POLITECHNIKA WARSZAWSKA

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI I TECHNIK INFROMACYJNYCH

**Wprowadzenie do baz danych**

**Dokumentacja projektu**

**Etap 1.**

*Zespół:*

Tomasz Najda

Michał Hawryszko

*Prowadzący:*

dr inż. Marcin Kowalczyk

*Data wykonania:*

01.12.2014r.

Spis treści

1. [Zakres i cel projektu (opis założeń funkcjonalnych projektowanej bazy danych)](#_Zakres_i_Cel)
2. Definicja systemu
   1. Perspektywy użytkowników
3. Model konceptualny
   1. Definicja zbiorów encji określonych w projekcie (decyzje projektowe)
   2. Ustalenie związków i ich typów między encjami
   3. Określenie atrybutów i ich dziedzin
   4. Reguły integralności danych (reguły biznesowe)
   5. Klucze kandydujące i główne (decyzje projektowe)
   6. Projekt transakcji
   7. Schemat ER na poziomie konceptualnym
4. Model logiczny
   1. Charakterystyka modelu relacyjnego
   2. Usunięcie właściwości niekompatybilnych z modelem relacyjnym - przykłady
   3. Problem pułapek szczelinowych i wachlarzowych – analiza i przykłady
   4. Proces normalizacji – analiza i przykłady
   5. Schemat ER na poziomie modelu logicznego
   6. Więzy integralności wynikające z modelu relacyjnego
   7. Proces denormalizacji – analiza i przykłady
5. Faza fizyczna
   1. Transakcje- weryfikacja ich możliwości wykonania
   2. Strojenie bazy danych – dobór indeksów
   3. Skrypt SQL zakładający bazę danych
   4. Przykłady zapytań i poleceń SQL odnoszących się do bazy danych
6. Bibliografia

# Zakres i cel projektu

Celem naszego projektu jest stworzenie bazy danych, która będzie dostosowana do indywidualnych potrzeb i wymagań jej użytkowników. Bardzo ważne jest, aby obsługa bazy była szybka, prosta i posiadała łatwy dostęp do potrzebnych informacji.

Stworzona baza przeznaczona jest do przechowywania danych i udostępniania informacji na temat salonów samochodowych.

Baza ma na celu podniesienie wydajności salonów.

# Perspektywy użytkowników

## Właściciel salonu

* Monitorowanie efektywności pracy pracowników
* Monitorowanie ewidencji wypłat
* Monitorowanie ewidencji spłacania rat przez klientów

## Pracownik

* Monitorowanie swojego czasu pracy
* Monitorowanie wypłat przez pracodawcę
* Zawieranie transakcji z klientami – sprzedaż samochodów, części oraz realizacja usług
* Przyjmowanie zleceń na wykonanie usług
* Umożliwienie klientowi płatności ratalnej

## Klient

* Dostęp do wystawionych samochodów przez dany salon samochodowy
* Dostęp do części oferowanych w danym salonie oraz bieżącego stanu magazynowego

# Model Konceptualny

## 3.1 Definicja zbiorów encji

Salon Samochodowy – encja reprezentuje salon samochodowy. Elementy opisujące encję to nazwa, adres, dane właściciela, data otwarcia salonu. Salon samochodowy zatrudnia pracowników, przyjmuje klientów oraz posiada samochody na sprzedaż.

Klient **–** encja reprezentuje klienta salonu. Elementy opisujące encję to imię, nazwisko, adres, pesel oraz płeć. Klient obsługiwany jest przez pracownika. Klient może dokonać transakcji obejmującej samochody, części i usługi oraz zlecić wykonanie usługi.

Pracownik– reprezentuje pracowników pracujących w salonie. Pracownik zatrudniony jest na określonym stanowisku. Jego dzienny czas pracy jest zapisywany w encji „czas pracy” oraz jego wszystkie wypłaty są zapisywane w encji „wypłata”

Stanowisko– reprezentuje rodzaj stanowiska, na którym może być zatrudniony pracownik. Encja przechowuje nazwę stanowiska oraz podstawowe wynagrodzenie na tym stanowisku.

Czas pracy **–** reprezentuje dzienny czas pracy poszczególnych pracowników. Encja ma na celu ewidencję czasu pracy pracowników.

