

Infrastruktura danych przestrzennych (SDI) inaczej, cz. VIII

WOLNY SOFTWARE

W Polsce wykorzystanie wolnego oprogramowania do budowy operacyjnych systemów GIS i SDI nie jest jeszcze popularne. Tymczasem w krajach Europy Zachodniej i USA rynek wolnego oprogramowania rozwija się świetnie.

ADAM ŚLIWIŃSKI,
ADAM IWANIAK,
MICHAŁ NOWAK,
PAWEŁ MERTA

W internecie dostępnych jest wiele pakietów pozwalających na realizację podstawowych zadań SDI, takich jak udostępnianie danych przestrzennych oraz metadanych w sieci. UMN MapServer, Geoserver, GeoNetwork, uDig czy Grass to programy chętnie stosowane nie tylko ze względu na warunki licencji wolnego oprogramowania, ale i zgodność ze standardami Open Geospatial Consortium.

• ZRÓB TO SAM

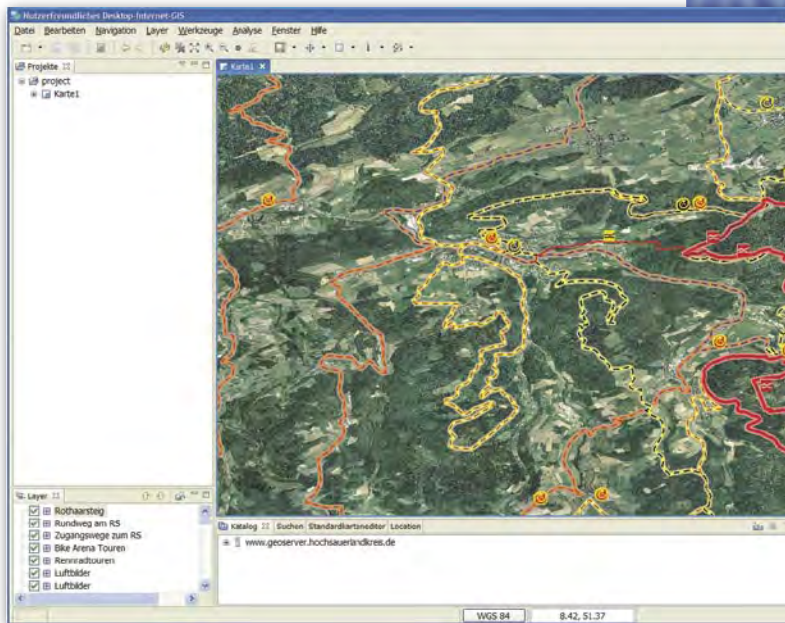
W poprzednim artykule cyklu („Na poziomie powiatowym”, GEODETA 5/2006) autorzy przekonywali do idei budowy infrastruktury danych przestrzennych na poziomie powiatowym. Zwracali przy tym uwagę na fakt, iż muszą się tym zająć społeczności lokalne, czyli my sami, nikt inny bowiem tego za nas nie zrobi. Duże projekty centralne, takie jak geportal.gov.pl, nie będą w stanie zrealizować zadań na poziomie lokalnym. Aby było to możliwe, systemy te musiałyby standardyzować i integrować dane przestrzenne dla całego kraju, i to nie tylko dane katastralne, ale również miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego i mapy zasadnicze. Zadanie to w porównaniu ze standaryzacją ewidencji gruntów i budynków jest dużo trudniejsze lub wręcz niemożliwe do wykonania w rozsądnym czasie.

• RÓŻNE WARIANTY

Najszybszym, najprostszym i, niestety, kosztownym rozwiązaniem postulatu budowy SDI na poziomie powiatowym jest zakup komercyjnego oprogramowa-

nia wiodących firm GIS (głównie amerykańskich) i zlecenie firmom zewnętrznym jego wdrożenia. Innym wariantem jest zakup tańszego oprogramowania firmy krajowej. Może się jednak okazać, że nie jest ono ani zgodne ze specyfikacją Open Geospatial Consortium, ani tak technologicznie zaawansowane jak rozwiązania światowe.

