

MODELOWANIE BAZ DANYCH O NIERUCHOMOŚCIACH

THE MODELLING OF REAL ESTATE DATABASES

Jarosław Bydłosz, Piotr Cichociński, Ewa Dębińska

Katedra Geomatyki, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica
w Krakowie

SŁOWA KLUCZOWE: bazy danych, nieruchomości, UML, narzędzia CASE, ArcGIS

STRESZCZENIE: Przy wycenie nieruchomości konieczna jest znajomość atrybutów oraz cen i wartości nieruchomości z danej miejscowości, dzielnicy lub otoczenia. Informacje takie tworzą bazy danych o nieruchomościach. W Polsce taką oficjalną bazą jest rejestr cen i wartości nieruchomości (RCiWN), będący częścią ewidencji gruntów i budynków, prowadzonej przez starostów na szczeblu powiatu. Inne bazy nieruchomości są prowadzone przez poszczególnych rzeczoznawców lub firmy zajmujące się wyceną nieruchomości lub wykorzystujące takie dane. W niniejszej pracy opisano podjęte próby modelowania baz danych o nieruchomościach z zastosowaniem narzędzi Komputerowo Wspomaganej Inżynierii Oprogramowania (*Computer Aided Software Engineering – CASE*). Działania były prowadzone dwutorowo. Jedną ścieżkę badań stanowiło modelowanie rejestru cen i wartości nieruchomości, jako bazy o zawartości i strukturze narzuconej przez uregulowania prawne, natomiast druga ścieżka to projektowanie i budowa bazy danych o nieruchomościach przeznaczonej bezpośrednio dla rzeczoznawców. W przeprowadzonych pracach oparto się na opisanych w literaturze schematach modelowania. Do tego celu użyto zunifikowany język modelowania (*UML*) oraz oprogramowanie *Visio* i *ArcGIS*.

1. WPROWADZENIE

W pracach związanych z szacowaniem wartości nieruchomości konieczna jest znajomość zarówno atrybutów nieruchomości jak i wartości nieruchomości w danym otoczeniu, dzielnicy lub miejscowości. Informacje takie zawarte są w bazach danych o nieruchomościach. W Polsce z mocy obowiązujących przepisów dane dotyczące nieruchomości zawarte są w księgach wieczystych, ewidencji podatkowej nieruchomości oraz systemie ewidencji gruntów i budynków. Drugim rodzajem baz danych o nieruchomościach są bazy gromadzone w celach komercyjnych, na przykład przez rzeczoznawców majątkowych, podmioty zajmujące się wyceną nieruchomości lub instytucje szeroko wykorzystujące tego typu dane jak banki, czy firmy zajmujące się inwestycjami. W pracy opisano próby modelowania baz danych zawierających informacje o nieruchomościach. Prace te były prowadzone dwutorowo. Jedną ze ścieżek jest modelowanie bazy zdefiniowanej przez uregulowania prawne, natomiast drugą ścieżką jest budowa bazy własnego pomysłu.

2. SCHEMAT I NARZĘDZIA MODELOWANIA

Budowę opisanych poniżej schematów baz danych można podzielić na trzy etapy (Subieta, 2002):

- modelowanie pojęciowe,
- modelowanie logiczne,
- fizyczna implementacja modelu bazy danych.

Budowa modelu pojęciowego obejmuje szereg procesów myślowych i wyobrażeń dotyczących projektu. Projektant powinien wyobrazić sobie problem oraz metodykę jego rozwiązania. Głównym zadaniem w procesie pojęciowego budowania modelu danych jest precyzyjna definicja obiektów zainteresowania oraz zidentyfikowanie związków pomiędzy nimi.

Logiczne projektowanie bazy danych polega na przekształceniu modelu pojęciowego w model logiczny. Na tym etapie określany jest sposób zapisu atrybutów opisowych i właściwości przestrzennych obiektów oraz relacji między nimi. Ostatnio dużą popularnością cieszy się zunifikowany język modelowania *UML* (*Unified Modeling Language*), będący standardowym zapisem wyrażania modeli obiektowych. Popierany jest on przez największych producentów oprogramowania i baz danych. *UML* to graficzny język modelowania, który umożliwia graficzne obrazowanie i dokumentowanie świata realnego w ujęciu obiektowym (OMG, 2009). *UML* jest wykorzystywany między innymi do opisu systemów w różnych branżach, między innymi na etapie projektowania baz danych. Dużą zaletą *UML* jest możliwość dowolnego i wielokrotnego modyfikowania opisanych w nim schematów. *UML* został zaakceptowany, jako formalny język zapisu modeli i schematów pojęciowych w serii norm ISO 19100, dotyczących informacji geograficznej.

