Język PL/SQL

- Rozkazy języka SQL są niewystarczające do tworzenia efektywnych systemów baz danych – kontrola warunków integralności danych
- Firma Oracle wprowadza rozszerzenia o elementy programowania proceduralnego i obiektowego dla swojej implementacji języka SQL, które nazywa językiem PL/SQL – (tylko w SZBD Oracle)
- PL/SQL umożliwia definiowanie
  - anonimowych bloków programowych
  - procedur i funkcji składowanych w bazie danych
  - pakietów (bibliotek) procedur i funkcji
- W PL/SQL nie można umieszczać instrukcji DDL i DCL

Język PL/SQL - korzyści

- prostota wykonania niektórych zadań w stosunku do SQL
- większa wydajność
- dostępność nieobecnych w SQL mechanizmów
  - stałe, zmienne
  - struktury sterujące
  - obsługa wyjątków
- przenaszalność pomiędzy platformami, na które oferowany jest Oracle (kod wykonywany na serwerze)
- możliwość wykorzystania predefiniowanych pakietów

Typy danych w PL/SQL

Typy liczbowe

BINARY_INTEGER
DEC
DECIMAL
DOUBLE PRECISION
FLOAT
INT
INTEGER
NATURAL
NATURALN (not null)
NUMBER
NUMERIC
PLS_INTEGER
POSITIVE
POSITIVEN (not null)
REAL
SIGNTYPE
SMALLINT

Typy znakowe

CHAR
CHARACTER
LONG
NCHAR
NVARCHAR2
RAW
STRING
VARCHAR
VARCHAR2

Typ logiczny

BOOLEAN, literały:
TRUE (prawda),
FALSE (fałsz)

Typy czasowe

DATE
TIMESTAMP
INTERVAL

Typy złożone

RECORD
TABLE
VARRAY

Typy wskaźnikowe

REF CURSOR
REF object_type

Wykład : Wybrane typy danych

W Oracle jest bardzo wiele typów danych

Typ numeryczny	
Number(P,S)	może przechowywać typy rzeczywiste oraz całkowite. P oznacza ilość cyfr w całej liczbie, natomiast S oznacza ilość miejsc po przecinku
Typy znakowe	
Char(L)	Przechowuje stałą ilość znaków zadeklarowaną jako parametr L. L musi być mniejsze niż 256. Przykładowo jeśli do kolumny typu Char(100) wstawimy pojedynczą literę, przechowywane będzie 100 znaków. Wartość zostanie uzupełniona do 100 spacjami.

Wykład : Wybrane typy danych

Typy znakowe	
Varchar2(L)	Dane tego typu zajmują dokładnie tyle miejsca ile zostanie przypisanych znaków. Parametr L określa maksymalną ilość znaków. L musi być mniejsze od 4000. Ze względu na optymalizację, dane tekstowe zazwyczaj przechowuje się w typie Varchar2. W użytku codziennym używa się typu Char raczej sporadycznie i tylko wtedy gdy zachodzi taka konieczność.
Long	Posiada własności takie jak VARCHAR2, jednak może przechowywać do 2 GB tekstu.

Wykład : Wybrane typy danych

Inne typy	
Raw(L)	Typ zachowujący się jak CHAR(L), jednak służy do przechowywania danych binarnych.
Long raw	Odpowiednik typu Long, tylko do przechowywania danych binarnych.
Date	Przechowuje informacje o wieku, roku, miesiącu, dniu, godzinie, minucie oraz sekundzie.
Timestamp(L)	Typ zbliżony do Date. Przechowuje dodatkowo do L miejsc po przecinku sekundy. L nie może być większe niż 9.
BLOB, CLOB, BFILE	Służą do przechowywania bardzo dużych plików. Ze względu na ich wysoką wydajność zaleca się korzystanie z tych typów zamiast typów LONG i LONG RAW.

