

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

KIERUNEK: Informatyka
SPECJALNOŚĆ: INS

PROJEKT

Bazy danych bla bla

Rozproszone i obiektowe systemy bazy danych

AUTORZY:

Kamil Babicki 200824, Samir Senhadri 200003

PROWADZĄCY PRACĘ:

Dr inż. Robert Wójcik, W4/I-6

OCENA PRACY:

Spis treści

1	Wstęp	5
1.1	Cele projektu	5
1.2	Założenia projektowe	6
1.3	Zakres projektu	6
2	Opis systemu	9
3	Analiza wymagań	11
3.1	Opis działania systemu	11
3.2	Wymagania funkcjonalne	11
3.3	Wymagania niefunkcjonalne	12
3.3.1	Wykorzystane technologie i narzędzia	12
3.3.2	Wymagania dotyczące rozmiaru bazy danych	12
3.3.3	Wymagania dotyczące bezpieczeństwa systemu	12
3.4	Przyjęte założenia projektowe	13
4	Projekt systemu	15
4.1	Projekt bazy danych	15
4.1.1	Model logiczny	15
4.1.2	Model fizyczny i ograniczenia integralności bazy danych	16
4.2	Projekt aplikacji użytkownika	17
5	Implementacja systemu	19
5.1	Realizacja bazy danych	19
5.2	Realizacja mechanizmu replikacji	19
5.3	Realizacja elementów aplikacji	21
5.3.1	Realizacja części klienckiej	21
6	Testowanie systemu	25
6.1	Testowanie poprawności działania systemu	25
6.2	Testowanie mechanizmów bezpieczeństwa bazy danych	26
7	Podsumowanie pracy	27
	Bibliografia	29
	Spis rysunków	31
	Spis tabel	33

Rozdział 1

Wstęp

Sed ut perspiciatis, unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam eaque ipsa, quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt, explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem, quia voluptas sit, aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos, qui ratione voluptatem sequi nesciunt, neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum, quia dolor sit, amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt, ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad minima veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur? Quis autem vel eum iure reprehenderit, qui in ea voluptate velit esse, quam nihil molestiae consequatur, vel illum, qui dolorem eum fugiat, quo voluptas nulla pariatur? 1.1.

Rysunek 1.1 Uproszczona topologia systemu

Sed ut perspiciatis, unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam eaque ipsa, quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt, explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem, quia voluptas sit, aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos, qui ratione voluptatem sequi nesciunt, neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum, quia dolor sit, amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt, ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad minima veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur? Quis autem vel eum iure reprehenderit, qui in ea voluptate velit esse, quam nihil molestiae consequatur, vel illum, qui dolorem eum fugiat, quo voluptas nulla pariatur?

1.1 Cele projektu

Sed ut perspiciatis, unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam eaque ipsa, quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt, explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem, quia voluptas sit, aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos, qui ratione voluptatem sequi nesciunt, neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum, quia dolor sit, amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt, ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad minima veniam, quis

nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur? Quis autem vel eum iure reprehenderit, qui in ea voluptate velit esse, quam nihil molestiae consequatur, vel illum, qui dolorem eum fugiat, quo voluptas nulla pariatur? Sed ut perspiciatis, unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam eaque ipsa, quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt, explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem, quia voluptas sit, aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos, qui ratione voluptatem sequi nesciunt, neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum, quia dolor sit, amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt, ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad minima veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur? Quis autem vel eum iure reprehenderit, qui in ea voluptate velit esse, quam nihil molestiae consequatur, vel illum, qui dolorem eum fugiat, quo voluptas nulla pariatur?

1.2 Założenia projektowe

Sed ut perspiciatis, unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam eaque ipsa, quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt, explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem, quia voluptas sit, aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos, qui ratione voluptatem sequi nesciunt, neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum, quia dolor sit, amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt, ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad minima veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur? Quis autem vel eum iure reprehenderit, qui in ea voluptate velit esse, quam nihil molestiae consequatur, vel illum, qui dolorem eum fugiat, quo voluptas nulla pariatur?

- specjalistycznymi algorytmami mającymi na celu ograniczenie zużycia prądu dzięki optymalizacji komunikacji pomiędzy węzłami.
- dobrą obsługą wielu czujników,
- niską przepustowością danych.

nbvnbvbn bvnbnbnvbn bvcnbnvbnvbnv bvcn bvcn ven bv bvc bv bvc vc bvn bvcnvc
bncnbv bv

1.3 Zakres projektu

Sed ut perspiciatis, unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam eaque ipsa, quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt, explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem, quia voluptas sit, aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos, qui ratione voluptatem sequi nesciunt, neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum, quia dolor sit, amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt, ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad minima veniam, quis

Rysunek 1.2 Typowa topologia sieci sensorowej

nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur? Quis autem vel eum iure reprehenderit, qui in ea voluptate velit esse, quam nihil molestiae consequatur, vel illum, qui dolorem eum fugiat, quo voluptas nulla pariatur?

Sed ut perspiciatis, unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam eaque ipsa, quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt, explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem, quia voluptas sit, aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos, qui ratione voluptatem sequi nesciunt, neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum, quia dolor sit, amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt, ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad minima veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur? Quis autem vel eum iure reprehenderit, qui in ea voluptate velit esse, quam nihil molestiae consequatur, vel illum, qui dolorem eum fugiat, quo voluptas nulla pariatur?

Rozdział 2

Opis systemu

voluptas sit, aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos, qui ratione voluptatem sequi nesciunt, neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum, quia dolor sit, amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt, ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad minima veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur? Quis autem vel eum iure reprehenderit, qui in ea voluptate velit esse, quam nihil molestiae consequatur, vel illum, qui dolorem eum fugiat, quo voluptas nulla pariatur?

Sed ut perspiciatis, unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam eaque ipsa, quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt, explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem, quia voluptas sit, aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos, qui ratione voluptatem sequi nesciunt, neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum, quia dolor sit, amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt, ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad minima veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur? Quis autem vel eum iure reprehenderit, qui in ea voluptate velit esse, quam nihil molestiae consequatur, vel illum, qui dolorem e

Główne założenia systemu:

- urządzenia pomiarowo-nadawcze muszą znajdować się w zasięgu sieci bezprzewodowej z dostępem do Internetu i posiadać do niej dostęp (standard IEEE 802.11b/g/n),
- użytkownicy odczytują pomiary poprzez stronę internetową w dowolnym miejscu na Ziemi poprzez dowolne urządzenie z dostępem do Internetu umożliwiające przeglądanie stron (np. komputer, tablet, telefon).

