

Marta Włodarczyk
Wydział Informatyki i Zarządzania
Wyższej Szkoły Informatyki w Łodzi

Promotor: dr hab. Adam Pelikant, prof. WSInf

OPIS SIECI KOMPUTEROWEJ PRZY POMOCY GEOSPATIAL

Streszczenie – Artykuł poświęcony jest praktycznemu wykorzystaniu typów danych złożonych opisujących geometrię wektorową dostępnych na platformie MS SQL Server. Pokazano najważniejsze cechy tych obiektów oraz wybrane metody obiektowe, które je obsługują. Przedstawione zostały dwie aplikacje opisujące sieci lokalne o różnym zasięgu, co pozwoliło na zastosowanie obu typów: geometry i geography. Zapewniona została wizualizacja danych z wykorzystaniem zarówno własnej aplikacji jak i komercyjnego narzędzia raportującego.

1 Wstęp

Firma Microsoft w SQL Server 2008 wprowadziła nowe typy danych geometry oraz geography, z których zastosowanie przedstawię w tej pracy. Typy te dają możliwość stworzenia baz danych opisujących dowolną sieć w tym np. sieć komputerową. Projekty takich baz danych wraz z graficzną prezentacją zawartości stały się celem tej pracy. Struktura pracy została podzielona na dwie niezależne od siebie części.

W pierwszej części zostanie przygotowana baza danych, w której będzie można zapisać informację dotyczące sieci komputerowej na podstawie planów budynku. Dodatkowo zostanie stworzona aplikacja, której zadaniem będzie prezentacja graficznej postaci sieci wraz z podstawowymi informacjami opisującymi tą sieć. W drugiej części pracy opracowana zostanie baza danych, która będzie gromadzić dane dotyczące projektu sieci komputerowej na podstawie mapy. W obu przypadkach, do prezentacji graficznej zostanie użyty system raportowania z SQL Server 2008 R2 – Reporting Services.

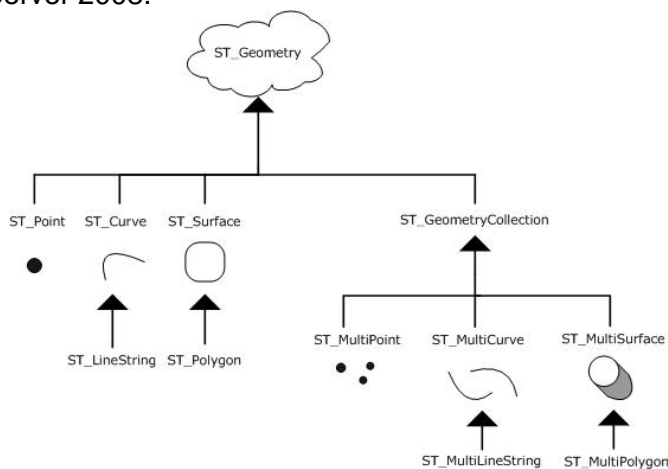
2 Dane przestrzenne

Dane przestrzenne opisują lokalizację, położenie i kształt obiektów na powierzchni. Dane geoprzestrzenne mogą opisywać właściwości

dowolne obiekty położone na kuli ziemskiej. Tego rodzaju dane zawierają informacje, które można wykorzystać w wielu różnych dziedzinach takich jak:

- ◆ analiza trendów sprzedaży;
- ◆ podejmowanie decyzji o nowych inwestycjach w oparciu o bliskość klientów;
- ◆ nawigacja GPS;
- ◆ umożliwienie klientom śledzenia przesyłek;
- ◆ optymalizacja sieci dystrybucji.

W rzeczywistości przedmioty na ziemi mają często złożone, nieregularne kształty. Było by bardzo trudne, jeśli nie niemożliwe określenie dokładnego kształtu każdego z nich. Zamiast tego, dane przestrzenne składają się z prostych geometrycznych kształtów zbliżonych do ich rzeczywistego kształtu i położenia. Konstruowane są na podstawie obiektów wektorowych, określonych w formacie Well-Known Text (WKT). Jest to format transportowy dla danych geoprzestrzennych opisany w specyfikacji (OGS). Na rysunku 1 zostały przedstawione wszystkie typy obiektów wektorowych wspieranych przez SQL Ser Server 2008.



Rys. 1. Obiekty wektorowe w MS SQL Server

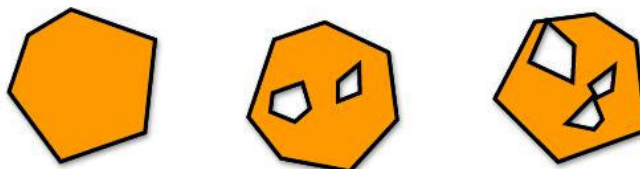
Punkt jest najbardziej podstawowym typem geometrycznym do określenia pozycji w przestrzeni. Obiekt Point jest zero wymiarowy, co oznacza, że nie ma długości lub powierzchni. Jest on używany do wskazania dokładnej lokalizacji opisywanego elementu rzeczywistości.

Posiadając współrzędne dwóch lub więcej punktów możemy narysować odcinki łączące każdy punkt z następnym w serii, aby zdefiniować LineString. Opisywany typ jest jednowymiarowy, ma określoną długość, lecz nie posiada obszaru. LineString mogą opisywać dodatkowe cechy:

- ♦ prosty– odcinki biegnące między punktami nie krzyżują się;
- ♦ zamknięty– zaczyna się i kończy w tym samym punkcie.

W danych geoprzestrzennych LineString używane są do reprezentowania dróg, rzek lub różnego rodzaju okablowania.

Poligon określony jest przez serie połączonych punktów, które stanowią zamknięty LineString nazywany pierścieniem zewnętrznym. W odróżnieniu od zamkniętego LineString Poligon zawiera także wszystkie punkty, które leżą wewnątrz obszaru w nim zamkniętego. Typ ten odwzorowuje proste zamknięte figury, który ma określoną długość jak i powierzchnie – rysunek 2. Długość Polygons mierzona jest, jako suma długości obwodów wszystkich pierścieni.



Rys. 2. Przykłady obiektów Polygon

Każdy Polygon musi posiadać dokładnie jeden zewnętrzny pierścień, ale może zawierać pierścienie wewnętrzne. Pierścienie wewnętrzne określają obszar przestrzeni, który nie włącza się do definicji Polygon. Można zatem traktować je, jako „dziury” które zostały wycięte w Polygons. Przykłady geometrii Polygon zostały przedstawione na rysunku 2. Polygons znajdują swoje zastosowanie przy reprezentowaniu danych przestrzennych takich jak państwa, województwa, wyspy, jeziora, budynki.

