

Bazy danych - Projekt

System zarządzania kolekcją gier planszowych

Części 1. i 2.

CZĘŚĆ 1.

Tematyka i zakres projektu

Projekt skupia się na stworzenie systemu zarządzania kolekcją gier planszowych. Głównym celem projektu jest stworzenie bazy danych, która umożliwi katalogowanie gier planszowych, mechanik tych gier, recenzji oraz historii wydań.

System pozwala na zarządzanie kolekcją jednej osoby lub grupy domowników. W projekcie zostaną zaimplementowane dwie główne role użytkowników: administratora, który ma pełen dostęp do funkcji systemu, oraz zwykłego użytkownika, który może korzystać z podstawowych funkcji przeglądania bazy gier oraz ma możliwość dodania recenzji. Dzięki takiemu podejściu użytkownicy mogą bez obaw o stratę danych, zarządzać swoją kolekcją gier planszowych.

Projekt nazwałem „**GameVault**”. Nazwa nawiązuje do przechowywania gier w wirtualnym „skarbcu”.

Zagadnienia związane z tematem

- **Katalogowanie gier:** Należy opracować strukturę bazy danych, która pozwoli na przechowywanie informacji o grach planszowych, takich jak nazwa gry, gatunek, liczba graczy, czas trwania rozgrywki, opis (gdzie powinny znaleźć się dodatkowe informacje o grze).
- **Mechaniki gier:** System powinien umożliwiać przypisanie mechanik gry do danej gry planszowej. Mechaniki gier to zestaw reguł, które określają sposób rozgrywki. Każda gra może posiadać wiele mechanik.
- **Recenzje gier:** Użytkownicy systemu mogą dodawać recenzje gier planszowych. Recenzje powinny zawierać ocenę gry oraz opis. Każda gra może posiadać wiele recenzji.
- **Historia wydań:** System powinien przechowywać informacje o wydaniach danej gry planszowej. Historia wydań zawiera informacje o dacie wydania, wydawcy, numerze wydania oraz opisie gdzie można znaleźć dodatkowe informacje o wydaniu. Każda gra może posiadać wiele wydań.
- **Role użytkowników:** System powinien umożliwiać zarządzanie rolami użytkowników. Administrator ma pełen dostęp do funkcji systemu, natomiast zwykły użytkownik ma ograniczony dostęp do funkcji systemu.

Funkcje bazy danych i ich priorytety

1. Przechowywanie informacji o grach planszowych

- Priorytet: *Wysoki*
- Opis: Najważniejsza funkcjonalność systemu, która umożliwia przechowywanie informacji o grach planszowych. Bez tej funkcjonalności projekt nie ma za dużego sensu.

2. Przechowywanie informacji o mechanikach gier

- Priorytet: *Średni*
- Opis: Funkcjonalność umożliwiająca przypisanie mechanik gry do danej gry planszowej. Dzięki tej funkcjonalności opisy gier stają się bardziej kompleksowe. Każdy użytkownik z dostępem do bazy gier może dowiedzieć się, jakie mechaniki posiada dana gra i podejrzeć je podczas rozgrywki.

3. Przechowywanie informacji o recenzjach gier

- Priorytet: *Średni*
- Opis: Funkcjonalność umożliwiająca dodawanie recenzji gier planszowych. Recenzje gier są ważne dla użytkowników, którzy chcą znaleźć informacje zwrotne na temat danej gry. Dzięki tej funkcjonalności użytkownicy mogą dzielić się swoimi opiniami na temat gier planszowych.

4. Przechowywanie informacji o historii wydań gier

- Priorytet: *Niski*
- Opis: Funkcjonalność umożliwiająca przechowywanie informacji o wydaniach danej gry planszowej. Ma najniższy priorytet, ponieważ nie jest to funkcjonalność, która jest niezbędna do działania systemu. Jednakże, dzięki tej funkcjonalności użytkownicy mogą lepiej zarządzać swoją kolekcją gier planszowych.

Technologie i narzędzia

Technologie i rodzaj bazy danych

Projekt zostanie zrealizowany w oparciu o bazę danych **PostgreSQL**. Jest to jeden z najpopularniejszych silników bazodanowych, który oferuje zaawansowane funkcje i możliwości. PostgreSQL jest otwartoźródłowym systemem, co dla mnie - zwolennika takich rozwiązań, jest bardzo ważne. W projekcie wykorzystam wersję 16.2 PostgreSQL, która podczas pisania tego dokumentu jest najnowszą wersją stabilną. Użyję tego obrazu Dockerowego.

