

Internet, 21.04.2020r.

Łukasz Śleboda 300519

Maciej Krysiak 300574

Prowadzący: **Dr. Inż Marcin Kowalczyk**

WSTĘP DO BAZ DANYCH OPERATOR TELEKOMUNIKACYJNY

Spis treści

1. Zakres i cel projektu (opis założeń funkcjonalnych projektowanej bazy danych)
2. Definicja systemu
 - 2.1 Perspektywy użytkowników
3. Model konceptualny
 - 3.1 Definicja zbiorów encji określonych w projekcie (decyzje projektowe)
 - 3.2 Ustalenie związków między encjami i ich typów
 - 3.3 Określenie atrybutów i ich dziedzin
 - 3.4 Dodatkowe reguły integralnościowe (reguły biznesowe)
 - 3.5 Klucze kandydujące i główne (decyzje projektowe)
 - 3.6 Schemat ER na poziomie konceptualnym
 - 3.7 Problem pułapek szczelinowych i wachlarzowych – analiza i przykłady
4. Model logiczny
 - 4.1 Charakterystyka modelu relacyjnego
 - 4.2 Usunięcie właściwości niekompatybilnych z modelem relacyjnym - przykłady
 - 4.3 Proces normalizacji – analiza i przykłady
 - 4.4 Schemat ER na poziomie modelu logicznego
 - 4.5 Więzy integralności
 - 4.6 Proces denormalizacji – analiza i przykłady
5. Faza fizyczna
 - 5.1 Projekt transakcji i weryfikacja ich wykonalności
 - 5.2 Strojanie bazy danych – dobór indeksów
 - 5.3 Skrypt SQL zakładający bazę danych
 - 5.4 Przykłady zapytań i poleceń SQL odnoszących się do bazy danych
 - 5.5 Bibliografia

I. Zakres i cel projektu

Celem projektu było zaprojektowanie relacyjnej bazy danych na dwóch poziomach: koncepcyjnym, logicznym oraz jej implementacja sprzętowa. Nasza baza danych obsługuje operatora telekomunikacyjnego i jest oparta na rozwiązaniach firmy Oracle, a wykorzystywanym językiem jest język SQL. Przy realizacji projektu wykorzystywaliśmy następujące oprogramowanie:

- TOAD Data Modeler 7.1
- SQL Developer
- Oracle 11g znajduącego się na serwerze uczelni

Realizowany przez nas projekt dotyczy Operatora telekomunikacyjnego posiadającego biura jak i sieć punktów sprzedaży rozmieszczone po całej Polsce. Oferuje on następujące usługi:

- abonament komórkowy
- Internet mobilny
- Internet stacjonarny
- abonament telewizyjny
- sprzedaż urządzeń telefonicznych

Usługi abonamentu telewizyjnego może mieć różną liczbę kanałów telewizyjnych, multiroom i usługi dodatkowe takie jak Netflix, Internet może mieć w zależności od typu, różną przepływność łącza, różną technologię przesyłową bądź wielkość miesięcznej paczki danych, a w usłudze telefonii komórkowej może być różna liczba darmowych minut i rozmiar paczki danych. Usługa abonamentu na urządzenie telefoniczne ma katalog wszystkich urządzeń oferowanych przez operatora.

Biura jak i punkty sprzedaży mogą zatrudniać pracowników. Baza danych zawiera historię wynagrodzeń im przyznanych. Operator posiada klientów którzy korzystają bądź korzystali z jego usług. Do biura przypisane są pojazdy, przy czym wyróżniamy dwa ich typy: pojazdy osobowe którymi poruszają się najwyżej postawieni pracownicy, oraz pojazdy techniczne wykorzystywane przez monterów.

2. Definicja systemu

Funkcjonalność systemu zakłada:

1. Dodawanie/modyfikacja/usuwanie danych biura
2. Dodawanie/modyfikacja/usuwanie danych punktu sprzedaży
3. Dodawanie/modyfikacja/usuwanie danych Pojazdu
4. Dodawanie/modyfikacja/usuwanie danych klienta
5. Dodawanie danych klienta
6. Dodawanie/modyfikacja/usuwanie danych pracownika biura
7. Dodawanie/modyfikacja/usuwanie danych pracownika punktu
8. Dodawanie/modyfikacja/usuwanie danych usług
9. Dodawanie/modyfikacja/usuwanie danych wynagrodzenia
10. Podgląd danych biura
11. Podgląd danych punktu sprzedaży
12. Podgląd danych pojazdu
13. Podgląd danych pracownika biura
14. Podgląd danych pracownika punktu sprzedaży
15. Podgląd wynagrodzenia
16. Podgląd danych klienta
17. Podgląd danych usługi
- 17a. Podgląd danych abonamentu komórkowego
- 17b. Podgląd danych abonamentu telewizyjnego
- 17c. Podgląd danych Internetu stacjonarnego
- 17d. Podgląd danych Internetu mobilnego
- 17e. Podgląd danych telefonu
18. Dodawanie transakcji zakupu

| Uprawnienie: | Administrator | Prezes | Dyrektor biura | Kierownik punktu | Specjalista | sprzedawca | Księgowy | Klient |
|---|---------------|--------|----------------|------------------|-------------|------------|----------|--------|
| Dodawanie/modyfikacja/usuwanie danych biura | x | x | | | | | | |
| Dodawanie/modyfikacja/usuwanie danych punktu sprzedaży | x | x | | | | | | |
| Dodawanie/modyfikacja/usuwanie danych Pojazdu | x | x | x | | | | | |
| Dodawanie/modyfikacja/usuwanie danych klienta | x | x | x | | | | | |
| Dodawanie danych klienta | | x | x | x | x | | | |
| Dodawanie/modyfikacja/usuwanie danych pracownika biura | x | x | x | | | | | |
| Dodawanie/modyfikacja/usuwanie danych pracownika punktu | x | x | | x | | | | |
| Dodawanie/modyfikacja/usuwanie danych usług | x | x | x | | x | | | |
| Dodawanie/modyfikacja/usuwanie danych wynagrodzenia | x | x | | | | | x | |
| Podgląd danych biura | x | x | x | | | | | |
| Podgląd danych punktu sprzedaży | x | x | | x | | x | | x |
| Podgląd danych pojazdu | x | x | x | | | x | | |
| Podgląd danych pracownika biura | x | x | x | | | | x | |
| Podgląd danych pracownika punktu sprzedaży | | x | | x | | | x | |
| Podgląd wynagrodzenia | x | x | x | x | | | x | |
| Podgląd danych klienta | x | x | x | x | x | | | |
| Podgląd danych usługi | x | x | x | x | x | x | | x |
| Dodawanie transakcji zakupu | x | x | | x | | x | | |

2.1. Perspektywy użytkowników

Administrator

Posiada dostęp do wszystkich funkcjonalności systemu i modyfikacji bazy danych. Ma uprawnienia administratora bazy danych Oracle.

Dyrektor biura

Dostęp do wszystkich danych związanych z biurem, pracownikami biura i usługami.

Kierownik punktu sprzedaży

Dostęp do wszystkich danych związanych z punktem sprzedaży, pracownikami punktu sprzedaży, ma możliwość przeglądania usług, wprowadzania nowych transakcji, dodawania nowych klientów, jednak nie ma możliwości modyfikacji oraz wprowadzania nowych pakietów na rynek.

