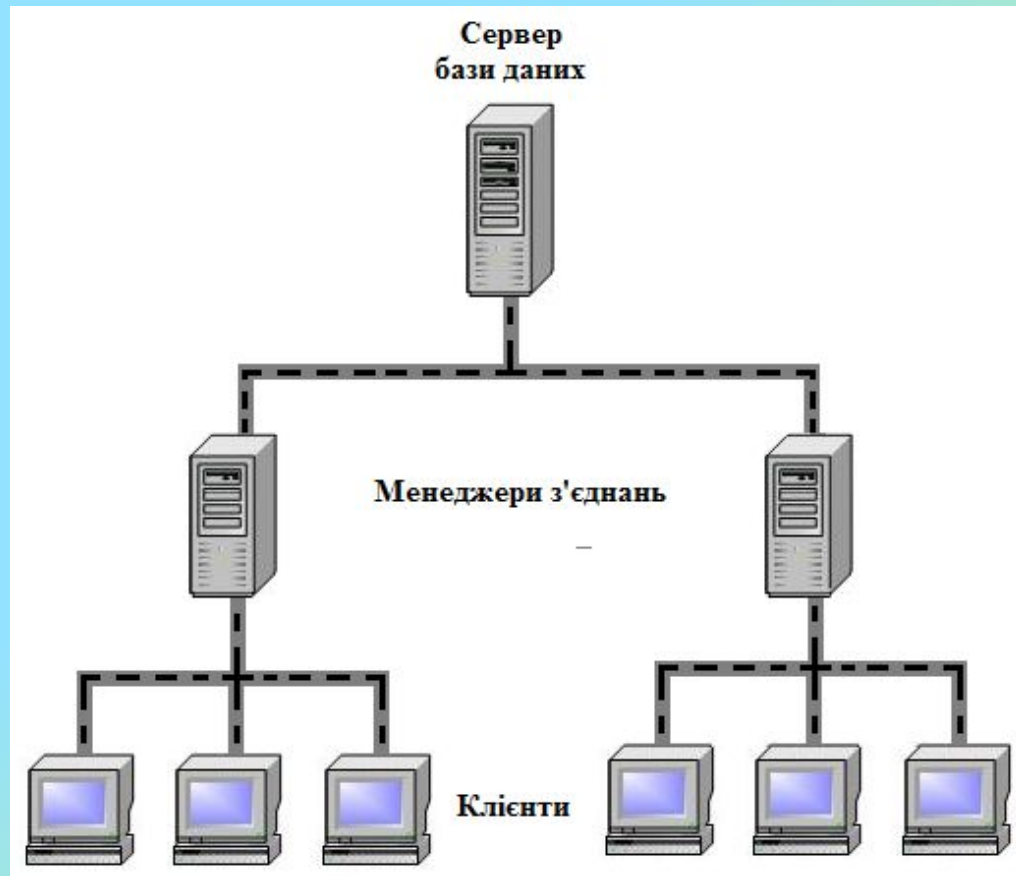


Рис. 1. Концентратори і менеджери з'єднань при великому кількості користувачів

Менеджер з'єднань дозволяє також працювати з кількома мережевими протоколами, якщо в мережі є клієнти або сервери, які не використовують TCP / IP. У версії Oracle Database 10g з'явилася можливість динамічно конфігурувати менеджер з'єднань, тобто змінювати його параметри, не зупиняючи процес SMAN.

## Oracle Application Server

Широке поширення додатків для Інтернету і мереж інтранет стало причиною переходу від архітектури клієнт/сервер (коли значні частини програми реалізовані у вигляді «товстих» клієнтів) до трирівневої архітектури (коли браузер надає все, що потрібно «тонкому» клієнту). Сервер додатків Oracle Application Server дозволяє розгорнути проміжний шар трирівневої архітектури для веб-додатків, компонентних додатків і інтеграції додатків масштабу підприємства.

Oracle Application Server - основна частина продукту Fusion Middleware, яка припускає масштабування на кілька серверів проміжного шару.

Цей продукт містить веб-прослуховувач на базі популярного сервера Apache, сервлети і сценарії JavaServer Pages (JSP), бізнес-логіку і/або компоненти для доступу до даних. Бізнес-логіка часто розгортається у вигляді компонентів Enterprise JavaBeans (EJB). Компоненти для доступу до даних можуть бути написані з застосуванням ЖДБС, SQLJ і EJB. TopLink - це інструмент відображення, який пов'язує Java-об'єкти з базою даних через JDBC, так що розробник на Java може не думати про конструювання викликів SQL і про помилки додатки, викликаних змінами в схемі бази даних.

Oracle Application Server пропонує також механізм кешування і готові рішення задач, що виникають при створенні порталів, систем бізнес-аналізу і бездротового доступу.



## ***Кешування***

Компонент Oracle Application Server Web Cache реалізує проміжний рівень для кешування веб-сторінок цілком або частково. Попередній механізм Oracle Application Server Database Cache, який використовувався для кешування PL/SQL-процедур і анонімних PL/SQL-блоків, починаючи з версії Oracle Application Server 10g не підтримується.

## ***Портал***

Компонент Oracle Application Server Portal входить також в продукт Oracle Developer Suite (буде описаний далі) і застосовується для створення простих у використанні корпоративних порталів. Розроблений портал розгортається всередині Application Server.

## ***Бізнес-аналіз***

До складу продукту Application Server Business Intelligence входить компонент Portal, а також оригінальні інструменти бізнес-аналізу, розроблені Oracle:

- Oracle Reports - масштабований проміжний шар для виведення результатів заздалегідь заданих запитів у вигляді звітів;
- Oracle Discoverer для пред'явлення довільних запитів і аналізу результатів;
- платформа розгортання для розроблених в JDeveloper додатків для OLAP-обробки і видобутку даних.