Na podstawie modelu logicznego budowany jest fizyczny model bazy danych. Logiczny model bazy danych zapisany przy pomocy języka *UML* został w omawianych dwóch przykładach wykorzystany do automatycznego wygenerowania schematów baz danych zgodnych z założonymi specyfikacjami. Opisana powyżej ścieżka modelowania została wykonana w oparciu o przedstawiony w (Perencsik, 2004) schemat tworzenia geobazy z zastosowaniem narzędzi komputerowego wspomaganie inżynierii oprogramowania *CASE*.

3. MODELOWANIE REJESTRU CEN I WARTOŚCI NIERUCHOMOŚCI

3.1. Podstawy funkcjonowania RCiWN

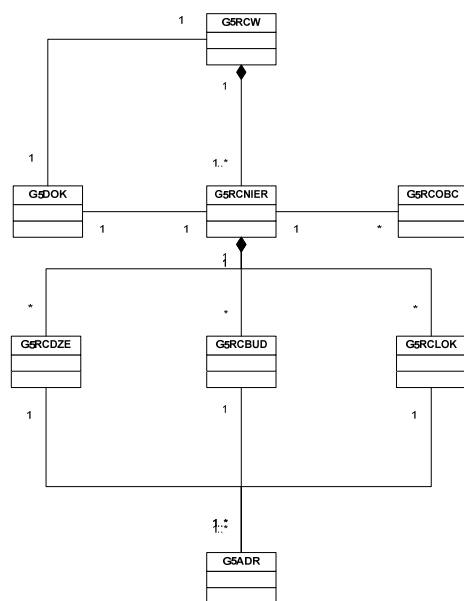
Jak wspomniano we wprowadzeniu informacje dotyczące nieruchomości zawarte są w księgach wieczystych, ewidencji podatkowej nieruchomości oraz ewidencji gruntów i budynków. Głównym zbiorem zawierającym informacje przestrzenne o nieruchomościach jest ewidencja gruntów i budynków, która jest prowadzona przez starostów z mocy ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne (Ustawa, 1989). Integralną częścią ewidencji gruntów i budynków jest rejestr cen i wartości nieruchomości (RCiWN). Zasady prowadzenia rejestru cen i wartości nieruchomości oraz zakres informacji objętych rejestrem zawarte są w rozporządzeniu w sprawie ewidencji gruntów i budynków z dnia 29 marca 2001 roku

(Rozporządzenie, 2001), natomiast wytyczne techniczne prowadzenia rejestru w Instrukcji Technicznej G-5 (Instrukcja, 2003). W instrukcji G-5 zawarty jest również schemat podstawowych relacji między obiektami rejestru (rys. 1).

Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie ewidencji gruntów i budynków, starosta prowadzi rejestr cen nieruchomości, określonych w aktach notarialnych oraz wartości nieruchomości określonych przez rzeczoznawców majątkowych w operatach szacunkowych, których wyciągi przekazywane są do organu prowadzącego ewidencję gruntów i budynków. Rejestracji podlegają ceny i wartości, adres położenia nieruchomości, numery działek ewidencyjnych wchodzących w skład nieruchomości, rodzaj nieruchomości, pole powierzchni nieruchomości gruntowej, data zawarcia aktu notarialnego lub określenia wartości oraz inne dostępne dane o nieruchomościach i ich częściach składowych.

3.2. Modelowanie bazy RCiWN

Obecnie w Polsce istnieje wiele rozwiązań programistycznych wykorzystywanych w obsłudze ewidencji gruntów i budynków. Oprogramowanie to powstało w oparciu o istniejące już aplikacje typu CAD (*AutoCAD*, *Microstation*) i GIS (*ArcGIS*), bazy danych (*Oracle*, *Microsoft SQL Server*) oraz inne oryginalne rozwiązania. Intencją opisanych w tej publikacji prac było opracowanie schematu bazy danych, która chociaż po części będzie uniwersalna i niezależna od istniejących rozwiązań.



Rys. 1. Schemat relacji między obiektami rejestru cen i wartości nieruchomości według instrukcji G-5 (Instrukcja, 2003)

Baza obejmująca całą ewidencję gruntów i budynków jest dość skomplikowana. Dlatego podjęto tutaj próbę jej budowy tylko dla rejestru cen i wartości nieruchomości, będącego częścią systemu ewidencji gruntów i budynków. Celem opisanych poniżej prac było stworzenie bazy rejestru cen i wartości nieruchomości, gotowej do wypełnienia danymi i dalszego wykorzystania.

