

# GEOMATYKA GÓRNICZA JAKO WYRAZ ZASTOSOWANIA ŚRODKÓW FORMALNYCH GEOMATYKI W GEODEZJI GÓRNICZEJ

## MINE GEOMATICS AS AN APPLICATION OF GEOMATICS METHODS IN MINING SURVEYING

Artur Krawczyk

Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, Kraków

**Słowa kluczowe:** geomatyka, geoinformatyka, geodezja górnicza, górnictwo, systemy informacji przestrzennej

**Keywords:** geomatics, geoinformatics, mining surveying, mining, spatial information system

### Wprowadzenie

Coraz szersze zastosowanie systemów informacji przestrzennej otworzyło nowe możliwości przetwarzania i analizowania danych. Intensywny rozwój języków programowania ułatwia powstawanie wielu aplikacji gromadzących dane przestrzenne w najróżniejszych formatach. Sytuacja ta powoduje powstawanie problemów związanych z transferem danych pomiędzy różnymi systemami oraz ich prezentacją. Istniejące możliwości wymiany danych poprzez zastosowanie formatów plików wymiany stają się coraz bardziej nieefektywne. Związane jest to bowiem najczęściej z faktem utraty części danych w trakcie ich konwersji do plików wymiany. Użytkownicy, którzy chcą skorzystać z pozyskiwanych danych coraz częściej są zmuszani do wykorzystywania oprogramowania stosowanego przez dostawcę danych. Na tą sytuację nakłada się jednocześnie utworzenie i gwałtowny rozwój internetu, który stworzył praktycznie nieograniczony dostęp do informacji. Obydwa te trendy wymusiły pojawienie się konieczności standaryzacji informacji przestrzennej. Aktualnie przez ośrodki takie jak OGC (Open Geospatial Consortium) czy ISO (Komitet ISO/TC 211 do spraw informacji geograficznej) prowadzone są prace standaryzujące tą dziedzinę informacji (Michalak, 2002). W ramach tych działań podejmowane są również prace nad budową infrastruktury danych przestrzennych (Gaździcki, 2003). Z tego procesu nie są wyłączone dane przestrzenne dotyczące działalności górniczej. W ostatnich latach obserwuje się bowiem również

w górnictwie intensywny wzrost ilości aplikacji stosowanych do przetwarzania danych związanych bezpośrednio z górnictwem. Każdy zakład górniczy opracowuje własne sposoby przechowywania i przetwarzania danych cyfrowych. Z tego względu koniecznym jest wykonanie przeglądu możliwości zastosowania standardów ISO w tej branży.

## Środki formalne stosowane w geomatyce

Podstawowym środkiem formalnym stosowanym w geomatyce, podobnie jak i w informatyce jest modelowanie obiektowe. W pełnym cyklu projektowania systemu geomatycznego uwzględnia się jednak zastosowanie kilku technik modelowania różniących się między sobą celem ich zastosowania oraz metodyką ich użytkowania.

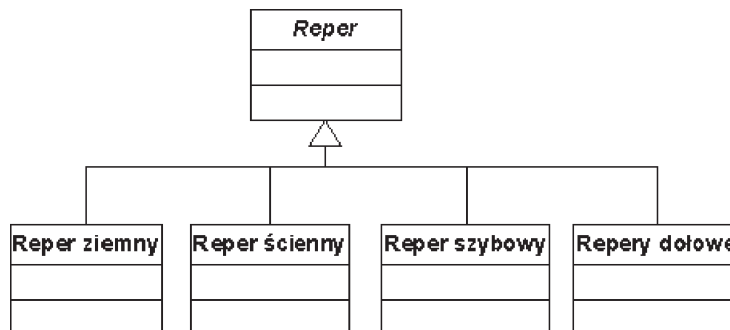
Pierwszym etapem projektowania może być modelowanie informacji danej dziedziny wiedzy. Etap ten często określany jest definicją ontologii danej dziedziny. Polega to na definicji pojęć stosowanych w danej dziedzinie jak i relacji pomiędzy tymi pojęciami. Zgromadzone w ten sposób informacje mogą zostać wykorzystane zarówno do budowy aplikacji obsługujących przetwarzanie danych jak i również budowy systemów opartych na wiedzy – systemów baz wiedzy czy systemów wspomagania decyzji (Protege, 2000).

