

Komercyjne bazy danych 2

DBMS Oracle – informacje podstawowe

doc. dr inż. Tomasz Traczyk

Institut Automatyki i Informatyki Stosowanej
Politechnika Warszawska

Październik 2008

Co to jest Oracle

- ▶ **ORACLE®** jest największym producentem systemów zarządzania bazami danych
- ▶ Udział w światowym rynku RDBMS – ponad 40%

Podstawowa oferta

- ▶ Systemy zarządzania bazami danych
 - ▶ DBMS Oracle 10g
 - ▶ Personal Oracle Lite, Oracle TopTen itp.
- ▶ Narzędzia do tworzenia aplikacji i CASE
 - ▶ Oracle Forms + Reports
 - ▶ Oracle JDeveloper
 - ▶ Oracle XML Publisher
 - ▶ Oracle Designer
- ▶ Oprogramowanie internetowe
 - ▶ Oracle Application Server
- ▶ Narzędzia do analizy danych (*Business Intelligence*)
 - ▶ Oracle Discoverer
- ▶ Gotowe aplikacje dla przemysłu i handlu
 - ▶ Oracle Business Applications Suite

Oracle DBMS

Jest to rozbudowany system zarządzania bazami danych

Produkty

- ▶ Oracle10g – „duża” baza relacyjno-obiektowa
- ▶ Personal Oracle Lite, Oracle TopTen itp. – osobne produkty do zastosowań przenośnych, wbudowanych itp.

„Wagi” Oracle DBMS

- ▶ Oracle Server Express Edition – darmowa, z ograniczeniami i bez opcji
- ▶ Oracle Server Standard Edition One – na jeden komputer, bez opcji
- ▶ Oracle Server Standard Edition – dla grup roboczych, możliwy klaster, z uboższym wyborem opcji
- ▶ Oracle Server Enterprise Edition – pełna wersja

Cechy Oracle DBMS

- ▶ „Uniwersalność”
 - ▶ możliwości dołączenia specjalizowanych opcji
 - ▶ możliwości tworzenia własnych typów danych
 - ▶ możliwości dołączania własnych modułów kodu (*cartridges*) do serwera
- ▶ Otwartość
 - ▶ zgodność z normami, np. ISO SQL (*entry level*)
 - ▶ zgodność ze standardami przemysłowymi, np. CORBA, XA, SNMP, XML, XML Schema, XSLT itd.
 - ▶ dostęp do danych przez typowe interfejsy, np. ODBC, JDBC
 - ▶ dostęp z WWW

- ▶ Przenośność
 - ▶ dostępne wersje na kilkadziesiąt platform: od PC do mainframe
 - ▶ wersje na wszystkie platformy są w pełni funkcjonalnie zgodne
 - ▶ serwery i klienci na różnych platformach współpracują ze sobą bez żadnych specjalnych zabiegów
- ▶ Skalowalność
 - ▶ wykorzystywanie możliwości systemów wieloprocesorowych
 - ▶ możliwość rozproszenia bazy danych
 - ▶ praca w kratkach (*grids*)
 - ▶ możliwość obsługi jednej bazy danych przez kilka serwerów
 - ▶ inteligentne partycjonowanie danych
- ▶ Duża wydajność
 - ▶ zaawansowany kosztowy optymalizator zapytań
 - ▶ dzielone zasoby dla powtarzanych zapytań

- ▶ Wysoka dostępność
 - ▶ *on-line backup*
 - ▶ modyfikacje struktur i konwersje danych „na żywo”
- ▶ Bezpieczeństwo
 - ▶ zróżnicowane prawa dostępu
 - ▶ zaawansowane mechanizmy bezpieczeństwa sieciowego
- ▶ Niezawodność
 - ▶ automatyczne odtwarzanie po awariach
 - ▶ zaawansowane mechanizmy wykonywania kopii rezerwowych
 - ▶ serwery rezerwowe (*Data Guard*)