Zgodnie z przedstawioną wcześniej procedurą, modelowanie bazy RCiWN podzielono na etapy modelowania pojęciowego, budowy modelu logicznego oraz utworzenia modelu fizycznego (Bydłosz, 2008 a,b).

Wykorzystano tu opisany już wcześniej w literaturze schemat modelowania (Perencsik, 2004).

3.3. Modelowanie pojęciowe

Przy modelowaniu pojęciowym oparto się na Instrukcji Technicznej G-5 (Instrukcja, 2003). Sam proces modelowania pojęciowego jest w zasadzie wykonany, ponieważ w instrukcji G-5, zawarty jest katalog bazy danych obiektów rejestru cen i wartości nieruchomości oraz schemat relacji między obiektami rejestru (rys. 1). Katalog obiektów bazy danych RCiWN zawiera wykaz obiektów rejestru i ich atrybutów wraz z ich dopuszczalnymi wartościami. W skład rejestru cen i wartości nieruchomości wchodzi następujące obiekty: transakcja/wycena (G5RCW), nieruchomość/część nieruchomości (G5RCNIER), opis działki (G5RCDZE), opis budynku (G5RCBUD), opis lokalu (G5RCLOK) oraz obciążenie (G5RCOBC). Do reprezentacji zapisów RCiWN wykorzystywane są również dwa obiekty katalogu bazy obiektów bazy danych ewidencyjnych: dokument (G5DOK) oraz adres (G5ADR).

W schemacie przedstawionym na rysunku 1 obiekty rejestru połączone są dwoma rodzajami wiązań – asocjacją oraz agregacją. Graficznie asocjację ilustruje odcinek, natomiast agregację odcinek z niewypełnionym rombem z jednej strony. Asocjacja łączy w prosty sposób obiekty dwóch klas, natomiast agregacja pokazuje, że obiekt jednej klasy jest częścią innej klasy, przy czym romb znajduje się od strony całości, a nie części.

3.4. Problematyka modelowania logicznego

W oparciu o przedstawiony schemat modelowania oraz model pojęciowy przystąpiono do modelowania logicznego rejestru cen i wartości nieruchomości. Modelowanie to rozpoczęto z zamiarem, że utworzona baza zostanie wyeksportowana do pliku w formacie XML, na podstawie którego zostanie utworzona geobaza RCiWN w programie ArcGIS.

Do modelowania bazy RCiWN, wykorzystano oprogramowanie *Visio 2003*. Wykorzystano tu udostępniony przez firmę ESRI szablon programu *Visio*, o nazwie *ArcInfo UML Model*. Pierwszym etapem modelowania było utworzenie schematu *UML* według instrukcji G-5. Następnie do obiektów RCiWN dodano zdefiniowane w G-5 atrybuty. Dla atrybutów mających zadane konkretne wartości utworzono domeny (*CodedValueDomain*) zgodnie z szablonem ESRI, natomiast dla pozostałych określono typ pola zgodnie z notacją ESRI. Na rysunku 2 przedstawiono przykładowo domenę CSZ (cel wyceny).

Aby utworzony model spełniał kryteria *ArcInfo UML Model* należy powiązać go z gotowymi obiektami *UML* dostarczonymi przez ESRI. Wszystkie wymienione wcześniej obiekty RCiWN są obiektami nieprzestrzennymi, stąd za pomocą wiązania zwanego generalizacją zostały powiązane z obiektami *ArcGIS* typu *object class*.

«CodedValueDomain»Domena_CSZ
+FieldType : esriFieldType = esriFieldTypeInteger
+MergePolicy : esriMergePolicyType = esriMPTDefaultValue
+SplitPolicy : esriSplitPolicyType = esriSPTDefaultValue
+Sprzeda nieruchomości : esriFieldTypeInteger = 1
+Opłaty z tytułu uw lub tz : esriFieldTypeInteger = 2
+Zastaw hipoteczny : esriFieldTypeInteger = 3
+Zastaw bankowy : esriFieldTypeInteger = 4
+Nieruchomość reprezentatywna dla PTN : esriFieldTypeInteger = 5
+Inny : esriFieldTypeInteger = 6

Rys. 2. Domena CSZ (cel wyceny)