Księgowy

Posiada możliwość przeglądania jak i modyfikacji wynagrodzeń pracowników. Ma też dostęp do danych personalnych pracowników.

Klient

Klient może podejrzeć dostępne usługi oraz dane o punktach sprzedaży, żeby mógł łatwo trafić do najbliższego punktu

3. Model konceptualny

3.1 Definicja zbiorów encji określonych w projekcie

Operator - istnieje tylko jedna encja operatora, poniżej przedstawiono pełen opis encji.

Biuro - istnieje wiele obiektów tej encji. Poniżej przedstawiono pełen opis encji.

Punkt Sprzedaży - istnieje wiele obiektów tej encji. Poniżej przedstawiono pełen opis encji.

Pracownik - istnieje wiele obiektów tej encji. Poniżej przedstawiono pełen opis encji.

Wynagrodzenie - istnieje wiele obiektów tej encji. Poniżej przedstawiono pełen opis encji.

Klienci - istnieje wiele obiektów tej encji. Poniżej przedstawiono pełen opis encji.

Usługi - atrybuty w tabelce określają usługi oferowane przez operatora.

Abonament Komórkowy - parametry w tabeli określają parametry abonamentu komórkowego oferowanego przez operatora.

Telefon - parametry w tabeli określają parametry telefonów oferowanych przez operatora.

Telewizja - parametry w tabeli określają parametry telewizji oferowanej przez operatora.

Internet mobilny - parametry w tabeli określają parametry Internetu oferowanego przez operatora

Internet stacjonarny - parametry w tabeli określają parametry Internetu oferowanego przez operatora.

Pojazd osobisty parametry w tabeli określają parametry pojazdu osobistego posiadanego przez biuro

Pojazd - istnieje wiele obiektów tej encji. Poniżej przedstawiono pełen opis encji.

Pojazd techniczny - parametry w tabeli określają parametry pojazdu technicznego posiadanego przez biuro.

3.2 Ustalenie związków między encjami i ich typów

Operator - Klient:

Operator zakłada posiadanie wielu klientów, jednak nie musi posiadać żadnego.

Operator - Biuro

Operator posiada wiele biur. Dopuszczamy sytuację iż operator zaraz po otwarciu może nie posiadać biur.

Operator - Punkt Sprzedaży

Operator posiada wiele punktów sprzedaży. Dopuszczamy sytuację iż operator zaraz po otwarciu może nie posiadać punktu sprzedaży.

Punkt sprzedaży - Pracownik

Punkt sprzedaży może posiadać wielu pracowników. Dopuszczamy sytuację iż na początku po otwarciu salonu nie musi on posiadać pracowników.

Operator - Usługi

Operator może oferować kilka usług, jednak dopuszczamy sytuację iż operator nie oferuje żadnej usługi.

Biuro - Pracownik

Biuro może posiadać wielu pracowników. Dopuszczamy sytuację iż na początku po otwarciu biura nie musi ono posiadać żadnego pracownika.

Biuro - Pojazd

Biuro może posiadać kilka pojazdów lecz nie jest wymagane aby istniały jakiegokolwiek pojazdy w biurze.

Klient - Usługi

Klient może korzystać z wielu usług, natomiast usługa może być przypisana do kilku klientów.

Pracownik - Wynagrodzenie

Każdy pracownik otrzymuje wynagrodzenie

| RELACJA | | TYP ZWIĄZKU | TYP UCZESTNICTWA | | STOPIEŃ |
|-----------------|-----------------|-------------|------------------|------------|---------|
| OPERATOR | KLIENT | 1:n | obowiązkowy | opcjonalny | binarny |
| OPERATOR | BIURO | 1:n | obowiązkowy | opcjonalny | binarny |
| OPERATOR | PUNKT_SPRZEDAŻY | 1:n | obowiązkowy | opcjonalny | binarny |
| OPERATOR | USŁUGI | 1:n | obowiązkowy | opcjonalny | binarny |
| PUNKT_SPRZEDAŻY | PRACOWNIK | 1:n | opcjonalny | opcjonalny | binarny |
| BIURO | PRACOWNIK | 1:n | opcjonalny | opcjonalny | binarny |
| BIURO | POJAZD | 1:n | obowiązkowy | opcjonalny | binarny |
| KLIENT | USŁUGI | n:m | opcjonalny | opcjonalny | binarny |
| PRACOWNIK | WYNAGRODZENIE | 1:n | obowiązkowy | opcjonalny | binarny |

3.3 Określenie atrybutów i ich dziedzin

Operator

| Nazwa atrybutu | typ | czy obowiązkowy | opis |
|----------------|--------------|-----------------|---|
| id_operatora | Integer | TAK | id operatora |
| nazwa | VarChar(40) | TAK | Nazwa operatora |
| adres | VarChar(300) | TAK | adres operatora (siedziby głównej), pole segmentowe |
| data_zalozenia | Date | TAK | Data założenia operatora |

Biuro

| Nazwa atrybutu | typ | czy obowiązkowy | opis |
|----------------|---------------------|-----------------|-------------------------|
| id_biura | Integer | TAK | Id biura |
| adres | VarChar(300) | TAK | Adres biura |
| nazwa biura | VarChar(50) | TAK | Nazwa biura |
| nr_telefonu | VarChar(15) | TAK | Numer telefonu do biura |
| email | VarChar(50) | TAK | Adres email do biura |
| specjalizacja | specjalizacja_biura | TAK | Typ biura |

Punkt sprzedaży

| Nazwa atrybutu | typ | czy obowiązkowy | opis |
|---------------------|--------------|-----------------|------------------------|
| id_punktu_sprzedazy | Integer | TAK | Id punktu sprzedaży |
| adres | VarChar(300) | TAK | Adres punktu sprzedaży |
| nazwa punktu | VarChar(50) | TAK | Nazwa punktu sprzedaży |
| nr_telefonu | VarChar(15) | TAK | do punktu sprzedaży |
| email | VarChar(50) | TAK | do punktu sprzedaży |
| godziny_otwarcia | VarChar(11) | NIE | punktu sprzedaży |

Pracownik

| Nazwa atrybutu | typ | czy obowiązkowy | opis |
|--------------------|---------------|-----------------|--|
| id_pracownika | Integer | TAK | Id pracownika |
| imie | VarChar(20) | TAK | Imię pracownika |
| nazwisko | VarChar(40) | TAK | Nazwisko pracownika |
| adres | VarChar(300) | TAK | Adres zamieszkania pracownika |
| data_zatrudnienia | Date | TAK | Data zatrudnienia pracownika |
| PESEL | Character(11) | NIE | PESEL pracownika |
| data_urodzenia | Date | TAK | Data urodzenia pracownika |
| plec | plec | TAK | Płeć pracownika |
| nr_konta_bankowego | VarChar(26) | TAK | Numer konta bankowego pracowników do przelewów wynagrodzenia |
| nr_telefonu | VarChar(16) | TAK | Numer telefonu pracownika |
| email | VarChar(50) | TAK | Email pracownika |

Wynagrodzenie

| Nazwa atrybutu | typ | czy obowiązkowy | opis |
|------------------|---------|-----------------|---------------------------------|
| id_wynagrodzenia | Integer | TAK | Id wynagrodzenia |
| data_wypłaty | Date | TAK | Data wypłacenia wynagrodzenia |
| placa_brutto | Money | TAK | Wynagrodzenie miesięczne brutto |
| placa_netto | Money | TAK | Wynagrodzenie miesięczne netto |
| premia | Money | NIE | Premia |