Urządzenie pomiarowo-nadawcze jest w stanie się połączyć zarówno z sieciami otwartymi jak i zabezpieczonymi popularnymi standardami (WEP, WPA, WPA2). Konfiguracja urządzenia, a więc między innymi podanie danych do uwierzytelnienia w sieci bezprzewodowej i identyfikatora urządzenia odbywa się poprzez łącze szeregowe.

Rysunek 2.1 Schemat działania systemu w najprostszej konfiguracji

```
1 POST /measurement HTTP/1.1
2 Host: iskb.senhadri.pl
3 Content-Type: application/x-www-form-urlencoded
4 Content-Length: 64
5
6 humidity=50.5&temperature=23.4&place_name=Laboratorium1&status=OK
```

Listing 2.1: Przykładowa wiadomość przesłana przez urządzenie pomiarowo-nadawcze

Rozdział 3

Analiza wymagań

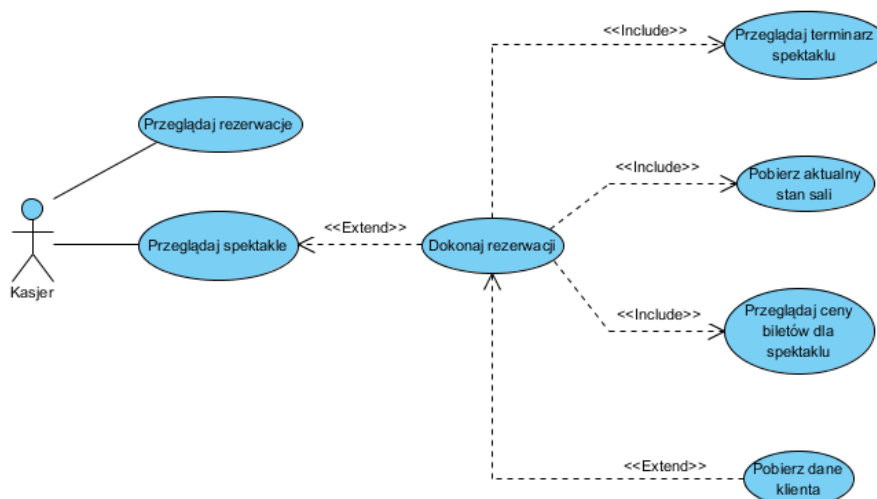
Tworzona aplikacja powinna realizować poniższe wymagania funkcjonalne dotyczące logiki biznesowej oraz wymagania niefunkcjonalne dotyczące zagadnień bezpieczeństwa czy sposobu działania.

3.1 Opis działania systemu

System będzie posiadał trzy serwery bazodanowe, na których zainstalowane będą bazy danych systemu rezerwacji biletów do teatru. Dostęp do danych będzie odbywał się poprzez przeglądarkę internetową, za pomocą specjalnie zaimplementowanej aplikacji umieszczonej na serwerze WWW. Stworzona aplikacja umożliwi sprawdzanie zajętości sal na wybrane spektakle oraz rezerwację biletów.

3.2 Wymagania funkcjonalne

Wymagania funkcjonalne zostały przedstawione za pomocą diagramu przypadków użycia (Rys. 3.1).



Rysunek 3.1 Diagram przypadków użycia

W naszym systemie przewidziana została tylko jedna rola, jaką jest kasjer. Powinien on mieć możliwość przeglądania dokonanych rejestracji, a także wprowadzenia do systemu

nowych. Przy opcji nowej rezerwacji, pracownik na podstawie informacji przekazanych przez klienta teatru, będzie miał możliwość wyboru sceny, terminu i wolnych miejsc na sali. Dokończenie procesu rezerwacji będzie wymagało wprowadzenia danych klienta. Jeżeli gość istnieje już w bazie danych, jego dane będzie można pobrać na podstawie adresu e-mail.

3.3 Wymagania niefunkcjonalne

Tworzona aplikacja ma być aplikacją webową. Umożliwi to użytkownikom dostęp do niej z niemal dowolnego urządzenia elektronicznego. Powinna być również responsywna, aby mimo różnych rozdzielczości ekranów zapewnić zadowalającą czytelność i funkcjonalność. Sam jej wygląd powinien być możliwie jak najprostszy, aby użytkownik nie czuł uczucia dyskomfortu podczas poruszania się po niej oraz by nie musiał poświęcić dużo czasu na nauczanie się jej obsługi.

3.3.1 Wykorzystane technologie i narzędzia

Dostęp do baz danych będzie możliwy za pośrednictwem odpowiednich serwerów zarządzających bazami danych MySQL, a proces replikacji między nimi zostanie zrealizowany z wykorzystaniem programu MySQL Workbench. Ze stworzonego systemu baz danych będzie korzystać aplikacja webowa. Logika aplikacji była tworzona w języku Ruby. Natomiast warstwa prezentacji budowana była w HTML5, CSS3, Bootstrap, JavaScript i AngularJS. Do specyfikacji funkcji systemu wykorzystany zostanie język modelowania UML.

3.3.2 Wymagania dotyczące rozmiaru bazy danych

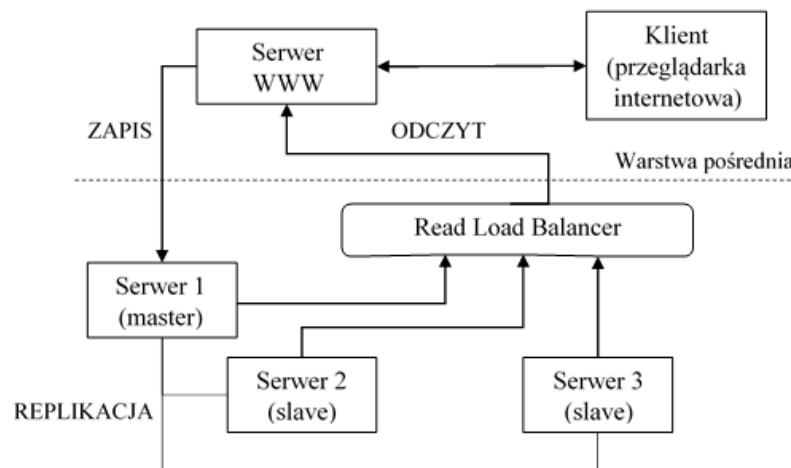
Baza danych stworzona zostanie do obsługi procesu rezerwacji biletów do teatru. Będzie to wymagało m.in. przechowywania danych o klientach, a także aktualnych rezerwacjach. Na stałe w bazie danych wprowadzone zostaną informacje o dostępnych salach. Informacje o aktualnie granych spektaklach, biletów na nie oraz terminarzu, nie będą wymagały dużej ilości miejsca. Najbardziej obciążone tabele bazy będą przechowywały dane klientów i rezerwacji. Zakładając, że w teatrze w danym okresie będzie granych kilka sztuk na różnych salach i w różnych terminach możemy spodziewać się, że dane o tym będą zapisane na co najmniej kilkaset rekordach. Jednakże informacje te będzie można usunąć po odbyciu się spektaklu, a więc baza danych nigdy nie powinna osiągnąć dużych rozmiarów.

