

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

KIERUNEK: Informatyka (INF)
SPECJALNOŚĆ: Inżynieria systemów informatycznych (INS)

Projekt z rozproszonych i obiektowych systemów baz danych

Rozproszony system bazodanowy przeznaczony do
obsługi kina

AUTOR:
Radosław Taborski - 209347
Piotr Konieczny - 209174

PROWADZĄCY PROJEKT:
dr inż. Robert Wójcik

OCENA PROJEKTU:

Spis tabel

Spis rysunków

3.1	Model koncepcyjny węzła rozproszonej bazy danych wykonany w programie Microsoft Visio	8
3.2	Model fizyczny węzła rozproszonej bazy danych wykonany w programie Microsoft Visio	9
4.1	Generowanie tabeli seansów	11
4.2	Generowanie tabeli biletów - przykład użycia klucza głównego, kluczy obcych i ograniczenia "not null"	12
4.3	Generowanie tabeli sal - przykład użycia CHECK	12
4.4	Wygenerowane widoki	12
4.5	Generowanie widoku seansów	13
4.6	Generowanie widoku Miejsc	13
4.7	Przykładowa procedura	14
4.8	Przykładowa procedura	15
5.1	Diagram przypadków użycia	17

Spis treści

Spis rysunków	3
Spis tabel	4
1 Wstęp	5
1.1 Cele projektu	5
1.2 Założenia projektowe	5
1.3 Zakres projektu	5
2 Replikacja w systemie baz danych MySQL	7
2.1 Pojęcie replikacji i podstawowe informacje	7
2.2 Replikacja master-slave	7
2.3 Testowanie mechanizmów replikacji	7
3 Model konceptualny i fizyczny baz danych	8
3.1 Model konceptualny	8
3.2 Model fizyczny	9
4 Implementacja baz danych w środowisku MySQL	11
4.1 Realizacja bazy danych	11
4.1.1 Tabele	11
4.1.2 Widoki	12
4.1.3 Procedury	13
4.2 Wykorzystanie mechanizmów replikacji master-slave	15
5 Projekt i implementacja aplikacji klienckiej	16
5.1 Funkcje aplikacji - diagram przypadków użycia	16
5.2 Realizacja wybranych funkcjonalności	17
6 Wdrożenie i testowanie aplikacji	18
7 Podsumowanie	19
Literatura	20

Rozdział 1

Wstęp

1.1 Cele projektu

Celem projektu jest stworzenie systemu wspomagającego obsługę kina w oparciu o rozproszoną i obiektową bazę danych. System będzie umożliwiać zarządzanie kinem – z wykorzystaniem relacyjnych baz danych replikujących między sobą dane. W pojedynczym węźle bazy danych zawarte będą tabele opisujące między innymi – seanse filmowe, przydział ich do poszczególnych sal kinowych. Aplikacja będzie umożliwiać ponadto tworzenie nowych wpisów w zależności od rodzaju użytkownika obsługującego program. Pracownik kina będzie wprowadzać nowe seanse do bazy; podczas bezpośredniej sprzedaży biletów będzie również wykreślał miejsca na sali już zajęte – miejsca zawarte na biletach, poszukiwanie rezerwacji wykonanej na konkretną osobę (po imieniu lub nazwisku, czy też numerze rezerwacji). Użytkownik(Klient) będzie mógł rezerwować konkretne miejsce na określony seans.

1.2 Założenia projektowe

Projekt został wykonany przy użyciu MySQL 5.7. Rozproszoność systemu oparta została o dockery, na których skonfigurowane zostały węzły zarówno slave jak i master. W trakcie realizacji projektu zostały wykorzystane mechanizmy replikacji master-slave oraz master-slave z opóźnieniem. Do wykonania projektu bazy danych wykorzystane zostało narzędzie Microsoft Visio. Zarządzanie bazą danych odbywało się z poziomu narzędzia zwanego phpMyAdmin. Aplikacja kliencka została wykonana w technologii webowej, z wykorzystaniem platformy programistycznej Angular2 oraz języka programowania TypeScript. Komunikacja między bazą danych a aplikacją kliencką zapewnia api restowe napisane w języku PHP.