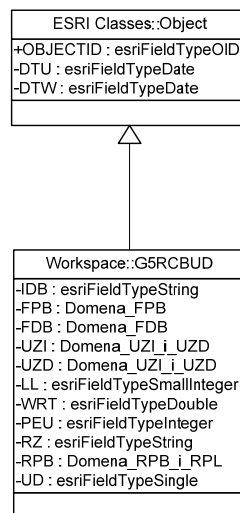
W oprogramowaniu *ArcGIS*, *object class* to tablica w geobazie, przechowująca dane nieprzestrzenne, w przeciwieństwie do *feature class*, która jest kolekcją obiektów o tej samej geometrii i atrybutach. W powiązaniu obiektów RCiWN z obiektami *ArcGIS* typu *object class* wykorzystano wiązanie generalizacji (graficznie strzałka z niewypełnionym grotem w formie trójkąta). Generalizacja jest taką relacją między specyficznym (szczegółowym) elementem a ogólnym elementem, że szczegółowy element jest w pełni zgodny z ogólnym elementem, a ponadto zawiera dodatkowe informacje, takie jak atrybuty czy wiązania. W zaproponowanym rozwiązaniu wszystkie obiekty RCiWN dziedziczą trzy atrybuty: *OBJECTID* (identyfikator obiektu ESRI), *DTU* (data utworzenia obiektu) oraz *DTW* (data weryfikacji obiektu). Przykładowe wiązanie generalizacji dla G5RCBUD (opis budynku) przedstawiono na rysunku 3.

Po wykonaniu tego etapu wszystkie osiem obiektów rejestru cen i wartości nieruchomości jest już obiektami *ArcGIS* typu *object class*, natomiast brak jest między nimi relacji. W związku z tym przystąpiono do ich modelowania. Jako pierwsze wykonano połączenia między G5RCDZE, G5RCBUD, G5RCLOCK a G5ADR, czyli połączenia obiektów opisujących działkę, budynek i lokal z obiektem adres. Następnie połączono G5RCW oraz G5RCNIER z G5DOK, czyli transakcję/wycenę i nieruchomość/część nieruchomości z odpowiadającymi im dokumentami oraz G5RCNIER z G5RCOBC, czyli obiekt nieruchomości z obiektem obciążenie. W tym celu wykorzystano proste połączenia asocjacji.

Kolejnym etapem prac było wykonanie połączenia między G5RCW, a G5RCNIER oraz między G5RCNIER a G5RCDZE, G5RCBUD i G5RCLOCK. Na rysunku 4 przedstawiono wiązanie kompozycji między G5RCNIER a G5RCBUD. Z tych związków wynika, że w skład jednej nieruchomości może wchodzić dowolna ilość działek, budynków czy lokali. Oprogramowanie *Visio* nie pozwala stricte użyć agregacji, stąd użyto kompozycji (graficznie, w przeciwieństwie do agregacji romb jest zaczeroniony), która jest mocniejszym przypadkiem agregacji, gdzie okresy istnienia „części” i „całości” są zgodne (Connolly, 2004). Ze związku tego (rys. 1) wynika, że każda transakcja/wycena dotyczy jednej lub więcej nieruchomości (części nieruchomości).

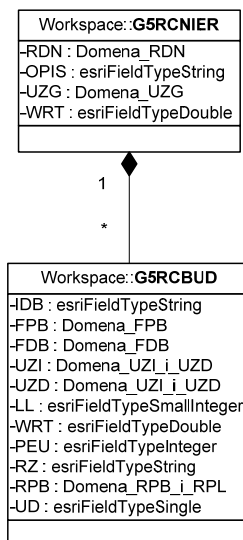
3.5. Modelowanie fizyczne

Utworzony schemat *UML* wyeksportowano do formatu *XMI*, za pomocą dodatku (*Add-On*) *ESRI XMI Export*. Następnie, otrzymany plik, sprawdzono za pomocą makra *SemanticsChecker*, udostępnionego przez *ESRI*. Za pomocą makra *SemanticsChecker* sprawdza się poprawność semantyczną i korzystając z pliku *uml.dtd* zgodność z modelem *ArcInfo*. Plik *uml.dtd* to *Document Type Definition*. Ogólnie plik *DTD* zawiera definicje wszystkich używanych elementów. Korzystając z *DTD* program interpretujący plik *XML* otrzymuje informację o jego składni, tj. nazwach, następnie, sposobie zagnieżdżenia itd. Plik *uml.dtd* umożliwia zapisanie modelu w formacie *XML (XMI)*, który spełnia założenia modelu *ArcInfo (ArcInfo UML Model)*.



