

Przegląd metod, środków formalnych i narzędzi programowych wspomagających

ŚCIEŻKI TECHNI

Modelowanie to proces, którego wynikiem końcowym jest model. A model, mówiąc najkrócej, to „uproszczona rzeczywistość”. Model pojęciowy jest punktem wyjścia dla dalszego ciągu procesu budowy systemu informacyjnego.

AGNIESZKA CHOJKA

Za pomocą odpowiednich narzędzi programowych model pojęciowy możemy przekształcić w model logiczny bądź też model fizyczny – częściową implementację (kod źródłowy) przyszłego oprogramowania. Załóżmy dla przykładu, że chcielibyśmy opracować system informacji geograficznej wspomagający komunikację miejską.

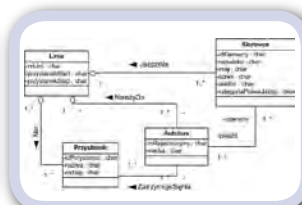
• OD SŁÓW DO CZYNÓW

Prześledźmy dla tego prostego przypadku przykłady różnych ścieżek technologicznych, a więc możliwości praktycznego wykorzystania i zastosowania modelowania pojęciowego.



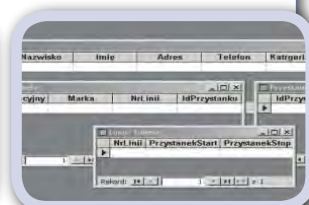
Świat rzeczywisty

– komunikacja miejska, czyli w uproszczeniu autobusy kursujące na konkretnych liniach i zatrzymujące się na określonych przystankach



Model pojęciowy –

„uproszczona rzeczywistość” zapisana za pomocą odpowiedniego środka formalnego (notacja graficzna) właściwego dla przyjętej metodyki



Model fizyczny – model pojęciowy przekształcony za pomocą odpowiedniego oprogramowania, np. na model struktury danych dedykowany konkretnej platformie programowo-sprzętowej

1) METODYKA STRUKTURALNA – METODA ZWIĄZKÓW-ENCJI (ERD)

MODEL POJĘCIOWY	
Środek formalny	język naturalny
Narzędzie	edytor tekstu, np. Microsoft Word 2000
Model systemu informacyjnego wspomagającego komunikację miejską Komunikacja miejska składa się z LINII AUTOBUSOWYCH. Każda linia jest identyfikowana przez numer linii i opisana za pomocą dwóch atrybutów – przystanek początkowy i końcowy. Każda linia składa się z PRZYSTANKÓW, na których zatrzymują się AUTOBUSY kursujące na wyznaczonych liniach. Przystanek posiada swój unikalny identyfikator oraz opisany jest przez dwa parametry – nazwę i rodzaj przystanku (np. dzienny, nocny). Autobus identyfikowany jest za pomocą numeru rejestracyjnego i jest opisany przez markę pojazdu. Każdy autobus ma przypisanego KIEROWCĘ, który ma swój identyfikator. Kierowca jest opisany przez dane osobowe – imię, nazwisko, adres, telefon oraz kategorię prawa jazdy. Kierowca może obsługiwać kilka autobusów i może jeździć na kilku liniach.	

Rys. 1. Model pojęciowy systemu komunikacja miejska zapisany w języku naturalnym

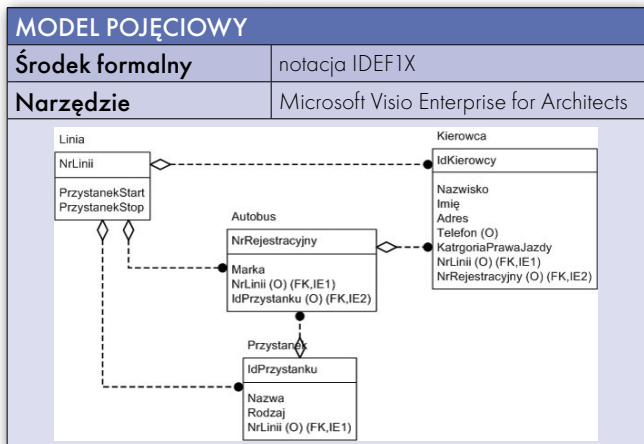
Nie istnieje jeszcze takie narzędzie CASE, które pozwoliłoby zautomatyzować budowę systemu na podstawie zapisu w języku naturalnym