W niniejszym artykule autorzy pragną zwrócić uwagę na jeszcze inny wariant – polegający na wykorzystaniu wolnego oprogramowania (*free software*). Wolne oprogramowanie nie od dziś stanowi dla użytkowników systemów informatycznych alternatywę do oprogramowania prawnie zastrzeżonego przez podmioty gospodarcze lub osoby fizyczne. Wolne oprogramowanie to kwestia filozofii, a nie finansów (oprogramowanie „wolne” może być płatne – choć zazwyczaj nie jest). Filozofia ta polega m.in. na możliwości wglądu w kod źródłowy i jego analizy, a także modyfikacji kodu źródłowego zgodnie z własnymi potrzebami. Wykonane modyfikacje są udostępniane w postaci wolnego oprogramowania – głównie na stronach internetowych danego projektu, inicjatywy czy firmy komercyjnej. Jedną z wielu zalet wynikających z wykorzystania wolnego oprogramowania jest możliwość pracy zespołowej „ponad granicami” przez osoby, które nie są formalnie zaangażowane w tworzenie danego produktu.



• ALTERNATYWA DLA ROZWIĄZAŃ KOMERCYJNYCH

Infrastruktury danych przestrzennych składają się z kompleksowych, współdziałających ze sobą podsystemów, takich jak: bazy danych, serwery HTTP, usługi WWW oraz aplikacje internetowe i desktopowe. Integracja takich podsystemów wymaga konfiguracji, uzupełnienia funkcjonalności przez programowanie modułów do obsługi na przykład polskich formatów danych i układów współrzędnych, ale także stworzenie polskiej wersji językowej. Takie prace wynikają z konkretnych potrzeb, i to niezależnie od tego, czy mamy do czynienia z wolnym czy też z zastrzeżonym prawnie oprogramowaniem. Z tego powodu bezpodstawne jest twierdzenie, że wolne oprogramowanie stanowi generalną alternatywę dla produktów prawnie zastrzeżonych. Realizacja e-sklepu w celu odpłatnego udostępniania danych przestrzennych za pośrednictwem technologii internet-

towych wymaga produktów komercyjnych firm, takich jak ESRI lub Conterra. Jednak wiele zasadniczych potrzeb można zrealizować, wykorzystując tylko i wyłącznie wolne oprogramowanie. Myśląc o takich potrzebach, przedstawiamy możliwości programów UMN MapServer, GeoNetwork lub PostGIS w tworzeniu SDI na szczeblu samorządowym.

● KONKURENCJA...

Różnorodne środowiska techniczne i kompleksowe wymagania użytkowników wykluczają wykorzystanie jednego uniwersalnego produktu przy realizacji SDI. Nowoczesne rozwiązania wiążą pożądane cechy współdziałających ze sobą produktów, w tym wolnego oprogramowania i oprogramowania prawnie zastrzeżonego. Tendencja ta z roku na rok ma coraz większą dynamikę. Równocześnie rośnie stopień integracji systemów geoinformatycznych z systemami pochodzącymi z innych dyscyplin informatycznych (np. bezpieczeństwo i elektroniczny handel), co wymusza konieczność opracowywania nowych standardów i specyfikacji. Ta ewolucja wymaga interdyscyplinarnych zespołów do wdrażania odpowiednich rozwiązań.

Konkurencja pomiędzy promotorami wolnego oprogramowania i przedstawicielami firm IT, które licencjonują oprogramowanie na „starych” zasadach, jest jednak nadal zacięta. Ideologia i brak pragmatyzmu po stronie zwolenników wolnego oprogramowania oraz konserwatywność po stronie komercyjnych producentów znanych systemów informacji przestrzennej (SIP) długi czas nie pozwalały na rozsądne podejście do integracji technologii różnorodnie licencjonowanych. Te czasy powoli przechodzą do historii. Zaangażowanie firmy Autodesk w niedawno założoną Open Source Geospatial Foundation (<https://www.osgeo.org/>) i dystrybucja produktu MapGuide w formie wolnego oprogramowania to oznaki nowej ery. I nic w tym dziwnego. Użytkownicy żądają niezawodnych systemów, które spełnią zarówno ich wymagania, jak i wymagania wywodzące się z natury procesów biznesowych.

● ...CZY WSPÓLDZIAŁANIE?

