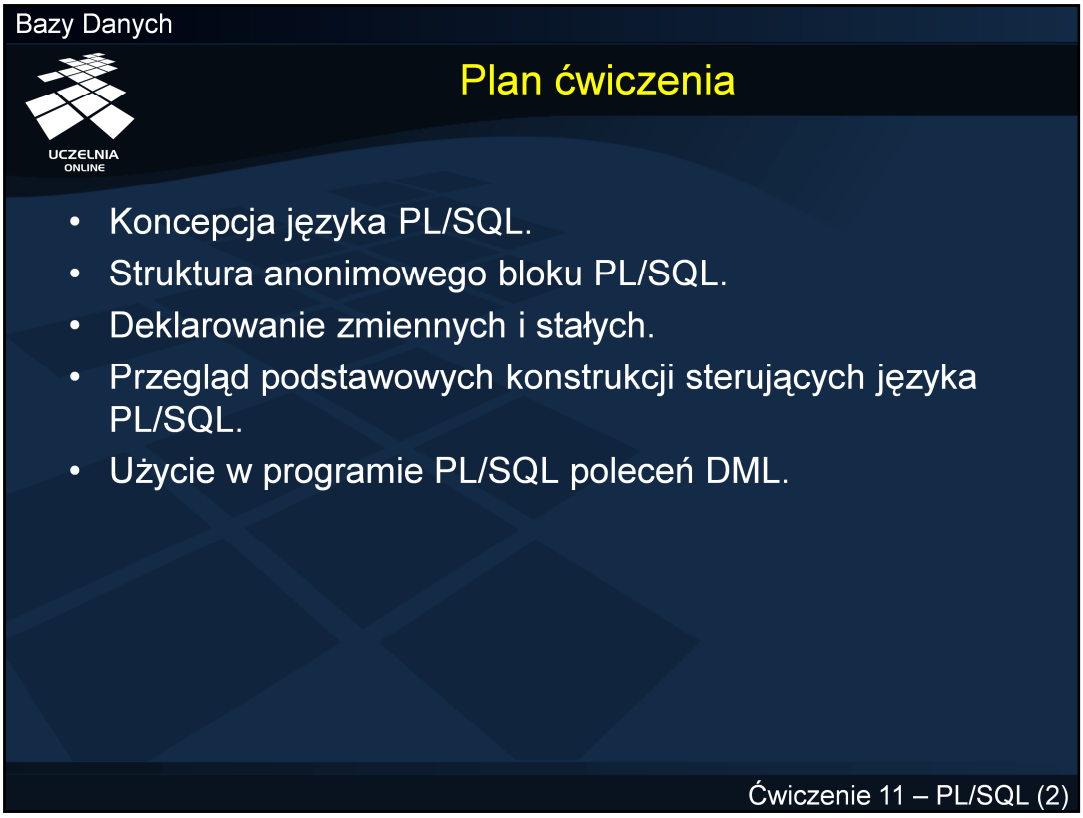
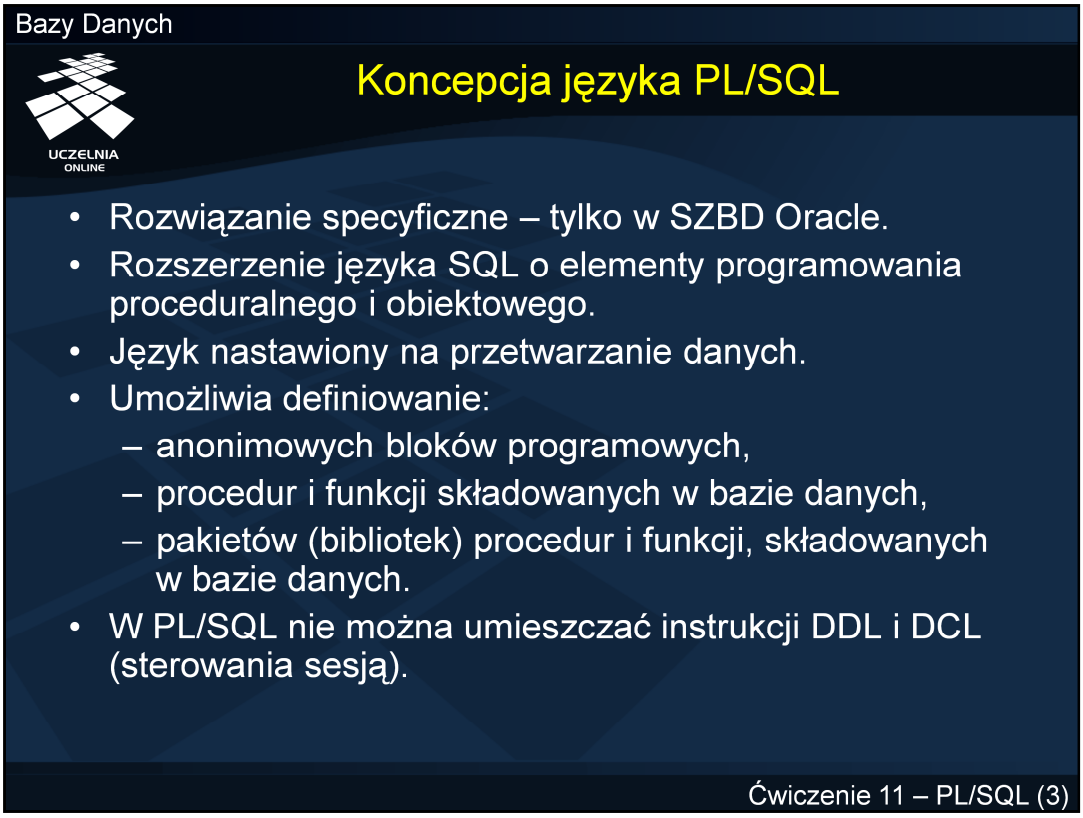
Celem ćwiczenia jest wprowadzeniem do programowaniu w języku PL/SQL. Język PL/SQL umożliwia tworzenie programów, przetwarzających dane w bazie danych.

Wymagania:

Umiejętność tworzenia zapytań w języku SQL, znajomość operacji z grup DML i DDL.



Zaprezentowana zostanie koncepcja języka, struktura bloku, sposób deklaracji i wykorzystania zmiennych oraz stałych, podstawowe struktury sterujące przebiegiem programu. Na końcu ćwiczenia wyjaśnimy, jak w programie PL/SQL użyć polecenia języka SQL z grupy DML.

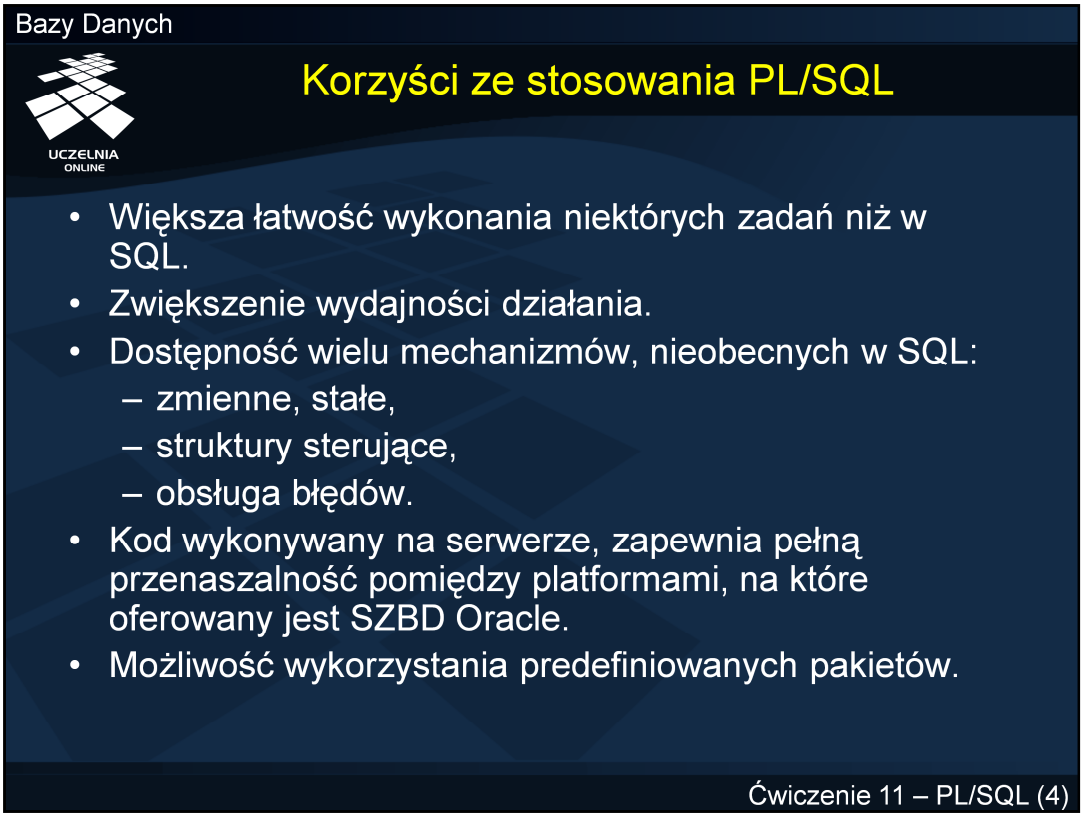


Język PL/SQL jest rozszerzeniem języka SQL o konstrukcje programowania proceduralnego i obiektowego. Język ten jest indywidualnym rozwiązaniem firmy Oracle, nie jest elementem standardu.

Język PL/SQL jest nastawiony na przetwarzanie danych, stąd posiada wiele konstrukcji, znacznie ułatwiających proces pobierania danych z bazy danych i ich przetwarzania wewnątrz programu. Język nie jest przeznaczony do interakcji z użytkownikiem, stąd brak w nim wielu mechanizmów, obecnych w innych językach programowania, a pozwalających np. na pobieranie informacji od użytkownika czy też wyrafinowane formatowanie wyników, wypisywanych przez program na ekranie.

W bieżącym ćwiczeniu będziemy zajmowali się jedynie anonimowymi blokami PL/SQL, które są wykonywane natychmiast po ich utworzeniu. Jednak PL/SQL pozwala również na definiowanie programów trwale zapisywanych w bazie danych, tzw. programów składowanych, w postaci funkcji, procedur oraz bibliotek, nazywanych pakietami.

W programie PL/SQL można umieszczać polecenia DML, natomiast nie jest możliwe bezpośrednie wykonanie w programie poleceń z grupy DDL (poleceń tworzenia nowych obiektów, np. relacji) i DCL (poleceń sterowania przebiegiem sesji).

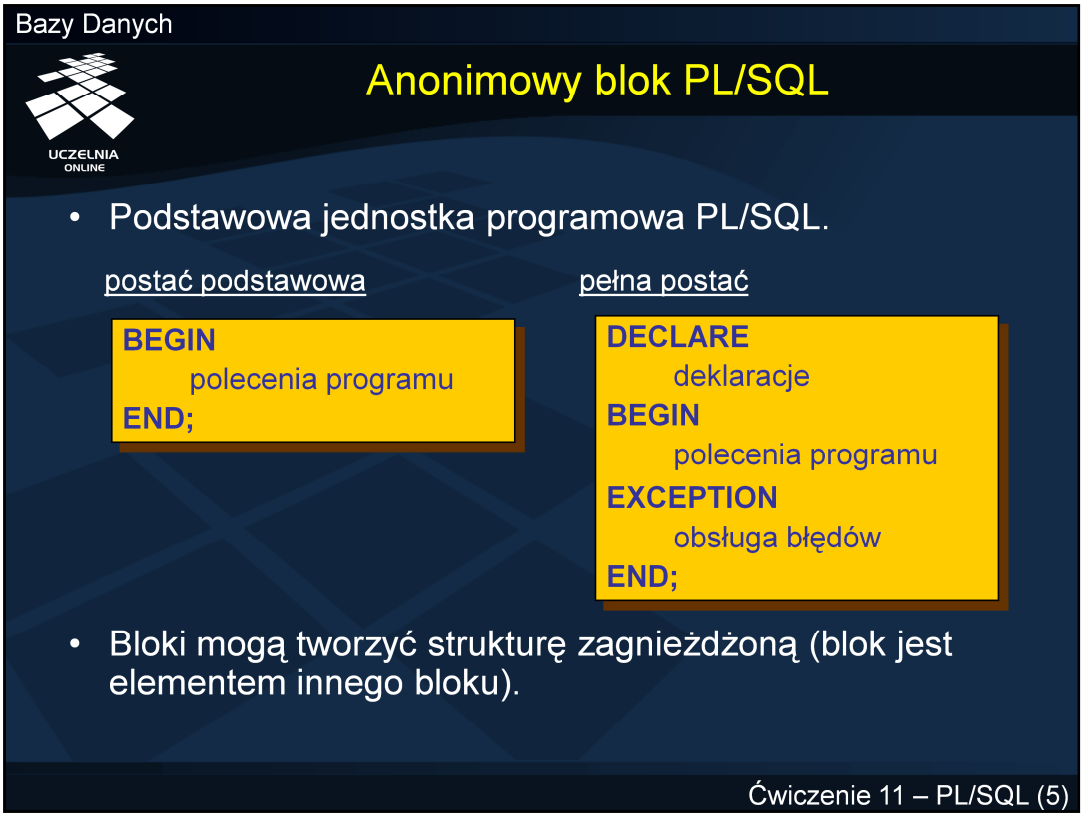


Zastosowanie języka PL/SQL pozwala w łatwy sposób rozwiązać problemy, których wykonanie z wykorzystaniem standardowych konstrukcji języka SQL byłoby bardzo trudne czy nawet niemożliwe. Co więcej, często zastosowanie PL/SQL może podnieść wydajność działania aplikacji w przypadku, gdy generuje ona wiele zapytań do bazy danych. W takiej sytuacji aplikacja przesyła do serwera bazy danych cały blok PL/SQL, zawierający wiele zapytań, zamiast przesyłać te zapytania osobno.

W PL/SQL mamy możliwość skorzystania z wielu mechanizmów, niedostępnych w SQL, np. zmiennych do przechowywania tymczasowych wyników pewnych operacji, stałych, różnorodnych struktur sterujących (np. pętli, warunków), procedur obsługi błędów, jakie mogą pojawić się przy dostępie do bazy danych czy podczas działania programu.

Program PL/SQL jest najczęściej wykonywany na serwerze, są jednak sytuacje, w których program jest wykonywany w bezpośrednio w narzędziu. SZBD Oracle dostępny jest na wielu platformach sprzętowych i programów, PL/SQL jest w pełni przenaszalny pomiędzy wszystkimi platformami.

