

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA
WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

KIERUNEK: Informatyka

Projekt Bazy Danych 2

Wypożyczalnia sprzętu sportowego

Rental of winter equipment

AUTORZY:

Wojciech Kud 241403

Wiktor Pieklik 241282

PROWADZĄCY PRACĘ:

Dr inż. Paweł Rogaliński

Politechnika Wrocławska

OCENA PRACY:

WROCŁAW 29.01.2020 r.

Etap Pierwszy

Opis “świata rzeczywistego”

Projekt dotyczy opracowania i zaimplementowania systemu dla klientów, obsługi i zarządu wypożyczalni sprzętu do sportów zimowych, np.:

- narty,
- buty narciarskie,
- kijki narciarskie,
- kaski,
- snowboardy,
- buty na snowboard.

Podstawowym założeniem tego systemu jest umożliwienie klientom elastyczności w kwestii tego gdzie, kiedy i na jak długo wypożyczają sprzęt do sportów zimowych. Aby to osiągnąć konieczne jest zbudowanie sieci stacji, w których użytkownicy będą mogli wypożyczać i zwracać wypożyczony sprzęt. Istotnym jest, aby nie musieli zwracać sprzętu w stacji, w której go wypożyczyli, co z kolei doprowadzi do nierównomiernego stanu magazynowego między stacjami. Tym problemem będą zajmować się pracownicy wypożyczalni. Ponadto, aby umożliwić wypożyczenie lub zwrot o dowolnej porze dnia lub nocy, postanowiliśmy, że wypożyczalnia będzie samoobsługowa i otwarta całą dobę.

Aby zadbać o samoobsługowość stacji i bezpieczeństwo sprzętu, zdecydowaliśmy się na system magazynowania opierający się na zamkniętej przestrzeni magazynowej, do której dostęp ma jedynie personel, oraz na fizycznym interfejsie dla klientów. Interfejs będzie zbudowany z terminala, którego będzie można użyć w celu zalogowania się i wypożyczenia lub zwrotu konkretnego sprzętu, oraz z “wysuwanej szuflady” (podobnej do tych w automatach z napojami), do której ma trafiać sprzęt wypożyczony oraz ten zwracany przez klientów.

Magazynowany sprzęt będzie podwieszany na specjalnych wieszakach dostosowanych do konkretnego typu sprzętu. Dodatkowo każdy wieszak będzie wyposażony w silnik (umożliwiający poruszanie się po szynach) sterowany bezprzewodowo przez osobny system, z którym będzie się komunikować nasza aplikacja w celu dostarczenia żadanego sprzętu do interfejsu klienta oraz dostarczenie zwracanego sprzętu z powrotem do magazynu. Gdy system zarządzania sprzętem w magazynie dostarczy już wybrany przedmiot do interfejsu, umieszcza go w szufladzie będącej częścią interfejsu klienta. Natomiast podczas zwrotu, wieszak oraz zwracany sprzęt są ustawiane w pozycji umożliwiającej łatwe zapięcie wieszaka wokół sprzętu. Funkcjonalność zapinania i rozpinania także jest częścią systemu zarządzającego magazynem.

Przewidujemy następujące typy użytkowników:

- klienci samoobsługowej wypożyczalni - mogą samodzielnie wypożyczać i zwracać sprzęt
- serwisanci - są odpowiedzialni za naprawianie awarii i dokonywanie przeglądów w obrębie stacji, dla której pracują oraz za zapewnienie równomiernego rozłożenia sprzętu między stacjami. Odbierają zlecenia przewozu, przeglądu i zgłoszenia awarii.
- kierownicy - zarządzają konkretną stacją, mogą zatrudniać/zwalniać serwisantów. Mają wgląd w statystyki stacji, którą zarządzają.

- prezes - główny manager całej sieci wypożyczalni. Może ustalać ceny, dodawać i usuwać z systemu stacje (w przypadku wybudowania lub zamknięcia) oraz zatrudniać i zwalniać kierowników. Ma wgląd w statystyki dotyczące całej sieci.

Zgłoszenia awarii - każdy klient podczas zwracania sprzętu ma możliwość zgłoszenia awarii wraz z wiadomością tekstową opisującą awarię. Takie zgłoszenie powoduje, że sprzęt, którego dotyczy zgłoszenie, jest wyłączony z użytku, dopóki serwisant go nie sprawdzi. Utworzone zgłoszenie wyświetla się wszystkim serwisantom przypisanych do stacji, do której został zwrócony uszkodzony sprzęt. Każdy serwisant, który widzi takie zgłoszenie, może je zarezerwować - wtedy przestaje być widoczne dla pozostałych serwisantów - a następnie przyjąć. Przyjęcie zgłoszenia awarii polega na przeanalizowaniu opisu uszkodzenia oraz jego zweryfikowaniu, a następnie zależnie od sytuacji - oznaczenie sprzętu jako "zniszczony" lub "w naprawie" i odpowiednio: zutylizowania zniszczonego przedmiotu lub zabranie go do naprawy. Po zreperowaniu usterki serwisant zwraca naprawiony przedmiot i oznacza go jako "dostępny". Serwisant ma możliwość odebrania sprzętu do lub z naprawy bezpośrednio z zamkniętej (tylko dla klientów) przestrzeni magazynowej. Wystarczy nacisnąć guzik na wieszaku, aby rozluźnić uchwyt, za pomocą którego trzyma sprzęt - analogicznie w przypadku oddawania akcesoriów.

Innym wariantem zgłoszeń awarii są zlecenia przeglądu, które są automatycznie generowane w momencie, gdy sprzęt wymagający przeglądu (jest to cecha sprzętu) będzie aktywnie używany dłużej niż 60 godzin licząc od ostatniego przeglądu lub naprawy. Czas aktywnego użycia jest naliczany za pomocą akcelerometru zamontowanego w te akcesoria (nalicza czas, przez który narty się poruszały) wraz z systemem, służącym do komunikacji bezprzewodowej, przesyłającego zebrane w trakcie jazdy informacje do bazy danych. Przesłanie tych informacji zachodzi w momencie dokonywania zwrotu danego sprzętu. Wtedy też system weryfikuje czy sprzęt wymaga przeglądu, a jeśli tak, to generuje zlecenie i uniemożliwia wypożyczenie sprzętu do momentu dokonania przeglądu przez serwisanta.

Zlecenie przewozu - jest generowane w przypadku, gdy w którejś stacji stan magazynowy dla danego typu przedmiotów przekroczy ustalony dolny próg procentowy (za mało sprzętu). Wtedy system sprawdza w której stacji jest na tyle dużo sprzętu, żeby można było przetransportować go do miejsca, w którym go brakuje bez obawy o wytworzenie nowego deficytu - analogiczna analiza następuje w przypadku, gdy wykryto przekroczenie górnego progu procentowego. Gdy już stacja początkowa (skąd pobrać sprzęt) i końcowa są określone, system wysyła zlecenie przewozu do wszystkich serwisantów powiązanych ze stacją końcową lub początkową. Wtedy w stacji początkowej jest także blokowany sprzęt, którego dotyczy zlecenie (nie można go wypożyczyć), a w stacji końcowej blokowane są wieszaki (nie można na nie zwrócić sprzętu). Serwisant, który zdecyduje się na wykonanie danego przewozu, może je przyjąć, jednocześnie je rezerwując, co spowoduje, że zlecenie przestanie być widoczne dla pozostałych serwisantów. Aby wykonać zlecenie, serwisant musi wejść do przestrzeni magazynowej, pobrać z niej sprzęt (podobnie jak w przypadku pobierania sprzętu w celu naprawy), a następnie zapakować wyznaczoną przez system liczbę sztuk wyznaczonego typu (tego, na który zostało wygenerowane zlecenie), przewieźć sprzęt do stacji końcowej, wypakować go i wiesza sprzęt na odpowiednich (kompatybilnych z danym typem przedmiotu) uchwytach, a następnie kończy zlecenie przewozu, co aktualizuje stan magazynowy w obu stacjach. Liczba przedmiotów, które trzeba przewieźć podczas wykonywania zlecenia, wynosi połowę różnicy stanu magazynowego między stacją początkową i końcową - tak, aby wyrównać stan w obu tych stacjach, co prezentuje poniższy wzór:

$$n = \frac{|M_p - M_k|}{2}$$

n – liczba przedmiotów do przewiezienia

M_p, M_k – procentowy stan magazynowy odpowiednio stacji początkowej i końcowej

Aby wypożyczyć lub zwrócić sprzęt, wystarczy skorzystać z telefonu z połączeniem do internetu lub stacjonarnego terminala znajdującego się na każdej stacji. Wystarczy utworzyć konto podając dane do logowania, podstawowe dane osobowe oraz numer karty płatniczej, za pomocą której będzie pobierana opłata tuż po zakończeniu wynajmu. Obowiązują ceny zależne od czasu wypożyczenia oraz kategorii sprzętu. Taki system płatności motywuje użytkowników do nie przetrzymywania sprzętu dłużej niż potrzebują, dzięki czemu inni użytkownicy też będą mogli z niego skorzystać.

Użytkownicy muszą być zalogowani, żeby móc wypożyczyć lub zwrócić sprzęt, natomiast nie muszą być zalogowani, aby przeglądać dostępność konkretnych akcesoriów we wskazanych stacjach. Istnieje także możliwość zarezerwowania konkretnego przedmiotu lub wolnego miejsca w magazynie (w celu zwrócenia sprzętu), ale dopiero po zalogowaniu. Rezerwacją wygasa po 30 minutach w celu ograniczenia blokowania sprzętu oraz miejsc magazynowych innym użytkownikom.

Warto nadmienić, że terminal może być obsługiwany tylko przez 1 osobę jednocześnie, a klient może wypożyczyć lub zwrócić sprzęt przez stronę WWW z aplikacji mobilnej, tylko gdy nikt nie korzysta z terminala (jest on potrzebny do sprawdzenia, czy użytkownik jest wewnątrz stacji). Ponadto przy zwrocie i wypożyczeniu użytkownik korzystający ze strony WWW musi potwierdzić swoją obecność w stacji, do której próbuje oddać sprzęt, poprzez wpisanie do aplikacji kodu wyświetlanego na terminalu (kod jest potrzebny tylko, gdy terminal nie jest używany). Kod jest losowo generowany przez system, a jego poprawne przepisanie jest niezbędne w celu wypożyczenia i zwrotu.

Dodatkowo aplikacja umożliwia zarządzanie firmą jako kierownik stacji lub prezes firmy. Ta funkcja skupia się na zarządzaniu podwładnymi (zatrudnianiu i zwalnianiu ich) oraz wyświetlaniu odpowiednich statystyk - dla kierownika będą to statystyki związane z przypisaną do niego stacją, a w przypadku prezesa będzie to przegląd wielu stacji.

Parametry skalowalne systemu

Liczba stacji: początkowo 3, docelowo 30

Pojemność stacji: początkowo 15, docelowo 50

Ilość sprzętu: początkowo 30, docelowo 900

Liczba klientów: początkowo 100, docelowo 10 000

Przeciętny czas aktywnego użytkowania w trakcie jednego wypożyczenia: od 2 do 8 h

Cena wynajmu za każdą rozpoczętą godzinę jest zależna od kategorii sprzętu

Czas aktywnego użytkowania, po którym sprzęt wymaga przeglądu: 60 godzin

Wymagania funkcjonalne

- Konto dla prezesa zakładane przy instalacji systemu.
- Konta kierowników zakłada prezes.
- Konta serwisantów zakłada kierownik.
- Klienci wypożyczalni rejestrują się samodzielnie przez Internet. Potwierdzenie danych klienta realizowane poprzez sprawdzenia danych na potwierdzeniu przelewu z konta bankowego.
- Podczas rejestracji klienta trzeba podać adres e-mail, login oraz hasło.
- Klienci są uwierzytelniani poprzez logowanie z użyciem nazwy użytkownika i hasła.

Użytkownik może:

- przeglądać ofertę (bez zalogowania)
- zalogować / zarejestrować się
- wypożyczyć / zwrócić sprzęt (musi być zalogowany)
- podejrzeć historię wypożyczeń
- zgłosić awarię wypożyczonego sprzętu
- sprawdzić wolne miejsca, żeby oddać sprzęt (w wybranej stacji)
- sprawdzić dostępność sprzętu (w wybranej stacji lub wybranego sprzętu)
- zarezerwować sprzęt w wybranej stacji (na 30 minut)
- zarezerwować wolne miejsce w magazynie w celu zwrócenia tam sprzętu. (na 30 minut)

Serwisant może:

- przyjąć zgłoszenie awarii (zabrać sprzęt ze schowka i oznaczyć go jako “w naprawie” lub “zniszczony”)
- przywrócić naprawiony sprzęt do użytku
- dokonać przeglądu (narty zgłaszają zlecenie przeglądu, jeśli były użytkowane 60h od ostatniej naprawy lub przeglądu)
- przeglądać zlecenia przewozu (aplikacja mówi w której stacji brakuje sprzętu, a gdzie zbywa i podaje to w formie zadania do wykonania)
- rozpocząć przewóz (jednym kliknięciem otworzyć wyznaczone przez aplikację szafki ze sprzętem; ta akcja jest przypisana do konkretnego zlecenia przewozu)
- zakończyć przewóz (jednym kliknięciem otworzyć wyznaczone szafki w końcowej stacji (tak samo jak przy rozpoczęciu przewozu), żeby włożyć do nich przywieziony sprzęt)

Kierownik może:

- zarządzać serwisantami - zatrudniać / zwalniać
- zamawiać sprzęt (żeby uzupełnić braki po zniszczonym sprzęcie lub rozwinąć stację)
- może wycofać sprzęt z oferty (jeśli nie jest wypożyczany)
- otrzymywać powiadomienie o usuniętym sprzęcie
- sprawdzać statystyki dotyczące przypisanej do niego stacji (ilość sprzętu: dostępnego, w użyciu i w naprawie; łączne przychody, przychody za miesiąc, liczba wypożyczeń w miesiącu itp.)
- wyświetlanie historii wypożyczeń sprzętu

Prezes może:

- zarządzać kierownikami - zatrudniać / zwalniać
- przeglądać statystyki dla wszystkich stacji - zbiorczo i osobno (przychody łączne (i w wersji rozszerzonej: miesięczne), liczba użytkowników, serwisantów, kierowników, stacji - *porównanie miesięcy*)
- zarządzanie stacjami - dodawać / usuwać
- zarządzanie kategoriami sprzętu - dodawać / usuwać

Wymagania niefunkcjonalne

Wypożyczalnia oprócz projektowanej przez nas aplikacji, potrzebuje systemu zarządzania wieszakami w przestrzeni magazynowej, systemu przesyłającego informacje dotyczące czasu aktywnego

użytkowania dla nart i snowboardów oraz fizycznego interfejsu klienta, na który składa się terminal oraz szuflada odbiorów i zwrotów.

Hasła podawane przez użytkowników muszą spełniać następujące kryteria:

- długość co najmniej 6 znaków,
- hasło musi zawierać przynajmniej jedną cyfrę.

Rekomendowaną przeglądarką jest Google Chrome. W przyszłości być może dostosujemy aplikację do innych przeglądarek.