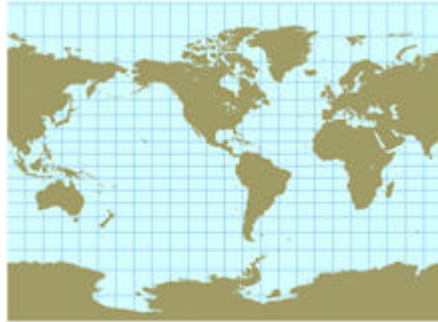
3 Modele przestrzenne

Dane przestrzenne używane są do reprezentowania punktu, linii i obszarów na powierzchni. Najczęściej te elementy odnoszą się do rzeczywistej lokalizacji na Ziemi. W tej części pracy omówione zostaną dwa modele wykorzystane w SQL Server 2008.

Model planarny jest to płaszczyzna dwuwymiarowa, na którą kształty nanoszone są za pomocą współrzędnych x oraz y. Układ ten bazuje na umownym systemie miar. Jednostka miary może być dowolnie interpretowana np., jako kilometry, centymetry, cale czy piksele.

Model planarny (rysunek 3) znajduje zastosowanie przy dużej ilości małych obiektów (np. plan budynku) lub obszarów względnie płaskich

gdzie krzywizna ziemi nie wpłynie na wynik obliczeń odległości i powierzchni terenu.



Rys. 3. Płaskie odwzorowanie kuli ziemskiej

Istotnym utrudnieniem z opisem lokalizacji na powierzchni planety jest to, że nie są one płaskie. Ziemia jest złożonym obiektem, który można porównać do spłaszczonej kuli. W przypadku wykonywania obliczeń przestrzennych, aplikacja bazodanowa musi uwzględnić fakt, iż Ziemia jest okrągłą. Ma to wpływ na wyliczanie dużych powierzchni oraz odległości między punktami. Model geodezyjny (pokazany na rysunku 4) opisuje lokalizację za pomocą długości i szerokości geograficznej uwzględniając krzywiznę planety.



Rys. 4. Projekcja kuli ziemskiej

SQL Server 2008 wprowadził dwa nowe typy danych przestrzennych geometry oraz geography. Typ geometry używany jest to przetwarzania i przechowywania danych przy wykorzystaniu modelu planarnego, natomiast tym geography wykorzystywany jest do modelu geodezyjnego. Dużym udogodnieniem jest to, że oba typy danych korzystają z tych samych metod w obliczeniach przestrzennych. Poniżej został przedstawiony sposób konstrukcji poszczególnych typów.

Składnia WKT reprezentująca Point wywodzi się z współrzędnych kartezjańskich:

```
Point (x y)
```

Deklaracja zawsze zaczyna się od słowa kluczowego Point, oraz odpowiednich wartościach zawartych w nawiasach. Warto dodać, że wartości współrzędnych oddzielone są od siebie spacją. Przy określaniu współrzędnych geograficznych należy pamiętać, iż długość geograficzna jest pierwszym parametrem, a szerokość drugim. Aby skonstruować typ danych przestrzenny najczęściej stosuje się metodę Parse. Poniżej zostały przedstawione przykład deklaracji danych przestrzennych geometrycznych z wykorzystaniem tej metody

```
Declare @punkt geometry
```

```
Select @punkt = Geometry::Parse('Point (230 34)')
```

Istnieją także inne metody do deklaracji wartości rekordu. W następnym przykładzie zostanie zaprezentowana metoda STPointFromText wraz z danymi geograficznymi.

```
Declare @punk geography
```

```
Select @punk = Geography::STPointFromText
```

```
('Point (-87.7246660 41.7142344)', 4326)
```

Składnia WKT LineString opisuje następująco:

```
LineString (x1 y1, x2 y2... xn yn)
```

Deklaracja LineString podobnie jak Point zaczyna się od słowa kluczowego, po którym następuje podanych w nawiasach lista punktów, które ma zawierać linia. Zestawy współrzędnych oddzielone są od siebie nawiasami. LineString może także korzystać z metody Parse, jak to przedstawia przykład:

```
Declare @linia geometry
```

```
Select @linia = Geometry::Parse('Point (12 50, 50
```

```
50, 50 12 )')
```

Metoda STLineFromText używana jest do deklaracji LineString jako typ geography. Wykorzystanie tej metody znajduje się poniżej.

```
Declare @linia geometry
```

```
Select @linia = Geometry::STLineFromText('Point
```

```
(12 -87.7249610 41.7142484, -87.7249610
```

```
41.7143085, -87.7249637 41.7144466, -87.7249664
```

```
41.7146028, -87.7249691 41.7147550)'4326)
```

Składnia WKT opisuje Poligon następująco:

```
Polygon((a1 b1, a2 b2, a3 b3 ... a1 b1))
```

Jak we wszystkich wcześniejszych przykładach Polygon także używa słowa kluczowego do deklaracji oraz przecinków po parach współrzędnych. Wymaga jednak zastosowania dodatkowej pary nawiasów. Polygon jest zawsze zamkniętym kształtem, w praktyce oznacza to, że końcowy punkt wielokąta musi być identyczny z początkowym, w przeciwnym przypadku SQL Server nie doda nowego rekordu. Poniżej został przedstawiony przykład deklaracji Polygon z typem danych geometrycznym.

```
Declare @wielokat geometry

Select @wielokat = Geometry::Parse('Poligon((
455 202, 460 202, 460 208, 455 208, 455 202))')
```

Typ geography wymaga deklaracji zgodnej z ruchem wskazówek inaczej SQL Server poinformuje o próbie „odwrócenia świata do góry nogami”. Poniżej przedstawiona jest przykład użycia Polygon z typem geography.

```
Declare @wielokat geometry

Select @wielokat =

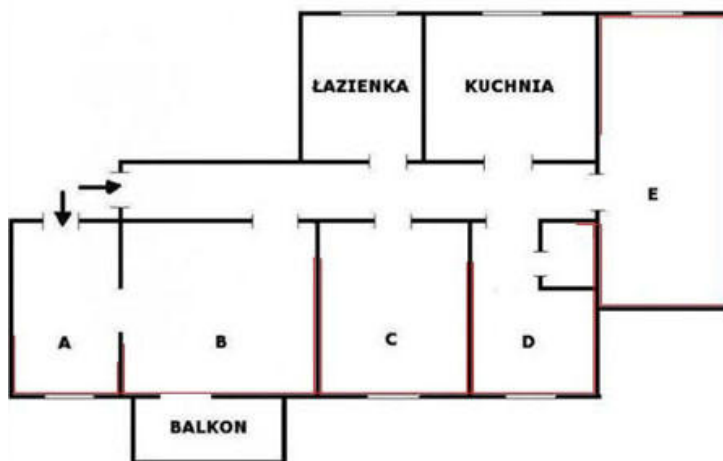
Geometry::STPonyFromText('Polygon(( 19.30405
51.82449, 19.30417 51.82447, 19.30376 51.82378,
19.30364 51.82381, 19.30405 51.82449 ))')
```

4 Zastosowanie danych geometry

Sieć komputerowa, której opisuję z zastosowaniem danych przestrzennych ma znaleźć zastosowanie w lokalu użytkowych o powierzchni 120 metrów kwadratowych, który znajduje się w kamienicy (rysunek 5). Ściany wewnętrzne wykonanie są z płyty kartonowo-gipsowej. W przedstawionej sieci zostały narzucone dwa wymagania. Jako pierwsze we względu na działalność firmy niezbędny jest serwer HTTP, do którego każdy użytkownik Internetu ma dostęp, wiąże się to z wymogiem posiadania szybkiego symetrycznego łącza. Drugim narzuconym wymaganiem było stworzenie sieci wewnętrznej LAN tak, aby możliwa była komunikacja pomiędzy wszystkimi komputerami w sieci.

