BAZY DANYCH I BIG DATA

PROJEKT nr 1

Sprawozdanie

**Temat:** Spółdzielnia mieszkaniowa

**Autorzy:**

Maciej Kaczkowski, 300660

Paweł Berentowicz, 300481

Spis treści

[**1.** **Zakres i cel projektu** 3](#_Toc89036849)

[**2.** **Definicja systemu** 4](#_Toc89036850)

[**3.** **Model konceptualny** 6](#_Toc89036851)

[3.1. Definicja zbiorów encji określonych w projekcie oraz określenie atrybutów i ich dziedzin 6](#_Toc89036852)

[3.2. Ustalenie związków między encjami oraz ich typów 9](#_Toc89036853)

[3.3. Klucze kandydujące i główne 10](#_Toc89036854)

[3.4. Schemat ER na poziomie konceptualnym 10](#_Toc89036855)

[3.5. Pułapki szczelinowe i wachlarzowe 11](#_Toc89036856)

[**4.** **Model logiczny** 12](#_Toc89036857)

[**4.1. Usunięcie właściwości niekompatybilnych z modelem relacyjnym** 12](#_Toc89036858)

[**4.2. Proces normalizacji** 13](#_Toc89036859)

[**4.3. Schemat ER na poziomie modelu logicznego** 15](#_Toc89036860)

[**4.4. Więzy integralności** 15](#_Toc89036861)

[**4.5. Proces denormalizacji** 16](#_Toc89036862)

[**5.** **Model fizyczny** 17](#_Toc89036863)

[**6.** **Bibliografia** 18](#_Toc89036864)

# **Zakres i cel projektu**

Celem pierwszej części projektu jest zaprojektowanie oraz zaimplementowanie relacyjnej bazy danych na poziomach konceptualnym i logicznym oraz jej fizyczna implementacja. Baza danych ma za zadanie umożliwić obsługę i zarządzanie spółdzielnią mieszkaniową. Zostanie ona oparta o system zarządzania bazami danych firmy Oracle.

**1.1. Wykorzystane oprogramowanie**

* Oracle 19c DBMS
* TOAD Data Modeler 7.2
* Git 2.31.0.windows.1

**1.2. Ogólny opis**

Realizowany projekt dotyczy spółdzielni mieszkaniowej. Spółdzielnia ta zajmuje się zarządzaniem danego osiedla oraz zaspokajaniem potrzeb mieszkaniowych członków i ich rodzin. Realizuje ona takie zadania jak nabywanie nowych budynków w celu ustanowienia, na rzecz członków spółdzielczych, lokatorskich lub własnościowych praw do znajdujących się w tych budynkach lokali mieszkalnych, budowanie lub nabywanie domów, lub nabywanie budynków w celu wynajmowania lub sprzedaży znajdujących się w tych budynkach lokali mieszkalnych lub lokali o innym przeznaczeniu. Zarządzanie (wynajem, remonty) już posiadanymi budynkami mieszkalnymi, nabywaniem nowych. W tym celu spółdzielnia prowadzi bazę dotyczącą mieszkań wchodzących w skład poszczególnych budynków, która jest również podstawą przy dokonywaniu wyceny mieszkania do zakupu/wynajmu.

# **Definicja systemu**

**2.1. Przykładowe funkcjonalności systemu**

* tworzenie, modyfikacja, podgląd, usuwanie (CRUD) danych personalnych pracowników
* CRUD danych personalnych klientów
* CRUD obiektów zarządzanych przez spółdzielnię - domów, bloków, działek
* możliwość rozszerzenia struktury bazy o dodatkowe informacje (np. jeśli spółdzielnia zacznie zajmować się wynajmem bud dla psów zostanie utworzona relacja “BudaDlaPsa”)

**2.2. Perspektywy użytkowników**

2.2.1. Administrator

Administrator ma dostęp do wszystkich funkcji systemu. Posiada uprawnienia administratora bazy danych Oracle, a zatem może modyfikować jej strukturę (np. dodawanie/ usuwanie nowych relacji), dodawać, usuwać, modyfikować i odczytywać wszystkie dane.