Rekomendowane parametry serwera:

- | | |
|---|---------|
| • Limit pamięci dla 1 procesu PHP: | 1024 MB |
| • Maksymalny czas użycia procesora przez proces | 120 s |
| • Maksymalny czas działania procesu | 600 s |
| • Pamięć RAM - maksymalna ilość pamięci wykorzystywanej przez wszystkie procesy | 8 GB |
| • Maksymalny rozmiar bazy danych | 50 GB |
| • Maksymalna liczba jednoczesnych połączeń do bazy | 100 |

Do implementacji i obsługi systemu strony internetowej oraz bazy danych będziemy używać:

- Php v7.3.9
- Symfony v4
- MySQL v8.0.17

Funkcjonalności implementowane i testowane na zaliczenie

Wersja minimalna:

- klienci mogą wypożyczać i zwracać sprzęt
- logowanie i rejestracja klientów
- przeglądanie oferty przez klienta
- sprawdzenie wolnych miejsc i dostępności danego typu sprzętu

Wersja średnia:

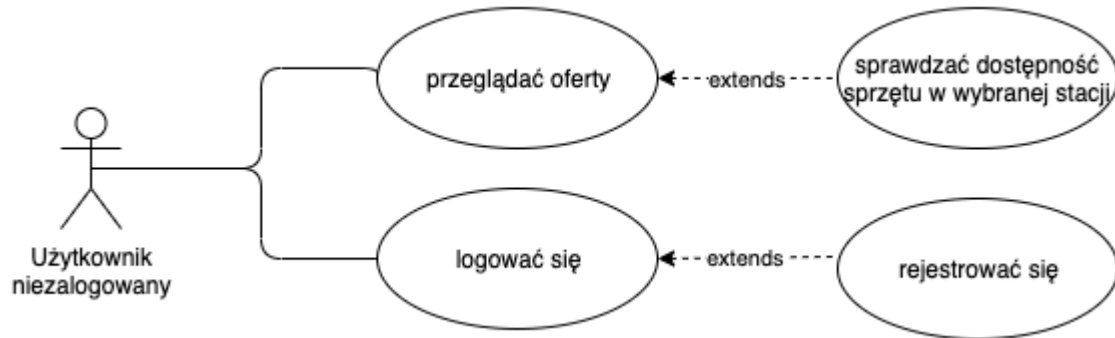
- awarie (przyjmowanie przez serwisanta i zgłaszanie przez klienta)
- przeglądy
- generowanie zleceń przewozu i rozwożenie sprzętu
- zatrudnianie/zwalnianie serwisantów
- zatrudnianie/zwalnianie kierowników

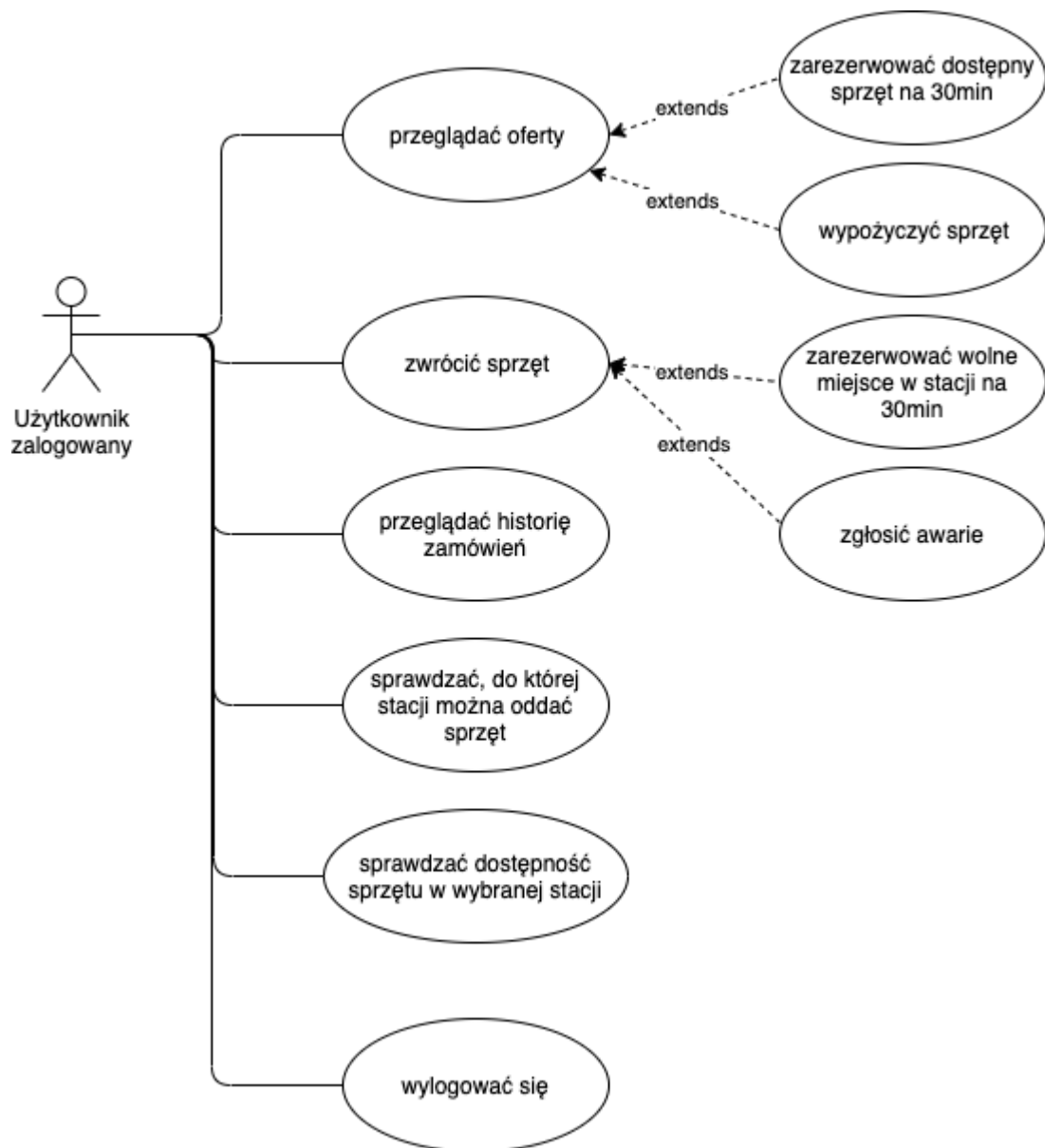
Wersja rozszerzona:

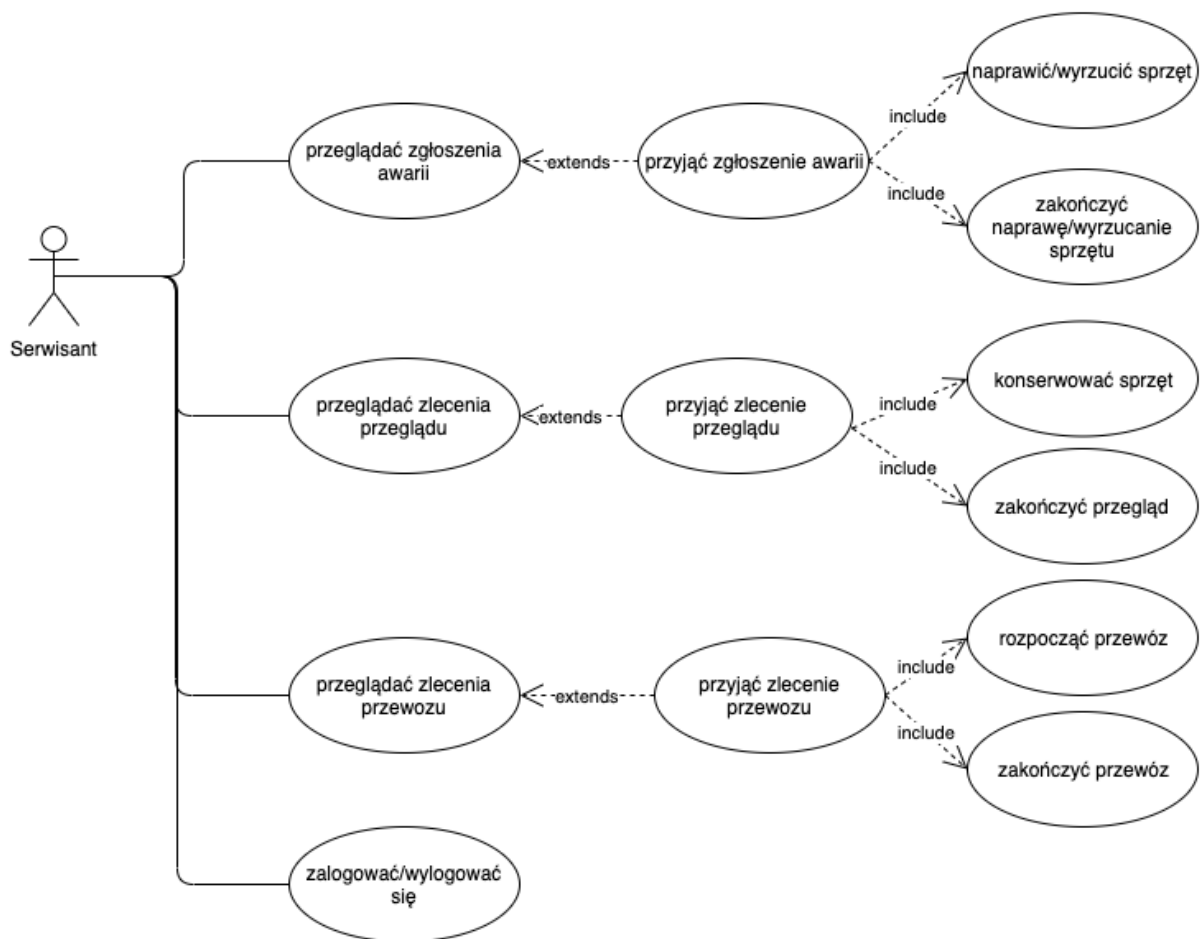
- przeglądanie historii wypożyczeń klienta
- statystyki kierownika
- statystyki prezesa
- powiadomienia dla kierownika o usuniętym sprzęcie
- ustalanie parametrów globalnych
- zamawianie nowego sprzętu
- dodawanie/usuwanie stacji
- dodawanie/usuwanie kategorii sprzętu

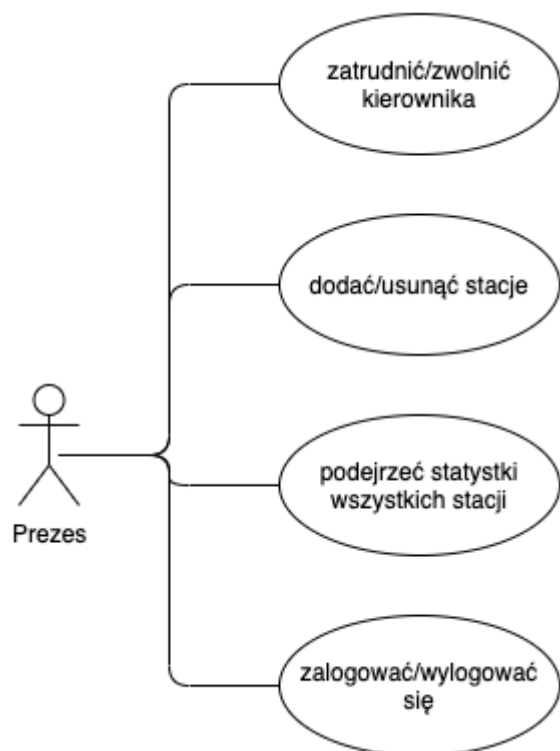
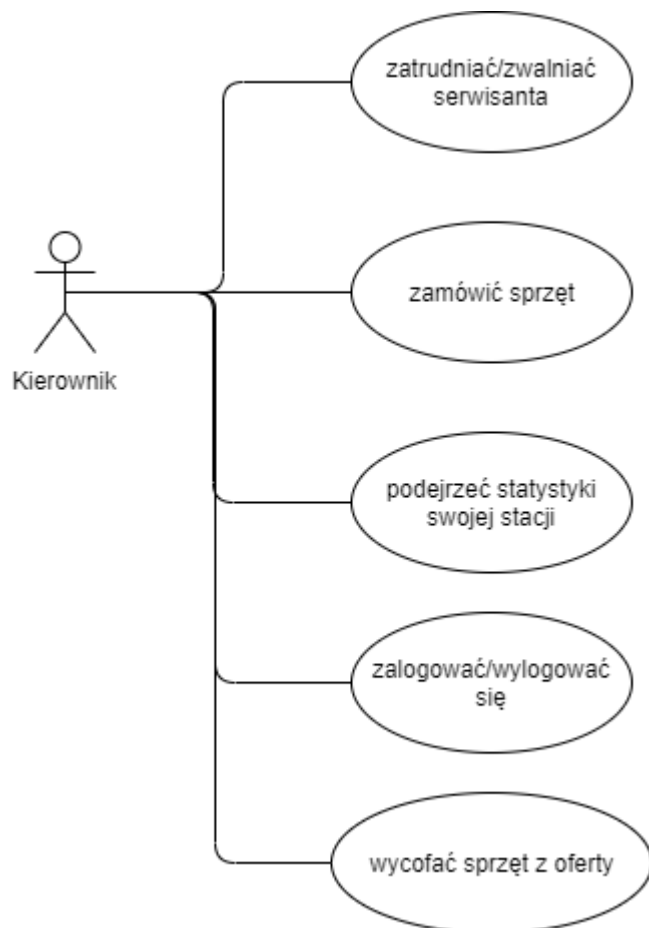
- wyświetlanie historii sprzętu przez kierownika
- rezerwacja sprzętu przez klienta

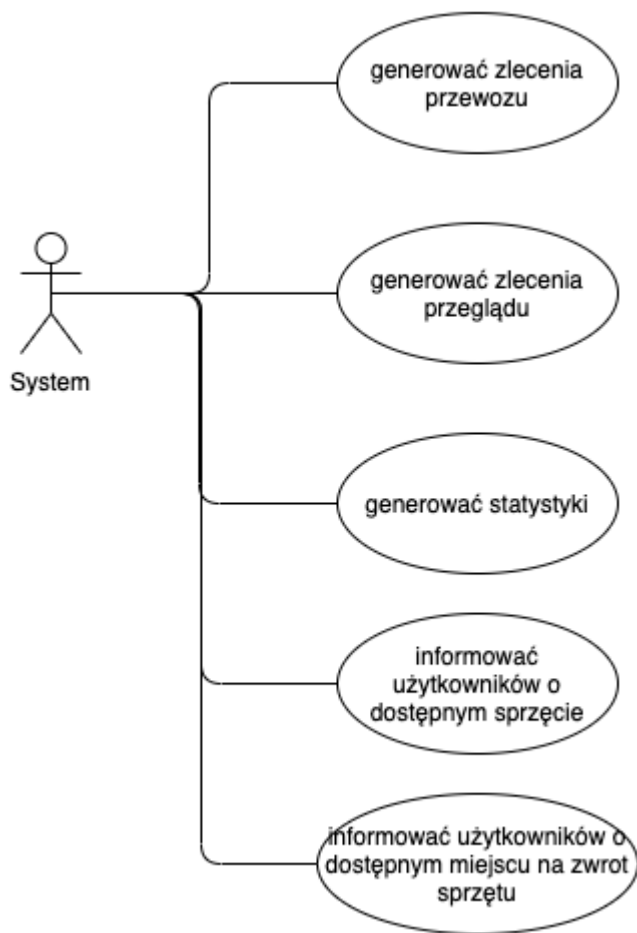
Diagramy przypadków użycia











Scenariusze przypadków użycia

Aktor: użytkownik niezalogowany

PU1: przeglądanie oferty

Warunki wstępne: użytkownik korzysta z aplikacji WWW lub terminala stacji oraz nie jest aktualnie zalogowany. Dodatkowo użytkownik może wybrać stację, której asortyment chce przeglądać (PU: sprawdzanie dostępności sprzętu w wybranej stacji).

Rezultat: oferty zostały wyświetlone użytkownikowi

Scenariusz:

- 1) użytkownik wpisuje adres strony wypożyczalni do przeglądarki
- 2) na stronie głównej wyświetlają się wszystkie dostępne oferty

PU2: logowanie się

Warunki wstępne: użytkownik korzysta z aplikacji WWW lub terminala stacji oraz jest niezalogowany. Użytkownik posiada wcześniej stworzone konto.

Rezultat: użytkownik uzyskuje dostęp do swojego konta i do wszystkich praw z nim związanych

Scenariusz:

- 1) użytkownik znajduje się na głównej stronie WWW wypożyczalni
- 2) użytkownik naciska przycisk *zaloguj się*
- 3) użytkownik podaje wszystkie wymagane informacje do zalogowania się
- 4) użytkownik naciska przycisk *zaloguj się*
- 5) użytkownik zostaje przekierowany na stronę główną wypożyczalni będąc zalogowanym

Scenariusz alternatywny:

- 1) użytkownik wykonuje kroki 1-3 opisane wyżej
- 2) wprowadzone dane nie zgadzają się z wpisami w bazie danych lub konto użytkownika nie istnieje
- 3) zostaje wyświetlony komunikat *Nieprawidłowe hasło lub login*

PU3: rejestrowanie się

Warunki wstępne: użytkownik korzysta z aplikacji WWW lub terminala stacji oraz nie posiada konta w serwisie wypożyczalni.