Rys. 3. Wiązanie generalizacji dla G5RCBUD (opis budynku)

Plik *XML* zawierający schemat bazy rejestru cen i wartości nieruchomości, sprawdzony pod kątem poprawności semantycznej i zgodności z modelem *ArcInfo* zaimportowano do programu *ArcCatalog*, będącego częścią pakietu *ArcGIS*. W tym celu wykorzystano opcję *Schema Wizard*. Po imporcie otrzymano gotowy schemat bazy w formacie *mdb*. W pliku *mdb* odwzorowało się wszystkie osiem obiektów rejestru cen i wartości nieruchomości, sześć prostych relacji odzwierciedlających asocjacje oraz cztery relacje odzwierciedlające kompozycję. Końcowym rezultatem prac jest opisany powyżej plik w formacie *mdb* zawierający schemat bazy *RCiWN*, gotowy do wypełnienia danymi oraz plik ze schematem bazy *RCiWN* w formacie *XML*.



Rys. 4. Połączenie G5RCNIER (nieruchomość lub jej część) i RCBUD (opis budynku) za pomocą kompozycji

4. MODELOWANIE BAZY DANYCH PRZESTRZENNYCH DLA POTRZEB RZECZOZNAWCÓW MAJĄTKOWYCH

Dla rzeczoznawcy majątkowego szybki dostęp do informacji wydaje się być podstawą sprawnego wykonywania zawodu. Każdy czynny zawodowo rzeczoznawca gromadzi bazę danych o nieruchomościach, które stanowiły przedmiot obrotu rynkowego. W zależności od rodzaju wycenianych nieruchomości, w takiej bazie danych są gromadzone dane o transakcjach dotyczących nieruchomości zabudowanych, niezabudowanych oraz lokalowych. Ponadto taka baza danych tworzona jest dla różnych obrębów, dzielnic a czasem miast. Rzeczoznawca majątkowy przystępując do dowolnej wyceny analizuje swoją bazę danych, a następnie dokonuje wyboru transakcji właściwych ze względu na typ wycenianej nieruchomości oraz jej lokalizację oraz jeżeli jest taka potrzeba dokonuje aktualizacji bazy danych. Ponadto dla wycenianej nieruchomości należy zgromadzić takie informacje jak: przeznaczenie w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego, dostęp do infrastruktury technicznej, a w przypadku nieruchomości rolnych dodatkowo rodzaj użytku i klasę bonitacyjną. Z przedstawionego powyżej zarysu prac wynika, że bazy danych przestrzennych, które są podstawą każdego systemu informacji przestrzennej (SIP), można uznać za idealne rozwiązanie dla rzeczoznawcy majątkowego.

Bazę danych należy postrzegać, jako zintegrowany zbiór danych z pewnej dziedziny. Bazy danych przestrzennych są rodzajem baz danych poszerzonym o czynnik przestrzenny, który oznacza, że baza danych oprócz atrybutów opisowych obiektów zawiera zapis geometrii obiektów. Bazy danych przestrzennych są zasadniczym elementem systemów informacji przestrzennej, które są systemami do pozyskiwania, gromadzenia, aktualizacji

zarządzania, analizowania i udostępniania danych odniesionych do powierzchni Ziemi (danych geograficznych) (Gaździcki, 2001).

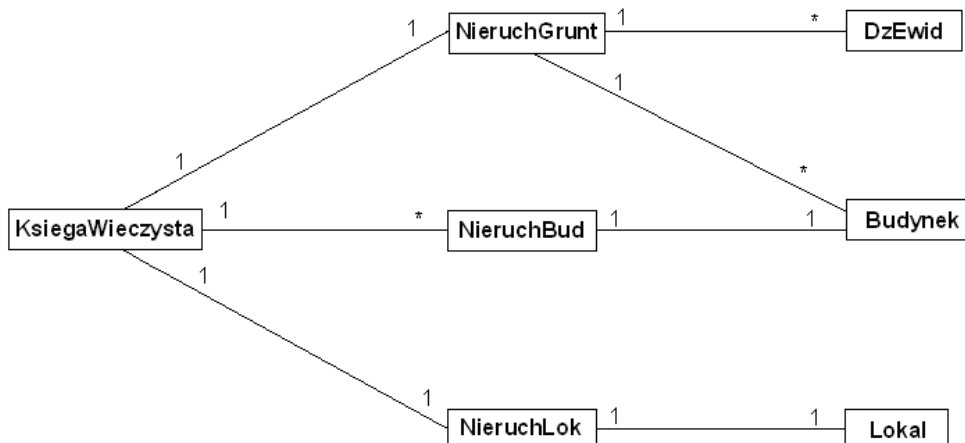
By dowolny system informacji przestrzennej funkcjonował poprawnie niezbędne jest specjalistyczne oprogramowanie oraz dane, jak również wyszkolony zespół ludzi, który by obsługiwał wymienione składniki. Dane wydają się być tym najważniejszym elementem. Bez poprawnych danych, na odpowiednim poziomie szczegółowości i dokładności, nawet najlepiej wyszkolony zespół ludzi i specjalistyczne oprogramowanie nie dadzą odpowiedzi na pytania zadane przez użytkownika, na przykład gdzie znajduje się ulica Piastowska w Krakowie, czy z jakimi działkami sąsiaduje działka nr 121/1?