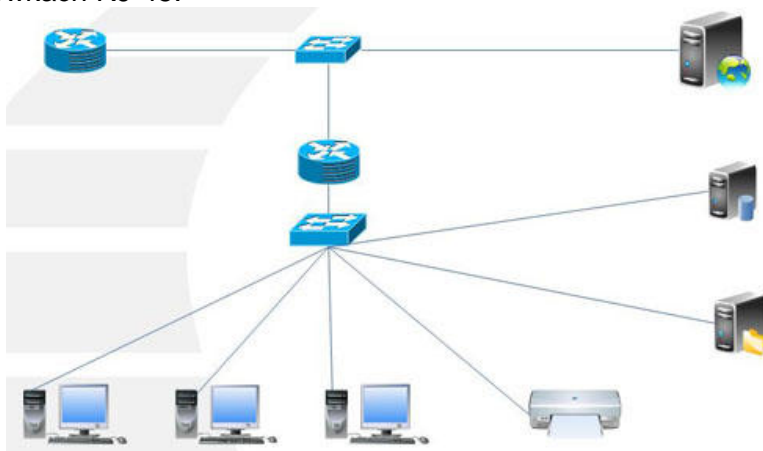
W sieci wewnętrznej ma znajdować się 15 komputerów, 4 drukarki sieciowe. Dodatkowo w sieci będą znajdowały się dwa serwery. W przedstawionej sieci zastosowano topologie gwiazdy oznacza to, że wszystkie urządzenia podłączone są bezpośrednio do switcha (rysunek 6). Zastosowanie takiego rozwiązania było możliwe, gdyż poszczególne

odcinki kabla nie przekraczają długości 100 m, wobec tego nie ma potrzeby wzmacniania sygnału. Punktem centralnym w sieci wewnętrznej jest switch D-link DES-1250G wyposażony w 48 portów, przełącznik ten jest w stanie pokryć całkowicie zapotrzebowanie sieci.

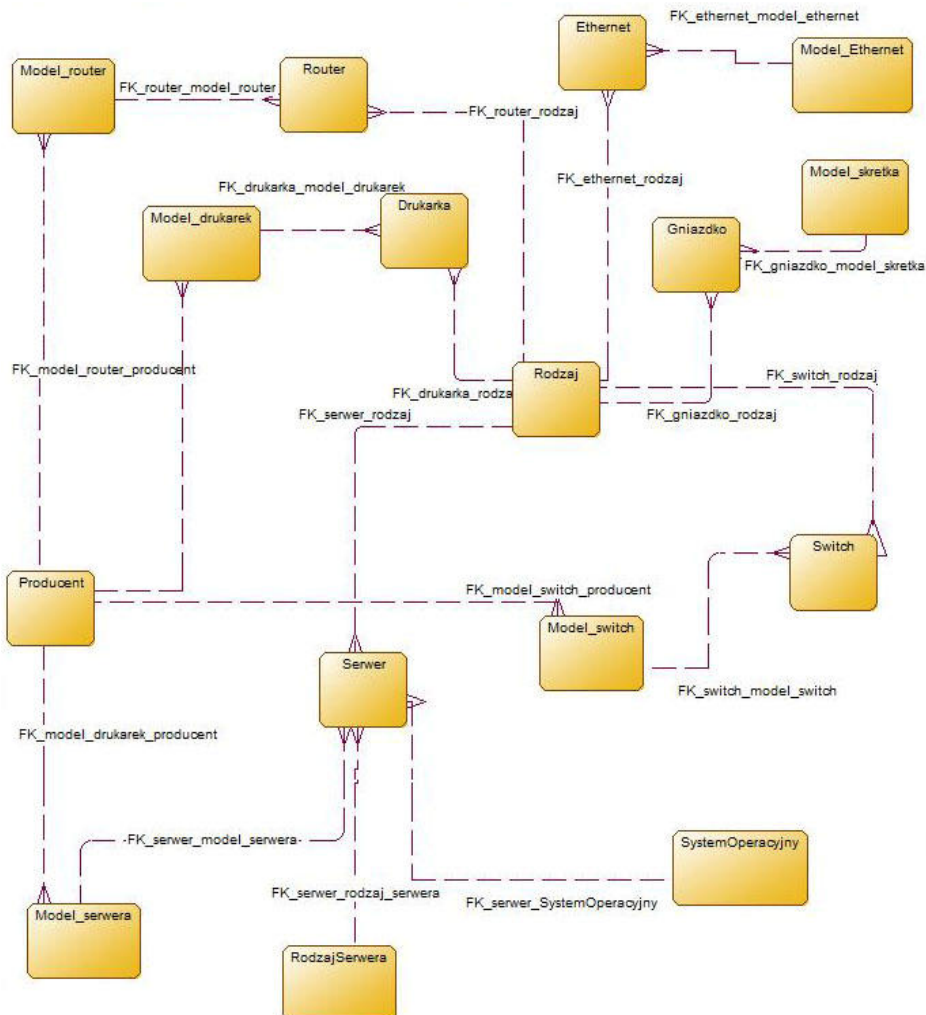


Rys. 5. Projekt okablowania budynku

Okablowanie do gniazd komputerowych w poszczególnych pomieszczeniach rozprowadzone jest z serwerowni. Kable będą prowadzone w korytarzach kablowych o wymiarach 150x50 mm przymocowanych do ścian.. Trasa kablowa powinna przebiegać pod linią okien. Kable powinny zostać poprowadzone równolegle względem pomieszczeń. Cała sieć została wykonana ze skrętki UTP kategorii 5 i końcówek RJ-45.



Rys. 6. Schemat logiczny sieci



Rys. 7. Schemat bazy danych

W sieci wewnętrznej komputerom zostaną przypisane adresy z prywatnej puli 170.20.0.1/24, ponieważ nie ma wymagania, aby komputery były widoczne z zewnątrz. Dla puli adresów została wybrana maska 24 bitowa, czyli 255.255.255.0, co daje nam 254 możliwości adresowania komputerów, po odliczeniu jednego na bramkę sieci.