Rezultat: stworzenie konta użytkownika o podanych atrybutach

Scenariusz:

- 1) użytkownik znajduje się na głównej stronie WWW wypożyczalni
- 2) użytkownik naciska przycisk *zarejestruj się*
- 3) użytkownik wprowadza wszystkie wymagane dane potrzebne do rejestracji
- 4) dane zostają poddane walidacji
- 5) po zatwierdzeniu danych dane użytkownika zostają zapisane w bazie danych
- 6) użytkownik zostaje przekierowany na stronę logowania się, na której wyświetla się komunikat *Konto użytkownika zostało poprawnie zarejestrowane*

Scenariusz alternatywny 1:

- 1) użytkownik wykonuje kroki 1-4 opisane wyżej
- 2) wprowadzone dane są nieprawidłowe (np. podano nieprawidłowy adres email, wprowadzone hasło nie spełnia kryteriów bezpieczeństwa, podane hasło nie zgadza się z tym wprowadzonym w polu *Potwierdź hasło*)
- 3) zależnie od błędu wyświetla się stosowny komunikat (np. *'Nieprawidłowy adres email'*)

Scenariusz alternatywny 2:

- 1) użytkownik wykonuje kroki 1-4 opisane w pierwszym scenariuszu PU3
- 2) użytkownik wprowadził dane już istniejące w bazie danych
- 3) wyświetla się komunikat *Użytkownik już istnieje w systemie*

Aktor: użytkownik zalogowany

PU4: wylogowanie się

Warunki wstępne: użytkownik korzysta z aplikacji WWW lub terminala wypożyczalni oraz posiada konto i jest zalogowany

Rezultat: poprawne opuszczenie serwisu wypożyczalni i przejście do stanu *użytkownik niezalogowany*

Scenariusz:

- 1) użytkownik naciska przycisk *wyloguj się*
- 2) następuje poprawne opuszczenie serwisu
- 3) użytkownik zostaje przekierowany na stronę główną wypożyczalni będąc wylogowanym

PU5: przeglądanie oferty

Warunki wstępne: użytkownik korzysta z aplikacji WWW lub terminala wypożyczalni

Rezultat: oferty zostały wyświetlone użytkownikowi

Scenariusz:

- 1) użytkownik znajduje się na głównej stronie WWW wypożyczalni
- 2) na stronie głównej wyświetlają się wszystkie dostępne oferty

PU6: wypożyczenie sprzętu

Warunki wstępne: użytkownik korzysta z terminala wypożyczalni lub strony WWW (i nastąpiła jego kolej obsługi interfejsu)

Rezultat: użytkownik wyciąga zamówiony sprzęt, a sam sprzęt został oznaczony jako *occupied*

Scenariusz:

- 1) użytkownik klika na interesującą go ofertę ze strony głównej
- 2) użytkownik zostaje przekierowany na stronę szczegółów oferty
- 3) użytkownik naciska przycisk *wypożycz*
- 4) jeżeli użytkownik korzysta ze strony WWW wypożyczalni
 - a) to wprowadza kod weryfikacyjny w pole znajdujące się obok przycisku *wypożycz*, który wyświetla się na ekranie terminala stacji,
 - b) natomiast gdy korzysta z terminala stacji to przechodzi do kroku 5.
- 5) zamówiony sprzęt trafia do szuflady, z której użytkownik może zabrać sprzęt
- 6) użytkownik zabiera wypożyczony sprzęt

Scenariusz alternatywny:

- 1) użytkownik wykonuje kroki 1-3 opisane wyżej
- 2) jeżeli ktoś inny aktualnie korzysta z terminala użytkownik zostaje o tym poinformowany i nie może wypożyczyć sprzętu do momentu zwolnienia się terminala
- 3) użytkownik oczekuje na zwolnienie się terminala

PU6.1: rezerwacja dostępnego sprzętu

Warunki wstępne: użytkownik korzysta z terminala wypożyczalni lub strony WWW (i nastąpiła jego kolej obsługi interfejsu)

Rezultat: użytkownik zarezerwował wybrany przez siebie sprzęt na 30 min, a sam sprzęt został oznaczony jako *reserved*

Scenariusz:

- 1) użytkownik klika na interesującą go ofertę ze strony głównej
- 2) użytkownik zostaje przekierowany na stronę szczegółów oferty
- 3) użytkownik naciska przycisk *zarezerwuj*
- 4) wybrany sprzęt jest zarezerwowany na 30min i przez ten czas staje się niedostępny dla pozostałych użytkowników

PU7: zwrócenie sprzętu

Warunki wstępne: użytkownik wypożyczył wcześniej sprzęt oraz korzysta z terminala wypożyczalni lub strony WWW (i jest jego kolej obsługi interfejsu) oraz znajduje się przy stacji, w której możliwe jest oddanie sprzętu.

Dodatkowo podczas zwracania użytkownik może zgłosić awarię sprzętu, a sam sprzęt zostanie oznaczony jako *damaged*

(PU: zgłoszenie awarii)

Rezultat: sprzęt zostaje oddany w samoobsługowej stacji przez użytkownika, odstawiony do odpowiedniej szafki. Zostaje naliczona opłata za wypożyczenie, a sprzęt zostaje oznaczony jako *free*

Scenariusz:

- 1) użytkownik przechodzi do zakładki *moje zamówienia*
- 2) spośród swoich zamówień użytkownik wybiera konkretnie to, którego dotyczy wypożyczony sprzęt
- 3) użytkownik naciska przycisk *zwróć sprzęt*
- 4) jeżeli użytkownik korzysta ze strony WWW wypożyczalni
 - a) to wprowadza kod weryfikacyjny, który wyświetla się na ekranie terminala stacji, w pole znajdujące się obok przycisku *zwróć sprzęt*
 - b) natomiast gdy korzysta z terminala stacji to przechodzi do kroku 5.
- 5) użytkownik zostaje przekierowany na stronę podsumowującą dane wypożyczenie, gdzie ma możliwość zgłoszenia awarii sprzętu
 - a) użytkownik zaznacza opcję *zgłoś awarię* oraz wpisuje informację dotyczącą usterki i przechodzi do kroku 6.
 - b) użytkownik nie zaznacza opcji *zgłoś awarię* i przechodzi do kroku 6.
- 6) użytkownik zatwierdza formularz podsumowujący zakończenie wypożyczenia
- 7) szuflada stacji zostaje otwarta, a użytkownik wprowadza do niej wypożyczony sprzęt
- 8) szuflada się zamyka, a sprzęt zostaje dostarczony na odpowiednie miejsce w magazynie
- 9) użytkownik otrzymuje powiadomienie, o poprawnym oddaniu sprzętu

- 10) konto bankowe użytkownika zostaje obciążone na kwotę wynikającą z użytkowania sprzętu

Scenariusz alternatywny:

- 1) użytkownik wykonuje kroki 1-3 opisane powyżej
- 2) jeżeli ktoś inny aktualnie korzysta z terminala to użytkownik zostaje o tym poinformowany i nie może zwrócić sprzętu do momentu zwolnienia się terminala
- 3) użytkownik oczekuje na zwolnienie się terminala

PU7.1: zarezerwowanie wolnego miejsca w stacji na zwrot sprzętu

Warunki wstępne: użytkownik wypożyczył wcześniej sprzęt oraz korzysta z terminala wypożyczalni lub strony WWW

Rezultat: miejsce w wybranej stacji zostaje zarezerwowane na 30 min

Scenariusz:

- 1) użytkownik przechodzi do zakładki *moje zamówienia*
- 2) wyświetlają się wszystkie aktywne zamówienia użytkownika
- 3) użytkownik wybiera wypożyczenie, względem którego chce zarezerwować miejsce w stacji
- 4) użytkownik naciska przycisk *rezerwuj miejsce*, a następnie wybiera stację, w której chce zarezerwować miejsce
- 5) miejsce w wybranej stacji zostało zarezerwowane na 30 min

PU8: przeglądanie historii zamówień

Warunki wstępne: użytkownik korzysta z aplikacji WWW lub terminala wypożyczalni

Rezultat: zamówienia złożone przez użytkownika zostały wyświetlone. W przypadku braku zamówień zostaje wyświetlony stosowny komunikat

Scenariusz:

- 1) użytkownik przechodzi do zakładki *historia zamówień*
- 2) użytkownikowi wyświetlają się wszystkie dokonane zamówienia w kolejności od najnowszego zamówienia do najstarszego

PU9: sprawdzenie stacji, do której można oddać sprzęt

Warunki wstępne: użytkownik wypożyczył sprzęt oraz korzysta z aplikacji WWW

Rezultat: aplikacja wyświetla informacje odnośnie dostępnych stacji, które są w stanie przyjąć sprzęt wypożyczony przez użytkownika.

Scenariusz:

- 1) użytkownik przechodzi do zakładki *moje wypożyczenia*
- 2) użytkownik wybiera wypożyczenie, dla którego chce sprawdzić dostępność
- 3) wolnych miejsc w stacjach by zwrócić sprzęt
- 4) zostaje wyświetlona lista stacji, do których można oddać sprzęt

Aktor: serwisant

PU10: zalogowanie się

Warunki wstępne: serwisant posiada konto w aplikacji wypożyczalni, nie jest zalogowany oraz jest przypisany do konkretnej stacji

Rezultat: serwisant uzyskuje dostęp do swojego konta oraz wszystkich praw z nim związanych

Scenariusz:

- 1) serwisant znajduje się na głównej stronie WWW wypożyczalni
- 2) serwisant naciska przycisk *zaloguj się*
- 3) serwisant podaje wszystkie potrzebne dane do zalogowania się
- 4) serwisant zostaje przekierowany na stronę główną wypożyczalni będąc zalogowanym
- 5) zalogowanym

Scenariusz alternatywny:

- 1) serwisant wykonuje kroki 1-3 opisane wyżej
- 2) wprowadzone dane są nieprawidłowe lub konto serwisanta nie istnieje
- 3) zostaje wyświetlony komunikat *Nieprawidłowy login lub hasło*

PU11: wylogowanie się

Warunki wstępne: serwisant posiada konto w serwisie wypożyczalni oraz jest aktualnie zalogowany

Rezultat: poprawne opuszczenie serwisu wypożyczalni oraz przejście do stanu *użytkownik niezalogowany*

Scenariusz:

- 1) serwisant naciska przycisk *wyloguj się*
- 2) następuje poprawne opuszczenie serwisu
- 3) serwisant zostaje przekierowany na stronę główną serwisu

PU12: przyjęcie zgłoszenia awarii sprzętu

Warunki wstępne: awaria sprzętu została zgłoszona przez użytkownika i przypisana do konkretnego zamówienia oraz sprzęt został zwrócony przez użytkownika

Rezultat: serwisant dokonuje oceny zniszczeń sprzętu i w zależności od wyniku własnej ekspertyzy dokonuje naprawy zgłoszonego sprzętu lub jego utylizacji (PU: naprawienie/wyrzucenie sprzętu)

Scenariusz:

- 1) serwisant przechodzi do zakładki *zgłoszenia awarii*
- 2) wyświetlają się wszystkie dostępne zgłoszenia awarii
- 3) serwisant wybiera interesujące go zgłoszenie i naciska przycisk *przyjmij zgłoszenie*
- 4) zgłoszenie zostaje przypisane do serwisanta
- 5) zgłoszenie przestaje być widoczne dla pozostałych serwisantów

PU13: dokonanie przeglądu sprzętu

Warunki wstępne: system wygenerował powiadomienie o konieczności dokonania przeglądu dla konkretnego sprzętu oraz sprzęt ten znajduje się w wypożyczalni - sprzęt jest w tej chwili oznaczony jako *needs_service*

Rezultat: serwisant sprawdza wszystkie parametry użytkowe sprzętu i dokonuje odpowiedniej konserwacji sprzętu. Po zakończonej akcji zwraca sprzęt na swoje miejsce, a sam sprzęt zostaje oznaczony jako *free*

Scenariusz:

- 1) serwisant przechodzi do zakładki *zlecenia przeglądu*
- 2) wyświetlają się wszystkie dostępne sprzęty wymagające przeglądu
- 3) serwisant wybiera interesujące go zlecenie przeglądu i naciska przycisk *przyjmij zlecenie*
- 4) zlecenie przeglądu zostaje przypisane do serwisanta
- 5) zgłoszenie przestaje być widoczne dla pozostałych serwisantów

PU14: przeglądanie zleceń przewozu

Warunki wstępne: system wygenerował zlecenia przewozu oraz oznaczył je jako *enabled*

Rezultat: wszystkie dostępne zlecenia przewozu zostały wyświetlone serwisantowi

Scenariusz:

- 1) serwisant przechodzi do zakładki *zlecenia przewozu*
- 2) wyświetlają się wszystkie dostępne zlecenia przewozu

PU15: rozpoczęcie przewozu

Warunki wstępne: zlecenie przewozu zostało wygenerowane przez system i pojawiło się podczas przeglądania zleceń

Rezultat: zlecenie przewozu zostało przypisane do serwisanta. Serwisant może rozpocząć przewóz. Zlecenie przewozu zostaje oznaczone jako *in_progress*

Scenariusz:

- 1) serwisant przechodzi do zakładki *zlecenia przewozu*
- 2) wyświetlają się wszystkie dostępne zlecenia przewozu
- 3) serwisant wybiera interesujące go zlecenie i naciska przycisk *przyjmij zlecenie*
- 4) zlecenie zostaje przypisane do serwisanta i przestaje być widoczne dla pozostałych serwisantów

PU16: zakończenie przewozu

Warunki wstępne: serwisant posiada przypisane do siebie zlecenie przewozu oraz wykonał zadanie

Rezultat: zlecenie przewozu zostaje oznaczone jako *disabled*

Scenariusz:

- 1) serwisant przechodzi do zakładki *zlecenia przewozu* i wybiera *przypisane do mnie*
- 2) serwisant wybiera zlecenie, które chce zakończyć i naciska przycisk *zakończ*

- 3) zlecenie zostaje zakończone i oznaczone jako *disabled*

Aktor: kierownik

PU17: zalogowanie się

Warunki wstępne: kierownik posiada konto w serwisie, nie jest zalogowany oraz ma przypisaną sobie konkretną stację

Rezultat: kierownik uzyskuje dostęp do swojego konta i wszystkich praw z nim związanych

Scenariusz:

- 1) serwisant znajduje się na głównej stronie WWW wypożyczalni
- 2) serwisant naciska przycisk *zaloguj się*
- 3) serwisant podaje wszystkie potrzebne dane do zalogowania się
- 4) serwisant zostaje przekierowany na stronę główną wypożyczalni będąc zalogowanym

Scenariusz alternatywny:

- 1) kierownik wykonuje kroki 1-3 opisane wyżej
- 2) wprowadzone dane są nieprawidłowe lub konto kierownika nie istnieje
- 3) zostaje wyświetlony komunikat *Nieprawidłowy login lub hasło*

PU18: wylogowanie się

Warunki wstępne: kierownik posiada konto w serwisie i jest aktualnie zalogowany

Rezultat: poprawne opuszczenie serwisu oraz przejście do stanu *użytkownik niezalogowany*

Scenariusz:

- 1) kierownik naciska przycisk *wyloguj się*
- 2) następuje poprawne opuszczenie serwisu
- 3) kierownik zostaje przekierowany na stronę główną serwisu

PU19: zamówienie sprzętu

Warunki wstępne: w stacji przypisanej do kierownika znajduje się miejsce na nowy sprzęt

Rezultat: asortyment danej stacji zostaje powiększony o zakupiony sprzęt, a sam sprzęt zostaje przypisany do aktualnej stacji

Scenariusz:

- 1) kierownik przechodzi do zakładki *dodaj sprzęt*
- 2) kierownik podaje wszystkie dane potrzebne do dodania nowego sprzętu
- 3) kierownik naciska przycisk *dodaj sprzęt*
- 4) sprzęt zostaje dodany, a konkretna stacja powiększa swój asortyment o dodany sprzęt

PU20: przeglądanie statystyk swojej stacji

Warunki wstępne: kierownik ma przypisaną do siebie konkretną stację

Rezultat: kierownikowi ukazują się odpowiednie statystyki odnośnie jego stacji

Scenariusz:

- 1) kierownik przechodzi do zakładki *statystyki*
- 2) kierownik podaje przedział czasowy, dla którego chce uzyskać statystyki
- 3) kierownikowi wyświetlają się statystyki dotyczące jego stacji

