

Wykorzystanie zewnętrznych baz danych do uzupełniania map numerycznych

Data wpłynięcia do Redakcji: 05/2022

Data akceptacji przez Redakcję do publikacji: 06/2022

2022, volume 11, issue 1, pp. 55-63

Maciej Pomykoł
Marian Poniewiera
Politechnika Śląska, Poland



Streszczenie: W artykule opisano kilka możliwości programów CAD w zakresie importu danych. W szczególności przedstawiono problematykę korzystania z danych w udostępnianych w Internecie formatach: WMS, WFS, SHP, ULDK, WKT, WKB. Przedstawiono kolejne kroki importu danych przy pomocy oprogramowania: AutoCAD, BricsCAD, Geolisp, Curl. Podano przykład importu danych ze strony geoportal.gov.pl. Omówiono import takich danych jak: ortofotomapy, mapy drogowe, budynki, działki, obiekty topograficzne, granice, uzbrojenie techniczne terenu.

Słowa kluczowe: mapa numeryczna, formaty: WMS, WMTS, WFS, shapefile, ULDK, WKT, WKB

WPROWADZENIE

Na wielu stronach internetowych dostępne są ortofotomapy, mapy drogowe, dane o budynkach, działkach, obiektach topograficznych, granicach, uzbrojeniu technicznym terenu i dużo więcej. Te wszystkie dane razem tworzą System Informacji Geograficznej (ang. Geographic Information System). GIS można zdefiniować jako „zestaw narzędzi służących do zbierania, przechowywania, przywoływania w dowolnym momencie, transformowania oraz wyświetlania danych o przestrzeni pochodzących ze świata rzeczywistego, dla konkretnego, określonego zestawu celów” [1]. Podstawowym elementem tego Systemu jest baza danych, która zawiera informacje zarówno o położeniu geograficznym obiektów, jak również ich właściwościach geometrycznych i wzajemnych relacjach przestrzennych [2].

Między innymi dane geoprzestrzenne udostępnia Główny Urząd Geodezji i Kartografii na swojej stronie geoportal.gov.pl, który odwiedzany jest miesięcznie przez blisko milion użytkowników [3]. W momencie, którym pisane są te słowa (maj 2022) w mediach pojawiły się zastrzeżenia, że tak duży zakres dostępnych danych może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa państwa i Główny Geodeta Kraju prof. Waldemar Izdebski stracił w związku z tym swoje stanowisko. Autorzy niniejszego artykułu zapraszają Czytelników do dyskusji jakie treści powinny być ukryte w ogólnie dostępnych bazach danych. Osobiście uważamy, że nie ma sensu utrudniać polskim obywatelom dostępu do informacji. Potencjalnie wrogie

państwa mają swoje satelity, a dostęp do treści w Ośrodkach Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w praktyce jest nieograniczony. Te same treści, które są obecne w Internecie tam są zawarte na mapach papierowych.

Oprócz danych internetowych często konieczne jest zaimportowanie na mapę numeryczną informacji z innych systemów np. danych o sieci gazowej w formacie shapefile. Zaimportowane zewnętrznych informacji na mapę numeryczną nie jest trudne, niemniej wymaga wykonania kilku kroków i autorzy chcieliby omówić je od strony praktycznej. Omówienie wszystkich stosowanych formatów przekracza ramy niniejszego artykułu, niemniej przedstawione zostaną formaty: WMS, WMTS, WFS, shapefile, ULDK, WKT, WKB. Opisany zostanie import do programów: AutoCAD, BricsCAD, Geolisp, Curl.

FORMAT WMS, WFS, WMTS

Nawet pobieżny opis tych formatów przekracza ramy tego artykułu, opisane są one w [3]; dla przeciętnego użytkownika wystarczy informacja, że umożliwiają one udostępnianie map przez Internet, za pomocą interfejsu HTTP (ang. Hypertext Transfer Protocol). Zostały one opracowane przez międzynarodową organizację OGC (ang. Open Geospatial Consortium).

Oprócz geoportalu krajowego wiele miast, gmin czy instytucji udostępnia swoje dane przestrzenne. Najprostszym sposobem znalezienia żądanej usługi jest wpisanie w wyszukiwarkę internetową słów kluczowych np. „Server WMS Gliwice”, „geoportal WMS” „WMS Service” itp.