MODEL POJĘCIOWY	
Środek formalny	notacja relacyjna
Narzędzie	Microsoft Visio Enterprise for Architects

Rys. 2. Model pojęciowy systemu komunikacja miejska zapisany w notacji relacyjnej

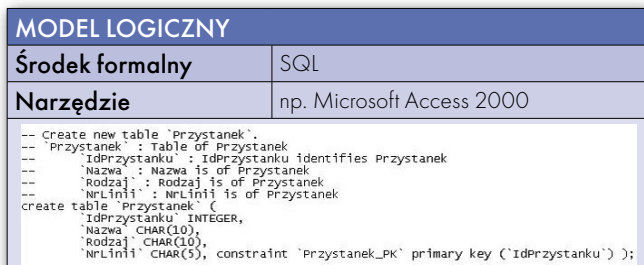
modelowanie pojęciowe informacji geograficznej, cz. III

OLOGICZNE

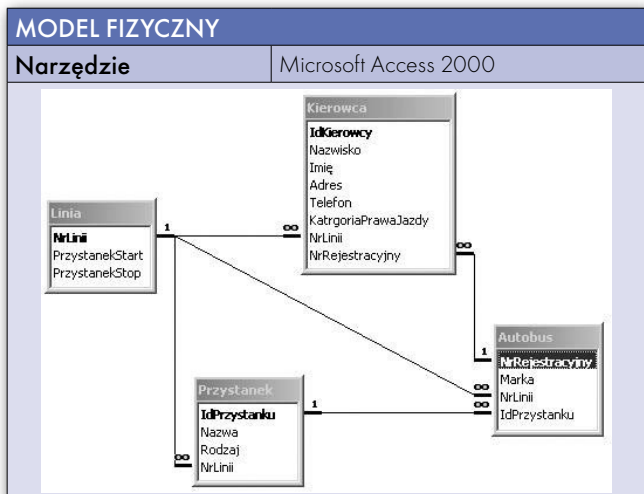


Rys. 3. Model pojęciowy systemu komunikacja miejska zapisany w notacji IDEF1X

Program MS Visio Enterprise for Architects umożliwia wygenerowanie struktury bazy danych ze schematu pojęciowego w notacji relacyjnej lub IDEF1X do wybranej bazy danych. Pozwala również na zapis modelu logicznego w języku SQL.