Klient

| Nazwa atrybutu | typ | czy obowiązkowy | opis |
|-----------------|---------------|-----------------|----------------------------------|
| id_klienta | Integer | TAK | Id klienta |
| imie | VarChar(20) | TAK | Imie klienta |
| nazwisko | VarChar(50) | TAK | Nazwisko klienta |
| adres | VarChar(300) | TAK | Adres zamieszkania klienta |
| PESEL | Character(11) | NIE | PESEL klienta |
| data_urodzenia | Date | TAK | Data urodzenia klienta |
| plec | plec | TAK | Plec klienta |
| data_dolaczenia | Date | TAK | Data dolaczenia klienta do sieci |
| nr_telefonu | VarChar(16) | TAK | Numer telefonu klienta |
| email | VarChar(26) | TAK | Email klienta |

Usługa

| Nazwa atrybutu | typ | czy obowiązkowy | opis |
|----------------|-------------|-----------------|---------------|
| id_uslugi | Integer | TAK | Id usługi |
| rodzaj_uslugi | VarChar(40) | TAK | Rodzaj usługi |

Abonament Komórkowy

| Nazwa atrybutu | typ | czy obowiązkowy | opis |
|---------------------|--------------|-----------------|--|
| id_abonamentu | Integer | TAK | Id abonamentu komórkowego |
| nazwa_uslugi | VarChar(50) | TAK | Nazwa planu komórkowego |
| okres_zobowiazania | Character(2) | TAK | Czas trwania abonamentu komórkowego w miesiącach |
| Cena | Money | TAK | Cena miesięczna abonamentu komórkowego |
| liczba_minut | Minutes | TAK | Liczba minut w abonamencie komórkowym |
| liczba_gb_internetu | Gigabs | TAK | Liczba gigabajtów internetu w abonamencie komórkowym |
| spotify | Boolean | TAK | Czy w cenie abonamentu komórkowego dostępne jest spotify premium |

Telefon

| Nazwa atrybutu | typ | czy obowiązkowy | opis |
|----------------------|--------------|-----------------|--|
| id_telefonu | Integer | TAK | Id telefonu |
| marka | VarChar(50) | TAK | Marka telefonu |
| model | VarChar(50) | TAK | Model telefonu |
| liczba_rat | Character(2) | TAK | Liczba rat |
| cena_miesieczna | Money | TAK | Rata miesięczna za telefon |
| cena_na_start | Money | TAK | Cena początkowa za telefon |
| rozmiar_ekranu | VarChar(4) | TAK | Rozmiar ekranu w calach |
| aparat | VarChar(4) | TAK | Liczba megapikseli w aparacie |
| ladowanie_indukcyjne | Boolean | TAK | Czy telefon obsługuje ładowanie indukcyjne |
| typ_portu | Wejscie | TAK | Typ portu w urządzeniu |
| jack | Boolean | TAK | Czy telefon wejście Jack |

Telewizja

| Nazwa atrybutu | typ | czy obowiązkowy | opis |
|--------------------|--------------|-----------------|---|
| id_telewizji | Integer | TAK | Id abonamentu na telewizję |
| nazwa_atrybutu | VarChar(50) | TAK | Nazwa pakietu telewizyjnego |
| okres_zobowiazania | Character(2) | TAK | Czas trwania pakietu telewizyjnego w miesiącach |
| cena | Money | TAK | Cena miesięczna za pakiet telewizyjny |
| liczba_kanalow | Integer | TAK | liczba kanałów |
| netflix | Boolean | TAK | Czy w ofercie jest zawarty Netflix |
| hbo_go | Boolean | TAK | Czy w ofercie zawarte jest hbo go |
| nagrywarka | Boolean | TAK | Czy w abonamencie jest możliwość nagrywania na dekodery |
| multiroom | Boolean | TAK | Czy w abonamencie wliczony jest multiroom |

Internet mobilny

| Nazwa atrybutu | typ | czy obowiązkowy | opis |
|------------------------|--------------|-----------------|--|
| id_internetu_mobilnego | Integer | TAK | Id abonamentu na internet mobilny |
| nazwa_uslugi | VarChar(50) | TAK | Nazwa usługi internetu mobilnego |
| okres_zobowiazania | Character(2) | TAK | Czas trwania usługi w miesiącach |
| cena | Money | TAK | Cena miesięczna abonamentu internetu mobilnego |
| pakiet | Pakiet | TAK | Liczba gigabajtów internetu mobilnego, rozmiar pakietu |
| happy_hours | Boolean | TAK | Czy w nocy pomiędzy północą a 5 rano jest internet nielimitowany |

Internet stacjonarny

| Nazwa atrybutu | typ | czy obowiązkowy | opis |
|----------------------------|--------------|-----------------|--|
| id_internetu_stacjonarnego | Integer | TAK | Id abonamentu na internet mobilny |
| nazwa_uslugi | VarChar(50) | TAK | Nazwa usługi internetu stacjonarnego |
| okres_zobowiazania | Character(2) | TAK | Czas trwania abonamentu internetu stacjonarnego |
| cena | Money | TAK | Cena miesięczna abonamentu internetu stacjonarnego |
| predkosc | Predkosc | TAK | Predkosc internetu |
| rodzaj_kabla | Kabel | TAK | Rodzaj kabla przesyłowego |

Pojazd

| Nazwa atrybutu | typ | czy obowiązkowy | opis |
|-------------------|--------------|-----------------|--------------------------------------|
| id_pojazdu | Integer | TAK | Id pojazdu |
| marka | VarChar(20) | TAK | Marka pojazdu |
| model | VarChar(30) | TAK | Model pojazdu |
| nr_rejestracyjny | VarChar(8) | TAK | Numer rejestracyjny pojazdu |
| VIN | VarChar(17) | TAK | Numer VIN nadwozia |
| liczba_drzwi | Character(1) | TAK | Liczba drzwi pojazdu |
| pojemnosc_silnika | VarChar(4) | NIE | Pojemnosc silnika |
| rok_produkcji | VarChar(4) | TAK | Rok produkcji pojazdu |
| rodzaj_paliwa | Paliwo | TAK | Rodzaj paliwa |
| naped_4x4 | Boolean | TAK | Czy pojazd ma napęd na 4 koła |
| kolor | VarChar(30) | NIE | Kolor pojazdu |
| liczba_miejsc | VarChar(2) | TAK | Liczba miejsc siedzących w pojeździe |

Pojazd osobisty

| Nazwa atrybutu | typ | czy obowiązkowy | opis |
|---------------------|---------|-----------------|------------------------------------|
| tempomat | Boolean | TAK | Czy pojazd posiada tempomat |
| przyciemniane_szyby | Boolean | TAK | Czy pojazdy ma przyciemniane szyby |

Pojazd techniczny

| Nazwa atrybutu | typ | czy obowiązkowy | opis |
|----------------|---------|-----------------|---|
| narzędzia | Boolean | TAK | Czy jest w pojeździe skrzynka z narzędziami |
| drabiny | Boolean | TAK | Czy w pojeździe technicznym jest drabina |

3.4 Dodatkowe reguły integralnościowe (reguły biznesowe)

Reguła 1.

Oferujemy usługi jedynie dla osób pełnoletnich. Osoba niepełnoletnia może posiadać konto założone na rodzica.

Reguła 2.