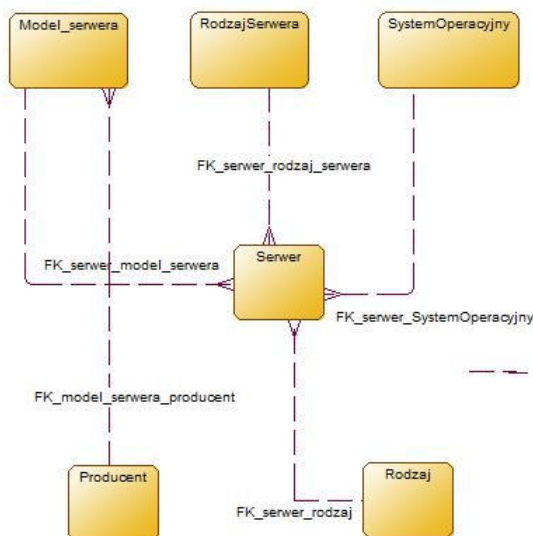
Serwer DHCP dla komputerów stacjonarnych będzie rozdawał adresy z zakresu 170.20.0.20 - 170.20.0.100. Adresy z zakresu 170.20.0.1-170.20.0.10 zostały zarezerwowane dla serwerów, natomiast plotery oraz drukarki zostały zaadresowane statycznie z przedziału 170.20.0.11-170.20.0.19. Urządzenia bezprzewodowe (Access Point) będą przydzielać adresy z puli 170.20.0.101 - 170.20.0.150. Aby komputery w

sieci wewnętrznej miały dostęp do sieci Internet, routery będą miały uruchomioną usługę NAT oraz serwer DNS.

Struktura bazy danych wykorzystanej w aplikacji jest silnie powiązana z wymaganiami, jakim musiała sprostać sieć. Jej schemat został przedstawiony na rysunku 7. Ze względu na różnorodność danych zgromadzonych w bazie tabele zostały podzielone na sześć grup. Bloki danych reprezentują odpowiednio poszczególne elementy, które znajdują zastosowanie w sieci komputerowej.

Baza danych została zaprojektowana tak, aby w przypadku rozbudowy sieci dodanie nowych urządzeń było bardzo proste. Zastosowano także tabele pomocnicze, aby w przypadku wykorzystania wielokrotnie urządzenia nie powodować redundancji danych.

Dla każdego z elementów składowych stworzony został podschemat reprezentujący jego oryginalne właściwości, co miało później przełożenie na strukturę tabel w schemacie relacyjnym. Zasadę takiego postępowania ilustruje rysunek prezentujący najbardziej rozbudowaną podstrukturę Serwer – rysunek 8.



Rys. 8. Schemat opisu serwera

Aplikacja została zaprojektowana, jako narzędzie, którego zadaniem jest graficzna prezentacja danych geoprzestrzennych zgromadzonych w bazie danych. Baza ta zawiera fizyczny opis sieci komputerowej wraz z adresacją urządzeń w niej zawartych. Użytkownik może decydować o składnikach sieci wyświetlanej na ekranie poprzez kontrolkę Checkbox. Dodatkowa konfiguracja urządzeń dostępna jest w DataGridView. Narzędzie zostało tak zaprojektowane, aby dane pobrane z bazy danych były przechowywane w buforze odłączonym od źródła danych. W tym

celu do łączenia się z bazą został wykorzystany obiekt DataSet. Obiekt ten składa się z jednego lub więcej obiektów DataTable. Użyto tego rozwiązania ponieważ DataSet pozwala w łatwy sposób tworzyć relacje między tabelami, klucze podstawowe oraz inne prymitywy bazodanowe. Pozwala także w prosty sposób realizować filtrowanie danych.

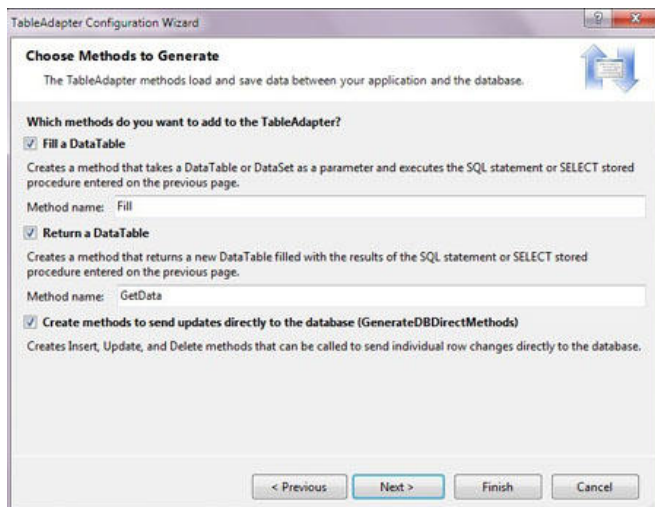
Aby stworzyć połączenie z bazą danych należy z menu Project wybrać Add New Item. Po dodaniu DataSet do aplikacji możliwe będzie stworzenie TableAdapter. Konfiguracja poszczególnych TableAdapter polega na podaniu łańcucha połączeniowego oraz na napisaniu właściwego zapytania SQL w QueryBuilder. Przykładowe zapytanie zostało przedstawione poniżej.

```
SELECT serwer.Id, rodzaj.Nazwa, serwer.geo,
serwer.AdresIP, serwer.MaskaSieci,
SystemOperacyjny.Nazwa AS SystemOperacyjny,
RodzajSerwera.Nazwa AS RodzajSerwera,
Producent.Nazwa AS Producent, model_serwer.Model,
model_serwer.PojemnoscDysku
FROM serwer AS serwer JOIN SystemOperacyjny
ON serwer.SystemOperacyjny = SystemOperacyjny.Id
JOIN RodzajSerwera ON serwer.RodzajSer =
RodzajSerwera.Id JOIN rodzaj ON serwer.Nazwa =
rodzaj.Id
JOIN model_serwer ON serwer.model =
model_serwer.ID
JOIN Producent ON model_serwer.Producent =
Producent.Id
```

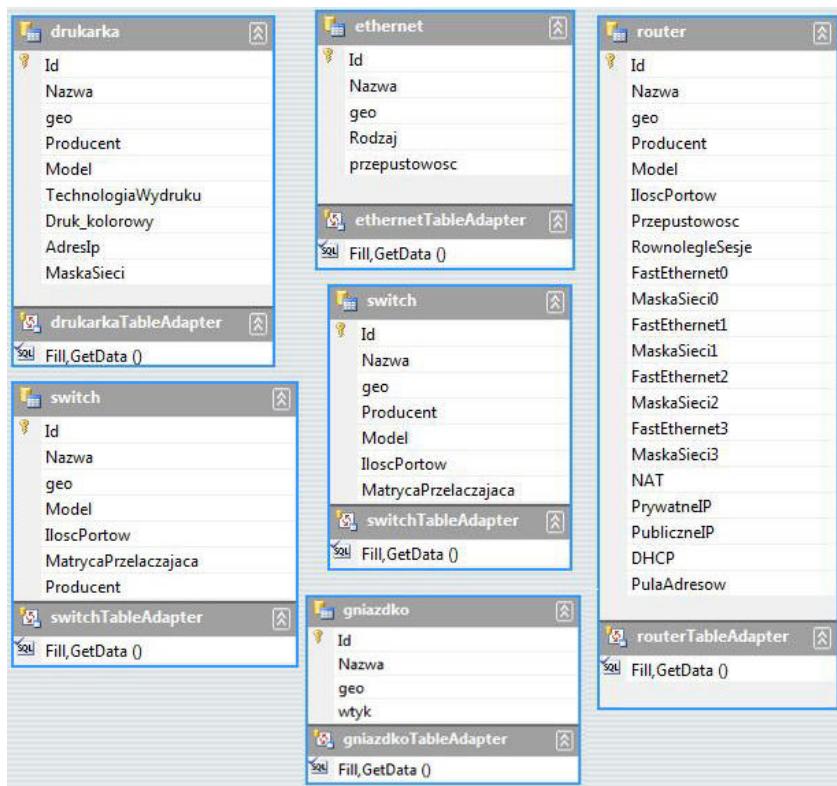
W następnym kroku wybieramy metodę wypełniania oraz zwracania danych w DataTable. Na rysunku 9 zostały przedstawione metody utworzone DataTable. W aplikacji przewidziane zostało sześć obiektów TableAdapter (rysunek 10)