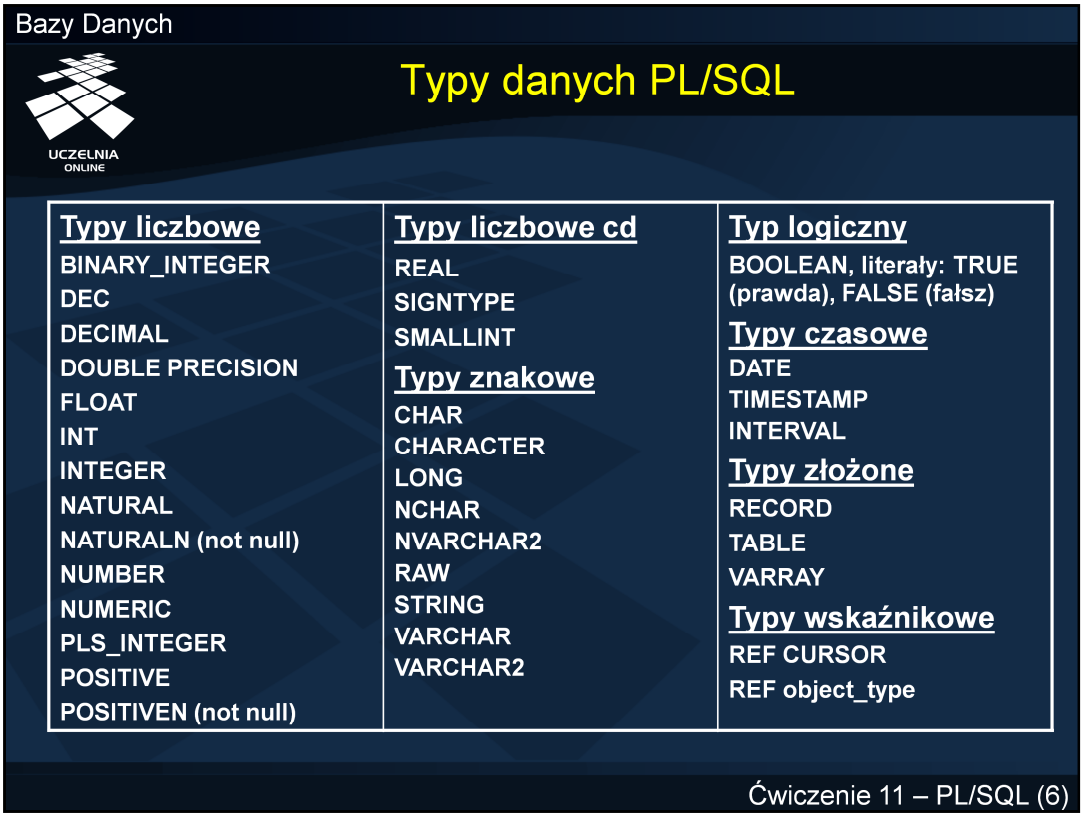
Kolejną zaletą języka PL/SQL jest możliwość wykorzystania bogatej biblioteki predefiniowanych programów, które Oracle dostarcza w postaci zbioru pakietów. Np. pakiet UTL_FILE pozwala na wykonywanie wewnątrz programu PL/SQL operacji na plikach, pakiet DBMS_SQL umożliwia dynamiczną konstrukcję poleceń SQL w programie, itd.



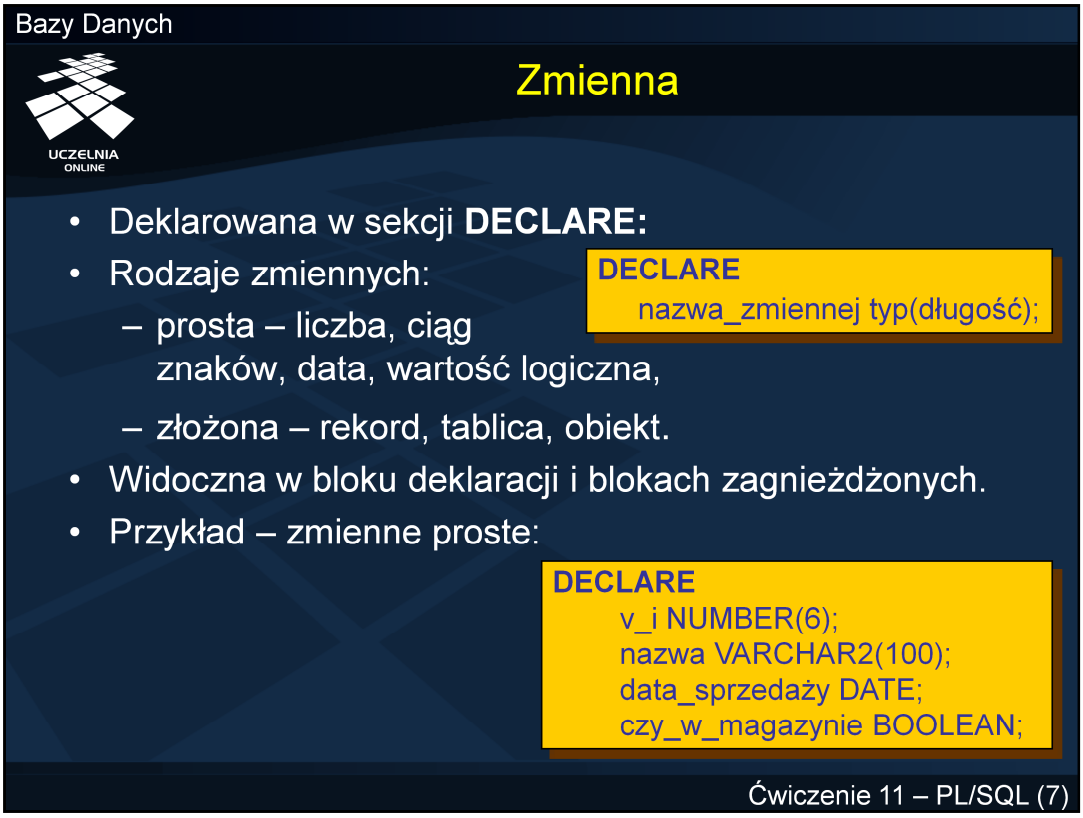
Podstawową jednostką logiczną w programie PL/SQL jest anonimowy blok. Jak sama nazwa wskazuje, blok anonimowy nie posiada nazwy i jest wykonywany natychmiast po utworzeniu. W najprostszej postaci blok składa się z dwóch słów kluczowych: słowa BEGIN, które rozpoczyna blok i słowa END, które blok kończy. Pomiędzy BEGIN i END znajdują się polecenia programu, jest to tzw. sekcja wykonywalna bloku. Zauważmy, że polecenie END kończymy średnikiem, w przeciwieństwie do polecenia BEGIN.

Pełna postać anonimowego bloku PL/SQL składa się z dwóch dodatkowych elementów. Pierwszy z nich, tzw. sekcja deklaracji, służy do zadeklarowania elementów (zmiennych, stałych, itd.), które zostaną następnie użyte w programie. Sekcja deklaracji rozpoczyna się słowem kluczowym DECLARE, jej koniec wyznacza słowo BEGIN. Druga, opcjonalna sekcja bloku PL/SQL to sekcja obsługi błędów (nazywana także sekcją obsługi wyjątków). Sekcja ta znajduje się na końcu bloku, za wszystkimi poleceniami programu. Rozpoczyna się od słowa kluczowego EXCEPTION, kończy się słowem END, kończącym również cały blok PL/SQL.

Bloki PL/SQL mogą tworzyć strukturę zagnieżdżoną, czyli w sekcjach: wykonywalnej lub obsługi błędów może znajdować się nowy blok. Nie można umieścić bloku w sekcji deklaracyjnej.



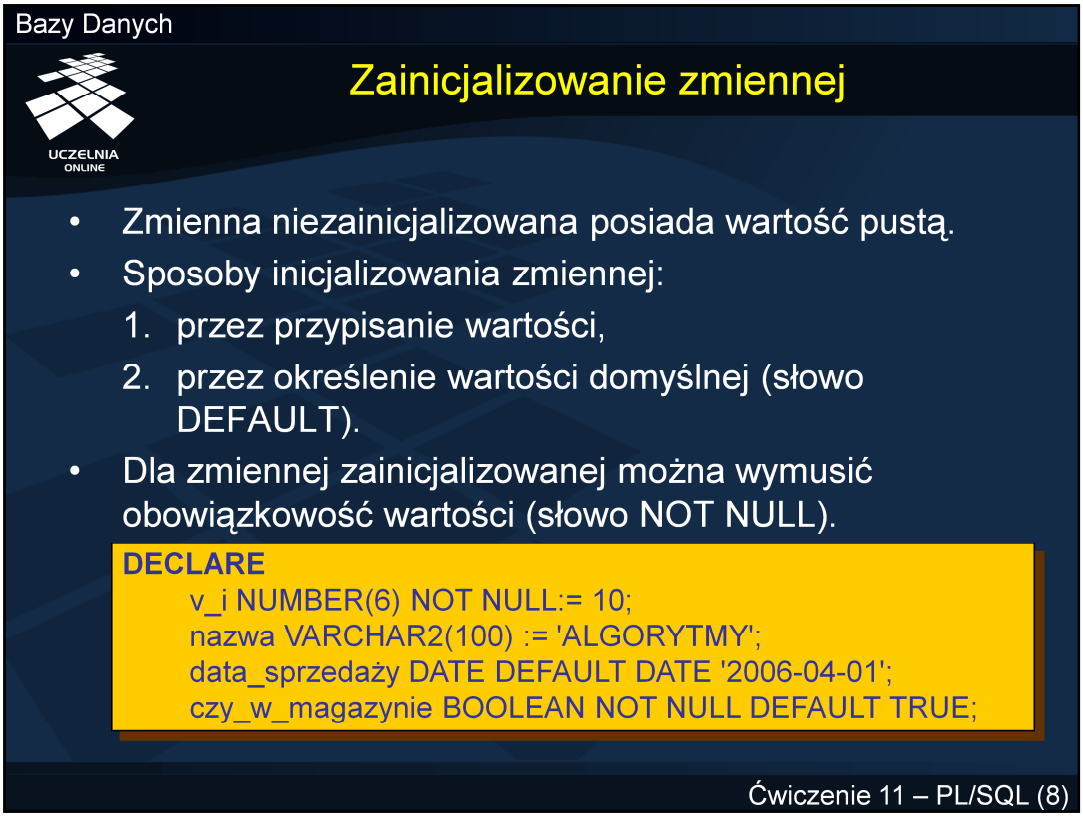
Powyższy slajd przedstawia zbiór typów danych, które mogą być używane w bloku PL/SQL. Nie wnikając w szczegóły, w PL/SQL możemy użyć wszystkich tych typów danych, które są obecne w SQL, dodatkowo PL/SQL posiada swoje własne typy danych. Najważniejsze z nich to: typ logiczny BOOLEAN, posiadający dwa zdefiniowane literały: TRUE (prawda) i FALSE (fałsz) oraz typ RECORD, umożliwiający zdefiniowanie zmiennej rekordowej. Pozostałe wymienione tutaj specyficzne typy PL/SQL nie będą nam potrzebne do dalszych rozważań, zainteresowanych rozszerzonymi informacjami o typach odsyłamy do dokumentacji SZBD Oracle.



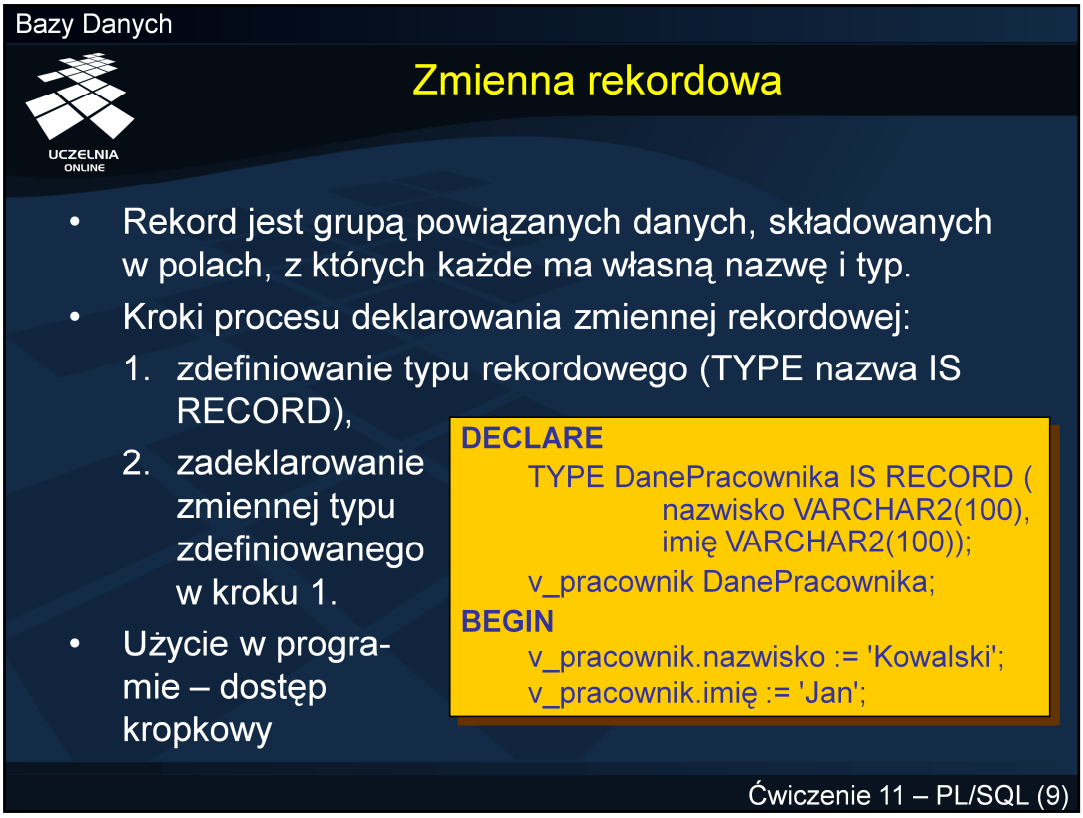
Zmienna jest elementem, służącym do krótkotrwałego przechowywania danych wewnątrz bloku PL/SQL. Zmienna przed użyciem musi zostać zadeklarowana w sekcji deklaracji bloku. Deklaracja zmiennej wymaga podania nazwy zmiennej i określenia jej typu (również długości jeśli typ tego wymaga). Dobrym nawykiem jest tworzenie nazw zmiennych przez użycie przedrostka „v_” w nazwie. Taka konwencja nazewnicza znacznie poprawia czytelność programu.

W PL/SQL wyróżniamy dwa rodzaje zmiennych: zmienne proste i złożone. Zmienna prosta służy do przechowywania wartości podstawowych typów danych: liczb, ciągów znaków, dat i wartości logicznych. W przykładzie zaprezentowanym na bieżącym slajdzie zadeklarowano cztery zmienne proste: v_i typu numerycznego, nazwa będąca ciągiem znaków, data_sprzedaży, która jest datą i czy_w_magazynie, będącą zmienną logiczną.

Z kolei zmienna złożona posiada wewnętrzną strukturę. Przykładami zmiennych złożonych są tablice, rekordy i obiekty.



Wartość zmiennej, która została zadeklarowana, jednak nie przeprowadzono jej zainicjalizowania, jest pusta (zmienna posiada wartość NULL).
Zainicjalizowanie zmiennej to nadanie jej początkowej wartości bezpośrednio przy deklaracji. Inicjalizować zmienną można przez wykonanie operacji przypisania wartości do zmiennej przy wykorzystaniu operatora przypisania (:=) lub przez użycie słowa DEFAULT. W przykładzie zmienna v_i została zainicjalizowana wartością 10, zmienna nazwa ciągiem znaków „ALGORYTMY”, data_sprzedaży bieżącą datą systemową, a czy_w_magazynie wartością TRUE. Dla zainicjalizowanej zmiennej przy jej deklaracji można dodać słowo NOT NULL jeśli zależy nam na tym, aby zmienna nigdy nie miała wartości pustej (w przypadku, gdy nastąpi przypisanie wartości pustej do takiej zmiennej, program zostanie przerwany z komunikatem o błędzie). W przykładzie jako niepuste zadeklarowano zmienne v_i i czy_w_magazynie.