Wypłata wynagrodzenia pracownikowi odbywa się wyłącznie przy użyciu jego rachunku bankowego.

Reguła 3.

Pojazdem może kierować wyłącznie osoba której został on w danej chwili użyczony. Pojazd nie jest przypisany na stałe do żadnego pracownika.

Reguła 4.

Klient może nabyć usługi w punkcie sprzedaży bądź też za pośrednictwem aplikacji mobilnej czy też poprzez stronę internetową. Jeśli skorzysta z internetowego sposobu zakupu usługi przy jej realizacji nie uczestniczy żaden pracownik.

Reguła 5.

Specjalista to pracownik biura odpowiedzialny za obsługę i wdrażanie nowych usług, zarządzaniem aplikacją, stronami internetowymi oraz funkcjonalnością intranetu. Są to też osoby zajmujące się detekcją problemów występujących w sieci i zlecaniem technikom ich wyeliminowania.

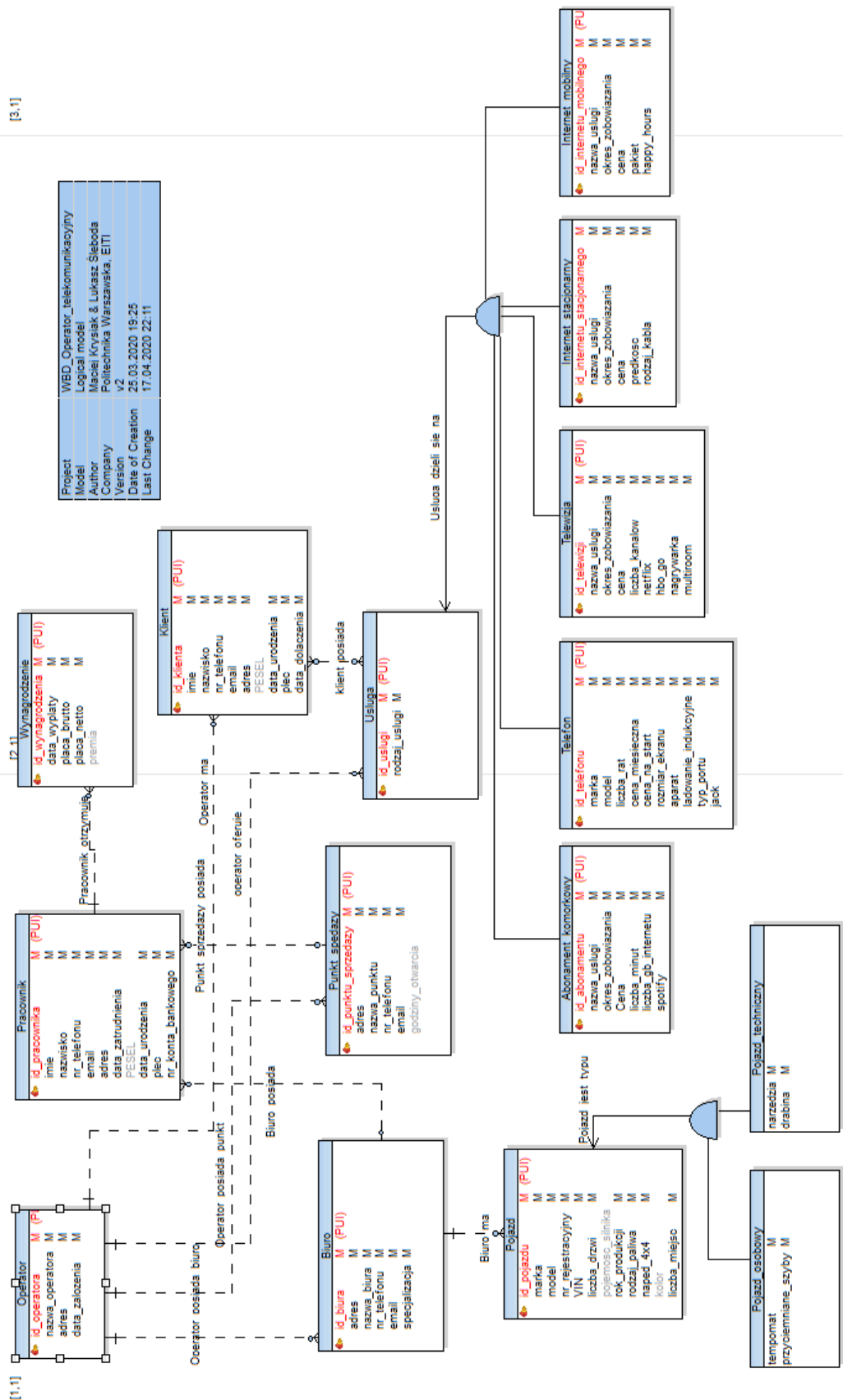
Reguła 6.

Pojazd jeśli istnieje jest nierozłączną częścią biura. Oznacza to iż nie jest on własnością operatora, gdyż każde biuro jest autonomiczne w tym zakresie. Z tego wynika iż jeśli chce usunąć biuro musimy najpierw sprzedać pojazdy lub przenieść ich własność na inne biuro.

3.5 Klucze kandydujące i główne (decyzje projektowe)

| NAZWA ENCJI | KLUCZ GŁÓWNY | KLUCZ KANDYDUJĄCY |
|----------------------|----------------------------|----------------------|
| OPERATOR | id_operatora | nazwa |
| BIURO | id_biura | nazwa,adres |
| PUNKT_SPRZEDAZY | id_punktu_sprzedazy | nazwa,adres |
| PRACOWNIK | id_pracownika | email/nr_telefonu |
| KLIENT | id_klienta | email/nr_telefonu |
| WYNAGRODZENIE | id_wynagrodzenia | --- |
| USLUGA | id_uslugi | --- |
| POJAZD | id_pojazdu | VIN/nr_rejestracyjny |
| ABONAMENT_KOMORKOWY | id_abonamentu | --- |
| TELEFON | id_telefonu | --- |
| TELEWIZJA | id_telewizji | --- |
| INTERNET_STACJONARNY | id_intenretu_stacjonarnego | --- |
| INTETNET_MOBILNY | id_intenretu_mobilnego | --- |

3.6 Schemat ER na poziomie konceptualnym



3.7 Problem pułapek szczelinowych i wachlarzowych – analiza i przykłady

a) Pułapki szczelinowe

Możemy zauważyć wystąpienie pułapki szczelinowej, ponieważ operator posiada zarówno biura jak i punkty sprzedaży. Każdy z powyżej wymienionych posiada pracowników. Przypuśćmy sytuację w której dokonywali byśmy konsolidacji biur. Oznaczałoby to możliwość zajścia zdarzenia w które usunęli byśmy biura przed przeniesieniem pracowników do nowej lokalizacji. W tym momencie informacje o pracownikach będą ztracane.

b) Pułapki wachlarzowe

W naszym projekcie bazy danych nie posiadamy niejednoznacznych powiązań między encjami, a więc nie występują pułapki wachlarzowe.