2.2.2. Księgowa/y

Księgowa/y ma dostęp do danych o pracownikach, o ile dotyczą one finansów. Zatem takie dane jak data podpisania umowy, data rozwiązania umowy, wynagrodzenia są dla niej/niego dostępne, a dane takie jak PESEL - nie. Oprócz tego ma dostęp do wszelkich danych związanych z kosztami i zyskami związanymi z zarządzanymi nieruchomościami oraz danymi o sobie.

2.2.3. Członek zarządu

Ma dostęp do wszystkich danych o pracownikach oraz nieruchomościach (odczytywanie, modyfikacja), ale nie może modyfikować struktury bazy danych.

2.2.4. Administrator nieruchomości

Ma dostęp do danych o sobie (modyfikacja, odczytywanie), a także do danych nieruchomości, którymi zarządza. W tym przypadku ma dostęp do wszystkich operacji CRUD - może dodawać, odczytywać, modyfikować i usuwać dane.

2.2.5. Pracownik Sprzątający

Ma dostęp do danych o sobie (modyfikacja, odczytywanie), a także do danych dotyczących bloków (ale nie jego mieszkańców), będących w posiadaniu Spółdzielni (odczytywanie).

2.2.6. Inny pracownik

Ma dostęp do danych o sobie - może je modyfikować oraz odczytywać.

2.2.7. Klient

Może odczytywać dane o sobie, a także je modyfikować. Ma dostęp do danych mieszkania, tak długo jak je zamieszkuje.