Aktor: prezes

PU21: zalogowanie się

Warunki wstępne: prezes posiada konto w serwisie i nie jest zalogowany

Rezultat: prezes uzyskuje dostęp do swojego konta i wszystkich praw z nim związanych

Scenariusz:

- 1) prezes znajduje się na głównej stronie WWW wypożyczalni
- 2) kierownik naciska przycisk *zaloguj się*
- 3) kierownik podaje wszystkie niezbędne dane do zalogowania się
- 4) kierownik zostaje przekierowany na główną stronę wypożyczalni będąc zalogowanym

Scenariusz alternatywny:

- 1) prezes wykonuje kroki 1-3 opisane wyżej
- 2) wprowadzone dane są nieprawidłowe lub konto prezesa nie istnieje
- 3) wyświetla się komunikat *Nieprawidłowy login lub hasło*

PU22: wylogowanie się

Warunki wstępne: prezes posiada konto w serwisie i jest aktualnie zalogowany

Rezultat: poprawne opuszczenie serwisu oraz przejście do stanu *użytkownik niezalogowany*

Scenariusz:

- 1) prezes naciska przycisk *wyloguj się*
- 2) następuje poprawne opuszczenie serwisu wypożyczalni
- 3) prezes zostaje przekierowany na główną stronę wypożyczalni będąc niezalogowanym

PU23: przeglądanie statystyk wszystkich stacji

Warunki wstępne: system wypożyczalni posiada przynajmniej jedną stację

Rezultat: prezesowi ukazują się odpowiednie statystyki dla każdej ze stacji

Scenariusz:

- 1) kierownik przechodzi do zakładki *statystyki*
- 2) kierownik podaje przedział czasowy, dla którego chce wyświetlić statystyki
- 3) prezesowi wyświetlają się statystyki

PU24: dodanie nowej stacji

Warunki wstępne: brak wyspecjalizowanych warunków inicjalizujących

Rezultat: w systemie wypożyczalni pojawia się nowa stacja z podanymi parametrami

Scenariusz:

- 1) prezes przechodzi do zakładki *stacje*
- 2) prezes naciska przycisk *dodaj nową*
- 3) prezes podaje wszystkie niezbędne dane do stworzenia stacji
- 4) prezes naciska przycisk *stwórz*

5) nowa stacja zostaje utworzona

PU25: usunięcie stacji

Warunki wstępne: stacja, która ma zostać usunięta musi istnieć w systemie

Rezultat: system wypożyczalni zostaje pomniejszony o jedną stację

Scenariusz:

- 1) prezes przechodzi do zakładki *stacje*
- 2) wyświetlają się wszystkie stacje
- 3) prezes naciska przycisk *usuń* znajdujący się przy stacji, którą chce usunąć
- 4) stacja zostaje usunięta

Przykładowe ułożenie interfejsu użytkownika

Strona główna - przeglądanie oferty

The mockup shows a web browser window with the address `https://www.wypożyczalnia.pl`. The page has a navigation bar with four tabs: "Strona główna" (active), "Moje wypożyczenia", "Historia wypożyczeń", and "Wyloguj". Below the navigation bar, there are two identical equipment cards. Each card has a blue header "Nazwa sprzętu". The main content area of each card is divided into two columns: "Zdjęcie sprzętu" (containing a placeholder image) and "Opis sprzętu" (containing a placeholder text box). Below the description, there is a label "Koszt wypożyczenia:" followed by a text input field containing "[koszt]" and a blue button labeled "Szczegóły".

Wyświetlanie bieżących wypożyczeń

Page 1

https://www.wypożyczalnia.pl

Strona główna

Moje wypożyczenia

Historia wypożyczeń

Wyloguj

Nazwa wypożyczonego sprzętu

Zdjęcie sprzętu

Z [nazwa stacji początkowej]

Koszt wypożyczenia:

[aktualny koszt]

Szczegóły

Nazwa wypożyczonego sprzętu

Zdjęcie sprzętu

Z [nazwa stacji początkowej]

Koszt wypożyczenia:

[aktualny koszt]

Szczegóły

Historia wypożyczeń

Page 1

https://www.wypożyczalnia.pl

Strona główna

Moje wypożyczenia

Historia wypożyczeń

Wyloguj

Nazwa wypożyczonego sprzętu

Zdjęcie sprzętu

Z [nazwa stacji początkowej]
Do [nazwa stacji końcowej]

Koszt wypożyczenia:

[łączny koszt]

Szczegóły

Nazwa wypożyczonego sprzętu

Zdjęcie sprzętu

Z [nazwa stacji początkowej]
Do [nazwa stacji końcowej]

Koszt wypożyczenia:

[łączny koszt]

Szczegóły

Page 1

https://www.wypożyczalnia.pl

Strona główna

Logowanie

Rejestracja

Nazwa użytkownika

Hasło

Zaloguj się

Rejestracja

Page 1

https://www.wypożyczalnia.pl

Strona główna

Logowanie

Rejestracja

Imię

Nazwisko

Email

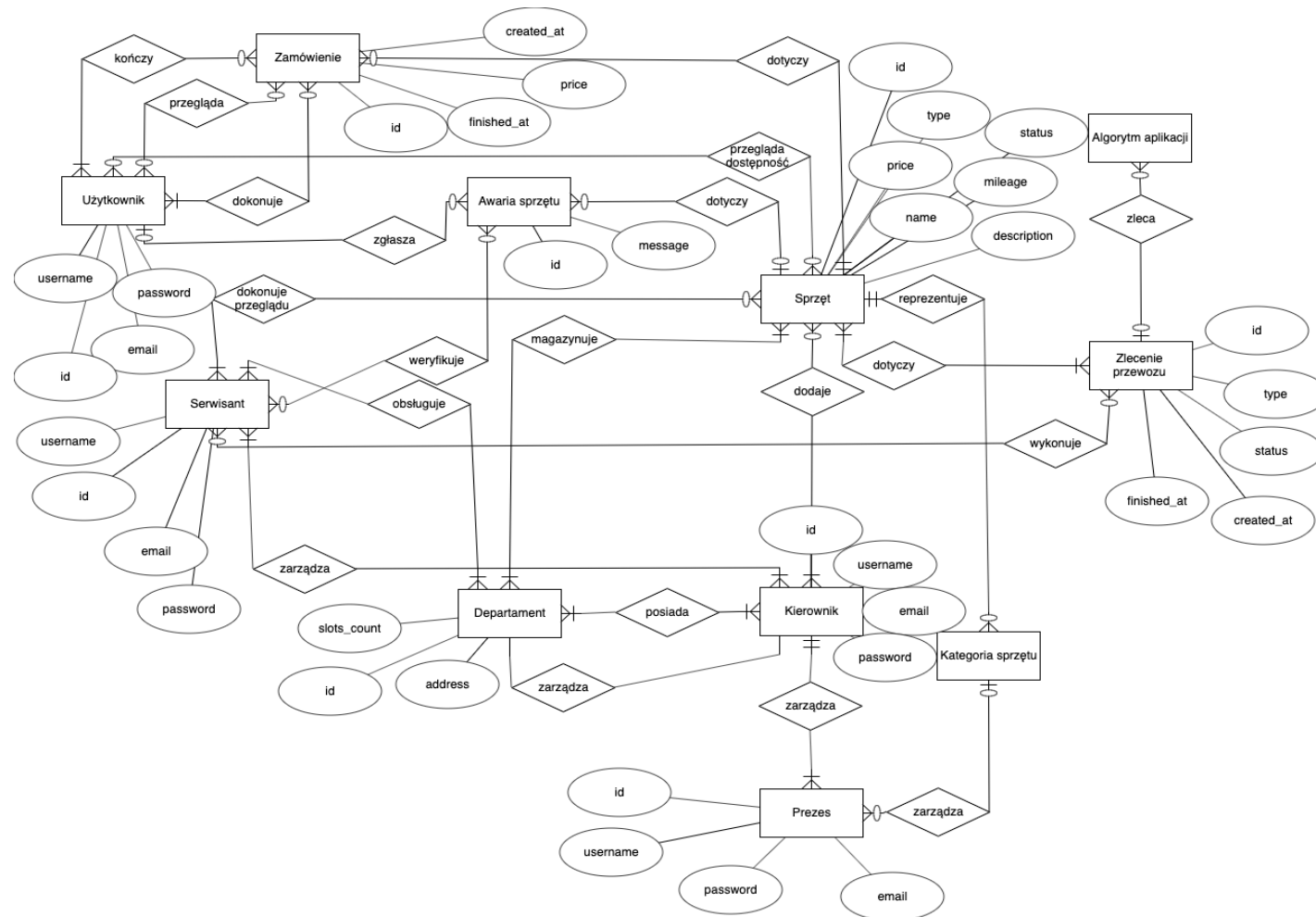
Nazwa użytkownika

Hasło

Potwierdź hasło

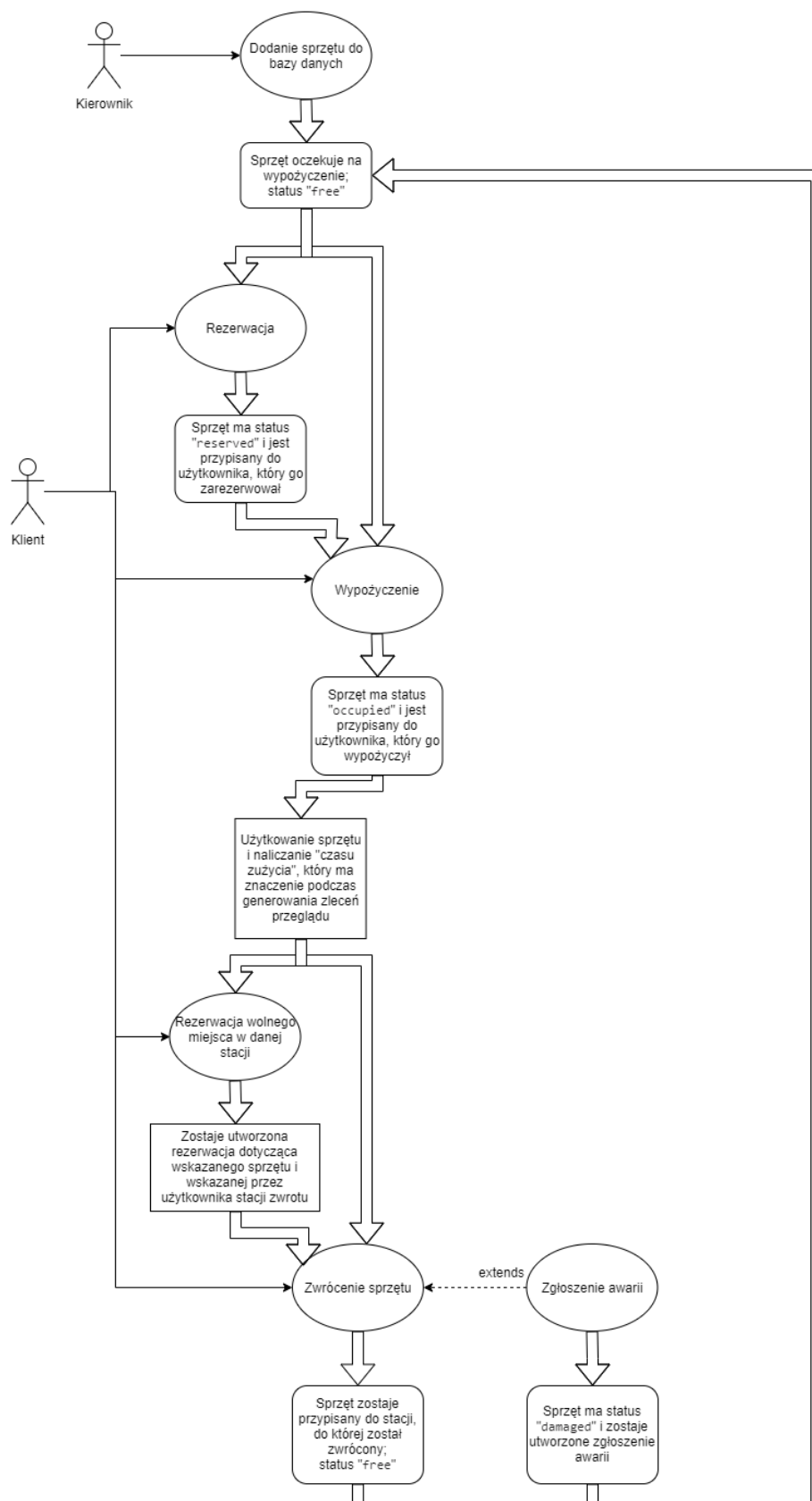
Zarejestruj

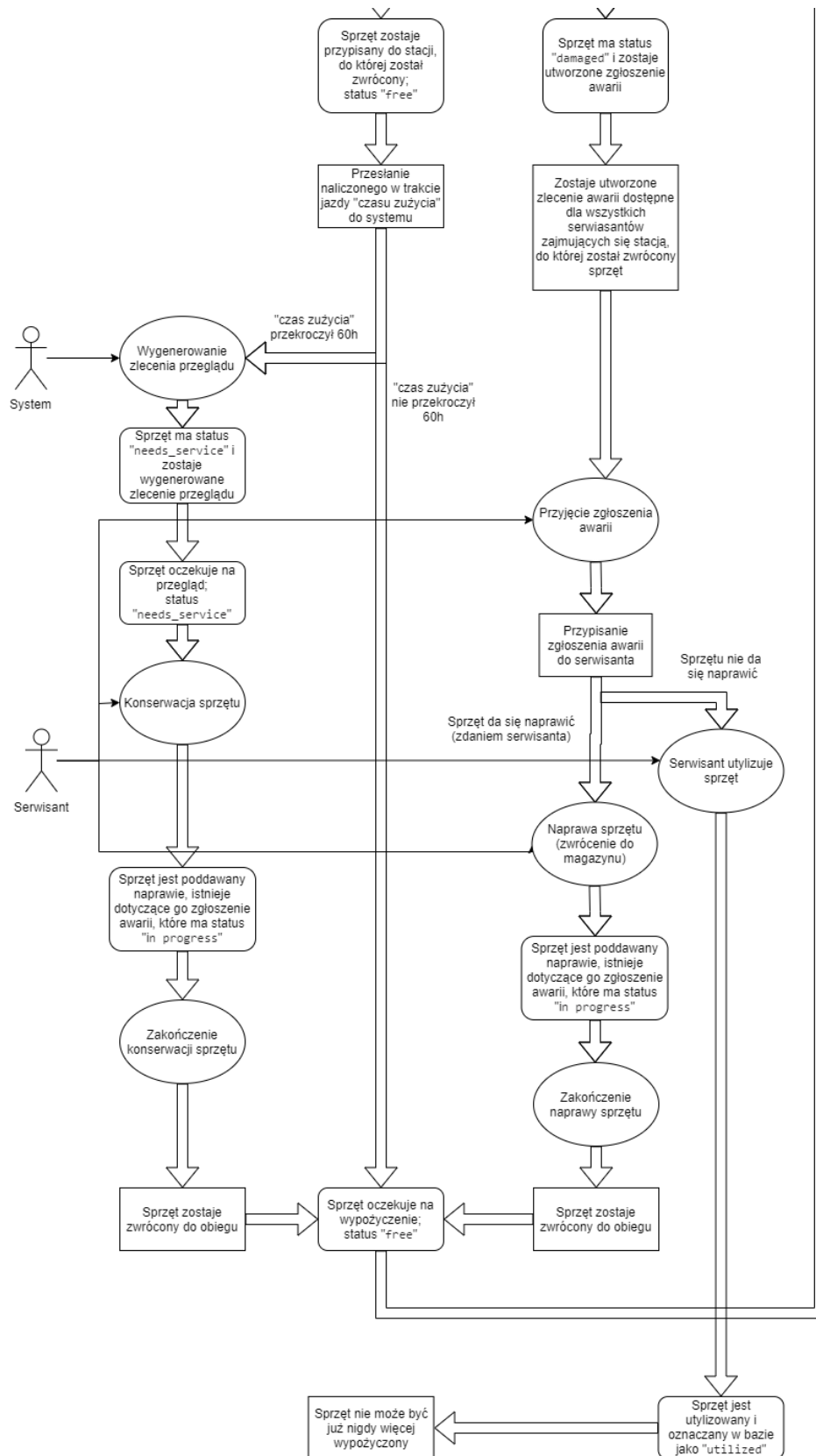
Diagram encji



Dodatek do etapu pierwszego

Diagram życia i zmian stanów sprzętu





Etap Drugi

1. Analiza liczby instancji dla każdej encji

W systemie wypożyczalni sprzętu sportowego przewidujemy następujące encje:

- sprzęt
- kategorie sprzętu
 - narty,
 - buty narciarskie,
 - kijki narciarskie,
 - kaski,
 - snowboardy,
 - buty na snowboard
- użytkownicy
 - użytkownik
 - serwisant
 - kierownik
 - prezes
- departament
- zgłoszenie awarii sprzętu
- zlecenie przewozu
- wypożyczenie

Po dogłębnej analizie systemu prognozujemy następujące wartości liczbowe dla poszczególnych encji:

Uwaga: termin "rocznie" odnosi się głównie do 3 miesięcy zimowych, ponieważ w pozostałej części roku wypożyczalnia nie notuje znaczącej aktywności użytkowników, a zatem też pozostałych części systemu.