Anonimowy bloków PL/SQL

Podstawowa jednostka programowa PL/SQL

```
[DECLARE
  -- sekcja deklaracji ]

 BEGIN
  -- instrukcje

 [EXCEPTION
-- obsługa wyjątków ]

 END;
```

Bloki mogą tworzyć strukturę zagnieżdżoną

Anonimowy bloków PL/SQL

postać podstawowa

```
BEGIN
  -- instrukcje programu
END;
```

postać pełna

```
DECLARE
  -- sekcja deklaracji
 BEGIN
  -- instrukcje  programu
  EXCEPTION
-- obsługa wyjątków
  END;
```

Zmienna

- Zmienne służą do przechowywania wyników zapytań i obliczeń w celu ich późniejszego wykorzystania
- Wszystkie zmienne muszą być zadeklarowane przed ich użyciem
- Każda zmienna posiada typ - takie same typy jak w SQL

Zmienna

- Zmienne deklaruje się w sekcji DECLARE
- Mamy zmienne:
  - **proste** – liczba, łańcuch znaków, data, wartość logiczna
  - **złożone** – rekord, tablica obiekt
- Dostępne w bloku deklaracji i blokach zagnieżdżonych

Przykłady deklaracji zmiennych

```
DECLARE
test NUMBER(6);
nazwa VARCHAR2(100);
data DATE;
obecna BOOLEAN;
```

Zainicjalizowanie zmiennej

- Zmienna niezainicjalizowana ma wartość pustą
- Sposoby inicjalizowania zmiennej:
  - **przypisanie wartości** (:= operator przypisania)
  - **określenie wartości domyślnej** – (DEFAULT)
- Można wymusić obowiązkowość wartości (NOT NULL)

```
DECLARE
ocena NUMBER(6) NOT NULL:= 5;
nazwa VARCHAR2(100) := ‘ZAAWANSOWANE';
data DATE DEFAULT DATE '2014-02-24';
egzamin BOOLEAN NOT NULL DEFAULT TRUE;
```

Zmienna rekordowa

- PL/SQL posiada zmienne strukturalne nazywane rekordami - podzielone są na pola, z których każde posiada nazwę i typ
- Sposób deklaracji zmiennej rekordowej:
  - zdefiniowanie typu rekordowego
  - zdefiniowanie zmiennej typu rekordowego
- W programie używane przez dostęp kropkowy

definiowanie typu rekordowego

```
TYPE DaneOsobowe IS RECORD (
nazwisko VARCHAR2(25),
imie VARCHAR2(20));
```

Przykład - zmienna rekordowa

```
DECLARE
TYPE DaneOsobowe IS RECORD (
nazwisko VARCHAR2(25),
imie VARCHAR2(20));
osoba DaneOsobowe;
BEGIN
osoba.nazwisko := 'Iksiński';
osoba.imie := 'Alfred';
```

Atrybuty obiektów

- Wszystkie obiekty posiadają atrybuty
- Atrybut **%TYPE** służy do deklaracji zmiennej prostej na podstawie typu artybutu tabeli bazy danych lub typu innej zmiennej
- Atrybut **%ROWTYPE** służy do deklaracji zmiennej rekordowej na podstawie schematu tabeli bazy danych, kursora lub typu innej zmiennej rekordowej

```
DECLARE
v_marka samochody.marka%TYPE;
model v_marka%TYPE := 'Ford';
dane_samochodu samochody%ROWTYPE;
```

Atrybuty obiektów

- Wszystkie obiekty posiadają atrybuty
- Atrybut **%TYPE** służy do deklaracji zmiennej prostej na podstawie typu artybutu tabeli bazy danych lub typu innej zmiennej
- Atrybut **%ROWTYPE** służy do deklaracji zmiennej rekordowej na podstawie schematu tabeli bazy danych, kursora lub typu innej zmiennej rekordowej
- Najczęściej atrybutu **%ROWTYPE** używa się, gdy potrzebujemy zmiennej rekordowej, która ma przechować cały rekord ze wskazanej relacji