WMS (Web Map Service) służy do udostępniania map w postaci rastrowej. W uproszczeniu: w przeglądarce, na stronie internetowej www należy wpisać odpowiednie zapytanie i strona www zwraca obraz rastrowy w postaci np. jpg.

WMTS (Web Map Tile Service) – podobnie jak usługa WMS pozwala na pobranie z Internetu danych rastrowych. Różnica jest taka, że pobierane są fragmenty obrazów (kafelki) zapisane w postaci tzw. piramidy obrazów, to znaczy w jednym pliku jest kilka obrazów tego samego obszaru, ale o różnej rozdzielczości. Program automatycznie wybiera ten obraz, który najlepiej pasuje do aktualnej rozdzielczości ekranu. Znacznie przyspiesza to wyświetlanie dużych obszarów. Niestety, w testowanych przykładach zarówno AutoCAD jaki i BricsCAD nie wyświetlał poprawnie tego formatu. W celu zaimportowania takich danych można skorzystać z darmowego oprogramowanie QGIS.

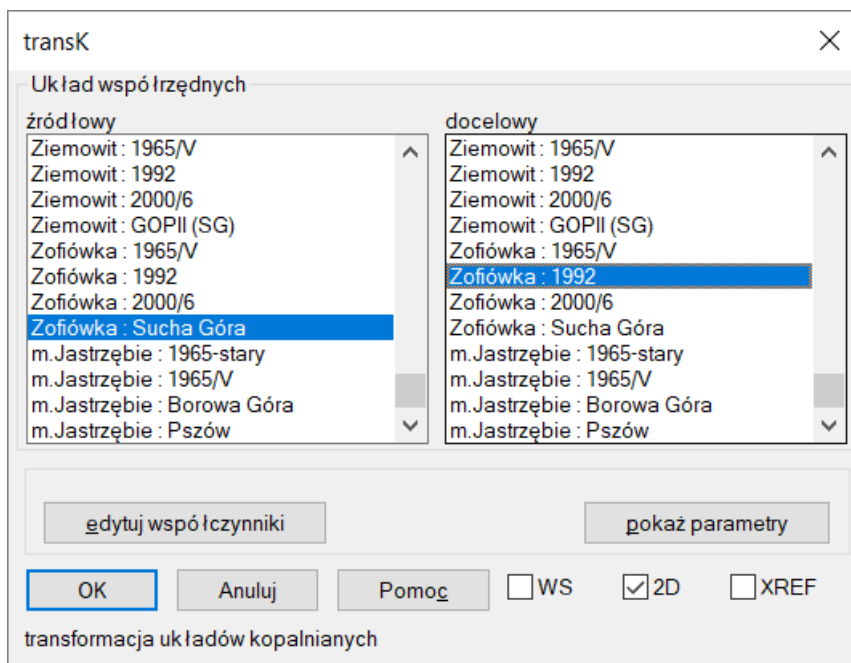
WFS (Web Feature Service) - pobiera dane w postaci wektorowej (w formacie GML – Geography Markup Language). Obecnie, niestety, bardzo niewiele danych jest bezpłatnie dostępnych w formie wektorowej.

IMPORT DANYCH Z FORMATU WMS NA MAPĘ NUMERYCZNĄ

Import danych na mapę numeryczną w programach AutoCAD Civil i BricsCAD Pro jest podobny i wymaga przeprowadzenia kilku, opisanych poniżej, kroków.

Transformacja współrzędnych mapy na układ państwowy

Jeżeli mapa jest już w układzie państwowym (1992 lub 2000) to ten krok można pominąć. Jeżeli jest w układzie lokalnym to do jej transformacji można wykorzystać oprogramowanie Geolisp [5, 6]. W programie Geolisp dla dokładnych przeliczeń używa się wielomianów zespolonych, a dla przybliżonych: transformacji konforemnej. Do przekształcania map numerycznych wygodniejsza jest transformacja liniowa, bo wtedy wzajemne położenie obiektów (topologia) nie ulega zmianie. Oprogramowanie Geolisp umożliwia transformację plików tekstowych, obrazów rastrowych i map numerycznych. Program umożliwia wykonanie transformacji na podstawie punktów wspólnych, plików parametrycznych Geonet-u lub zewnętrznego oprogramowania np. stosowanego przez Ośrodki Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Posiada zdefiniowane układy: Sucha Góra, Borowa Góra, GOP, ROW, JTSK, PL-2000, PL-1992, 1965, BLH i inne). W systemie CAD należy wydać polecenie TransK i wybrać układ źródłowy i docelowy (rys. 1).