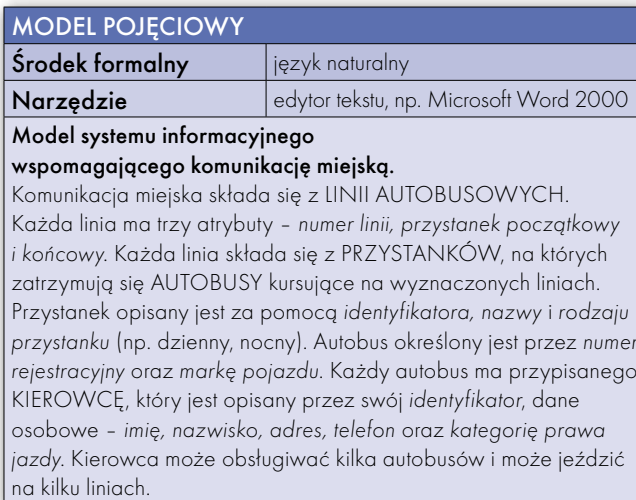


Rys. 4. Model logiczny systemu komunikacja miejska zapisany w SQL



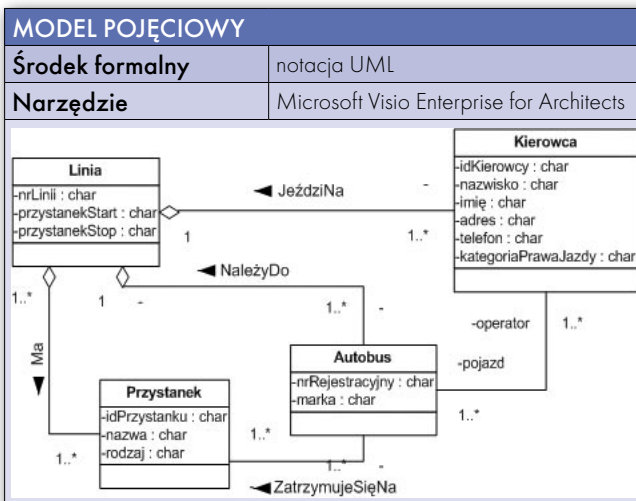
Rys. 5. Model fizyczny systemu komunikacja miejska - baza danych w Microsoft Access 2000

2) METODYKA OBIEKTOWA - DIAGRAMY KLAS



Rys. 6. Model pojęciowy systemu komunikacja miejska zapisany w języku naturalnym

Analogicznie jak w przypadku metodyki strukturalnej nie ma narzędzia CASE, które pozwoliłoby zautomatyzować budowę systemu na podstawie zapisu w języku naturalnym.



Rys. 7. Model pojęciowy systemu komunikacja miejska zapisany w notacji UML

Program MS Visio Enterprise for Architects dla modelu zapisanego przy użyciu notacji UML pozwala wygenerować kod tego modelu np. w języku C++.

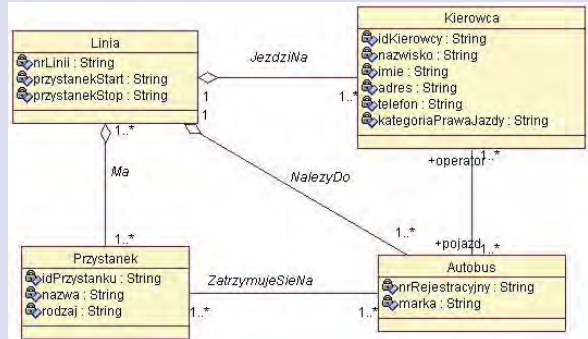
MODEL LOGICZNY	
Środek formalny	język C++
Narzędzie	Microsoft Visual C++ .NET Microsoft Development Environment 2003

```
// Static Model
#ifdef __KIEROWCA__
#define __KIEROWCA__
class Kierowca
{
private:
char idKierowcy;
char nazwisko;
char imię;
char adres;
char telefon;
char kategoriaPrawaJazdy;
};
#endif // __KIEROWCA__
```

Rys. 8. Model logiczny (implementacja) systemu komunikacja miejska w postaci kodu źródłowego języka C++

Model logiczny w postaci kodu źródłowego języka C++ możemy edytować w dowolnym środowisku programistycznym, np. Microsoft Visual C++ .NET, Microsoft Development Environment 2003. Następnym krokiem byłoby uzupełnienie i rozbudowanie uzyskanej implementacji o w pełni funkcjonalny model fizyczny.

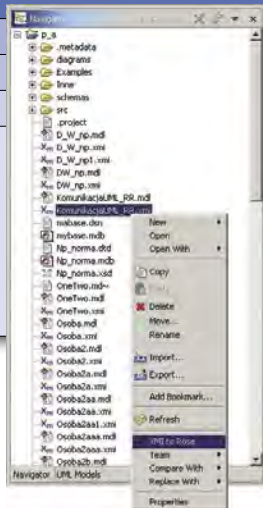
MODEL POJĘCIOWY	
Środek formalny	notacja UML
Narzędzie	Rational Rose Enterprise Edition



Rys. 9. Model pojęciowy systemu komunikacja miejska zapisany w notacji UML

Model pojęciowy zapisany z wykorzystaniem notacji UML w programie Rational Rose możemy przekonwertować w programie Eclipse do formatu XML (XML Metadata Interchange). XML jest standardowym formatem używanym do eksportu modelu zapisanego w notacji UML na język XML.