Stałe

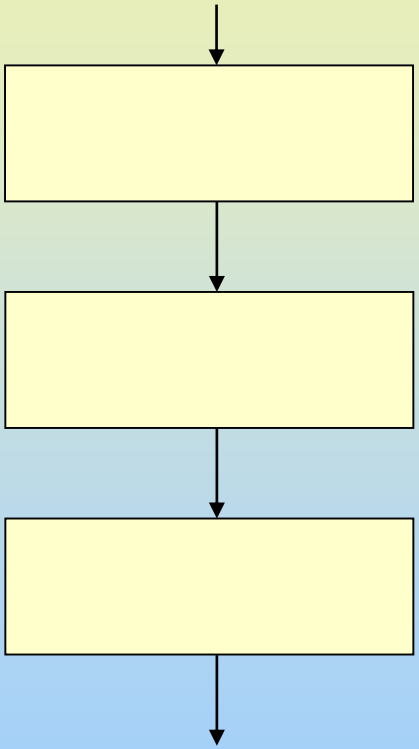
- deklaracja w sekcji **DECLARE**
- musi być przy deklaracji zainicjalizowana
- nigdy nie zmienia przypisanej wartości

```
DECLARE
nazwa_zmiennej CONSTANT typ(długość) := wartość;
```

przykład inicjalizacji stałych

```
DECLARE
pi CONSTANT NUMBER(5,4) := 3.1415;
prawda CONSTANT BOOLEAN := TRUE:
```

Rodzaje struktur sterujących
SEKWENCJA



SEKWENCJA

- Ciąg poleceń wykonywany w określonym porządku
- umieszczana jest w sekcjach:
  - wykonywalnej
  - obsługi błędów bloku PL/SQL

```
DECLARE
test NUMBER(3) := 0;
nazwa VARCHAR2(30);
BEGIN
test := test + 1;
nazwa := ‘Zaawansowane technologie ';
nazwa := nazwa || 'baz danych';
END;
```

Komunikacja z użytkownikiem

- Pobieranie informacji od użytkownika

```
zmienna := &zmienna_podstawienia;
```

- Wypisanie informacji na konsoli – pakiet DBMS_OUTPUT (procedura PUT_LINE)

```
DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(ciąg_tekstowy);
```

- Przed wykonaniem programu trzeba ustawić w SQL*PLUS wartość zmiennej SETSERVEROUTPUT na ON

```
SET SERVEROUTPUT ON
```