Do obsługi bazy danych posłużę terminalowy **system ORM**. Do jego stworzenia wykorzystam język programowania **Rust**. Wykorzystam też poniższe biblioteki:

- **Diesel**: ORM dla języka Rust, który umożliwia łatwe zarządzanie bazą danych PostgreSQL.
- **terminal-menu**: Biblioteka do tworzenia menu w terminalu. Umożliwia łatwe zarządzanie interfejsem użytkownika w terminalu.
- **Serde i Serde_json**: Biblioteka do serializacji i deserializacji danych w języku Rust. Umożliwia łatwe przekształcanie danych do formatu JSON.
- **Inne biblioteki**, które mogą okazać się przydatne podczas implementacji systemu.

W projekcie wykorzystam wersję 1.77.2 języka Rust. Nie jest to najnowsza wersja języka, ale jest to wersja, która jest stabilna i sprawdzona. Program będzie kompilowany do wersji wykonywalnych pod systemy Windows i Linux więc nie jest potrzebny Docker. Podczas implementacji systemu będę korzystał z najnowszych wersji bibliotek, które są dostępne w repozytorium Cargo.

Narzędzia

Przygotowanie dokumentacji projektu zostanie zrealizowane w języku **Typst**. Typst to alternatywne narzędzie do LaTeX, które umożliwia tworzenie dokumentacji w sposób tekstowy.

Do stworzenia diagramów ERD użyję narzędzia **dbdiagram.io**. Jest to narzędzie online, które wykorzystywałem już w przeszłości. W szczególności podoba mi się fakt, że diagramy tworzy się w sposób tekstowy. Dzięki temu można skupić się na projektowaniu bazy danych, a nie na rysowaniu diagramów.

Lokalne i produkcyjne środowisko projektu zostanie zrealizowane w oparciu o kontenery **Docker** i narzędzie **Docker Compose**. Docker umożliwia łatwe zarządzanie środowiskami deweloperskimi oraz produkcyjnymi. Repozytoria Dockerowe zawierają gotowe obrazy PostgreSQL i Rust, które można zmodyfikować według własnych potrzeb. Docker Compose umożliwia zarządzanie wieloma kontenerami jednocześnie za pomocą jednego pliku konfiguracyjnego `docker-compose.yml`.

Do zarządzania bazą danych użyję narzędzia **DataGrip** firmy **JetBrains**. Jest to zaawansowane narzędzie do zarządzania bazą danych, które oferuje wiele funkcji ułatwiających pracę z bazą danych. JetBrains oferuje darmową licencję dla studentów, co jest dodatkowym atutem tego narzędzia.

Do implementacji systemu ORM wykorzystam środowisko programistyczne **RustRover**. RustRover to nowe IDE firmy JetBrains, które oferuje wiele funkcji ułatwiających pracę z językiem Rust. RustRover oferuje integrację z Cargo, co umożliwia łatwe zarządzanie zależnościami w projekcie.

Wdrożenie projektu końcowego zostanie zrealizowane na platformie **Railway**. Railway umożliwia na łatwe wdrożenie kontenerów Docker na serwerach w chmurze. Ich darmowy plan wystarczy na potrzeby projektu.