3.3.3 Wymagania dotyczące bezpieczeństwa systemu

Najbardziej newralgiczne dane będą dotyczyły klientów teatru. W bazie będą przechowywane takie informacje jak numer telefonu, czy adres e-mail. Jednakże system został przeznaczony tylko dla pracowników teatru, a wcześniej wymienione dane nie są aż tak niebezpieczne by były dodatkowo szyfrowane. Dlatego przyjmujemy, że stworzony system nie wymaga dodatkowych zabezpieczeń. Za bezpieczeństwo wprowadzania danych odpowiadać będą zaimplementowane ograniczenia integralności bazy danych.

3.4 Przyjęte założenia projektowe

W projekcie będzie zrealizowany 3-warstwowy model komunikacji klient/serwer w postaci tzw. „cienkiego klienta” (Rys. 3.2). Dostęp do aplikacji realizującej funkcje biznesowe będzie realizowany poprzez podanie adresu serwera WWW. W projekcie zostaną wykorzystywane niejednorodne, relacyjne bazy danych. Dostęp do systemu baz danych zostanie zrealizowany w oparciu o funkcje aplikacji. Komunikacja w systemie baz danych będzie przebiegała zgodnie z modelem master slave. Zapis będzie możliwy tylko na serwer z rolą mastera, natomiast odczyt będzie możliwy z wszystkich trzech serwerów bazodanowych. W celu zrównoważenia obciążenia wykorzystany zostanie Load Balancing.



Rysunek 3.2 Schemat systemu

Rozdział 4

Projekt systemu

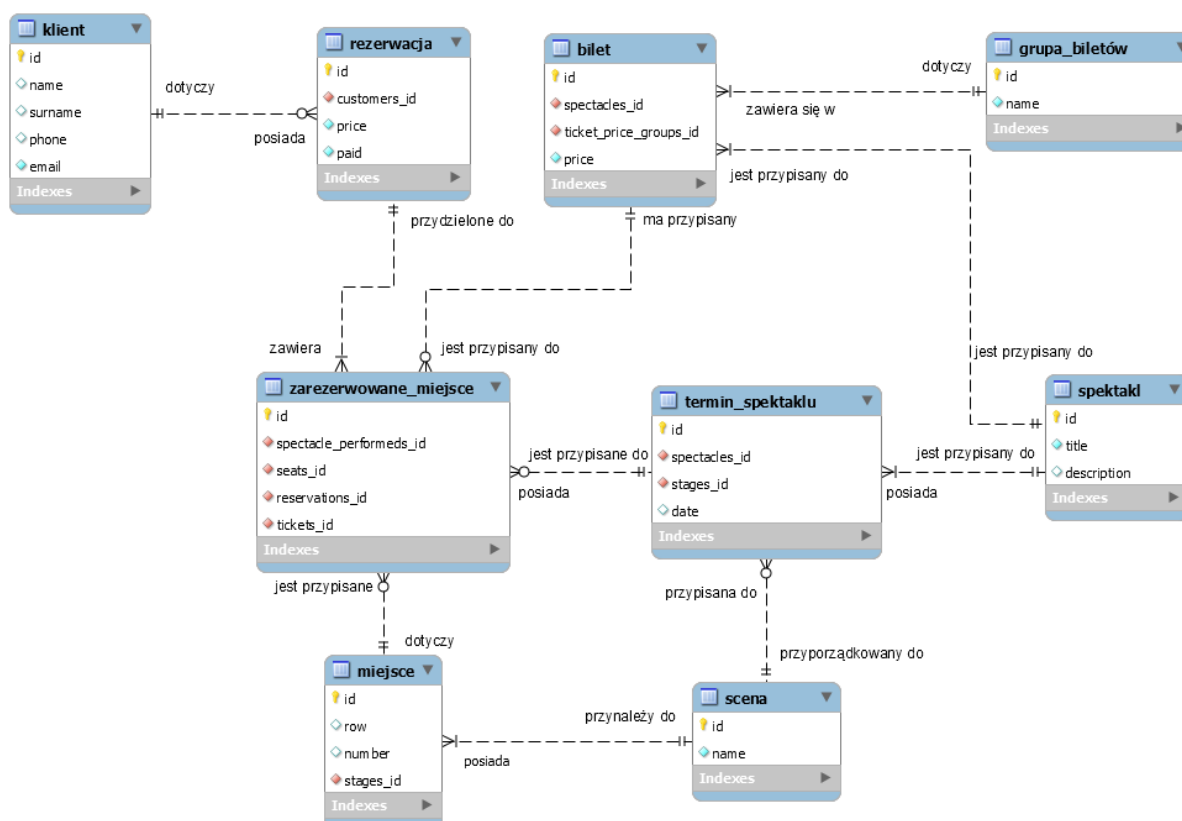
W tym rozdziale przedstawiony został sposób w jaki zaprojektowana będzie aplikacja i jej baza danych.

4.1 Projekt bazy danych

Na etapie projektowania okazało się, że do właściwej pracy systemu będzie potrzebna baza danych składająca się z dziewięciu tabel.

