

# **Politechnika Łódzka**

Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki

## **Szkoła Muzyczna**

Obiektowa Baza Danych Oracle

Rozproszone i Obiektowe Bazy Danych

**Autorzy:** Igor Typinski (251237)  
Mateusz Mroz (251190)

**Grupa:** 5

**Temat:** Szkoła muzyczna (z naciskiem na rozwój ucznia)

Łódź, styczeń 2026

# Spis treści

<b>1</b>	<b>Opis projektu</b>	<b>3</b>
1.1	Cel i zakres . . . . .	3
1.2	Przyjęte ograniczenia . . . . .	3
1.3	Technologia . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Typy obiektowe</b>	<b>5</b>
2.1	t_instrument_obj . . . . .	5
2.2	t_lista_instrumentow . . . . .	5
2.3	t_sala_obj . . . . .	5
2.4	t_nauczyciel_obj . . . . .	6
2.5	t_uczen_obj . . . . .	6
2.6	t_kurs_obj . . . . .	6
2.7	t_lekcja_obj . . . . .	6
2.8	t_ocena_obj . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Tabele obiektowe</b>	<b>8</b>
3.1	t_instrument . . . . .	8
3.2	t_sala . . . . .	8
3.3	t_nauczyciel . . . . .	8
3.4	t_uczen . . . . .	8
3.5	t_kurs . . . . .	9
3.6	t_lekcja . . . . .	9
3.7	t_ocena . . . . .	9
3.8	Referencje (REF/DEREF) . . . . .	9
3.9	Sekwencje . . . . .	9
<b>4</b>	<b>Pakiety PL/SQL</b>	<b>11</b>
4.1	pkg_uczen . . . . .	11
4.2	pkg_lekcja . . . . .	11
4.3	pkg_ocena . . . . .	11
<b>5</b>	<b>Wyzwalacze (Triggery)</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Obsługa błędów</b>	<b>13</b>
6.1	Kody błędów aplikacji . . . . .	13
6.2	Scenariusze testowe . . . . .	13
6.2.1	Scenariusz 1: Dane podstawowe . . . . .	13
6.2.2	Scenariusz 2: Walidacja wieku ucznia . . . . .	13
6.2.3	Scenariusz 3: Dni robocze . . . . .	13
6.2.4	Scenariusz 4: Godziny dla dzieci . . . . .	14
6.2.5	Scenariusz 5: Limit nauczyciela . . . . .	14
6.2.6	Scenariusz 6: Limit ucznia . . . . .	14
6.2.7	Scenariusz 7: Konflikty czasowe . . . . .	14
6.2.8	Scenariusz 8: Kompetencje nauczyciela . . . . .	14
6.2.9	Scenariusz 9: Blokada usuwania . . . . .	14
6.2.10	Scenariusz 10: Pakiety CRUD . . . . .	14
6.2.11	Scenariusz 11: Metody obiektów . . . . .	15

6.2.12	Scenariusz 12: Uprawnienia – Administrator . . . . .	15
6.2.13	Scenariusz 13: Uprawnienia – Sekretariat . . . . .	15
6.2.14	Scenariusz 14: Uprawnienia – Nauczyciel . . . . .	15
<b>7</b>	<b>Role użytkowników</b>	<b>16</b>
7.1	Administrator (rola_admin) . . . . .	16
7.2	Nauczyciel (rola_nauczyciel) . . . . .	16
7.3	Sekretariat (rola_sekretariat) . . . . .	16
7.4	Macierz uprawnień . . . . .	16
7.5	Użytkownicy testowi . . . . .	17
<b>8</b>	<b>Diagram relacji obiektów</b>	<b>18</b>
<b>9</b>	<b>Struktura plików projektu</b>	<b>19</b>

# 1 Opis projektu

## 1.1 Cel i zakres

Projekt przedstawia obiektową bazę danych dla szkoły muzycznej, ze szczególnym uwzględnieniem śledzenia rozwoju uczniów. Szkoła zajmuje się wyłącznie nauką muzyki w trybie indywidualnym. System został zaprojektowany z myślą o codziennej pracy sekretariatu, nauczycieli oraz dyrekcji szkoły.