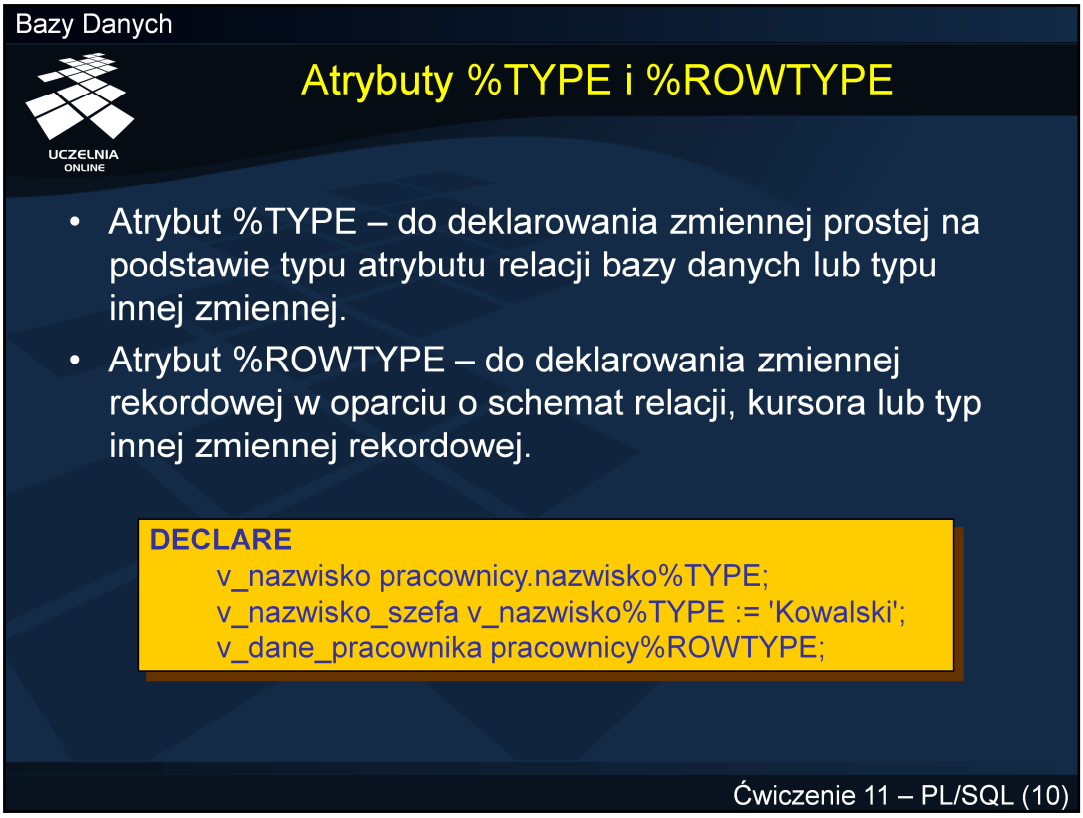
Omówimy teraz zmienną rekordową jako przykład zmiennej złożonej.

Rekord jest strukturą, umożliwiającą przechowywanie powiązanych logicznie danych. Dane rekordu składowane są w polach, z których każde ma swoją własną nazwę i typ danych.

Aby w języku PL/SQL zadeklarować zmienną rekordową, należy najpierw zdefiniować tzw. typ rekordowy. Definicję typu przeprowadzamy w sekcji deklaracji bloku. Definicja typu rozpoczyna się od słowa kluczowego TYPE, po którym następuje nazwa definiowanego typu, następnie słowa kluczowe IS RECORD, po których w nawiasach umieszcza się oddzielone przecinkami definicje pól rekordu w postaci par nazwa_pola typ_pola. W zaprezentowanym przykładzie zdefiniowano typ o nazwie DanePracownika, którego struktura składa się z dwóch pól typu varchar2(100) o nazwach nazwisko i imię.

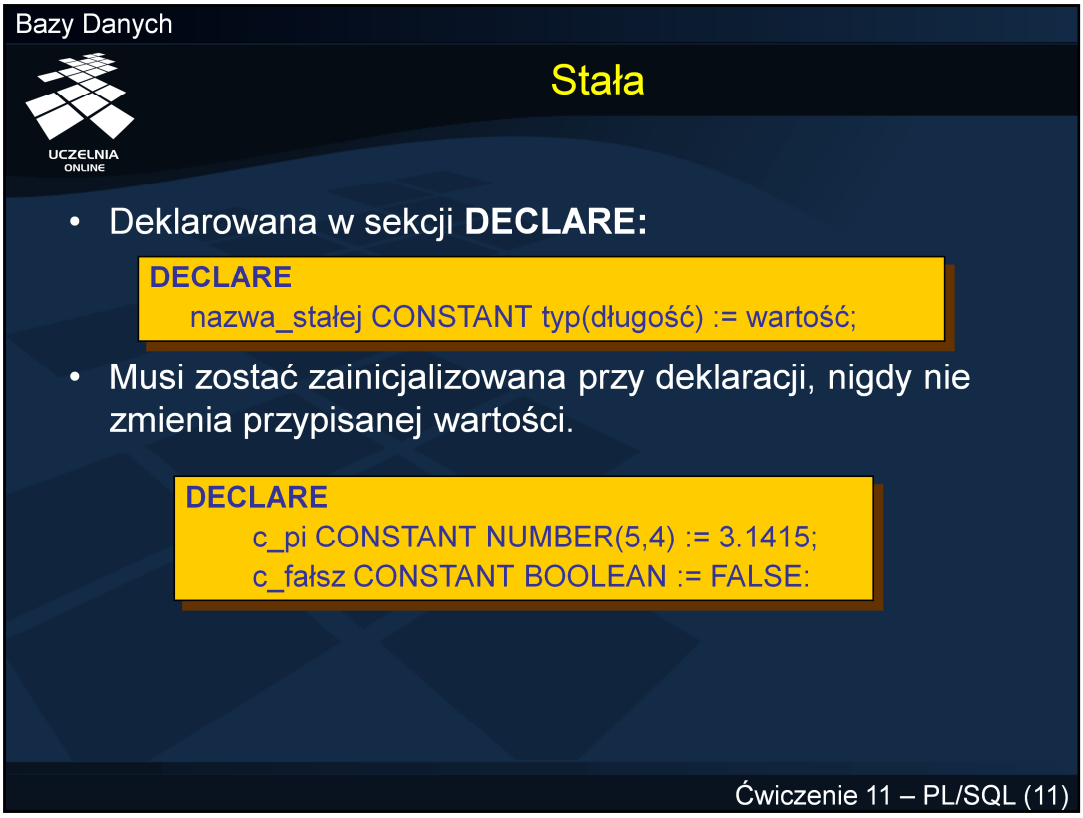
Po zdefiniowaniu typu rekordowego można już zadeklarować zmienną rekordową w standardowy sposób (nazwa_zmiennej typ_zmiennej). W przykładzie na slajdzie zadeklarowano zmienną v_pracownik typu DanePracownika. Zmienna ta ma takie same pola, jak jej typ.

Dostęp do zmiennej rekordowej w bloku PL/SQL wykonuje się korzystając z tzw. notacji kropkowej. Odwołując się do pola zmiennej należy podać nazwę zmiennej, a następnie po kropce nazwę pola. W przykładzie zaprezentowano przypisanie wartości do obu pól zmiennej v_pracownik.



Mechanizmem bardzo ułatwiającym deklarowanie zmiennych są atrybuty %TYPE i %ROWTYPE. Atrybut %TYPE umożliwia zadeklarowanie zmiennej na podstawie definicji istniejącej zmiennej lub na podstawie definicji wskazanego atrybutu relacji z bazy danych. To drugie rozwiązanie stosuje się wszędzie tam, gdzie istnieje konieczność zadeklarowania zmiennej, która ma przechowywać dane pobrane z bazy danych. Z kolei atrybut %ROWTYPE pozwala zadeklarować zmienną rekordową na podstawie definicji innej zmiennej rekordowej lub kursora (kursorami zajmiemy się w następnym ćwiczeniu). Jednak najczęściej atrybutu %ROWTYPE używa się, gdy potrzebujemy zmiennej rekordowej, która ma przechować cały rekord ze wskazanej relacji.

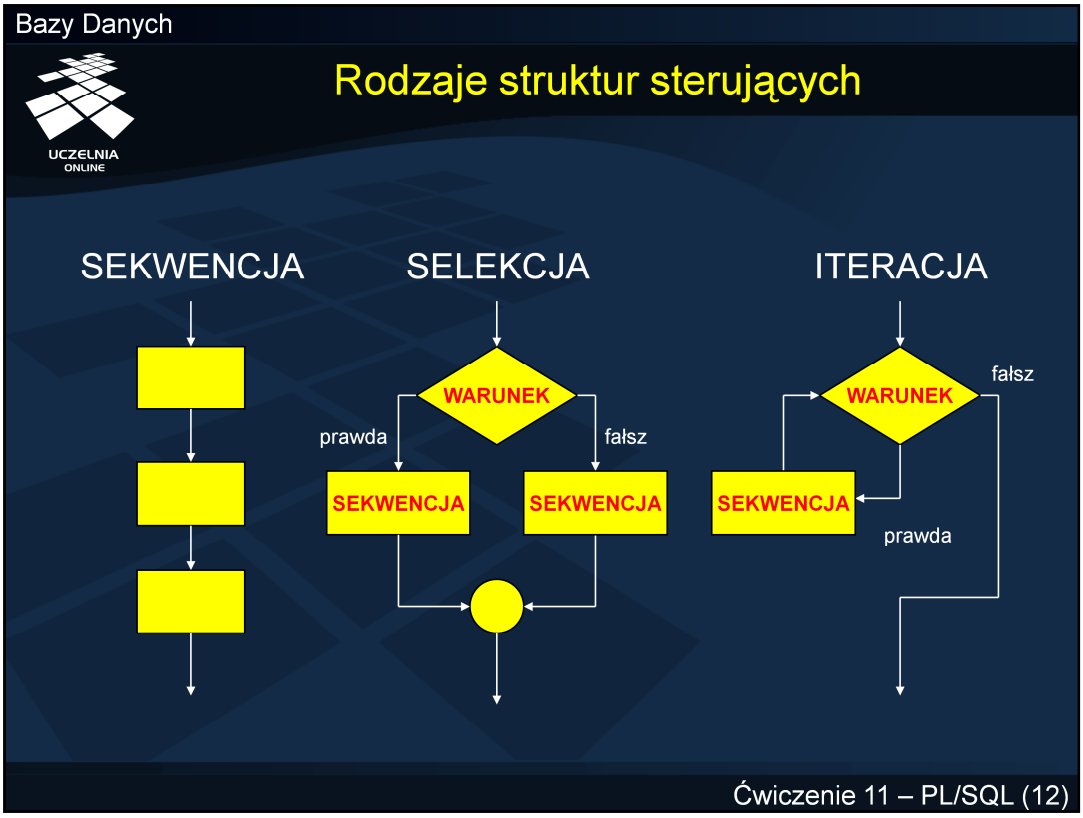
W zaprezentowanym na slajdzie przykładzie zadeklarowano zmienną v_nazwisko, której typ będzie taki sam, jak typ atrybutu NAZWISKO relacji PRACOWNICY. Następnie zadeklarowano kolejną zmienną, v_nazwisko_szefa, której typ będzie identyczny z typem zmiennej v_nazwisko. Ostatnia zmienna o nazwie v_dane_pracownika jest zmienną rekordową, a jej struktura będzie identyczna ze strukturą rekordu relacji PRACOWNICY.



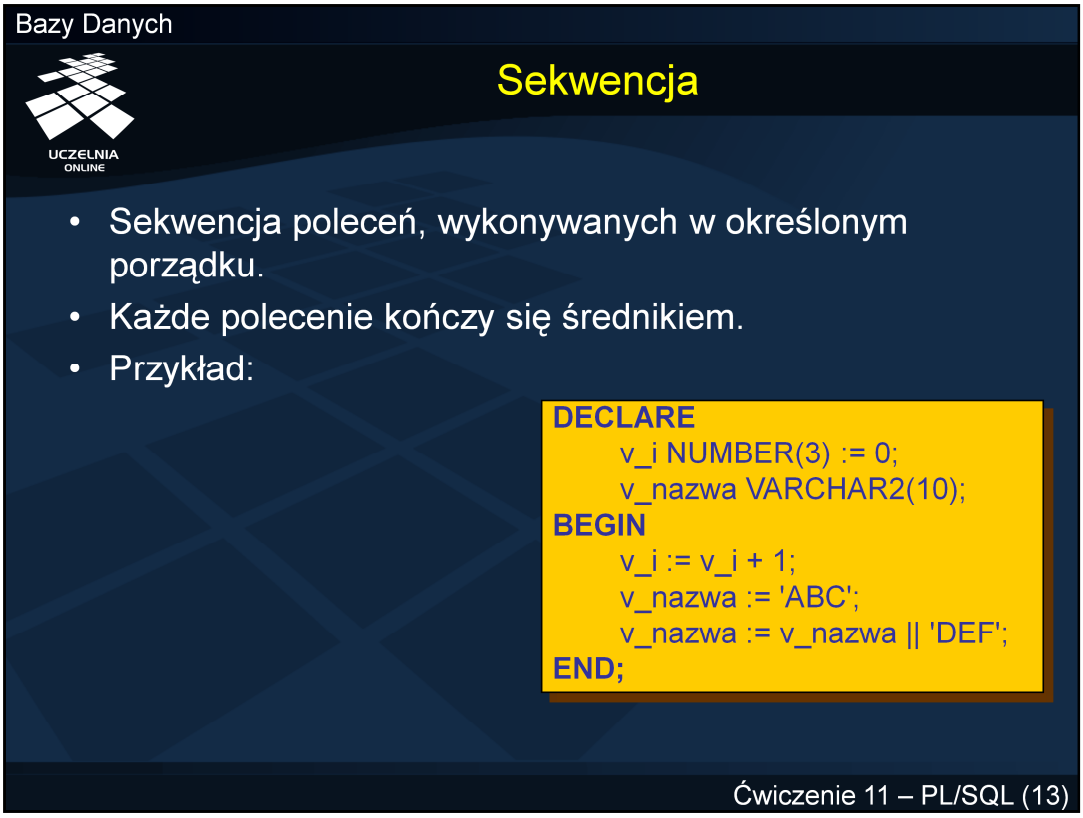
Przejdziemy teraz do omówienia stałych. Stałą można rozumieć jako zmienną, która nie zmienia przypisanej jej podczas deklaracji wartości przez cały czas trwania programu. Stała może stać tylko po prawej stronie operacji przypisania – jakakolwiek próba zmiany wartości stałej powoduje przerwanie działania programu i wygenerowanie komunikatu o błędzie.

Dobrym nawykiem jest tworzenie nazw stałych przez użycie przedrostka „c_” w nazwie. Taka konwencja nazewnicza znacznie poprawia czytelność programu.