Wypłata– reprezentuje wypłatę. Zawiera datę realizacji wypłaty oraz kwotę. Encja ma na celu ewidencję wypłat w salonie.

Samochód– reprezentuje specyfikację samochodów wystawionych na sprzedaż w salonie. Samochody mogą posiadać różne rodzaje wyposażenia, co wpływać będzie na cenę pojazdu. Encja zawiera fizyczne elementy wystawione na sprzedaż i opis dokładnie tego samochodu. Opis modelu znajduje się w przypisanej do samochodu encji „model samochodu”. Jest też możliwość wprowadzenia promocji na dany samochód.

Model samochodu - reprezentuje konkretny model samochodu, który znajduje się bądź znajdował się w ofercie salonu.

Promocja– reprezentuje promocje (zniżki) dostępne w salonie na konkretne samochody. Promocja może dotyczyć wielu samochodów.

Wyposażenie– reprezentuje wyposażenie samochodu. Charakteryzuje je kategoria (np. radio, tapicerka, kolor) wyposażenia, jego nazwa (np. Panasonic GL120, Welurowa – biała, niebieska perła) oraz opcjonalnie opis. Może dotyczyć wielu samochodów.

Usługa **–** reprezentuje usługi zlecane przez klientów. Zawarty w niej jest opis usługi, data zlecenia, data wydania pojazdu oraz raport końcowy. Jedna usługa jest przypisana do konkretnego modelu samochodu przy czym w usłudze wyspecyfikowany jest także numer rejestracyjny pojazdu oraz rocznik.

Części – reprezentuje części samochodowe oferowane przez salon. Charakteryzuje je kategoria części (np. opona, pasek rozrządu, itp.), jego nazwa (np. Bluresponse2, itp.), marka (np. Dunlop) oraz ilość na stanie. Jedną transakcją (kupno części) lub usługą (części wykorzystane do wykonania usługi) można objąć kilka części.

Transakcja– reprezentuje transakcje zawarte w salonie. Zawierane pomiędzy pracownikiem, a klientem. Mogą dotyczyć zakupu części, różnego rodzaju usług oraz zakupu samochodów. Jest też możliwości płatności ratalnej.

Raty harmonogram **–** reprezentuje harmonogram opłat ratalnych. Charakteryzuje się datą rozpoczęcia i ukończenia zobowiązania oraz ustalonym oprocentowaniem. Prowadzona jest także ewidencja wpłacanych rat.

Raty ewidencja **–** reprezentuje wpłaty ratalne wykonane przez klientów. Charakteryzuje ją kwota oraz data wpłaty.

## 3.2 Związki i typy związków między encjami

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Encja 1** | **Krotność 1** | **Encja 2** | **Krotność 2** | **Nazwa związku** |
|  |  |  |  |  |
| Pracownik | 0..n | Stanowisko | 1..1 | Jest na stanowisku |
| Klient | 1..1 | Transakcja | 1..m | Dokonuje transakcji |
| Samochód | 0..n | Model samochodu | 1..1 | Jaki model |
| Transakcja | 0..n | Część | 0..m | Obejmuje część |
| Transakcja | 0..n | Samochód | 0..m | Obejmuje samochód |
| Promocja | 0..1 | Samochód | 0..m | Obejmuje samochody |
| Transakcja | 0..1 | Usługa | 1..m | Obejmuje usługę |
| Usługa | 0..n | Model samochodu | 1..1 | Wykonana na modelu |
| Pracownik | 1..1 | Wypłaty | 0..m | Otrzymał wypłatę |
| Transakcje | 1..1 | Raty harmonogram | 0..1 | Płatność ratalna |
| Samochód | 0..n | Wyposażenie | 0..m | Posiada |
| Pracownik | 1..1 | Czas pracy | 0..m | Przepracował |
| Raty harmonogram | 1..1 | Raty Ewidencja | 0..m | Są spłacane |
| Salony samochodowe | 1..1 | Klienci | 0..m | Salon przyjmuje |
| Salony samochodowe | 1..1 | Samochody | 0..m | Sprzedaje |
| Usługa | 0..n | Część | 0..m | Wykorzystuje część |
| Salon samochodowy | 1..1 | Pracownik | 0..m | Zatrudnia |
| Pracownik | 1..1 | Transakcja | 0..m | Zawiera transakcje |
| Klient | 1..1 | Usługa | 0..m | Zleca wykonanie |