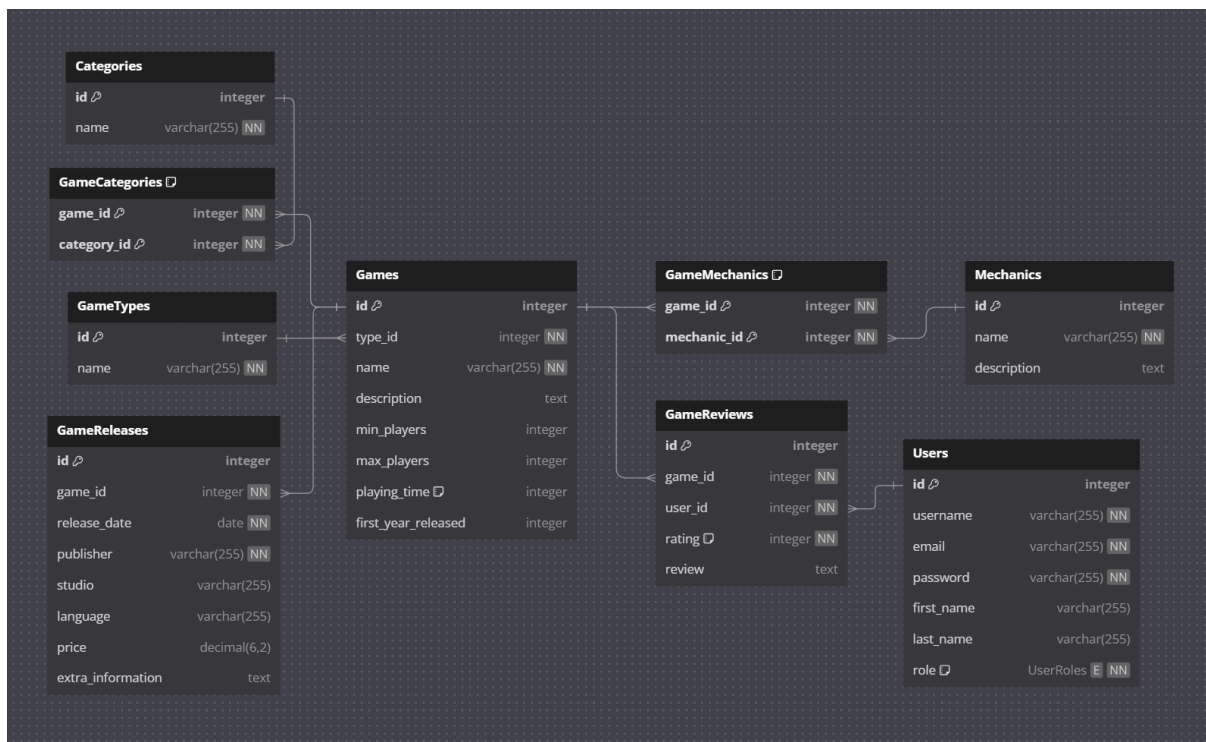
Kontrola wersji projektu zostanie zrealizowana za pomocą narzędzia **Git** i platformy **GitHub**. Git umożliwia zarządzanie kodem źródłowym projektu, a GitHub umożliwia przechowywanie kodu źródłowego w chmurze. Repozytorium projektu będzie dostępne publicznie pod [tym linkiem](#).

CZĘŚĆ 2.

Prezentacja diagramu ERD

Diagram ERD przedstawia strukturę bazy danych, która będzie wykorzystywana w tworzonym projekcie. Zawiera on informacje o encjach, atrybutach oraz relacjach między nimi.

Diagram stworzyłem przy pomocy programu online „dbdiagram.io”. Wybór tego narzędzia wynika z mojego wcześniejszego doświadczenia z jego użyciem oraz z użycia języka DBML do tworzenia diagramów. [Link do diagramu na dbdiagram.io](https://dbdiagram.io).



Rysunek 1: Diagram ERD bazy danych projektu.

Opis tabel i ich funkcji

Tabela Games

Tabela **Games** jest główną tabelą w bazie danych. Zawiera informacje o grach planszowych, takie jak nazwa, opis, minimalna i maksymalna liczba graczy, średni czas gry oraz kategorie. Kluczem głównym tej tabeli jest **id**, podobnie jak w pozostałych tabelach.

Tabela posiada relacje z tabelami **GameTypes**, **Categories**, **Mechanics**, **GameReleases** oraz **GameReviews**:

- relacja z tabelą **GameTypes** jest typu jeden do wielu, ponieważ jeden typ może być przypisany do wielu gier, ale jedna gra może mieć przypisaną tylko jednego typu. Relacja jest zrealizowana za pomocą klucza obcego **type_id** w tabeli **Games**.
- relacja z tabelą **GameMechanics** jest typu wiele do wielu, ponieważ jedna gra może mieć wiele mechanik, a jedna mechanika może być przypisana do wielu gier. Relacja ta jest zrealizowana za pomocą tabeli pośredniczącej **GameMechanics**.

- relacja z tabelą `Categories` jest typu wiele do wielu, ponieważ jedna gra może być przypisana do wielu kategorii, a jedna kategoria może być przypisana do wielu gier. Relacja ta jest zrealizowana za pomocą tabeli pośredniczącej `GameCategories`.
- relacja z tabelą `GameReleases` jest typu jeden do wielu, ponieważ jedna gra może mieć wiele wydań, ale jedno wydanie może dotyczyć tylko jednej gry. Relacja jest zrealizowana za pomocą klucza obcego `game_id` w tabeli `GameReleases`.
- relacja z tabelą `GameReviews` jest typu jeden do wielu, ponieważ jedna gra może mieć wiele recenzji, ale jedna recenzja dotyczy tylko jednej gry. Relacja jest zrealizowana za pomocą klucza obcego `game_id` w tabeli `GameReviews`.