4.1.1 Model logiczny

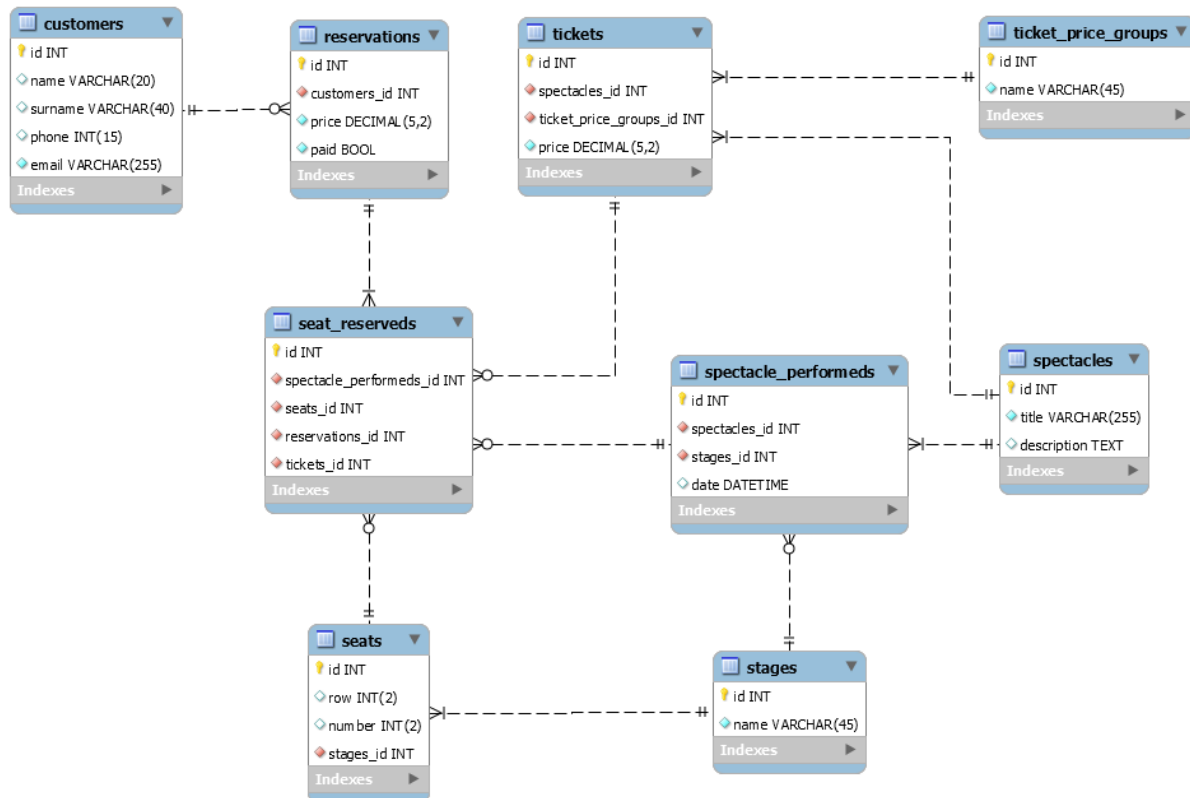
Model logiczny bazy danych został przedstawiony na rysunku 4.1.



Rysunek 4.1 Schemat logiczny bazy danych

4.1.2 Model fizyczny i ograniczenia integralności bazy danych

Fizyczny model bazy danych (Rys. 4.2) został stworzony dla bazy MySQL. W modelu tym obok nazw kolumn w tabelach przedstawione zostały oczekiwane typy danych.



Rysunek 4.2 Schemat fizyczny bazy danych

Dodatkowo na odpowiednie tabele nałożone zostały następujące ograniczenia integralności:

- customers - na wszystkie kolumny not-null (NN), dodatkowo unique (U) na kolumnę email,
- reservations - na wszystkie kolumny NN,
- tickets - na wszystkie kolumny NN, dodatkowo U na parę kolumn spectacles_id i ticket_price_groups_id,
- ticket_price_groups - na wszystkie kolumny NN, na kolumnę name U,
- seat_reserveds - na wszystkie kolumny NN, na parę spectacle_performeds_id i seats_id U,
- spectacle_performeds - na wszystkie kolumny NN, na parę stages_id i date U,
- spectacles - na wszystkie kolumny NN,
- seats - na wszystkie kolumny NN, na grupę row, number i stages_id U,
- stages - na wszystkie kolumny NN, na kolumnę name U.

4.2 Projekt aplikacji użytkownika

coś ???

Rozdział 5

Implementacja systemu

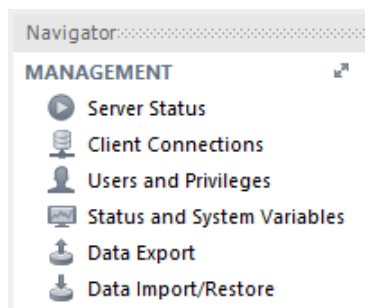
W tym rozdziale opisany został sposób w jaki stworzona została struktura bazy danych oraz jak wyglądała implementacja logiki biznesowej aplikacji.

5.1 Realizacja bazy danych

Baza danych została zaimplementowana w podejściu Database First. Została więc zaprojektowana, a następnie wdrożona za pomocą programu MySQL Workbench. Projektowanie odbywało się całkowicie w trybie graficznym. Następnie korzystając z narzędzi programu wygenerowany został skrypt sql tworzący bazę danych, który został wczytany do serwerów typu slave.