## 3.3 Atrybuty i ich dziedziny

### Salon Samochodowy

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atrybut** | **Opis** | **Typ danych** | **Pochodny** | **Null** | **Wartość Domyślna** |
| **nr salonu** | **Klucz główny** | **Integer** | **NIE** | **NIE** | **NIE** |
| nazwa | Nazwa salonu | VarChar(25) | NIE | NIE | NIE |
| adres ulica | Ulica, na której  znajduje się salon | VarChar(25) | NIE | NIE | NIE |
| adres miasto | Miasto, w którym  znajduje się salon | VarChar(25) | NIE | NIE | NIE |
| adres kod pocztowy | Kod pocztowy salonu | VarChar(6) | NIE | NIE | NIE |
| wlasciciel imie | Imie właściciela salonu | VarChar(15) | NIE | NIE | NIE |
| wlasciciel nazwisko | Nazwisko właściciela salonu | VarChar(15) | NIE | NIE | NIE |
| data otwarcia | Data otwarcia salonu | Date | NIE | NIE | NIE |

### Model samochodu

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atrybut** | **Opis** | **Typ danych** | **Pochodny** | **Null** | **Wartość Domyślna** |
| **nr modelu** | **Klucz główny** | **Integer** | **NIE** | **NIE** | **NIE** |
| marka | Marka samochodu | Varchar(15) | NIE | NIE | NIE |
| model | Model samochodu | Varchar(15) | NIE | NIE | NIE |
| masa | Masa samochodu kg | Float(2) | NIE | TAK | NIE |
| ilosc drzwi | Ilosc drzwi w samochodzie | Integer | NIE | TAK | NIE |
| ilosc miejsc | Ilosc miejsc w samochodzie | Integer | NIE | TAK | NIE |

### Samochód

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atrybut** | **Opis** | **Typ danych** | **Pochodny** | **Null** | **Wartość Domyślna** |
| **nr samochodu** | **Klucz główny** | **Integer** | **NIE** | **NIE** | **NIE** |
| cena | Cena samochodu | Number(10,2) | NIE | NIE | NIE |
| VIN | Nr VIN samochodu | Number | NIE | NIE | NIE |
| rocznik | Rocznik samochodu | Integer | NIE | TAK | NIE |
| **nr salonu** | **Klucz obcy** | **Integer** | **TAK** | **NIE** | **NIE** |
| **nr promocji** | **Klucz obcy** | **Integer** | **TAK** | **TAK** | **NIE** |
| **nr modelu** | **Klucz obcy** | **Integer** | **TAK** | **NIE** | **NIE** |

### Klient

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atrybut** | **Opis** | **Typ danych** | **Pochodny** | **Null** | **Wartość Domyślna** |
| **nr klienta** | **Klucz główny** | **Integer** | **NIE** | **NIE** | **NIE** |
| imie | Imie klienta | VarChar(15) | NIE | NIE | NIE |
| nazwisko | Nazwisko klienta | VarChar(15) | NIE | NIE | NIE |
| PESEL | nr PESEL klienta | Number | NIE | NIE | NIE |
| data urodzenia | Data urodzenia | Date | NIE | NIE | NIE |
| adres ulica | Ulica, na której  mieszka klient | VarChar(25) | NIE | NIE | NIE |
| adres miasto | Miasto, w którym  mieszka klient | VarChar(25) | NIE | NIE | NIE |
| adres kod pocztowy | Kod pocztowy klienta | VarChar(6) | NIE | NIE | NIE |
| plec | Płeć klienta | VarChar(1) | NIE | TAK | NIE |
| **nr salonu** | **Klucz obcy** | **Integer** | **TAK** | **NIE** | **NIE** |

