

A GEOGRAPHICAL DATABASE MODEL FOR NATIONAL PARKS AS AN ELEMENT OF SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE

MODEL BAZY DANYCH GEOGRAFICZNYCH PARKÓW NARODOWYCH JAKO ELEMENT INFRASTRUKTURY DANYCH PRZESTRZENNYCH

Leszek Litwin¹, Marcin Guzik²

¹Institute of Spatial and Cadastral Systems, Gliwice, Poland

²Tatra National Park, Zakopane, Poland

Keywords: GIS, spatial data, database, national park, model

Słowa kluczowe: GIS, dane przestrzenne, baza danych, park narodowy, model

Geographical information systems (GIS) are used for acquisition, storage, verification, integration, analysis, transfer and display of geographical data. They include technical methods and means, hardware and software as well as databases filled in with geographical data (geodata) of appropriate quality and relevant data model (Gaździcki, 2001).

Increasingly popular, often global, applications of geographical information systems based on spatial data in various aspects of life, made it necessary to set the standards for creation of such systems. Standardization processes have led, inter alia, to creation of Geographical Markup Language (GML) as well as patterns for implementing geodata databases, created, among others, within the European Union initiative INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe). Such actions lay foundations for required common data availability and their easy exchange between systems, limited only by applicable law (e.g. personal data protection).

Environmental protection is undoubtedly one of the most important areas where GIS technologies are used and one of the areas where those technologies are used to the full extent. Because of their complexity and importance, GIS for environmental protection require large number of content-diversified data.

National parks are the most important form of environment protection in Poland. Their task is to protect ecosystems biodiversity and to protect resources, forms and elements of inanimate nature and landscapes. To achieve this goal some national parks use GIS, for which spatial databases are being developed.

Just a few of 23 national parks in Poland use GIS in their current activities. In other parks appropriate data is being gathered (or converted to digital form) and such systems are being

created. Consequently, there is need for a common spatial database model for national parks GIS, which would meet all the determined needs and peculiarities.

This study presents the spatial database model prepared by authors for national parks that is used and tested in the Geographical Information System of Tatra National Park.

In authors' opinion, the Tatra National Park (TPN) is the best choice for the creation of model GIS solutions and especially for the creation of a spatial database model. Our opinion is based on the following premises:

- the Tatra National Park was created to protect unique environmental qualities of high mountain landscape of the Polish Tatra Mountains. This area is very popular among tourists, sportsmen (also those interested in extreme sports such as climbing or cave exploration) and scientists. To fulfill its task, the Park cooperates with other institutions such as emergency units, State Cable Railways, sport institutions and others;
- TPN area is visited every year by the biggest number of tourists of all national parks in Poland;
- TPN is a part of UNESCO International Biosphere Reserve (together with TANAP in Slovakia) and therefore its tasks involve international cooperation;
- the state border requires the cooperation with Polish and Slovak Border Guard;
- TPN lies within the administration borders of Zakopane, which provides the appropriate infrastructure for the park visitors, hence the need for cooperation with Zakopane municipal office;
- there are many research and educational projects conducted in TPN. This requires cooperation with the scientist, but also gives the possibility of planning and encouraging research activity targeted at the park needs.

The above-mentioned premises form the basis of our conclusion that TPN is an area of the most intensive activity of all Polish national parks. That is why effective management of both protective and administration tasks requires well-organised support mechanisms. Undoubtedly, GIS can be regarded as one of such support systems. Additionally, equally intensive cooperation with all institutions mentioned above should take place.

Considering all these conditions and tasks, there is no doubt that spatial database solutions developed for TPN Geographical Information System can be considered as a model for all Polish national parks.

Assumptions for the database model design

The structure of the data was based on existing guidelines describing geographical (spatial) data that is applicable to national park management. Requirements as regards the scope of necessary data connected with protective (statutory) and administrative tasks were given meticulous attention. As a result the content-related scope of the data was defined, including all the data that seems to be necessary for park management decision processes within its statutory tasks. Besides, it was necessary to include in the model the group of data connected with cooperation between the park and other institutions in performing its statutory tasks. Finally, the existing data as well as the processes and the scope of their utilisation were analysed.

Special attention was given to existing spatial data describing different ranges of national park activity such as: environmental protection, forestry, park protection plan, tourism, infrastructure and estate management.

The most important of these activities is forestry, dealt with by all Polish national parks. According to organisational structures in forestry, the national park holds the function of a Forest District and has all responsibilities connected with that status. To improve forestry management, the State Forests Information System (SILP) was introduced on the organisational level of Forest Districts. It supports gathering of the data from lower organisational units. SILP introduced some standards in data structures, which were taken into account and incorporated into the part of the spatial data model describing forestry management in the Park. In similar way some other dependencies between the Geographic Information System of the national park and the systems of other institutions were taken into consideration (special attention was given to types of spatial data and formats of data storage).