Rys. 1 Okno dialogowe programu transformacji współrzędnych

Źródło: opracowanie własne

Przypisanie układu współrzędnych do mapy

W celu poprawnego wyświetlenia danych przestrzennych rysunek musi mieć przypisany układ współrzędnych. Nie musi mieć tego samego układu co dane z geoportalu, program CAD automatycznie dokona odpowiedniego przeliczenia. Niemniej jednak bezpieczniej jest ustawić ten sam układ, ponieważ unikamy w ten sposób ewentualnego błędu transformacji.

Uwaga: w BricsCAD najpierw trzeba ustawić zmienną *Insunits* na 6 (metry).

Wydajemy polecenie „*PołożenieGeograficzne*” („*GeographicLocation*”); w AutoCAD MAP wygodniejsze jest polecenie „*MapCsAssign*”.

Ponieważ w programie jest zdefiniowanych wiele tysięcy układów, korzystnie jest wyfiltrować tylko układy polskie wpisując słowo Poland (rys. 2); ze znalezionej listy wybieramy układ 1992 (EPSG:2180). W pole „współrzędne na rysunku” wpisujemy współrzędne środka przedmiotowego obszaru w odwzorowaniu mapy; w polu „Szerokość i długość geograficzna” wpisujemy ten sam punkt, ale w postaci BLH.

Rys. 2 Okno dialogowe programu *Położenie Geograficzne*

Źródło: opracowanie własne

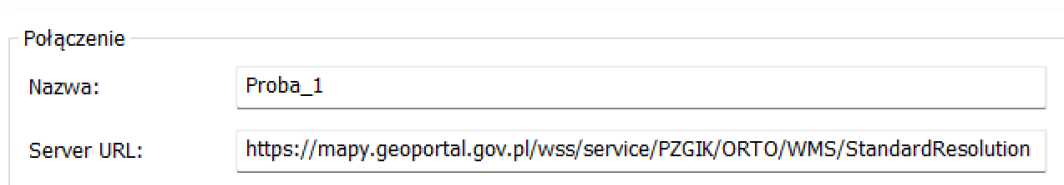
Współrzędne BLH można policzyć poleceniem *Trans* systemu Geolisp [6], pakietem Geonet [7] lub darmowym programem Transpol [8]. Na stronie Geolisp.pl umieszczono darmowy arkusz w formacie MS Excel umożliwiający przeprowadzenie takiego przeliczenia [9].

Musimy też zaznaczyć przełącznik „Przechowuj informację o lokalizacji geograficznej na rysunku”.

Połączenie z bazą danych WMS

Wybieramy polecenie *MapPołącz* („*MapConnect*”). Pojawi się okienko dialogowe jak na rys. 3. W pole „Nazwa” wpisujemy dowolną wartość, w pole „Server URL” adres usługi np. ortofotomapa z geoportalu:

<https://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/ORTO/WMS/StandardResolution>



Połączenie

Nazwa:

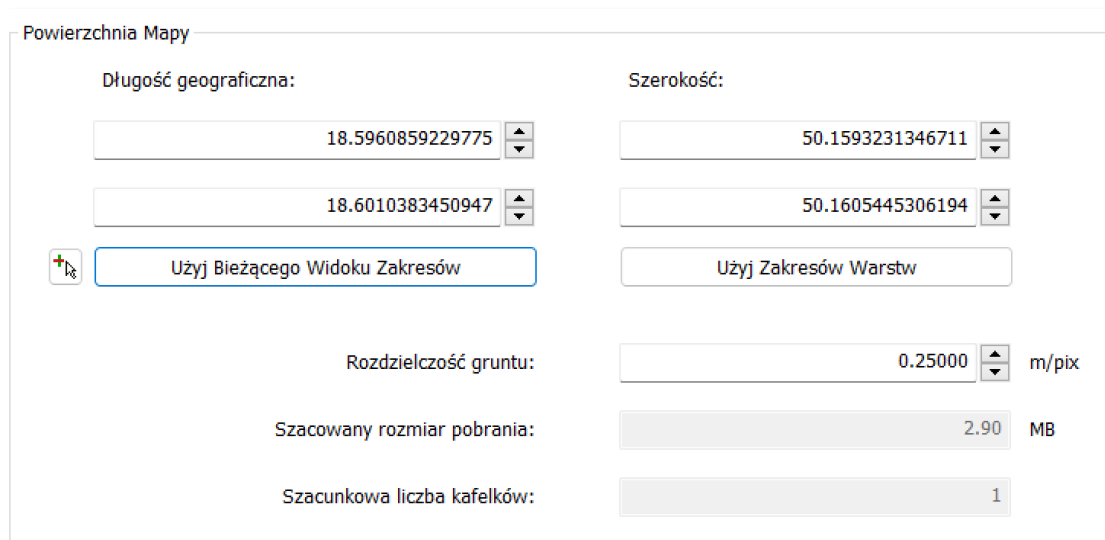
Server URL:

Rys. 3 Pierwsze okno dialogowe polecenia MapPołącz

Źródło: opracowanie własne

Login i hasło zostawiamy puste. Jeżeli dany serwis zwraca jednocześnie wiele warstw, np. czytamy bazę ewidencji gruntów to pojawi się dodatkowo lista warstw do wyboru (powiaty, obręby, działki, użytki itp.) – można wybrać tylko jeden rodzaj danych lub wczytać wszystko.

Po zaakceptowaniu danych pojawi się okienko dialogowe jak na rys. 4.



Powierzchnia Mapy

Długość geograficzna:	Szerokość:
<input type="text" value="18.5960859229775"/>	<input type="text" value="50.1593231346711"/>
<input type="text" value="18.6010383450947"/>	<input type="text" value="50.1605445306194"/>
<input type="button" value="Użyj Bieżącego Widoku Zakresów"/>	<input type="button" value="Użyj Zakresów Warstw"/>
Rozdzielczość gruntu:	<input type="text" value="0.25000"/> m/pix
Szacowany rozmiar pobrania:	<input type="text" value="2.90"/> MB
Szacunkowa liczba kafelków:	<input type="text" value="1"/>

Rys. 4 Drugie okno dialogowe polecenia MapPołącz

Źródło: opracowanie własne

Uwaga: Trzeba pilnować zakresu – przycisk „Użyj Zakresów Warstw” oznacza, że wczyta się cała Polska, im mniejsza rozdzielczość gruntu tym mapa będzie bardziej szczegółowa, ale plik do wczytania będzie większy. Poleceniem *ULDK*, opisanym w następnym punkcie, można wczytać działki i budynki i sprawdzić czy ortofotomapa ma poprawne współrzędne. W tym przypadku do rysunku zostanie wstawiony fragment ortofotomapy (rys. 5).



Rys. 5 Wynik zaimportowania do rysunku CAD ortofotomapy

Źródło: opracowanie własne

USŁUGA LOKALIZACJI DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH, FORMAT WKT, WKB

Jak wspomniano wcześniej jest sporo usług rastrowych, natomiast my często potrzebujemy danych wektorowych. Usługa ULDK umożliwia wyszukanie budynków, działek, obrębów, gmin itp. na podstawie identyfikatora lub poprzez podanie współrzędnych punktu znajdującego się wewnątrz szukanego obiektu. I co ważne, zwraca dane w postaci wektorowej: podaje współrzędne punktów granicznych.

Znając identyfikator działki można wpisać do przeglądarki internetowej np.:

https://uldk.gugik.gov.pl/?request=GetParcelByIdOrNr&id=241201_5.0002.AR_2.793/145&result=teryt,voivodeship,county,commune,region,parcel,geom_wkt
i otrzymamy wynik (w przeglądarce internetowej) jak na rys. 6. Po kolei zwracane dane to: województwo, powiat, gmina, obręb, numer działki i kolejno współrzędne w układzie 1992.

1

```
241201_5.0002.AR_2.793/145|śląskie|rybnicki|Czerwionka-  
Leszczyny|Książenice|793/145|SRID=2180;POLYGON((470883.383865  
254971.29732,470912.152269 254944.756012,471022.14979  
255094.459327,471013.011329 255103.896727,470988.964184  
255128.485791,470883.383865 254971.29732))
```

Rys. 6 Wynik wywołania usługi lokalizacji działek ewidencyjnych

Źródło: opracowanie własne

Usługa ULDK zwraca dane w formacie WKT lub WKB.