### Pracownik

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atrybut** | **Opis** | **Typ danych** | **Pochodny** | **Null** | **Wartość Domyślna** |
| **nr pracownika** | **Klucz główny** | **Integer** | **NIE** | **NIE** | **NIE** |
| imie | Imię pracownika | VarChar(15) | NIE | NIE | NIE |
| nazwisko | Nazwisko pracownika | VarChar(15) | NIE | NIE | NIE |
| PESEL | nr PESEL | Number | NIE | NIE | NIE |
| data urodzenia | Data urodzenia | Date | NIE | NIE | NIE |
| adres ulica | Ulica, na której  mieszka pracownik | VarChar(25) | NIE | NIE | NIE |
| adres miasto | Miasto, w którym  mieszka pracownik | VarChar(25) | NIE | NIE | NIE |
| adres kod pocztowy | Kod pocztowy pracownika | VarChar(6) | NIE | NIE | NIE |
| data zatrudnienia | Data zatrudnienia pracownika | Date | NIE | NIE | NIE |
| nr telefonu | Numer telefonu pracownika | Varchar(14) | NIE | NIE | NIE |
| email | Email pracownika | Varchar(30) | NIE | NIE | NIE |
| **nr salonu** | **Klucz obcy** | **Integer** | **TAK** | **NIE** | **NIE** |
| **nr stanowiska** | **Klucz obcy** | **Integer** | **TAK** | **NIE** | **NIE** |

### Stanowisko

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atrybut** | **Opis** | **Typ danych** | **Pochodny** | **Null** | **Wartość Domyślna** |
| **nr stanowiska** | **Klucz główny** | **Integer** | **NIE** | **NIE** | **NIE** |
| nazwa | Nazwa stanowiska | VarChar(20) | NIE | NIE | NIE |
| wynagrodzenie | Wynagrodzenie | Number(10,2) | NIE | NIE | NIE |

### Czas Pracy

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atrybut** | **Opis** | **Typ danych** | **Pochodny** | **Null** | **Wartość Domyślna** |
| **nr czasu pracy** | **Klucz główny** | **Integer** | **NIE** | **NIE** | **NIE** |
| start pracy | Data rozpoczęcia pracy | Date | NIE | NIE | NIE |
| koniec pracy | Data zakończenia pracy | Date | NIE | NIE | NIE |
| **nr pracownika** | **Klucz kandydujący** | **Integer** | **TAK** | **NIE** | **NIE** |

### Wypłata

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atrybut** | **Opis** | **Typ danych** | **Pochodny** | **Null** | **Wartość Domyślna** |
| **nr wypłaty** | **Klucz główny** | **Integer** | **NIE** | **NIE** | **NIE** |
| data realizacji | Data realizacji wypłaty | Date | NIE | NIE | NIE |
| kwota | Kwota do wypłaty | Number(10,2) | NIE | NIE | NIE |
| **nr pracownika** | **Klucz kandydujący** | **Integer** | **TAK** | **NIE** | **NIE** |

### Transakcja

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atrybut** | **Opis** | **Typ danych** | **Pochodny** | **Null** | **Wartość Domyślna** |
| **nr faktury** | **Klucz główny** | **Integer** | **NIE** | **NIE** | **NIE** |
| kwota | Kwota transakcji | Number(10,2) | NIE | NIE | NIE |
| data transakcji | Data zawarcia transakcji | Date | NIE | NIE | NIE |
| sposób platnosci | Sposób płatności | Varchar(15) | NIE | NIE | NIE |
| **nr klienta** | **Klucz obcy** | **Integer** | **TAK** | **NIE** | **NIE** |
| **nr pracownika** | **Klucz obcy** | **Integer** | **TAK** | **NIE** | **NIE** |

### Raty harmonogram

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atrybut** | **Opis** | **Typ danych** | **Pochodny** | **Null** | **Wartość Domyślna** |
| **nr harmonogramu rat** | **Klucz główny** | **Integer** | **NIE** | **NIE** | **NIE** |
| data rozpoczecia | Data rozpoczęcia | Date | NIE | NIE | NIE |
| data ukonczenia | Data ukończenia | Date | NIE | NIE | NIE |
| oprocentowanie | Wartość oprocentowania | Float(2) | NIE | NIE | NIE |
| **nr faktury** | **Klucz obcy** | **Integer** | **TAK** | **NIE** | **NIE** |