Głównym celem projektu jest stworzenie kompleksowego systemu informatycznego umożliwiającego:

- **Zarządzanie danymi uczniów** – rejestracja nowych uczniów, przechowywanie danych osobowych, automatyczne obliczanie wieku i statusu (dziecko/dorosły)
- **Zarządzanie danymi nauczycieli** – ewidencja kadry pedagogicznej wraz z listą instrumentów, których mogą uczyć (przechowywana jako kolekcja VARRAY)
- **Planowanie lekcji** – tworzenie harmonogramu zajęć z uwzględnieniem dostępności sal, nauczycieli oraz ograniczeń czasowych dla dzieci
- **Rezerwacja sal lekcyjnych** – przydzielanie sal z odpowiednim wyposażeniem (fortepian, perkusja) do poszczególnych lekcji
- **Ocenianie postępu uczniów** – wystawianie ocen w różnych obszarach muzycznych (technika, teoria, słuch, rytm, interpretacja)
- **Kontrola reguł biznesowych** – automatyczna walidacja limitów obciążenia nauczycieli, liczby lekcji uczniów, konfliktów czasowych
- **Generowanie raportów** – plan dnia, obciążenie nauczycieli, historia ocen, raporty postępu uczniów

System uwzględnia specyfikę szkoły muzycznej, w której większość uczniów to dzieci uczęszczające równolegle do szkoły ogólnokształcącej. Dlatego lekcje dla dzieci (poniżej 15 lat) mogą odbywać się wyłącznie w godzinach popołudniowych (14:00–19:00), po zakończeniu zajęć szkolnych.

## 1.2 Przyjęte ograniczenia

W projekcie przyjęto następujące ograniczenia biznesowe:

1. **Minimalny wiek ucznia:** 5 lat – młodsze dzieci nie są przyjmowane do szkoły
2. **Definicja dziecka:** uczeń poniżej 15 lat – podlega dodatkowym ograniczeniom godzinowym
3. **Godziny lekcji dla dzieci:** tylko 14:00–19:00 – po zakończeniu zajęć w szkole ogólnokształcącej
4. **Dni pracy szkoły:** poniedziałek–piątek – szkoła nie prowadzi zajęć w weekendy
5. **Godziny pracy szkoły:** 08:00–20:00 – lekcje mogą być planowane tylko w tych godzinach

6. **Maksymalna liczba instrumentów nauczyciela:** 5 – ograniczenie kolekcji VARRAY
7. **Maksymalne obciążenie nauczyciela:** 6 godzin (360 minut) dziennie
8. **Maksymalna liczba lekcji ucznia:** 2 lekcje dziennie
9. **Czas trwania lekcji:** 30, 45, 60 lub 90 minut
10. **Skala ocen:** 1–6 (polska skala szkolna)
11. **Obszary oceny:** technika, teoria, słuch, interpretacja, improwizacja
12. **Poziomy kursów:** początkujący, średniozaawansowany, zaawansowany
13. **Statusy lekcji:** zaplanowana, odbyta, odwołana
14. **Kategorie instrumentów:** dęte, strunowe, perkusyjne, klawiszowe
15. **Brak konfliktów czasowych:** ta sama sala, nauczyciel lub uczeń nie mogą mieć dwóch lekcji w tym samym czasie (uwzględniane są zarówno lekcje zaplanowane, jak i odbyte)
16. **Ochrona integralności referencyjnej:** nie można usunąć nauczyciela, ucznia, sali ani kursu, które mają przypisane lekcje w historii

### 1.3 Technologia

- Oracle Database
- Podejście obiektowo-relacyjne
- Język PL/SQL

## 2 Typy obiektowe

W projekcie zdefiniowano 8 typów obiektowych z łącznie 14 metodami.

Typ	Metody	Opis
t_instrument_obj	1	Instrument muzyczny
t_lista_instrumentow	–	VARRAY(5) nazw instrumentow
t_sala_obj	1	Sala lekcyjna z wyposażeniem
t_nauczyciel_obj	3	Nauczyciel z lista instrumentow
t_uczen_obj	4	Uczen szkoły muzycznej
t_kurs_obj	1	Kurs nauki gry na instrumencie
t_lekcja_obj	2	Pojedyncza lekcja muzyki
t_ocena_obj	2	Ocena postępu ucznia
Razem:		8 typów, 14 metod

Tabela 1: Typy obiektowe w projekcie

### 2.1 t\_instrument\_obj

Reprezentuje instrument muzyczny w słowniku instrumentów.