Opcje

- ▶ *Real Application Clusters* – wielokomputerowość
- ▶ *Management Packs* – opcje ułatwiające i automatyzujące zarządzanie serwerem
- ▶ *Partitioning* – inteligentne partycjonowanie wielkich zbiorów danych
- ▶ *Content DB* i *Records DB* – zarządzanie dokumentami niestrukturalnymi, elementy *workflow*
- ▶ *Warehouse Builder* – narzędzia do budowy procesów ETL
- ▶ *OLAP* – serwer wielowymiarowy wbudowany w bazę relacyjno-obiektową
- ▶ *Data Mining* – wbudowane w bazę narzędzia do drążenia danych

- ▶ *Database Vault* – dodatkowe zabezpieczenia dostępu do danych (SOX)
- ▶ *Advanced Security* – szyfrowanie danych i dodatkowe mechanizmy bezpieczeństwa transmisji
- ▶ *Label Security* – prawa dostępu na poziomie wierszy
- ▶ *Spatial* – do przechowywania danych przestrzennych (GIS) i operacji na nich

Podstawowe zastosowania DBMS Oracle

Systemy OLTP (*On-line Transaction Processing*)

- ▶ Wbudowane wsparcie dla OLTP (model ACID)
- ▶ Współdziałanie z monitorami transakcyjnymi (standard XA)

Składowanie dokumentów i *content management*

- ▶ XML DB
- ▶ Wyszukiwanie pełnotekstowe (*Intermedia Text*)
- ▶ Opcje *Content Db* i *Records Db*

Hurtownie danych

- ▶ Wbudowane w DBMS mechanizmy dedykowane magazynowaniu danych i OLAP (*On-line Analytical Processing*)
 - ▶ indeksy bitowe
 - ▶ inteligentne partycjonowanie
 - ▶ optymalizacja zapytań gwiazdzystych
- ▶ Opcje OLAP i *Data Mining*
- ▶ Narzędzia do budowy procesów ETL (*Extraction–Transition–Loading*)

Architektury systemów z DBMS Oracle

- ▶ Jednozadaniowa – program użytkowy łączy się przez mechanizmy s.o. wprost z DBMS
- ▶ Dwuzadaniowa (*two-task*) – program użytkowy łączy się z procesem nasłuchu, a ten z DBMS
- ▶ Klient-serwer – klient łączy się przez mechanizmy sieciowe z procesem nasłuchu, a ten z DBMS
- ▶ Trójwarstwowa – klient łączy się przez mechanizmy WWW z serwerem aplikacji, a ten przez mechanizmy sieciowe i proces nasłuchu z DBMS
- ▶ Obiektowa rozproszona (CORBA, EJB, WebServices) – obiekt w aplikacji klienta wywołuje za usługę obiektu na serwerze aplikacyjnym lub w DBMS, a ten łączy się z danymi
- ▶ Kratowa – baza danych i serwery aplikacyjne rozproszone w strukturze kraty (*grid*)

Produkty związane z DBMS

- ▶ Konsole SQL: SQL*Plus, *iSQL*Plus*
- ▶ Narzędzie dla projektanta SQL i PL/SQL: SQL Developer
- ▶ Narzędzia administracyjne: Oracle Enterprise Manager
- ▶ Narzędzia pomocnicze
 - ▶ SQL*Loader
 - ▶ Import, Export
- ▶ Interfejsy do języków programowania
 - ▶ OCI (*Oracle Call Interface*)
 - ▶ ODBC
 - ▶ JDBC
 - ▶ Oracle Programmer – preprocesory, np. Pro*C

Oracle Net

- ▶ Nazwy produktu: SQL*Net, Net*9i, Net*10g, ...
- ▶ Łączy
 - ▶ klienci z serwerami Oracle
 - ▶ serwery Oracle między sobą
- ▶ Adresowanie w Net 10g – *TNS alias*
 - ▶ alias jest tłumaczony na typ protokołu, adres sieciowy i nazwę instancji
 - ▶ sposób tłumaczenia jest zapisany w pliku TNSNAMES.ORA
 - ▶ możliwe jest użycie serwera LDAP do definiowania aliasów