4. MODEL LOGICZNY

4.1 Charakterystyka modelu relacyjnego

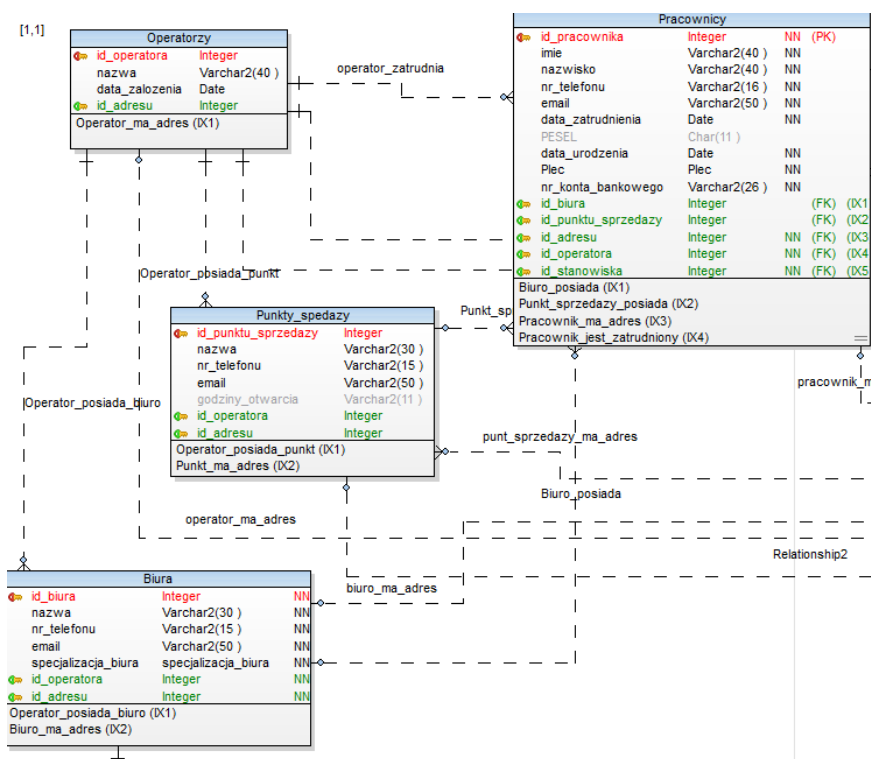
Aby otrzymać model logiczny usunęliśmy następujące występujące niekompatybilności z modelem relacyjnym:

- Zmodyfikowaliśmy nazwy encji z liczby pojedynczej na liczbę mnogą.
- Usunęliśmy związki wiele do wielu dodając tablice brydżujące.
- Zmodyfikowaliśmy nazwy niektórych atrybutów oraz dodaliśmy nowe encje (było to wymagane po zmianie pól segmentowych na atomowe)

4.2 Usunięcie właściwości niekompatybilnych z modelem relacyjnym - przykłady

a) Pułapki szczelinowe

Teraz nadszedł czas na rozwiązanie problemu pułapki szczelinowej z modelu koncepcyjnego. Wprowadziliśmy nowe powiązanie pracownika z operatorem w relacji jeden do wielu z obowiązkiem przypisania pracownika do operatora. W momencie usunięcia biura pracownicy wciąż będą pracować dla operatora co za tym idzie nie utracimy informacji o ich danych personalnych.

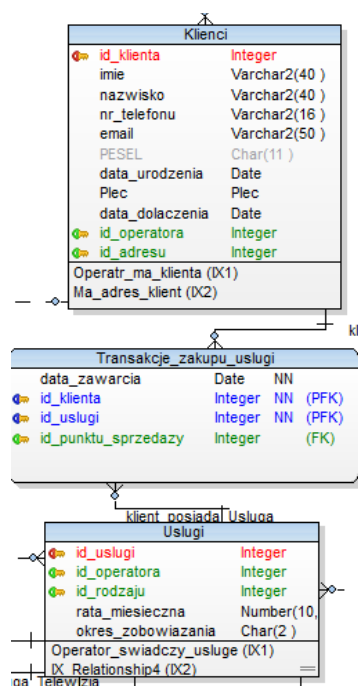


b) Związki wiele do wielu

Jeden klient może posiadać wiele usług, ta sama usługa może być wykupywana przez wielu klientów.

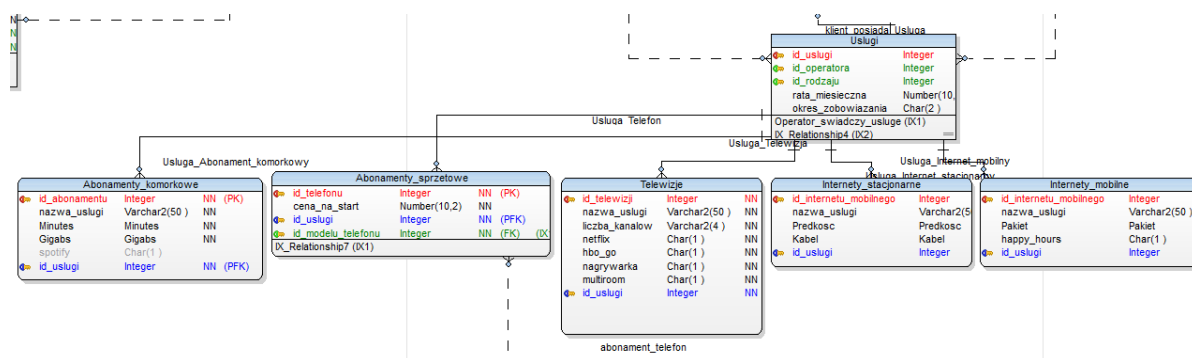
Wprowadzamy tablicę brydzącą pomiędzy klientami a usługami w relacji jeden do wielu, która będzie przechowywała informacje o transakcjach zakupu usług wykonanych u naszego operatora. Pozwoli to wielu klientom zakupywać tę samą usługę z katalogu, jak i na posiadanie przez klienta wielu usług.

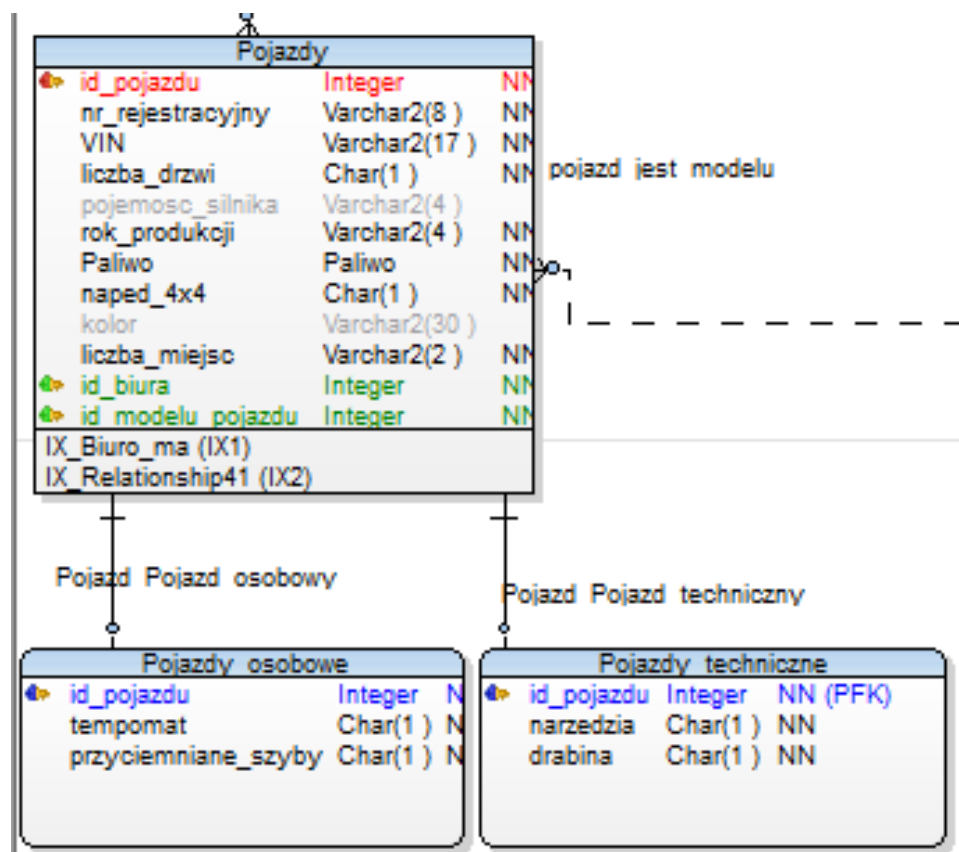
Nasza nowa tablica brydząca przechowuje informacje jaka i przez kogo usługa została zakupiona oraz w jakim dniu miało to miejsce i informacje czy transakcja została zawarta w punkcie sprzedaży czy też online (puste pole punktu sprzedaży oznacza iż transakcja została zawarta online).