Zasady modelowania bazy danych w *Visio* zostały opisane we wcześniejszej części artykułu. Modelowanie bazy danych przestrzennych zasadniczo nie różni się od modelowania bazy danych nieprzestrzennych. Klasy obiektów posiadające odniesienie przestrzenne otrzymują tzw. wartość oznakowaną (*TaggedValue*) z charakterystyką typu geometrii. Dzięki temu otwiera się możliwość definiowania związków pomiędzy obiektami przestrzennymi, które w końcowej bazie danych ujawniają relacje pomiędzy tymi obiektami, dostarczając wiele cennych informacji.

4.1. Modelowanie pojęciowe

Źródłem informacji o charakterze przestrzennym dla rzeczoznawców majątkowych o wycenianych nieruchomościach jest ewidencja gruntów i budynków (EGiB). W EGiB podstawowym, a zarazem najważniejszym obiektem powierzchniowym jest działka ewidencyjna, którą można zdefiniować, jako ciągły obszar gruntu, położony w granicach jednego obrębu, jednorodny pod względem prawnym, wydzielony z otoczenia za pomocą linii granicznych. W związku z powyższym w proponowanym modelu bazy danych działka ewidencyjna jest również główną klasą obiektów G5DZE, na podstawie której można określić położenie nieruchomości zabudowanych i niezabudowanych. Definicję klas obiektów wykonano zgodnie z rozporządzeniem w sprawie ewidencji gruntów i budynków (Rozporządzenie, 2001). Zdefiniowano klasę obiektów dla budynków (G5BUD) oraz dla klasoużytków, przez które należy rozumieć użytki gruntowe i klasy gleboznawcze w granicach działki G5KLU. Wprawdzie instrukcja G-5 nie przewiduje geometrii dla klasoużytków, jednakże zastosowanie funkcji przecięcia (*Intersect*) – jednej z podstawowych analiz GIS w stosunku do konturów użytków gruntowych G5UZG, konturów klasyfikacyjnych G5KKL oraz działek ewidencyjnych G5DZE, pozwoli na prezentację przestrzenną klasy G5KLU. W projekcie uwzględniono klasę MPZP dla danych z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Zdefiniowanie relacji pomiędzy klasą obiektów DzEwid a klasą obiektów MPZP pozwoli rzeczoznawcy na szybki dostęp do informacji, takich jak rodzaj przeznaczenia w MPZP zaplanowany w granicach działki wraz z polem powierzchni, jeżeli w granicach danej działki przewidziano różne rodzaje przeznaczenia. Dla nieruchomości lokalowych przewidziano punktową reprezentację graficzną w granicach obrysu budynku, w którym nieruchomość lokalowa została wyodrębniona. Nieruchomości lokalowe mogą posiadać pomieszczenia przynależne, które najczęściej zbywane są razem z lokalem, przez co mają swoje odzwierciedlenie w cenie lokalu. Katalog pomieszczeń przynależnych zawarty jest w instrukcji G-5. Rozmieszczenie lokali w przestrzeni proponuje się przeprowadzić poprzez geokodowanie w oparciu o punkty adresowe. Punkty adresowe są graficzną prezentacją obiektów G5ADR.

W projekcie zaplanowano również miejsce dla danych z ksiąg wieczystych, w tym celu zdefiniowano tabelę KW. Schemat relacji pomiędzy obiektami z EGiB, odpowiednim typem nieruchomości a księgami wieczystymi prezentuje rysunek 5. Schemat klas obiektów wraz ze zdefiniowanymi relacjami przedstawia rysunek 6.