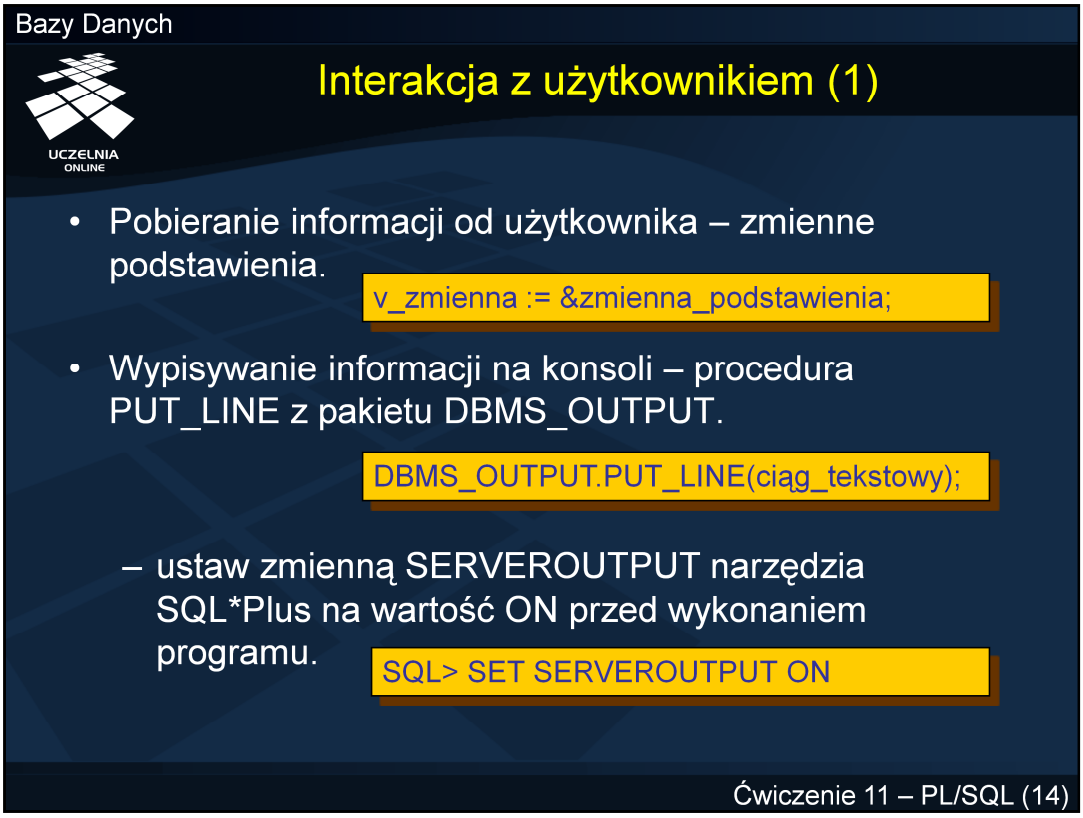
W przykładzie zadeklarowano dwie stałe: liczbową c_pi o wartości 3.1415 i logiczną c_fałsz o wartości FALSE.



Przejdziemy teraz do omówienia podstawowych struktur sterujących, wykorzystywanych w programach PL/SQL. Rozpoczniemy od sekwencji operacji.



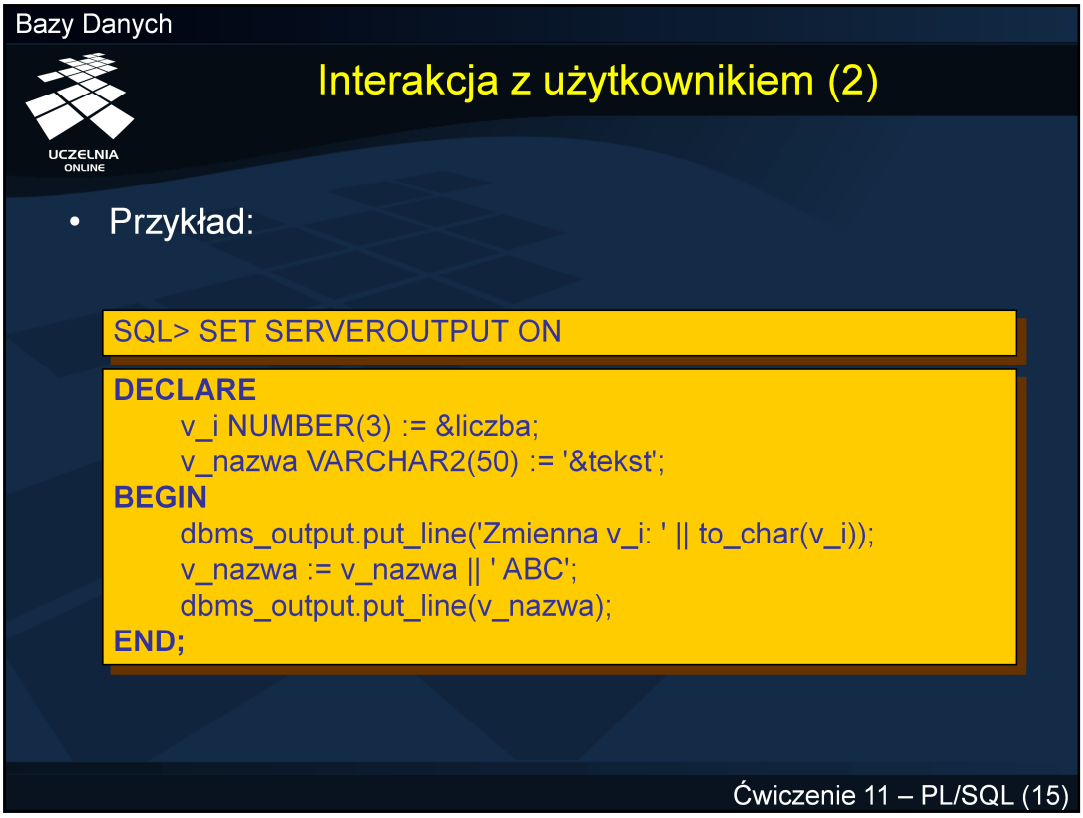
Sekwencja jest ciągiem poleceń, wykonywanych w określonym porządku. Sekwencja jest umieszczana w sekcjach: wykonywalnej lub obsługi błędów bloku PL/SQL, elementem sekwencji może być również blok zagnieżdżony. Każde polecenie w sekwencji kończy się średnikiem. W zaprezentowanym na slajdzie przykładzie w sekcji wykonywalnej bloku mamy sekwencję trzech poleceń przypisujących wartości do zadeklarowanych wcześniej zmiennych.



Jak już wcześniej wspomniano, język PL/SQL jest nastawiony na przetwarzanie danych i jego możliwości w zakresie interakcji z użytkownikiem są nader skromne.

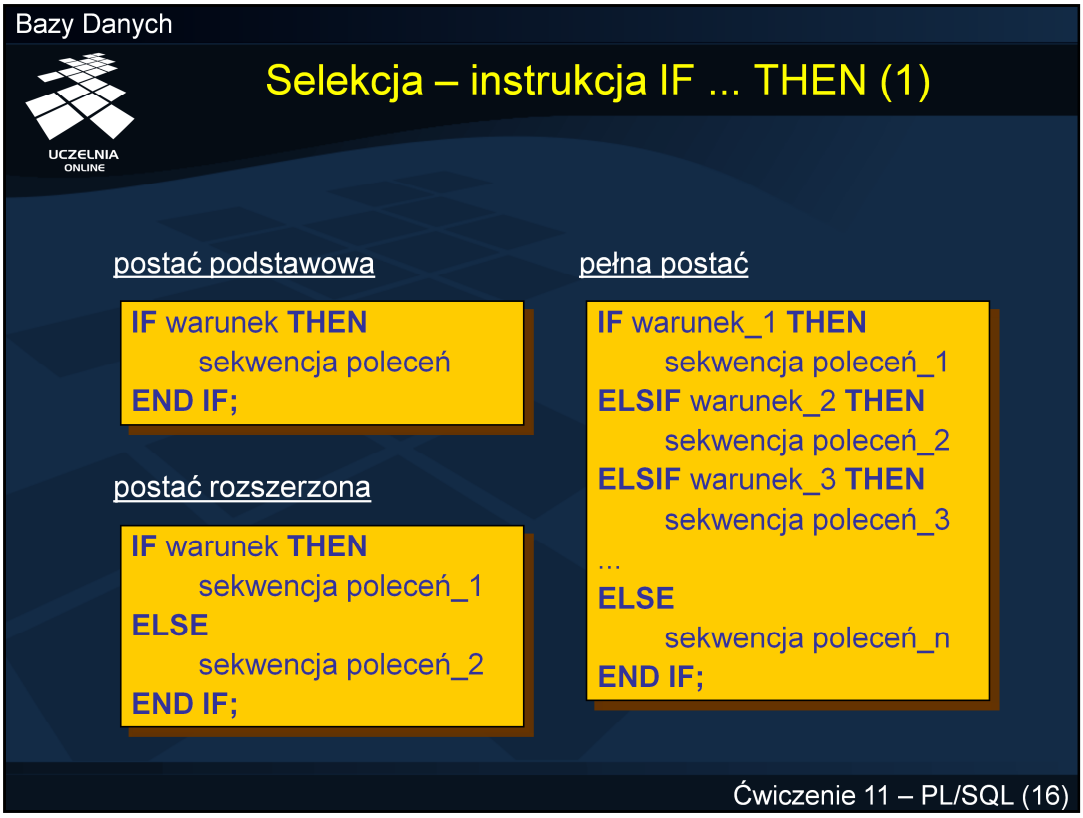
Jeśli zachodzi konieczność wczytania wartości do programu, można użyć tzw. zmiennych podstawienia. Zmienna podstawienia to dowolny literał, rozpoczynający się od znaku „&”. Jeśli program został zapisany w narzędziu SQL*Plus, przed wykonaniem programu narzędzie przegląda go w poszukiwaniu zmiennych podstawienia, jeśli je znajdzie, pyta użytkownika o wartości dla tych zmiennych. Podane przez użytkownika wartości zostają wstawione w miejsca zmiennych podstawienia i program zostaje wykonany. Podkreślmy – zmienne podstawienia są zamieniane na wartości przed wykonaniem programu, a nie w trakcie. Stąd nie można ich użyć np. do pytania użytkownika co do przebiegu programu (np. do jego rozgałęzienia).

Jeśli istnieje konieczność wypisania komunikatu z programu PL/SQL, można do tego celu użyć procedury PUT_LINE z pakietu DBMS_OUTPUT. Parametrem procedury jest ciąg znaków, który ma zostać wyświetlony na konsoli. Aby komunikaty pojawiały się na konsoli, konieczne jest ustawienie w narzędziu SQL*Plus wartości zmiennej SETSERVEROUTPUT na ON. Należy jednak pamiętać, że komunikaty z programu, generowane przez wykonanie wspomnianej procedury, pojawią się na konsoli dopiero po wykonaniu całego programu, a nie w momencie wykonania linii zawierającej procedurę PUT_LINE.



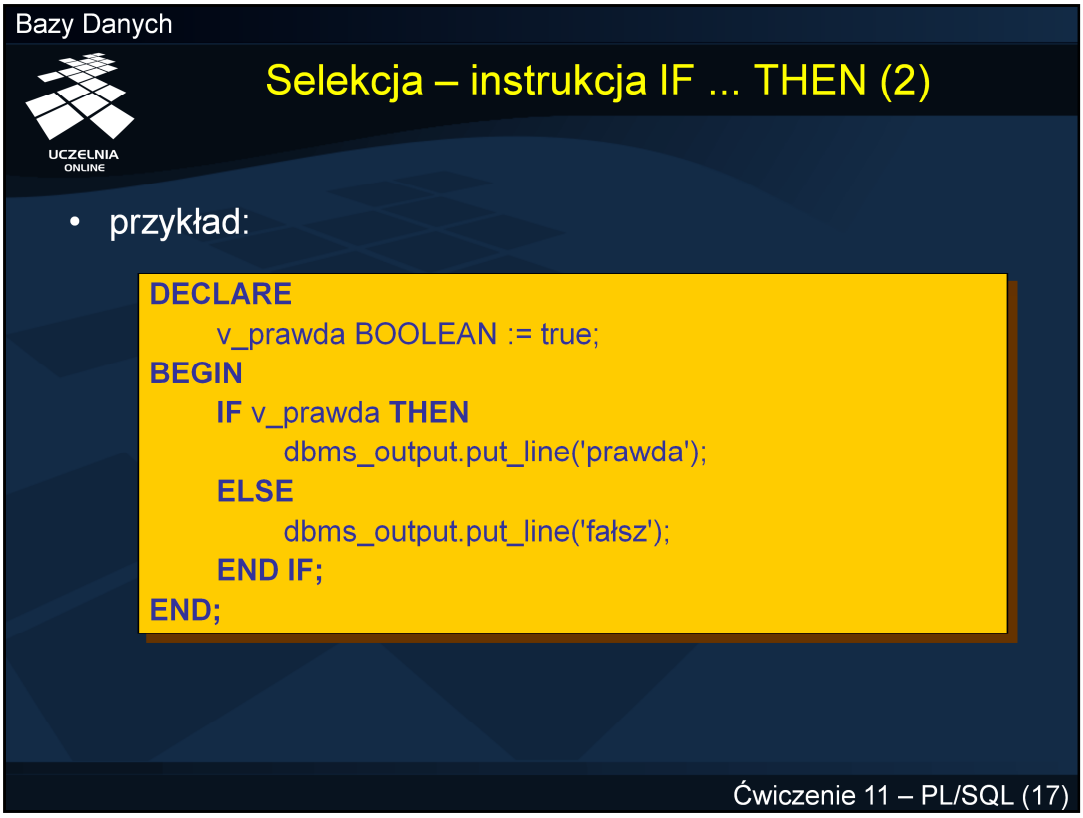
Powyższy slajd przedstawia przykład programu, pobierającego od użytkownika dwie wartości przy wykorzystaniu zmiennych podstawienia &liczba i &tekst. Wartości te zostają użyte do zainicjalizowania zmiennych v_i i v_nazwa. Zwróćmy uwagę, że zmienna podstawienia &tekst została ujęta w apostrofy.

W sekcji wykonywalnej bloku następuje wypisanie na konsoli zdania „Zmienna v_i: <wartość>”, gdzie pod <wartość> zostaje wstawiona wartość zmiennej v_i, skonwertowana do ciągu znaków. Kolejna operacja dokleja do ciągu znaków, podanego przez użytkownika ciąg „ABC”. Ostatnia operacja wypisuje zawartość zmiennej v_nazwa na konsoli.