# **Model konceptualny**

## 3.1. Definicja zbiorów encji określonych w projekcie oraz określenie atrybutów i ich dziedzin

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Spółdzielnia Mieszkaniowa – główna encja** | | | | | |
| Nazwa atrybutu | Typ i dziedzina | Czy obowiązkowy | Czy unikatowy | Czy prosty | Opis |
| Numer\_spoldzielni\_PK | SmallInt | T | T | T | Numer jednoznacznie identyfikujący spółdzielnię |
| Adres\_spoldzielni | AdresD | T | T | N | Adres spółdzielni |
| REGON | Character(10) | T | T | T | Nr REGON spółdzielni |
| KRS | Character(9) | T | T | T | Nr KRS spółdzielni |
| NIP | Character(10) | T | T | T | Nr NIP spółdzielni |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zarząd – reprezentuje encję zarządzającą Spółdzielnią** | | | | | |
| Nazwa atrybutu | Typ i dziedzina | Czy obowiązkowy | Czy unikatowy | Czy prosty | Opis |
| Numer\_zarzadu\_PK | SmallInt | T | T | T | Numer jednoznacznie identyfikujący dany zarząd |
| Skarbnik | SmallInt | T | T | N | Reprezentuje skarbnika zarządu |
| Prezes | SmallInt | T | T | N | Reprezentuje Prezesa zarządu |
| Vice\_prezes | SmallInt | T | T | N | Reprezentuje Vice-Prezesa zarządu |
| Rozpoczęcie\_kadencji | Date | T | N | T | Data rozpoczęcia kadencji zarządu |
| Planowane\_zakonczenie\_kandencji | Date | T | N | T | Planowana data zakończenia kadencji zarządu |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pracownik – reprezentuje encję pracownika spółdzielni** | | | | | |
| Nazwa atrybutu | Typ i dziedzina | Czy obowiązkowy | Czy unikatowy | Czy prosty | Opis |
| Numer\_pracownika\_PK | Integer | T | T | T | Numer jednoznacznie identyfikujący danego pracownika |
| Pensja\_miesieczna | Money | T | N | N | Reprezentuje wysokość pensji pracownika |
| Umowa\_podpisana | Date | T | N | T | Data podpisania umowy przez pracownika |
| Umowa\_rozwiazana | Date | N | N | T | Data rozwiązania umowy przez pracownika |
| plec | PlecD | T | N | T | Płeć pracownika |
| PESEL | Character(11) | N | T | T | Nr PESEL pracownika |
| Numer\_telefonu | VarChar(9) | N | T | T | Nr telefonu pracownika |
| Stanowisko | VarChar(512) | T | N | N | Stanowisko zajmowane przez pracownika |
| Adres\_pracownika | AdresD | T | T | N | Adres pracownika |
| Data\_urodzenia | Date | N | N | T | Data urodzenia pracownika |
| Email\_pracownika | VarChar(512) | N | T | T | Adres e-mail pracownika |
| Imie | ImieD | T | N | T | Imię pracownika |
| Nazwisko | NazwiskoD | T | N | T | Nazwisko pracownika |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Klient – reprezentuje encję klienta spółdzielni** | | | | | |
| Nazwa atrybutu | Typ i dziedzina | Czy obowiązkowy | Czy unikatowy | Czy prosty | Opis |
| Numer\_klienta\_PK | Integer | T | T | T | Numer jednoznacznie identyfikujący danego klienta |
| Imie | ImieD | T | N | T | Imię danego klienta |
| Nazwisko | NazwiskoD | T | N | T | Nazwisko danego klienta |
| Numer\_telefonu | VarChar(12) | N | N | T | Numer telefonu danego klienta |
| Adres\_klienta | AdresD | T | T | N | Adres danego klienta |
| PESEL | Character(11) | N | T | T | Nr PESEL klienta |
| Data\_urodzenia | Date | N | N | T | Data urodzenia Klienta |
| Od\_kiedy\_klient | Date | N | N | T | Data, kiedy klient stał się klientem spółdzielni |
| Płec | PlecD | T | N | T | Płeć klienta |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Blok – reprezentuje encję bloku należącego do spółdzielni** | | | | | |
| Nazwa atrybutu | Typ i dziedzina | Czy obowiązkowy | Czy unikatowy | Czy prosty | Opis |
| Numer\_bloku\_PK | Integer | T | T | T | Numer jednoznacznie identyfikujący dany blok |
| Ilosc\_mieszkan | Integer | T | N | T | Ilość mieszkań znajdujących się w danym bloku |
| Adres\_bloku | AdresD | T | T | N | Adres bloku |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Mieszkanie – reprezentuje encję mieszkania zawierającego się w bloku** | | | | | |
| Nazwa atrybutu | Typ i dziedzina | Czy obowiązkowy | Czy unikatowy | Czy prosty | Opis |
| Numer\_mieszkania\_PK | Integer | T | T | T | Numer jednoznacznie identyfikujący dane mieszkanie |
| Ilosc\_pokoi | SmallInt | T | N | T | Ilość pokoi znajdujących się w danym mieszkaniu |
| Ilosc\_lazienek | SmallInt | T | N | T | Ilość łazienek znajdujących się w danym mieszkaniu |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dom Jednorodzinny – reprezentuje encję domu jednorodzinnego należącego do spółdzielni** | | | | | |
| Nazwa atrybutu | Typ i dziedzina | Czy obowiązkowy | Czy unikatowy | Czy prosty | Opis |
| Numer\_domu\_PK | Integer | T | T | T | Numer jednoznacznie identyfikujący dany dom |
| Powierzchnia | Float(2) | T | N | T | Powierzchnia domu |
| Adres\_domu | AdresD | T | T | N | Adres domu |
| Ilosc\_pieter | SmallInt | T | N | T | Ilość pięter domu |
| Ilosc\_pokoi | SmallInt | N | N | T | Ilość pokoi w domu |
| Ilosc\_lazienek | SmallInt | N | N | T | Ilość łazienek w domu |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Działka Budowlana – reprezentuje encję działki budowlanej należącej do spółdzielni** | | | | | |
| Nazwa atrybutu | Typ i dziedzina | Czy obowiązkowy | Czy unikatowy | Czy prosty | Opis |
| Numer\_dzialki\_PK | Integer | T | T | T | Numer jednoznacznie identyfikujący działkę |
| Powierzchnia | Float(10) | N | N | T | Powierzchnia działki |
| Adres\_dzialki | AdresD | T | T | N | Adres działki |
| Media | MediaD | N | N | T | Media (woda, gaz, prąd) |
| Garaz | Boolean | N | N | T | Określa, czy działka ma garaż |
| Ksiega\_wieczysta | Boolean | T | T | T | Określa, czy księga wieczysta działki jest aktualna |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Strona Internetowa – reprezentuje encję strony internetowej należącej do spółdzielni** | | | | | |
| Nazwa atrybutu | Typ i dziedzina | Czy obowiązkowy | Czy unikatowy | Czy prosty | Opis |
| Numer\_strony\_PK | SmallInt | T | T | T | Numer jednoznacznie identyfikujący stronę internetową |
| Admnistrator | VarChar(256) | T | N | N | Opisuje administratora strony internetowej |
| Adres\_url | VarChar(256) | T | T | T | Adres URL strony internetowej |