Jednak podstawowym narzędziem stosowanym w geomatyce jest zunifikowany język modelowania obiektowego – UML (Unified Modeling Language). Jest to graficzny język obrazowania, specyfikowania, tworzenia i dokumentowania fragmentów lub całości systemu informatycznego (Booch, 2002). Ogólnie można wydzielić cztery elementy procesu projektowania:

- studium przypadków – na tym etapie wykonywane są diagramy przypadków użycia,
- studium dziedziny zastosowań – podczas analiz tego elementu procesu projektowania wykonywane są diagramy sekwencyjne oraz koncepcyjne diagramy struktury statycznej,
- projektowanie modelu aplikacji – podczas tej części procesu modelujemy diagramy statyczne klas, diagramy kooperacji przedstawiające obiekty oraz komunikację pomiędzy obiektami, w razie konieczności możemy modelować cykl życia obiektu w systemie,
- implementacja systemu jest ostatnią częścią procesu projektowania, podczas tej fazy tworzone są diagramy komponentów oraz dystrybucji.

Warto podkreślić, że nie są to kolejno po sobie następujące etapy projektowania. Wynika to z faktu, że przy tego typu projektowaniu można zawsze wrócić do dowolnego etapu projektowania i zmodyfikować jego treść. Dzięki temu, modelowanie obiektowe nadaje się również do konserwacji i modernizacji istniejących systemów. W celu automatyzacji procesu projektowania zostało opracowanych kilka aplikacji wspomagających proces projektowania obiektowego. Jako przykładowe można wymienić produkty firm: program Rational Rose firmy IBM oraz program Viso firmy Microsoft. Typowym zastosowaniem tych programów jest wspomaganie procesu budowy oprogramowania z zastosowaniem języków programowania wyższego poziomu. Poniżej na rysunku 1 przedstawiono fragment diagramu struktury statycznej klasy reper, wykonanej w programie Viso. W tym wypadku modelowana jest abstrakcyjna klasa repery wraz z klasami pochodnymi tej klasy.

Poza modelowaniem obiektowym geomatyka stawia dodatkowo takie wymogi jak: interoperacyjność danych, otwartość kodu czy praca z danymi w oparciu o interfejsy stosowane w internecie. Wszystkie te warunki najlepiej spełnia język XML.



Rys. 1. Przykład diagramu statycznego klasy reper (Notacja UML)

Język XML (eXtensible Markup Language – rozszerzalny język znacznikowy) jest formalnym językiem znacznikowym strukturalnego zapisu informacji. Oparty on jest na pojęciu dokumentu tekstowego złożonego z szeregu elementów prostych lub złożonych. Każdy z elementów może zawierać kilka elementów o określonych atrybutach. Język XML definiuje standardowy sposób dodawania nowych znaczników do dokumentów i co najważniejsze dostarcza formalnej składni dla opisu związków pomiędzy elementami i atrybutami tworzącymi dokument. Oznacza to, że w języku tym zapisane są zarówno dane – treść dokumentu (np. liczby, słowa, zdania itp.) oraz opis roli, jaką ta treść (dane) odgrywają w dokumencie. Język ten cechuje się bardzo dobrą możliwością zapisu danych zorganizowanych w oparciu o model obiektowy. Ze względu na możliwość dodawania nowych, własnych znaczników język XML jest nazywany metajęzykiem. Oznacza to, że na jego podstawie można tworzyć nowe języki znacznikowe.

Obydwa wyżej wymienione środki formalne zostały wykorzystane do przygotowania serii norm ISO 19100 – Informacja Geograficzna/Geomatyka, które standaryzują przechowywanie i użytkowanie danych geograficznych w oparciu o interfejs stosowany w sieci internet. Podstawową metodą zapisu informacji stały się języki znacznikowe. Językiem znacznikowym, który pierwotnie powstał w celu nieformalnej standaryzacji wymiany danych pomiędzy systemami GIS, a obecnie stał się częścią norm tej grupy i jest jednym z projektów do niej należącym jest GML (Geography Markup Language).