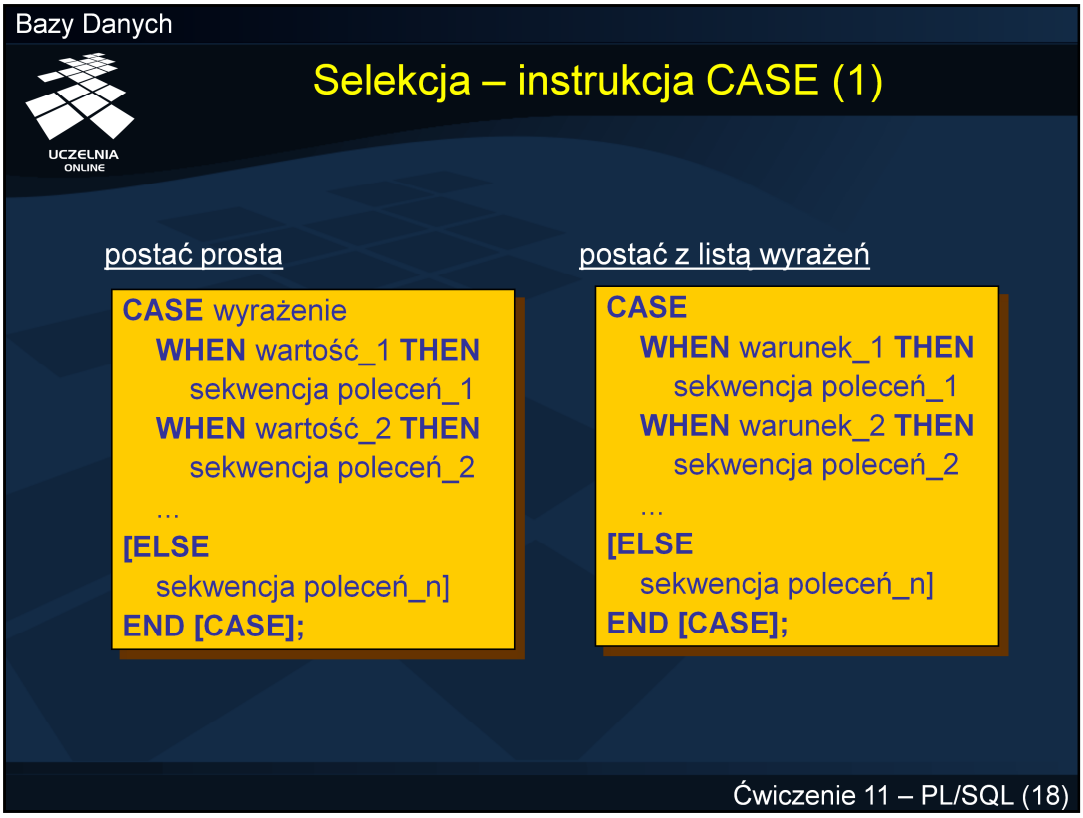


Przejdziemy teraz do omawiania kolejnej konstrukcji sterującej języka PL/SQL, tzw. selekcji. Zajmiemy się najpierw instrukcją IF ... THEN. W postaci podstawowej składa się ona ze słowa kluczowego IF, po którym następuje warunek logiczny. Jeśli warunek jest spełniony, wówczas następuje wykonanie sekwencji poleceń podanych po słowie THEN. Całą konstrukcję kończy słowo kluczowe END IF. W postaci rozszerzonej instrukcja uzupełniona jest przez słowo kluczowe ELSE, po którym następuje sekwencja poleceń, jakie mają być wykonane w przypadku, gdy warunek logiczny po słowie IF jest fałszywy.

Instrukcja w pełnej postaci pozwala na testowanie prawdziwości wielu warunków. Jeśli warunek_1 po słowie IF jest prawdziwy, wówczas wykonywana jest sekwencja poleceń_1. W przeciwnym wypadku sprawdzany jest warunek_2 po słowie ELSIF. Jeśli jest on prawdziwy, wykonywana jest sekwencja poleceń_2, jeśli fałszywy, następuje sprawdzenie warunku_3, itd. Gdy żaden z warunków nie jest prawdziwy, wykonywana jest sekwencja poleceń_n, umieszczona po słowie kluczowym ELSE.



Przykład na powyższym slajdzie pokazuje użycie selekcji w postaci rozszerzonej.

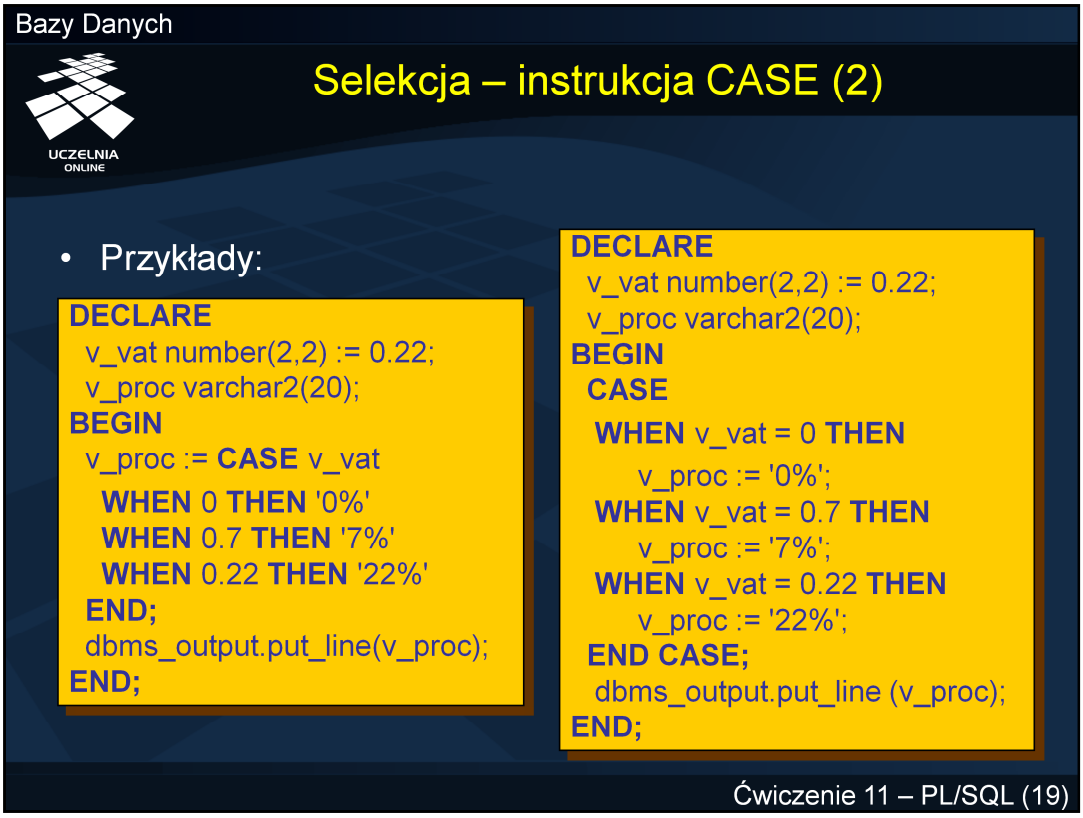


Drugim rodzajem operacji selekcji jest instrukcja CASE. Pozwala ona na testowanie wielu warunków, jej zapis jest bardziej zwięzły niż zapis instrukcji IF ... THEN.

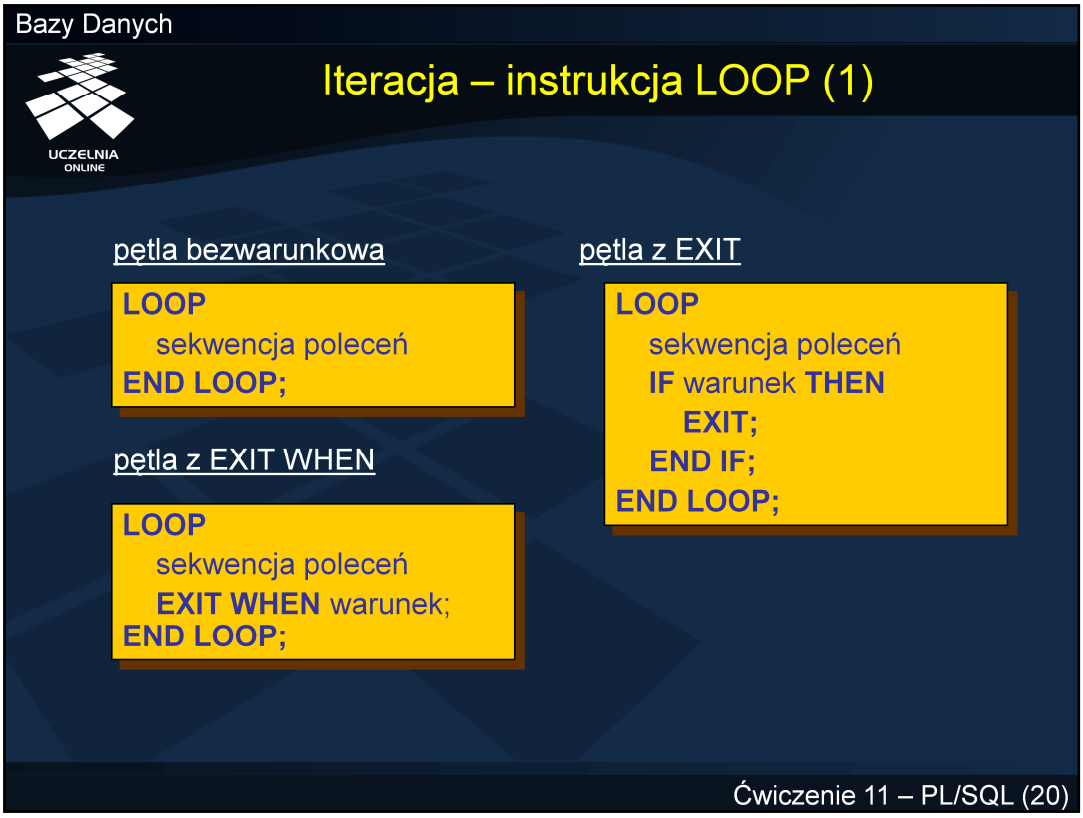
Instrukcja CASE ma dwie postaci. W pierwszej po słowie CASE umieszczamy wyrażenie. Wartość wyrażenia jest dopasowywana do jednej z wartości, umieszczonych po słowach WHEN. Jeśli dopasowanie zakończy się powodzeniem dla wartość_i, wykonywana jest sekwencja poleceń_i. Opcjonalna sekcja, rozpoczynająca się od słowa ELSE, umożliwia zdefiniowanie sekwencji poleceń, które zostaną wykonane w przypadku, gdy nie zajdzie żadne dopasowanie. Istotnym ograniczeniem tej postaci instrukcji CASE jest możliwość testowania tylko równości wyrażenia z dostarczonymi wartościami

Druga postać instrukcji CASE nie posiada powyższego ograniczenia. W każdej z klauzul WHEN znajduje się warunek logiczny, jeśli jest on prawdziwy, wykonana zostaje sekwencja poleceń umieszczona po słowie THEN danej klauzuli WHEN. Podobnie jak w pierwszej postaci można dodać sekcję ELSE, której sekwencja poleceń zostanie wykonana w przypadku, gdy żaden z warunków nie będzie prawdziwy.

W obu postaciach instrukcji CASE po znalezieniu pierwszego dopasowania lub pierwszego prawdziwego warunku dalsze poszukiwanie nie jest kontynuowane.



Powyższy slajd przedstawia dwie wersje tego samego programu, zrealizowane przy zastosowaniu obu postaci instrukcji CASE. Program umieszcza w zmiennej v_proc ciąg znaków, określający procent podatku VAT w zależności od wartości zmiennej v_vat.

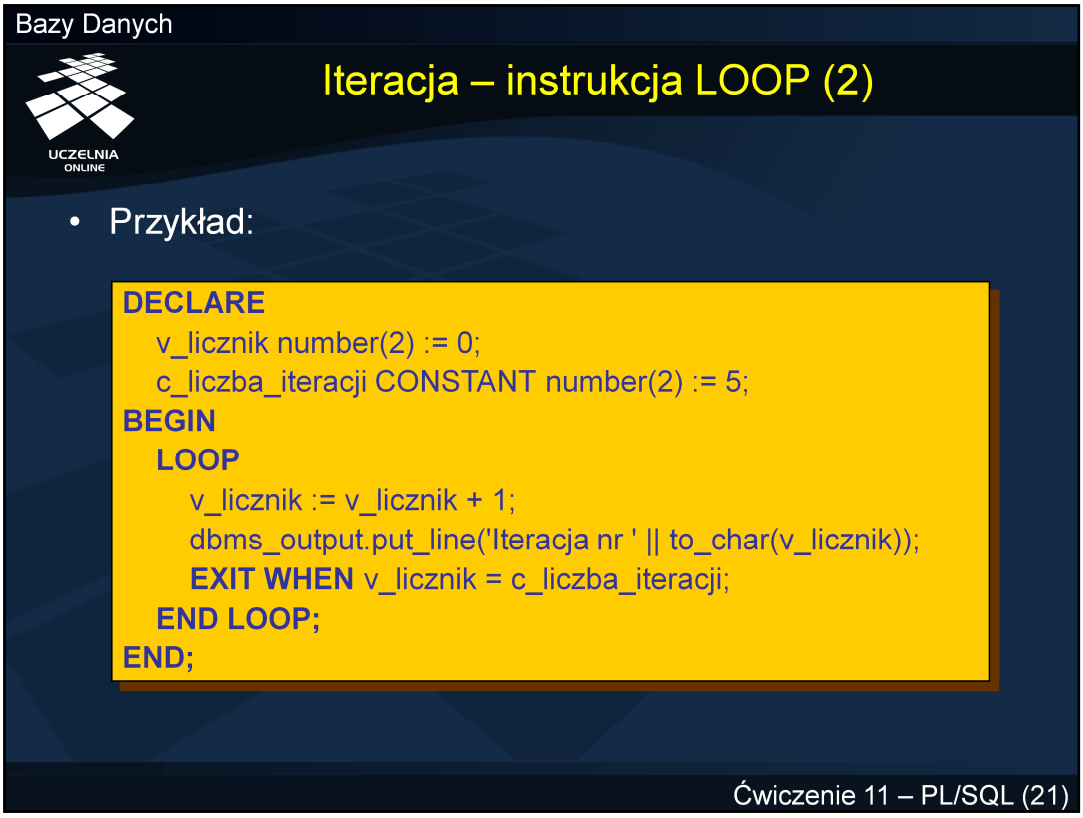


Przejdziemy teraz do omawiania kolejnego rodzaju instrukcji sterujących – pętli. Na początek zajmiemy się pętlą LOOP.