Aby pobranie danych było możliwe w kodzie programu musi zostać umieszczona po jednej linijce kodu dla każdego DataTable. Poniżej została przedstawiony fragment odpowiadający za pobranie danych do TableAdapter z tabeli serwer.

```
this.serwerTableAdapter.Fill(this.siecDataSet.serwer);
```



Rys. 9. Wybór metod dla TableAdapter



Rys. 10. Schemat DataSet

Głównym zadaniem programu jest narysowanie sieci komputerowej sparametryzowanej w bazie danych. Proces ten odbywa się na planie budynku zapisanym, jako obraz w formacie.jpg pod zmienną Obraz. Poniżej znajduje się fragment kodu odpowiedzialny za przypisanie obrazu do zmiennej.

```
this.Obraz.Image =  
global::Siec.Properties.Resources.budynek;  
Graphics g;  
g = Graphics.FromImage(Obraz.Image);
```

Najważniejszymi funkcjami w aplikacji są Malowanie_Glowny oraz Malowanie. W programie umieszczono sześć DataGridView, na których wyświetlana jest konfiguracja poszczególnych urządzeń. Kontrolka ta korzysta ze wcześniej skonfigurowanych DataTable pobierających rekordy z bazy danych. Funkcja Malowanie_Glowny łączy je w całość pod nazwą DGV_WYB, przy założeniu, że pierwszą kolumną danych jest nazwa identyfikująca warstwę sieci, zaś następną kolumną muszą być współrzędne geometryczne. Przyporządkowanie do odpowiedniej pętli odbywa się po sprawdzeniu nazwy warstwy sieci.

Dodając rekord w bazie danych konieczne jest podanie słowa kluczowego np. Point lub Polygon w programie przedrostek ten musi zostać usunięty. Odbywa się to przy pomocy metody Replace. Typ Polygon posiada także parę dodatkowych nawiasów, które także muszą zostać usunięte.

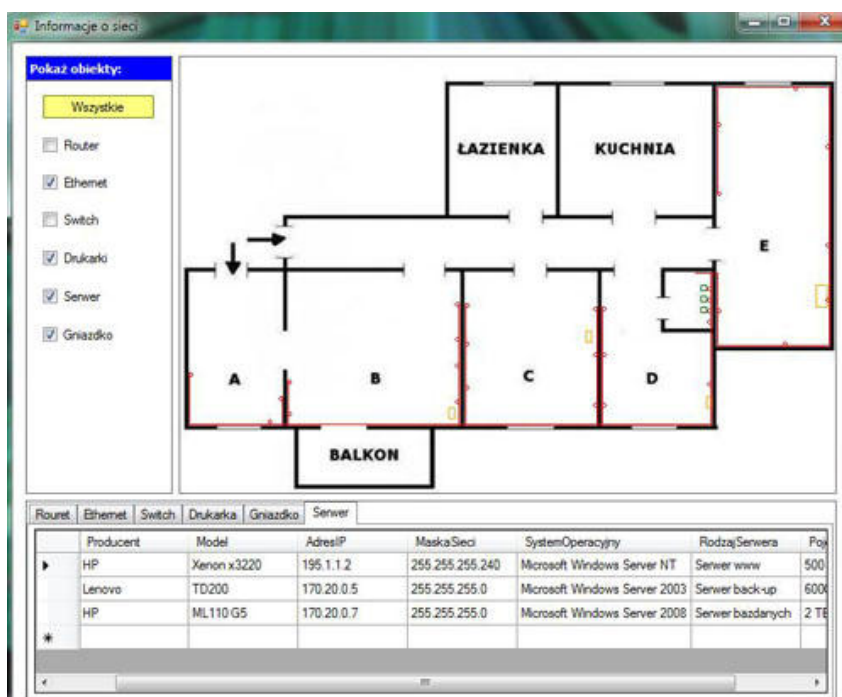
Zmienna pointStr została zadeklarowana, jako łańcuch i została wykorzystana w pętli for. Pętla zatrzyma się w momencie osiągnięcia wartości poitnStr. Wewnątrz pętli pobierane są po kolei wartości Polygon z bazy danych i przypisywane odpowiednio do współrzędnych x i y, jako zmienna points. Rysowanie odbywa się przy pomocy metody DrawPolygon, która korzystając ze zmiennej points nanosząc obiekt na kontrolkę PictureBox.

W programie nie ma konieczności sprawdzania poprawności danych. SQL Server sprawdza poprawność danych przy dodawaniu nowego rekordu. W przypadku niedostosowania się do wcześniej przyjętych założeń znajdujących się w tabeli poniżej program nie wyświetli danego rekordu.

Na rysunku 11 został przedstawiony gotowy interfejs. Jak widać program jest bardzo prosty w obsłudze. Po lewej stronie została umieszczona grupa Checkbox, która odpowiada za wyświetlanie elementów sieci w PictureBox. Zaś na dole programu zostały umieszczone DataGridView w których można sprawdzić dane szczegółowe, między innymi adres IP urządzenia, maskę sieci, producenta lub model urządzenia.