## ***Oracle Wireless***

До складу компонента Oracle Wireless (колишній Oracle Portal-to-Go) входять:

- контент-адаптери для перетворення інформаційного вмісту в формат XML;
- перетворювачі форматів (device transformer) для перетворення з XML в мову розмітки, підтримуваний конкретним пристроєм;
- портали персоналізації для персоналізації повідомлень, адрес призначення сповіщень, адресних міток (location mark) і профілів; крім того, бездротової портал персоналізації застосовується для створення, обслуговування, тестування і публікації URL служби, а також для управління користувачами.

Для редакції Oracle Application Server Enterprise Edition є ще ряд додаткових опцій:

### ***BPEL Process Manager Option***

Інструмент Business Process Execution Language (BPEL, мова виконання бізнес-процесів) спроектований для роботи в сервісно-орієнтованих архітектурах (SOA) і застосовується для створення, адміністрування і розгортання бізнес-процесів, що зв'язують кілька додатків. Він підтримує стандарти БПЕЛ', Web Services, XML, XSLT, XPATH, JMS і JCA.

### ***Business Activity Monitoring (BAM)***

Компонент BAM служить для побудови інструментальних панелей реального часу, на яких відображаються основні індикатори продуктивності (key performance indicator, KPI), що містять дані від сповіщень, що надходять через Мережу.

### ***BI Publisher***

Інструмент форматування звітів, застосовуваний для генерування високоякісних звітів на основі даних в форматі XML.

### ***Service Registry***

Реєстр служб Oracle Service Registry дозволяє публікувати інформацію про служби та посилання на авторитетну систему (System of Record) для SOA-служб.

## ***Комплект SOA Suite для Oracle Middleware***

У цей комплект входять компоненти Oracle Fusion Middleware для SOA: BPEL, BAM, движок бізнес-правил, Enterprise Service Бус (механізм обміну повідомленнями, маршрутизації і трансформації), Web Services Management (включає менеджер політик і інструментальну панель моніторингу), Web Services Registry, а також адаптери додатків і технологій.

## ***Communication and Mobility Server***

У цей продукт входить компонент TimesTen, а також SIP Servlet Container, каркас активації і активатори, засоби голосового та мобільного доступу.

## ***WebCenter***

WebCenter - остання розроблена Oracle інфраструктура для побудови порталів. Застосовується для розгортання портлетів і Ajax-компонентів, особливо для додатків, таких принципам Web 2.0. Включає форуми, сервер присутності, клієнт системи миттєвої передачі повідомлень, Wiki, встановлення і розрив VOIP-виклику, SIP Servlet Container, API для Java і веб-служб, інтеграцію з системою Click-2-dial і програмний клієнт з підтримкою голосового зв'язку.

## ***Адаптери для Fusion Middleware***

Є адаптери для додатків, моніторів обробки транзакцій, EDI і інші.

Комплект Fusion Middleware SOA Suite є основою архітектури інтеграції додатків Application Integration Architecture (AIA). У AIA включені також готові бізнес-об'єкти і бізнес-процеси під загальною назвою Process Integration Packs. Ця архітектура є фундаментом для інтеграції існуючих і майбутніх додатків Oracle.

### 3. Розподілені бази даних

СУБД Oracle славиться вмінням обробляти дуже великі обсяги даних і підтримувати безліч одночасно працюючих користувачів. Oracle не тільки добре масштабується для розгортання на все більш потужних одиночних системах, але може бути розгорнута і в розподіленій конфігурації. Примірники Oracle, розгорнуті на декількох платформах, можна об'єднати, представивши у вигляді логічно єдиної розподіленої бази даних.

#### ***Розподілені запити і транзакції***

Корпоративні дані часто розподілені по декількох базах з міркувань ємності і розподілу сфер відповідальності. Але користувачам буває потрібно запитувати або оновлювати розподілені дані так, як ніби вони знаходяться в одній базі.

Корпорація Oracle першою ввела розподілені бази даних ще на початку 1980-х у відповідь на вимоги організувати доступ до даних на різних платформах. Розподілені запити дозволяють отримувати дані з декількох баз. Розподілені транзакції служать для вставки, видалення або оновлення даних, що знаходяться в розподіленій базі. Механізм двофазної фіксації, гарантує, що всі сервери баз даних, які беруть участь в транзакції, або зафіксують, або відкотять її. Фонові процеси відновлення гарантують несуперечність бази даних при збої системи під час обробки розподіленої транзакції. Коли відмовила система стане доступна, той же самий процес завершить розподілені транзакції.

## ***Heterogeneous Services***

Компонент Heterogeneous Services дозволяє звертатися з СУБД Oracle до даних, що зберігаються в інших базах, і стороннім службам за допомогою узагальнених інтерфейсів встановлення зв'язку ODBC і OLE-DB.

Додатковий компонент Transparent Gateways користується агентами, спеціально розробленими для різних кінцевих систем. Цей компонент дозволяє формулювати запити на діалекті мови SQL для Oracle і відправляти їх іншій СУБД. При цьому запит автоматично і прозоро для користувача буде трансльований на діалект SQL, зрозумілий джерелу даних.

Крім надання доступу до сторонніх SQL-служб компонент Heterogeneous Services реалізує транзакційність за допомогою протоколу двофазної фіксації Oracle для інших баз даних і процедурних служб, які викликають написані на мові третього покоління функції в системах, які некеровані Oracle. Користувач взаємодіє з базою даних Oracle так, ніби всі об'єкти зберігаються в ній, а компонент Heterogeneous Services прозоро звертається до «чужої» бази даних від імені користувача.

## 4. Засоби переміщення даних

При використанні розподілених баз даних часто потрібно переносити дані з однієї бази даних Oracle в іншу. А іноді необхідно організувати кілька копій однієї і тієї ж бази в різних місцях, щоб зменшити обсяг мережевого трафіку або підвищити доступність даних. Можна експортувати самі дані і словники даних (метадані) з однієї бази і імпортувати їх в іншу.

В Oracle Database 10g для експорту/імпорту була реалізована високошвидкісна помпа даних (data pump).

Oracle пропонує багато інших додаткових засобів цієї категорії: табличні простори, що переносяться, компоненти Advanced Queuing і Oracle Streams, а також рішення для вилучення, трансформації й завантаження (ETL) даних.