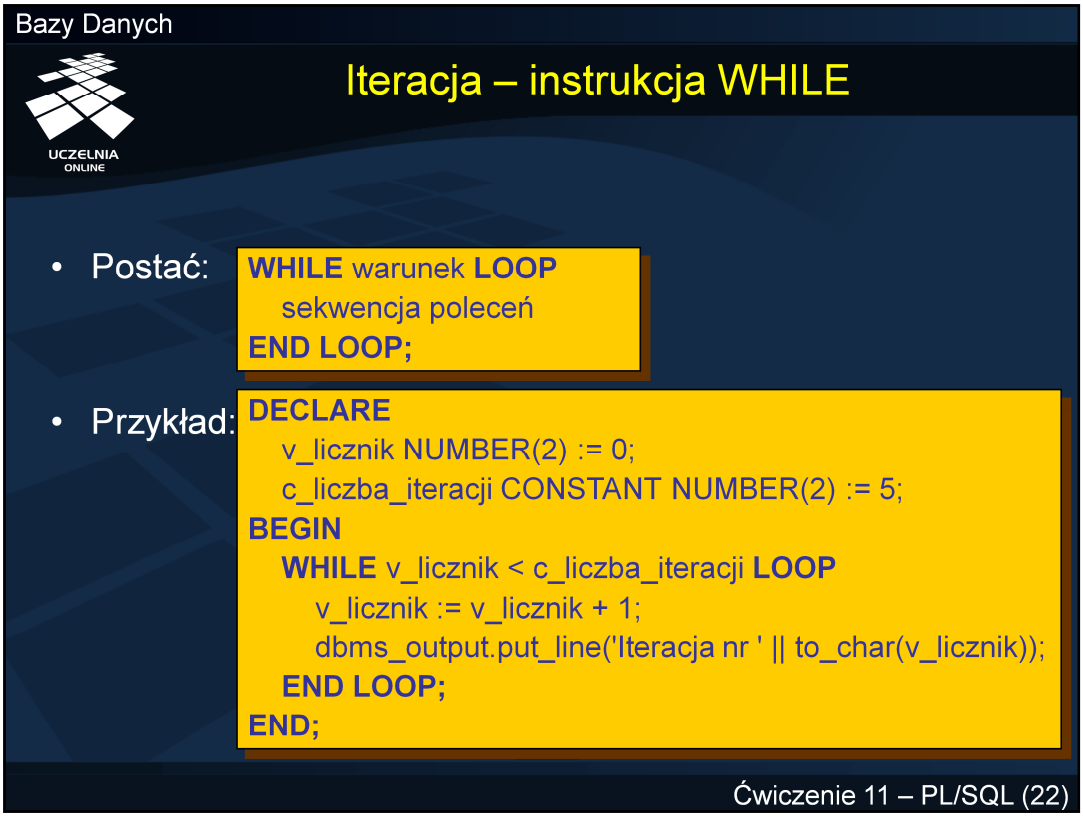
Pętla LOOP występuje w trzech postaciach. Pierwsza postać, określana jako pętla bezwarunkowa, rozpoczyna się od słowa kluczowego LOOP, po którym następuje sekwencja poleceń, które mają być iterowane. Konstrukcja kończy się słowem kluczowym END LOOP. Omawiana postać nie posiada żadnego warunku wyjścia z pętli – oznacza to, że iteracja będzie realizowana w nieskończoność.

Druga postać pętli LOOP posiada wewnątrz pętli warunek wyjścia z pętli. Jest to konstrukcja EXIT WHEN <warunek>. Iteracje pętli realizowane są tak długo, aż wartość wyrażenia nie będzie prawdą. W takim przypadku pętla jest przerywana i sterowanie przechodzi do pierwszej instrukcji po słowie END LOOP.

Odmianą pętli LOOP z konstrukcją EXIT WHEN jest pętla LOOP z EXIT. Umieszczone wewnątrz pętli polecenie EXIT powoduje przerwanie pętli i przejście do pierwszej instrukcji po słowie END LOOP. Polecenie EXIT najczęściej umieszcza się w instrukcji warunkowej, jednak nic nie stoi na przeszkodzie, aby umieścić je w innej instrukcji.

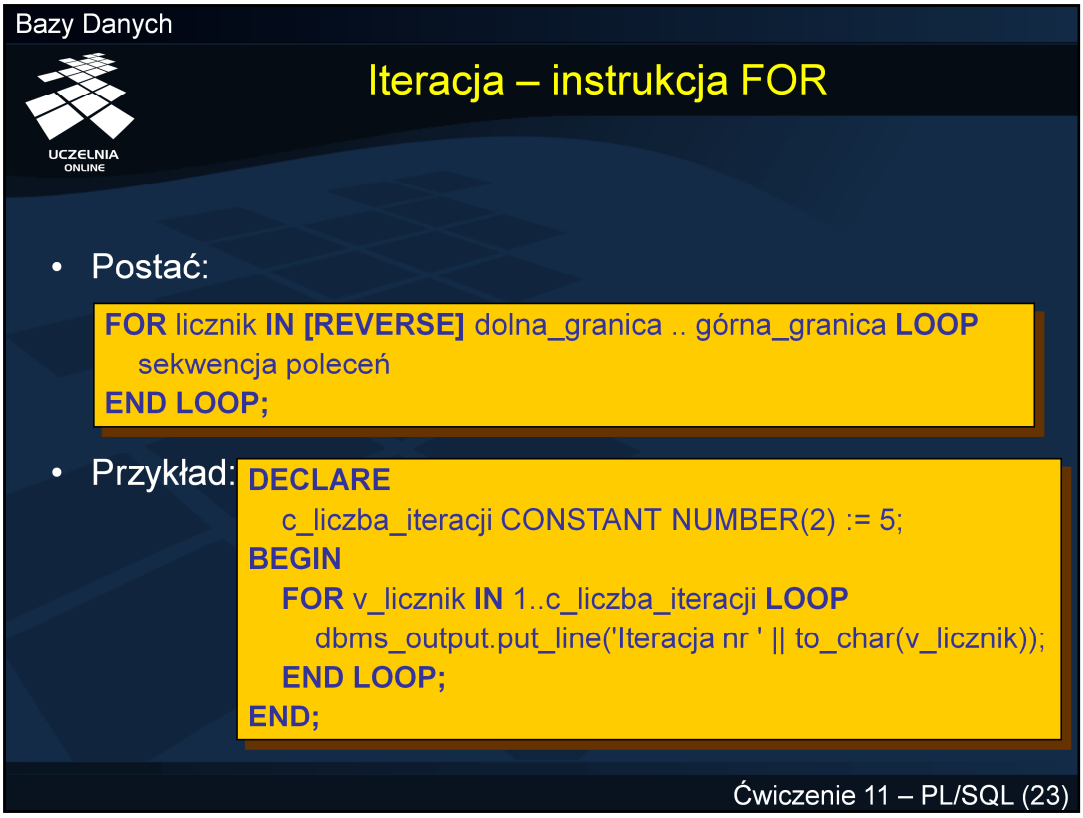


Przykład, zaprezentowany na powyższym slajdzie, pokazuje zastosowanie pętli LOOP z EXIT WHEN. Pętla będzie wykonywana tak długo, dopóki wartość zmiennej v_licznik nie będzie równa stałej c_liczba_iteracji. W każdej iteracji pętli wartość zmiennej v_licznik jest zwiększana o 1 i wypisywana na konsoli.



Drugim rodzajem iteracji jest pętla WHILE. Po słowie kluczowym WHILE umieszcza się warunek logiczny, iteracje pętli realizowane są wtedy, gdy warunek logiczny jest prawdziwy. Pomiędzy słowami kluczowymi LOOP i END LOOP znajduje się iterowana sekwencja poleceń. Pętla WHILE może zostać również przerwana wykonaniem polecenia EXIT lub EXIT WHEN.

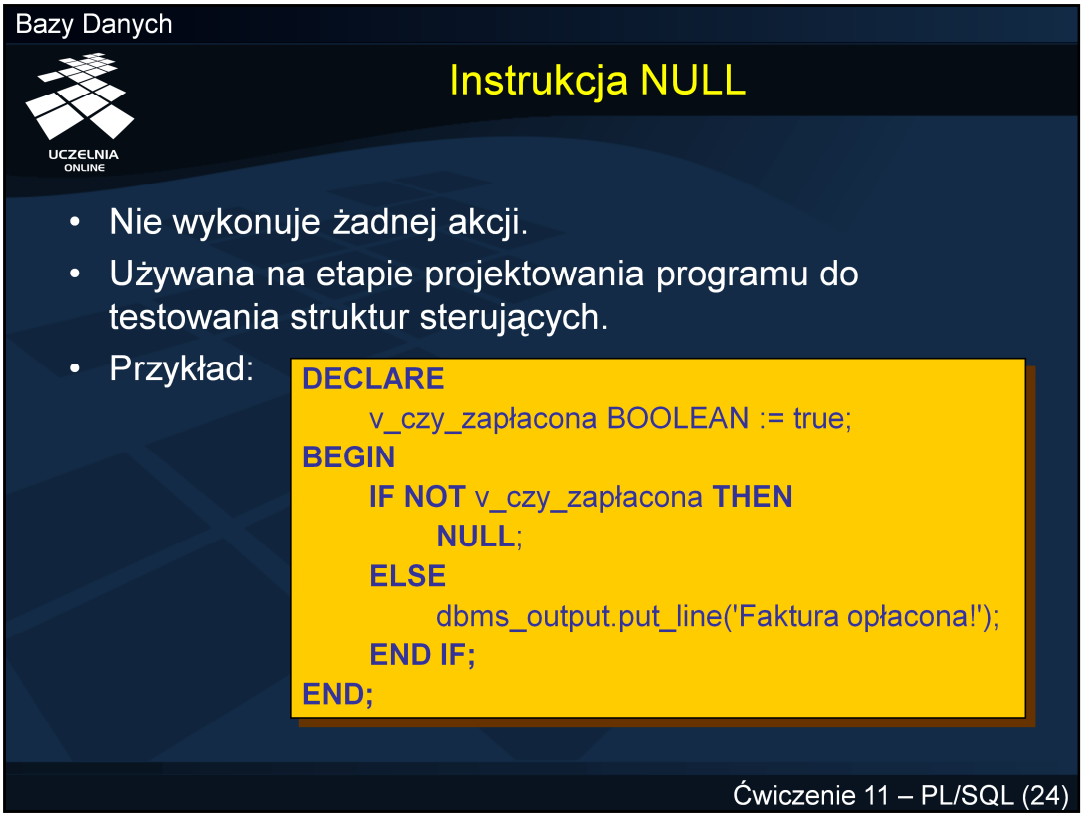
Przykład zaprezentowany na slajdzie pokazuje realizację tego samego zadania co przykład objaśniający zastosowanie pętli LOOP.



Ostatnim rodzajem iteracji jest pętla FOR. Różni się ona od poprzednich rodzajów pętli tym, że pozwala ona dokładnie określić liczbę iteracji. Po słowie FOR umieszcza się zmienną licznikową (nie należy jej deklarować!), po słowie IN podaje się najpierw dolną, a po dwóch kropkach górną granicę przedziału, w ramach którego ma zmieniać się wartość zmiennej licznikowej. Domyślnie wartości zmiennej licznikowej zmieniają się od dolnej do górnej granicy, jeśli interesuje nas porządek odwrotny, po słowie IN należy dodać słowo kluczowe REVERSE. Iterowaną sekwencję poleceń umieszczamy pomiędzy słowami LOOP i END LOOP.

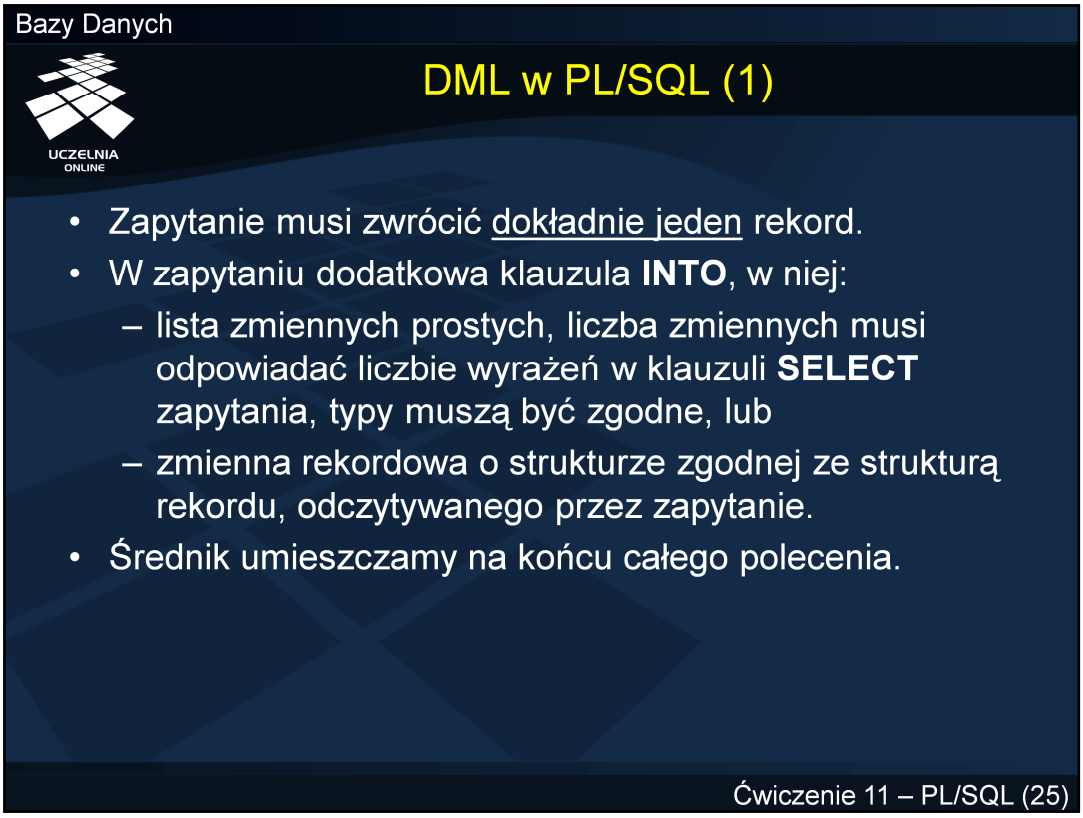
Wewnątrz pętli można odczytywać wartość zmiennej licznikowej, natomiast jej zmienianie jest zabronione. Pętla FOR może zostać przerwana wykonaniem polecenia EXIT lub EXIT WHEN.

Zaprezentowany na powyższym slajdzie przykład realizuje to samo zadanie co przykład objaśniający zastosowanie pętli LOOP.



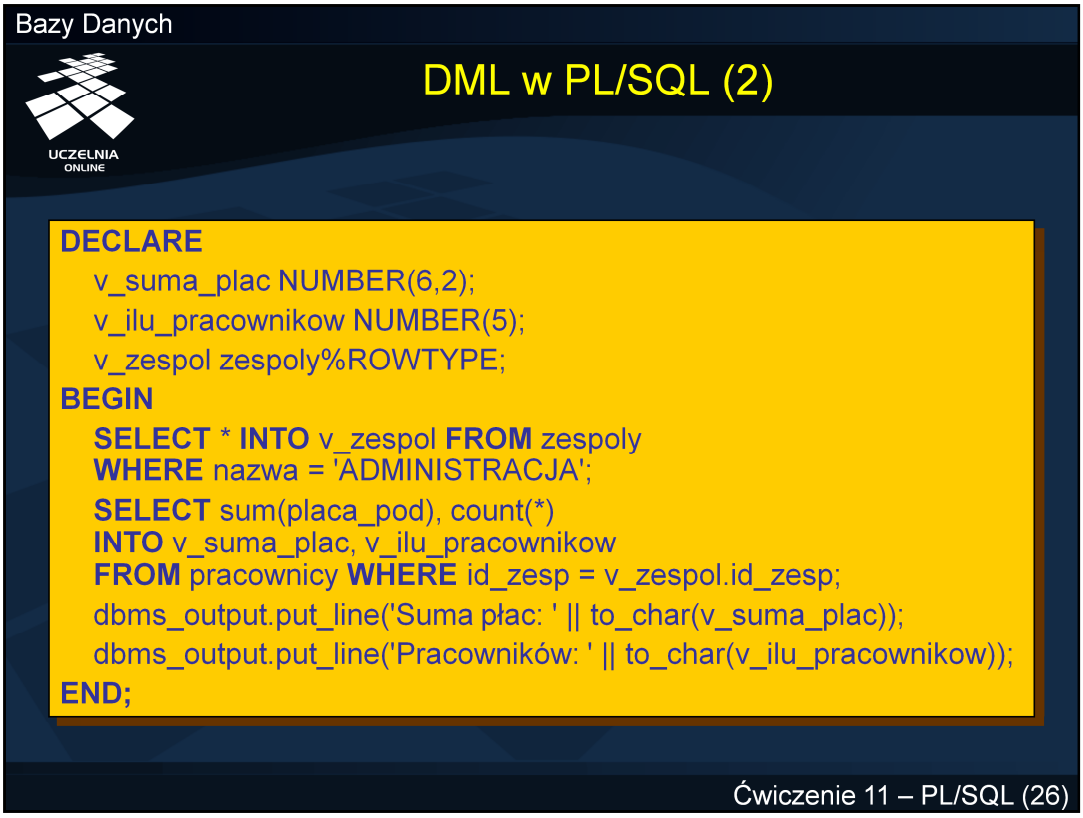
Uzupełnieniem zbioru instrukcji PL/SQL, jaki poznajemy w ramach niniejszego ćwiczenia, jest instrukcja NULL. Nie realizuje ona żadnej akcji i jest właściwie swego rodzaju wypełniaczem, wykorzystywanym podczas testowania programów, których nie wszystkie elementy zostały jeszcze zdefiniowane.