Podobnie jak XML język GML przeznaczony jest do strukturyzacji danych i z tego względu praktycznie (poza nielicznymi wyjątkami) nie zawiera informacji o formatowaniu grafiki do wyświetlania. Informacje te zawiera język transformacji wyglądu danych XSLT (eXtensible Stylesheet Language Transformation – Rozszerzalny Język Transformacji Wyglądu Stron). Dzięki temu w językach znacznikowych uzyskuje się przejrzystą strukturę zapisu. Rozdzielone są bowiem metody składowania danych od metod ich prezentacji. Poniżej został zaprezentowany listing fragmentu kodu GML opisującego położenie reperu nr 7845 zbioru (FeatureCollection) „Repery rozproszone”:

```
<gml:featureMember>
  <wfs:GEM fid="GEM.42454C2D31313030352D34">
    <wfs:Name>Repery rozproszone </wfs:Name>
    <wfs:Geometry>
      <gml:Node gml:id="7845" >
        <gml:pointProperty>
          <gml:Point>
            <gml:coordinates>22400.3,73045.6 </gml:coordinates>
          </gml:Point>
        </gml:pointProperty>
      </gml:Node>
    </wfs:Geometry>
  </wfs:GEM>
</gml:featureMember>
```

Tak więc język GML przeznaczony jest do kodowania danych przestrzennych, a przede wszystkim danych wektorowych i tak jak w przypadku każdego programu można za jego pomocą publikować topologiczne mapy wektorowe z tekstowymi atrybutami.

## Dotychczasowe zastosowania języków znacznikowych

Duża uniwersalność języka znacznikowego HTML (Hyper Text Markup Language) oraz powszechność jego zastosowania spowodowały, że znalazł on zastosowanie do prezentacji informacji z wielu dziedzin życia i nauki. Jak do tej pory znalazł on również zastosowanie w dziedzinie ochrony terenów górniczych jak i w geodezji górniczej. Z drugiej jednak strony na przestrzeni lat okazało się, że jego możliwości są na tyle ograniczone, że koniecznym staje się poszukiwanie nowych rozwiązań rozszerzających dotychczasowe możliwości.

### Dotychczasowe zastosowania języków znacznikowych w Polsce w wybranych zagadnieniach dotyczących górnictwa

Do dnia dzisiejszego w dziedzinie górnictwa w Polsce pojawiło się kilka udanych zastosowań języka HTML oraz kilka propozycji wykorzystania technik interfejsu internetowego do zastosowań w aplikacjach map numerycznych. Jednym z pierwszych rozwiązań było zastosowanie języka HTML do udostępniania informacji o pomiarach deformacji terenu górniczego „Rudna” (Kosydor P., 2003). Każdemu reperowi obserwacyjnemu przyporządkowano kilka tabel wskaźników deformacji oraz kilka wykresów deformacji. Zastosowanie tego rozwiązania możliwe było poprzez zgromadzenie danych pomiarowych w bazie danych oraz opracowanie generatora plików HTML. Wdrożone rozwiązanie sprawdziło się w praktyce. Następnie rozwiązanie to zastosowano do prezentacji rozkładu przestrzennego wartości wskaźników deformacji prognozowanych wpływów eksploatacji podziemnej (Popiołek E., 2002). Wykorzystanie interfejsu przeglądarki internetowej do publikacji danych zostało również wykorzystane w ramach prac wykonywanych przez firmy geoinformatyczne współpracujące z Zakładami Górniczymi KGHM. Firmy te dla kopalni O/ZG „Polkowice – Sieroszowice” opracowały w technologii HTML mapy eksploatacji dokonanej i projektowanej. Następnie interfejs przeglądarki internetowej (HTML) został wykorzystany do budowy aplikacji udo-

stępującej dane z bazy danych pomiarów deformacji terenu (Rybałko L., 2004). Wszystkie te prace potwierdzają użyteczność interfejsu internetowego jako sposobu prezentacji danych przestrzennych.

Biorąc pod uwagę dokonania światowych ośrodków badawczych należy podkreślić, że prace prowadzone w kraju miały jak dotąd ściśle użyteczny charakter, w przeciwieństwie do prac koncepcyjnych prowadzonych w ośrodkach australijskich.