Specjalizacje Pracowników:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pracownik Księgowości – reprezentuje encję pracownika księgowości** | | | | | |
| Nazwa atrybutu | Typ i dziedzina | Czy obowiązkowy | Czy unikatowy | Czy prosty | Opis |
| Dostep\_do\_danych\_niejawnych | VarChar(512) | T | N | N | Opisuje do jakich danych niejawnych ma dostęp dany pracownik księgowości |
| Numer\_uprawnien | VarChar(64) | T | T | T | Numer uprawnień |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pracownik Administracji– reprezentuje encję pracownika administracji** | | | | | |
| Nazwa atrybutu | Typ i dziedzina | Czy obowiązkowy | Czy unikatowy | Czy prosty | Opis |
| Zarzadzane\_bloki | VarChar(512) | N | N | T | Opisuje zakres zarządzania blokami |
| Zarzadzane\_domy | VarChar(512) | N | N | T | Opisuje zakres zarządzania domami |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pracownik Sprzątający– reprezentuje encję pracownika administracji** | | | | | |
| Nazwa atrybutu | Typ i dziedzina | Czy obowiązkowy | Czy unikatowy | Czy prosty | Opis |
| Zarzadzane\_bloki | VarChar(512) | T | N | T | Opisuje sprzątane bloki |

## 3.2. Ustalenie związków między encjami oraz ich typów

Ogólnie rzecz biorąc, w modelu bazy danych występują prawie wszystkie rodzaje związków pomiędzy encjami. Przeważające liczebnie są związki typu 1:n (jeden do wielu. Co charakterystyczne dla modelu konceptualnego - występują związki typu n:m (wiele do wielu). Są one niekompatybilne z modelem relacyjnym, jednak ich wystąpienie było spodziewane, ponieważ często oddają one związki występujące w świecie rzeczywistym. Problem niekompatybilności z modelem relacyjnym zostanie zaadresowany w dalszej części projektu. Wszystkie związki mają krotność 2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Name** | **Parent Entity** | **Child Entity** | **Cardinality** |
| Zatrudnia | SpoldzielniaMieszkaniowa | Pracownik | 1...1 - 0...m |
| Jest\_zarzadzana\_przez | SpoldzielniaMieszkaniowa | Zarzad | 1...1 - 1...1 |
| Posiada\_strone | SpoldzielniaMieszkaniowa | StronaInternetowa | 1...1 - 0...m |
| Posiada\_dzialke | SpoldzielniaMieszkaniowa | DzialkaBudowlana | 1...1 - 0...m |
| Posiada\_dom | SpoldzielniaMieszkaniowa | DomJednorodzinny | 1...1 - 0...m |
| Posiada\_blok | SpoldzielniaMieszkaniowa | Blok | 1...1 - 0...m |
| Zawiera\_mieszkania | Blok | Mieszkanie | 1...1 - 1...m |
| Zarzadza\_domem | AdministratorNieruchomosci | Dom | 1...1 - 0...m |
| Zarzadza\_blokiem | AdministratorNieruchomosci | Blok | 1...1 - 0...m |
| Zamieszkuje\_dom | Klient | Dom | 0...1 - 0...1 |
| Zamieszkuje\_mieszkanie | Klient | Blok | 0...1 - 0...1 |
| Posiada\_skarbnika | PracownikKsiegowosci | Zarzad | 1...1 – 1...1 |
| Posiada\_umowe | Klient | SpoldzielniaMieszkaniowa | 0...n – 1...1 |
| Sprzata\_blok | PracownikSprzatajacy | Blok | 1...n – 0...m |
| Zawiera\_mieszkania | Blok | Mieszkanie | 1...1 – 1...m |

## 3.3. Klucze kandydujące i główne

Zdecydowaliśmy się na użycie kluczy sztucznych, w celu poprawy czytelności i spójności oraz uniknięcia nietypowych błędów, które mogą się pojawić w przypadku użycia kluczy naturalnych (np. pomyłka przy wprowadzaniu numeru PESEL spowoduje złamanie zasady unikatowości kluczy). Innymi kluczami kandydującymi były numery takie jak: REGON, NIP, KRS (w przypadku spółdzielni) oraz PESEL (w przypadku ludzi). Warto jednak zauważyć, że w większości przypadków encji nie ma dobrych naturalnych kluczy kandydujących, zatem i tak jest konieczne użycie kluczy sztucznych.