Table `GameTypes`

Tabela `GameTypes` przechowuje informacje o typach gier planszowych. Zawiera jedynie pole `name`, które jest unikalne i służy do identyfikacji typu.

Tabela ta posiada relację z tabelą `Games` opisaną wcześniej.

Tabela `Categories`

Tabela `Categories` przechowuje informacje o kategoriach gier planszowych. Zawiera jedynie pole `name`, które jest unikalne i służy do identyfikacji kategorii.

Tabela ta posiada relację z tabelą `Games` opisaną wcześniej.

Tabela `Mechanics`

Tabela `Mechanics` przechowuje informacje o mechanikach gier planszowych. Zawiera pola `name` oraz `description`, z których pierwsze jest unikalne i służy do identyfikacji mechaniki.

Tabela ta posiada relację z tabelą `Games` opisaną wcześniej.

Tabela asocjacyjna `GameMechanics`

Tabela `GameMechanics` jest tabelą pośredniczącą między tabelami `Games` i `Mechanics`. Zawiera pola `game_id` oraz `mechanic_id`, które są kluczami obcymi do odpowiednich tabel. Te pola tworzą jeden klucz główny tej tabeli, który zachowuje unikalność relacji między grami a mechanikami.

Tabela `GameReleases`

Tabela `GameReleases` przechowuje informacje o wydaniach gier planszowych. Zawiera pola `game_id`, `release_date`, `publisher`, `studio`, `language`, `price` oraz `extra_information`.

Tabela ta posiada relację z tabelą `Games` opisaną wcześniej.

Tabela `GameReviews`

Tabela `GameReviews` przechowuje informacje o recenzjach gier planszowych, pisanych przez użytkowników. Zawiera pola `game_id`, `user_id`, `rating` oraz `review`.

Tabela ta posiada relację z tabelą `Games` opisaną wcześniej oraz relację z tabelą `Users`. Relacja z tabelą `Users` jest typu jeden do wielu, ponieważ jedna recenzja może być napisana przez jednego użytkownika, ale jeden użytkownik może napisać wiele recenzji. Relacja ta jest zrealizowana za pomocą klucza obcego `user_id` w tabeli `GameReviews`.

Tabela Users

Tabela `Users` przechowuje informacje o użytkownikach kolekcji. Zawiera pola `username`, `email`, `password`, `first_name`, `last_name` oraz `role`, która określa rolę użytkownika w systemie.

Rola może być jedną z dwóch wartości: `USER` lub `ADMIN`. Ten wybór jest zrealizowany za pomocą typu `ENUM`.

Tabela ta posiada relację z tabelą `GameReviews` opisaną wcześniej.