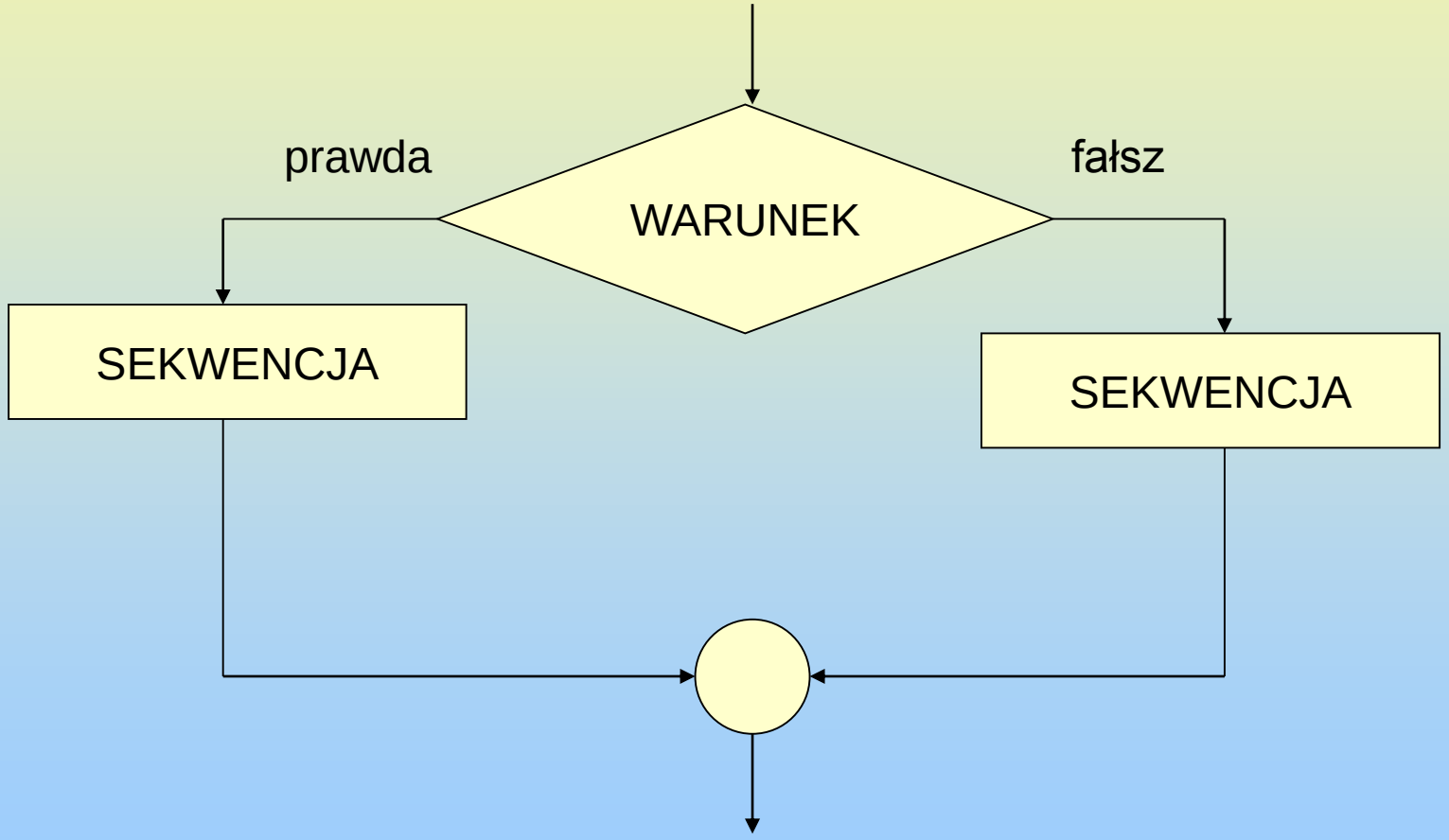
komunikacja z użytkownikiem

- Przykład

```
SET SERVEROUTPUT ON
```

```
DECLARE
i NUMBER(3) := &liczba;
nazwa VARCHAR2(50) := '&tekst';
BEGIN
dbms_output.put_line('Zmienna i: ' || to_char(i));
nazwa := nazwa || ' bazy danych';
dbms_output.put_line(nazwa);
END;
```

Rodzaje struktur sterujących
SELEKCJA



SELEKCJA - instrukcja IF ... THEN

postać podstawowa

```
IF warunek THEN
sekwencja poleceń 1
END IF;
```

postać rozszerzona

```
IF warunek THEN
sekwencja poleceń 1
ELSE
sekwencja poleceń 2
END IF;
```

postać pełna

```
IF warunek 1 THEN
        sekwencja poleceń 1
ELSIF warunek 2 THEN
        sekwencja poleceń 2
ELSIF warunek 3 THEN
        sekwencja poleceń 3
...
ELSE
        sekwencja poleceń n
END IF;
```

SELEKCJA - instrukcja IF ... THEN

Przykład

```
DECLARE
prawda BOOLEAN := true;
BEGIN
IF prawda THEN
dbms_output.put_line('prawda');
ELSE
dbms_output.put_line('fałsz');
END IF;
END;
```

SELEKCJA - instrukcja CASE

postać prosta

```
CASE wyrażenie
WHEN wartość 1 THEN
sekwencja poleceń 1
WHEN wartość 2 THEN
sekwencja poleceń 2
...
[ELSE
sekwencja poleceń n]
END [CASE];
```

postać z listą wyrażeń

```
CASE
WHEN warunek 1 THEN
sekwencja poleceń 1
WHEN warunek 2 THEN
sekwencja poleceń 2
...
[ELSE
sekwencja poleceń n]
END [CASE];
```