**Atrybuty:**

- id\_instrumentu (NUMBER) – unikalny identyfikator
- nazwa (VARCHAR2(50)) – nazwa instrumentu (np. Fortepian, Gitara)
- kategoria (VARCHAR2(20)) – kategoria: dęte, strunowe, perkusyjne, klawiszowe

**Metody:**

- info() RETURN VARCHAR2 – zwraca nazwę z kategorią w nawiasie

### 2.2 t\_lista\_instrumentow

Kolekcja VARRAY przechowująca nazwy instrumentów, których może uczyć nauczyciel.

```
CREATE OR REPLACE TYPE t_lista_instrumentow AS VARRAY(5) OF VARCHAR2(50);
```

Ograniczenie do 5 elementów wynika z założenia, że nauczyciel specjalizuje się w kilku pokrewnych instrumentach. Weryfikacja kompetencji odbywa się przy zatrudnieniu przez dyrektora szkoły.

### 2.3 t\_sala\_obj

Reprezentuje salę lekcyjną z informacją o wyposażeniu.

**Atrybuty:**

- id\_sali (NUMBER) – unikalny identyfikator
- nazwa (VARCHAR2(50)) – nazwa sali (unikalna, np. Sala A1)
- pojemnosc (NUMBER) – maksymalna liczba osób (1–20)
- ma\_fortepian (CHAR(1)) – 'T' lub 'N'
- ma\_perkusje (CHAR(1)) – 'T' lub 'N'

**Metody:**

- opis\_pelny() RETURN VARCHAR2 – zwraca nazwę z informacją o wyposażeniu

## 2.4 t\_nauczyciel\_obj

Reprezentuje nauczyciela szkoły muzycznej wraz z listą instrumentów.

### Atrybuty:

- id\_nauczyciela (NUMBER) – unikalny identyfikator
- imie (VARCHAR2(50)) – imię nauczyciela
- nazwisko (VARCHAR2(50)) – nazwisko nauczyciela
- email (VARCHAR2(100)) – adres email (unikalny)
- telefon (VARCHAR2(20)) – numer telefonu kontaktowego
- data\_zatrudnienia (DATE) – data rozpoczęcia pracy
- instrumenty (t\_lista\_instrumentow) – VARRAY instrumentów

### Metody:

- pelne\_dane() RETURN VARCHAR2 – zwraca imię i nazwisko
- lata\_stazu() RETURN NUMBER – oblicza liczbę lat pracy w szkole
- liczba\_instrumentow() RETURN NUMBER – zwraca liczbę elementów w VARRAY

## 2.5 t\_uczen\_obj

Reprezentuje ucznia szkoły muzycznej.

### Atrybuty:

- id\_ucznia (NUMBER) – unikalny identyfikator
- imie (VARCHAR2(50)) – imię ucznia
- nazwisko (VARCHAR2(50)) – nazwisko ucznia
- data\_urodzenia (DATE) – data urodzenia
- email (VARCHAR2(100)) – adres email (opcjonalny)
- data\_zapisu (DATE) – data rejestracji w szkole

### Metody:

- wiek() RETURN NUMBER – oblicza aktualny wiek w latach
- pelne\_dane() RETURN VARCHAR2 – zwraca imię, nazwisko i wiek
- czy\_pelnoletni() RETURN VARCHAR2 – zwraca 'TAK' jeśli wiek  $\geq 18$ , inaczej 'NIE'
- czy\_dziecko() RETURN CHAR – zwraca 'T' jeśli wiek  $< 15$  lat, inaczej 'N'

## 2.6 t\_kurs\_obj

Reprezentuje kurs nauki gry na instrumencie.

### Atrybuty:

- id\_kursu (NUMBER) – unikalny identyfikator
- nazwa (VARCHAR2(100)) – nazwa kursu
- poziom (VARCHAR2(20)) – początkujący, średniozaawansowany, zaawansowany
- cena\_za\_lekcje (NUMBER) – cena jednej lekcji w PLN
- ref\_instrument (REF t\_instrument\_obj) – referencja do instrumentu

### Metody:

- info() RETURN VARCHAR2 – zwraca nazwę z poziomem i ceną

## 2.7 t\_lekcja\_obj

Reprezentuje pojedynczą lekcję muzyki.