### **Табличні простори, що переносяться**

Табличні простори, що переносяться, вперше з'явилися у версії Oracle8i. Замість того щоб запускати процес експорту/імпорту, який скидає дані і структури, що їх описують, в проміжний файл для подальшого завантаження, можна перевести табличний простір в режим читання, перенести або скопіювати його з однієї бази в іншу, а потім змонтувати. При цьому в початковій і кінцевій базах словники, що описують табличний простір, повинні бути однаковими. Такий метод дозволяє заощадити чимало часу в разі переміщення великих обсягів даних. Починаючи з версії Oracle Database 10g можна переносити табличні простори між різними платформами або операційними системами.

## Компонент Advanced Queuing (AQ)

Компонент Advanced Queuing (AQ), вперше з'явився у версії Oracle 10g, дозволяє асинхронно посилати повідомлення з однієї бази даних Oracle в іншу. Оскільки повідомлення зберігаються в черзі всередині бази даних і надсилаються асинхронно, коли користувач встановлює з'єднання, накладні витрати і обсяг мережевого трафіку виявляються набагато нижче, ніж при використанні традиційних способів гарантованої доставки за допомогою протоколу двофазної фіксації транзакції, що включає вихідну і кінцеву бази даних. Зберігаючи ж повідомлення в базі, AQ забезпечує більш надійний механізм відновлення, ніж при інших реалізаціях черг із зберіганням повідомлень в файлової системі.

## Витягування, трансформація і завантаження даних

Інструмент Oracle Warehouse Builder (OWB) слугує для проектування цільових баз даних, особливо використовуваних в якості *сховищ* (data warehouses), і надає репозиторій метаданих. Однак він більш широко відомий як графічний інструмент побудови відображення вихідної бази на кінцеву і генерації сценаріїв вилучення, трансформації й завантаження даних (ETL). OWB користується засобами ETL, які вперше були вбудовані в СУБД в версії Oracle 9i. OWB поставляється в складі СУБД Oracle починаючи з версії Oracle Database 10g Release 2. Додатково Oracle пропонує інструмент інтеграції даних Oracle Data Integrator (ODI), який не так тісно пов'язаний з СУБД Oracle, як OWB (хоча база даних Oracle може бути як вихідною, так і кінцевою). Крім засобів ETL ODI може генерувати код веб-служб для розгортання в архітектурі SOA і є ключовим компонентом стратегії інтеграції з SOA, реалізованої в Oracle.



## 5. Засоби підвищення продуктивності

У Oracle є кілька механізмів, спеціально призначених для підвищення продуктивності в певних ситуаціях. Їх можна віднести до двох категорій: *розпаралелювання роботи бази даних* і *організація сховищ даних*.

### Розпаралелювання роботи бази даних

Розпаралелювання підвищує швидкість виконання запитів, налаштування і обслуговування бази даних. Розбивши одну задачу на кілька менших підзадач, кожна з яких виконується в окремому процесі, можна досить помітно підвищити продуктивність деяких операцій в базі даних. Ось деякі типи запитів, які можуть бути розпаралелені:

- сканування таблиці;
- вкладені цикли;
- з'єднання таблиць методом сортування і злиття;
- угруповання GROUP BY;
- підзапити типу NOT IN (антіз'єднання);
- задані користувачем функції;
- сканування індексу;
- SELECT DISTINCT UNION і UNION ALL;
- з'єднання таблиць методом хешування;
- ORDER BY і агрегування;
- з'єднання типу «зірка» по бітовим індексам (bitmap star joins);
- з'єднання по секціях (partition-wise join);
- процедури, що зберігаються (на мовах PL / SQL і Java, а також зовнішні підпрограми).

## Організація сховищ даних і бізнес-аналіз

Хоча розпаралелювання підвищує продуктивність СУБД Oracle в цілому, до швидкодії систем бізнес-аналізу і сховищ даних пред'являються особливі

ВИМОГИ

### Бітові індекси

В Oracle 7.3 була додана підтримка бітових індексів, що забезпечують швидку вибірку деяких типів даних. Найкраще бітові індекси працюють для стовпців, в яких число різних значень мало в порівнянні із загальним числом рядків в таблиці. У бітовому індексі не зберігається фактичні значення. Замість цього кожному можливому значенню зіставляється один біт, що дорівнює 1, якщо рядок містить це значення, і 0 в іншому випадку.

Точніше, У бітовому індексі кожному значенню ключа співставлена бітова карта. Кількість біт в бітовій карті «дорівнює» кількості рядків в таблиці, тобто кожен біт відповідає рядку. Якщо рядок містить це значення ключа, то відповідний біт в бітовій карті дорівнює 1, інакше біт дорівнює 0. При доступі по бітовому індексу номери бітів конвертуються в rowid рядків

### Оптимізація запитів типу «зірка»

Типовим є запит до сховища даних, адресований великій таблиці фактів, яка пов'язана зовнішніми ключами з набагато меншими за розміром таблицями вимірювань. У версії Oracle 7.3 була реалізована оптимізація таких запитів типу «зірка». Виграш в продуктивності досягається за рахунок побудови декартового добутку\* таблиць вимірів і подальшого єдиного з'єднання з таблицею фактів. Цей механізм називається паралельним з'єднанням типу «зірка» по бітовим індексам (parallel bitmap star join).

\*Прямий (декартовий) добуток множини  $X$  і множини  $Y$  є така множина  $X \times Y$ , елементами якого є впорядковані пари  $(x, y)$  для всіляких  $x \in X$  і  $y \in Y$ .

## Матеріалізовані уявлення

Починаючи з Oracle 8, матеріалізовані уявлення були ще одним способом істотно підвищити швидкість виконання запитів. Ідея полягає в тому, що інформація, здобута з таблиці фактів, групується за значеннями полів з таблиць вимірів, і отримані зведені дані зберігаються у вигляді матеріалізованого уявлення. Якщо запит може використовувати таке уявлення, то він прозоро для користувача переадресовується до нього. У кожній версії Oracle з'являються нові способи оптимізації роботи з матеріалізованими уявленнями.