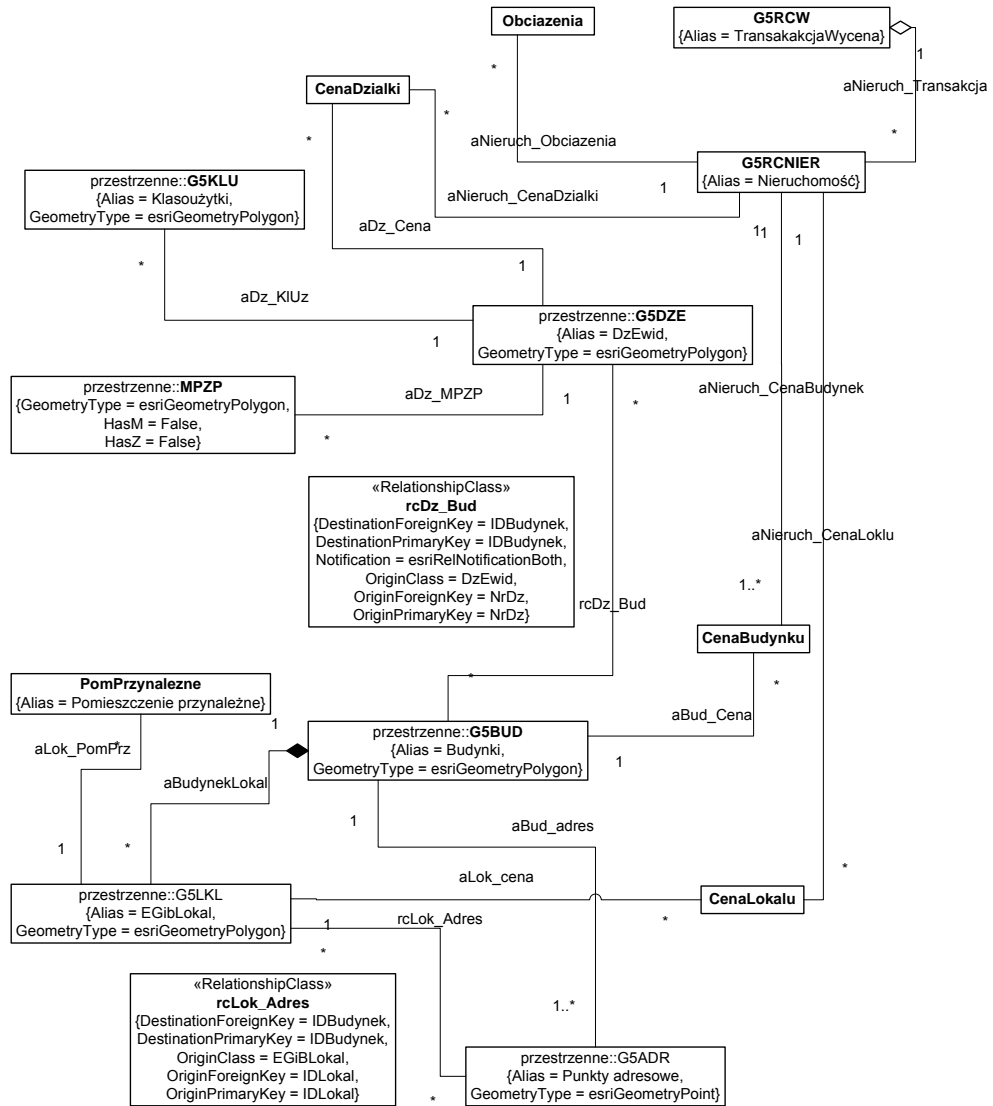


Rys. 5. Schemat relacji pomiędzy obiektami z EGiB, odpowiednim typem nieruchomości a obiektami z tabeli KW

5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Obiekty rejestru cen i wartości nieruchomości nie mają bezpośrednio odniesienia przestrzennego, zatem możliwości ich wykorzystania w aplikacjach *ArcGIS* są ograniczone. W przypadku modelowania również obiektów graficznych typu G5DZE (działka ewidencyjna), czy G5BUD (budynek) możliwości te byłyby dużo większe. Uzyskany plik w formacie *XML* jest dosyć skomplikowany. Uważam, że można by podjąć próby jego uproszczenia dla celów wykorzystania w ewidencji gruntów i budynków.