Oczywiście można budować SDI, ograniczając się tylko i wyłącznie do produktów firm, które nie licencjonują oprogramowania w formie zgodnej z filozofią wolnego oprogramowania. Użytkownik w takim wypadku rezygnuje świadomie z wolności, jaką gwarantuje opro-

gramowanie pod licencją np. GNU GPL. Natomiast autorzy nie wyobrażają sobie budowy kompleksowych infrastruktur danych przestrzennych wyłącznie z wykorzystaniem wolnego oprogramowania. Integracja i w rezultacie współdziałanie wolnego oprogramowania z oprogramowaniem prawnie zastrzeżonym jest naszym zdaniem naturalnym procesem, który w przyszłości będzie się nasilać.

W dalszej części artykułu przedstawiona jest architektura techniczna przykładowej infrastruktury danych przestrzennych ilustrująca udostępnianie danych za pomocą technologii różnych producentów. *Lingua franca* w tym systemie są międzynarodowe standardy (ISO, CEN) oraz specyfikacje techniczne publikowane przez Open Geospatial Consortium i inne organizacje. Już dziś wdrażane są usługi WWW oparte na wolnym i prawnie zastrzeżonym oprogramowaniu, które uwzględniają otwarte międzynarodowe standardy oraz powszechnie uznane specyfikacje techniczne, pozwalają ujednolicić dostęp do danych oraz odpowiednich metadanych pochodzących z różnych źródeł. Często słyszymy o SDI zorientowanych na standardowe usługi. Usługi takie usuwają w rezultacie techniczne bariery w odnalezieniu oraz korzystaniu z danych przestrzennych (np. bezpłatne przeglądanie i płatne pobieranie) i ułatwiają współdziałanie pomiędzy poszczególnymi systemami i podsystemami informacyjnymi. Nie oznacza to jednak, że modele danych (może z wyjątkiem metadanych) muszą ulec ujednoliceniu. Oczywiście tam, gdzie harmonizacja jest konieczna dla wsparcia działań władz rządowych, powoływane są organizacje ustalające jednolity model. W większości przypadków jednak syntaktyczne przekształcanie heterogenicznych danych w docelowy model lub układ współrzędnych następuje w momencie wywołania odpowiednich usług WWW.

● POWSZECHNA LICENCJA PUBLICZNA GNU

Obecnie najpopularniejszą licencją w świecie wolnego oprogramowania jest GNU General Public License (GNU GPL), która znalazła pierwsze zastosowanie przy dystrybucji podobnego do UNIX-a systemu operacyjnego GNU (<http://www.gnu.org>). Free Software Foundation (<http://www.fsf.org>) opisuje dużą liczbę różnych licencji, które mogą być wykorzystane w celu udostępniania przez autorów własnych programów w postaci

wolnego oprogramowania. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że nie wszystkie licencje związane z takimi programami, jak Firefox (Netscape Public License) lub Apache HTTP Server (Apache License), są według Free Software Foundation zgodne z filozofią tej organizacji, gwarantującą prawa w powszechnej licencji publicznej GNU.