## Аналітичні функції

В Oracle та інших СУБД дедалі помітнішою стає тенденція включати аналітичні і статистичні функції, доступні з SQL. Вперше така можливість з'явилася у версії Oracle 8i, коли були включені функції CUBE і ROLLUP. На сьогоднішній день є також функції ранжирування, віконні агрегатні функції, функції запізнення і випередження, лінійна регресія, дескриптивні статистики, кореляція, крос-табуляція, перевірка гіпотез, підбір розподілу і аналіз Парето\*.

\* **Принцип Парето** (також відомий як **правило Парето**, **правило 80—20** і **принцип малої кількості причин**) стверджує, що для багатьох явищ 80 відсотків наслідків спричинені 20 відсотками причин. Ця ідея знайшла застосування у багатьох галузях. Наприклад, 20% злочинців скоюють 80% злочинів, 20% відсотків водіїв створюють 80% аварій, 20% покупців дають 80% прибутків.

## **Підсистема OLAP Option**

Підсистема OLAP Option фізично зберігає багатовимірні куби в реляційній базі Oracle. Найчастіше до цих кубів звертаються за допомогою SQL, хоча є і Java API. Починаючи з версії Oracle Database 11lg оптимізатор Oracle розпізнає рівні всередині кубів. В результаті будь-який інструмент бізнес-аналізу може прозоро для користувача отримати вигоду від підвищення продуктивності. Оновлення значень в кубах тепер виконуються аналогічно оновленню матеріалізованих уявлень.

## **Підсистема Data Mining Option**

Починаючи з версії Oracle 11g в СУБД вбудовані популярні алгоритми видобутку даних. Вони включені в підсистему Data Mining Option, а звернутися до них можна за допомогою PL/SQL або спеціального Java API. Додатки для видобутку даних, в яких застосовуються ці алгоритми, зазвичай пишуться за допомогою програми DataMiner виробництва Oracle або інструментів, що поставляються компаніями-партнерами Oracle, наприклад InforSense або SPSS. У підсистемі Data Mining Option для Oracle Database 11g реалізовані такі алгоритми: наївна байєсівська фільтрація, асоціації, адаптивні байєсовські мережі, кластеризація, машини опорних векторів (SVM), факторизація невід'ємної матриці (NMF), дерева рішень і узагальнені лінійні моделі.

## **Інструменти бізнес-аналізу**

До сховищ даних в Oracle зазвичай звертаються з інструментів бізнес-аналізу відомих сторонніх постачальників. Однак, у міру того як корпорація Oracle розширює спектр пропозицій, все частіше застосовуються пропоновані нею програми. Спочатку до складу Oracle включалися тільки інструменти Oracle Discoverer і Reports (вони до цих пір входять до складу Application Server або поставляються в складі окремого продукту Oracle Business Intelligence Standard Edition Suite).

Oracle пропонує також додатки бізнес-аналізу, включають засоби моделювання даних, їх аналізу і генерації звітів; при цьому вони вже заповнені готовими метаданими про бізнес. До флагманським додатків відносяться Oracle Business Intelligence Applications (колишня назва Siebel Business Analytics Applications) і Hyperion Financial Performance Management Applications.

## 6. Засоби управління базою даних

У Oracle включено багато функцій, що спрощують адміністрування бази даних.

Починаючи з версії Oracle Database 10g статистика збирається автоматично і зберігається в репозиторії робочого навантаження Automatic Workload Repository (AWR) всередині бази даних. Автоматичний діагностичний монітор бази даних Automatic Database Diagnostic Monitor (ADDM) періодично обробляє статистику і посилає оповіщення про можливі проблеми програмі Oracle Enterprise Manager, в якій можна проаналізувати ситуацію більш детально і, якщо необхідно, вжити заходів.

Автоматизовані рекомендації, які дає Oracle, засновані на стані бази даних, близькому до реального часу. Часто рекомендації виявляються більш точними, ніж було можливо раніше при використанні ручних процедур

### **Oracle Enterprise Manager**

Програма Oracle Enterprise Manager (EM) включена до більшості редакцій СУБД. EM надає інфраструктуру для створення інструментів адміністрування бази даних і HTML-інтерфейс для управління користувачами, екземплярами і різними підсистемами. За допомогою EM можна також адмініструвати програмні продукти інших постачальників.

На консоль бази даних в поточній версії Oracle виводиться інформація про стан бази даних, доступність, схему, конфігурацію засобів переміщення даних і супровід ПО. В Oracle Database 11lg з'явився новий інструмент Support Workbench зі своєю інфраструктурою діагностики, призначеної для передачі інформації про виниклі проблеми в службу технічної підтримки Oracle. Одночасно до сховища EM можуть звертатися кілька адміністраторів баз даних.

Розгорнути EM можна різними способами: як центральну консоль для моніторингу декількох баз даних за допомогою агентів, як «консоль продукту» (за замовчуванням встановлюється разом з кожною базою даних) або для віддаленого доступу (цей режим іноді називають «студійним»). Якщо Enterprise Manager розгорнуто як центральна консоль, то його називають «Центром управління ґратами» (Grid Control) і використовують для швидкої установки програмного забезпечення Oracle, підготовки до роботи і автоматизованого накладення латок.

### **Information Lifecycle Management і ILM Assistant**

Підсистема управління життєвим циклом інформації Information Lifecycle Management (ILM), що з'явилася в 2006 році, надає кошти для визначення класів даних і рівнів зберігання. При цьому вона переміщує дані на ті рівні зберігання, які забезпечують оптимальне поєднання продуктивності і вартості. Інтерфейс ILM Assistant для налаштування і адміністрування ILM можна завантажити з сайту Oracle Technology Network за адресою <http://otn.oracle.com>.

## Створення резервних копій та відновлення

Кожному адміністратору бази даних відомо, що резервне копіювання - нудне, але необхідне заняття. Якщо резервна копія знята неправильно, то відновлення з неї сильно утруднено, а то і зовсім неможливо. На жаль, важливість цього повсякденного завдання часто усвідомлюють лише після втрати критично важливих даних в результаті збою системи.