Koncepcja własnej bazy danych przestrzennych o nieruchomościach zawiera odniesienia do przepisów prawnych oraz stosownych instrukcji. Implementacja zaprojektowanej bazy danych w środowisku *ArcGIS* stwarza możliwość wykorzystania rozwiązań *GIS* przez rzeczoznawców majątkowych. Autem projektu jest możliwość jego modyfikacji i dostosowania bazy danych do indywidualnych potrzeb użytkownika zarówno na etapie modelowania w *Visio*, jak i w *ArcGIS*. Wydaje się, że po krótkim instruktżu, obsługa proponowanej bazy danych przestrzennych w systemie *ArcGIS* nie powinna stwarzać kłopotów, nawet osobom, które nie miały nigdy kontaktu z oprogramowaniem typu *GIS*. Niewątpliwie sporym ograniczeniem proponowanych rozwiązań jest komercyjny charakter stosowanego oprogramowania. Dlatego w dalszych pracach należałoby rozpatrzyć możliwość zastosowania wolnego oprogramowania (Michalak, 2007), którego możliwości stale rosną, a niski koszt pozyskania uczyniłby z niego atrakcyjną alternatywę dla kosztownych programów komercyjnych.



Rys. 6. Model bazy danych o nieruchomościach

6. LITERATURA

- Bydłosz J., Parzych P., 2008. The cadastral geodatabase modelling in Poland. applying Computer Aided Software Engineering tools. *FIG Working Week 2008. Integrating the Generations*. Stockholm.
- Bydłosz J., 2008. The register of prices and values for real estates database modelling, applying Computer Aided Software Engineering tools. *Geomatics and Environmental Engineering*. Vol. 4. No 4. AGH University of Science and Technology press. Cracow.
- Connolly T., Begg C., 2004. Systemy baz danych. Praktyczne metody projektowania, implementacji i zarządzania. Tom 1. Wydawnictwo RM. Warszawa.
- Dębińska E., Cichociński P., 2006. Zastosowanie narzędzi CASE do projektowania baz danych systemów informacji geograficznej. *ZN AGH. Geodezja*. T.12. Z. 2/1, s. 157-165.
- Gaździcki J., 2001. *Leksykon geomatyczny*. Wyd. PTIP. Warszawa
- Instrukcja, 2003. Instrukcja Techniczna G-5. Ewidencja gruntów i budynków. GUGiK. Warszawa.
- OMG, 2009. <http://www.omg.org>.
- Michalak J., 2007. Otwarte oprogramowanie i otwarte dane w geomatyce. *Roczniki Geomatyki*, tom V, zeszyt 2. Warszawa.
- Perencsik, A., Idolyantes E., Booth, B., Anrade, J., 2004. ArcGIS 9. Introduction to CASE Tools. *ESRI Press*. Redlands
- Rozporządzenie, 2001. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 29 marca 2001 r. w sprawie ewidencji gruntów i budynków (Dz.U. Nr 38 z 2001 r. poz. 454).
- Subieta K., 2002. Wprowadzenie do inżynierii oprogramowania. Wyd. PJWSTK, Warszawa
- Ustawa, 1989. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z 1989 r. Nr 30, poz. 163, z późniejszymi zmianami).

Praca zrealizowana w ramach badań statutowych nr 11.11.150.006 prowadzonych w Katedrze Geomatyki, Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie w 2009 roku

THE MODELLING OF REAL ESTATE DATABASES

KEY WORDS: databases, real estates, UML, CASE tools, ArcGIS

SUMMARY: When performing a real estate valuation, it is necessary to know the attributes, prices and values of real estates from the given locality, district, or neighbourhood. All that information makes up databases of real estates. The register of prices and values for real estates is such an official database in Poland, and it is part of land and building cadastre managed on the county level. Other databases are maintained by individual appraisers or companies dealing with real estate valuation or using such data. The paper presents attempts that were undertaken at modelling databases of real estates, using Computer Aided Software Engineering (CASE) tools. Those activities were conducted in two ways. One path of research included the modelling of the register of prices and values for real estates, as a database with contents and structure imposed by legal regulations, while the second path was the designing and building of a database intended directly for real-estate appraisers. The performed works were based on modelling schemes described in subject literature. Unified Modelling Language (UML), Visio and ArcGIS software were used for that purpose.

Dr inż. Jarosław Bydłosz
e-mail: bydlosz@agh.edu.pl
tel. +12 617 22 67
fax +12 617 45 88

Dr inż. Piotr Cichociński
e-mail: Piotr.Cichocinski@agh.edu.pl
tel. +12 617 34 31
fax +12 617 45 88

Dr inż. Ewa Dębińska
e-mail: debinska@agh.edu.pl
tel. +12 617 34 31
fax +12 617 45 88