Tabela. 1. Przyporządkowanie warstw sieci do typów

Rodzaj urządzenia	Przyjęty typ
Serwer	Polygon
Drukarka	Polygon
Switch	Polygon
Ethernet	LineString
Router	Point
Gniazdko	Point

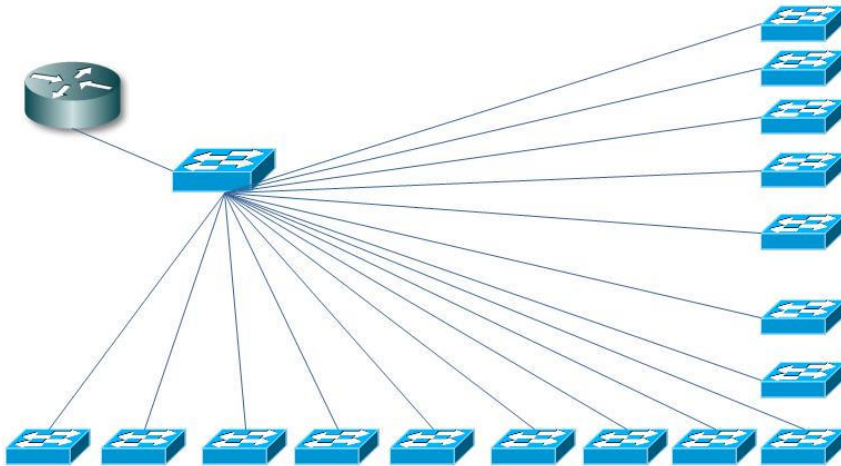


Rys. 11. Interfejs aplikacji

5 Zastosowanie danych geography

Podstawowym zadaniem tego projektu jest przedstawienie planu rozbudowy istniejącej sieci komputerowej na osiedlu mieszkalnym. Głównym powodem przebudowy jest wymiana infrastruktury sieciowej

wraz z okablowaniem całego osiedla. Osiedle to składa się z 16 bloków. Ze względu na odległość pomiędzy blokami zastosowano Ethernet 1000Base-LX, którego maksymalna długość może wynosić do 10 kilometrów. Za takim rozwiązaniem przemawia także fakt, że Ethernet może przesyłać informacje z prędkością do 1 GB/s.



Rys. 12. Topologia sieci

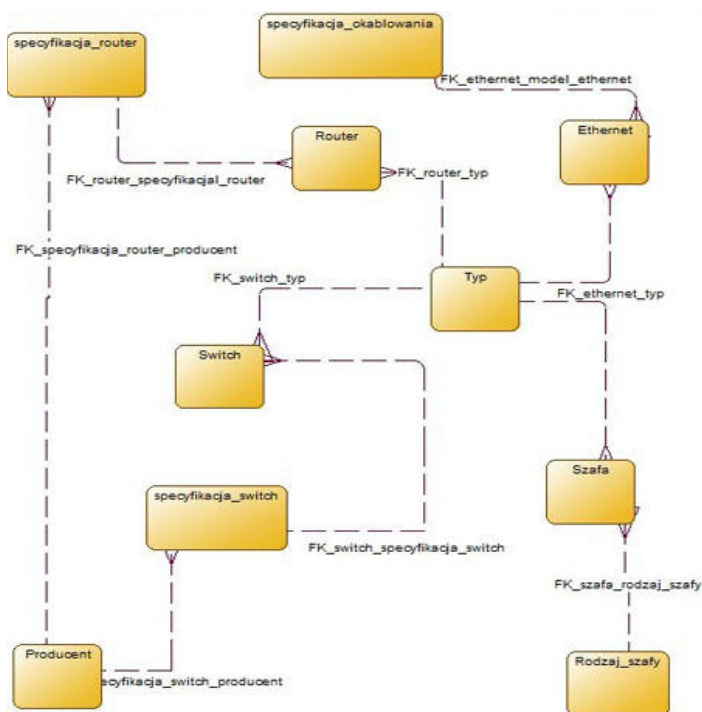


Rys. 13. Plan okablowania osiedla

W przedstawionej sieci zastosowano topologie gwiazdy oznacza to, że wszystkie końcowe komputery podłączone są do przełączników. W każdym bloku znajduje się jeden switch, od którego odchodzi okablowanie do poszczególnych mieszkań. Zaproponowano takie

rozwiązanie, ponieważ w jednym bloku jest od 18 do 24 lokali, więc jeden switch jest w stanie rozdzielić usługę między wszystkie lokale. Użytkownicy mogą wybrać różne opcje Internetu, jednak maksymalna prędkość wynosi 100 Mb/s, co wiąże się z zastosowaniem okablowania wykonanego przy pomocy 100Ethernet –TX jako doprowadzenia do lokalu.

Internet do poszczególnych bloków doprowadzany jest przy pomocy Ethernetu 1000Base-LX zakończony końcówką SC. Takie rozwiązanie pociągnęło za sobą wybór odpowiednich rodzajów switcha oraz routerów z portami SFP. Topologia sieci została przedstawiona na rysunku 12.



Rys. 14. Schemat bazy danych

Okablowanie zostało rozprowadzone z Centralnego Punktu Dystrybucyjnego znajdującego się w piwnicy jednego z bloków – rysunek 13. Kable światłowodowe zostały zakopane w tubie ochronnej na głębokości 1 metra. Kable wewnątrz budynku zostaną umieszczone pod sufitem w drabinkach metalowych, natomiast wejścia do poszczególnych klatek będą prowadzone w korytach kablowych o wymiarze 130 x50mm mocowanych w szybie instalacyjnym. Natomiast w lokalach użytkowych w korytach kablowych w wymiarach 50x30 mm

mocowanych do podłóg i ścian. Trasa w mieszkaniach powinna przebiegać jak najbliżej listwy podłogowej zawsze pod kątem prostym.

Baza danych służyć ma do wyceny całej sieci komputerowej stąd w każdym funkcjonalnym bloku znajduje się pole z ceną za jedną sztukę urządzenia. Umożliwi to przedstawienie dokładnej wyceny sieci. Dla uproszczenia zapytania SQL obliczającego wycenę sieci wykorzystano widok, który łączy wszystkie tabele zawierające ceny. Takie złączenie będzie możliwe przy użyciu operatora UNION ALL oraz zachowania zgodności typów łączących pól. Podobnie jak w przypadku poprzedniego rozwiązania zaproponowano podstruktury opisujące elementy sieci.









6 Wizualizacja danych przy pomocy SQL Serwer 2008 R2 Report Builder 3.0

Microsoft SQL Server 2008 Report Builder zapewnia wiele nowych funkcji wizualizacji danych, w tym także wsparcie dla wizualizacji danych geoprzestrzennych. Przy użyciu tej funkcji mapowania można tworzyć oparte na lokalizacji raporty, połączyć dane geoprzestrzenne z danymi do analizy, rozwiązanie to pozwala wykorzystać dane przestrzenne w tle. Report Builder daje możliwość skorzystania z wbudowanych map lub użycia kształtów ESRI. Dla bardziej zaawansowanych ustawień można wykorzystać dane przestrzenne zgromadzone w SQL Server 2008 do tworzenia własnych wielokątów do reprezentowania geograficznych obszarów, punktów na mapie lub połączyć zbiór punktów reprezentujących trasę. Każda mapa może zawierać jedną lub więcej warstw, na której znajdują się dane przestrzenne, które tworzą określony kształt. Ponadto, można dodać Bing Maps, jako tło dla innych warstw map. Report Builder 3.0 pozwala nam na wybór jednego z następujących rodzajów map do raportu:

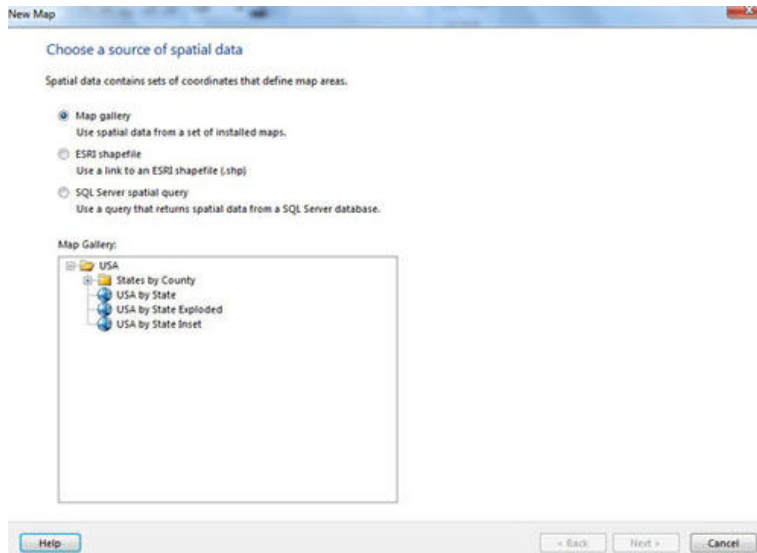
- ◆ Podstawowa – która wyświetla mapę lokalizacji
- ◆ Mapę która ma jedną wartość analityczną związaną z każdym elementem mapy
- ◆ Mapę która ma więcej niż jedną wartość analityczną związaną z elementami mapy

W tabeli poniżej został przedstawiony opis każdego rodzaju mapy dostępnego w programie:

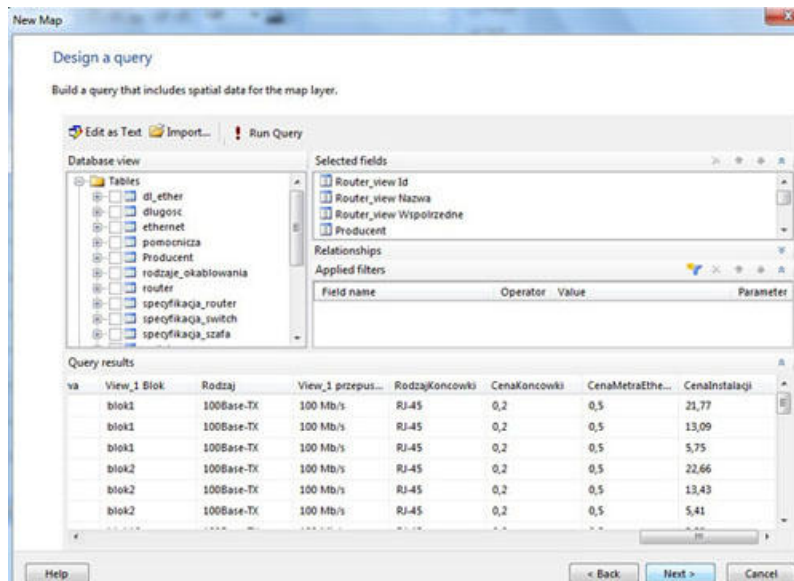
Tabela. 2. Mapy dostępne w Report Builder

Ikona	Styl warstwy	Rodzaj warstwy	Opis
	Mapa podstawowa	Poligon	Mapa, która wyświetla tylko obszary.
	Mapa kolorowa analityczna	Poligon	Mapa, która wyświetla dane analityczne zmieniając kolor.
	Mapa bąbelkowa	Poligon	Mapa, która wyświetla dane analityczne o różnej wielkości bańki koncentrując się na obszarach.
	Mapa liniowa	Line	Mapa pokazuje linie łączącą 2 punkty.
	Mapa liniowa analityczna	Line	Mapa, która zmienia kolor linii i szerokość.
	Mapa marker	Point	Mapa wyświetla wskaźnik dla danej lokalizacji
	Mapa marek bąbelkowa	Line	Mapa, która wyświetla bąbelki dla każdej lokalizacji i waha się o jeden rozmiar bąbelka
	Mapa marker analityczna	Line	Mapa, która wyświetla wskaźnik w każdej lokalizacji różniąc się kolorem i rozmiarem na podstawie danych

Pierwszym krokiem jest wybór źródła danych spacji, w tym projekcie zostanie wykorzystany, tak jak poprzednio SQL Server, gdzie została wcześniej przygotowana baza danych, która posłuży jako źródło. Na rysunku 15 został przedstawiony kreator, w którym należy wybrać odpowiedni rodzaj map.



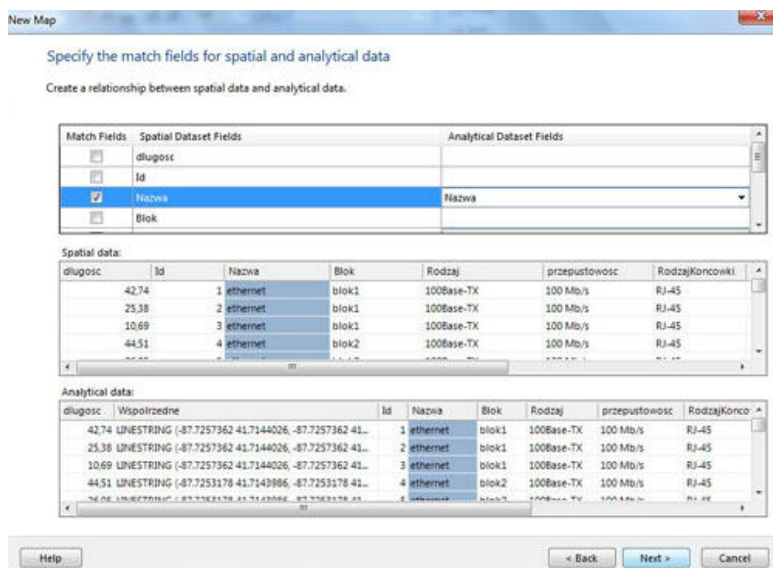
Rys. 15. Wybór źródła danych



Rys. 16. Narzędzie do projektowania zapytań

W kolejnym kroku kreatora należy utworzyć, DataSource z odpowiednią bazą danych. Odbywa się to poprzez podanie nazwy serwera oraz wybrania interesującej nas bazy danych. W projekcie wcześniej zostały utworzone widoki dla ułatwienia konfiguracji źródła. W przypadku braku utworzonych wcześniej widoków w tym kroku możemy w dodać odpowiednie tabele z bazy wraz z relacjami między nimi.