|  |  |
| --- | --- |
| **Entity** | **Primary Key (PK)** |
| SpoldzielniaMieszkaniowa | numer\_spoldzielni\_PK |
| Zarzad | numer\_zarzadu\_PK |
| Klient | numer\_klienta\_PK |
| Pracownik | numer\_pracownika\_PK |
| PracownikKsiegowosci | numer\_pracownika\_PK |
| Sprzedawca | numer\_pracownika\_PK |
| AdministratorNieruchomosci | numer\_pracownika\_PK |
| DzialkaBudowlana | numer\_dzialki\_PK |
| DomJednorodzinny | numer\_domu\_PK |
| Blok | numer\_bloku\_PK |
| Mieszkanie | numer\_mieszkania\_PK |
| StronaInternetowa | numer\_strony\_PK |
| Zarzad | numer\_zarzadu\_PK |

## 3.4. Schemat ER na poziomie konceptualnym

Zobacz: zal\_1\_model\_konceptualny.png

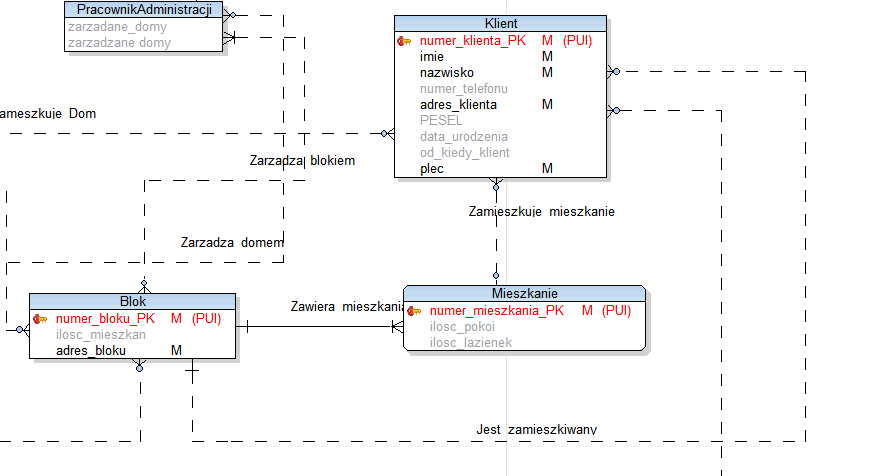
## 3.5. Pułapki szczelinowe i wachlarzowe

3.5.1. Wachlarzowa

W zaproponowanym modelu konceptualnym nie stwierdziliśmy nigdzie występowania problemu pułapki wachlarzowej.

3.5.2. Szczelinowa

W zaproponowanym modelu konceptualnym zauważyliśmy, że sugerowane jest istnienie związku pomiędzy zbiorami encji “Blok” i “Klient”, jednak nie istnieją żadne ścieżki łączące wystąpienia tych encji, czyli mamy do czynienia z pułapką szczelinową. Problem ten rozwiązano dodając związek pomiędzy wspomnianymi wyżej relacjami:



# **Model logiczny**

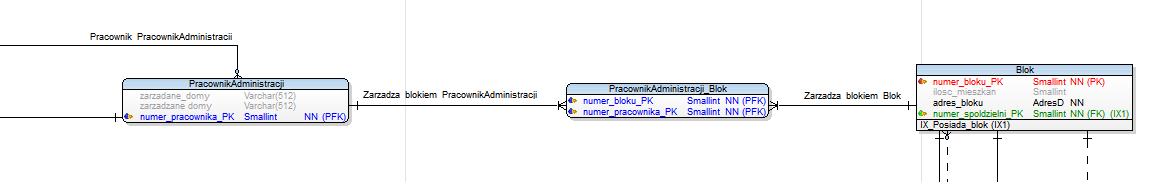
## 4.1. Usunięcie właściwości niekompatybilnych z modelem relacyjnym