### Atrybuty:

- id\_lekcji (NUMBER) – unikalny identyfikator
- data\_lekcji (DATE) – data lekcji
- godzina\_start (VARCHAR2(5)) – godzina rozpoczęcia (HH:MM)
- czas\_trwania (NUMBER) – czas w minutach (30, 45, 60, 90)
- status (VARCHAR2(20)) – zaplanowana, odbyta, odwołana
- ref\_uczen (REF t\_uczen\_obj) – referencja do ucznia
- ref\_nauczyciel (REF t\_nauczyciel\_obj) – referencja do nauczyciela
- ref\_kurs (REF t\_kurs\_obj) – referencja do kursu
- ref\_sala (REF t\_sala\_obj) – referencja do sali

**Metody:**

- czas\_txt() RETURN VARCHAR2 – zwraca czas trwania jako tekst (np. '45 min')
- czy\_odbyta() RETURN VARCHAR2 – zwraca 'TAK' jeśli status = 'odbyta', inaczej 'NIE'

## 2.8 t\_ocena\_obj

Reprezentuje ocenę postępu ucznia.

**Atrybuty:**

- id\_oceny (NUMBER) – unikalny identyfikator
- data\_oceny (DATE) – data wystawienia oceny
- ocena (NUMBER) – wartość 1–6
- obszar (VARCHAR2(50)) – obszar oceny
- komentarz (VARCHAR2(500)) – komentarz nauczyciela (opcjonalny)
- ref\_uczen (REF t\_uczen\_obj) – referencja do ucznia
- ref\_nauczyciel (REF t\_nauczyciel\_obj) – referencja do nauczyciela

**Metody:**

- ocena\_slownie() RETURN VARCHAR2 – zwraca ocenę słownie (celujący, bardzo dobry, itd.)
- czy\_pozytywna() RETURN VARCHAR2 – zwraca 'TAK' jeśli ocena  $\geq 2$ , inaczej 'NIE'



### 3 Tabele obiektowe

Utworzono 7 tabel obiektowych przechowujących dane.

Tabela	Typ bazowy	Referencje (REF)
t_instrument	t_instrument_obj	–
t_sala	t_sala_obj	–
t_nauczyciel	t_nauczyciel_obj	– (zawiera VARRAY)
t_uczen	t_uczen_obj	–
t_kurs	t_kurs_obj	ref_instrument
t_lekcja	t_lekcja_obj	ref_uczen, ref_nauczyciel, ref_kurs, ref_sala
t_ocena	t_ocena_obj	ref_uczen, ref_nauczyciel

Tabela 2: Tabele obiektowe i ich referencje

#### 3.1 t\_instrument

Słownik instrumentów muzycznych.

- Klucz główny: id\_instrumentu
- Ograniczenia NOT NULL: nazwa, kategoria
- CHECK: kategoria IN ('dete', 'strunowe', 'perkusyjne', 'klawiszowe')

#### 3.2 t\_sala

Informacje o salach lekcyjnych z wyposażeniem.

- Klucz główny: id\_sali
- Ograniczenie UNIQUE: nazwa
- CHECK: pojemnosc BETWEEN 1 AND 20
- CHECK: ma\_fortepian IN ('T', 'N')
- CHECK: ma\_perkusje IN ('T', 'N')

#### 3.3 t\_nauczyciel

Dane nauczycieli wraz z kolekcją instrumentów (VARRAY).

- Klucz główny: id\_nauczyciela
- Ograniczenie UNIQUE: email
- Ograniczenia NOT NULL: imie, nazwisko, email, data\_zatrudnienia
- CHECK: email LIKE '%@%'
- Zawiera kolekcję t\_lista\_instrumentow

#### 3.4 t\_uczen

Dane uczniów szkoły muzycznej.

- Klucz główny: id\_ucznia
- Ograniczenie UNIQUE: email (jeśli podany)
- Ograniczenia NOT NULL: imie, nazwisko, data\_urodzenia, data\_zapisu
- CHECK: email IS NULL OR email LIKE '%@%'
- Indeks: idx\_uczen\_nazwisko (nazwisko)

### 3.5 t\_kurs

Oferta kursów nauki gry na instrumentach.

- Klucz główny: id\_kursu
- Ograniczenia NOT NULL: nazwa, poziom, cena\_za\_lekcje
- CHECK: poziom IN ('pocztakujacy', 'sredniozaawansowany', 'zaawansowany')
- CHECK: cena\_za\_lekcje > 0
- Referencja: ref\_instrument SCOPE IS t\_instrument

### 3.6 t\_lekcja

Zaplanowane i odbyte lekcje muzyki.