WKT (Well-known text) to sposób zapisu obiektów geometrii wektorowej w pliku tekstowym. Odpowiednik binarny (umożliwiający przechowywania tych samych informacji w bardziej zwartej formie) to WKB (well-known binary). Jak widać na rys. 6 działka (zamknięta polilinia) zapisana jest w formie podanych kolejno współrzędnych: POLYGON ((X₁ Y₁, X₂, Y₂ ...)).

W systemie Geolisp istnieje polecenie *ULDK*, które odczytuje dane ze strony GUGIK i rysuje dany obiekt na mapie. (rys. 5).

OPROGRAMOWANIE CURL

Program Curl ma mnóstwo możliwości w zakresie obsługi protokołów internetowych. Z poziomu linii poleceń potrafi odczytać lub zapisać dane ze strony internetowej, FTP, relacyjnej bazy danych, odebrać lub wysłać maila itd. Z punktu widzenia niniejszego artykułu istotne jest to, że potrafi odczytać dane z usług WMS czy ULDK i następnie zapisać je do pliku tekstowego lub rastrowego, bez udziału programu CAD czy przeglądarki internetowej [10].

Kilka przykładów wykorzystania programu curl przedstawiono poniżej.

Odczyt działki ze strony gugik.gov.pl

Uruchamiamy program z parametrem „-k”.

```
curl.exe -k %1 > uldk.txt
```

Gdzie %1 to zapytanie jak w rozdziale 4 (<https://uldk.gugik.gov.pl/?request...>).

Uldk.txt – plik tekstowy, do którego zostanie zapisany wynik zapytania (rys. 6).

Skopiowanie pliku na stronę geolisp.pl

Uruchamiamy program z poniższymi opcjami:

```
curl.exe -# -u ftp@geolisp.pl:Hasło -T "geolisp.rar" ftp://ftp.geolisp.pl/
```

Spowoduje to skopiowanie pliku geolisp.rar na stronę geolisp.pl. Np. po zapisaniu tego kodu do pliku autostartu Windows, kopia zapasowa wszystkich zmienionych w danym dniu plików automatycznie zapisywana jest na zewnętrznym serwerze.

Automatyczne wysłanie maila

```
Curl.exe smtp://mail.geolisp.pl:587 --mail-from geolisp@geolisp.pl --upload-file  
Wstrzasy.eml --user geolisp@geolisp.pl:Hasło --insecure --mail-rcpt  
marian.poniewiera@polsl.pl
```

Uruchomienie powyższego kodu spowoduje automatyczne wysłanie maila, jest to przydatne, jeżeli np. chcemy dostać informację, że na serwerze pojawiła się nowa wersja mapy, albo że na kopalni wystąpił wstrząs (plik ze wstrząsami został zaktualizowany przez dział TT).

IMPORT PLIKU SHAPEFILE

SHP to, opracowany przez firmę ESRI, format plików używanych w Systemach Informacji Geograficznej. Zawiera on zarówno dane wektorowe (punkty, linie, regiony) jak i atrybuty tych elementów.

Plik shapefile do AutoCAD-a można zaimportować do rysunku poleceniem *_MapImport*. Obiekty będą wtedy stanowiły zwykłe obiekty: regiony, linie, punkty, teksty. Atrybuty (np. numer, średnica, adres, właściciel) dodawane są do danych opisowych. Dane te stanowią tabelę danych, która jest zapisywana razem z rysunkiem w pliku dwg. Można je zobaczyć i edytować w oknie właściwości obiektu. System Geolisp zawiera polecenie *cShp*, które w miejsce elementów AutoCAD-a wstawia właściwe znaki umowne z odpowiednim opisem.

Warto tu wspomnieć o poleceniu *_AdeQuery*, które umożliwia wyfiltrowanie i zmianę cech obiektów o podanych cechach, np. zaznacza linie gazowe o średnicy > 100 na czerwono a pozostałe na zielono. Polecenie *_MapExport* zapisuje rysunek dwg w formacie shapefile.