W zakresie prac koncepcyjnych jedynie w pracy (Krawczyk A., 2004) została przedstawiona analiza możliwości zastosowania w dziedzinie ochrony terenów górniczych innych języków znacznikowych, opartych na metajęzyku XML. W pierwszej kolejności przeanalizowano język VML (Vector Markup Language) zaproponowany i wspierany przez firmę Microsoft a następnie język GML opracowany przez OGC i zaakceptowany oraz wspierany przez ISO. Stosunkowo silne wsparcie producenta oprogramowania spowodowało, że język VML został już zaimplementowany do przeglądarki Internet Explorer. Dzięki temu już teraz można podjąć prace wdrażające technikę produkcji rysunków wektorowych w języku VML. Jednak w przypadku publikacji map istotne są też cechy charakteryzujące możliwości ich dalszego wykorzystania, a tego nie da się zrealizować bez definicji układów współrzędnych. Ze względu na fakt, że język GML stał się jednym z elementów normy ISO 19100 – norma 19136, może on korzystać z innych norm tej serii. Jedną z nich jest norma ISO-19111: Odniesienia położenia za pomocą współrzędnych. Norma ta standaryzuje metodykę odwzorowania układów współrzędnych, co pozwala na realizację nakładania map języka GML zapisanych w różnych układach współrzędnych. Sytuacja ta uwidacznia różnicę pomiędzy standardowym językiem znacznikowym, jakim jest GML a językiem znacznikowym zorientowanym jedynie na przetwarzanie grafiki wektorowej jakim jest VML.

### **Języki XMML i CmXML jako aplikacje metajęzyka XML dla górnictwa**

W 2001 roku została zaprezentowana pierwsza koncepcja wykorzystania metajęzyka XML do zadań związanych z działalnością górniczą (Cox S., 2001). Zostały wtedy opracowane założenia języka znacznikowego XMML (eXploration and Mining Markup Language). Od 2002 trwał projekt badawczy mający na celu opracowanie i wdrożenie schematów do przetwarzania danych. Ze względu jednak na uwarunkowania związane z projektem (wyniki projektu nie są upubliczniane) jedynie w ogólnym zarysie można zapoznać się z jego cechami. W ramach tego projektu opracowano język przeznaczony do opisu cech związanych ogólnie z naukami o ziemi:

- schematy danych do modelowania złóż rud,
- schematy danych do modelowania otworów geologicznych i próbek z odwiertów,
- schematy danych geofizycznych.

Język XMML stanowi bardzo ciekawy przykład aplikacji metajęzyka XML do konkretnej dziedziny zastosowań. Jego zastosowanie może przyczynić się do standaryzacji wymiany danych geologicznych. Problemem z wykorzystaniem tego języka do prezentacji jest brak powszechnie dostępnego oprogramowania pozwalającego na przeglądanie plików tego formatu.

Australijskie Stowarzyszenie Programów Badawczych Węgla (ACARP – Australian Coal Association Research Program) w ostatnim czasie zaproponowało nowy język znaczników CmXML – Coal Mine XML. Język ten bazuje na GML oraz na rozszerzeniu XMML. Jak do tej pory język zapewnia schematy przeznaczone do przechowywania takich danych jak:

- parametry jakości węgla,
- dane z odwiertów geologicznych,
- modelu geologicznego,
- schematów importu danych ze zwykłych plików GML do schematów specjalizowanych: jakości węgla oraz modelu geologicznego,

Jak widać z powyższego przeglądu nowych języków, przygotowane schematy danych dotyczą głównie danych związanych z zasobem geologicznym zakładu górniczego.

Pewnym mankamentem przedstawionych rozwiązań, jak do tej pory, jest niewątpliwie brak definicji pojęć wykorzystywanych w dziedzinie podziemnej eksploatacji górnicznej, a zwłaszcza z prowadzeniem map wyrobisk podziemnych. Gromadzenie informacji tego typu charakteryzuje się na tyle istotnymi różnicami w stosunku do prezentowanych w koncepcji pojęć dotyczących eksploatacji odkrywkowej czy wierceń geologicznych, że uzupełnienie schematu wydaje się niezbędne.