### Recovery Manager

Основні види резервних копій: повна копія бази даних (найбільш часто зустрічається), копія табличного простору, копія файлу даних, копія керуючого файлу і копія архівного журналу. У версії Oracle8 з'явилась програма Recovery Manager (RMAN), за допомогою якої сервер управляє резервним копіюванням і відновленням бази даних, використовуючи каталог відновлення (Recovery Catalog), що в ній зберігається. RMAN вміє автоматично знаходити, копіювати і відновлювати (повністю або до певного моменту) файли даних, керуючі файли і архівні журнали. Починаючи з версії Oracle9i RMAN може перезапускати процес резервного копіювання або відновлення і реалізує політику вікна відновлення після закінчення терміну зберігання резервної копії. У Oracle Enterprise Manager є графічний інтерфейс до RMAN. У версії Oracle Enterprise Manager 10g з'явився вдосконалений планувальник завдань, за допомогою якого можна налаштувати RMAN для автоматичного запуску резервного копіювання з записом на диск.



## **Інкрементне резервне копіювання і відновлення**

У версії Enterprise Edition RMAN може також знімати інкрементні резервні копії баз даних. В цьому випадку копіюються тільки блоки, модифіковані з моменту зняття останньої копії файлу даних, табличного простору або бази даних. Тому інкрементні копії виходять менше, а відновлення з них виконується швидше, ніж з повних. RMAN також вміє виконувати відновлення до заданого моменту часу, що дозволяє отримати стан даних безпосередньо перед небажаною подією (наприклад, перед випадковим видаленням таблиці).

### **Oracle Secure Backup**

Програму RMAN застосовують різні постачальники ПО для управління носіями, але починаючи з версії Oracle Database 10g, в СУБД вже входить спрощене рішення для управління зберіганням резервних копій на магнітних стрічках, яке називається Oracle Secure Backup XE. Додатково Oracle пропонує повномасштабне рішення - Oracle Secure Backup.

## Доступність бази даних

Доступність бази даних залежить від надійності і правильності адміністрування СУБД, операційної системи і апаратних компонентів.

Oracle підвищує доступність за рахунок скорочення часу резервного копіювання та відновлення. Досягається це такими методами:

- можливість оперативного і паралельного резервного копіювання та відновлення;
- поліпшене керування оперативними даними за рахунок секціонування;
- використання апаратних засобів для поліпшеного моніторингу і перехоплення управління при відмові.

## Секціонування

Секціонування (partitioning) вперше введено в версії Oracle 1e8 з метою підвищити керованість і доступність. Окремі секції можна вивести з оперативного режиму для обслуговування, зберігши доступ до решти. При реалізації сховищ даних секціонування іноді застосовується для організації ковзаючих вікон, заснованих на діапазонах дат. Є й інші варіанти секціонування: хеш-секціонування (коли дані розносяться по секціях на основі значення *хеш-функції*, що забезпечує рівномірний розподіл) і секціонування за списком значень ключа (дані розподіляються по секціях виходячи з дискретних значень, наприклад, географічного розташування). Починаючи з версії Oracle Database 11g можна також організувати інтервальне секціонування, в цьому випадку нові діапазони створюються автоматично по мірі вставки записів.

**Геш-функція** (невірно **Хеш-функція**) — функція, що перетворює вхідні дані будь-якого (як правило великого) розміру в дані фіксованого розміру. **Гешування** (невірно хешування, англ. *hashing*) — перетворення вхідного масиву даних довільної довжини у вихідний бітовий рядок фіксованої довжини. Такі перетворення також називаються **геш-функціями** або **функціями згортки**, а їх результати називають гешем, **геш-кодом**, **геш-сумою**, або **дайджестом повідомлення** (англ. *message digest*).

Геш-функція використовується зокрема у структурах даних — геш-таблицях, широко використовується у програмному забезпеченні для швидкого пошуку даних. Геш-функції використовуються для оптимізації таблиць та баз даних за рахунок того, що у однакових записів однакові значення геш-функції. Такий підхід пошуку дублікатів ефективний у файлах великого розміру.

## **Data Guard**

Поняття резервної бази даних (standby database) вперше з'явилося в версії Oracle 7.3. Це копія робочої бази даних, яка починає використовуватися, якщо остання недоступна, наприклад через збій основного сервера або під час профілактичного обслуговування. Робоча і резервна бази даних можуть бути географічно рознесені. Резервна база даних створюється як копія робочої і оновлюється шляхом накопчування архівних журналів, що створюються в процесі експлуатації робочої бази. Компонент Data Guard, що з'явився у версії Oracle 1e9i, повністю автоматизує цей процес; раніше копіювати і накопчувати журнали доводилося вручну. Агенти розміщуються в місцях розташування робочої і резервної баз, а Data Guard Broker координує виконання команд. Єдина команда Data Guard ініціює вісім кроків, необхідних для перехоплення управління при відмові.

## Fail Safe

Підсистема Fail Safe підвищує надійність бази даних Oracle. Перехоплення управління при відмові (failover) реалізується за допомогою другої системи або вузла, який забезпечує доступ до даних, що знаходяться на розділяемому диску, в ситуації, коли перша система або вузол виходить з ладу. Підсистема Fail Safe для Windows в поєднанні зі службою Microsoft Cluster Services гарантує перехоплення управління при відмові системи.

Fail Safe - це інструмент відновлення після катастрофічного збою, тому на час виконання операції перехоплення управління дані виявляються недоступними. Починаючи з версії Oracle9g для підвищення доступності сервера рекомендується застосовувати підсистему Real Application Clusters.

## Oracle Real Application Clusters

У версії Oracle 9i на зміну підсистемі Oracle Parallel Server (OPS) прийшла технологія Real Application Clusters (RAC). RAC підтримує перехоплення управління при відмові, а також підвищує ступінь масштабованості на кластерних конфігураціях в системах UNIX, Linux і Windows. Ключем до підвищення масштабованості став механізм Cache Fusion, який суттєво зменшує кількість операцій запису на диск. Підсистема Real Application Clusters дозволяє розгортати кілька примірників Oracle на декількох вузлах кластера або решітки (grid).