Zanalizujmy zaprezentowany na slajdzie przykład. Programista zdefiniował już akcję, jaka ma być zrealizowana w przypadku, gdy wartość zmiennej v_czy_zaplacona jest prawdziwa. Brak jednak jeszcze sekwencji poleceń w sytuacji, gdy zmienna v_czy_zaplacona jest fałszywa. Aby móc wykonać program celem przetestowania działania już istniejącej części, programista po słowie THEN wstawił instrukcję NULL, przez co uniknął wygenerowania błędu niepoprawnej składni instrukcji IF-THEN. Oczywiście instrukcja NULL w gotowym programie zostanie usunięta.

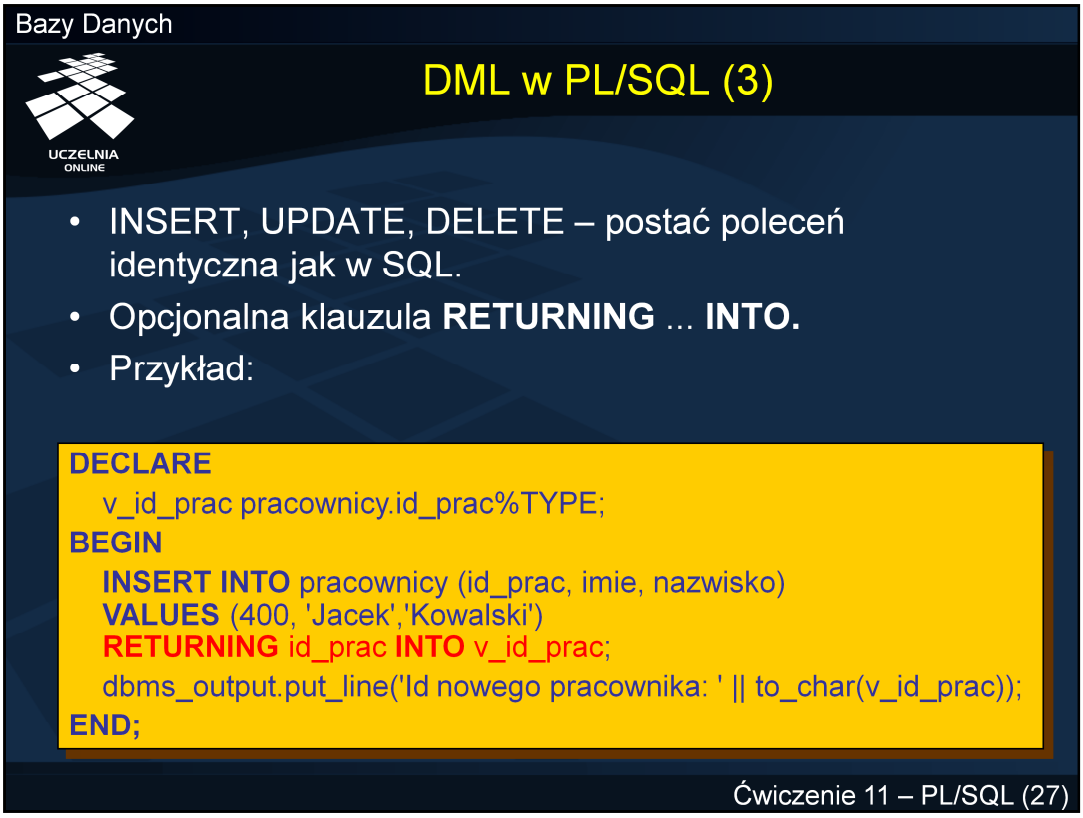


Zajmiemy się teraz umieszczaniem w bloku PL/SQL zapytań do bazy danych. Zapytanie nie różni się prawie od zwykłego zapytania SQL z dwoma wyjątkami. Po pierwsze, programista musi zagwarantować, że zapytanie odczyta dokładnie jeden rekord z bazy danych. Gdy zapytanie nie odczyta żadnego rekordu lub odczyta więcej niż jeden rekord, program zostanie przerwany z komunikatem o błędzie. Po drugie, po klauzuli SELECT zapytania umieszcza się dodatkową klauzulę INTO z listą zmiennych, do których trafią wartości odczytane przez zapytanie. W klauzuli INTO można podać listę zmiennych prostych, ich liczba i typy powinny odpowiadać liczbie i typom wartości wyrażeń, odczytywanych przez zapytanie z bazy danych. Innym rozwiązaniem jest umieszczenie w klauzuli INTO pojedynczej zmiennej rekordowej o strukturze odpowiadającej strukturze rekordu, odczytywanego przez zapytanie.

Średnik umieszczamy po całym zapytaniu (nie po końcu linii w przypadku zapytania zajmującego w programie wiele linii).



W zaprezentowanym na bieżącym slajdzie przykładzie pierwsze zapytanie odczytuje z relacji ZESPOLY rekord, opisujący zespół o nazwie „ADMINISTRACJA”. Wartość rekordu zostaje zachowana w zmiennej rekordowej v_zespol. Następnie na podstawie wartości pola id_zesp zmiennej v_rekord drugie zapytanie odczytuje sumę płac i liczbę pracowników w zespole ADMINISTRACJA. Wyliczone wartości trafiają do zmiennych prostych v_suma_plac i v_ilu_pracownikow, a następnie zostają wypisane na konsoli.



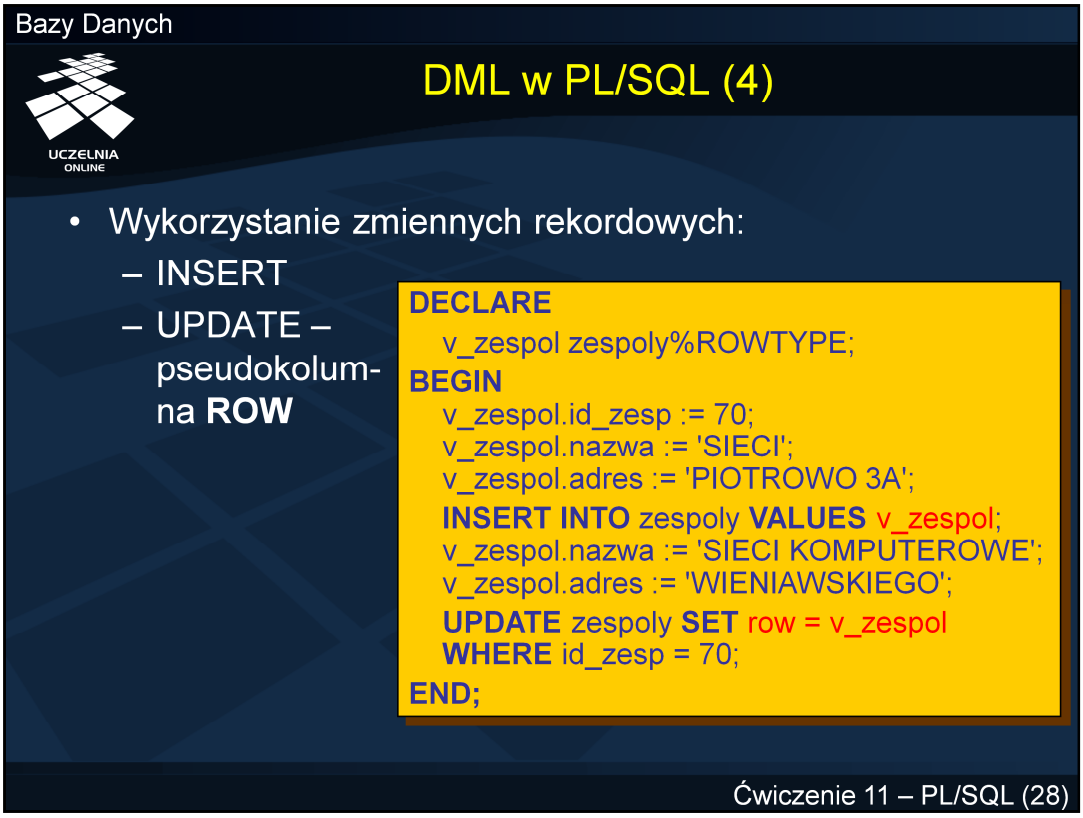
Zastosowanie poleceń INSERT, UPDATE i DELETE w programie PL/SQL w podstawowej postaci nie różni się niczym od postaci stosowanej w SQL. Opcjonalnie do poleceń można dodać klauzulę RETURNING INTO, która pozwala na zapisanie we wskazanej zmiennej:

• wartości atrybutów rekordu, wstawionego przez zlecenie INSERT,

• wartości atrybutów rekordu, zmodyfikowanego przez zlecenie UPDATE,

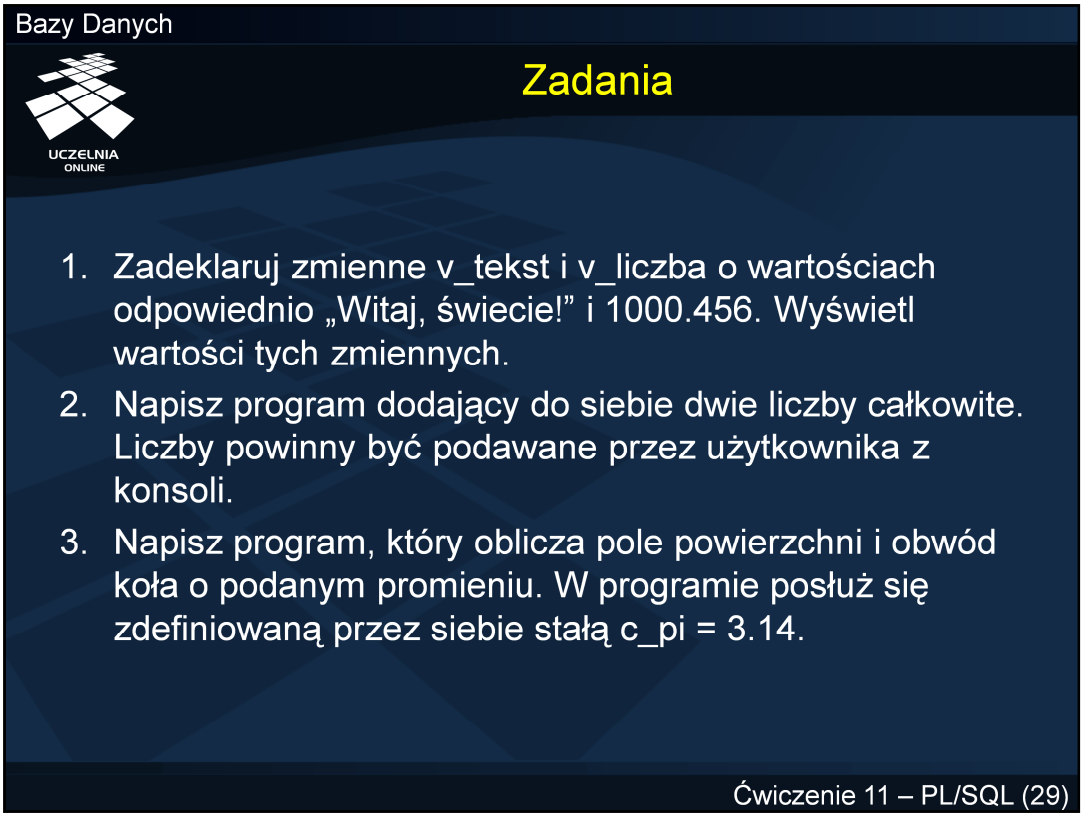
• wartości atrybutów rekordu, usuniętego przez zlecenie DELETE.

Przykład zaprezentowany na powyższym slajdzie pokazuje polecenie INSERT, wstawiające do relacji PRACOWNICY rekord opisujący pracownika Jacka Kowalskiego z identyfikatorem 400. Dzięki klauzuli RETURNING INTO wartość, jaka w nowym rekordzie została zapisana w atrybucie ID_PRAC, zostaje zapisana w zmiennej v_id_prac.



Komentarza wymaga jeszcze użycie zmiennych rekordowych w poleceniach DML. W przypadku polecenia INSERT zmienną rekordową można podać bezpośrednio w klauzuli VALUES polecenia. W zaprezentowanym na slajdzie przykładzie do relacji ZESPOLY zostaje wstawiony rekord, którego wartości dla poszczególnych atrybutów przechowuje zmienna rekordowa v_zespol.

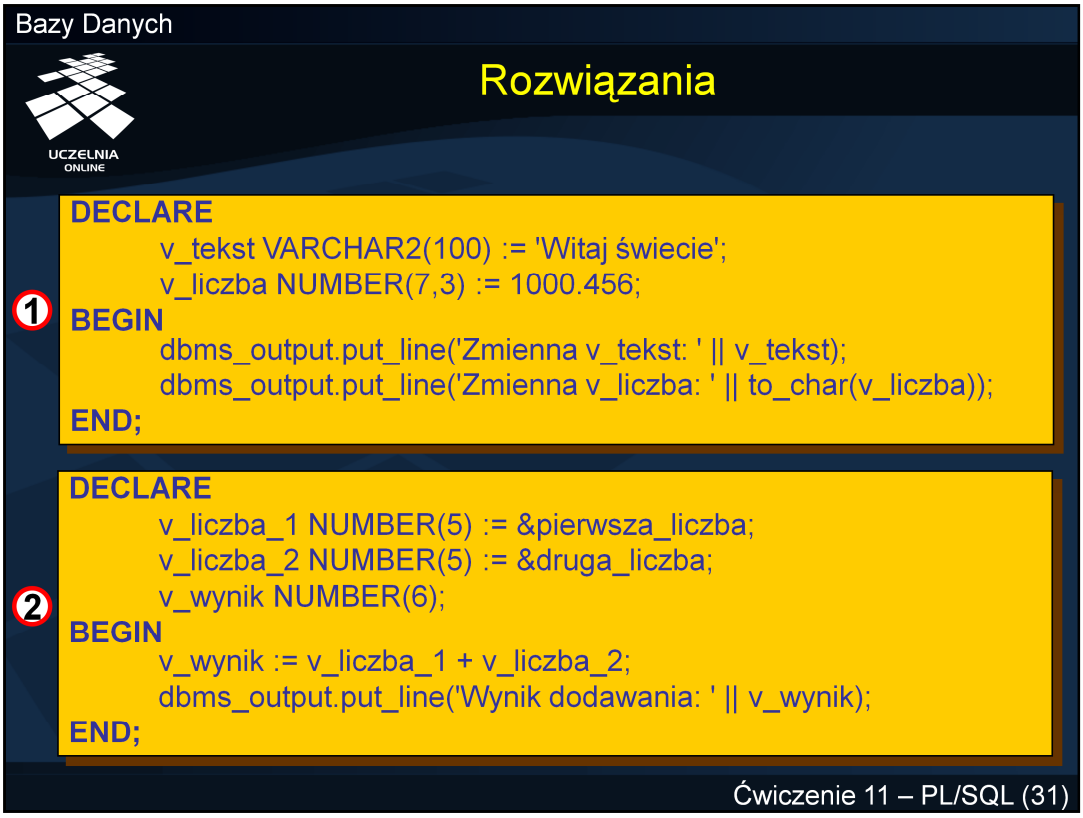
Dla polecenia UPDATE istnieje możliwość modyfikacji wszystkich atrybutów rekordu relacji do wartości, jakie zawiera zmienna rekordowa. Do tego celu należy użyć konstrukcji SET ROW = v_zmienna_rekordowa. W przykładzie wartości atrybutów rekordu, opisującego zespół o identyfikatorze 70, zostają zmienione do wartości, przechowywanych w zmiennej v_zespol.