### **Identyfikacja możliwych obszarów zastosowań standaryzacji informacji przestrzennej w geodezji górnicznej i ochronie terenów górnicznych**

Podstawowym zadaniem działów mierniczych zakładu górniczego jest prowadzenie pomiarów geodezyjnych wyrobisk górnicznych oraz sporządzanie map wyrobisk górnicznych. Reguły pozyskiwania danych (wykonywania pomiarów) dla tworzenia map górnicznych są ściśle sformalizowane (opublikowano właściwe rozporządzenia) a symbolika grafiki jest ściśle znormalizowana przez stosowne Polskie Normy. Jedyne problemy aktualnie stanowią brak reguł tworzenia i użytkowania cyfrowego zasobu map wyrobisk górnicznych. Mapy wyrobisk górnicznych są już bowiem od dłuższego czasu prowadzone w środowisku graficznym typu CAD wraz z coraz szerszym zastosowaniem różnego typu aplikacji wspomagających edycję treści mapy. Sytuacja ta powoduje trudności w przekazywaniu danych przez zakłady górniczne do gmin i właściwych urzędów nadzorujących działalność górniczną. Również dystrybucja danych w zakładzie jest często ograniczona poprzez ilość kopii oprogramowania CAD będącego w dyspozycji danego zakładu górniczego.

Istotnym czynnikiem, który powinien być brany pod uwagę jest również archiwizacja cyfrowych map wyrobisk górnicznych. Aktualnie bowiem cyfrowe mapy wyrobisk górnicznych są gromadzone w formatach takich w jakich zostały stworzone – czyli zgodnych ze standardem producenta oprogramowania (np. firm Autodesk czy Bentley). Konsekwencją tej sytuacji jest konieczność posiadania tego oprogramowania przez osoby lub instytucje, które z tych danych będą chciały skorzystać. Tymczasem standaryzacja formatu map cyfrowych umożliwiłaby osiągnięcie takich celów jak:

- gromadzenie danych z różnych kopalń w jednym standardzie,
- udostępnianie danych za pomocą bezpłatnych przeglądarek,
- uniezależnienie metody zapisu map cyfrowych od formatu stosowanego przez producenta oprogramowania.

Biorąc pod uwagę wyżej wymienione uwarunkowania standaryzacja formatu danych wektorowych w oparciu o normy serii ISO 19100 wydaje się jak najbardziej zasadna.

Istotnym kierunkiem badawczym jest więc określenie możliwości bezpośredniego zastosowania istniejącego modelu danych (ISO-19136 GML) do wymogów stawianych przy tworzeniu mapy wyrobisk górniczych. Istotne byłoby tutaj zebranie doświadczeń bezpośredniego zastosowania języka znacznikowego GML do stworzenia mapy wyrobisk górniczych.

Również w dziedzinie ochrony terenów górniczych pojawiają się możliwości wykorzystania standardów geomatyki do pozyskiwania i wizualizacji danych pochodzących z pomiarów deformacji terenu oraz danych dotyczących prognoz kategorii zagrożenia terenu. Możliwe jest bowiem zastosowanie języka GML do prezentacji map rozkładu wskaźników deformacji oraz zagrożenia obiektów budowlanych.

Ze względu na prostotę i otwartość schematu GML realizacja przetwarzania i prezentacji informacji z zakresu map górniczych (wyrobisk i powierzchni terenu) może zostać zrealizowana również za pomocą opracowania nowych schematów aplikacji GML (schema files) specjalnie opracowanych dla tych zagadnień. Realizacja takiego zadania wymagałaby oczywiście wykonania dwóch modeli informacji jednego dla map wyrobisk i drugiego dla map wpływów eksploatacji. Schematy tego typu opracowywane są za pomocą metod modelowania obiektowego.

Prezentowane wcześniej języki znacznikowe XMML oraz CmXML, które ściśle związane są z górnictwem oraz projektowane do standaryzacji nowe obszary związane z działalnością górnictwem mogą spowodować, że najbliższym czasie pojawi się coraz większa ilość fragmentarycznych schematów dotyczących tej dziedziny. W dalszym horyzoncie czasowym należy oczekiwać, że dojdzie do sytuacji, w której fragmentaryczne do tej pory modele informacji dotyczącej górnictwa (poszczególne schematy) zostaną połączone w jeden spójny schemat. Badanie zależności pomiędzy nimi i łączenie ich w jedną całość będzie stanowiło proces powstawania specjalizacji zastosowania geomatyki – geomatyki górniczej.