Zapytania SQL

Zapytania tworzące tabele

Poniżej znajdują się zapytania SQL tworzące tabele w bazie danych projektu. Zapytania te zawierają definicje tabel, kluczy głównych, kluczy obcych oraz ograniczeń.

```
1 CREATE TYPE "UserRoles" AS ENUM ( 'ADMIN', 'USER' );
2
3 CREATE TABLE "Users"
4 (
5     "id"          serial PRIMARY KEY,
6     "username"    varchar(255) NOT NULL,
7     "email"       varchar(255) NOT NULL,
8     "password"    varchar(255) NOT NULL,
9     "first_name"  varchar(255),
10    "last_name"   varchar(255),
11    "role"        "UserRoles" NOT NULL
12 );
13
14 CREATE TABLE "GameTypes"
15 (
16     "id"          serial PRIMARY KEY,
17     "name"        varchar(255) UNIQUE NOT NULL
18 );
19
20 CREATE TABLE "Games"
21 (
22     "id"          serial PRIMARY KEY,
23     "type_id"     integer NOT NULL REFERENCES "GameTypes" ("id"),
24     "name"        varchar(255) NOT NULL,
25     "description" text,
26     "min_players" integer,
27     "max_players" integer,
28     "playing_time" integer,
29     "first_year_released" integer
30 );
31
32 CREATE TABLE "Categories"
33 (
```

```

34     "id"      serial PRIMARY KEY,
35     "name"    varchar(255) UNIQUE NOT NULL
36 );
37
38 CREATE TABLE "GameCategories"
39 (
40     "game_id"      integer NOT NULL REFERENCES "Games" ("id"),
41     "category_id" integer NOT NULL REFERENCES "Categories" ("id"),
42     CONSTRAINT "pk_game_categories" PRIMARY KEY ("game_id", "category_id")
43 );
44
45 COMMENT ON COLUMN "Games"."playing_time" IS 'Approximate playing time in minutes';
46
47 CREATE TABLE "Mechanics"
48 (
49     "id"          serial PRIMARY KEY,
50     "name"        varchar(255) UNIQUE NOT NULL,
51     "description" text
52 );
53
54 CREATE TABLE "GameMechanics"
55 (
56     "game_id"      integer NOT NULL REFERENCES "Games" ("id"),
57     "mechanic_id" integer NOT NULL REFERENCES "Mechanics" ("id"),
58     CONSTRAINT "pk_game_mechanics" PRIMARY KEY ("game_id", "mechanic_id")
59 );
60
61 CREATE TABLE "GameReviews"
62 (
63     "id"          serial PRIMARY KEY,
64     "game_id"     integer NOT NULL REFERENCES "Games" ("id"),
65     "user_id"     integer NOT NULL REFERENCES "Users" ("id"),
66     "rating"      integer NOT NULL,
67     "review"      text
68 );
69
70 COMMENT ON COLUMN "GameReviews"."rating" IS 'Rating from 1 to 10';
71
72 CREATE TABLE "GameReleases"
73 (
74     "id"          serial PRIMARY KEY,
75     "game_id"     integer NOT NULL REFERENCES "Games" ("id"),
76     "release_date" date NOT NULL,
77     "publisher"   varchar(255) NOT NULL,
78     "studio"      varchar(255),
79     "language"    varchar(255),
80     "price"       decimal(6, 2),

```



```
81     "extra_information" text
82 );
```

Zapytania wprowadzające dane

Poniżej znajdują się zapytania SQL wprowadzające przykładowe dane do tabel.

Tabela GameCategories

```
1 INSERT INTO "GameTypes" (name) VALUES
  ('Abstract'), ('Area Control'), ('Cooperative'), ('Deck Building'), ('Economic'),
2  ('Family'), ('Party'), ('Thematic'), ('War Games'), ('Strategy');
```

Tabela Games

```
1 INSERT INTO "Games" (type_id, name, description, min_players, max_players,
  playing_time, first_year_released) VALUES
2  ((SELECT id FROM "GameTypes" WHERE name = 'Abstract'), 'Chess', 'A classic two-
  player strategy game of capturing the opponent's king.', 2, 2, 30, 1475),
  ((SELECT id FROM "GameTypes" WHERE name = 'Abstract'), 'Go', 'An abstract
3  strategy game for two players involving surrounding and capturing your opponent's
  stones.', 2, 2, 60, -2200),
4  ...
```

Tabele Categories i GameCategories

```
1 INSERT INTO "Categories" (name) VALUES
  ('Word Games'), ('Spies/Secret Agents'), ('Humor'), ('Fantasy'), ('Science
2  Fiction'), ('Adventure'), ('Novel-based'), ('Horror'), ('Territory Building'),
  ('Medieval');
3
4 INSERT INTO "GameCategories" (game_id, category_id) VALUES
5  ((SELECT id FROM "Games" WHERE name = 'Codenames'), (SELECT id FROM "Categories"
  WHERE name = 'Word Games')),
6  ((SELECT id FROM "Games" WHERE name = 'Codenames'), (SELECT id FROM "Categories"
  WHERE name = 'Spies/Secret Agents')),
7  ...
```

Tabele Mechanics i GameMechanics

```
1 INSERT INTO "Mechanics" (name) VALUES
  ('Tile Placement'), ('Hand Management'), ('Dice Rolling'), ('Team-Based
2  Game'), ('Trading'), ('Memory'), ('Auction/Bidding'), ('Map Addition'), ('Player
  Elimination'), ('Deck Building'), ('Income'), ('End Game Bonuses');
3
4 INSERT INTO "GameMechanics" (game_id, mechanic_id) VALUES
5  ((SELECT id FROM "Games" WHERE name = 'Carcassonne'), (SELECT id FROM "Mechanics"
  WHERE name = 'Tile Placement')),
6  ((SELECT id FROM "Games" WHERE name = 'Carcassonne'), (SELECT id FROM "Mechanics"
  WHERE name = 'Map Addition')),
7  ...
```