RAC координує трафік між системами або вузлами, так що всі екземпляри функціонують як єдина база даних. В результаті база даних здатна масштабуватися на десятки вузлів. Оскільки кластер надає декількох екземплярів можливість доступу до одних і тих же даних, відмова одного примірника не викличе помітних затримок на час відновлення системи. Досить просто перенаправити користувачів на інший, працюючий екземпляр. Здійснити прозорий для користувача перехоплення управління додатки можуть за допомогою інтерфейсу рівня викликів Oracle Call Interface (OCI).

**Масштабованість** (англ. Scalability) - в електроніці та інформатики означає здатність системи, мережі або процесу справлятися зі збільшенням робочого навантаження (збільшувати свою продуктивність) при додаванні ресурсів (зазвичай апаратних). Масштабованість - важливий аспект електронних систем, програмних комплексів, систем баз даних, маршрутизаторів, мереж і т. П., Якщо для них потрібна можливість працювати під великим навантаженням. Система називається масштабується, якщо вона здатна збільшувати продуктивність пропорційно додаткових ресурсів. Масштабованість можна оцінити через ставлення приросту продуктивності системи до приросту використовуваних ресурсів. Чим ближче цей показник до одиниці, тим краще. Також під масштабністю розуміється можливість нарощування додаткових ресурсів без структурних змін центрального вузла системи.

### **Data Guard і RAC**

Починаючи з версії Oracle 9i поєднання Data Guard і RAC замінило технологію Parallel Fail Safe. При наявності RAC механізм Data Guard забезпечує автоматичний перехоплення управління з обмеженим часом відновлення. Крім того, він перенаправляє клієнтів з примірника, що відмовив, на працюючий, гарантуючи швидке встановлення нового з'єднання, і автоматично діагностує стан примірників.

### **Automated Storage Management**

У версії Oracle Database 10g з'явилася підсистема Automated Storage Management (ASM), яка забезпечує оптимальне розшарування і віддзеркалення даних для досягнення максимальної продуктивності і доступності. Оскільки ASM управляється з програми Enterprise Manager, тепер адміністратор бази даних може сам виконувати це критично важливе завдання, не погоджуючи свої дії з системним адміністратором.

## **Real Application Testing Option**

В версії Oracle Database 11g з'явилася можливість повторювати всі операції, виконані в промисловій базі, і тестувати вплив змін в системі. Це забезпечує підсистема Real Application Testing Option. У неї входять засіб Database Replay і програма SQL Performance Analyzer. Database Replay збирає інформацію про робоче навантаження в промисловій базі, в тому числі про конкуренцію, залежностях і часових витратах. Потім файли даних про робоче навантаження перетворюються в файли відтворення і передаються програмі Replay Client для обробки. Крім того, Database Replay надає засоби формування звітів про продуктивність і про помилки, які мали місце. SQL Performance Analyzer отримує дані про робоче навантаження, які підлягають аналізу, вимірює продуктивність до і після змін в базі даних і показує, як змінився час виконання кожної SQL-команди.

## 7. Засоби забезпечення безпеки бази даних

У Oracle є базові засоби безпеки для управління правами доступу користувачів через завдання ролей і привілеїв. Програма Enterprise Manager дозволяє виконувати це локально або глобально. В останньому випадку використовується механізм безпеки рівня підприємства, що є частиною підсистеми Advanced Security Option. Наявні в Oracle засоби забезпечення безпеки дозволяють реалізувати віртуальну приватну базу даних (Virtual Private Database, VPD) через створення політик і приєднання їх до таблиць, уявлень чи синонімів. Виконання політик забезпечується шляхом додавання предикатів до пропозиції WHERE команди SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE або INDEX.

У багатьох організаціях потрібен більш суворий захист даних, хоча в наші дні доступ до бази даних може здійснюватися з точок за межами організації. Корпорація Oracle включила в СУБД засоби безпечного розгортання і в таких складних умовах. Йдеться про підсистемах Advanced Security Option, Label Security Option, Database Vault і Audit Vault.

### Advanced Security Option

Основні механізми забезпечення підвищеної безпеки Oracle Net - це шифри RC4 (розробка компанії RSA Data Security), Data Encryption Standard (DES), Triple DES і Advanced Encryption Standard (AES). Для аутентифікації можна застосовувати систему Kerberos, RADIUS або Distributed Computing Environment (DCE). Для перевірки цілісності даних застосовуються алгоритми MD5 і SHA-1. У версії Oracle Database 11g додалося прозоре шифрування даних і розширена аутентифікація за допомогою Kerberos із застосуванням типів шифрування

**Автентифікація** (з грец. *αυθεντικός*; реальний або істинний) — процедура встановлення належності користувачеві інформації в системі пред'явленого ним ідентифікатора. З позицій інформаційної безпеки Автентифікація є частиною процедури надання доступу для роботи в інформаційній системі, наступною після ідентифікації і передують авторизації.

## **Label Security Option**

Підсистема Label Security Option управляє доступом до даних, порівнюючи мітки, зіставлені рядкам даних, з правами доступу до міток, які зберігаються в привілеях користувача. В одній базі даних може бути кілька рівнів авторизації. Авторизація міток задається в менеджері політик Policy Manager. Політики застосовуються до базових об'єктів бази даних, а не до уявлень, що помітно спрощує завдання управління доступом до даних і підвищує ступінь безпеки.

## **Database Vault Option**

Підсистема Database Vault Option забезпечує детальне управління доступом до даних з боку будь-якого користувача, включаючи і адміністраторів бази даних. Адміністратор з безпеки може задати умови, що визначають можливість доступу до бази, і проводити аудит різних аспектів безпеки. На більш детальному рівні можна визначити області (realm), щоб дозволити доступ тільки конкретним особам або лише до певних схем.