Podstawowe informacje o programie SQL*Plus

Zastosowanie

- ▶ Zapytania *ad-hoc*
- ▶ Proste raporty
- ▶ Uruchamianie skryptów

Podstawy użycia

- ▶ Dyrektywy SQL*Plus
 - ▶ skrypty wywołuje się przez @nazwa_pliku lub start nazwa_pliku (domyślne rozszerzenie .sql)
 - ▶ wyniki można wyprowadzić do pliku:
spool nazwa_pliku
select ...
spool off
 - ▶ istnieje duża grupa dyrektyw służących do formatowania wyników
 - ▶ EXIT – kończy działanie programu
 - ▶ DESC nazwa_tabeli – wyświetla opis struktury tabeli
- ▶ SQL i PL/SQL
 - ▶ komentarze ujmuje się w /* */ lub poprzedza --
 - ▶ zdania SQL muszą kończyć się średnikiem lub linią ze slashem w 1. kolumnie
 - ▶ teksty programów w PL/SQL kończy się obowiązkowo linią ze slashem w 1. kolumnie

Skrypty SQL*Plus – przykład

Wypisywanie danych do pliku tekstowego, w którym separatorem pól jest przecinek:

| | |
|--|---|
| SET LINESIZE 100 | ustawienie maksymalnej długości linii |
| SET TRIMSPOOL ON | linie nie będą uzupełniane spacjami |
| SET PAGESIZE 0 | bez nagłówków kolumn |
| SET COLSEP ', ' | separator kolumn |
| SET FEEDBACK OFF | bez komunikatów o zwróconej liczbie linii |
| SET ECHO OFF | bez echa poleceń |
| SET VERIFY OFF | bez informacji o podstawianiu parametrów |
| PROMPT Dane przykładowe | napis wyprowadzany na wyjście |
| SET TERMOUT OFF | dalej nie będzie wyprowadzania na ekran |
| COLUMN nazwa FORMAT A40 | określenie formatu danych |
| SPOOL przyklad.txt | wynik będzie wyprowadzany do pliku |
| SELECT id_przedmiotu, nazwa FROM przedmioty WHERE nazwa LIKE '%&1%'; | zapytanie z parametrem |
| SPOOL OFF | koniec wyprowadzania do pliku |
| EXIT | zakończenie działania programu |

Sesje i transakcje

Sesje

- ▶ Sesja trwa od przyłączenia (*connect*) do odłączenia (*disconnect*)
- ▶ Przy przyłączeniu podaje się nazwę użytkownika, hasło i adres serwera
- ▶ Jest utrzymywany stan sesji (np. zmiennych systemowych, zmiennych globalnych w pakietach PL/SQL)

Transakcje

- ▶ Wszystkie modyfikacje danych przebiegają w ramach transakcji
- ▶ Transakcje rozpoczynają się samoistnie
- ▶ Zatwierdzenie transakcji musi być jawne
- ▶ Niektóre narzędzia (np. SQL*Plus) automatycznie zatwierdzają transakcje przy końcu pracy

Organizacja logiczna bazy danych

- ▶ Baza danych – obsługiwana przez instancję serwera
- ▶ Schematy
 - ▶ SYS – właściciela słownika systemowego
 - ▶ SYSTEM – domyślnego DBA (*Database Administrator*)
 - ▶ użytkowników

Obiekty a schematy

- ▶ Schemat zawiera obiekty użytkownika-właściciela
- ▶ Twórca obiektu staje się jego właścicielem – obiekt znajduje się w schemacie twórcy
- ▶ Właściciel ma pełne prawa do obiektu i odwołuje się do niego używając samej nazwy
- ▶ Uprawniony użytkownik może odwoływać się do „cudzego” obiektu używając składni `schemat.obiekt`

Obiekty¹ w bazie danych

- ▶ Tabele
 - ▶ indeksy
 - ▶ wyzwalacze (*triggers*)
 - ▶ więzy
 - ▶ grona (*clusters*)
- ▶ Sekwencje
- ▶ Perspektywy i synonimy
- ▶ Połączenia baz danych (*database links*), migawki (*snapshots*)
- ▶ Funkcje, procedury, pakiety
- ▶ Typy obiektowe, tabele obiektów, perspektywy obiektowe
- ▶ Dokumenty w XML Repository