### Raty ewidencja

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atrybut** | **Opis** | **Typ danych** | **Pochodny** | **Null** | **Wartość Domyślna** |
| **nr raty** | **Klucz główny** | **Integer** | **NIE** | **NIE** | **NIE** |
| data wplaty | Data wpłaty | Date | NIE | NIE | NIE |
| kwota | Kwota wpłaty | Number(10,2) | NIE | NIE | NIE |
| **nr harmonogramu rat** | **Klucz kandydujący** | **Integer** | **TAK** | **NIE** | **NIE** |

### Promocja

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atrybut** | **Opis** | **Typ danych** | **Pochodny** | **Null** | **Wartość Domyślna** |
| **nr promocji** | **Klucz główny** | **Integer** | **NIE** | **NIE** | **NIE** |
| nazwa | Nazwa promocji | Varchar(25) | NIE | TAK | NIE |
| opis | Opis promocji | Varchar(50) | NIE | NIE | NIE |
| znizka | Wartość zniżki | Float(2) | NIE | NIE | NIE |
| data rozpoczecia | Data rozpoczęcia promocji | Date | NIE | NIE | NIE |
| data zakonczenia | Data zakończenia promocji | Date | NIE | NIE | NIE |

### Wyposażenie

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atrybut** | **Opis** | **Typ danych** | **Pochodny** | **Null** | **Wartość Domyślna** |
| **nr wyposazenia** | **Klucz główny** | **Integer** | **NIE** | **NIE** | **NIE** |
| nazwa | Nazwa wyposażenia | Varchar(25) | NIE | NIE | NIE |
| kategoria | Kategoria wyposażenia | Varchar(50) | NIE | NIE | NIE |
| opis | Opis wyposażenia | Text | NIE | TAK | NIE |

### Usługa

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atrybut** | **Opis** | **Typ danych** | **Pochodny** | **Null** | **Wartość Domyślna** |
| **nr uslugi** | **Klucz główny** | **Integer** | **NIE** | **NIE** | **NIE** |
| nr rejestracyjny | Nr rejestracyjny pojazdu | Varchar(10) | NIE | NIE | NIE |
| rocznik | Rocznik pojazdu | Varchar(40 | NIE | NIE | NIE |
| data przyjecia pojazdu | Data przyjęcia pojazdu | Date | NIE | NIE | NIE |
| data wydania pojazdu | Data wydania pojazdu | Date | NIE | TAK | NIE |
| opis uslugi | Opis usługi | Varchar(15) | NIE | NIE | NIE |
| raport koncowy | Raport końcowy usługi | Text | NIE | TAK | NIE |
| **nr klienta** | **Klucz obcy** | **Integer** | **TAK** | **NIE** | **NIE** |
| **nr faktury** | **Klucz obcy** | **Integer** | **TAK** | **TAK** | **NIE** |
| **nr modelu** | **Klucz obcy** | **Integer** | **TAK** | **NIE** | **NIE** |

### Część

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atrybut** | **Opis** | **Typ danych** | **Pochodny** | **Null** | **Wartość Domyślna** |
| **nr czesci** | **Klucz główny** | **Integer** | **NIE** | **NIE** | **NIE** |
| cena | Cena części | Number(10,2) | NIE | NIE | NIE |
| nazwa | Nazwa części | Varchar(20) | NIE | NIE | NIE |
| marka | Marka części | Varchar(20) | NIE | NIE | NIE |
| kategoria | Kategoria części | Varchar(20) | NIE | NIE | NIE |
| kod | Kod części | Varchar(15) | NIE | NIE | NIE |
| ilosc na stanie | Ilość sztuk na stanie | Integer | NIE | TAK | NIE |

## 3.4 Klucze główne i kandydujące

Klucze główne, jak i kandydujące są typu Integer, ponieważ są prostsze w rozróżnieniu od kluczy tekstowych i znacznie ułatwiają organizację danych. Dla czytelności bazy atrybuty, które odpowiadają za klucz są rozpoczynane od słowa nr.

Klucze główne i kandydujące zostały pogrubione w tabelach encji, aby je wyróżnić.