## **Audit Vault Server**

Сервер аудиту Oracle Audit Vault Server веде моніторинг таблиць аудиту в базі даних, журналів і керуючих файлів операційної системи, відстежуючи підозрілі дії. Він може генерувати звіти і відправляти оповіщення при реєстрації незвичайної активності.



## 8. Інструменти розробки Oracle

У розпорядженні розроблювачів мається багато інструментів, що дозволяють представляти дані і створювати більш складні додатки для роботи з базою даних Oracle. Основні інструменти, які Oracle пропонує для розробки додатків: Oracle JDeveloper, Oracle SQL Developer і Oracle Developer Suite. Комплект Developer Suite, який іноді називають Oracle Internet Developer Suite, включає програми Oracle Forms Developer, Oracle Reports Developer, Oracle Designer, Oracle Discoverer Administrative Edition і Oracle Portal.

### Oracle JDeveloper

Oracle представила програму Oracle JDeveloper в 1998 році. Вона дозволяє розробляти прості програми на мові Java без написання коду. Зараз JDeveloper поширюється безкоштовно, її можна завантажити з сайту Oracle Technology Network. У неї входять: майстер форм даних Data Form Wizard, майстер Beans Express Wizard для створення компонентів JavaBeans і класів BeanInfo і майстер розгортання Deployment Wizard. JDeveloper включає також засоби для роботи з базою даних: різні драйвери для Oracle, редактор з'єднань Connection Editor, що дозволяє приховати складність JDBC API, компоненти для прив'язки візуальних елементів управління до даних і прекомпілятора SQLJ, що дозволяє вбудовувати в код на Java команди SQL для доступу до бази даних. Додатки, розроблені на JDeveloper, можна розгортати на сервері додатків Oracle Application Server. Хоча майстри JDeveloper дозволяють програмісту створювати Java-об'єкти без будь-якого кодування, кінцевим результатом все ж є згенерований код на Java.

## **Oracle SQL Developer**

Програма Oracle SQL Developer була представлена в 2006 році. Вона дозволяє з'єднуватися з будь-якою базою даних Oracle версії не нижче Oracle9i Release 2. SQL Developer вміє створювати з'єднання з базою даних Oracle, показувати об'єкти, що зберігаються в базі, створювати і модифікувати об'єкти в базі, запитувати і оновлювати дані, експортувати дані та їх писи, імпортувати дані, обробляти команди, створювати і запускати звіти. Інструменти, що входять до складу продукту, підтримують редагування, налагодження та запуск PL / SQL-сценаріїв. Крім того, SQL Developer може показувати об'єкти в базах даних інших виробників і надає засоби для міграції на СУБД Oracle.

SQL Developer поширюється безкоштовно, його можна завантажити з сайту Oracle Technology Network. Є версії для Windows, Linux і Apple Mac OS X. Крім того, Oracle підтримує на сайті Oracle Technology Network форум, присвячений SQL Developer.

## **Oracle Forms Developer**

Oracle Forms Developer - це інструмент створення діаграм і додатків на базі форм, які можуть бути розгорнуті як традиційні клієнт-серверні додатки або для роботи в тривірневій архітектурі. В останньому випадку додаток виконується в браузері і звертається до сервера додатків Oracle Application Server.

Developer - це мова четвертого покоління (4GL). Додаток такою мовою пишеться не у вигляді процедурного коду, а шляхом завдання значень властивостей. Developer підтримує широкий спектр клієнтів, в тому числі написаних на Java. Програма Forms Builder включає вбудовану віртуальну Java-машину для тестування веб-додатків.

## **Oracle Reports Developer**

Програма Oracle Reports Developer надає середовище розробки і розгортання для швидкої побудови і публікації звітів в Мережі за допомогою системи Reports for Oracle Application Server. Дані можуть бути представлені у вигляді таблиць, матриць, звітів з угрупованням, графіків або поєднання всього перерахованого. Висока якість презентації досягається за допомогою каскадних таблиць стилів (CSS).

## **Oracle Designer**

Програма Oracle Designer являє собою графічну систему швидкої розробки додатків (Rapid Application Development, RAD), що охоплює весь процес створення програми для роботи з базою даних - від побудови бізнес-моделі до проектування схеми, генерації і розгортання. Проекти та зміни зберігаються в розрахованому на багатокористувацькому репозиторії. Інструмент дозволяє виконувати реінжиніринг наявних таблиць і схем з баз даних як Oracle, так і інших виробників, для повторного використання і перепроєктування. Designer включає також генератори додатків для Oracle Developer, HTML-клієнтів, які звертаються до Oracle Application Server, і на мові C++. Designer може генерувати нові додатки і реконструювати наявні програми, в тому числі модифіковані. Це дозволяє реалізувати процес кругового конструювання (round-trip engineering), коли розробник спочатку генерує програму за допомогою Designer, потім модифікує його, реконструює і поміщає зміни назад в репозиторій Designer.

## **Oracle Discoverer Administration Edition**

Програма Oracle Discoverer Administration Edition дозволяє налаштувати і адмініструвати рівень Discoverer End User Layer (EUL), що належить попередньому поколінню інструментів бізнес-аналізу для Oracle. Призначення цього рівня - захистити від складності SQL бізнес-аналітиків, які використовують Discoverer як інструмент для виконання довільних запитів і аналізу результатів. На всьому протязі процедури побудови EUL адміністратору допомагають майстри. Крім того, адміністратор може обмежити ресурси, доступні аналітикам; за перевищенням квот буде стежити менеджер запитів, що входить в Discoverer .

## **Oracle Portal**

Oracle Portal був випущений в 1999 під назвою WebDB. Це заснований на HTML інструмент розробки веб-додатків і сайтів, керованих контентом. Портальні додатки розгортаються в браузері. До складу Portal входять майстри для розробки компонентів додатка, інкапсулюючих сервлети, для доступу до інших сайтів по протоколу HTTP. Портали, що розробляються, допускають настройку під конкретного користувача і розгортаються на проміжному шарі в складі Oracle Application Server. Oracle Portal привніс в WebDB важливе вдосконалення - можливість створення і використання портлетів, що дозволяють розбити веб-сторінку на окремі області, здатні відображати інформацію і взаємодіяти з користувачем незалежно один від одного.