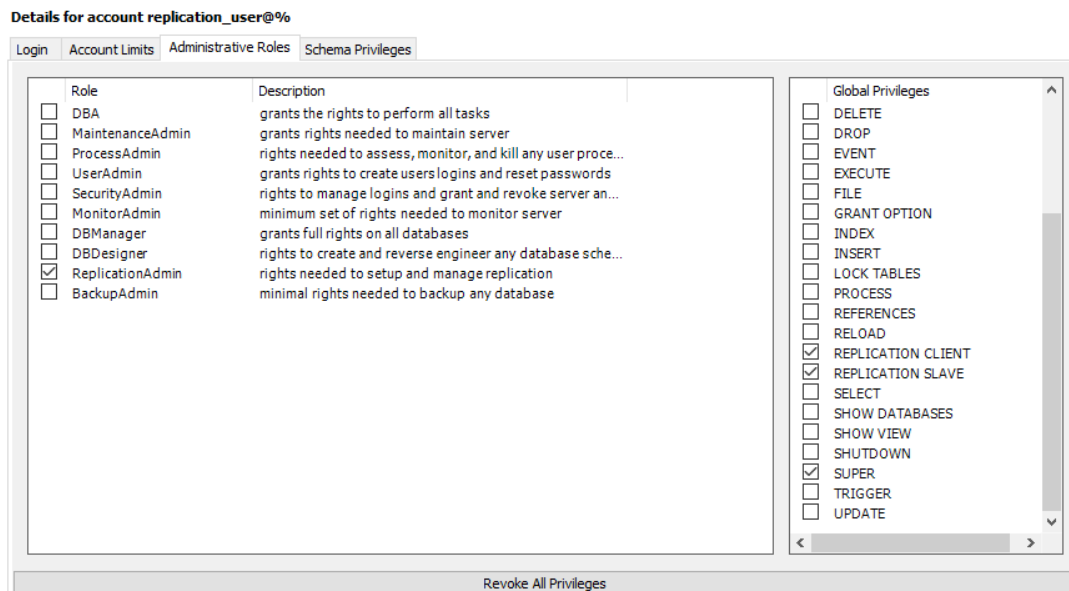
5.2 Realizacja mechanizmu replikacji

Replikacja baz danych została przeprowadzona z wykorzystaniem programu MySQL Workbench. Przed przystąpieniem do jakichkolwiek czynności należy upewnić czy wszystkie bazy posiadają dokładnie taką samą strukturę. W naszym systemie struktura została zaprojektowana, a następnie wprowadzona na serwerze typu master. Po sprawdzeniu poprawności jej działania, korzystając z wcześniej wymienionego programu, struktura bazy została wyeksportowana w postaci skryptu sql. Następnie skrypt ten został wczytany na serwery typu slave. Opcja eksportu i importu bazy danych znajduje się w lewym menu programu w grupie "Management" (Rys. 5.1).



Rysunek 5.1 Grupa opcji Management programu MySQL Workbench

Następnie dla celów replikacji w bazie danych typu master stworzony został użytkownik `replication_user` o uprawnieniach przedstawionych na rysunku 5.2.

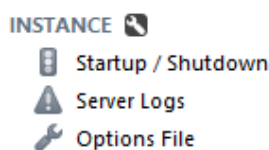


Rysunek 5.2 Uprawnienia użytkownika replication_user

Następnie wybierając opcję "Options File" (Rys. 5.3) przechodzi się do ustawień serwera bazy danych. Na serwerze mastera należało aktywować i ustawić następujące opcje:

- server_id na 1,
- binlog-do-db na nazwę bazy danych theatre,
- log-bin na mysql55-bin.

Pierwsza opcja dotyczy nadania serwerowi numeru id, dzięki czemu możliwa będzie komunikacja z innymi serwerami. W drugiej określa się bazę danych jaka będzie podlegać replikacji. W ostatniej ustawia się nazwę dla pliku w którym będą przechowywane logi z działania serwera.

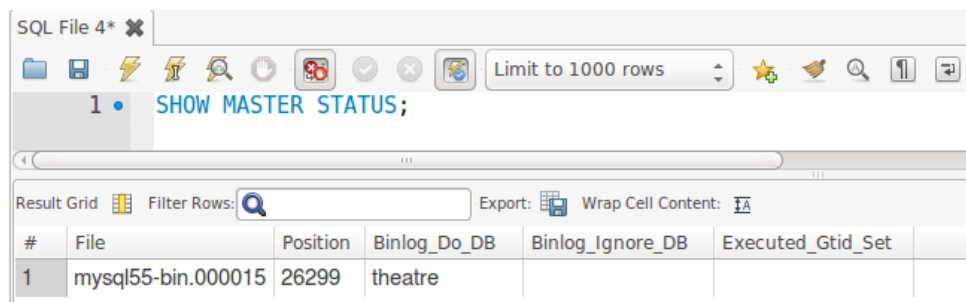


Rysunek 5.3 Grupa opcji Instance programu MySQL Workbench

Po zatwierdzeniu wprowadzonych danych warto zrestartować serwer, a następnie zwerifikować status mastera za pomocą odpowiedniej komendy, przedstawionej wraz z wynikiem na rysunku 5.4.

Następnie należy wykonać konfigurację serwerów typu slave. Ponownie wybieramy opcję "Options File" (Rys. 5.3), gdzie należy ustawić następujące opcje:

- server_id na liczbę większą od 1,
- replicate-do-db na nazwę bazy danych theatre.



SQL File 4* X

Limit to 1000 rows

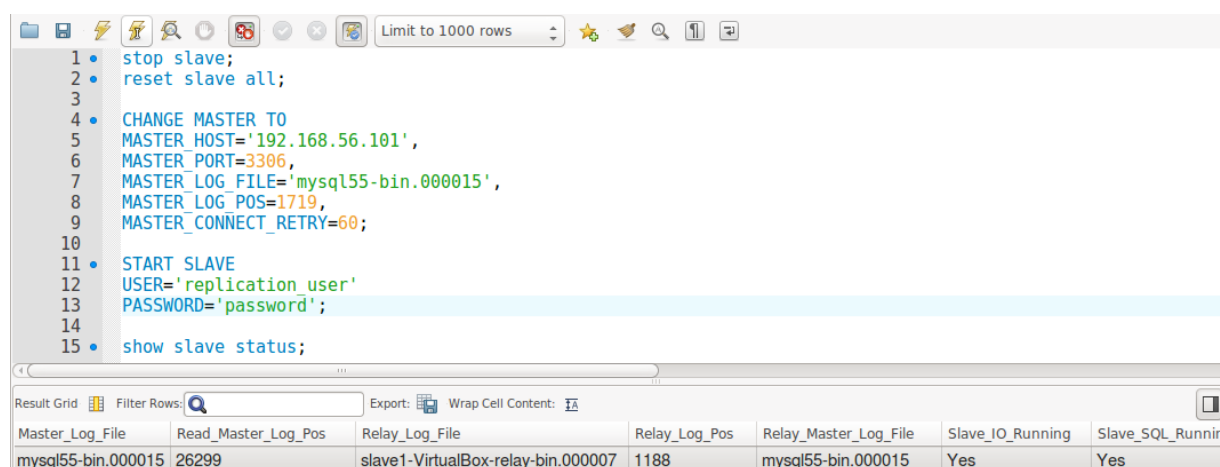
1 • SHOW MASTER STATUS;

Result Grid Filter Rows: Export: Wrap Cell Content:

#	File	Position	Binlog_Do_DB	Binlog_Ignore_DB	Executed_Gtid_Set
1	mysql55-bin.000015	26299	theatre		

Rysunek 5.4 Wyświetlenie statusu serwera typu master

Tak jak przy masterze ustawiane jest id oraz opcja replicate-do-db wskazująca bazę jaka ma być replikowana. Po zatwierdzeniu wprowadzonych danych należy zrestartować serwer. Serwer typu slave nie jest jeszcze poprawnie ustawiony, należy wykonać jeszcze kilka komend, które wraz z wynikiem przedstawione zostały na rysunku 5.5.