c) Specjalizacje

Usunięte zostały specjalizacje usług oraz pojazdów i zastąpione relacjami znajdującymi się poniżej.



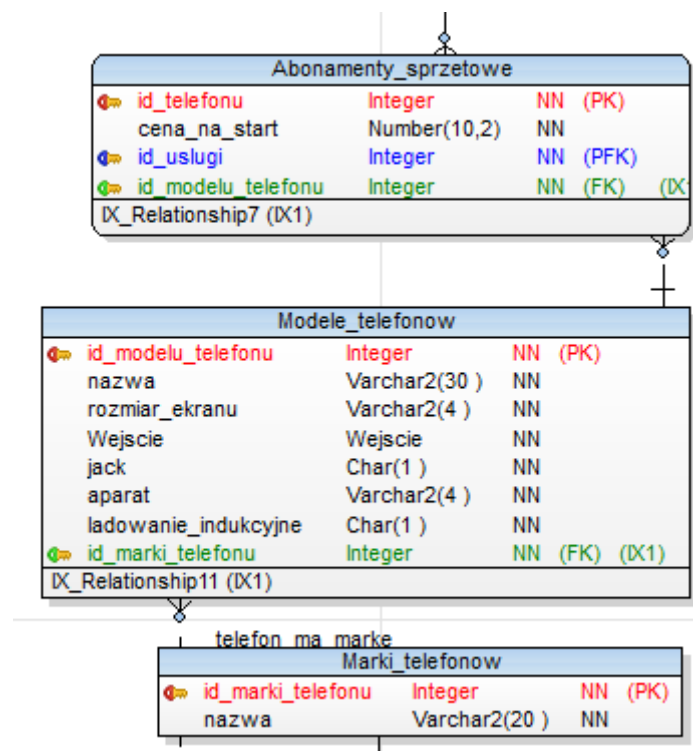
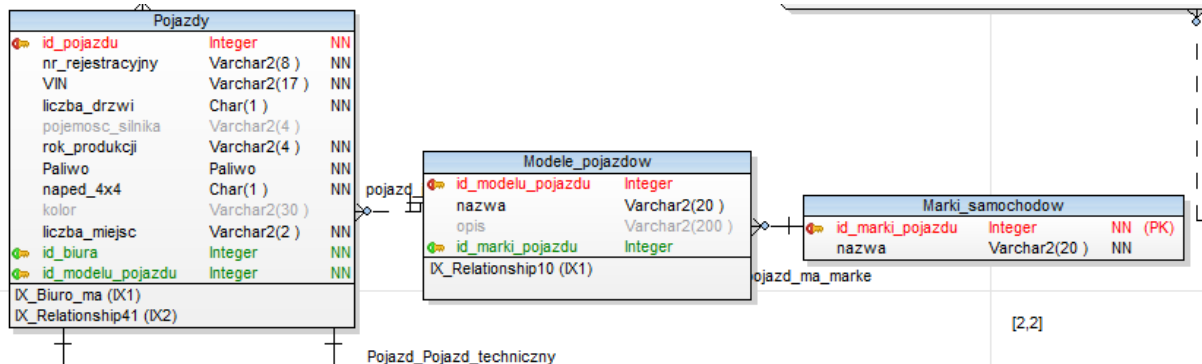


4.3 Proces normalizacji – analiza i przykłady

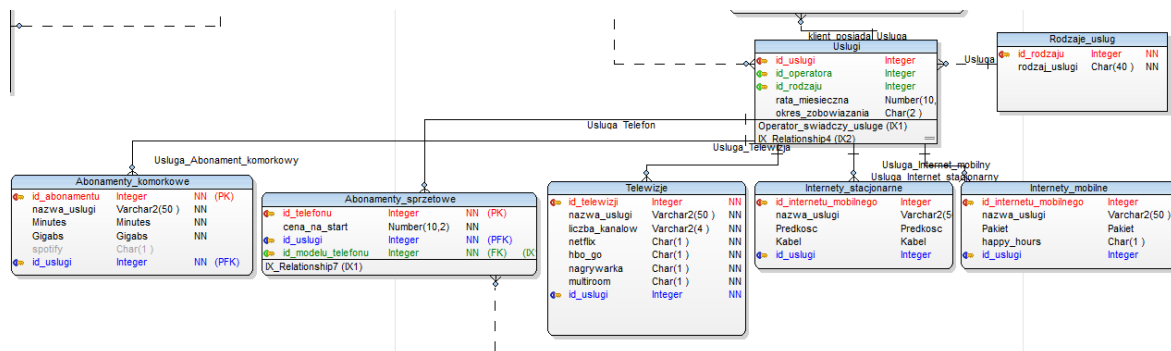
Pierwszą wprowadzoną przez nas zmianą w drodze do dokonania procesu normalizacji naszej bazy danych było wprowadzenie tabeli adresy. Informacje o adresach przechowywaliśmy w wielu tabelach (pracownicy, klienci, punkty sprzedaży i biura). Wprowadzenie adresów jako oddzielną tabelę pozwoliło nam na wprowadzenie pól atomowych ponieważ wcześniej pole adres było polem segmentowym.

| Adresy | | |
|---------------|---------------|---------|
| id_adresu | Integer | NN (PK) |
| miasto | Varchar2(20) | NN |
| ulica | Varchar2(30) | NN |
| nr_budynku | Varchar2(8) | NN |
| nr_mieszkania | Varchar2(5) | |