## 3.5 Projekt Transakcji

### Właściciel salonu

**Wprowadzanie danych dotyczących:**

* nowych pracowników
* nowych modelów samochodów
* nowych samochodów wystawianych na sprzedaż
* nowego dostępnego wyposażenia
* nowych części
* wypłat
* nowych promocji

**Modyfikowanie danych dotyczących**

* zmiany wyposażenia w samochodach

**Usuwanie danych dotyczących:**

* zwolnionych pracowników

**Pobieranie informacji dotyczących:**

* systematyczności pracy danego pracownika
* efektywności danego pracownika
* ilości usług oraz transakcji
* efektywności promocji
* systematyczności spłacania rat przez klientów
* preferowanego systemu płatności
* najczęściej wybieranych samochodów

### Pracownik

**Wprowadzanie danych dotyczących:**

* nowych transakcji
* nowych zleceń na przeprowadzenie usługi
* swojego czasu pracy
* płatności klientów za raty
* nowych płatności ratalnych

**Modyfikowanie danych dotyczących:**

* przeprowadzanych usług

**Pobieranie informacji dotyczących:**

* swojego czasu pracy
* własnych wypłat
* dostępnych samochodów oraz części

### Klient

**Pobieranie informacji dotyczących:**

* wystawionych samochodów
* części oferowanych przez salon

## 3.6 Decyzje Projektowe

### Redundancja danych i anomalie aktualizacji

Początkowo, stanowisko oraz wynagrodzenie było atrybutem pracownika. Jednak stwierdziliśmy, że jest to nieefektywne, ponieważ zmiana wynagrodzenia dla danego stanowiska powodowała konieczność zmiany stanowiska każdego pracownika na tym stanowisku. Stworzyliśmy, więc encję Stanowiska, w której znajdują się zarówno nazwa stanowiska jak i wynagrodzenie za określone stanowisko. Ta decyzja pozwoliła zmniejszyć redundancję danych oraz anomalie aktualizacji.

Podobnie postąpiliśmy w przypadku wyposażenia, względem samochodu.

### Atrybuty Złożone

Aby uniknąć złożoności atrybutów rozdzieliliśmy takie atrybuty jak adres na mniejsze, tak zwane składowe(adres miasto, adres ulica, adres kod pocztowy). Podobnie postąpiliśmy względem godności zarówno pracowników, jak i właściciela salonu.

## 3.7 Schemat ER na poziomie konceptualnym

# Model Logiczny

## 4.1 Usunięcie własności niekompatybilnych z relacyjnym modelem bazy

### Usunięcie związków „wielu do wielu”

W zaprojektowanej przez nas bazie występują następujące związki „wielu do wielu”:

* Transakcje <-> Czesci
* Transakcje <-> Samochody
* Czesci <-> Uslugi
* Samochody <-> Wyposazenie

**Transakcje <-> Czesci**

Usuwamy związek „wielu do wielu” poprzez stworzenie nowej encji o nazwie transakcje\_czesci oraz nowych relacji o nazwie obejmuje\_czesci\_transakcje oraz obejmuje\_czesci\_czesci.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atrybuty** | **Opis** | **Typ Danch** | **Pochodny** | **Null** | **Wartość Domyślna** |
| **nr faktury** | **Klucz obcy** | **Integer** | **TAK** | **NIE** | **NIE** |
| **nr czesci** | **Klucz obcy** | **Integer** | **TAK** | **NIE** | **NIE** |
| ilosc | Ilość części objętych przez transakcje | Integer | NIE | NIE | NIE |

*Relacje:*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Encja 1** | **Krotność 1** | **Encja 2** | **Krotność 2** | **Nazwa związku** |
| transakcje | 0..1 | transakcje\_czesci | 1..n | obejmuje\_czesci\_transakcje |
| czesci | 0..1 | transakcje\_czesci | 1..n | obejmuje\_czesci\_czesci |

**Transakcje <-> Samochody**

Usuwamy związek „wielu do wielu” poprzez stworzenie nowej encji o nazwie transakcje\_samochody oraz nowych relacji o nazwie obejmuje\_samochod\_transakcje oraz obejmuje\_samochod\_samochody.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atrybuty** | **Opis** | **Typ Danch** | **Pochodny** | **Null** | **Wartość Domyślna** |
| nr faktury | Klucz obcy | Integer | TAK | NIE | NIE |
| nr samochodu | Klucz obcy | Integer | TAK | NIE | NIE |