Limit to 1000 rows

```

1 • stop slave;
2 • reset slave all;
3
4 • CHANGE MASTER TO
5 MASTER_HOST='192.168.56.101',
6 MASTER_PORT=3306,
7 MASTER_LOG_FILE='mysql55-bin.000015',
8 MASTER_LOG_POS=1719,
9 MASTER_CONNECT_RETRY=60;
10
11 • START SLAVE
12 USER='replication_user'
13 PASSWORD='password';
14
15 • show slave status;

```

Result Grid Filter Rows: Export: Wrap Cell Content:

Master_Log_File	Read_Master_Log_Pos	Relay_Log_File	Relay_Log_Pos	Relay_Master_Log_File	Slave_IO_Running	Slave_SQL_Runnir
mysql55-bin.000015	26299	slave1-VirtualBox-relay-bin.000007	1188	mysql55-bin.000015	Yes	Yes

Rysunek 5.5 Ustawienie oraz sprawdzenie statusu serwera typu slave

Na początku wykonywane są komendy odpowiedzialne za ewentualne zatrzymanie działania slave'a i zresetowanie wszelkich ustawionych na nim opcji. W następnej komendzie opcja MASTER_LOG_FILE i MASTER_LOG_POS to nazwa pliku i pozycja jaką można odczytać po wyświetleniu statusu mastera (Rys. 5.4). Dalej serwer jest uruchamiany z wykorzystaniem użytkownika replication_user. Na samym końcu umieszczona została komenda wyświetlająca aktualny status serwera typu slave. O prawidłowości wykonanej replikacji świadczą kolumny Slave_IO_Running i Slave_SQL_Running, które powinny być ustawione na wartość YES.

5.3 Realizacja elementów aplikacji

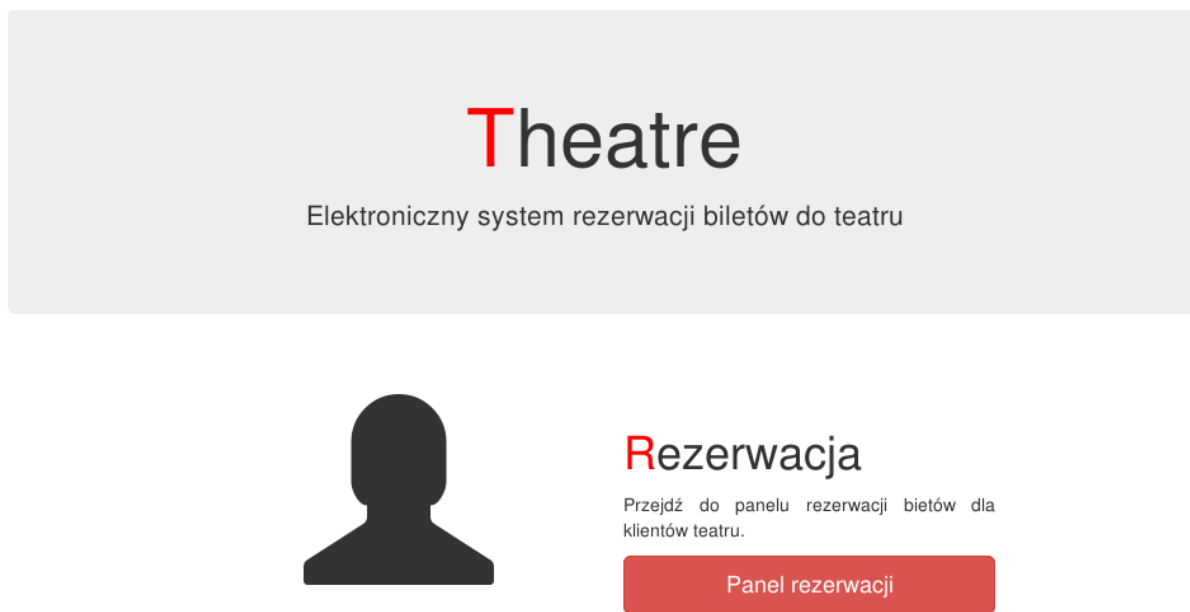
5.3.1 Realizacja części klienckiej

Część kliencka została zrealizowana jako aplikacja webowa z wykorzystaniem przede wszystkim frameworków AngularJS i Bootstrap. Pierwszy z nich odpowiedzialny był za połączenie z serwerem, przygotowywanie danych do wyświetlenia, operacji na nich, a także walidacji. Drugi został wykorzystany w celu lepszej organizacji treści na stronie i do utrzymania responsywności strony.



Przy wejściu do aplikacji pokazuje się strona startowa (Rys. 5.6). Z niej użytkownik systemu może przejść do panelu rezerwacji, wciskając widoczny przycisk. Po wykonaniu tej czynności wyświetla się strona z listą spektakli (Rys. 5.7). Po wyborze jednego z nich przechodzi się do następnego widoku (Rys. 5.9).

W tym momencie pracownik ma możliwość zarezerwowania biletów dla klienta. Na początku powinien wybrać scenę i datę kiedy ma odbyć się spektakl. Po wykonaniu tego na stronie pojawi się model przedstawiający rozłożenie miejsc na sali. Siedzeniom przypisane zostały odpowiednie numery i różne kolory. Kolorem zielonym oznaczone zostały dostępne miejsca. Kolorem siwym wyróżniono miejsca już przez kogoś zarezerwowane. Natomiast kolorem czerwonym oznaczane są miejsca wybrane dla aktualnie obsługiwanego klienta. Poniżej sceny widoczna jest sekcja "Wybrane miejsca", gdzie ponownie wypisane zostały wybrane miejsca, ale dodatkowo do każdego z nich należy przypisać bilet. W prezentowanym przypadku mamy doczynienie z biletami normalnym i ulgowym. Jednakże nazwy i oczywiście ceny dla biletów można definiować własne. Po wyborze biletów należy już tylko uzupełnić dane o kliencie. Wszystkie te dane są odpowiednio walidowane, a w przypadku niepoprawnie wprowadzonych danych, użytkownikowi wyświetlany jest krótki komunikat tuż przy błędnym polu. Jeżeli klient dokonywał wcześniej jakieś inne rezerwacje, jego dane powinny znajdować się w systemie. W celu ich pobrania, pod polem "Email" umieszczony został link, który pobiera informację o kliencie na podstawie wprowadzonego adresu e-mail. Po uzupełnieniu wszystkich wymaganych informacji należy kliknąć przycisk "Zarezerwuj". Po krótkiej chwili pod formularzem powinien pojawić się komunikat czy rezerwacja się powiodła.