PODSUMOWANIE

W artykule skupiono się na wybranych możliwościach programów CAD w zakresie importu danych ze źródeł internetowych. Krótko opisano formaty i usługi:

- WMS – udostępnianie map w postaci rastrowej.
- WMTS – tzw. kafelki zapisane w formie piramidy obrazów.
- WFS – udostępnienie danych w formie wektorowej.
- SHP – plik zawierający zarówno dane wektorowe jak i atrybuty.
- ULDK – usługa lokalizacji danych katastralnych.
- WKT – plik tekstowy zawierający geometrię wektorową.
- WKB – plik binarny zawierający geometrię wektorową.

Przedstawiono kolejne kroki importu danych przy pomocy oprogramowania:

- AutoCAD Civil 3D – popularny w inżynierii lądowej program typu CAD (ang. computer aided design, projektowanie wspomagane komputerowo) [11, 12].
- BricsCAD PRO – alternatywa dla AutoCAD-a, program z uwagi na cenę i możliwości zdobywa sobie coraz większą popularność.
- Geolisp – rozszerzenie możliwości systemów CAD w zakresie: geodezji, górnictwa, geologii, urbanistyki, kolei itp. Umożliwia transformację dla najczęściej używanych w górnictwie układów współrzędnych [5].
- Curl – obsługa protokołów internetowych.

Niniejszy artykuł jest kontynuacją prac przedstawionych w publikacjach [2, 4].

LITERATURA

- [1] P. Burrough, R. McDonnel. *Principles of Geographical Information Systems*, Oxford University Press, 1998.
- [2] V. Sokoła Szewioła., M. Poniewiera. „Selected possibilities of the GIS data import in programs AutoCAD Civil 3D and Geolisp”. *Geoinformatica Polonica*, Vol. 16, 2017.
- [3] W. Izdebski. Podstawowe usługi danych przestrzennych dedykowane do wykorzystania w systemach informatycznych państwa. [On-line]. Available: www.geoportal.gov.pl [May 13, 2022].
- [4] V. Sokoła-Szewioła., M. Poniewiera., I. Staniek. „Opracowanie bazy danych o obiektach budowlanych posadowionych na terenie górniczym z wykorzystaniem wolnego oprogramowania”, *Przegląd Górniczy*, Vol. 12, 2017.
- [5] M. Poniewiera. „Zastosowanie oprogramowania Geolisp do budowy dynamicznego systemu informacji o przestrzeni górniczej”, *Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji*, Vol. 6, 2017.
- [6] V. Sokoła-Szewioła., M. Poniewiera., A. Mierzejowska. „Coordinate transformation using the author's software in GIS class system – case study”, *Geoinformatica Polonica*, vol. 20, 2021.
- [7] R. Kadaj. Polskie układy współrzędnych. Formuły transformacyjne, algorytmy i programy. [On-line]. Available: www.geonet.net.pl [May 13, 2022].
- [8] Modele danych. [On-line]. Available: www.gugik.gov.pl/bip/prawo/modele-danych [May 13, 2022].
- [9] Dokumentacja programu Geolisp. [On-line]. Available: www.geolisp.pl [May 13, 2022].

- [10] D. Stenberg. Everything curl. [On-line]. Available: <https://everything.curl.dev> [May 13, 2022].
- [11] A. Krawczyk. Geomatics and mining geoinformation - their practical applications and development barriers, *AGH University of Science and Technology Press*, 2019.
- [12] M. Pomykoł., M. Poniewiera. Numeryczne projektowanie w geodezji górniczej. *Wydawnictwo Politechniki Śląskiej*, 2009.

The Use of External Databases to Supplement Numerical Maps

Abstract: The article describes several possibilities of the CAD programs in the field of data import. In particular, it presents the issue of using the data which are available on the Internet in formats: WMS, WFS, SHP, ULDK, WKT, WKB. The consecutive steps of data import using the following software are presented: AutoCAD, BricsCAD, Geolisp, Curl. An example of an import from the website geoportal.gov.pl is given. The import of such data as: orthophotomaps, road maps, buildings, plots, topographic objects, borders, technical infrastructure of the area was discussed.

Keywords: digital map, formats: WMS, WMTS, WFS, shapefile, ULDK, WKT, WKB

Dr inż. Maciej Pomykoł

Dr inż. Marian Poniewiera

Politechnika Śląska

Wydział Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa i Automatyki Przemysłowej

ul. Akademicka 2a, 44-100 Gliwice, Polska

e-mail: Marian.Poniewiera@polsl.pl