- Klucz główny: id\_lekcji
- Ograniczenia NOT NULL: data\_lekcji, godzina\_start, czas\_trwania, status
- CHECK: czas\_trwania IN (30, 45, 60, 90)
- CHECK: status IN ('zaplanowana', 'odbyta', 'odwolana')
- CHECK: godzina\_start >= '08:00' AND godzina\_start <= '20:00'
- Referencje: ref\_uczen, ref\_nauczyciel, ref\_kurs, ref\_sala (wszystkie ze SCOPE IS)
- Indeksy: idx\_lekcja\_data, idx\_lekcja\_status

### 3.7 t\_ocena

Oceny postępu uczniów w różnych obszarach.

- Klucz główny: id\_oceny
- Ograniczenia NOT NULL: data\_oceny, ocena, obszar
- CHECK: ocena BETWEEN 1 AND 6
- CHECK: obszar IN ('technika', 'teoria', 'sluch', 'interpretacja', 'improvizacja')
- Referencje: ref\_uczen, ref\_nauczyciel (ze SCOPE IS)
- Indeks: idx\_ocena\_data

### 3.8 Referencje (REF/DEREF)

W projekcie zastosowano 7 referencji do modelowania relacji między obiektami:

- Kurs wskazuje na instrument, którego dotyczy
- Lekcja wskazuje na ucznia, nauczyciela, kurs i salę
- Ocena wskazuje na ucznia i nauczyciela wystawiającego

Dzięki Deref możliwe jest odwołanie się do atrybutów i metod obiektu wskazywanego:

```
SELECT Deref(1.ref_uczen).imie || ' ' || Deref(1.ref_uczen).nazwisko AS
uczen,
       Deref(1.ref_sala).nazwa AS sala,
       Deref(1.ref_kurs).nazwa AS kurs
FROM t_lekcja 1 WHERE 1.status = 'zaplanowana';
```

### 3.9 Sekwencje

Utworzono 7 sekwencji do generowania identyfikatorów:

- seq\_instrument – dla t\_instrument
- seq\_sala – dla t\_sala

- seq\_nauczyciel – dla t\_nauczyciel
- seq\_uczen – dla t\_uczen
- seq\_kurs – dla t\_kurs
- seq\_lekcja – dla t\_lekcja
- seq\_ocena – dla t\_ocena

## 4 Pakiety PL/SQL

Logika biznesowa zaimplementowana w 3 pakietach z łącznie 10 podprogramami.

Pakiet	Podprogramy	Funkcjonalności
pkg_uczen	3	Zarządzanie uczniami
pkg_lekcja	4	Zarządzanie lekcjami
pkg_ocena	3	Zarządzanie ocenami
<b>Razem:</b>		<b>10 podprogramów</b>

Tabela 3: Pakiety PL/SQL

### 4.1 pkg\_uczen

Pakiet do zarządzania uczniami szkoły muzycznej.

**Procedury:**

- `dodaj(imie, nazwisko, data_urodzenia, email)` – dodaje nowego ucznia z walidacją wieku (min. 5 lat)
- `lista()` – wyświetla listę wszystkich uczniów z wiekiem i statusem
- `info(id_ucznia)` – wyświetla szczegółowe informacje o uczniu

### 4.2 pkg\_lekcja

Pakiet do zarządzania lekcjami i harmonogramem. Kluczowa procedura `zaplanuj` zawiera pełną walidację:

- Sprawdzenie kompetencji nauczyciela (czy zna instrument kursu)
- Limit nauczyciela: max 6 godzin lekcji dziennie
- Limit ucznia: max 2 lekcje dziennie
- Konflikt sali: brak nakładających się terminów
- Konflikt nauczyciela: brak nakładających się terminów
- Konflikt ucznia: brak nakładających się terminów

**Procedury:**

- `zaplanuj(id_ucznia, id_nauczyciela, id_kursu, id_sali, data, godzina, czas)` – planuje nową lekcję z pełną walidacją
- `oznacz_odbyta(id_lekcji)` – zmienia status lekcji na 'odbyta'
- `odwolaj(id_lekcji)` – zmienia status lekcji na 'odwolana'
- `plan_dnia(data)` – wyświetla wszystkie lekcje danego dnia

### 4.3 pkg\_ocena

Pakiet do zarządzania ocenami postępu uczniów.