- **departament:** 30 instancji
- **użytkownicy (klienci)**
 - **klienci** (założone konta): 15 nowych użytkowników tygodniowo na każdą stację (założenie) => około 6 000 = $15 \cdot (52/4) \cdot 30$ nowych użytkowników na sezon (w całej wypożyczalni).
 - **aktywni klienci** (parametr potrzebny do dalszej analizy): zakładamy, że ze wszystkich użytkowników znajdzie się grupa stanowiąca około 20% całości, która będzie generowała wypożyczenia codziennie => przyrost aktywnych klientów wynosi 1 200 rocznie.
Dla umożliwienia klarownej analizy, zakładamy także, że w chwili obecnej liczba aktywnych klientów wynosi 5 000.
- **wypożyczenie:** zakładamy, że każdy aktywny klient będzie generował jedno wypożyczenie dziennie: => przyrost wypożyczeń wynosi około 5 000 rocznie
Uwaga: należy pamiętać, że przyrost liczby wypożyczeń jest liniowo zależny od liczby klientów, a zatem kwadratowo zależny od czasu.
- **sprzęt:** zakładamy, że czas trwania wypożyczeń klientów będzie wynosił średnio 5h dziennie, więc jeden sprzęt może być wypożyczony dwa razy w ciągu dnia => liczba sprzętu może zatem wynosić 2 500 sztuk na chwilę obecną oraz będzie rosła w tempie zależnym od przyrostu aktywnych użytkowników: $1200 / 2 = 600$ sztuk

rocznie.

Na podstawie aktualnej liczby sprzętu można obliczyć średnią pojemność stacji: $2500 / 30 = 80$.

- **kategorie sprzętu:** 6 instancji (założenie) - wartość może się zmieniać, jednak zmiany te nie będą znaczące. Zatem liczność sprzętu danej kategorii to średnio: $2500 / 6 / 30 = 13$ sztuk na stację.
- **zgłoszenie awarii sprzętu:** biorąc pod uwagę założenia, że przegląd następuje co 60 godzin, a czas przeciętnego wypożyczenia to 5h, wnioskujemy, że co 12. wypożyczenie będzie się kończyło zleceniem przeglądu, a co 10. - zgłoszeniem awarii przez klienta => przyrost wynosi $5000 / 12 + 5000 / 10 =$ około 900 zgłoszeń rocznie.

Warto także zwrócić uwagę na fakt, że po naprawieniu sprzętu, zgłoszenie awarii może zostać usunięte. Zakładamy, że naprawa sprzętu zajmie około tygodnia, a zatem liczba zgłoszeń awarii będzie się oscylował wokół stałej wartości po osiągnięciu pewnej progę: $900 / 13$ (bo termin rocznie odnosi się do 13 tygodniu zimowych w roku) = 70.

- **zlecenie przewozu:** zakładamy, że 75% wypożyczeń będzie między stacjami, a zlecenie przewozu średnio obejmuje 25% pojemności stacji (czyli $80 * 20\% = 16$), a zatem dopiero po $(1/75\%) * 16 = 21$ wypożyczeniach zostanie wygenerowane zlecenie przewozu => przyrost wynosi $5000 / 32 = 240$ rocznie.
Warto jednak zauważyć, że zlecenie przewozu może zostać usunięte, gdy sprzęt zostanie przewieziony. Zakładany czas od utworzenia zlecenia przewozu do jego zakończenia to 3h, zatem serwisant jest w stanie wykonać 2-4 takie przewozy w ciągu dnia (może wykonywać je jednocześnie) => $240 / 13$ (bo 13 tygodni w roku stanowi sezon zimowy) / 7 (dni tygodnia) / 3 (średnio 3 przewozy jednego dnia) => zlecenia przewozu będą oscylować wokół 3 encji widocznych w ciągu dnia ze względu na wysoki priorytet ich wykonywania.
- **użytkownicy (personel)**
 - **serwisant:** 60, aby w każdej z 30 stacji znajdowała się osoba mogąca naprawić sprzęt oraz jedna odpowiedzialna za zlecenia przewozu lub inne, pomijalne z punktu widzenia systemu zadania.
 - **kierownik:** 30 instancji (jeden kierownik z założenia ma się zajmować sprawami jednej stacji)
 - **prezes:** 1 instancja (z założenia)

2. Analiza użycia identyfikująca podstawowe rodzaje

transakcji: wstawianie, modyfikacja usuwanie i wyszukiwanie oraz przemieszczanie ze sobą – określenie na tej podstawie zmienności zawartości poszczególnych tabel

2.1. Sprzęt

2.1.1. wstawianie

Zakładamy, że w naszym systemie operacja dodawania sprzętu nie będzie się odbywać często i szacujemy częstotliwość tej czynności na maksymalnie 5 razy w miesiącu.

- 2.1.2. modyfikacja
Operacja ta będzie wykonywana przy każdym zwrocie sprzętu przez użytkownika lub naprawie/przeglądzie wykonanym przez serwisanta.
- 2.1.3. usuwanie
Operacja ta jest ściśle związana z liczbą zgłaszanych awarii sprzętu (uznanych przez serwisanta jako do utylizacji). Można oszacować, że ok. 2% zgłoszonych awarii będzie kończyło się utylizacją sprzętu
- 2.1.4. wyszukiwanie
Operacja wyszukiwania sprzętu będzie bardzo częsta, ponieważ będzie poprzedzała każde wypożyczenie, zatem jej częstotliwość użycia będzie około lub ponad 100 razy dziennie.

2.2. Kategoria sprzętu

- 2.2.1. wstawianie
Częstotliwość tej operacji jest trudna do oszacowania, ponieważ jest ściśle związana z trendami panującymi na rynku, które są trudne w prognozowaniu. Częstość tej czynności szacujemy na maksymalnie 2 razy w kwartale.
- 2.2.2. modyfikacja
Nie przewidujemy modyfikacji instancji tej encji.
- 2.2.3. usuwanie
Podobnie jak w punkcie 2.1.2 częstotliwość tej operacji jest związana z trendami aktualnie panującymi na rynku. Częstotliwość tej operacji szacowana jest na 2 razy w kwartale.
- 2.2.4. wyszukiwanie
Ta operacja będzie używana stosunkowo rzadko ze względu na fakt, że może tego dokonać jedynie prezes firmy. Szacujemy częstotliwość na maksymalnie 5 razy tygodniowo.

2.3. Użytkownik

- 2.3.1. wstawianie
Najrzadziej dodawanym użytkownikiem będzie prezes ze względu na charakter tej pozycji (istnieje możliwość, że prezes zostanie dodany tylko raz w historii działania systemu).

Kierownicy, podobnie jak prezes, będą rzadko zmieniani. Częstość tej operacji szacujemy na maksymalnie raz na pół roku.

Serwisanci znajdują się najniżej w hierarchii pracowniczej naszego systemu, a zatem mogą rotować relatywnie często. Częstotliwość tej operacji szacujemy na maksymalnie 10 w miesiącu.

Dodawanie użytkownika komercyjnego jest jedną z najważniejszych cech działania naszego systemu i jednocześnie jedną z częstszych

operacji bazodanowych. Częstotliwość tej operacji szacujemy na maksymalnie 15 w ciągu dnia.

2.3.2. modyfikacja

Czynność ta będzie odbywać się sporadycznie (średnio raz na pół roku na użytkownika), ponieważ związana jest ze zmianą danych użytkownika (kontaktowych bądź nr karty płatniczej)

2.3.3. usuwanie

Częstotliwość tej operacji jest trudna do oszacowania, ponieważ zależy tylko i wyłącznie od decyzji użytkownika. Nie należy spodziewać się więcej niż jednej takiej akcji na użytkownika rocznie.

2.3.4. wyszukiwanie

Szacujemy częstotliwość tej akcji na około 150 razy dziennie ze względu na konieczność wyszukania użytkownika w celu nawiązania sesji logowania.

2.4. Departament

2.4.1. wstawianie

Przewidujemy, że operacja dodawania nowego departamentu będzie odbywać się relatywnie rzadko. Wynika to z faktu, że dodanie departamentu do bazy danych wymaga także fizycznego wybudowania oddziału. Częstotliwość tej operacji szacujemy na maksymalnie 5 razy na rok.

2.4.2. modyfikacja

Operacja ta będzie wywoływana rzadko, ponieważ zmiany tej encji wymagają także zmian fizycznego budynku, z czym wiążą się duże koszty finansowe

2.4.3. usuwanie

Przewidujemy, że będzie to operacja relatywnie rzadko wykonywana, ponieważ usunięcie departamentu z bazy danych oznacza zaprzestanie działalności w konkretnej placówce. Szacowana częstotliwość tej czynności to maksymalnie raz rocznie.

2.4.4. wyszukiwanie

Operacja jest wykonywana za każdym razem, gdy klient chce zwrócić lub wypożyczyć narty. Około 100 razy dziennie.

2.5. Zgłoszenie awarii

2.5.1. wstawianie

Zakładamy, że będzie to regularna operacja. Biorąc pod uwagę liczbę użytkowników i średni czas ich użytkowania, szacujemy częstość tej operacji na około dwa razy dziennie.

2.5.2. modyfikacja

Instancje tej encji będą modyfikowane za każdym razem gdy serwisant będzie kończył naprawę zgłoszonego sprzętu. Zatem częstotliwość tej operacji jest ściśle powiązana z częstością zgłaszania awarii sprzętu.

- 2.5.3. usuwanie
Za każdym razem gdy zgłoszenie zostało utworzone i oznaczone jako zakończone może zostać usunięte. Zatem częstotliwość ta oszacowana jest na maksymalnie dwa razy dziennie.
- 2.5.4. wyszukiwanie
Tą operacją będą się posługiwali jedynie serwisanci, więc jej częstotliwość nie będzie wysoka - około 10 razy dziennie na serwisanta.
- 2.6. Zlecenia przewozu
 - 2.6.1. wstawianie
Przewidujemy, że dodawanie zleceń przewozu będzie często wykonywaną operacją. Szacowana częstość to maksymalnie 20 razy dziennie.
 - 2.6.2. modyfikacja
Instancje tej encji będą modyfikowane po zakończeniu zlecenia przewozu. Zatem częstotliwość tej operacji jest ściśle powiązana z częstością generowania zleceń przewozu.
 - 2.6.3. usuwanie
Za każdym razem gdy zlecenie jest generowane i oznaczone jako zakończone może zostać usunięte. Zatem szacujemy częstotliwość tej operacji na maksymalnie 20 razy dziennie.
 - 2.6.4. wyszukiwanie
Operacja jest przeznaczona tylko dla serwisantów - ok. 10 razy dziennie.
- 2.7. Zamówienia
 - 2.7.1. wstawianie
Składanie zamówień przez użytkowników będzie najczęstszą operacją w naszym systemie. Przewidujemy, że częstotliwość tej czynności będzie sięgać maksymalnie 300 razy dziennie.
 - 2.7.2. modyfikacja
Instancje tej encji będą modyfikowane po finalizacji zamówienia (zwrócenie sprzętu oraz opłacenie wypożyczenia). Zatem częstotliwość tej operacji jest ściśle związana z częstością generowania nowych zamówień.
 - 2.7.3. usuwanie
Nie przewidujemy usuwania instancji tej encji.
 - 2.7.4. wyszukiwanie
Stosunkowo rzadko używana akcja spośród operacji dostępnych dla klienta. Około raz tygodniowo na klienta.

Podsumowując: najważniejsze (tj. najczęściej wykonywane) operacje to:

- wyszukiwanie sprzętu

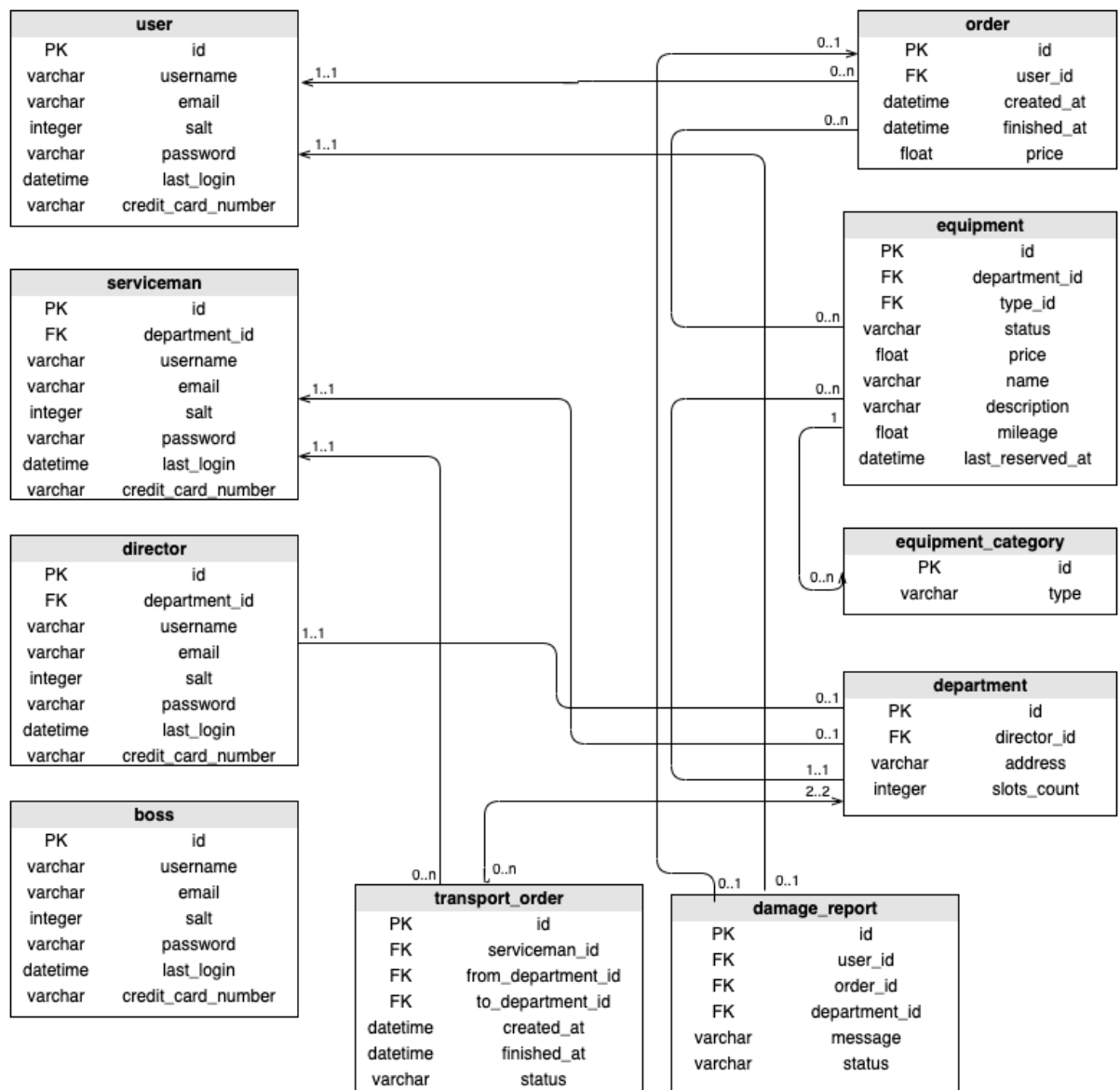
- wyszukiwanie użytkownika
- wyszukiwanie stacji
- wstawianie zamówienia
- modyfikacja zamówienia (zakończenie zamówienia)

Warto też wskazać operacje, które nie są tak krytyczne jak wyżej wymienione, ale każda z nich będzie wykonywana kilkadziesiąt razy tygodniowo:

- dodawanie użytkownika
- każda operacja na zgłoszeniu awarii (szczególnie wyszukiwanie)
- każda operacja na zleceniu przewozu (szczególnie wyszukiwanie)

Ważnym zagadnieniem z punktu widzenia sprawnego funkcjonowania systemu jest, aby przedstawione w podsumowaniu funkcje krytyczne mogły być wykonywane szybko i bez konieczności złożonych czasowo (jak np. łączenie tabel).