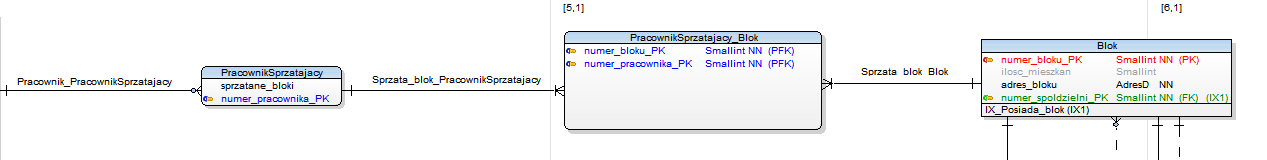
Aby przejść od zaproponowanego modelu konceptualnego do logicznego modelu relacyjnego podjęto próbę usunięcia niekompatybilności modelu konceptualnego z modelem relacyjnym poprzez następujące działania:

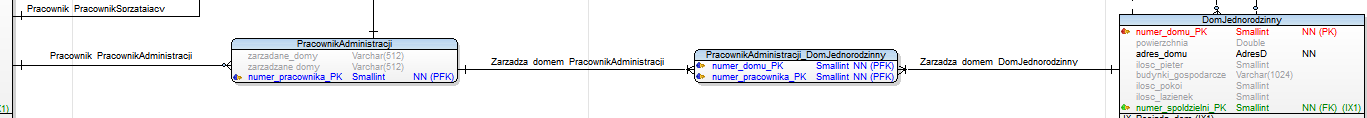
* związki wiele do wielu zastąpiono tzw. tablicami “bridge’ującymi”
* nazwa każdej encji została zmieniona na liczbę mnogą w celu odróżnienia relacji od encji
* identyfikujące atrybuty stały się kluczami głównymi tabeli, pozostałe atrybuty stały się niegłównymi atrybutami tabeli

W modelu konceptualnym znajdowały się 3 związki m:n (wielu do wielu):

* Sprzata\_blok
* Zarzadza\_domem
* Zaradza\_blokiem

W modelu relacyjnym zostały one zastąpione poniższymi tablicami bridge’ującymi:  






# 

## 4.2. Proces normalizacji

Poniżej przedstawiono zmiany, których dokonano na typ etapie względem poszczególnych relacji z modelu konceptualnego, celem usunięcia właściwości niekompatybilnych z modelem relacyjnym. Opisano m .in. zmianę atrybutów będących polami segmentowymi jako osobne relacje, modyfikację/zmianę konkretnych atrybutów itp.

### SpółdzielnieMieszkaniowe:

Jako, że atrybut ‘Adres’ jest polem segmentowym, postanowiono wyodrębnić go jako osobną relację, mając również na uwadze, że taki sam atrybut pojawia się również w innych relacjach, dzięki czemu zapewniona będzie większa wygoda i skalowalność. Po utworzeniu nowej, wspomnianej relacji usunięto pierwotny atrybut.

### StronyInternetowe:

Pole “Administrator” jest zarówno polem segmentowym (imie, nazwisko, data rozpoczęcia administrowania, itp.) jak i wielowartościowym (więcej niż jeden administrator) - konieczne jest stworzenie osobnej relacji “Administratorzy”, gdzie zostaną wyniesione ich dane oraz linkowane z “macierzystą” relacją. Na koniec usunięto atrybut ‘Administratorzy’ z pierwotnej relacji.

### Adresy:

Wszystkie atrybuty są atomowe, natomiast mamy do czynienia z powtarzającą się grupą, a mianowicie “Kod poczty” oraz “Poczta” (jeśli dane obiekty/ludzie są z tego samego regionu). W kontekście 1PN można się tego jeszcze nie doszukać, jednak w przypadku 3PN już tak - ‘Nr\_adresu’ wskazuje na ‘Kod\_poczty’, a ‘Kod\_poczty’ wskazuje na Poczta. Dlatego powinna się tutaj pojawić dodatkowa relacja, jaką jest relacja słownikowa - “Poczty”.

### Zarzady:

W tym przypadku widzimy, że pola “Skrabnik”, “Prezes” i “Vice prezes” są polami segmentowymi (oraz wielowartościowymi), podobnie jak wcześniej w przypadku relacji ‘StronyInternetowe’, dlatego analogicznie zostanie utworzona tutaj nowa i linkowana relacja “CzłonekwieZarzadu”.