1.3 Zakres projektu

Zakres projektu dotyczy zaprojektowania i implementacji rozproszonego systemu bazodanowego dla kina. Projekt składa się z kilku etapów.

- Określenie wymagań funkcjonalnych aplikacji bazodanowej
- Testowanie mechanizmów replikacji oraz rozpraszania danych
- Opracowanie modelu koncepcyjnego i fizycznego bazy danych
- Implementacja bazy danych, procedur i widoków

-
- Projektowanie i implementacja aplikacji klienckiej
 - Wdrożenie i testowanie aplikacji klienckiej

Rozdział 2

Replikacja w systemie baz danych MySQL

2.1 Pojęcie replikacji i podstawowe informacje

2.2 Replikacja master-slave

2.3 Testowanie mechanizmów replikacji

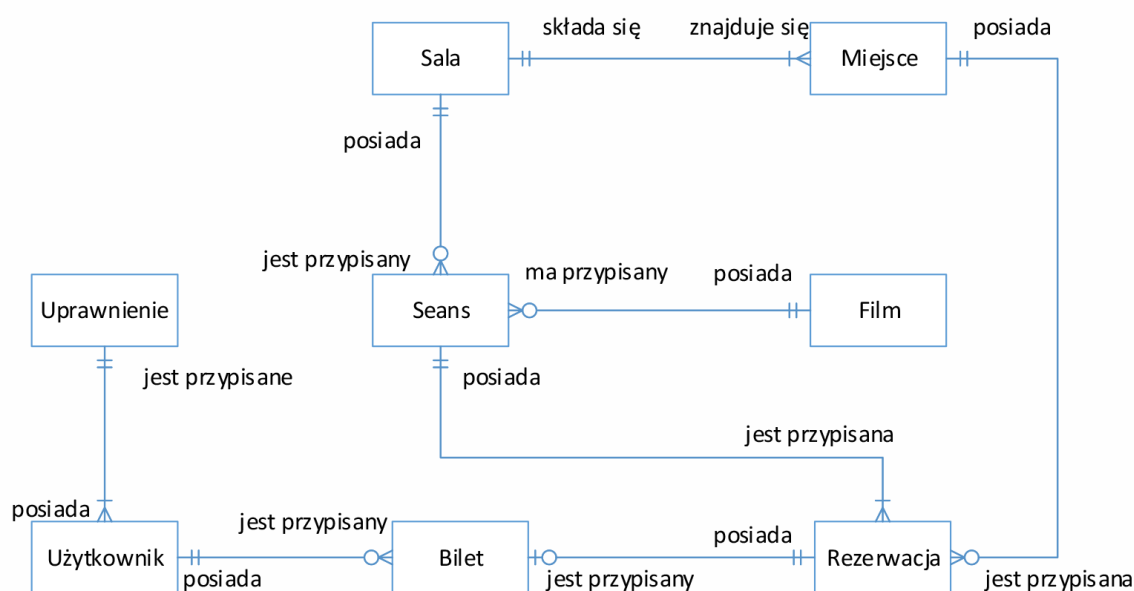
W projekcie użyta zostanie konfiguracja Master-Slave. Poniżej wypunktowane zostały wnioski z przeprowadzonych testów replikacji bazodanowej MySQL.