Ostatni widok jaki został zaimplementowany to widok z listą aktualnie dokonanych rezerwacji (Rys. 5.8). W lewej kolumnie znajduje się wspomniana lista, a w prawej szczegóły o wybranej rezerwacji.



Rysunek 5.6 Strona główna aplikacji



Theatre  Rezerwacja biletów  Rezerwacje

Wybór spektaklu

Dziady
Epokowe wydarzenie: pierwszy raz w całości na scenie najważniejsze dzieło w historii polskiego teatru – Dziady Adama Mickiewicza.

Burza
Burza to sieć pajęcza, jej centrum to dzika wyspa, środowisko obce, dalekie od cywilizowanego świata, na które Prospero desperacko próbuje nanieść znaczenia. To usiane kępkami trawy pustkowie zaostża ludzkie pragnienia i namiętności. Miłość jest tu potężniejsza, władza absolutna, a żądza jest ścieżką prowadzącą do śmierci. Shakespeare swój utwór, ponoć ostatni, prowadzi bajkowo, zmierzając do pojednania. Czym jednak ono może być, gdy sprawcza moc magiczna przestaje działać?

Rysunek 5.7 Widok z listą spektakli

Theatre  Rezerwacja biletów  Rezerwacje

Rezerwacje

Lista rezerwacji

Id	Klient	Spektakl
1	Jan Nowak	Dziady >
2	Magda Kowalska	Burza >

Szczegóły rezerwacji

Spektakl

TYTUŁ SPEKTAKLU

Dziady

SCENA	TERMIN
Scena Główna	2017-01-02, 18:00

Klient

IMIE	NAZWISKO
Jan	Nowak
EMAIL	TELEFON
test@test.pl	123456789

Zarezerwowane miejsca

Rząd: 2 / Miejsce: 31	Normalny	42.99 zł
Rząd: 3 / Miejsce: 51	Ulgowy	25.21 zł

Rysunek 5.8 Widok z listą dokonanych rezerwacji

Theatre

Rezerwacja biletów

Rezerwacje

Wybór miejsc

Spektakl: Burza [zmień](#)

Scena: Scena 8 piętro

Data: 2017-04-23, 17:00

Scena 8 piętro

SCENA																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98

Wybrane miejsca

Rząd: 4 / Miejsce: 69	Normalny - 38.0 zł
Rząd: 4 / Miejsce: 70	Ulgowy - 24.87 zł

RAZEM: 62,87 zł

Osoba rezerwująca

Email jan.nowak@test.pl Istniejący klient - pobierz resztę danych	Telefon 111111111
Imię Jan	Nazwisko Nowak

Zarezerwuj

Rysunek 5.9 Widok przedstawiający przykładową rezerwację

Rozdział 6

Testowanie systemu

Testowanie zostało opisane w dwóch podrozdziałach dotyczących odpowiednio testowania działania systemu i testowania mechanizmów bezpieczeństwa bazy danych.

6.1 Testowanie poprawności działania systemu

W celu sprawdzenia poprawności działania systemu przeprowadzono proces rezerwacji biletów dla fikcyjnego klienta teatru. Proces ten zakończył się prawidłowo. Oznacza to, że widoczne na rysunku 6.1 dane klienta powinny zostać zapisane zarówno w bazie trzymanej na serwerze typu master, jak i w bazach dwóch pozostałych serwerów typu slave. W celu sprawdzenia tego wykonano odpowiednią komendę na wszystkich serwerach i na wszystkich otrzymano taki sam wynik zaprezentowany na rysunku 6.2.

Osoba rezerwująca

Email: Telefon:

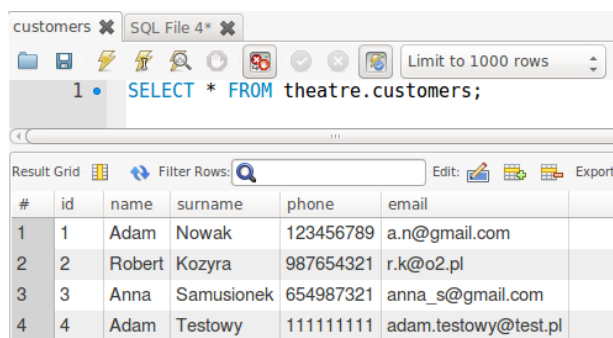
[Istniejący klient - pobierz resztę danych](#)

Imię: Nazwisko:

Gratulacje! Twoja rezerwacja została zarejestrowana w systemie.

Zarezerwuj

Rysunek 6.1 Potwierdzenie wykonania rezerwacji



The screenshot shows a SQL client interface with a query window and a result grid. The query is `SELECT * FROM theatre.customers;`. The result grid displays four rows of customer data.

#	id	name	surname	phone	email
1	1	Adam	Nowak	123456789	a.n@gmail.com
2	2	Robert	Kozyra	987654321	r.k@o2.pl
3	3	Anna	Samusionek	654987321	anna_s@gmail.com
4	4	Adam	Testowy	111111111	adam.testowy@test.pl

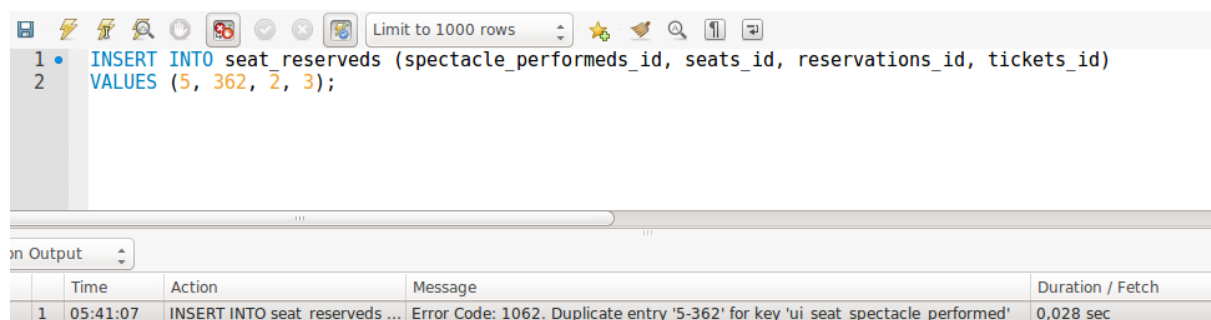
Rysunek 6.2 Potwierdzenie wykonania rezerwacji