MODEL LOGICZNY	
Środek formalny	język XML
Narzędzie	Eclipse 2.1
Format	XML



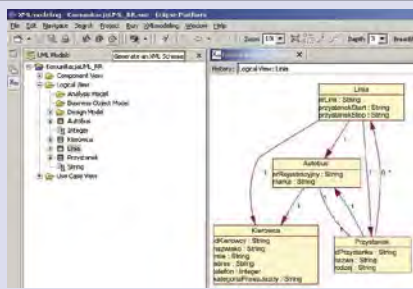
Rys. 10. Przekonwertowanie modelu pojęciowego systemu komunikacja miejska zapisanego w notacji UML w programie Rational Rose do formatu XML w programie Eclipse

<pre><Foundation.Core.ModelElement.name>Linia</Foundation.Core.ModelElement.name> <Foundation.Core.ModelElement.visibility.xml.value>public</> <Foundation.Core.ModelElement.isspecification.xml.value>false</> <Foundation.Core.GeneralizableElement.isLeaf.xml.value>false</> <Foundation.Core.GeneralizableElement.isAbstract.xml.value>false</> <Foundation.Core.Class.isActive.xml.value>false</> <Foundation.Core.ModelElement.namespace> <Foundation.Core.Namespace.xml.idref>xml.94</> <Foundation.Core.ModelElement.namespace> <Foundation.Core.Feature> <Foundation.Core.Attribute.xml.id>xml.106</> <Foundation.Core.ModelElement.name>nrLinii</Foundation.Core.ModelElement.name> <Foundation.Core.ModelElement.visibility.xml.value>public</> <Foundation.Core.GeneralizableElement.isspecification.xml.value>false</> <Foundation.Core.StructuralFeature.multiplicity> <Foundation.Data.Types.Multiplicity.xml.idref>xml.86</> <Foundation.Core.StructuralFeature.multiplicity> <Foundation.Core.Classifier.xml.idref>xml.105</> <Foundation.Core.Feature.owner> <Foundation.Core.StructuralFeature.type> <Foundation.Core.Classifier.xml.idref>xml.98</> <Foundation.Core.StructuralFeature.type> </Foundation.Core.Attribute></pre>

Rys. 11. Model pojęciowy systemu komunikacja miejska zapisany w formacie XML

W narzędziu Eclipse z formatu XML możemy przejść do formatu XML Schema (plik z rozszerzeniem .xsd, XML Schema Definition). XML Schema to z kolei standard służący do definiowania struktury dokumentu XML.

MODEL LOGICZNY	
Środek formalny	język XML
Narzędzie	Eclipse 2.1
Format	XML Schema



Rys. 12. Generowanie formatu XML Schema z formatu XML dla modelu pojęciowego systemu komunikacja miejska