*Relacje:*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Encja 1** | **Krotność 1** | **Encja 2** | **Krotność 2** | **Nazwa związku** |
| transakcje | 0..1 | transakcje\_samochody | 1..n | obejmuje\_samochod\_transakcje |
| samochody | 0..1 | transakcje\_samochody | 1..n | obejmuje\_samochod\_samochody |

**Czesci<->Uslugi**

Usuwamy związek „wielu do wielu” poprzez stworzenie nowej encji o nazwie usługi\_czesci oraz nowych relacji o nazwie wykorzystuje\_czesci\_czesci oraz wykorzystuje\_czesci\_uslugi.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atrybuty** | **Opis** | **Typ Danch** | **Pochodny** | **Null** | **Wartość Domyślna** |
| nr uslugi | Klucz obcy | Integer | TAK | NIE | NIE |
| nr samochodu | Klucz obcy | Integer | TAK | NIE | NIE |
| ilosc | Ilość części objętych przez usługę | Integer | NIE | NIE | NIE |

*Relacje:*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Encja 1** | **Krotność 1** | **Encja 2** | **Krotność 2** | **Nazwa związku** |
| czesci | 0..1 | uslugi\_czesci | 1..n | wykorzystuje\_czesci\_czesci |
| uslugi | 0..1 | uslugi\_czesci | 1..n | wykorzystuje\_czesci\_uslugi |

**Samochody<->Wyposazenie**

Usuwamy związek „wielu do wielu” poprzez stworzenie nowej encji o nazwie samochody\_wyposazenie oraz nowych relacji o nazwie posiada\_samochody oraz posiada\_wyposazenie.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Atrybuty** | **Opis** | **Typ Danch** | **Pochodny** | **Null** | **Wartość Domyślna** |
| nr samochodu | Klucz obcy | Integer | TAK | NIE | NIE |
| nr wyposazenia | Klucz obcy | Integer | TAK | NIE | NIE |

*Relacje:*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Encja 1** | **Krotność 1** | **Encja 2** | **Krotność 2** | **Nazwa związku** |
| samochody | 0..1 | samochody\_wyposazenie | 1..n | posiada\_samochody |
| wyposazenie | 0..1 | samochody\_wyposazenie | 1..n | posiada\_wyposazenie |

### Usunięcie atrybutów złożonych

Atrybuty złożone takie jak adres czy godność usunęliśmy już na poziomie konceptualnym tworząc kilka atrybutów składowych z jednego np. właściciel zamieniliśmy na właściciel imię oraz właściciel nazwisko.

### Usunięcie relacji złożonych

Jak wrócisz ogarnij czy przypadkiem nie mamy takich relacji bo nie miałem czasu. (np. Rezerwacja dotyczy konkretnej Wycieczki, która posiada konkretną Ofertę).

### Usunięcie niekompatybilności związanej z relacyjnym modelem danych

W naszym projekcie nie wystąpiła taka niekompatybilność.

## 4.2 Problem pułapek wachlarzowych i szczelinowych

### Pułapki wachlarzowe

Mogą występować one pomiędzy encjami stanowiska oraz czas pracy(NIE JESTEM PEWIEN). Jednak po przemyśleniu tej sytuacji stwierdziliśmy, że nie stanowi to pułapki wachlarzowej w naszym projekcie.

### Pułapki szczelinowe

Mogą występować one pomiędzy encjami Salony samochodowe-samochody-wyposazenie. Jednak po przemyśleniu tej sytuacji stwierdziliśmy, że nie stanowi to pułapki szczelinowej w naszym projekcie. (TEMU TEZ SIĘ PRZYJZYJ).

## 4.3 Proces Normalizacji

## 4.4 Schemat ER na poziomie modelu logicznego

## 4.7 Proces Denormalizacji

Ze względu na niewielką złożoność, denormalizacja nie była potrzebna do efektywniejszego funkcjonowania bazy. Stwierdziliśmy, że baza będzie działać wystarczająco szybko bez użycia tego procesu.