### CzlonkowieZarzadu:

Utworzone pole “Rola” wymusza albo stworzenie nowej dziedziny albo stworzenie nowej relacji słownikowej, na co zdecydowano się w tym przypadku. Utworzona relację słownikową “Rola” i usunięto następnie atrybut “Rola” w pierwotnej relacji.

### Pracownicy:

W przypadku atrybutu “Stanowisko” występuje identyczna sytuacja jak powyżej, dlatego utworzoną nową relację słownikową (co sprzyja dynamicznemu przydzielaniu stanowisk, nie mamy na “sztywno” zadeklarowanej dziedziny), o takiej samej nazwie jak wspomniany atrybut, i dodano linkowanie do pierwotnej relacji.  
Pole “pensja\_miesieczna” również jest pole segmentowanym, dlatego utworzono relację “Wynagrodzenie” z odpowiednimi atrybutami i dziedzinami, które linkowano następnie do tej relacji. Zamiast atrybutów “umowa podpisana” oraz “umowa rozwiązana” postanowiono stworzyć osobną relację “Umowa” - z myślą, że tak relacja będzie wykorzystana również w przypadku innych związków.

### Stanowiska:

Relacja w takiej postaci jak pokazano spełnia już warunki 3PN.

### Wynagrodzenia:

Relacja w takiej postaci jak pokazano spełnia już warunki 3PN.

### Umowy:

Relacja w takiej postaci jak pokazano spełnia już warunki 3PN.

### Specjalizacje pracowników:

***PracownicyKsięgowści:***

Atrybut “dostep\_do\_danych\_niejawnych” (finansowych) jest polem segmentowym - w tym celu stworzono osobną relację “DaneNiejawne”i linkowano ją.

***PracownicyAdministracji:***

Relacja w takiej postaci jak pokazano spełnia już warunki 3PN.

***PracownicySprzątajacy:***

Relacja w takiej postaci jak pokazano spełnia już warunki 3PN.

### Klienci:

Usunięto atrybut “adres\_klienta” i dodano linkowanie do utworzonej wcześniej, oddzielnej relacji “Adresy”. Usunięto atrybut “od\_kiedy\_klient”, zamiast tego linkowano stworzoną na tym etapie relację “Umowy”.

### DziałkiBudowlane:

Relacja w takiej postaci jak pokazano spełnia już warunki 3PN.

### DomyJednorodzinne:

Relacja w takiej postaci jak pokazano spełnia już warunki 3PN.

### Bloki:

Relacja w takiej postaci jak pokazano spełnia już warunki 3PN.

### Mieszkania:

Relacja w takiej postaci jak pokazano spełnia już warunki 3PN.

# **4.3. Schemat ER na poziomie modelu logicznego**

Zobacz: zal\_2\_model\_logiczny.png

# **4.4. Więzy integralności**

Integralność zapewniono za pomocą użycia oznaczeń UNIQUE oraz NOT NULL. Klucze główne i obce, są UNIQUE NOT NULL. Inne atrybuty, których brak mógłby mieć wpływ na działanie bazy danych lub nie ma sensu logicznego (np. działka bez adresu, klient bez nazwiska) zostały oznaczone jako NOT NULL.

# **4.5. Proces denormalizacji**

W modelu nie wykonywano denormalizacji – ze względu na brak faktycznych wymagań odnoszących się do obciążenia (np. ilość zapytań/ godzinę), a także rodzajów zapytań baza danych została utrzymana w 3PN, w celu zachowania elastyczności i możliwości rozbudowy o dalsze relacje.

# **Model fizyczny**

Przed utworzeniem modelu fizycznego wykonano sprawdzenie modelu za pomocą opcji „Verify Model” oraz utworzono sekwencje *autoincrement* dla każdej głównej relacji.

## 5.1. Projekt transakcji i weryfikacja ich wykonalności

## 5.2. Strojenie bazy danych poprzez dobór indeksów

## 5.3. Skrypt SQL generujący bazę danych

## 5.4. Przykłady zapytań i poleceń SQL odnoszących się do bazy dany

# **Bibliografia**

# 