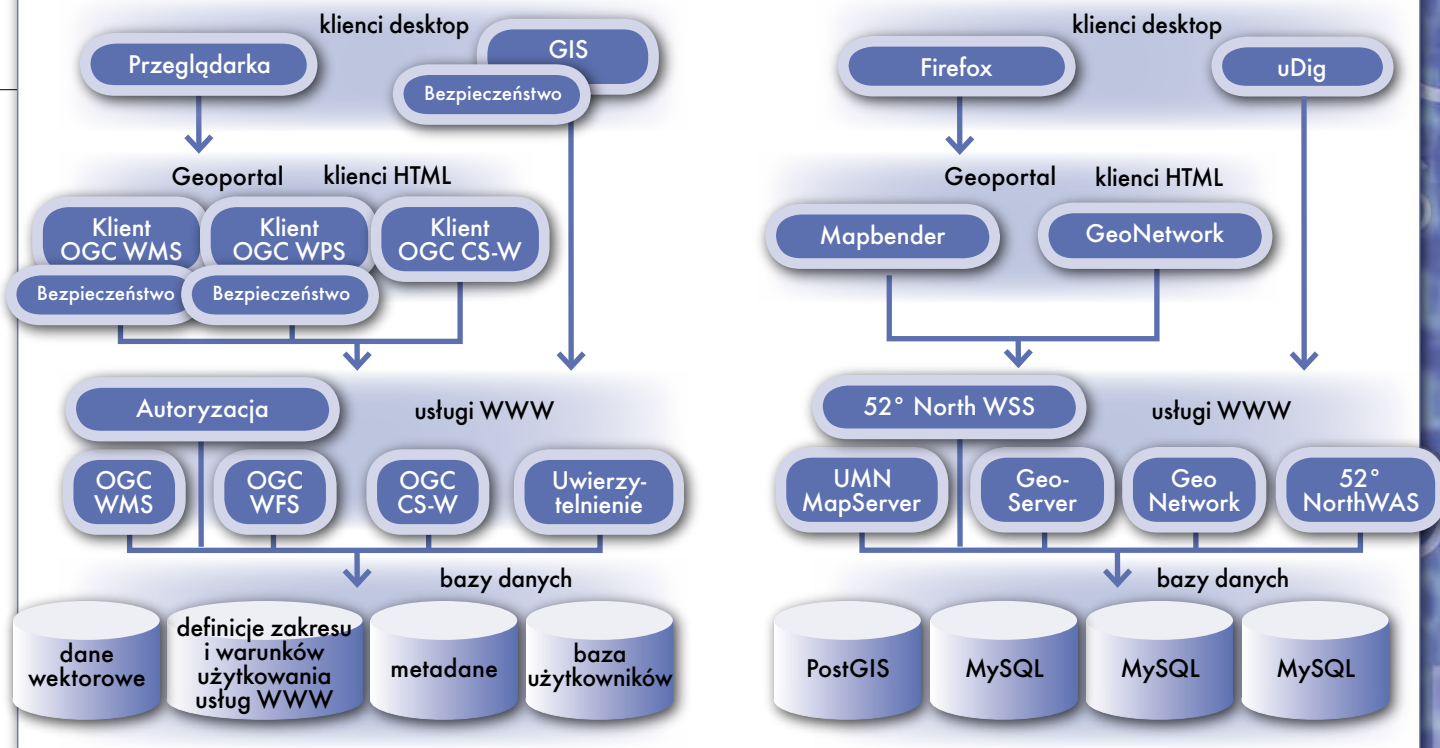
Wiele inicjatyw w dziedzinie tworzenia systemów informacji przestrzennej skorzystało z GNU GPL. Bardzo cenimy sobie wolność, jaką nam gwarantują takie systemy, jak Quantum GIS (<http://www.qgis.org>). Warunki tej licencji zapewniają swobodę korzystania z oprogramowania w dowolnym celu i prawo do bezpłatnej lub odpłatnej dystrybucji kopii w formie oryginalnej lub zmienionej. Licencja zezwala na analizowanie, w jaki sposób oprogramowanie funkcjonuje, oraz jego modyfikację i uzupełnienie.

Wiele produktów do tworzenia SDI jest licencjonowanych w formie wolnego oprogramowania. Wyczerpującą listę znanych inicjatyw i projektów znajdziemy na stronie internetowej FreeGIS (www.freegis.org). Ze względu na popularność wymienić warto oprogramowanie do tworzenia usług WWW o nazwie UMN Map Server (<http://mapserver.gis.umn.edu/>), które służy do interoperacyjnego udostępniania zobrażeń danych przestrzennych w internecie.

● MINIMALNA ARCHITEKTURA SDI

Jedną z istotnych funkcji SDI jest autoryzowany dostęp do zbiorów danych i ich metadanych za pomocą aplikacji internetowych i systemów desktopowych. Diagramy na stronie obok przedstawiają architekturę techniczną wielowarstwowego, rozproszonego systemu do realizacji takiej potrzeby z dwóch powiązanych ze sobą perspektyw. Z lewej strony pokazano ogólną logiczną organizację podsystemów. Z prawej zaś konkretne, wolne oprogramowanie do wdrożenia całego systemu. W architekturze wyróżnione zostały cztery warstwy: klienci desktop, klienci HTML, usługi WWW i bazy danych.