6.2 Testowanie mechanizmów bezpieczeństwa bazy danych

Bezpieczeństwo bazy danych może zostać pokazane na podstawie tabeli `seats_reserved`, która odpowiada za przechowywanie informacji o zarejestrowanych miejscach. W tej tabeli zostało ustawione ograniczenie niepozwalające wprowadzić rezerwację na już zajęte miejsce dla danego wystawienia spektaklu. Aktualne wypełnienie bazy danych zostało przedstawione na rysunku 6.3. Dla sprawdzenia omówionych mechanizmów bezpieczeństwa została wykonana odpowiednia komenda. Jej treść oraz zwrócony wynik zostały zawarte na rysunku 6.4. Jak widać ograniczenie `ui_seat_spectacle_performed` zwraca błąd nie pozwalając na dodanie niepoprawnych danych do bazy.

id	spectacle_performeds_id	seats_id	reservations_id	tickets_id
1	1	179	1	1
2	1	180	1	2
3	5	319	2	3
4	5	321	2	3
6	5	362	3	3
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Rysunek 6.3 Zawartość tabeli `seats_reserved`



Rysunek 6.4 Próba zapisania dwóch osób na jedno miejsce zakończona niepowodzeniem

6.3 Wnioski z testów

coś

Rozdział 7

Podsumowanie pracy

voluptas sit, aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos, qui ratione voluptatem sequi nesciunt, neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum, quia dolor sit, amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt, ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad minima veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur? Quis autem vel eum iure reprehenderit, qui in ea voluptate velit esse, quam nihil molestiae consequatur, vel illum, qui dolorem eum fugiat, quo voluptas nulla pariatur?

Sed ut perspiciatis, unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam eaque ipsa, quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt, explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem, quia voluptas sit, aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos, qui ratione voluptatem sequi nesciunt, neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum, quia dolor sit, amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt, ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad minima veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur? Quis autem vel eum iure reprehenderit, qui in ea voluptate velit esse, quam nihil molestiae consequatur, vel illum, qui dolorem voluptas sit, aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos, qui ratione voluptatem sequi nesciunt, neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum, quia dolor sit, amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt, ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad minima veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur? Quis autem vel eum iure reprehenderit, qui in ea voluptate velit esse, quam nihil molestiae consequatur, vel illum, qui dolorem eum fugiat, quo voluptas nulla pariatur?

Sed ut perspiciatis, unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium doloremque laudantium, totam rem aperiam eaque ipsa, quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt, explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem, quia voluptas sit, aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos, qui ratione voluptatem sequi nesciunt, neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum, quia dolor sit, amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt, ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad minima veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur? Quis autem vel eum iure reprehenderit, qui in ea voluptate velit esse, quam nihil molestiae consequatur, vel illum, qui dolorem voluptas sit, aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos, qui ratione voluptatem sequi

nesciunt, neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum, quia dolor sit, amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt, ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad minima veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur? Quis autem vel eum iure reprehenderit, qui in ea voluptate velit esse, quam nihil molestiae consequatur, vel illum, qui dolorem eum fugiat, quo voluptas nulla pariatur?

Sed ut perspiciatis, unde omnis iste natus error sit voluptatem accusantium dolore-mque laudantium, totam rem aperiam eaque ipsa, quae ab illo inventore veritatis et quasi architecto beatae vitae dicta sunt, explicabo. Nemo enim ipsam voluptatem, quia voluptas sit, aspernatur aut odit aut fugit, sed quia consequuntur magni dolores eos, qui ratione voluptatem sequi nesciunt, neque porro quisquam est, qui dolorem ipsum, quia dolor sit, amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt, ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem. Ut enim ad minima veniam, quis nostrum exercitationem ullam corporis suscipit laboriosam, nisi ut aliquid ex ea commodi consequatur? Quis autem vel eum iure reprehenderit, qui in ea voluptate velit esse, quam nihil molestiae consequatur, vel illum, qui dolorem eę danych na stronie internetowej, co zwiększa liczbę zastosowań systemu.

Dalszy rozwój projektu może zakładać:

- projekt obwodfgsgfsgudowy urządzenigsdo-nadawczego,
- optymalizagfdsgsgsfsgso mają być wyświetlane pomiary,
- możliwsgfsdgfsów do pliku.
- powiadamianie usgdfgsdfgczeniu mierzonej wielkości fizycznej,
- sterowaniesdgsdfgscję internetową.

Bibliografia

- [1] *Hypertext Transfer Protocol – HTTP/1.1* 1999: <https://tools.ietf.org/html/rfc2616> (dostęp 09.12.2015 r.)
- [2] *XMLHttpRequest Living Standard* 25.11.2015 r.: <https://xhr.spec.whatwg.org/> (dostęp 11.12.2015 r.)

Spis rysunków

1.1	Uproszczona topologia systemu	5
1.2	Typowa topologia sieci sensorowej	7
2.1	Schemat działania systemu w najprostszej konfiguracji	9
3.1	Diagram przypadków użycia	11
3.2	Schemat systemu	13
4.1	Schemat logiczny bazy danych	15
4.2	Schemat fizyczny bazy danych	16
5.1	Grupa opcji Management programu MySQL Workbench	19
5.2	Uprawnienia użytkownika replication_user	20
5.3	Grupa opcji Instance programu MySQL Workbench	20
5.4	Wyświetlenie statusu serwera typu master	21
5.5	Ustawienie oraz sprawdzenie statusu serwera typu slave	21
5.6	Strona główna aplikacji	22
5.7	Widok z listą spektakli	23
5.8	Widok z listą dokonanych rezerwacji	23
5.9	Widok przedstawiający przykładową rezerwację	24
6.1	Potwierdzenie wykonania rezerwacji	25
6.2	Potwierdzenie wykonania rezerwacji	25
6.3	Zawartość tabeli seats_reserved	26
6.4	Próba zapisania dwóch osób na jedno miejsce zakończona niepowodzeniem	26

Spis tabel

Listings

2.1	Przykładowa wiadomość przesłana przez urządzenie pomiarowo-nadawcze .	10
-----	---	----