Proces powstawania kolejnych rozszerzeń zastosowania standardów ISO 19100 został przez autorów normy uwzględniony. Norma ISO 19106 – „Profile”, standaryzuje tworzenie zespołów wybranych norm serii ISO wraz z odpowiednio wykonanymi dla tych norm modyfikacjami w postaci dodatkowych klas, podzbiorów obiektów czy parametrów, które są niezbędne do prawidłowego odwzorowania fragmentu rzeczywistości w danej dziedzinie (Pachelski W., 2004). Istotna jest więc konieczność całościowego podejścia do zagadnień zastosowania geomatyki w górnictwie. Realizacją takiego podejścia do zagadnienia może być budowa profilu o charakterze górniczym.

Z tego względu wydaje się konieczne podjęcie równoległych prac, które z jednej strony mają na celu identyfikację obszaru zastosowania profilu górniczego, a z drugiej strony identyfikowane są szczegółowe zagadnienia związane z implementacją konkretnych danych (np. mapy wyrobisk górniczych) w środowisku GML.

## Podsumowanie

Na podstawie niniejszego przeglądu dotychczasowego rozwoju zastosowania technik geomatycznych w dziedzinie górnictwa na tle ogólnościowych prac prowadzonych w tym kierunku trzeba podkreślić zaawansowanie australijskich ośrodków badawczych związanych z górnictwem. Właśnie w tym rejonie świata budowane są obecnie zręby nowych

standardów opisu danych górnicznych. Prace tych ośrodków koncentrują się przede wszystkim na przetwarzaniu danych geologicznych. Przygotowywane są schematy przeznaczone głównie do przechowywania informacji o otworach geologicznych oraz parametrach jakościowych złoża. Warto podkreślić, że na przykład język CmXML bazuje nie tylko na schemacie ISO 19136 – GML, ale również na języku XMML. Zależność ta sygnalizuje rozpoczęcie procesu budowy standaryzacji zasobu wiedzy związanej z działalnością górnictwem, która w przyszłości może być określana mianem geomatyki górnicznej.

Analizując wyniki prac krajowych firm związanych z górnictwem oraz niektórych prac badawczych, należy podkreślić konieczność przeorientowania prac prowadzonych do tej pory przy użyciu HTML w kierunku języków znacznikowych definiowanych w nowych standardach ISO z serii 19100. Przejście to jednak nie jest takie łatwe, jak wykazały pierwsze doświadczenia (Krawczyk A, i in., 2004) łatwiej i szybciej można bowiem zaimplementować języki znacznikowe wspierane przez producenta oprogramowania np. VML (Vector Markup Language) niż języki znacznikowe będące przedmiotem standardu ISO np. GML. Uwidacznia się tu bowiem problem bezpłatnych dodatków do przeglądarek internetowych, które umożliwiają przeglądanie nowych formatów danych.

Kolejnym zagadnieniem wymagającym podjęcia prac badawczych jest konieczność analizy możliwości zastosowania języka GML do budowy zasobu informacji charakterystycznych dla polskiego górnictwa. Szczególnie istotne byłby zagadnienia związane z prowadzeniem zasobu map wyrobisk górnicznych oraz rejestracji i prezentacji wpływów eksploatacji górnicznej.