- Po skonfigurowaniu replikacji wymagane jest utworzenie bazy danych *slave*, która posiada tą samą strukturę co *master*
- Dane zawarte w bazie *master* nie zostaną automatycznie skopiowane do bazy *slave* po skonfigurowaniu replikacji. Należy ręcznie zsynchronizować dane w tabelach.
- W przypadku wyłączenia bazy danych *slave* i modyfikacji bazy *master* baza *slave* zostanie zsynchronizowana po ponownym podłączeniu do sieci.
- *Slave* – odczyt; *master* – zapis, modyfikacja, usuwanie. Gdy *slave* jest wyłączony zapytania GET są wysyłane do innego *slave*, a w ostateczności *mastera*. Gdy jest wyłączony *master* można jedynie odczytywać dane z serwera. Natomiast na ten czas jakakolwiek modyfikacja danych jest niemożliwa.
- Od wersji *MySQL 5.7* możliwa jest replikacja Master-Slave z opóźnieniem. Domyślnie *master* natychmiastowo wysyła bin-log do węzłów typu *slave*, jednak możliwe jest celowe wprowadzenie opóźnienia, np. w celu ochrony bazy danych przed poleceniem DROP, który wykonany na *masterze*, usunie również bazę/ tabele na standardowych węzłach *slave*. Odpowiednio duże opóźnienie daje możliwość na reakcję ze strony admina, tak aby w razie konieczności ocalić opóźniony węzeł.