Przyjmijmy, że zobrażenia danych wektorowych są udostępniane przez jednostkę samorządową za pomocą usługi WWW, która jest zgodna ze specyfikacją OGC Web Map Server (OGC WMS). Te same dane są także udostępniane za pomocą usługi OGC Web Feature Server (OGC WFS) w postaci dokumentów GML. Aby dostęp do tych usług był ograniczony do wcześniej zarejestrowanych użyt-



kowników, architektura przewiduje dwa podsystemy, które są odpowiedzialne za uwierzytelnienie tożsamości użytkownika (*authentication*) i zapewnienie dostępu zgodnie z definicją zakresu i warunków korzystania z usługi WWW przez danego użytkownika (*authorization*). Prezentacja zobrazowań usługi OGC WMS oraz graficzna prezentacja danych zapisanych w formacie GML odbywa się za pośrednictwem geoportalu (odgrywającego rolę klienta usługi WMS) i przeglądarki internetowej. Połączenie z usługą może również nastąpić bezpośrednio ze środowiska desktopowego systemu informacji przestrzennej po stronie użytkownika. Jednocześnie metadane tej usługi są opublikowane przez dostawcę usługi i przeglądane przez potencjalnych użytkowników usługi za pomocą serwisu katalogowego, który jest zgodny ze specyfikacją OGC Catalogue Service for the Web (OGC CS-W). Zarówno metadane, jak i narzędzia do przeszukiwania katalogu są udostępniane w kliencie HTML – geoportalu. Nie wszystkie dane muszą być przechowywane w centralnej bazie danych.

• WARSTWA KLIENCI DESKTOP

Każda lokalnie zainstalowana przeglądarka internetowa nadaje się do wykorzystania jako klient desktop dla serwisu odgrywającego rolę klienta usługi HTML. Skoro tematem tego artykułu jest wolne oprogramowanie, niech będzie to Firefox. Natomiast jeśli chodzi o desktopowy GIS, musimy wziąć pod uwagę kilka ograniczeń. System taki musi być zdolny do komunikacji z usługą typu OGC WMS i OGC WFS. Wymaganie to spełnia uDig

(<http://udig.refractions.net>). System ten jest zgodny ze specyfikacjami wydanymi przez OGC i dlatego jest w pełni interoperacyjny. Ponadto uDig jest wolnym oprogramowaniem napisanym w języku Java i jest dystrybuowany pod licencją GNU LGPL (wariant licencji GNU GPL pozwalający jednak na wykorzystanie kodu źródłowego w oprogramowaniu, które nie jest publikowane jako wolne oprogramowanie). Zrzut na s. 39 przedstawia turystyczne trasy rowerowe na tle ortofotomapy w niemieckim powiecie Hochsauerlandkreis. Dane te są udostępniane przez usługę WWW zgodną ze specyfikacją OGC WMS i wyświetlane w środowisku uDig.

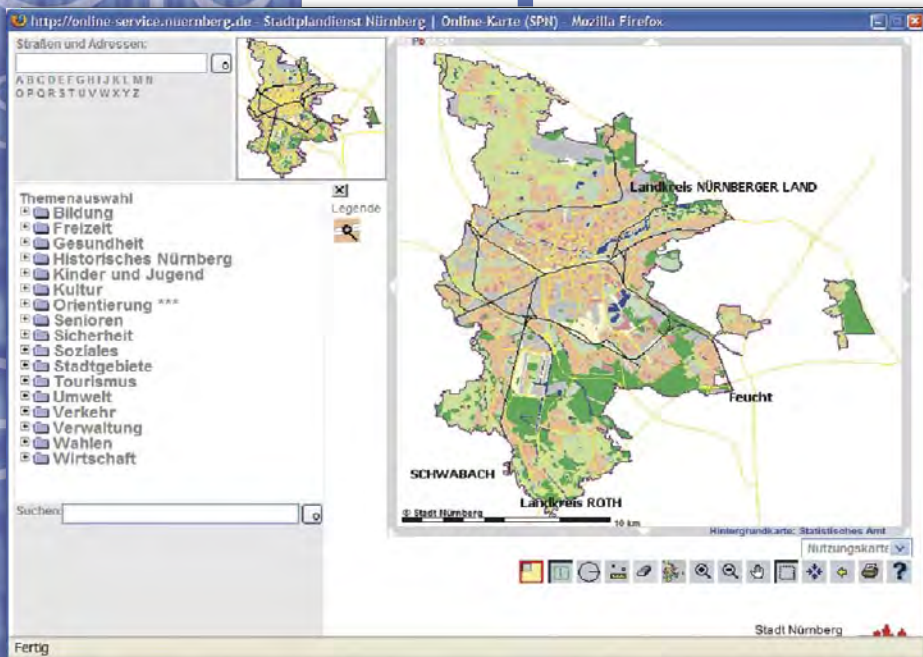
Ponieważ OGC WMS i OGC WFS w wyżej przedstawionej architekturze technicznej nie stanowią usług do dowolnego użytkownika, ale zostały zabezpieczone przez technologie 52°North (identyfikacja użytkownika i autoryzacja), uDig także musi integrować udostępniane przez 52°North elementy klientów do identyfikacji i autoryzacji użytkowników zabezpieczonych usług. Na razie wersja instalacyjna uDig nie oferuje takiej funkcjonalności. Integratorzy muszą więc dostosować ten podsystem do potrzeb całego rozproszonego systemu.