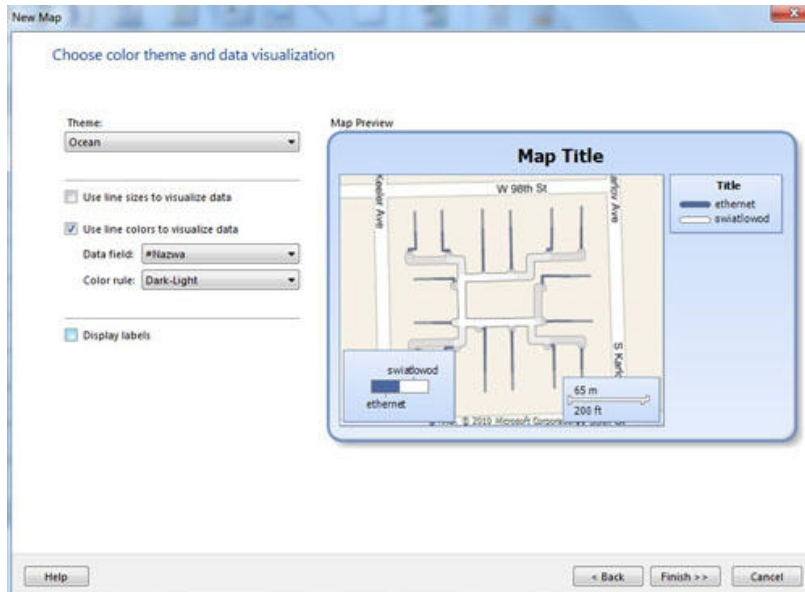
W kolejnym etapie wybieramy rodzaj wizualizacji danych. W przypadku okablowania zastała wybrana analityczna mapa liniowa. Wiąże się to z tym, iż w tabeli Ethernet posiadamy dwa różne rodzaje okablowania, mapa ta daje możliwość rozróżnienia poszczególnych rodzajów Ethernetu. Kolejnym krokiem jest wybór wspólnego zbioru, który zawiera dane analityczne lub stworzenie nowego zestawu. Etap ten pozwala nam określić zależności między danymi. Polem łączącym dane przestrzenne z danymi analitycznymi w projekcie jest pole Nazwa. Pole to przybiera dwie wartości Ethernet oraz światłowód, na mapie będą reprezentowane przez inny kolor. Na rysunku 17 zostało przedstawione okno programu, w którym można ustawić relacje pomiędzy danymi przestrzennymi a analitycznymi.



Rys. 17. Ustawianie relacji między danymi

Najważniejszy z punktu widzenia prezentacji etap to ten, w którym możemy wybrać dwa markery. Pierwszy z nich definiuje rozmiar i może być użyty do tworzenia grup punktów ze zbioru danych. Wielkość znacznika typu geograficznego będzie oparta na wartości wybranych danych dla tego pola. Następnym marker, koloru powinien zostać wykorzystany do odróżnienia od siebie poszczególnych

wizualizowanych elementów. Kolumna Nazwa została użyta do rozróżnienia rodzajów okablowania. Kolor niebieski został użyty do przedstawienia linii odpowiadającej okablowaniu przy wykorzystaniu Ethernetu, a kolor biały reprezentuje okablowanie światłowodowe. Motyw kolorystycznym wykorzystanym w tym projekcie został Ocean – rysunek 18.



Rys. 18. Wizualizacja danych



Rys. 19. Mapa z częściowo naniesioną siecią

Na rysunku 18 został pokazany wstępny projekt mapy wykonanej przez kreator. Następny krok to umieszczenie pozostałych warstw, które będą odwzorowywać sieć komputerową. Do mapy należy dodać jeszcze trzy warstwy, które będą przedstawiać poszczególne urządzenia w naszej sieci.

Aby dodać następną warstwę mapy klikamy w New layer wizard, kreator przeprowadzi nas przez wszystkie wcześniej opisane kroki tworząc, dla każdej warstwy sieci, nowy DataSet. Według założeń ustalonych podczas projektowania bazy danych pozostałe urządzenia w bazie zostały odwzorowane, jako Point, wiąże się to ze zmianą typu wybieranej mapy. W dalszych pracach używać będziemy map markerów analitycznych tak, aby móc rozróżnić poszczególne modele urządzeń. W przypadku switcha zastosowano różnokolorowe koła tak, aby każdy kolor oznaczał inny jego model. Szafy na mapie zostaną oznaczone kwadratami o różnych kolorach uporządkowanych według wielkości szafy. Dzięki używaniu map analitycznych każda warstwa sieci oznaczona została innym kształtem. Na mapie można także rozróżnić poszczególne modele danego urządzenia.

7 Podsumowanie

Celem niniejszej pracy było stworzenia projektów baz danych zawierających typ danych geometry oraz geography oraz narzędzi do ich wizualizacji. Wszystkie postawione cele zostały zrealizowane. Analizę zagadnienia rozpoczęto od opisu zaprojektowanych na potrzeby pracy sieci komputerowych oraz ich elementów. Następnie przedstawiono strukturę baz utworzonych przy zastosowaniu SQL Server 2008. Na zakończenie przedstawiono narzędzia do graficznej prezentacji opisywanych sieci komputerowych.

Przedstawione w tej pracy struktury danych dają się w prosty sposób zaadoptować i dostosować do wielu projektów sieci, nie koniecznie komputerowych. Także ich rozbudowa oraz modernizacja nie sprawia większego kłopotu, ze względu na zastosowanie intuicyjnych oznaczeń pól. Przedstawiony w pracy schemat relacji baz danych dodatkowo ułatwi dalszą rozbudowę.

Literatura

- [1] Harrington Jan L., Relational Database Design and Implementation. 2009.
- [2] Lobel Leonard, Programming Microsoft SQL Server 2008. Microsoft Press, 2009.
- [3] Alastair Aitchison, Beginning Spatial with SQL Server 2008.

-
- [4] Jacob Hammer Pedersen, *Beginning C# 2008 Databases: From Novice to Professional*. 2009
 - [5] Andrew Troelsen, *Język C# 2008 i platforma NET 3.5*. PWN
 - [6] Christian Gross, *Beginning C# 2008: From Novice to Professional*. 2009
 - [7] Brent G., Hall *Spatial Database Systems: Design, Implementation and Project Management*. 2009
 - [8] Landrum Rodney, *Pro SQL Server 2008 Reporting Services*. 2009
 - [9] <http://www.microsoft.com/sqlserver/2008/en/us/spatial-data.aspx>
 - [10] <http://www.developerfusion.com/article/8325/spatial-data-in-sql-server-2008/>
 - [11] <http://www.mssqltips.com/tip.asp?tip=1965>
 - [12] <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc280766.aspx>
 - [13] <http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyID=fffaad6a-0153-4d41-b289-a3ed1d637c0d&displaylang=en>
 - [14] <http://msdn.microsoft.com/pl-pl/library/ee210528%28v=SQL.105%29.aspx>

DESCRIPTION OF COMPUTER NETWORK USING GEOSPATIAL

Summary – The article is devoted to practical use of complex data types that describe the vector geometry and they are available on MS SQL Server platform. Showing the main features of these objects and object selection methods that support them. Two applications were presented describing the local networks of varying coverage, which allowed the use of both types: geometry and geography. Data visualization has been ensured with the use of both your own application and commercial reporting tool.