Bieżący slajd rozpoczyna zbiór zadań, których celem jest utrwalenie wiadomości o podstawowych konstrukcjach języka PL/SQL.

Zadania

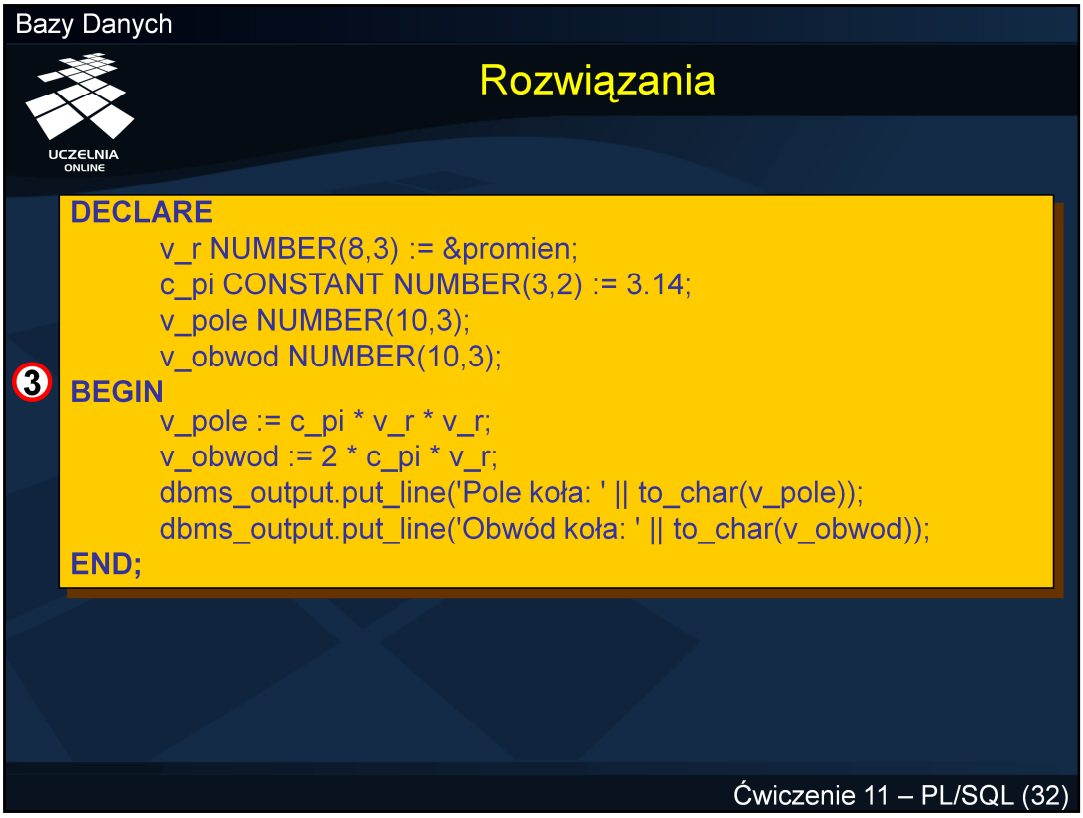
4. Napisz program, który wyświetli informacje o najlepiej zarabiającym pracowniku w formacie „Najlepiej zarabia <imię> <nazwisko>. Pracuje on jako <etat>.”.
5. Napisz program, który dla podanego przez użytkownika n obliczy wartość wyrażenia n! = 1 * 2 * 3 * ... * n (silnię).



Bieżący slajd przedstawia rozwiązania zadań (1) i (2), których treść zacytowano poniżej.

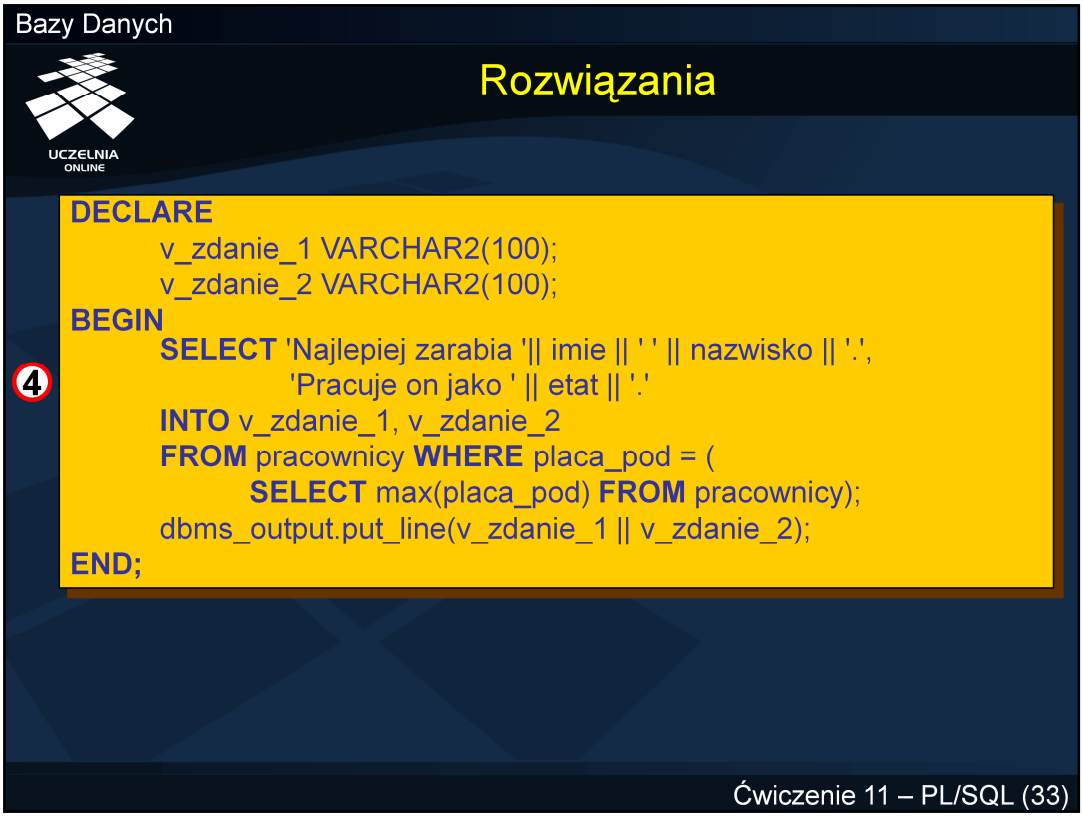
(1) Zadeklaruj zmienne v_tekst i v_liczba o wartościach odpowiednio „Witaj, świecie!” i 1000.456. Wyświetl wartości tych zmiennych.

(2) Napisz program dodający do siebie dwie liczby całkowite. Liczby powinny być podawane przez użytkownika z konsoli.



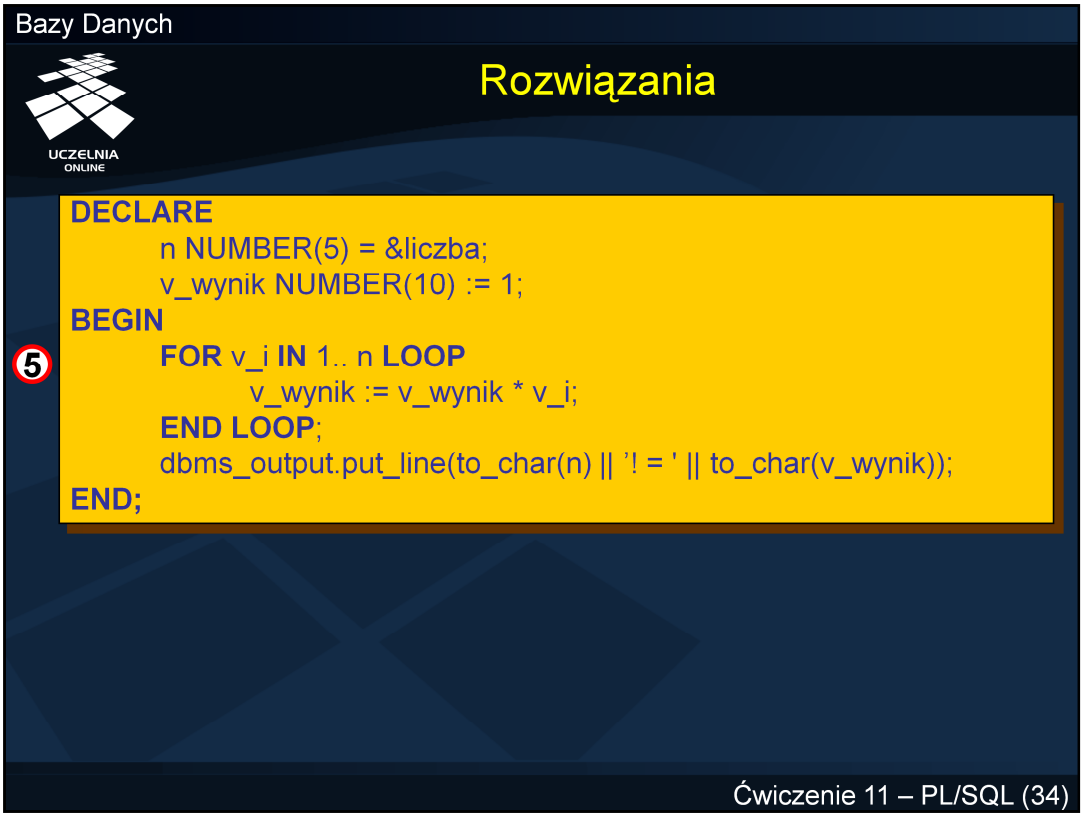
Bieżący slajd przedstawia rozwiązanie zadania (3), którego treść zacytowano poniżej.

(3) Napisz program, który oblicza pole powierzchni i obwód koła o podanym promieniu. W programie posłuż się zdefiniowaną przez siebie stałą c_pi = 3.14.



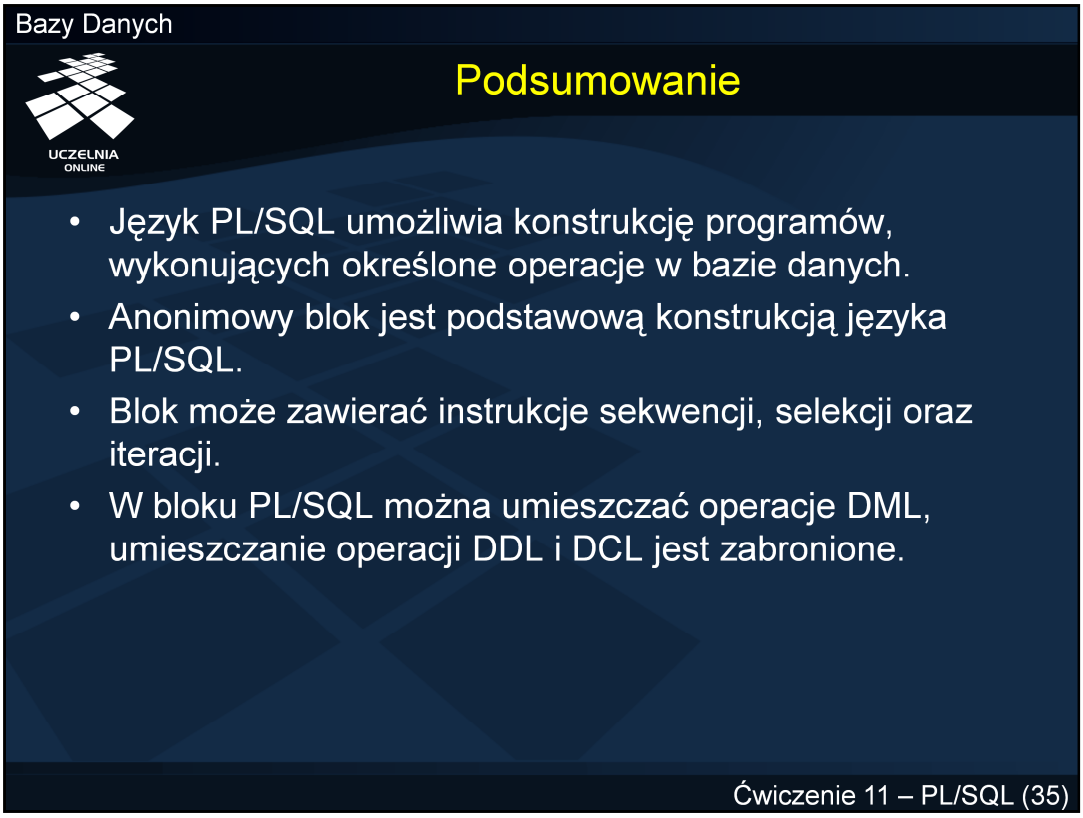
Bieżący slajd przedstawia rozwiązanie zadania (4), którego treść zacytowano poniżej.

(4) Napisz program, który wyświetli informacje o najlepiej zarabiającym pracowniku w formacie „Najlepiej zarabia <imię> <nazwisko>. Pracuje on jako <etat>.”.



Bieżący slajd przedstawia rozwiązanie zadania (5) którego treść zacytowano poniżej.

(5) Napisz program, który dla podanego przez użytkownika n obliczy wartość wyrażenia n! = 1 * 2 * 3 * ... * n (silnię).



W zakończonym ćwiczeniu została zaprezentowana koncepcja języka PL/SQL, umożliwiającego tworzenie programów, wykonujących określone operacje w bazie danych. Przedstawiono podstawową konstrukcję języka, anonimowy blok PL/SQL, oraz pozostałe konstrukcje: sekwencję, selekcję i iterację. Dalej omówiono zasady stosowania operacji DML w anonimowym bloku PL/SQL.

Każde z omówionych zagadnień zostało utrwalone przez serię zadań.