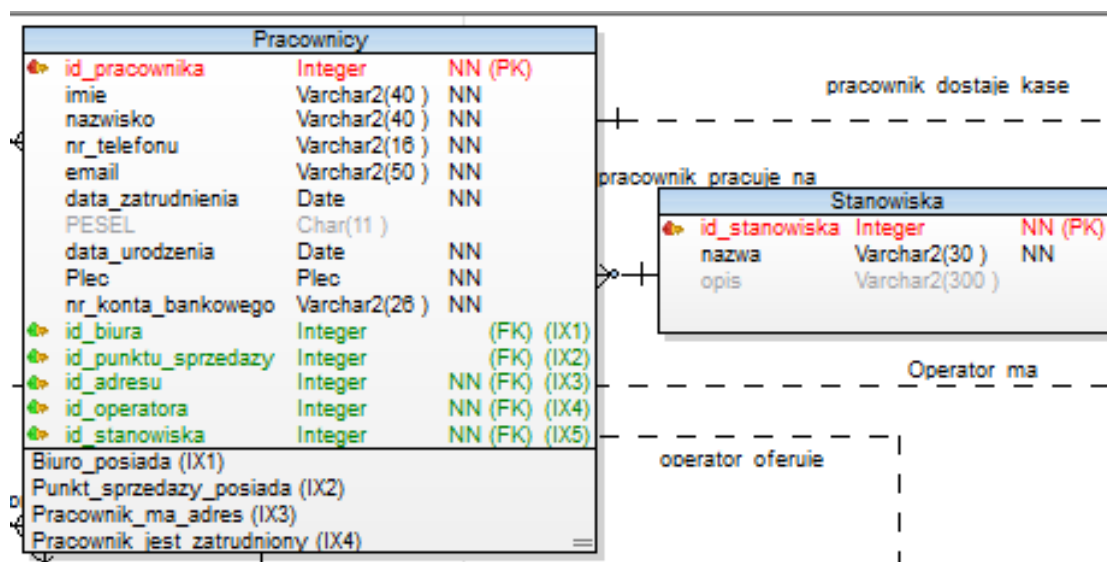
Kolejną wprowadzoną zmianą normalizującą naszą bazę danych było utworzenie encji Model i Marki pojazdów oraz Model i Marki telefonów. Dokonałiśmy wprowadzenia tych relacji słownikowych ponieważ możemy wyobrazić sobie sytuację w której nasz operator posiada wiele pojazdów tej samej marki i/lub modelu jak i nasz operator może oferować ten sam telefon czy też wiele modeli tej samej marki w różnych okresach rozliczeniowych i o różnych cenach.



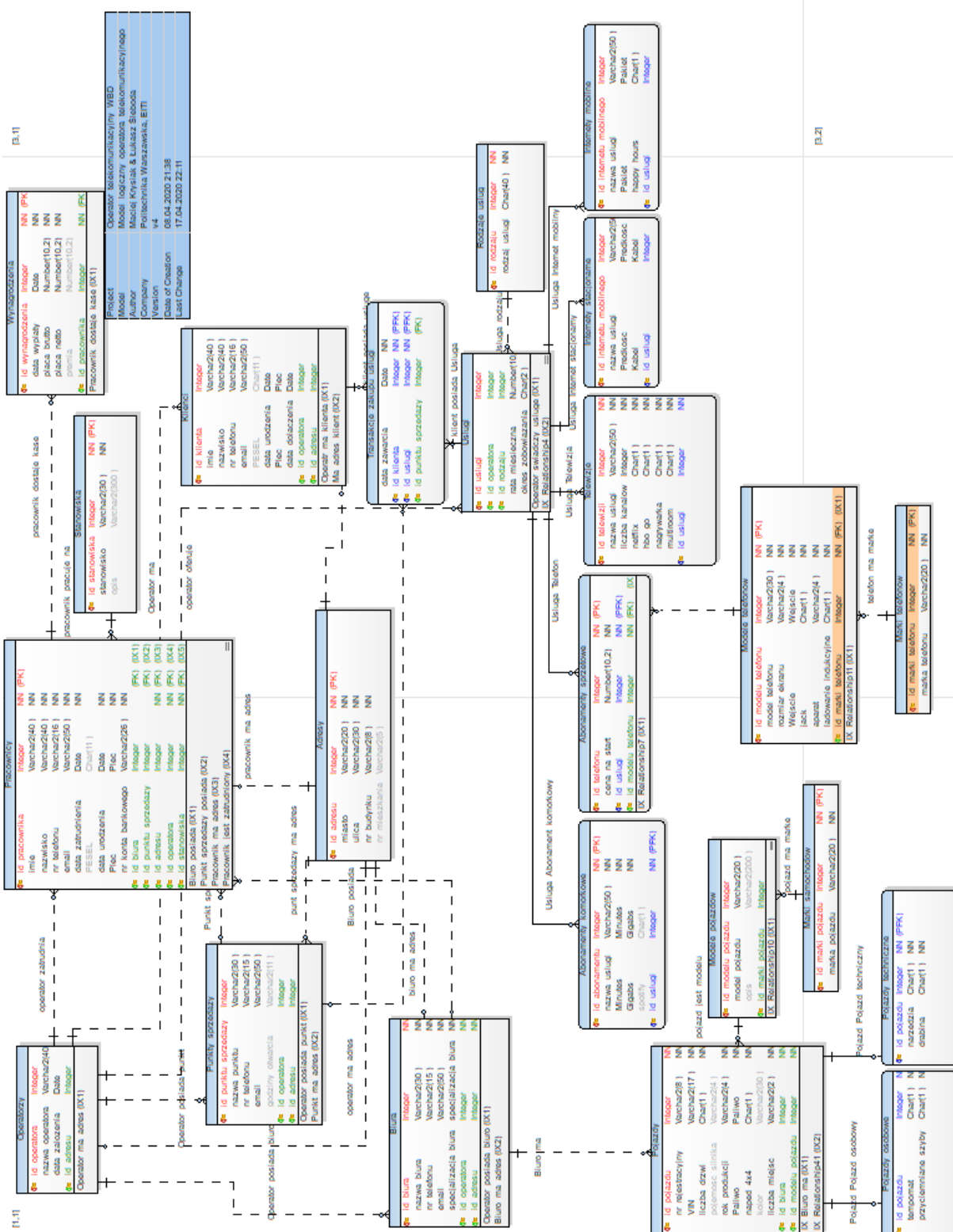
Ostatnią modyfikacją normalizującą bazę danych było przeniesienie atrybutów: Rata i Okres zobowiązania z każdej tabeli usług do nadrzędnej tabeli usług gdyż atrybuty te powtarzały się w każdej z nich, jak i wydzielenie nowego słownika z rodzajami usług który przechowuje rodzaje oferowanych przez nas usług. Oferta naszych usług w przyszłości może ulec poszerzeniu, dlatego nie zdecydowaliśmy się na zastosowanie domeny. Dzięki tym zmianom nadrzędna tabela usług została rozszerzona o informacje o: cenie, okresie trwania, oraz jej rodzaju.



Dodatkowo aby móc rozróżniać pracowników oraz aby być w stanie obsłużyć nasze założenia biznesowe (rozróżnienie pracowników w zależności od widoku użytkownika) wprowadziliśmy nową tabelę ze stanowiskami



4.4 Schemat ER na poziomie modelu logicznego



4.5 Więzy integralności

Na etapie modelu logicznego nie posiadamy już pól segmentowych a jedynie atomowe.

Większość pól posiada zaznaczoną wartość NOT NULL.

4.6 Proces denormalizacji – analiza i przykłady

Braliśmy pod uwagę umieszczenie atrybutu stanowisko w encji Pracownika lub utworzenie oddzielnej encji Stanowisko. Postawiliśmy na drugie rozwiązanie pomimo iż spowolni to proces wylistowania wszystkich pracowników jednak zdecydowanie uprości operacje zmiany nazwy stanowiska na którym zatrudnionych będzie prawdopodobnie kilkaset osób.