• WARSTWA KLIENCI HTML

W warstwie klientów w wyżej opisanej architekturze technicznej znajdują się takie technologie do budowy klientów HTML, jak Mapbender i GeoNetwork, które mogą stanowić integracyjne części geoportalu, tzn. samorządowego serwisu geoinformacyjnego. Mapbender

(<http://www.mapbender.org>) jest oprogramowaniem narzędziowym do budowy HTML klientów. To wolne oprogramowanie (GNU GPL) samo w sobie nie jest jednak klientem, który po instalacji mógłby być bezpośrednio wykorzystany przez użytkowników. Mapbender zawiera schemat i wiele „klocków” do konstrukcji własnych klientów usług WWW, takich jak: usługi OGC WMS i danych pochodzących z OGC WFS (GML jest przetwarzany w JavaScript). Przy wykorzystaniu oprogramowania Mapbender miasto Norymberga w Niemczech zbudowało geoportal oparty na jednym kliencie WMS (zrzut na s. 42).

Mniej wysiłku przy stworzeniu komfortowego klienta HTML obiecują autorzy wolnego oprogramowania GeoNetwork (<http://geonetwork.sourceforge.net/>), co nie znaczy, że prace związane z integracją klienta w geoportalu oraz dostosowanie wizerunku graficznego i układu narzędzi do potrzeb klienta stają się zbędne. Coraz częściej spotykamy się do określeniem *mashup* odnoszącym się do zintegrowanych aplikacji internetowych, które są połączone z wieloma usługami WWW, a więc z wieloma źródłami danych. Tak więc prezentacja danych przestrzennych i metadanych w postaci HTML dla użytkowników z równoczesnym zachowaniem możliwości zarządzania np. metadanymi przez autoryzowanych administratorów wymaga inteligentnej integracji oprogramowania Mapbender i GeoNetwork w geoportalu. Warto zwrócić uwagę na to, że GeoNetwork posiada własny edytor w postaci klienta HTML do przygotowania



i aktualizacji metadanych przez administratorów. Pomocnym narzędziem do przygotowania danych według różnych standardów (ISO 19115, ISO 19139, Dublin Core) może być desktopowy system CatMDEdit (<http://catmdedit.sourceforge.net/>), licencjonowany również jako wolne oprogramowanie (GNU LGPL). Warto dodać, że CatMDEdit posiada polski interfejs użytkownika opracowany przez WODGiK w Katowicach.

● WARSTWA USŁUGI WWW

UMN MapServer (<http://mapserver.gis.umn.edu/>) nie jest w pełnym tego słowa znaczeniu systemem informacji przestrzennej. To wolne oprogramowanie (GNU GPL) realizuje podstawową funkcjonalność obrazowania danych niezbędną w wielu aplikacjach infrastruktury danych przestrzennych. UMN MapServer implementuje interfejs OGC WMS i pozwala na bezpośrednie publikowanie danych z bazy PostGIS.

Alternatywne oprogramowanie do UMN MapServer jest znane pod nazwą GeoServer (<http://docs.codehaus.org/display/GEOS/Home>). Oprogramowanie to posiada m.in. zaimplementowany transakcyjny interfejs OGC WFS-T, który umożliwia nie tylko pobieranie danych, ale również ich edycję i zapis do bazy danych np. PostGIS. Do geometrycznego i topologicznego przetwarzania danych GeoServer wykorzystuje inne wolne oprogramowanie Java Topology Suite (<http://www.jump-project.org/>), potwierdzając tym korzyści ponadorganizacyjnej formy tworzenia systemów komputerowych.