**Procedury:**

- `dodaj(id_ucznia, id_nauczyciela, ocena, obszar, komentarz)` – dodaje nową ocenę
- `historia_ucznia(id_ucznia)` – wyświetla wszystkie oceny ucznia
- `statystyki(id_ucznia)` – wyświetla średnie oceny wg obszarów

## 5 Wyzwalacze (Triggery)

Zdefiniowano 7 wyzwalaczy realizujących reguły biznesowe. Walidacja limitów i konfliktów jest zaimplementowana w pakiecie `pkg_lekcja.zaplanuj`, aby uniknąć błędu ORA-04091 (Mutating Table).

Walidacja konfliktów czasowych (sala, nauczyciel, uczeń) uwzględnia zarówno lekcje zaplanowane, jak i odbyte – zapobiega to sytuacji, w której system pozwoliłby na podwójną rezerwację po zmianie statusu lekcji na 'odbyta'.

Trigger	Typ	Działanie
trg_uczen_wiek	BEFORE INSERT	Walidacja minimalnego wieku (5 lat)
trg_lekcja_dni_robowce	BEFORE I/U	Lecje tylko w dni robocze (Pn–Pt)
trg_lekcja_godziny_dziecka	BEFORE I/U	Dzieci: lekcje tylko 14:00–19:00
trg_blokada_usun_nauczyciela	BEFORE DELETE	Ochrona nauczyciela z lekcjami
trg_blokada_usun_ucznia	BEFORE DELETE	Ochrona ucznia z lekcjami
trg_blokada_usun_sali	BEFORE DELETE	Ochrona sali z lekcjami
trg_blokada_usun_kursu	BEFORE DELETE	Ochrona kursu z lekcjami

Tabela 4: Wyzwalacze w projekcie

## 6 Obsługa błędów

W projekcie zastosowano mechanizmy obsługi wyjątków z własnymi kodami błędów.

### 6.1 Kody błędów aplikacji

Kod	Trigger/Procedura	Znaczenie
-20010	pkg_uczen.info	Nie znaleziono ucznia
-20020	pkg_lekcja	Nie znaleziono lekcji
-20030	pkg_lekcja.zaplanuj	Nauczyciel nie ma kompetencji do kursu
-20101	trg_uczen_wiek	Wiek ucznia poniżej 5 lat
-20102	trg_lekcja_dni_robocze	Lekcja zaplanowana w weekend
-20103	trg_lekcja_godziny_dziecka	Dziecko poza godzinami 14:00–19:00
-20104	pkg_lekcja.zaplanuj	Nauczyciel przekracza 6h dziennie
-20105	pkg_lekcja.zaplanuj	Uczeń ma już 2 lekcje w danym dniu
-20106	pkg_lekcja.zaplanuj	Konflikt rezerwacji sali
-20107	pkg_lekcja.zaplanuj	Nauczyciel ma inną lekcję w tym czasie
-20108	pkg_lekcja.zaplanuj	Uczeń ma inną lekcję w tym czasie
-20109	trg_blokada_usun_nauczyciela	Próba usunięcia nauczyciela z lekcjami
-20110	trg_blokada_usun_ucznia	Próba usunięcia ucznia z lekcjami
-20111	trg_blokada_usun_sali	Próba usunięcia sali z lekcjami
-20112	trg_blokada_usun_kursu	Próba usunięcia kursu z lekcjami

Tabela 5: Kody błędów aplikacji

### 6.2 Scenariusze testowe

Projekt zawiera kompleksowe testy w plikach 06\_testy.sql i 08\_testy\_uprawnien.sql obejmujące 14 scenariuszy:

#### 6.2.1 Scenariusz 1: Dane podstawowe

Weryfikacja poprawnego załadowania danych (instrumenty, sale, nauczyciele, uczniowie, kursy).

#### 6.2.2 Scenariusz 2: Walidacja wieku ucznia

Test triggera trg\_uczen\_wiek:

- 3-latek: odrzucony (błąd -20101)
- 5-latek: akceptowany

#### 6.2.3 Scenariusz 3: Dni robocze

Test triggera trg\_lekcja\_dni\_robocze:

- Sobota: odrzucona (błąd -20102)
- Poniedziałek: akceptowany

#### **6.2.4 Scenariusz 4: Godziny dla dzieci**

Test triggera `trg_lekcja_godziny_dziecka`:

- Dziecko o 08:00: odrzucone (błąd -20103)
- Dziecko o 15:00: akceptowane
- Dorosły o 08:00: akceptowany