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified">
<!-- Package: Logical View -->
<!-- ===== -->
<xs:annotation>
<xs:documentation>Rational unified Process uses the "Logical View in Rose" to organize the design Model and the Process View and the optional Business Object Model and Analysis Model.</xs:documentation>
</xs:annotation>
<!-- ===== -->
<!-- Class: Autobus -->
<!-- ===== -->
<xs:element name="Autobus" type="Autobus"/>
<xs:complexType name="Autobus">
<xs:sequence>
<xs:element name="nrRejestracyjny" type="xs:string"/>
<xs:element name="marka" type="xs:string"/>
<xs:element ref="Kierowca"/>
<xs:element ref="Przystanek"/>
</xs:sequence>
</xs:complexType>
```

Rys. 13. Format XML Schema dla modelu pojęciowego systemu komunikacja miejska

Otrzymany plik z rozszerzeniem .xsd możemy teraz otworzyć w programie XMLSpy.

MODEL LOGICZNY	
Środek formalny	język XML
Narzędzie	Altova XMLSpy Enterprise Edition version 2004 rel. 4
Format	XML Schema

Rys. 14. Model logiczny systemu komunikacja miejska zapisany w postaci schematu XML

Rys. 15. Graficzna reprezentacja schematu XML dla modelu logicznego systemu komunikacja miejska

Rys. 16. Tworzenie struktury bazy danych z XML Schema dla modelu logicznego systemu Z XML Schema możemy stworzyć strukturę bazy danych, np. dla Microsoft Access, Oracle czy MySQL. Istnieje możliwość zdefiniowania kluczy głównych i obcych, a także podejrzania struktury tworzonej bazy oraz kodu w SQL.

Rys. 17. Definiowanie kluczy głównych i obcych w tabelach przyszłej bazy danych (docelowo Microsoft Access) generowanej z modelu logicznego systemu komunikacja miejska

Rys. 18. Podgląd struktury bazy danych

MODEL LOGICZNY	
Środek formalny	język SQL
Narzędzie	Altova XMLSpy Enterprise Edition version 2004 rel. 4

Rys. 19. Model logiczny systemu komunikacja miejska zapisany w języku SQL

METODYKA STRUKTURALNA METODA ZWIĄZKÓW – ENCJI (ERD)					
Model pojęciowy		Model logiczny		Model fizyczny	
Środek formalny	Notacja relacyjna IDEF1X	Środek formalny	SQL	Struktura bazy danych	
Narzędzie	Microsoft Visio Enterprise for Architects	Narzędzie	-	Microsoft Access 2000	

Tabela 1. Metodyka strukturalna – przykład ścieżki technologicznej

METODYKA OBIEKTOWA – DIAGRAM KLAS					
Model pojęciowy		Model logiczny		Model fizyczny	
Środek formalny	Notacja UML	Środek formalny	język XML (XMI, XML Schema) język SQL	Struktura bazy danych	
Narzędzie	Rational Rose	Narzędzie	Eclipse Altova XMLSpy Enterprise Edition	Microsoft Access 2000	

Tabela 2. Metodyka obiektowa – przykład ścieżki technologicznej

Skrócony zapis wybranych ścieżek technologicznych (zaprezentowanych na poprzednich stronach) – od modelu pojęciowego do modelu fizycznego – przedstawiają tabele 1 i 2. Niniejsze opracowanie ma pomóc czytelnikom oswoić się z problematyką modelowania informacji geograficznej i nie wyczerpuje tematu.

• PODSUMOWANIE

Naturalną cechą systemów informacyjnych, w tym GIS, jest konieczność zapewnienia właściwego przepływu informacji pomiędzy nadawcą a odbiorcą – osobami, instytucjami, zakresami przedmiotowymi, realizacjami sprzętowo-komputerowymi itd. Dlatego możliwość wymiany (transferu) informacji jest warunkiem koniecznym dla efektywnego współdziałania oddzielnych realizacji GIS, polegającego na przenoszeniu, kojarzeniu i łącznym interpretowaniu informacji pochodzących z różnych źródeł [Pachelski 2002].

Potrzeba przepływu informacji w systemach informacji geograficznej wymusza konstruowanie modeli informacyjnych w kategoriach ogólnych, niezależnych od środowisk sprzętowo-programowych. Celowi temu służy metodyka modelowania pojęciowego informacji geograficznej w postaci tzw. schematów pojęciowych, które przedstawiają abstrakcyjne i ogólne opisy informacji w kategoriach informatycznych. Schematy pojęciowe mogą i powinny stanowić podstawę zgodnych realizacji narzędziowych w odmiennych środowiskach, by w ten sposób gwarantować efektywny przepływ informacji pomiędzy tymi środowiskami i realizacjami [Pachelski 2002].