Rozdział 3

Model konceptualny i fizyczny baz danych

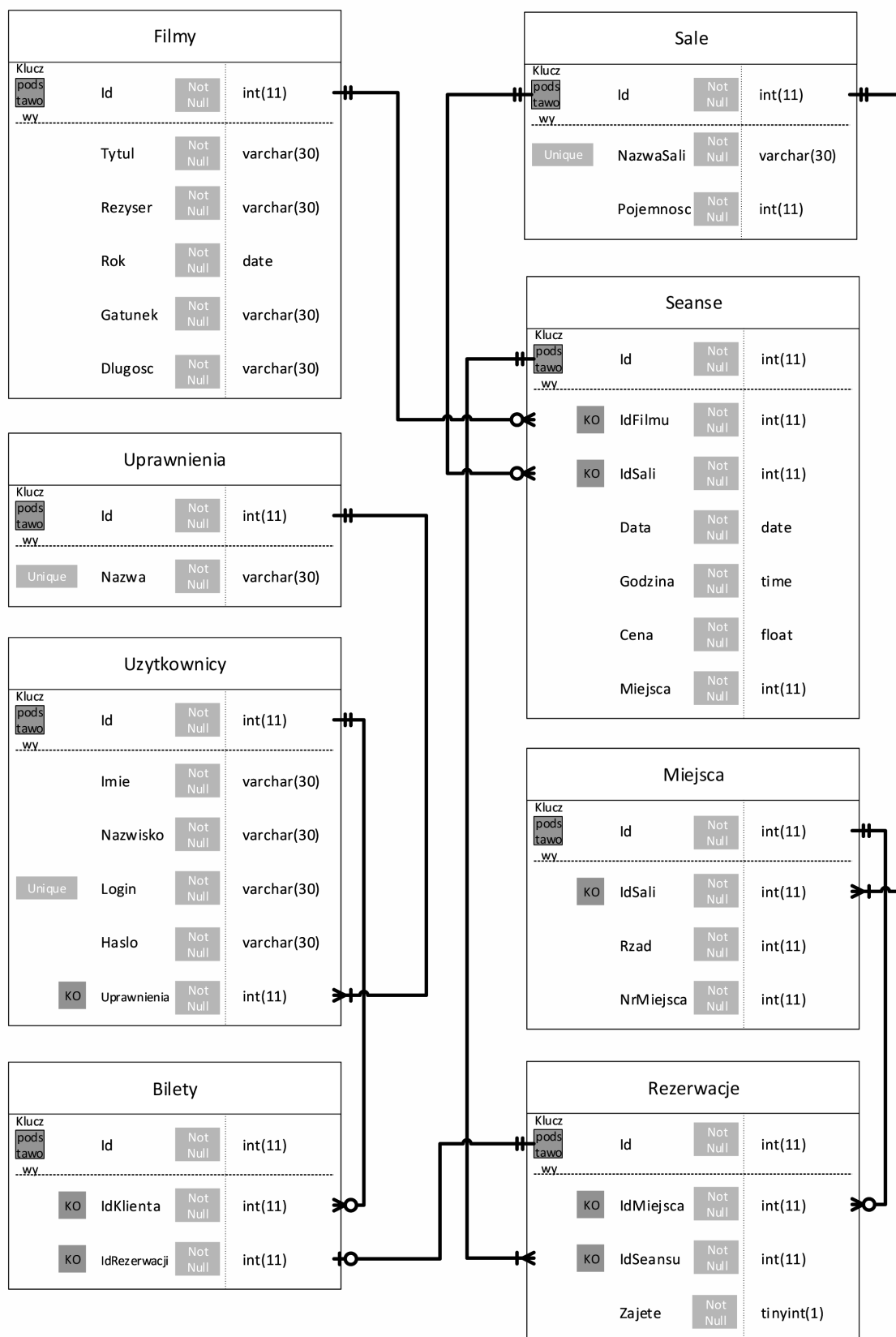
3.1 Model konceptualny



Rysunek 3.1 Model konceptualny węzła rozproszonej bazy danych wykonany w programie Microsoft Visio

W bazie danych dominują relacje typu jeden do wielu. Na każdej sali może odbywać się wiele seansów, natomiast każdy seans posiada tylko jeden film i jedną salę. Każde miejsce również ma przypisaną jedną konkretną salę. Na jedno miejsce może przypadać wiele rezerwacji, w zależności od seansu. Również każdy użytkownik może mieć wiele kupionych biletów lub nie mieć ich wcale. Oraz istnieje wielu użytkowników o tych samych uprawnieniach. Jedyną relacją, która nie jest jeden do wielu, to powiązanie między tabelą *Bilety* i *Rezerwacje*. Na każdą rezerwację może być maksymalnie jeden bilet, który odpowiada jednej rezerwacji, rozumianej tutaj jako miejsce na konkretny seans, które może być zajęte lub też nie.

3.2 Model fizyczny



Rysunek 3.2 Model fizyczny węzła rozproszonej bazy danych wykonany w programie Microsoft Visio

Tabele:

- *Filmy* - przechowuje najważniejsze informacje o filmach, takie jak ich tytuł, nazwiska reżyserów, daty premiery, gatunek oraz czas trwania, żadna z tych wartości nie może pozostać pusta;
- *Sale* - jedynymi potrzebnymi w projekcie parametrami charakteryzującymi sale są jej unikalna nazwa i pojemność ukazująca liczbę dostępnych miejsc siedzących;
- *Seanse* - każdy seans ma przypisany film oraz salę. Dodatkowo przechowuje takie informacje jak data i godzina wyświetlenia seansu, cenę oraz pozostałą liczbę wolnych miejsc;
- *Miejsca* - w tej tabeli przechowywane są wszystkie miejsca siedzące dostępne w kinie. Każde miejsce znajduje się w swojej określonej sali. Każde miejsce dodatkowo ma też numer i rząd w którym się znajduje na sali;
- *Rezerwacje* - jest to spis wszystkich miejsc na wszystkie dostępne seanse. Dodatkowo przechowywana jest wartość zero-jedynkowa odpowiadająca za stan czy miejsce jest już zajęte;
- *Uprawnienia* - w projekcie przewidziane są uprawnienia dwojakiego rodzaju: uprawnienia administratora i użytkownika. Informacja ta ma kluczowe znaczenie podczas logowania do systemu i wyświetlania w nim dostępnych funkcjonalności;
- *Użytkownicy* - każdy użytkownik jest zobligowany podczas procesu rejestracji do podania takich informacji o sobie jak imię i nazwisko, oraz podania hasła i unikalnego loginu przez który będzie się logował i to właśnie te dane są przechowywane w tej tabeli. Dodatkowo również do każdego użytkownika dodawane są jego uprawnienia: administratora lub zwykłego użytkownika;
- *Bilety* - każdy bilet jest przypisany do konkretnego użytkownika i do konkretnego rekordu z tabeli *Rezerwacje*.

Rozdział 4

Implementacja baz danych w środowisku MySQL

4.1 Realizacja bazy danych

4.1.1 Tabele

Tabele generowano za pomocą skryptów MySQL.