**Сервлет** є інтерфейсом Java, реалізація якого розширює функціональні можливості сервера. Сервлет взаємодіє з клієнтами за допомогою принципу запит-відповідь.

Хоча сервлети можуть обслуговувати будь-які запити, вони зазвичай використовуються для розширення веб-серверів. Для таких додатків технологія Java Servlet визначає HTTP-специфічні сервлет класи.

**Портлет** - підключається, змінний компонент для користувача інтерфейсу веб-порталу (елемент веб-сторінки).

Портлет видає фрагменти розмітки, які вбудовуються в сторінку порталу. Найчастіше сторінка порталу представляється у вигляді набору не перекривають один одного портлетних вікон, кожне з яких відображає притулити. Таким чином, притулити (або сукупність портлетів) представляється у вигляді єдиного веб-додатки, розміщеного на порталі. Приклади портлетів: email, повідомлення про погоду, останні новини.

Завдяки існуючим стандартам розробники можуть створювати портлет, що вбудовуються в будь-який портал, наступний цим стандартам.

# Вбудовувані бази даних

Сімейство СУБД Oracle можна використовувати у вбудованих додатках, але споживання пам'яті може виявитися неприпустимо великим, а функціональність частково зайвою. Сьогодні Oracle пропонує інші вбудовувані бази даних, в тому числі *TimesTen*, *Berkeley DB* і *Oracle Database Lite*. Вони спеціально написані так, що споживають відносно мало ресурсів. Коротко опишемо їх.

## Oracle TimesTen

Oracle TimesTen - це реляційна база даних, яка знаходиться цілком у фізичній пам'яті і зазвичай застосовується для високопродуктивної обробки транзакцій. Доступ до даних, що зберігаються в TimesTen, здійснюється за допомогою SQL, JDBC, JMS і ODBC. База даних під керуванням TimesTen може працювати в режимі монопольного доступу або доступу, що розділяється, і створюватися як постійна або тимчасова. Оновлення бази даних проводиться шляхом збору даних за допомогою бібліотек TimesTen, скомпонованих з додатком, або з бази даних Oracle за допомогою механізму Cache Connect. Оскільки дані витягуються з оперативної пам'яті і там же оновлюються, середній час зчитування або поновлення зазвичай становить мільйонні частки секунди. Механізм Cache Connect підтримує кешування даних, отриманих з бази Oracle, як при читанні, так і під час запису. Синхронізація TimesTen і Oracle може бути двосторонньою. Як і належить вбудовуваним базам даних, TimesTen майже не вимагає адміністрування. Можлива реплікація з однієї бази даних TimesTen в іншу за допомогою додаткових засобів, причому за замовчуванням це робиться асинхронно.

## Oracle Berkeley DB

Oracle Berkeley DB - це вбудований движок бази даних, що споживає дуже мало ресурсів і забезпечує блокування на рівні записів. Поставляється у вигляді версій для Java і XML. База спроектована для роботи в одному процесі з додатком. Якщо Berkeley DB розгортається в такому режимі, то ніякого окремого адміністрування бази даних взагалі не потрібно. Для роботи може вистачити всього 400 Кбайт. У редакції Berkeley DB Java Edition підтримуються Java Transaction API (JTA), J2EE Connector Architecture (JCA) і Java Management Extensions (JMX). Продукт в цьому випадку представляє собою єдиний JAR-файл розміром 820 Кбайт і працює в контексті тієї ж віртуальної Java-машини, що і сам додаток. Для доступу до Java-об'єктів призначений шар Direct Persistence Layer (DPL). Редакція Berkeley DB XML Edition найчастіше застосовується в мережевих додатках для управління контентом. Підтримуються мови XQuery і Xpath. Обидві редакції можна конфігурувати для забезпечення високої доступності за рахунок реплікації. Також підтримується автоматичне відновлення. Рішення про такий спосіб розгортання приймається на етапі проектування програми.

## Oracle Lite

Oracle Lite - це сімейство продуктів для розробки мобільних додатків, які потребують баз даних. Основні компоненти - Oracle Lite Database, Mobile Development Kit і Mobile Server (розширення Oracle Application Server). Для ядра Oracle Lite Database потрібно від 50 Кбайт до 1 Мбайт пам'яті в залежності від платформи. Звертатися до бази можна за допомогою мов Mobile SQL, C++ і Java. Також підтримується інтерфейс ODBC. Підтримка Java включає написані на Java збережені процедури і інтерфейс JDBC. Оптимізація і адміністрування Oracle Lite Database відбувається автоматично. Ця СУБД може працювати на кишенькових пристроях під управлінням операційних систем Windows CE, Symbian, Windows і Linux. Зазвичай при роботі з Oracle Lite користувач підключає своє кишенькове або мобільний пристрій, в якому встановлена база даних Oracle Lite Database, до повноцінного сервера Oracle Database Server. Після цього відбувається автоматична синхронізація даних між двома системами. Потім користувач може відключити пристрій від мережі і працювати в автономному режимі. Зробивши все необхідне, він знову підключається до сервера і синхронізує дані. Oracle Lite підтримує різні механізми синхронізації:

- двостороння синхронізація між мобільним пристроєм і сервером Oracle;
- синхронізація на базі моделі «видавець-передплатник»;
- підтримка протоколів TCP / IP, HTTP, CDPD, 802.1 і HotSync.



Можна задати реплікацію підмножин даних з різними пріоритетами. Оскільки перебування даних в різних точках може призводити до конфліктів (в якому місці знаходиться «правильна» версія?), надається механізм автоматичного вирішення конфліктів, що допускає і ручне налаштування. Mobile Server надає єдину платформу для публікації, розгортання, синхронізації і управління мобільними додатками. Для контролю доступу до мобільних додатків можна використовувати розгорнутий в Мережі центр управління. Крім того, до складу Mobile Server увійшов колишній продукт Oracle «Web-to-Go», який забезпечує централізований, керований майстрами механізм розробки та розгортання додатків.