¹„Obiekty” nie w sensie OODBMS

Nazwy obiektów w DBMS Oracle

Nazwy „zwykłe”

- ▶ Długość do 30 znaków, zaczynają się od litery, zawierają litery, cyfry i znaki _
- ▶ Nie zaleca się używania znaków narodowych w nazwach
- ▶ Wielkość liter w „zwykłych” nazwach jest nieistotna
- ▶ W słowniku danych nazwy są zapisywane wielkimi literami

Nazwy „w cudzysłowie”

- ▶ Mogą zawierać dowolne znaki, także spacje
- ▶ Wielkość liter jest istotna
- ▶ Nie należy stosować bez wyraźnego powodu
- ▶ Sensowne zastosowania
 - ▶ aliasy w zapytaniach, gdy wynik jest przeznaczony do prezentacji
 - ▶ aliasy w zapytaniach SQLX (tworzą XML)

Podstawowe typy danych (relacyjne)

| | | |
|--------------------|--------------|--|
| Znakowe | CHAR(n) | Stałej długości n bajtów (uzupełniane spacjami), max. 2000 bajtów |
| | VARCHAR2(n) | Zmiennej długości, do n bajtów; max. 4000 bajtów |
| Znakowe „narodowe” | NCHAR(n) | Stałej długości n bajtów (uzupełniane spacjami), max. 2000 bajtów) |
| | NVARCHAR2(n) | Zmiennej długości, do n bajtów; max. 4000 bajtów |

| | | |
|------------|-------------|---|
| Numeryczne | NUMBER(p,s) | Numeryczne stałoprzecinkowe o p cyfrach, z czego s cyfr po przecinku dziesiętnym, max. 38 cyfr; parametr s może być ujemny – oznacza to zaokrąglenie do -s cyfr przed przecinkiem, np. NUMBER(8,-2) oznacza zaokrąglenie do pełnych setek |
| | NUMBER(p) | To samo co NUMBER(p, 0) |
| | NUMBER | Numeryczne zmiennoprzecinkowe (przechowywane z precyzją 38 cyfr) |

| | | |
|------|-------------------------------|--|
| Daty | DATE | Czas i data, z dokładnością do sekund; arytmetyka „na dniach” ($\frac{1}{24}$ oznacza 1 godz.) |
| | TIMESTAMP | Czas i data, z dokładnością do części sekund; zgodne z normą ISO |
| | TIMESTAMP WITH TIMEZONE | Czas i data, z dokładnością do części sekund, ze strefą czasową (uwaga: nie mogą występować w kluczach głównych) |
| | TIMESTAMP WITH LOCAL TIMEZONE | Czas i data, z dokładnością do części sekund, z lokalną strefą czasową (mogą występować w kluczach głównych) |
| | INTERVAL | „Odstęp” czasu; zgodne z normą ISO |

Brak typu logicznego i *autoincrement*.

Specjalne typy danych (relacyjne)

| ROWID | ROWID | Specjalny typ do przechowywania adresów wierszy |
|---------|----------|---|
| Znakowe | LONG | Do przechowywania bardzo długich tekstów, do 2 GB |
| | CLOB | Do przechowywania bardzo długich tekstów, do 4 GB |
| Binarne | RAW | Dane binarne do 2000 bajtów |
| | LONG RAW | Wielkie dane binarne – do 2 GB |
| | BLOB | Wielkie dane binarne – do 4 GB |
| | BFILE | Wielkie dane binarne w plikach poza b.d. |

Typy LOB

- ▶ Wiele kolumn w tabeli
- ▶ W kolumnie przechowywany jest „lokator” i to on jest zwracany w zapytaniach
- ▶ Dane mogą być przechowywane
 - ▶ razem z wierszem (do 4000 bajtów) lub osobno
 - ▶ w innej przestrzeni tabel
 - ▶ w plikach zewnętrznych (typ BFILE)
- ▶ Do operowania na danych LOB służy pakiet DBMS_LOB
- ▶ Istnieją ograniczenia co do użycia typów LOB w wyzwalaczach