Rozważaliśmy również pozostawienie Modelu i Marki jako atrybuty Pojazdu oraz Telefonu tak jak było to zrobione na etapie modelu conceptualnego jednak zdecydowaliśmy się na wydzielenie ich jako dwie Osobne encje (oddzielnie dla Pojazdu i Telefonu)

Z powyższych przykładów wynika, iż nie zdecydowaliśmy się na przeprowadzenie procesu demoralizacji w naszej bazie danych.

5. Model fizyczny

5.1 Projekt transakcji i weryfikacja ich wykonalności

- Zakup usługi

Do zawarcia transakcji zakupu usługi oferowanej przez operatora potrzebny jest klient. Może, lecz nie musi uczestniczyć pracownik (zakup może zostać dokonany przez Internet lub w punkcie).

- Podgląd wynagrodzenia pracownika

Potrzebne zasoby: Pracownicy, Wynagrodzenia

- Podgląd danych technicznych pojazdu

Potrzebne zasoby: Biura, Pojazdy, Modele_pojazdów, Marki_pojazdów

- Podgląd danych klienta

Potrzebne zasoby: Klient

- Podgląd danych usługi Abonamentu komórkowego

Potrzebne zasoby: Rodzaje usług, Usługi, Abonamenty_komórkowe

5.2. Strojenie bazy danych

- **Podgląd klientów operatora**

```
CREATE INDEX OPERATR_MA_KLIENTA ON KLIENCI (ID_OPERATORA)
```

- **Podgląd pracowników operatora**

```
CREATE INDEX PRACOWNIK_JEST_ZATRUDNIONY ON PRACOWNICY (ID_OPERATORA)
```

- **Podgląd pracowników biura i punktu sprzedaży**

```
CREATE INDEX BIURO_POSIADA ON PRACOWNICY (ID_BIURA)
```

```
CREATE INDEX PUNKT_SPRZEDAZY_POSIADA ON PRACOWNICY  
(ID_PUNKTU_SPRZEDAZY)
```

- **Podgląd wynagrodzenia pracownika**

```
CREATE INDEX PRACOWNIK_DOSTAJE_KASE ON WYNAGRODZENIA (ID_PRACOWNIKA)
```

- **Podgląd usług oferowanych przez operatora**

```
CREATE INDEX OPERATOR_SWIADCZY_USLUGE ON USLUGI (ID_OPERATORA)
```

5.3 Skrypt SQL zakładający bazę danych

Skrypt tworzący bazę danych znajduje się w załączniku w formie pliku txt.

5.4 Przykłady zapytań i poleceń SQL odnoszących się do bazy danych

Skrypt zapętlający bazę danych przykładowymi danymi znajduje się w załączniku w formie pliku txt.

5.4.1 Wyświetlenie punktów sprzedaży znajdujących się w Warszawie

```
SELECT p.nazwa_punktu, p.nr_telefonu, p.email, a.miasto, a.ulica, a.nr_budynku FROM
PUNKTY_SPRZEDAZY p
JOIN ADRESY a ON a.id_adresu = p.id_adresu
JOIN OPERATORZY o ON o.id_operatora = p.id_operatora
WHERE a.miasto = 'Warszawa' AND o.nazwa_operatora = 'Orange'
```

| NAZWA_PUNKTU | NR_TELEFONU | EMAIL | MIASTO | ULICA | NR_BUDYNKU |
|----------------------------|-------------|-------------------------------|----------|---------------|------------|
| 1 Detal Marszałkowska Wawa | 602876362 | marszalkowska.detal@orange.pl | Warszawa | Marszałkowska | 25 |

5.4.2 Wyświetlenie usług, z których korzysta klient

```
SELECT k.imie, k.nazwisko, r.rodzaj_uslugi, u.rata_miesieczna, u.okres_zobowiazania
FROM TRANSAKCJE_ZAKUPU_USLUGI t
JOIN USLUGI u ON t.id_uslugi=u.id_uslugi
JOIN RODZAJE_USLUG r ON r.id_rodzaju=u.id_rodzaju
JOIN KLIENCI k ON k.id_klienta = t.id_klienta
WHERE k.nazwisko = 'Skrzypek' and k.imie = 'Stanisław'
```

| | IMIE | NAZWISKO | RODZAJ_USLUGI | RATA_MIESIECZNA | OKRES_ZOBOWIAZANIA |
|---|-----------|----------|-----------------------|-----------------|--------------------|
| 1 | Stanisław | Skrzypek | ABONAMENTY_KOMORKOWE | 29 | 24 |
| 2 | Stanisław | Skrzypek | INTERNETY_STACJONARNE | 49 | 24 |

5.4.3 Wyświetlenie listy pracowników biura

```
SELECT p.imie, p.nazwisko, p.data_zatrudnienia, p.data_urodzenia, p.PESEL,
s.stanowisko
FROM PRACOWNICY p
JOIN STANOWISKA s ON s.id_stanowiska = p.id_stanowiska
JOIN BIURA b ON b.id_biura = p.id_biura
WHERE b.nazwa_biura='Centrum Zarządzania Usługami'
```

| | IMIE | NAZWISKO | DATA_ZATRUDNIENIA | DATA_URODZENIA | PESEL | STANOWISKO |
|---|--------|----------|-------------------|----------------|-------------|---------------------------|
| 1 | Lukasz | Sleboda | 20/02/03 | 99/02/03 | 99020358473 | Dyrektor Biura |
| 2 | Maciej | Krysiak | 20/02/02 | 99/02/02 | 99020258473 | Specjalista - programista |

5.4.4 Wyświetlenie samochodów trzydrzwiowych

```
SELECT p.nr_rejestracyjny, p.liczba_drzwi, m.model_pojazdu, s.marka_pojazdu FROM
POJAZDY p
JOIN MODELE_POJAZDOW m ON m.id_modelu_pojazdu=p.id_modelu_pojazdu
JOIN MARKI_SAMOCODOW s ON s.id_marki_pojazdu=m.id_marki_pojazdu
JOIN BIURA b ON b.id_biura=p.id_biura
WHERE p.liczba_drzwi = '3' AND b.nazwa_biura='Centrum Zarządzania Usługami'
```

| | NR_REJESTRACYJNY | LICZBA_DRZWI | MODEL_POJAZDU | MARKA_POJAZDU |
|---|------------------|--------------|---------------|---------------|
| 1 | WY47382 | 3 | A3 | Audi |
| 2 | WY99853 | 3 | M3 | BMW |

5.4.5 Wyświetlanie sumy wynagrodzeń każdego pracownika pracującego w danym biurze

```
SELECT p.nazwisko, p.imie,
SUM(w.placa_netto) AS suma_wynagrodzen
FROM PRACOWNICY p, WYNAGRODZENIA w, BIURA b
WHERE w.id_pracownika = p.id_pracownika AND b.id_biura=p.id_biura AND
b.nazwa_biura='Centrum Zarządzania Usługami'
GROUP BY p.nazwisko, p.imie;
```

| | NAZWISKO | IMIE | SUMA_WYNAGRODZEN |
|---|----------|--------|------------------|
| 1 | Krysiak | Maciej | 10839 |
| 2 | Sleboda | Lukasz | 15000 |

5.5 Bibliografia

- Slajdy wykładowe przedmiotu „WBD” autorstwa Dr inż. Marcina Kowalczyka.
- Wiedza pozyskana na zajęciach Projektowych.
- Filmy instruktażowe ze strony ORACLE - <https://www.oracle.com/pl/database/technologies/appdev/sql-developer.html>