### Literatura

- Booch G., Rumbaugh J., Jacobson I., 2002: *UML Przewodnik użytkownika*. Wyd. Nauk.-Tech., Warszawa.
- Cichociński P., 2001: *Język XML i jego implementacje dla danych przestrzennych*. Systemy informacji przestrzennej: XI konferencja naukowo-techniczna Warszawa. Polskie Towarzystwo Informatyki i Inżynierii. Warszawa.
- Cox S., 2001: *XML, OpenGIS & standards for transporting Exploration & Mining Data*. CSIRO Exploration & Mining, CMIS – Melbourne, 2001, <http://www.ned.dem.csiro.au/CoxSimon/>.
- Gaździcki J., 2003: *Kompendium infrastruktur danych przestrzennych*. Magazyn Geoinformacyjny Geodeta, Warszawa, nr 3/2003.
- Keune W., 1996: *A mine information system based on an OMT model of the coal mine and deposits*. 26<sup>th</sup> International Symposium Application of Computers and Operations Research in the Mineral Industry. Society of Mining Metallurgy and Exploration Inc. Colorado, USA.
- Kosydor P., Krawczyk A., Kopycki D., 2003: *Udostępnianie informacji o pomiarach deformacji terenu górniczego w O/ZG „Rudna” za pomocą technologii HTML*, Geodezja: półrocznik Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. 2003 t. 9 z. 2/1.
- Krawczyk A., Kosydor P., Warchala M., 2004: *Perspektywy zastosowania nowych metod wymiany i prezentacji danych w dziedzinie ochrony terenów górnicznych*. Ochrona środowiska na terenach górnicznych. V Konferencja Naukowo-Techniczna: Szczyrk, Zarząd Główny Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Górnictwa Katowice.
- Michalak J., 2003: *Podstawy metodyczne i technologiczne infrastruktur geoinformacyjnych*. Roczniki Geomatyki Tom I Zeszyt 2, Wyd PTIP, Warszawa.
- Pachelski W., 2004: *Ogólny przegląd norm ISO w dziedzinie informacji geograficznej*. Biuletyn Informacyjny Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, GUGiK Warszawa, Maj 2004.
- Pielok J., Jura J., Krawczyk A., 2002: *Określenie uwarunkowań współczesnych kierunków rozwoju map numerycznych w aspekcie dotychczasowych prac w KGHM Polska Miedź S.A.* Stowarzyszenie im. Stanisława Staszica, Kraków.
- Popiołek E., Hejmanowski R., Krawczyk A., Kopycki P., Kosydor P., Pluciński P., 2002: *Koncepcja udostępniania informacji o prognozowanych wskaźnikach deformacji terenu górniczego dla opinii geologicznej*.



*górnictwych. Ochrona środowiska na terenach górniczych u progu integracji z Unią Europejską : IV Konferencja Naukowo-Techniczna: Szczyrk. Zarząd Główny Stowarzyszenia Inżynierów i Techników. Rybątko L., Skobliński W., Godek K., 2004: Wykorzystanie elementów analiz przestrzennych i technik publikacji danych HTML w zagadnieniach obserwacji deformacji powierzchni terenów górniczych KGHM Polska Miedz. Ochrona środowiska na terenach górniczych. V Konferencja Naukowo-Techniczna: Szczyrk, Zarząd Główny Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Górnictwa Katowice.*

**Źródła internetowe:**

Protege 2000.: *User Guide* <http://protege.stanford.edu>

**Summary**

*The spatial information systems as well as the World Wide Web bring about rapid development of tools for creation and sharing of information. Many different data formats are used for spatial information and they are completely different from the formats used in WWW. Nowadays, geographic information systems use quite different data formats. This entails problems with data exchange and additional problems with on-line data presentation in Internet. These problems have an impact on the exploration and mining industry.*

*One of the most important methods used in geomatics is conceptual modeling of geodata by means of Unified Modeling Language (UML). Another important language is eXtensible Markup Language (XML) which is used for recording geoinformation data. Based on these tools a set of ISO 19100 standards was created for Geographic Information/Geomatics.*

*So far, some attempts for implementation of geomatic standards in mining industry were made. One of them XMML eXploration and Mining Markup Language – was initiated by CSIRO and Fractal Graphics in 2000. There was a need to develop data transfer encoding to facilitate the exchange between computer networks, organizations, and possibly over time (archiving). It was decided to use an XML as an encoding tool and GML for spatial data encoding. The second project was taken up by ACARP (Australian Coal Association Research Program). This project is dedicated to the establishment of a new language which is based on XML – Coal Mine XML. So far, these projects delivered standard framework for the format and protocol of data exchange suitable for coal quality parameters, borehole data and geological models.*

*In the next part of the paper the HTML language applications in Polish mines were described. The first of them is focused on accessibility of data about terrain deformation measurements in "Rudna" mine. Primary target of this project is focused on cost reduction. Another application is focused on publishing mining maps in internet format.*

*At the end of paper a proposal of using ISO 19100 standards for creating and managing underground mine maps and deformation measurements was put forward. An attempt for definition of mine geomatics was given, as well.*

Artur Krawczyk  
artkraw@agh.edu.pl