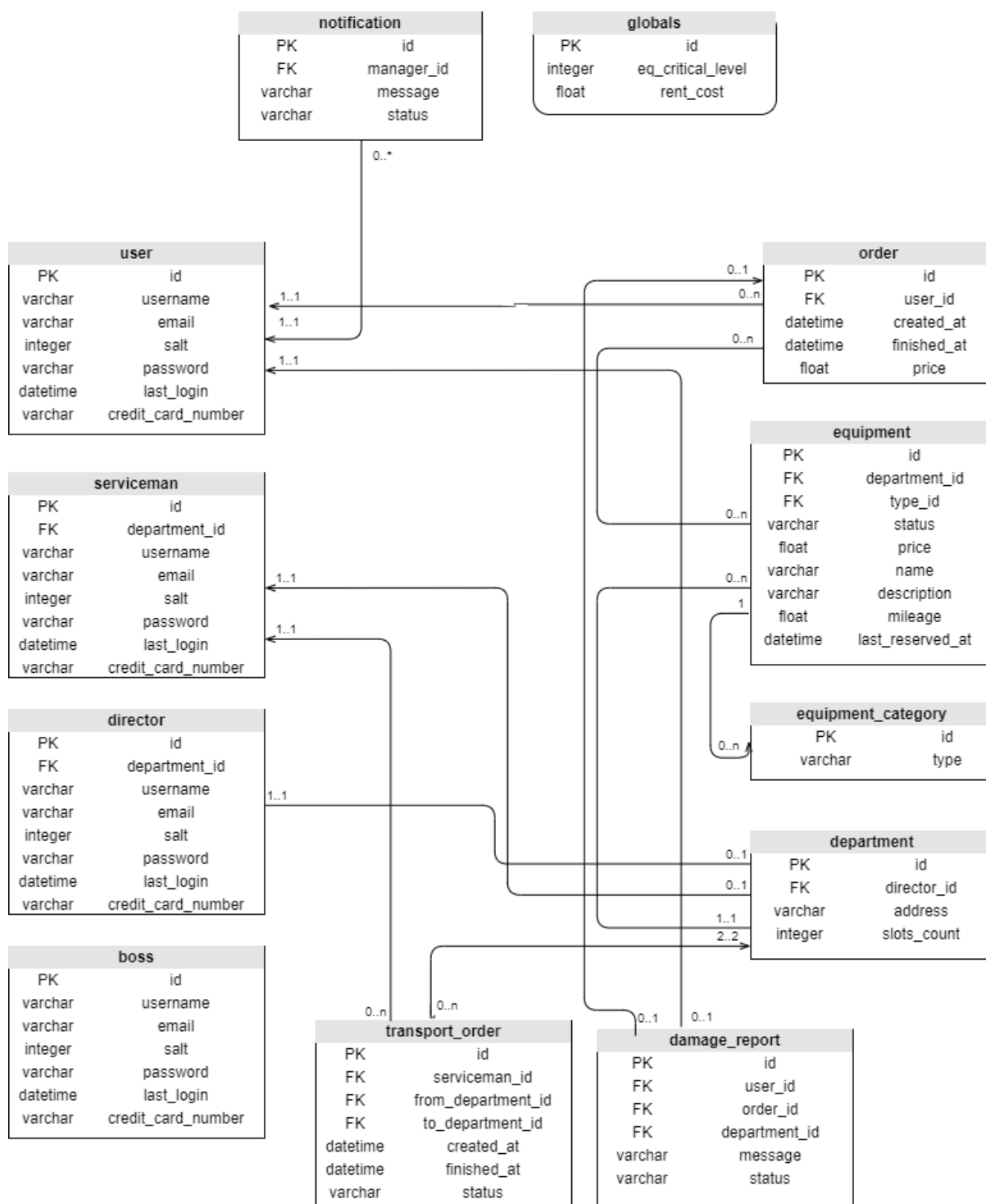
3. Projekt bazy danych



Powyższy schemat bazy danych jest odzwierciedleniem diagramu encji. Przed przystąpieniem do optymalizacji, chcielibyśmy do niego dodać dwie tabele, które naszym zdaniem są istotne z punktu

Pierwszą tabelą, o której należy wspomnieć jest tabela notification, która przez pomyłkę, została pominięta w diagramie encji, a jej rolą jest przechowywanie informacji dotyczących powiadomień. Przykładem powiadomienia jest informacja wysyłana do kierownika, gdy sprzęt zostaje usunięty. Natomiast drugą tabelą, którą należy dodać do schematu jest tabela globals, której zadaniem jest przechowywanie parametrów programu, które dotyczą całego systemu i nie są bezpośrednio powiązane z żadną konkretną encji.

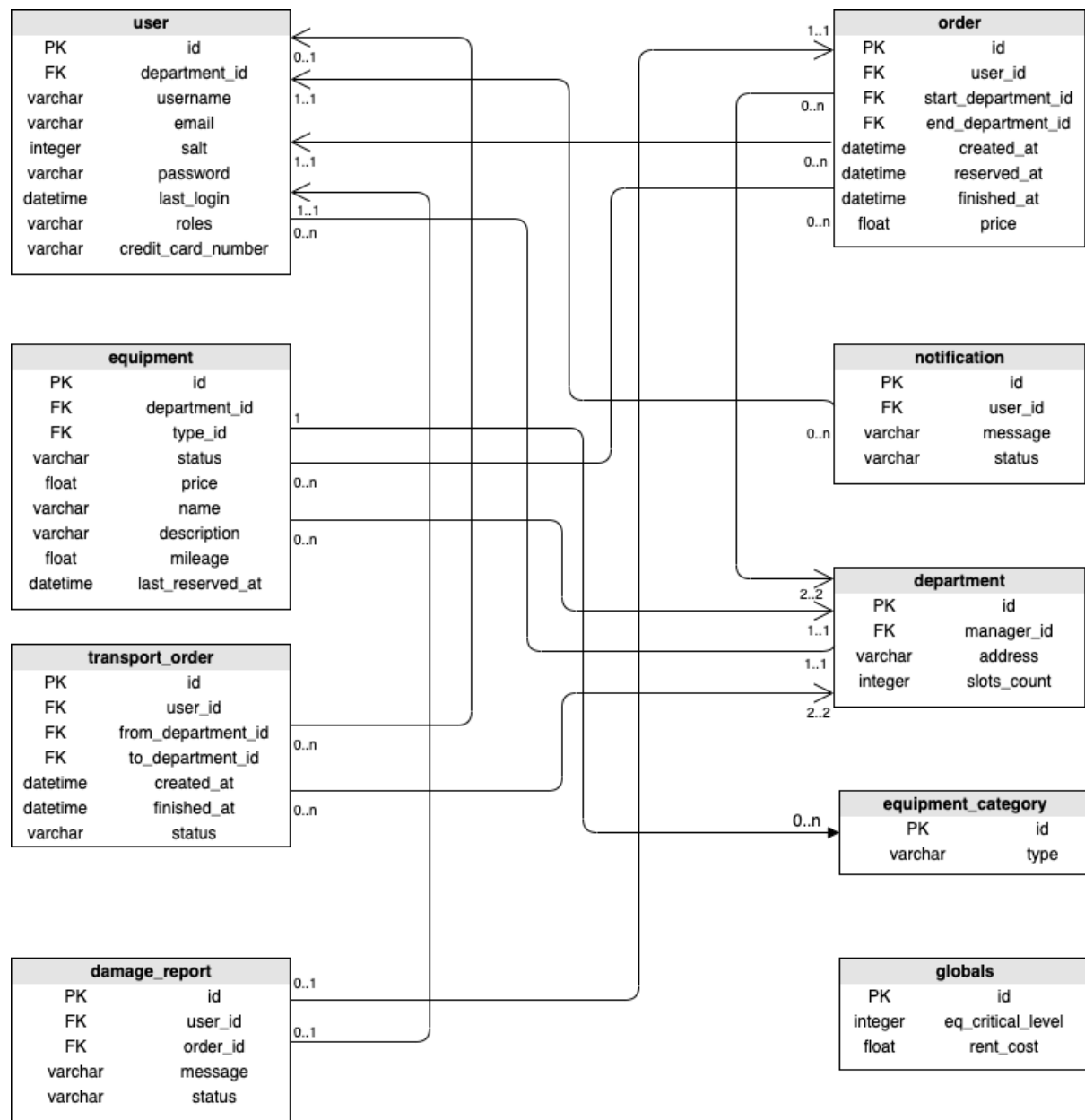
Poniżej znajduje się schemat bazy po opisanej aktualizacji.



Z powyższego schematu tego widać dużą liczbę tabel podobnych do siebie. Powoduje to niepotrzebną redundancję. W dalszej analizie można dostrzec, że schematowi temu brakuje dwóch istotnych tabel: *notification* oraz *globals*.

Głównym punktem refaktoryzacji schematu było połączenie tabel: *user*, *serviceman*, *director* oraz *boss* w jedną zbiorczą tabelę *user* i dodanie do niej pola *roles*, które jednoznacznie identyfikuje rolę użytkownika wypożyczalni (*user*, *serviceman*, *director*, *boss*). Następnie dodaliśmy brakujące tabele. Tabela *notification* służy do przetrzymywania powiadomień dotyczących zleceń przewozu. Powiadomienia te są wysyłane do serwisantów.

Tabela *globals* służy do sparametryzowania i późniejszej łatwej edycji (np. przez kierownika lub szefa) atrybutów wypożyczalni (np. cena wypożyczenia sprzętu).



Tak prezentuje się ostateczna i znormalizowana wersja naszej bazy danych. Zawarliśmy w niej poprawki opisane wcześniej. Dzięki temu bazą będzie się lepiej zarządzało i będzie łatwiejsza w utrzymaniu.

4. Analiza integralności

System bazodanowy powinien zawierać odpowiednie mechanizmy zabezpieczające przed skutkami przypadkowych błędów logicznych. Ponadto system powinien zawsze dostarczać wiarygodne dane i być zabezpieczony przed nieautoryzowaną modyfikacją informacji. Konieczne jest także zapewnienie kompletności, poprawności i wiarygodności danych zgromadzonych w bazie.

Integralność dotyczy poprawnie zaprojektowanego schematu bazy danych oraz spełnienia ograniczeń nałożonych na wartości atrybutów opisujących obiekty w bazie. Zakładamy dwa typy więzów integralności wewnętrznej:

1. klucza głównego (np. id w tabeli user nie może być równe null),
2. dziedziny wartości, np. atrybut *status* tabeli *equipment* może przybierać tylko następujące wartości: *free*, *occupied*, *damaged*, *needs_service*, *reserved*, *utilized*

Pole	Ograniczenie
id	różne od null
department_id	nullable
username	różne od null
email	różne od null
salt	różne od null
password	musi mieć co najmniej 6 znaków długości i zawierać przynajmniej jedną cyfrę
last_login	format daty lub null
roles	{user, serviceman, director, boss}
credit_card_number	różne od null

Tabela nr 1. Tabela user

Pole	Ograniczenia
id	różne od null
department_id	różne od null
type_id	różne od null
status	{ free, occupied, damaged, needs_service, reserved, utilized }
price	dodatnia liczba zmiennoprzecinkowa
name	różne od null
description	różne od null
mileage	dodatnia liczba zmiennoprzecinkowa
last_serviced_at	format daty lub null

Tabela nr 2. Tabela equipment

Pole	Ograniczenia
id	różne od null
user_id	nullable
from_department_id	różne od null
to_department_id	różne od null
created_at	format daty
finished_at	format daty
status	{ free, in_progress, finished }

Tabela nr 3. Tabela transport_order

Pole	Ograniczenia
id	różne od null
user_id	różne od null
order_id	różne od null
message	nullable
status	{ in_progress, finished }

Tabela nr 4. Tabela damage_report

Pole	Ograniczenia
id	różne od null
user_id	różne od null
start_department_id	różne od null
end_department_id	nullable
created_at	format daty
reserved_at	format daty lub null
finished_at	format daty
price	dodatnia liczba zmiennoprzecinkowa

Tabela nr 5. Tabela order

Pole	Ograniczenia
id	różne od null
user_id	różne od null
message	różne od null
status	{enabled, disabled}

Tabela nr 6. Tabela notification

Pole	Ograniczenia
id	różne od null
manager_id	różne od null
address	różne od null
slots_count	dodatnia liczba całkowita

Tabela nr 7. Tabela department

Pole	Ograniczenia
id	różne od null
type	różne od null

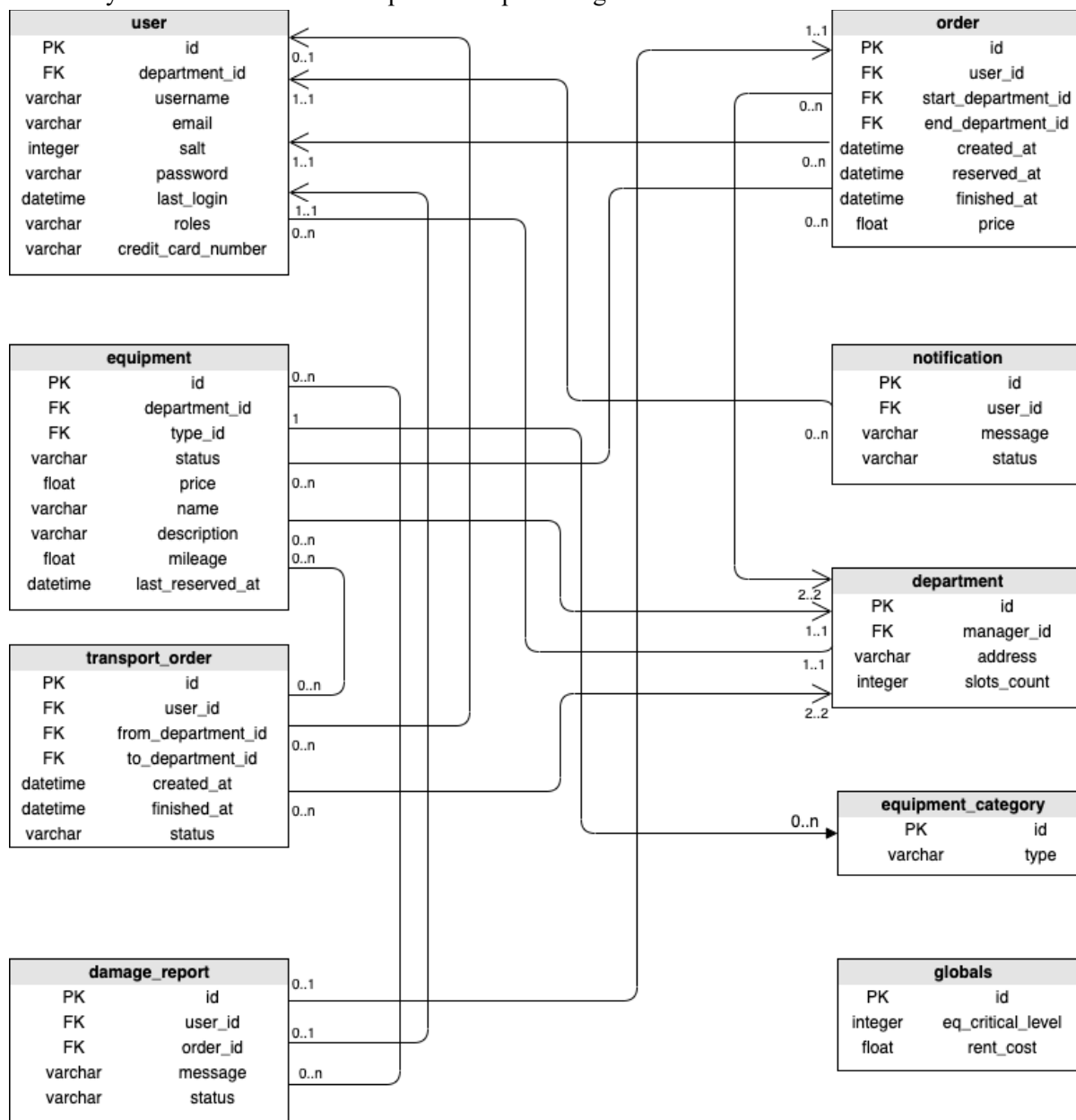
Tabela nr 8. Tabela equipment_category

Etap Trzeci

1. Fizyczny projekt bazy danych

1.1. Schemat bazy danych

Baza danych została zbudowana na podstawie poniższego schematu:



1.2. Tworzenie tabel

Do utworzenia fizycznej bazy danych wykorzystaliśmy narzędzie MySQL oraz następujący skrypt tworzący bazę:

```
-- Struktura tabeli dla tabeli `damage_report`
--

CREATE TABLE `damage_report` (
  `id` int(11) NOT NULL,
  `user_id` int(11) NOT NULL,
  `order_id` int(11) NOT NULL,
  `message` varchar(255) COLLATE utf8mb4_general_ci DEFAULT NULL,
  `status` varchar(255) COLLATE utf8mb4_general_ci DEFAULT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_general_ci;

-- -----

--

-- Struktura tabeli dla tabeli `department`
--

CREATE TABLE `department` (
  `id` int(11) NOT NULL,
  `manager_id` int(11) DEFAULT NULL,
  `address` varchar(255) COLLATE utf8mb4_general_ci NOT NULL,
  `slots_count` int(11) DEFAULT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_general_ci;

-- -----

--

-- Struktura tabeli dla tabeli `equipment`
--

CREATE TABLE `equipment` (
  `id` int(11) NOT NULL,
  `department_id` int(11) DEFAULT NULL,
  `type_id` int(11) DEFAULT NULL,
  `status`
enum('free','occupied','damaged','needs_service','reserved','utilized')
COLLATE utf8mb4_general_ci DEFAULT NULL,
  `price` decimal(5,2) DEFAULT NULL,
  `name` varchar(255) COLLATE utf8mb4_general_ci NOT NULL,
  `description` varchar(255) COLLATE utf8mb4_general_ci NOT NULL,
  `milleage` decimal(12,0) DEFAULT NULL,
  `last_reserved_at` datetime DEFAULT NULL
```

```

) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_general_ci;

-----

--
-- Struktura tabeli dla tabeli `equipment_category`
--

CREATE TABLE `equipment_category` (
  `id` int(11) NOT NULL,
  `type`
enum('helmet','poles','ski_boots','snowboard_boots','ski','snowboard')
COLLATE utf8mb4_general_ci DEFAULT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_general_ci;

-----

--
-- Struktura tabeli dla tabeli `equipment_order`
--

CREATE TABLE `equipment_order` (
  `equipment_id` int(11) NOT NULL,
  `order_id` int(11) NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_general_ci;

-----

--
-- Struktura tabeli dla tabeli `globals`
--

CREATE TABLE `globals` (
  `id` int(11) NOT NULL,
  `eq_critical_level` int(11) NOT NULL,
  `rent_cost` decimal(5,2) NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_general_ci;

-----

--
-- Struktura tabeli dla tabeli `notification`
--

CREATE TABLE `notification` (
  `id` int(11) NOT NULL,
  `user_id` int(11) DEFAULT NULL,

```

```
`message` varchar(255) COLLATE utf8mb4_general_ci NOT NULL,  
`status` enum('enabled','disabled') COLLATE utf8mb4_general_ci DEFAULT  
NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_general_ci;
```

-- -----

```
--  
-- Struktura tabeli dla tabeli `order`  
--
```

```
CREATE TABLE `order` (  
  `id` int(11) NOT NULL,  
  `user_id` int(11) NOT NULL,  
  `start_department_id` int(11) NOT NULL,  
  `end_department_id` int(11) DEFAULT NULL,  
  `created_at` datetime NOT NULL,  
  `reserved_at` datetime DEFAULT NULL,  
  `finished_at` datetime DEFAULT NULL,  
  `price` decimal(5,2) DEFAULT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_general_ci;
```

-- -----

```
--  
-- Struktura tabeli dla tabeli `transport_order`  
--
```

```
CREATE TABLE `transport_order` (  
  `id` int(11) NOT NULL,  
  `user_id` int(11) DEFAULT NULL,  
  `from_department_id` int(11) NOT NULL,  
  `to_department_id` int(11) NOT NULL,  
  `created_at` datetime NOT NULL,  
  `finished_at` datetime DEFAULT NULL,  
  `status` enum('pending','in_progress','done') COLLATE utf8mb4_general_ci  
DEFAULT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_general_ci;
```

-- -----

```
--  
-- Struktura tabeli dla tabeli `user`  
--
```

```
CREATE TABLE `user` (  
  `id` int(11) NOT NULL,
```



```

`department_id` int(11) DEFAULT NULL,
`username` varchar(255) COLLATE utf8mb4_general_ci NOT NULL,
`email` varchar(255) COLLATE utf8mb4_general_ci NOT NULL,
`salt` int(11) NOT NULL,
`password` varchar(255) COLLATE utf8mb4_general_ci NOT NULL,
`last_login` datetime DEFAULT NULL,
`roles` enum('user','serviceman','director','boss') COLLATE
utf8mb4_general_ci DEFAULT NULL,
`credit_card_number` varchar(20) COLLATE utf8mb4_general_ci DEFAULT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_general_ci;

```

1.3. Wyzwalacze

Kolejny skrypt definiuje wyzwalacze bazy danych:

```

--
-- Wyzwalacze `equipment_order`
--
CREATE TRIGGER `after_equipment_order_insert` AFTER INSERT ON
`equipment_order` FOR EACH ROW begin
update equipment set department_id = null where id in(select equipment_id
from equipment_order where equipment_id = new.equipment_id);
end;

CREATE TRIGGER `after_equipment_order_insert2` AFTER INSERT ON
`equipment_order` FOR EACH ROW begin
update equipment set status = 'occupied' where id = new.equipment_id;
end;

-- -----

--
-- Wyzwalacze `order`
--
CREATE TRIGGER `before_order_insert` BEFORE INSERT ON `order` FOR EACH ROW
set new.created_at = curdate();

--
-- Wyzwalacze `transport_order`
--
CREATE TRIGGER `before_update_transport_order` BEFORE UPDATE ON
`transport_order` FOR EACH ROW if new.finished_at <> null THEN
set new.status = 'done';
end if;

```

```
--
-- Wyzwalacze `user`
--
CREATE TRIGGER `before_user_insert` BEFORE INSERT ON `user` FOR EACH ROW
begin
if new.roles is null then
set new.roles = 'user';
end if;
end;
```

1.4 Definiowanie więzów integralności

Poniżej przedstawiono skrypt ustalający więzy integralności.

1.4.1. Ograniczenia dotyczące kluczy i indeksów

```
--
-- Indeksy dla zrzutów tabel
--

--
-- Indeksy dla tabeli `damage_report`
--
ALTER TABLE `damage_report`
  ADD PRIMARY KEY (`id`),
  ADD KEY `user_id` (`user_id`),
  ADD KEY `order_id` (`order_id`);

--
-- Indeksy dla tabeli `department`
--
ALTER TABLE `department`
  ADD PRIMARY KEY (`id`),
  ADD KEY `manager_id` (`manager_id`);

--
-- Indeksy dla tabeli `equipment`
--
ALTER TABLE `equipment`
  ADD PRIMARY KEY (`id`),
  ADD KEY `department_id` (`department_id`),
  ADD KEY `type_id` (`type_id`);

--
-- Indeksy dla tabeli `equipment_category`
--
ALTER TABLE `equipment_category`
```

```

    ADD PRIMARY KEY (`id`);

--
-- Indeksy dla tabeli `equipment_order`
--
ALTER TABLE `equipment_order`
  ADD PRIMARY KEY (`equipment_id`,`order_id`),
  ADD KEY `order_id` (`order_id`);

--
-- Indeksy dla tabeli `globals`
--
ALTER TABLE `globals`
  ADD PRIMARY KEY (`id`);

--
-- Indeksy dla tabeli `notification`
--
ALTER TABLE `notification`
  ADD PRIMARY KEY (`id`),
  ADD KEY `user_id` (`user_id`);

--
-- Indeksy dla tabeli `order`
--
ALTER TABLE `order`
  ADD PRIMARY KEY (`id`),
  ADD KEY `start_department_id` (`start_department_id`),
  ADD KEY `end_department_id` (`end_department_id`),
  ADD KEY `user_id` (`user_id`);

--
-- Indeksy dla tabeli `transport_order`
--
ALTER TABLE `transport_order`
  ADD PRIMARY KEY (`id`),
  ADD KEY `user_id` (`user_id`),
  ADD KEY `from_department_id` (`from_department_id`),
  ADD KEY `to_department_id` (`to_department_id`);

--
-- Indeksy dla tabeli `user`
--
ALTER TABLE `user`
  ADD PRIMARY KEY (`id`),
  ADD KEY `department_id` (`department_id`);

```

```
--
-- AUTO_INCREMENT for dumped tables
--

--
-- AUTO_INCREMENT dla tabeli `damage_report`
--
ALTER TABLE `damage_report`
  MODIFY `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT;

--
-- AUTO_INCREMENT dla tabeli `department`
--
ALTER TABLE `department`
  MODIFY `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT, AUTO_INCREMENT=5;

--
-- AUTO_INCREMENT dla tabeli `equipment`
--
ALTER TABLE `equipment`
  MODIFY `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT, AUTO_INCREMENT=47;

--
-- AUTO_INCREMENT dla tabeli `equipment_category`
--
ALTER TABLE `equipment_category`
  MODIFY `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT, AUTO_INCREMENT=7;

--
-- AUTO_INCREMENT dla tabeli `globals`
--
ALTER TABLE `globals`
  MODIFY `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT, AUTO_INCREMENT=2;

--
-- AUTO_INCREMENT dla tabeli `notification`
--
ALTER TABLE `notification`
  MODIFY `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT;

--
-- AUTO_INCREMENT dla tabeli `order`
--
ALTER TABLE `order`
  MODIFY `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT, AUTO_INCREMENT=13;

--
```

```

-- AUTO_INCREMENT dla tabeli `transport_order`
--
ALTER TABLE `transport_order`
  MODIFY `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT;

--
-- AUTO_INCREMENT dla tabeli `user`
--
ALTER TABLE `user`
  MODIFY `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT, AUTO_INCREMENT=103;

```

1.4.2. Ograniczenia dla pozostałych pól

```

--
-- Ograniczenia dla zrzutów tabel
--

--
-- Ograniczenia dla tabeli `damage_report`
--
ALTER TABLE `damage_report`
  ADD CONSTRAINT `damage_report_ibfk_1` FOREIGN KEY (`user_id`) REFERENCES
`user` (`id`) ON DELETE CASCADE,
  ADD CONSTRAINT `damage_report_ibfk_2` FOREIGN KEY (`order_id`)
REFERENCES `order` (`id`) ON DELETE CASCADE;

--
-- Ograniczenia dla tabeli `department`
--
ALTER TABLE `department`
  ADD CONSTRAINT `department_ibfk_1` FOREIGN KEY (`manager_id`) REFERENCES
`user` (`id`) ON DELETE CASCADE;

--
-- Ograniczenia dla tabeli `equipment`
--
ALTER TABLE `equipment`
  ADD CONSTRAINT `equipment_ibfk_1` FOREIGN KEY (`department_id`)
REFERENCES `department` (`id`) ON DELETE CASCADE,
  ADD CONSTRAINT `equipment_ibfk_2` FOREIGN KEY (`type_id`) REFERENCES
`equipment_category` (`id`) ON DELETE CASCADE;

--
-- Ograniczenia dla tabeli `equipment_order`
--
ALTER TABLE `equipment_order`

```

```

    ADD CONSTRAINT `equipment_order_ibfk_1` FOREIGN KEY (`equipment_id`)
REFERENCES `equipment` (`id`) ON DELETE CASCADE,
    ADD CONSTRAINT `equipment_order_ibfk_2` FOREIGN KEY (`order_id`)
REFERENCES `order` (`id`) ON DELETE CASCADE;

--
-- Ograniczenia dla tabeli `notification`
--
ALTER TABLE `notification`
    ADD CONSTRAINT `notification_ibfk_1` FOREIGN KEY (`user_id`) REFERENCES
`user` (`id`) ON DELETE CASCADE;

--
-- Ograniczenia dla tabeli `order`
--
ALTER TABLE `order`
    ADD CONSTRAINT `order_ibfk_1` FOREIGN KEY (`start_department_id`)
REFERENCES `department` (`id`) ON DELETE CASCADE,
    ADD CONSTRAINT `order_ibfk_2` FOREIGN KEY (`end_department_id`)
REFERENCES `department` (`id`) ON DELETE CASCADE,
    ADD CONSTRAINT `order_ibfk_3` FOREIGN KEY (`user_id`) REFERENCES `user`
(`id`) ON DELETE CASCADE;

--
-- Ograniczenia dla tabeli `transport_order`
--
ALTER TABLE `transport_order`
    ADD CONSTRAINT `transport_order_ibfk_1` FOREIGN KEY (`user_id`)
REFERENCES `user` (`id`) ON DELETE CASCADE,
    ADD CONSTRAINT `transport_order_ibfk_2` FOREIGN KEY
(`from_department_id`) REFERENCES `department` (`id`) ON DELETE CASCADE,
    ADD CONSTRAINT `transport_order_ibfk_3` FOREIGN KEY (`to_department_id`)
REFERENCES `department` (`id`) ON DELETE CASCADE;

--
-- Ograniczenia dla tabeli `user`
--
ALTER TABLE `user`
    ADD CONSTRAINT `user_ibfk_1` FOREIGN KEY (`department_id`) REFERENCES
`department` (`id`) ON DELETE CASCADE;
COMMIT;

```

1.5. Wprowadzenie przykładowych danymi

Dane zostały wygenerowane za pomocą biblioteki Faker (biblioteka języka php). Następnie nawiązano połączenie z bazą danych poprzez klasę mysqli oraz przesłano wygenerowane dane.

2. Zbiór zapytań

Suma wszystkich użytkowników:

```
SELECT COUNT(id) FROM user;
```

Suma wszystkich sprzętów z podziałem na kategorie:

```
SELECT ec.type AS 'rodzaj sprzetu', COUNT(e.id) AS 'liczba sprzetu' FROM equipment e
JOIN equipment_category ec ON(e.type_id=ec.id)
GROUP BY ec.type
ORDER BY ec.type ASC;
```

Liczba wszystkich zamówień użytkowników:

```
SELECT u.username AS 'nazwa uzytkownika', COUNT(o.id) AS 'ilosc zamowien' FROM user u
JOIN `order` o ON(u.id=o.user_id)
GROUP BY o.user_id
ORDER BY COUNT(o.id) DESC;
```

Wszystkie sprzęty wypożyczone przez użytkowników:

```
SELECT u.username AS 'nazwa uzytkownika', ec.type AS 'rodzaj sprzetu',
COUNT(eo.equipment_id)
FROM user u JOIN `order` o ON(u.id=o.user_id)
JOIN equipment_order eo ON(o.id = eo.order_id)
JOIN equipment e ON(e.id=eo.equipment_id)
JOIN equipment_category ec on(e.type_id=ec.id)
GROUP BY ec.type, u.username
ORDER BY COUNT(eo.equipment_id) DESC;
```

Ile razy sprzęt z danej kategorii został wypożyczony:

```
SELECT ec.type AS 'rodzaj sprzetu', COUNT(eo.equipment_id)
FROM equipment_order eo JOIN equipment e ON(e.id=eo.equipment_id)
JOIN equipment_category ec ON(ec.id=e.type_id)
GROUP BY ec.type
ORDER BY COUNT(eo.equipment_id) DESC;
```

Liczba wypożyczeń z danego departamentu:

```
SELECT d.address AS 'adres stacji', d.id AS 'identyfikator stacji',
COUNT(o.start_department_id) AS 'liczba wypozycczen' FROM department d JOIN `order` o
ON(d.id=o.start_department_id)
GROUP BY d.id
ORDER BY COUNT(o.start_department_id) DESC;
```

Suma przychodów rozdzielona na departamenty:

```
SELECT SUM(o.price) AS 'przychody', d.address AS 'adres stacji' FROM `order` o JOIN
department d ON(o.start_department_id=d.id)
GROUP BY d.id
ORDER BY SUM(o.price);
```

Ilość przychodów łącznie na wszystkie stacje:

```
SELECT SUM(price) AS 'suma przychodow wszystkich stacji' FROM `order`;
```

Sprawdzenie użytkownika o podanym nicku:

```
SELECT EXISTS (SELECT 1 FROM user WHERE username = 'michal.borowski');
```

Etap Czwarty

Wprowadzenie

Utworzona w ramach projektu aplikacja spełnia kryteria minimalnej oraz średniej wersji planowanego systemu. W dalszej części dokumentu zostaną przedstawione wybrane elementy aplikacji prezentujące zaimplementowane funkcjonalności. Zostaną również zaprezentowane najważniejsze fragmenty kodu programu.