Typy LONG i LONG RAW

- ▶ Zaszłość z Oracle7, **nie używać**

Typy danych ISO SQL

- ▶ Przykłady: INTEGER, VARCHAR
- ▶ Istnieją tylko dla kompatybilności
- ▶ Są rzutowane na natywne typy Oracle
- ▶ Nie zachowują się zgodnie ze standardem
- ▶ **Nie używać!**

Więzy deklaratywne

- ▶ Rodzaje
 - ▶ NOT NULL
 - ▶ klucze główne (*primary keys*)
 - ▶ klucze unikalne (*unique keys*)
 - ▶ klucze obce (*foreign keys*)
 - ▶ więzy kontrolne (*check constraints*)
- ▶ Zalety
 - ▶ niemożliwe do obejścia
 - ▶ statyczne – dotyczą wszystkich wierszy
 - ▶ zoptymalizowane
 - ▶ nie wymagają programowania
- ▶ Wady
 - ▶ ograniczona siła wyrazu
 - ▶ klucze obce nie mogą być stosowane do tabeli odległej w rozproszonej b.d.

Uwaga!

Dla kluczy głównych i unikalnych serwer Oracle automatycznie tworzy indeksy unikalne!

Ograniczenia proceduralne – wyzwalacze (*triggers*)

- ▶ Realizacja
 - ▶ procedury w PL/SQL związane z definicją tabel
 - ▶ automatycznie uruchamiają się w wyniku zdarzenia DML
- ▶ Zalety
 - ▶ niemal nieograniczona „siła wyrazu”
 - ▶ niemożliwe do obejścia
 - ▶ mogą działać na tabelach odległych
- ▶ Wady
 - ▶ wymagają programowania – podatne na błędy

Programowanie proceduralne na serwerze

- ▶ Język PL/SQL
- ▶ Elementy proceduralne na serwerze
 - ▶ procedury (tzw. procedury składowane)
 - ▶ funkcje
 - ▶ pakiety (*packages*)
 - ▶ wyzwalacze (*triggers*)
- ▶ Zalety
 - ▶ przetwarzanie na serwerze – bez konieczności transmisji sieciowych
 - ▶ przenośność – możliwości identyczne na wszystkich platformach
 - ▶ stosunkowo dobra integracja z SQL
 - ▶ ten sam język do programowania na serwerze i w aplikacjach klienckich Oracle Forms/Reports

NLS – *National Language Support*

Co zależy od języka

- ▶ Strona kodowa
- ▶ Komunikaty
- ▶ Sortowanie
- ▶ Format liczb i dat

Obsługa NLS w Oracle

- ▶ Strona kodowa (ustawiana przy kreowaniu bazy danych!), np. US7ASCII, EE8MSWIN1250, EE8IS08859P2
- ▶ Strona kodowa dla NCHAR – z reguły UTF8.
- ▶ Automatyczna translacja przy przesyłaniu
- ▶ Suplementy językowe zawierające komunikaty
- ▶ Język i strona kodowa na serwerze i na kliencie niezależne

Ustawienia NLS

- ▶ Zmienne systemowe
 - ▶ NLS_LANG = język_terytorium.strona_kodowa,
np. POLISH_POLAND.EE8MSWIN1250
 - ▶ zmienne pomocnicze, np.: NLS_SORT, NLS_NUMERIC_CHARACTERS
- ▶ Wyznaczają: język, sortowanie, format domyślny liczb i dat
- ▶ ALTER SESSION zmienia parametry NLS (oprócz strony kodowej) dla sesji
- ▶ Zmienne systemowe definiowane w s.o., np. w Windows w rejestrze w gałęzi HKEY\LOCAL\MACHINE\SOFTWARE\ORACLE, w podgałęzi odpowiadającej danemu ORACLE_HOME, np. KEY_oracle_home