#### **6.2.5 Scenariusz 5: Limit nauczyciela**

Test procedury `pkg_lekcja.zaplanuj`:

- 6 lekcji po 60 minut (360 min): akceptowane
- 7. lekcja (30 min): odrzucona (błąd -20104)

#### **6.2.6 Scenariusz 6: Limit ucznia**

Test procedury `pkg_lekcja.zaplanuj`:

- 1. lekcja: akceptowana
- 2. lekcja: akceptowana
- 3. lekcja: odrzucona (błąd -20105)

#### **6.2.7 Scenariusz 7: Konflikty czasowe**

Test procedury `pkg_lekcja.zaplanuj`:

- Ta sama sala, nakładający się czas: odrzucone (błąd -20106)
- Ten sam nauczyciel, nakładający się czas: odrzucone (błąd -20107)
- Ten sam uczeń, nakładający się czas: odrzucone (błąd -20108)

#### **6.2.8 Scenariusz 8: Kompetencje nauczyciela**

Test procedury `pkg_lekcja.zaplanuj`:

- Nauczyciel z kompetencjami: akceptowany
- Nauczyciel bez kompetencji: odrzucony (błąd -20030)

#### **6.2.9 Scenariusz 9: Blokada usuwania**

Test triggerów ochrony danych:

- Usunięcie nauczyciela z lekcjami: odrzucone (błąd -20201)
- Usunięcie ucznia z lekcjami: odrzucone (błąd -20202)

#### **6.2.10 Scenariusz 10: Pakiety CRUD**

Test procedur pakietów:

- `pkg_uczen.lista()` – wyświetla listę uczniów
- `pkg_uczen.info(1)` – szczegóły ucznia
- `pkg_lekcja.plan_dnia(data)` – plan dnia
- `pkg_ocena.historia_ucznia(1)` – historia ocen

### 6.2.11 Scenariusz 11: Metody obiektów

Test metod typów obiektowych:

- `t_uczen_obj.wiek()` – oblicza wiek
- `t_uczen_obj.czy_dziecko()` – zwraca 'T' lub 'N'
- `t_nauczyciel_obj.lata_stazu()` – oblicza staż
- `t_nauczyciel_obj.liczba_instrumentow()` – liczba instrumentów
- `t_sala_obj.opis_pelny()` – opis sali z wyposażeniem

### 6.2.12 Scenariusz 12: Uprawnienia – Administrator

Test uprawnień roli `rola_admin`:

- SELECT na wszystkich tabelach: dozwolone
- INSERT/UPDATE/DELETE na wszystkich tabelach: dozwolone
- Wykonywanie wszystkich pakietów: dozwolone

### 6.2.13 Scenariusz 13: Uprawnienia – Sekretariat

Test uprawnień roli `rola_sekretariat`:

- SELECT na wszystkich tabelach: dozwolone
- INSERT/UPDATE na `t_uczen`, `t_lekcja`: dozwolone
- DELETE na `t_uczen`: zabronione (błąd ORA-01031)
- INSERT na `t_ocena`: zabronione (błąd ORA-01031)

### 6.2.14 Scenariusz 14: Uprawnienia – Nauczyciel

Test uprawnień roli `rola_nauczyciel`:

- SELECT na wszystkich tabelach: dozwolone
- UPDATE na `t_lekcja` (zmiana statusu): dozwolone
- INSERT na `t_ocena`: dozwolone
- INSERT na `t_uczen`: zabronione (błąd ORA-01031)
- DELETE na `t_lekcja`: zabronione (błąd ORA-01031)



## 7 Role użytkowników

W projekcie zdefiniowano 3 role z różnymi poziomami uprawnień.

### 7.1 Administrator (rola\_admin)

Pełny dostęp do systemu:

- SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE na wszystkich tabelach
- Dostęp do wszystkich sekwencji
- Wykonywanie wszystkich pakietów
- Zarządzanie użytkownikami

### 7.2 Nauczyciel (rola\_nauczyciel)

Prowadzenie lekcji i ocenianie:

- SELECT na wszystkich tabelach
- UPDATE na tabeli t\_lekcja (zmiana statusu)
- INSERT do tabeli t\_ocena
- Wykonywanie pakietów: pkg\_uczen, pkg\_lekcja, pkg\_ocena

### 7.3 Sekretariat (rola\_sekretariat)

Zarządzanie harmonogramem i uczniami:

- SELECT na wszystkich tabelach
- INSERT, UPDATE na tabeli t\_uczen
- INSERT, UPDATE na tabeli t\_lekcja
- Wykonywanie pakietów: pkg\_uczen, pkg\_lekcja (bez pkg\_ocena)

### 7.4 Macierz uprawnień

Tabela	Admin	Nauczyciel	Sekretariat
t_instrument	SIUD	S	S
t_sala	SIUD	S	S
t_nauczyciel	SIUD	S	S
t_uczen	SIUD	S	SIU
t_kurs	SIUD	S	S
t_lekcja	SIUD	SU	SIU
t_ocena	SIUD	SI	S

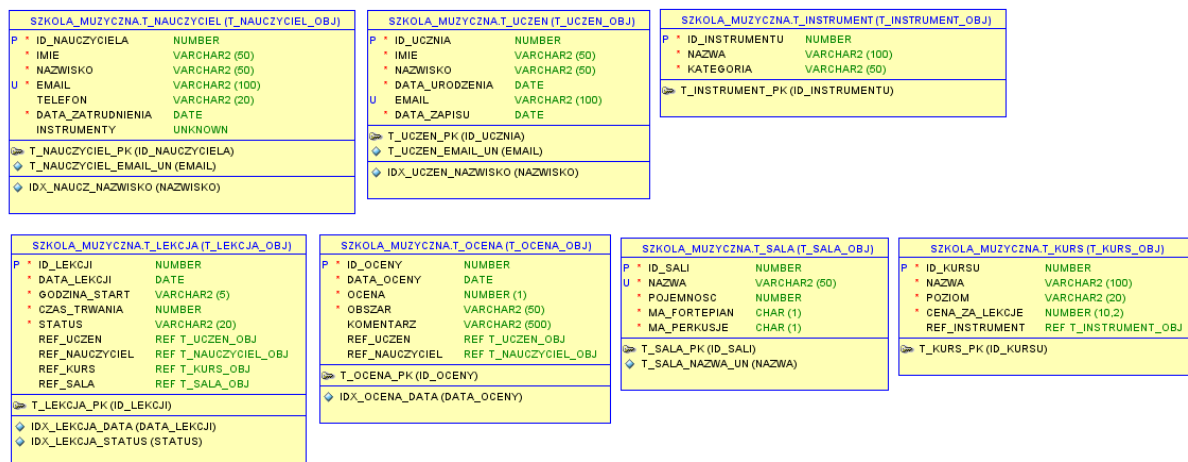
Tabela 6: Macierz uprawnień (S=SELECT, I=INSERT, U=UPDATE, D=DELETE)

## 7.5 Użytkownicy testowi

Użytkownik	Rola	Hasło
usr_admin	rola_admin	Admin123!
usr_nauczyciel	rola_nauczyciel	Naucz123!
usr_sekretariat	rola_sekretariat	Sekr123!

Tabela 7: Użytkownicy testowi

## 8 Diagram relacji obiektów



Rysunek 1: Diagram relacji obiektów w bazie danych

## 9 Struktura plików projektu

Plik	Zawartość
01_typy.sql	Definicje 8 typów obiektowych z 14 metodami
02_tabele.sql	7 tabel obiektowych, 7 sekwencji, 5 indeksów
03_pakiety.sql	3 pakiety PL/SQL z 10 podprogramami
04_triggery.sql	7 wyzwalaczy walidacyjnych
05_dane.sql	Dane testowe (10 instr., 5 sal, 5 naucz., 10 uczn., 10 kursów)
06_testy.sql	11 scenariuszy testowych (logika biznesowa)
07_uzytkownicy.sql	3 role, 3 użytkowników
08_testy_uprawnien.sql	3 scenariusze testów uprawnień (12–14)

Tabela 8: Pliki projektu

### Kolejność uruchamiania:

1. 01\_typy.sql – typy obiektowe
2. 02\_tabele.sql – tabele i sekwencje
3. 03\_pakiety.sql – pakiety PL/SQL
4. 04\_triggery.sql – wyzwalacze
5. 05\_dane.sql – dane testowe
6. 06\_testy.sql – testy logiki biznesowej (opcjonalne)
7. 07\_uzytkownicy.sql – role i użytkownicy (wymaga uprawnień DBA)
8. 08\_testy\_uprawnien.sql – testy uprawnień (wymaga połączenia jako różni użytkownicy)