Prezentacja zaimplementowanych funkcjonalności

Poniższa prezentacja jest podzielona na segmenty zależne od możliwości użytkownika systemu – zależnie od jego roli oraz od tego czy jest zalogowany. Cechą wspólną wszystkich segmentów jest fakt, że z dowolnego miejsca w aplikacji dostępne jest menu główne. Dzięki czemu można sprawnie poruszać się po aplikacji.

Przed zalogowaniem

Gdy użytkownik jest niezalogowany, w menu głównym są opcje umożliwiające przejście na stronę główną, wyświetlenie formularza logowania lub formularza rejestracji. Strona główna (przedstawiona na zdjęciu poniżej) prezentuje dostępne stacje.

[Strona główna](#)[Zaloguj się](#)[Zarejestruj się](#)

Lista stacji

Wypożyczalnia przy: Staromiejska 24A, 71-153 Chojnice

[Zobacz szczegóły](#)

Wypożyczalnia przy: Równa 63, 58-904 Żyrardów

[Zobacz szczegóły](#)

Wypożyczalnia przy: Wspólna 37/39, 37-032 Otwock

[Zobacz szczegóły](#)

Wypożyczalnia przy: Wspólna 06A/81, 70-865 Warszawa

[Zobacz szczegóły](#)

Po kliknięciu przycisku „Zobacz szczegóły, wyświetlają się dodatkowe informacje na jej temat wraz z ofertą tej stacji, czyli lista sprzętu, który jest gotowy do wypożyczenia. Każdy widoczny w ofercie

sprzęt można zarezerwować lub wypożyczyć, jednak najpierw trzeba się zalogować o czym informuje wyświetlany komunikat z odnośnikiem do strony logowania.

[Strona główna](#) [Zaloguj się](#) [Zarejestruj się](#)

Narty Elan 3300

Similique sunt eius repellat aliquid dolorem.

Rodzaj: narty

Cena za dzień: 63.6 zł

Przebieg: 0 km

Aby wypożyczyć lub zarezerwować musisz się **zalogować**.

Kask Salomon 3438

Est rerum exercitationem quod possimus expedita qui.

Rodzaj: kask

Cena za dzień: 54 zł

Strona logowania zawiera komponenty niezbędne do wprowadzenia danych logowania, jednak logowanie powiedzie się jedynie jeżeli wprowadzone dane użytkownika są poprawne. Jeżeli użytkownik nie ma jeszcze swojego konta w systemie, może je utworzyć klikając przycisk „Zarejestruj się” w menu głównym.

[Strona główna](#) [Zaloguj się](#) [Zarejestruj się](#)

Zaloguj się

Nazwa użytkownika

Hasło

[Zaloguj się](#)

Strona rejestracji wymaga podania informacji niezbędnych do utworzenia konta użytkownika.

[Strona główna](#)[Zaloguj się](#)[Zarejestruj się](#)

Rejestracja

Nazwa użytkownika

Hasło

Email

Nr karty kredytowej

Zarejestruj

Copyright Wiktor Pieklik & Wojciech Kud 2020

Wprowadzone dane są walidowane zgodnie z założeniami funkcjonalnymi opisanymi w segmencie „Etap pierwszy” tego dokumentu. W przypadku wprowadzenia danych niezgodnych z tymi założeniami, zostają wyświetlone komunikaty o błędach.

[Strona główna](#)[Zaloguj się](#)[Zarejestruj się](#)

Nie udało się zarejestrować

Rejestracja

Nazwa użytkownika

ERROR Musisz podać nazwę użytkownika!

Hasło

ERROR Musisz podać hasło!

Email

ERROR Musisz podać adres email!

Nr karty kredytowej

ERROR Musisz podać nr karty kredytowej!

Zarejestruj

Po zalogowaniu (klient)

W momencie logowania system jest w stanie zweryfikować tożsamość użytkownika oraz jego rolę. Jeżeli jest klientem, zostanie wyświetlona poniższa strona aplikacji. Pierwsza widoczna na pierwszy rzut oka różnica to menu główne, które zawiera teraz odnośniki do sekcji aktywnych (tj. trwających)

wypożyczeń, historii (zakończonych) wypożyczeń oraz trwających rezerwacji. Ostatnią opcją w menu jest przycisk umożliwiający wylogowanie się z serwisu.

[Strona główna](#) [Aktywne wypożyczenia](#) [Historia wypożyczeń](#) [Moje rezerwacje](#) [Wyloguj się](#)

Lista stacji

Wypożyczalnia przy: Staromiejska 24A, 71-153 Chojnice

[Zobacz szczegóły](#)

Wypożyczalnia przy: Równa 63, 58-904 Żyrardów

[Zobacz szczegóły](#)

Wypożyczalnia przy: Wspólna 37/39, 37-032 Otwock

[Zobacz szczegóły](#)

Wypożyczalnia przy: Wspólna 06A/81, 70-865 Warszawa

[Zobacz szczegóły](#)

Copyright Wiktor Pieklik & Wojciech Kud 2020

Kliknięcie przycisku „Zobacz szczegóły” wyświetli wcześniej omawianą stronę wybranej stacji z tą różnicą, że zalogowany klient może dodać wybrany sprzęt do koszyka, żeby następnie móc go zarezerwować lub od razu wypożyczyć.

[Strona główna](#) [Aktywne wypożyczenia](#) [Historia wypożyczeń](#) [Moje rezerwacje](#) [Wyloguj się](#)

Narty Elan 3300

Similique sunt eius repellat aliquid dolore.

Rodzaj: narty

Cena za dzień: 63.6 zł

Przebieg: 0 km

[Dodaj do koszyka](#)

Kask Salomon 3438

Est rerum exercitationem quod possimus expedita qui.

Rodzaj: kask

Cena za dzień: 54 zł

Przebieg: 0 km

Dodanie jednego lub większej liczby sprzętu do koszyka powoduje wyświetlenie dodatkowej opcji w menu główny wraz z liczbą dodanych przedmiotów. Kliknięcie nowowyświetlonego przycisku

otworzy sekcję koszyka, której zadaniem jest wyświetlanie oraz umożliwienie zarządzania wybranym sprzętem.

[Strona główna](#) [Aktywne wypożyczenia](#) [Historia wypożyczeń](#) [Moje rezerwacje](#) [Koszyk 1](#) [Wyloguj się](#)

Koszyk

Wybrana stacja: Staromiejska 24A, 71-153 Chojnice

[Złóż zamówienie](#) [Zarezerwuj](#) [Opróżnij koszyk](#)

Narty Elan 3300

Similique sunt eius repellat aliquid dolore.

Rodzaj: narty

Cena za dzień: 63.6 zł

Przebieg: 0 km

[Usuń z listy](#)

Copyright Wiktor Pieklik & Wojciech Kud 2020

Jeżeli sprzęt zarezerwowany, pojawi się w sekcji „Moje rezerwacje”, natomiast jeżeli zostanie wypożyczony ze strony koszyka lub z sekcji rezerwacji, zostanie utworzone wypożyczenie, którym można zarządzać na stronie aktywnych wypożyczeń. Ta strona wyświetla atrybuty wybranego wypożyczenia oraz umożliwia jego zarządzaniem. Możliwe opcje to zwrot wypożyczonych sprzętów do wybranej stacji lub zgłoszenie awarii.

[Strona główna](#) [Aktywne wypożyczenia](#) [Historia wypożyczeń](#) [Moje rezerwacje](#) [Wyloguj się](#)

Aktywne wypożyczenia

Zamówienie #1

Stacja początkowa: Staromiejska 24A, 71-153 Chojnice

Stacja końcowa: brak

Data rozpoczęcia: 2020-01-28 18:19

Data zakończenia: brak

Cena końcowa: 0 zł

Wypożyczone sprzęty

Narty Elan 3300

Zwróć do stacji

Staromiejska 24A, 71-153 Chojnice

[Zwróć](#) [Zgłoś awarię](#)

Kliknięcie przycisku zwróć po prostu zakończy wypożyczenie, a wybranie opcji „Zgłoś awarię” sprawi, że zostanie wyświetlona nowa podsekcja umożliwiające podanie przyczyny awarii oraz oznaczenie które przedmioty z wypożyczonego sprzętu są uszkodzone.

Data rozpoczęcia: 2020-01-28 18:19

Data zakończenia: brak

Cena końcowa: 0 zł

Wypożyczone sprzęty

Narty Elan 3300

Zwróć do stacji

Staromiejska 24A, 71-153 Chojnice

Zwróć

Zgłoś awarię

Wybierz zepsuty sprzęt (wciśnij ctrl by wybrać kilka opcji)

Narty Elan 3300

Zwróć do stacji

Staromiejska 24A, 71-153 Chojnice

Opisz co się zepsuło...

Zgłoś awarię

Po zalogowaniu (serwisant)

Poniższa strona przedstawia okno aplikacji widoczne dla zalogowanego serwisanta. Wyświetlane menu główne znacząco różni się od poprzednio omawianych. Strona główna przeznaczona dla tego typu użytkowników zawiera 3 zakładki: „Zgłoszenia awarii”, „Zlecenia przeglądu” oraz „Zlecenia przewozu”. W każdej z tych zakładek są wyświetlane dostępne zlecenia, którymi serwisant ma obowiązek się zajmować w ramach swojej pracy. Możliwe jest również przyjęcia zgłoszenia.

Strona główna

Przyjęte zgłoszenia awarii

Przyjęte zlecenia przeglądu

Przyjęte zlecenia przewozu

Wyloguj się

Zgłoszenia awarii 1

Zlecenia przeglądu

Zlecenia przewozu

Zgłoszenie awarii #1

ID użytkownika: 1

Email użytkownika: fkrawczyk@gazeta.pl

Data zgłoszenia: 2020-01-28 18:21

Wiadomość zgłoszenia: **Wiązanie ma widoczne pęknięcie**

Zniszczone sprzęty

Narty Elan 3300

Przyjmij zgłoszenie

Przyjęcie zgłoszenia awarii spowoduje jego wyświetlenie w zakładce „Przyjęte zgłoszenia awarii” oraz umożliwi jego zarządzaniem. Dostępne akcje to „Napraw” oraz „Zutylizuj” zgodnie z opisem świata rzeczywistego znajdującego się w sekcji „Etap pierwszy” tego dokumentu.

Przyjęte zgłoszenia awarii

Zgłoszenie awarii #1

ID użytkownika: 1

Email użytkownika: fkrawczyk@gazeta.pl

Data zgłoszenia: 2020-01-28 18:21

Wiadomość zgłoszenia: **Wiązanie ma widoczne pęknięcie**

Sprzęty oczekujące na naprawę

Narty Elan 3300

Wybierz sprzęt, który chcesz naprawić/zutylizować (wciśnij ctrl by wybrać kilka opcji)

Napraw

Zutylizuj

Wszystkie zgłoszone sprzęty

Narty Elan 3300

W przypadku zleceń przeglądu, (generowanych automatycznie po przekroczeniu przez sprzęt zadanej ilości czasu aktywnego użytkowania) możliwa jest naprawa wskazanego sprzętu i przywrócenie go do puli dostępnych przedmiotów.

[Strona główna](#) [Przyjęte zgłoszenia awarii](#) [Przyjęte zlecenia przeglądu](#) [Przyjęte zlecenia przewozu](#) [Wyloguj się](#)

Przyjęte zlecenia przeglądu

Zgłoszenie przeglądu #1

Data zgłoszenia: 2020-01-28 18:24

Wiadomość zlecenia: **Wymagany przegląd (wygenerowano automatycznie)**

Sprzęt oczekujący na przegląd

Kask Fisher 3425

Napraw

Copyright Wiktor Pleklik & Wojciech Kud 2020

Opis najbardziej znaczących elementów program

Poniżej zostaną przedstawione listingi kilku istotnych, z punktu widzenia systemu, fragmentów programu. Zostały one wybrane arbitralnie w celach prezentacyjnych.

Tworzenie wypożyczenia

Poniższy listing przedstawia sposób działania metody `processOrder`, której celem jest utworzenie wypożyczenia. W pierwszej części analizie podlega to, czy wypożyczenie jest tworzone na podstawie rezerwacji. Jeżeli tak, to z bazy danych są pobierane instancje sprzętu, a sama rezerwacja zostaje usunięta. W przeciwnym razie wypożyczane przedmioty są pobierane z koszyka za pomocą metody `getOrderEquipments`. Kolejnym segmentem metody jest utworzenie wypożyczenia, dodanie do niego wszystkich wypożyczanych sprzętów, zmianę ich statusu na wypożyczony oraz anulowanie ich powiązania ze stacją, w której dotychczas przebywały. Ostatnim krokiem jest zapisanie lokalnego stanu instancji sprzętu i wypożyczenia w bazie danych za pośrednictwem biblioteki ORM Doctrine.

```
public function processOrder(User $user, ?bool $isReservation = false, ?int $reservationId = -1)
{
    /** @var Equipment[] $equipments */
    $equipments = null;

    /** @var OrderT $reservation */
    $reservation = null;

    if($isReservation)
    {
        global $equipments, $reservation;
        $reservation = $this->orderRepo->findOneBy(["id" => $reservationId]);
        $equipments = $reservation->getEquipments();

        $this->entityManager->remove($reservation);
    }
    else
    {
        global $equipments;
        $equipments = $this->getOrderEquipments();
    }

    $order = new OrderT();
    $order
        ->setCreatedAt(Carbon::now())
        ->setReservedAt(null)
        ->setUser($user)
        ->setStartDepartment($equipments[0]->getDepartment());

    foreach($equipments as $equipment)
    {
        $equipment->addOrder($order);
        $equipment->setStatus(Equipment::STATUS_OCCUPIED);
        $equipment->setDepartment(null);
        $this->entityManager->persist($equipment);
    }

    $this->entityManager->persist($order);

    $this->entityManager->flush();
    $this->emptyBasket();
}
```

Sprawdzenie czy istnieje użytkownik o podanej nazwie

Metoda przedstawiona poniżej prezentuje zastosowanie zapytań w języku SQL, które obok technologii ORM pozwalają na wymianę informacji z bazą danych. Ten prosty przypadek polega na

nawiązaniu komunikacji z bazą danych, a następnie wysłaniu zapytania sprawdzającego czy w tablicy użytkowników, istnieje rekord o podanej nazwie użytkownika.

```
public function isExisting(string $username): bool
{
    $conn = $this->getEntityManager()->getConnection();
    $sql = "SELECT EXISTS (SELECT 1 FROM user WHERE username = :username)";
    $stm = $conn->prepare($sql);
    $stm->bindParam("username", $username);
    $result = $stm->execute();
    if($result === 1)
    {
        return true;
    }
    return false;
}
```

Wnioski

Wykonanie projektu wypożyczalni sprzętu zimowego pozwoliło nam na zapoznanie się z problematyką projektowania systemu biznesowego oraz umożliwiło poznanie szczegółów tego zagadnienia, jak również zmierzenie się z problemami logistycznymi, co z pewnością będzie przydatne podczas planowania podobnego systemu w przyszłości.

Ponadto dzięki dokładnej analizie zamodelowanego systemu udało nam się szczegółowy projekt, co pozwoliło wyeliminować pewne problemy w ich wczesnym stadium i stosunkowo niską ceną w porównaniu do konieczności ich niwelowania z już stworzoną aplikacją.

Natomiast implementacja projektu aplikacji internetowej z wykorzystaniem technologii bazodanowej pozwoliła nam zapoznać się z techniczną stroną projektu. Poznane technologie oraz umiejętności miękkie nabyte podczas pracy zespołowej okażą się nieocenione w pracy zawodowej nad podobnymi projektami w przyszłości.