Tabele GameReviews i Users

```
1 INSERT INTO "Users" (username, email, password, role) VALUES
2     ('admin', '174725@stud.prz.edu.pl', crypt('kamil123', gen_salt('bf', 10)),
3     'ADMIN'),
4     ('testuser', 'kpomykała2002@gmail.com', crypt('test123', gen_salt('bf', 10)),
5     'USER');
6
7 INSERT INTO "GameReviews" (game_id, user_id, rating, review) VALUES
8     ((SELECT id FROM "Games" WHERE name = 'Carcassonne'), (SELECT id FROM "Users"
9     WHERE username = 'testuser'), 4, 'Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing
10    elit. Etiam id consequat lacus. Cras ultricies, nunc molestie placerat tincidunt,
11    enim sapien imperdiet nulla, sit amet tincidunt felis lorem pretium erat.'),
12    ...
```

Funkcje `crypt()` i `gen_salt()` służą do zabezpieczenia haseł użytkowników przed przechowywaniem ich w postaci jawnej w bazie danych. Pochodzą one z rozszerzenia `pgcrypto`, które jest dostępne w PostgreSQL.

Tabela GameReleases

```
1 INSERT INTO "GameReleases" (game_id, release_date, publisher, studio,
2 language, price, extra_information) VALUES
3     ((SELECT id FROM "Games" WHERE name = 'Carcassonne'), '2020-01-01', 'Bard Centrum
4     Gier', 'Bard Centrum Gier', 'Polish', 101.00, null),
5     ((SELECT id FROM "Games" WHERE name = 'Catan'), '2023-06-01', 'NeoTroy Games',
6     null, 'Turkish', 150.00, 'Limited edition'),
7     ...
```

Przykładowe zapytania selekcyjne

Zapytanie o gry z kategorii „Fantasy”

```
1 SELECT "Games"."name" FROM "Games"
2 INNER JOIN "GameCategories" ON "Games"."id" = "GameCategories"."game_id"
3 INNER JOIN "Categories" ON "GameCategories"."category_id" = "Categories"."id"
4 WHERE "Categories"."name" = 'Fantasy';
```

Zapytanie o gry z mechaniką „Hand Management”

```
1 SELECT "Games"."name" FROM "Games"
2 INNER JOIN "GameMechanics" ON "Games"."id" = "GameMechanics"."game_id"
3 INNER JOIN "Mechanics" ON "GameMechanics"."mechanic_id" = "Mechanics"."id"
4 WHERE "Mechanics"."name" = 'Hand Management';
```

Zapytanie o gry, które posiadają średnią recenzji powyżej 4

```
1 SELECT "Games"."name", AVG("GameReviews"."rating") AS "average_rating",  
COUNT("GameReviews"."rating") AS "number_of_ratings" FROM "Games"  
2 RIGHT JOIN "GameReviews" ON "Games"."id" = "GameReviews"."game_id"  
3 GROUP BY "Games"."id"  
4 HAVING AVG("GameReviews"."rating") ≥ 4;
```

Zapytanie o kategorie, które posiadają więcej niż 10, ale mniej niż 20 gier

```
1 SELECT "Categories"."name", COUNT("Games"."id") AS "game_count" FROM  
"Categories"  
2 INNER JOIN "GameCategories" ON "Categories"."id" = "GameCategories"."category_id"  
3 INNER JOIN "Games" ON "GameCategories"."game_id" = "Games"."id"  
4 GROUP BY "Categories"."id"  
5 HAVING COUNT("Games"."id") > 10 AND COUNT("Games"."id") < 20;
```

Zapytanie o użytkowników z rolą „USER” i ilością napisanych recenzji

```
1 SELECT "Users"."username", COUNT("GameReviews"."id") AS "review_count" FROM  
"Users"  
2 LEFT JOIN "GameReviews" ON "Users"."id" = "GameReviews"."user_id"  
3 WHERE "Users"."role" = 'USER'  
4 GROUP BY "Users"."id";
```

Zapytanie o gry wydane po 2010 roku

```
1 SELECT "Games"."name", "Games"."first_year_released" FROM "Games"  
2 WHERE "Games"."first_year_released" > 2010;
```