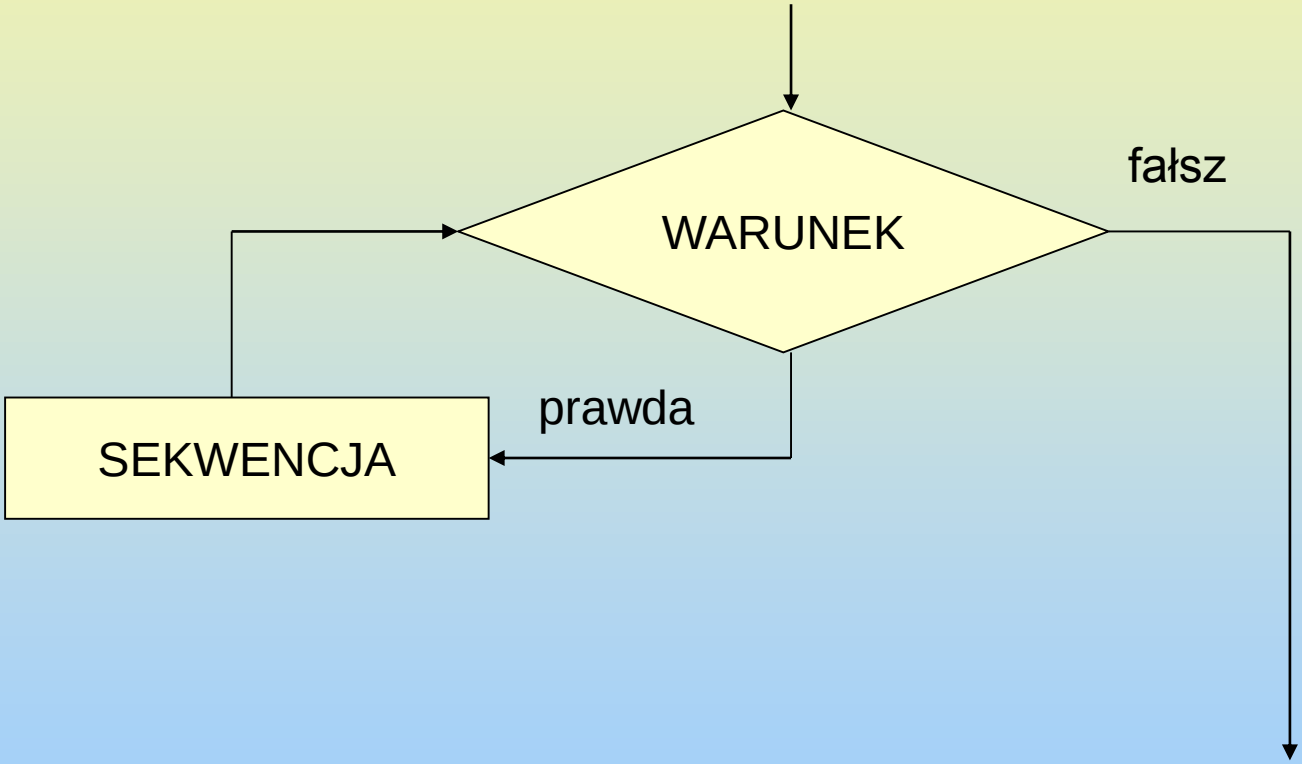
SELEKCJA - instrukcja CASE

Przykład

```
DECLARE
vat number(2,2) := 0.22;
proc varchar2(20);
BEGIN
proc := CASE vat
WHEN 0 THEN '0%'
WHEN 0.7 THEN '7%'
WHEN 0.22 THEN '22%'
END;
dbms_output.put_line(proc);
END;
```

```
DECLARE
vat number(2,2) := 0.22;
proc varchar2(20);
BEGIN
CASE
WHEN vat = 0 THEN
        proc := '0%';
WHEN vat = 0.7 THEN
        proc := '7%';
WHEN vat = 0.22 THEN
        proc := '22%';
END CASE;
dbms_output.put_line (proc);
END;
```

Rodzaje struktur sterujących
ITERACJA



ITERACJA - instrukcja LOOP

Pętla bezwarunkowa

```
LOOP
sekwencja poleceń
END LOOP;
```

Pętla z EXIT WHEN

```
LOOP
sekwencja poleceń
EXIT WHEN
warunek;
END LOOP;
```

Pętla z EXIT

```
LOOP
sekwencja poleceń
IF warunek THEN
    EXIT;
END IF;
END LOOP;
```