- zdefiniowano klucze główne;
- zdefiniowano klucze obce;
- dodano ograniczenia jeżeli jakiś element nie może być pusty;
- tam gdzie to konieczne (login użytkownika ,nazwa sali i nazwa uprawnień) dodano ograniczenia, aby dane te były unikalne w swoich tabelach;
- sprawdzanie czy podana liczba należy do przedziału wykorzystując słowo kluczowe *CHECK* (pojemność sali musi się znajdować w przedziale od 20 do 450 miejsc);
- zabezpieczenie przed nadpisywaniem już wcześniej utworzonych tabel *IF NOT EXISTS*.

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS Seanse
(
  Id int AUTO_INCREMENT primary key,
  IdFilmu int not null,
  IdSali int not null,
  DataSeansu date not null,
  Godzina time not null,
  Cena float not null,
  WolneMiejsca int not null,
  foreign key (IdFilmu) references Filmy(Id),
  foreign key (IdSali) references Sale(Id)
);
```

Rysunek 4.1 Generowanie tabeli seansów

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS Bilety
(
  Id int AUTO_INCREMENT primary key,
  IdKlienta int not null,
  IdRezerwacji int not null,
  foreign key (IdKlienta) references Uzytkownicy(Id),
  foreign key (IdRezerwacji) references Rezerwacje(Id)
);
```

Rysunek 4.2 Generowanie tabeli biletów - przykład użycia klucza głównego, kluczy obcych i ograniczenia "not null"

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS Sale
(
  Id int AUTO_INCREMENT primary key,
  NazwaSali varchar(30) unique not null,
  Pojemnosc int not null
  CHECK (pojemnosc BETWEEN 20 AND 450)
);
```

Rysunek 4.3 Generowanie tabeli sal - przykład użycia CHECK

4.1.2 Widoki

Utworzono trzy widoki:

Miejsca	
Id	int(11)
IdSeansu	int(11)
NazwaSali	varchar(30)
Rzad	int(11)
NrMiejsca	int(11)
Zajete	tinyint(1)

Seanse	
Id	int(11)
IdFilmu	int(11)
Tytul	varchar(30)
Rezyser	varchar(30)
Rok	date
Gatunek	varchar(30)
Dlugosc	varchar(30)
IdSali	int(11)
NazwaSali	varchar(30)
Data	date
Godzina	time
Cena	float
Miejsca	int(11)

Rysunek 4.4 Wygenerowane widoki

- `_Seanse_` - rozszerza tabelę *Seanse* o dodatkowe informacje o filmie, którego dotyczy seans i sali, na której seans zostanie wyświetlony;
- `_Miejsca_` - rozszerza tabelę *Rezerwacje* o informacje takie jak nazwa sali, rząd i numer miejsca.

```
CREATE OR REPLACE VIEW _Seanse_ AS
SELECT Seanse.Id, Filmy.Id AS IdFilmu, Filmy.Tytul,
Filmy.Rezyser, Filmy.Rok, Filmy.Gatunek, Filmy.Dlugosc,
Sale.Id AS IdSali, Sale.NazwaSali, Seanse.DataSeansu,
Seanse.Godzina, Seanse.Cena, Seanse.WolneMiejsca
FROM Seanse
LEFT JOIN Filmy ON Filmy.Id=IdFilmu
LEFT JOIN Sale ON Sale.Id=IdSali;
```









































































Rysunek 4.5 Generowanie widoku seansów