Zabezpieczenie interfejsów OGC WMS i OGC WFS dla wyżej wymienionych usług oferuje wolne oprogramowanie rozwijane przez 52°North (<http://www.52north.org/>). Tworzone przez tę grupę wolne oprogramowanie pod licencją typu GNU GPL zawiera usługi pozwalające na rejestrację, identyfikację i autoryzację użytkowników usług sieciowych. Funkcjonalność ta pozwala na bezpieczną komunikację pomiędzy usługą i klientem HTML lub systemem desktopowym. W skład oprogramowania wchodzi 52°North Web Authentication Service (WAS) i 52°North Web Security Service (WSS). Baza MySQL (<http://www.mysql.com/>) wykorzystywana jest do zapisu danych o użytkownikach i praw, jakie są im nadawane.

Zgodnie z wyżej przedstawioną architekturą techniczną dostęp do katalogu metadanych następuje poprzez interfejs OGC Catalogue Service for the Web (OGC CS-W) i nie wymaga żadnych zabezpieczeń. Dlatego też usługa serwera katalogowego, zaimplementowana w środowisku GeoNetwork, może być wykorzystana bez konieczności integracji z innymi systemami. Wymagane jest jedynie połączenie z bazą danych (w naszym przykładzie MySQL), gdzie zapisywane są metadane. Komunikacja między usługą i użytkownikiem następuje za pośrednictwem odpowiedniego klienta HTML w geoportalu.

● WARSTWA BAZY DANYCH

Implementacja SDI wymaga baz danych. Mogą to być bazy PostGIS ([\[postgis.refractor.net/\]\(http://postgis.refractor.net/\)\) i MySQL \(<http://www.mysql.com/>\), licencjonowane w postaci wolnego oprogramowania. Zarówno PostGIS, jak i MySQL umożliwiają zarządzanie i przetwarzanie danych w środowisku systemów operacyjnych Linux i Microsoft Windows. PostGIS jest rozszerzeniem relacyjno-obiektowej bazy danych PostgreSQL \(<http://www.postgresql.org/>\) i zachowuje się jak przestrzenna baza danych GIS, podobnie jak rozszerzenie przestrzenne bazy danych firmy Oracle. Oprogramowanie PostGIS posiada zaimplementowane funkcje analiz geometrycznych i topologicznych, możliwość indeksowania przestrzennego oraz zapewnia dostęp do danych zgodnie z specyfikacją OGC Simple Features dla SQL.](http://</p>
</div>
<div data-bbox=)

● WADY I ZALETY WOLNEGO OPROGRAMOWANIA

Wybierając rozwiązania wykorzystujące wolne oprogramowanie, mamy wgląd w kod źródłowy, możliwość jego modyfikacji, niezależność od konkretnych firm software'owych, oszczędności związane z zakupem oprogramowania oraz maksymalizację praw klienta. Warto jednak sprawdzić, jakie są szanse na dalszy rozwój oprogramowania i czy to przypadkiem na nas nie spocznie konieczność jego finansowania. Budowa infrastruktury danych przestrzennych jest złożonym zadaniem i niezależnie od rodzaju oprogramowania należy się liczyć z kosztami za wykonanie kompleksowych usług informatycznych. Składanie systemu z niezależnych „klocków” rozwijanych przez różne niezależne organizacje zawsze będzie kosztować więcej pracy i czasu niż w przypadku komercyjnych systemów.

Wszyscy zainteresowani wolnym oprogramowaniem powinni zacząć swoją wędrówkę od strony www.freegis.org. Informację w języku polskim na temat instalacji UMN Server, Geoserver i GeoNetwork dostępne są na stronie www.gislab.ar.wroc.pl.

ADAM IWANIAK

jest kierownikiem Laboratorium GIS,

AR we Wrocławiu

ADAM ŚLIWIŃSKI

jest pracownikiem firmy con terra GmbH,

Münster-Warszawa

MICHAŁ NOWAK,

PAWEŁ MERTA

są studentami AR we Wrocławiu

na specjalności Geoinformatyka