ITERACJA - instrukcja LOOP

Przykład

```
DECLARE
licznik number(2) := 0;
  liczba_iteracji CONSTANT number(2) := 5;
BEGIN
  LOOP
     licznik := licznik + 1;
     dbms_output.put_line('Iteracja nr ' || to_char(licznik));
     EXIT WHEN licznik = liczba_iteracji;
  END LOOP;
END;
```

ITERACJA - instrukcja WHILE

Postać

```
WHILE warunek LOOP
sekwencja poleceń
END LOOP;
```

Przykład

```
DECLARE
  licznik NUMBER(2) := 0;
  liczba_iteracji CONSTANT NUMBER(2) := 5;
BEGIN
  WHILE licznik < liczba_iteracji LOOP
      licznik := licznik + 1;
      dbms_output.put_line('Iteracja nr ' || to_char(licznik));
  END LOOP;
END;
```

ITERACJA - instrukcja FOR

Postać

```
FOR licznik IN [REVERSE] dolna_granica .. górna_granica LOOP
  sekwencja poleceń
END LOOP;
```

Przykład

```
DECLARE
  liczba_iteracji CONSTANT NUMBER(2) := 5;
BEGIN
  FOR licznik IN 1.. liczba_iteracji LOOP
     dbms_output.put_line('Iteracja nr ' || to_char(licznik));
  END LOOP;
END;
```

Instrukcja NULL

- Nie wykonuje żadnej akcji
- Umożliwia testowanie struktur sterujących na etapie projektowania programu

Przykład

```
DECLARE
czy_egzaminzdany BOOLEAN := true;
BEGIN
IF NOT czy_egzaminzdany THEN
NULL;
ELSE
dbms_output.put_line('Egzamin zdany!');
END IF;
END;
```

ZAPYTANIA w PL/SQL

- Zapytanie musi zwrócić dokładnie jeden rekord
- Zapytanie musi zawierać klauzulę **INTO,** z:
  - listą zmiennych prostych, których liczba musi odpowiadać liczbie wyrażeń w klauzuli **SELECT** zapytania – obowiązuje również zgodność typów

  lub

  - zmienną rekordową o strukturze zgodnej ze strukturą rekordu zwróconego przez zapytanie
- Na końcu polecenia średnik

ZAPYTANIA w PL/SQL

```
DECLARE
suma NUMBER(6,2);
liczba NUMBER(5);
instytut instytuty%ROWTYPE;
BEGIN
SELECT * INTO instytut FROM instytuty
WHERE nazwa = ‘INFORMATYKA';
SELECT sum(placa), count(*)
INTO suma, liczba
FROM pracownicy WHERE id = instytut.id;
dbms_output.put_line('Suma płac: ' || to_char(suma));
dbms_output.put_line('Pracowników: ' || to_char(liczba));
END;
```

INSERT, UPDATE, DELETE w PL/SQL

- Postać **INSERT, UPDATE, DELETE** – taka sama jak w SQL
- Opcjonalnie można dodać klauzulę **RETURNING INTO**, która pozwala na zapisanie we wskazanej zmiennej:
  - wartości atrybutów rekordu, wstawionego przez zlecenie **INSERT**
  - wartości atrybutów rekordu, zmodyfikowanego przez zlecenie **UPDATE**
  - wartości atrybutów rekordu, usuniętego przez zlecenie **DELETE**

Zmienne rekordowe - wykorzystanie

Przykład

```
DECLARE
id pracownicy.id_prac%TYPE;
BEGIN
INSERT INTO pracownicy (id_prac, imie, nazwisko)
VALUES (100, 'Jan','Kowalski')
RETURNING id_prac INTO id;
dbms_output.put_line('Identyfikator nowego pracownika: ' ||
    to_char(id));
END;
```

Zmienne rekordowe – INSERT, UPDATE

- Przykład

```
DECLARE
instytut instytuty%ROWTYPE;
BEGIN
instytut.id := 20;
instytut.nazwa := ‘INFORMATYKA';
instytut.adres := ’PODCHORĄŻYCH 1';
INSERT INTO instytuty VALUES instytut;
instytut.nazwa := INFORMATYKA STOSOWANA';
instytut.adres := 'WARSZAWSKA 24';
UPDATE instytuty SET ROW = instytut
WHERE id = 20;
END;
```