```
CREATE OR REPLACE VIEW _Miejsca_ AS
SELECT Rezerwacje.Id, Rezerwacje.IdSeansu,
Sale.NazwaSali, Miejsca.Rzad, Miejsca.NrMiejsca,
Rezerwacje.Zajete FROM Rezerwacje
LEFT JOIN Miejsca ON Miejsca.Id=Rezerwacje.IdMiejsca
LEFT JOIN Sale ON Sale.Id=IdSali;
```

Rysunek 4.6 Generowanie widoku Miejsc

4.1.3 Procedury

Rysunek 4.7 przedstawia wszystkie procedury jakie zostały zaimplementowane. Natomiast na rysunku 4.8 pokazana została jedna przykładowa procedura, która dodając seans dodaje również pulę miejsc równą pojemności sali, w której odbędzie się seans do tabeli *Rezerwacje*.

Nazwa	Działanie				Typ
BiletyUsera	 Edytuj	 Wykonaj	 Eksport	 Usuń	PROCEDURE
DodajAdmina	 Edytuj	 Wykonaj	 Eksport	 Usuń	PROCEDURE
DodajFilm	 Edytuj	 Wykonaj	 Eksport	 Usuń	PROCEDURE
DodajSale	 Edytuj	 Wykonaj	 Eksport	 Usuń	PROCEDURE
DodajSeans	 Edytuj	 Wykonaj	 Eksport	 Usuń	PROCEDURE
DodajUzytkownika	 Edytuj	 Wykonaj	 Eksport	 Usuń	PROCEDURE
EdytujFilm	 Edytuj	 Wykonaj	 Eksport	 Usuń	PROCEDURE
EdytujSale	 Edytuj	 Wykonaj	 Eksport	 Usuń	PROCEDURE
EdytujSeans	 Edytuj	 Wykonaj	 Eksport	 Usuń	PROCEDURE
KupBilet	 Edytuj	 Wykonaj	 Eksport	 Usuń	PROCEDURE
SprawdzUzytkownika	 Edytuj	 Wykonaj	 Eksport	 Usuń	PROCEDURE
UsunFilm	 Edytuj	 Wykonaj	 Eksport	 Usuń	PROCEDURE
UsunRezerwacje	 Edytuj	 Wykonaj	 Eksport	 Usuń	PROCEDURE
UsunSale	 Edytuj	 Wykonaj	 Eksport	 Usuń	PROCEDURE
UsunSeans	 Edytuj	 Wykonaj	 Eksport	 Usuń	PROCEDURE
WyswietlBilet	 Edytuj	 Wykonaj	 Eksport	 Usuń	PROCEDURE
WyswietlMiejsca	 Edytuj	 Wykonaj	 Eksport	 Usuń	PROCEDURE
WyswietlSeanse	 Edytuj	 Wykonaj	 Eksport	 Usuń	PROCEDURE

Rysunek 4.7 Przykładowa procedura

Opisy procedur:

- BiletyUsera - wyświetla wszystkie bilety które zostały zakupione przez konkretnego użytkownika;
- DodajAdmina - procedura pozwala na dodanie nowego użytkownika o uprawnieniach administratora;
- DodajFilm - pozwala na dodanie nowego filmu do filmoteki kina;
- DodajSale - pozwala dodać do bazy danych nowej sali kinowej;
- DodajSeans - umożliwia dodanie nowego seansu do oferty kina;
- DodajUzytkownika - procedura pozwala na dodanie nowego użytkownika o standardowych prawach zwykłego użytkownika;
- EdytujFilm - pozwala na zmienienie wszystkich informacji o filmie dostępnych w bazie;
- EdytujSale - pozwala na zmianę nazwy sali;
- EdytujSeans - pozwala modyfikować datę godzinę i cenę seansu;
- KupBilet - tworzy nowy rekord w tabeli Bilety, przypisuje go do konkretnego użytkownika, oraz zmienia ilość wolnych miejsc na seansie, a w tabeli Rezerwacje oznacza miejsce jako zajęte;
- SprawdzUzytkownika - sprawdza czy użytkownik o podanym loginie i hasle istnieje w systemie;
- UsunFilm - usuwa film z filmoteki kina;

- UsunRezerwacje - usuwa wszystkie bilety, anuluje transakcję użytkownika, przywraca miejsce jako niezarezerwowane;
- UsunSale - usuwa sale i miejsca przypisane do sali, anuluje wszystkie seanse, które miały odbyć się na danej sali, i anuluje wszystkie bilety na te seanse;
- UsunSeans - anuluje seans i wszystkie bilety i rezerwacje na niego;
- WyszwietlBilet - wyświetla informacje o bilecie o podanym id;
- WyszwietlMiejsca - pokazuje wszystkie wolne miejsca na konkretny seans, korzystając z widoku _Miejsca_;
- WyszwietlSeanse - wyświetla rozszerzone informacje o seansach z podanym filmem, korzystając z widoku _Seanse_.