Metodyka modelowania pojęciowego informacji geograficznej jest przedmiotem normalizacji w skali międzynarodowej, europejskiej i krajowej. Istotą jest tu wykreowanie takich środków informatycznych, które zapewniałyby transfer informacji w sposób nieograniczony zarówno co do jej form, struktur, zakresów przedmiotowych i treści, jak i typów, parametrów i cech funkcjonalnych sprzętu komputerowego i oprogramowania. Zadanie polega na umożliwieniu przepływu każdej informacji geograficznej pomiędzy wszelkimi sensownymi i racjonalnymi realizacjami sprzętowo-programowymi GIS.

AGNIESZKA CHOJKA

jest pracownikiem Katedry Geodezji Szczegółowej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie

Bibliografia w I części artykułu (GEODETA 5/2006)

JAK OBNIŻYĆ KOSZTY GIS-U?

Więcej niż GIS to cykliczna konferencja firmy Globema. Już po raz ósmy dystrybutor oprogramowania GE Smallworld dzielił się swoimi doświadczeniami w pozyskiwaniu i utrzymaniu danych w systemach zarządzania infrastrukturą sieciową, integracji systemów planowania, projektowania, paszportyzacji i utrzymania sieci, a także współpracą z branżą geodezyjną (31 maja-2 czerwca, Bronisławów k. Tomaszowa Mazowieckiego).

Okazuje się, że u osób podejmujących najważniejsze decyzje w firmach świadomość konieczności posiadania systemów GIS w sprawnym zarządzaniu zasobami przedsiębiorstwa zmieniła się w ciągu kilku ostatnich lat diametralnie. Dyskusje i wystąpienia konferencyjne odbywają się na płaszczyźnie „jaki” – a nie „czy” – system GIS uruchomić w firmie. Dyrektorzy wiedzą, że dane geograficzne są niezbędne do przeprowadzania analiz przestrzennych, oceny ryzyka inwestycji, utrzymania sprawnej infrastruktury w terenie (wykrywanie i usuwanie awarii) czy też inwentaryzacji istniejących i budowanych elementów sieci. Globema oferuje narzędzia do realizacji tych zadań dla telekomunikacji, elektroenergetyki, gazownictwa, ciepłownictwa, wodociągów, ale również geodezji, leśnictwa i ochrony środowiska. Oprócz samej sprzedaży software'u zajmuje się także integracją systemów GIS w firmach i tworzeniem autorskich rozwiązań dostosowanych do indywidualnych potrzeb użytkownika.

Drugiego dnia konferencji jedną z ciekawszych prezentacji było wystąpienie przedstawiciela firmy geoinformatycznej Vertical z Żor. Zaprezentował on stosowany z dużym sukcesem sposób realizowania zagranicznych kontraktów GIS z wykorzystaniem podczas pracy wirtualnych pulpitów. Wprowadzanie danych geograficznych do bazy danych np. Smallworld odbywa się za pomocą zainstalowanego u zama-



wiającego systemu CITRIX. Wykonawca łączy się przez internet z serwerem klienta, gdzie tworzony jest zdalny pulpit, a następnie wyświetlany na ekranie monitora. Zamawiający usługę nie udostępnia fizycznie bazy z cennymi danymi (praca odbywa się na macierzystej bazie danych na serwerze klienta). Dla każdego połączenia z wirtualnym pulpitem potrzeba wydzielonego z łącza internetowego kanału o przepustowości kilkudziesięciu kilobitów na sekundę. Choć przedsiębiorstwo zamawiające usługę (np. wprowadzania danych do GIS) musi zapłacić około 200 dolarów miesięcznie za wygenerowanie jednego wirtualnego pulpitu, to oprogramowanie z drogi licencjami jest wtedy efektywnie wykorzystywane nawet przez 24 h na dobę. No i chyba najważniejsze – wykonawca może realizować zlecenia w dowolnych systemach GIS bez ponoszenia dodatkowych kosztów zakupu licencji, bowiem pracuje na aplikacjach zamawiającego. Poza tym system można uruchomić już na komputerze Pentium II z zainstalowanym darmowym systemem operacyjnym Linux. Pozostaje tylko wygrać zagraniczne kontrakty, opłacić stałe łącze, zatrudnić grupę operatorów i pracować na tryz zmiany.

Tekst i zdjęcie MAREK PUDŁO