```
-- Dodaje seans i rezerwacje zależnie od ilości miejsc na sali
delimiter //
DROP PROCEDURE IF EXISTS DodajSeans//
CREATE PROCEDURE DodajSeans(in _idFilmu int, in _idSali int, in _dataSeansu date, in _godzina time, in _cena float )
BEGIN
    SET @id=_idSali;
    SELECT @miejsca:=Pojemnosc FROM Sale WHERE Id=@id;

    INSERT INTO Seanse(IdFilmu,IdSali, DataSeansu, Godzina, Cena, WolneMiejsca) VALUES
    (_idFilmu,@id,_dataSeansu,_godzina,_cena,@miejsca);

    SET @idSeansu = LAST_INSERT_ID();
    SET @i=1;

    WHILE (@i<=@miejsca) DO
        INSERT INTO Rezerwacje(IdMiejsca,IdSeansu, Zajete) VALUES (@i,@idSeansu,'0');
        SET @i=@i+1;
    END WHILE;

END
//
```

Rysunek 4.8 Przykładowa procedura

4.2 Wykorzystanie mechanizmów replikacji master-slave

Rozdział 5

Projekt i implementacja aplikacji klienckiej

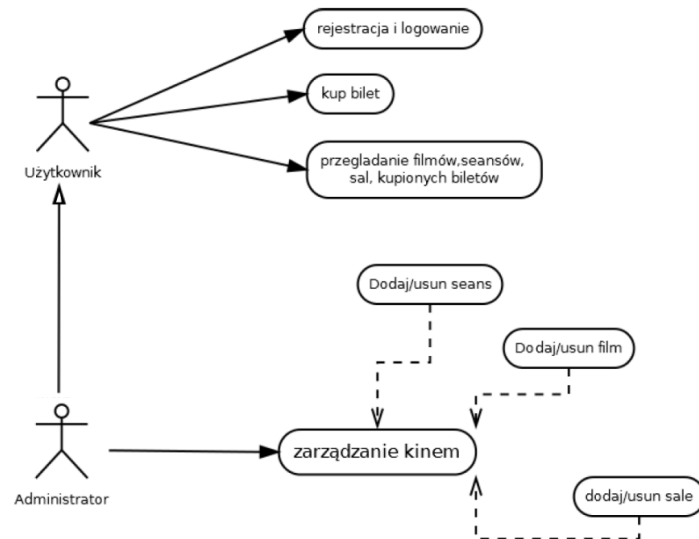
5.1 Funkcje aplikacji - diagram przypadków użycia

Użytkownik:

- tworzenie nowego konta (podanie loginu, hasła itp.);
- logowanie;
- przeglądanie filmów, seansów, kupionych biletów;
- kupowanie biletów.

Administrator:

- te same funkcjonalności co użytkownik;
- dodawanie/usuwanie/edytowanie seansów;
- dodawanie/usuwanie/edytowanie filmów;
- dodawanie/usuwanie/edytowanie dostępnych sal.



Rysunek 5.1 Diagram przypadków użycia

5.2 Realizacja wybranych funkcjonalności

Rozdział 6

Wdrożenie i testowanie aplikacji

aaa

Rozdział 7

Podsumowanie

aaa

Literatura

- [1] Thomson L., Welling L., *PHP i MySQL. Tworzenie stron WWW*, Helion, Gliwice, 2001.
- [2] Strona internetowa: <http://wazniak.mimuw.edu.pl/index.php> - systemy rozproszone, zaawansowane systemy baz danych, dostęp: 22-11-2017.
- [3] Meloni J. C., *PHP-programowanie*, RM, Warszawa, 2001.
- [4] Knopczyński P., Talarczyk M., *Duplikacja i replikacja MySQL*, dostęp: 22-11-2017