The structure of spatial database model

The spatial database model for Geographic Information System divides the data into five thematic groups:

- Land and Building Register,
- Infrastructure (e.g. TPN internal roads)
- Nature (flora, fauna, inanimate nature)
- Influence on environment (data on the influence of infrastructure and other factors on the environment)
- SIIP (part of the data related to SILP)

Additionally, the model comprises separate area of “common objects” describing common part of spatial data and connecting the above-mentioned five categories. The spatial data that fall within these categories were selected on the basis of the analysis of the real demands that the GIS should meet to effectively support substantial functions of a national park, which is, at the same time, a part of International Biosphere Reserve.

National parks use spatial data of various types such as: descriptions, vector geometry, scans, maps with or without georeferences, sketches, photographs and many others. These technically diverse data are used to perform everyday statutory tasks. The database model takes into account various types of data used in common vector formats (geometry data layer) as well as those in data exchange formats (shape) and raster formats (tiff, geotiff, png etc.), which makes the system more flexible and allows integration of data from different sources.

The proposed model of a spatial database for national park takes into account common spatial database standards for Geographic Information Systems. That is why the authors gave special attention to international spatial database design standards as well as to INSPIRE guidelines. One of the most important characteristics of the designed spatial database is the possibility of its functioning as a data warehouse in organised structure, as a so called local or regional SDI “node” (SDI – Spatial Data Infrastructure). This approach provides fast and easy scalability of data structure to the local, regional (euroregional!) or broader scale by adding other spatial data warehouses as well as easy data exchange between the data warehouses. Metadata architecture based on ISO no. 19115 is another important element for the operation of SDI data warehouse. It makes the work with large spatial databases faster and more efficient.

From the point of view of utilisation of spatial data in national parks, adopting INSPIRE guidelines and the metadata system enables creation of joint Geographical Information Systems, that can be used at the same time as spatial data warehouses for the combined system of several national parks. Such a common system could be created, for example, for parks with similar type of protected environment. Similarly, in this case a transborder system could be created for International Biosphere Reserves.

The understanding of both the function of spatial database in a national park (group of parks, transborder biosphere reserve) and the fact that national park does not work in separation (and it should not!) underlies the possibility and will to develop common geographic information systems for parks, local authorities and the Euroregion. The access to the spatial data gathered in data warehouses on different levels (SDI) can be provided from one point via geoportal. It is a well-known fact that spatial data are needed in many research programmes, environment protection initiatives and also for various public administration needs (e.g. crisis management). Common data availability, limited of course by law (copyrights, data protection) is usually beneficial for both the owner of data and the people or institutions that analyse the data e.g. for research purposes. Besides, providing access to the data by the national park can contribute in practice to much broader and advanced knowledge of the park than it would be possible by the analysis limited to the park itself. The authors were aware of these facts throughout the process of the development the Geographic Information System spatial database model of a national park. The awareness of these facts can lead to the really effective use of spatial data, which is gathered for many years and often at great expense. Undoubtedly, careful, scientific analysis of gathered data resources is the requirement for extracting information – and on this basis – for new and better quality of inference.

References

Gaździcki J., 2001: *Leksykon geomatyczny – Lexicon of geomatics*, PTIP/Wieś Jutra, Warszawa.

STRESZCZENIE

System informacji geograficznej (GIS) zdefiniować można jako system pozyskiwania, gromadzenia, weryfikowania, integrowania, analizowania, transferowania i udostępniania danych geograficznych obejmujący metody i środki techniczne, sprzęt i oprogramowanie oraz bazę danych geograficznych (geodanych). Podstawowym elementem warunkującym prawidłowe funkcjonowanie całego systemu są dane przestrzenne, które powinny charakteryzować się odpowiednią, dostosowaną do określonych potrzeb, jakością (Gaździcki, 2001).

Coraz powszechniejsze i globalne stosowanie bazujących na danych przestrzennych technologii GIS w różnych dziedzinach życia spowodowało konieczność wprowadzenia standardów w tworzeniu GIS i ich elementów. Potrzeba standaryzacji doprowadziła między innymi do powstania OpenGIS Consortium, opracowania języka opisu danych przestrzennych GML (Geographical Markup Language) oraz wzorców budowania baz geodanych wypracowanych np. w ramach europejskiej inicjatywy INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe). Działania takie, podjęte w odpowiedzi na ciągle rosnące zapotrzebowanie społeczeństwa, gospodarki i ochrony środowiska na rzetelne informacje, zarówno w skali krajowej jak i międzynarodowej, prowadzą do stworzenia podstaw dla powszechnego dostępu do danych i ich łatwej wymiany pomiędzy systemami, ograniczonych jedynie obowiązującymi w tym zakresie przepisami prawa (np. ochroną danych). Współcześnie jedną z najważniejszych a zarazem najpełniej wykorzystujących technologie GIS dziedzin naszego życia jest bez wątpienia ochrona środowiska. Z uwagi na złożoność i wagę problematyki systemy informacji geograficznej dedykowane ochronie środowiska wymagają dużej liczby zróżnicowanych merytorycznie danych przestrzennych.

W Polsce najpowszechniejszą i najważniejszą obszarową formą ochrony przyrody są parki narodowe, których statutowym zadaniem jest chronić różnorodność biologiczną ekosystemów, zasobów, tworów i składników przyrody nieożywionej i walorów krajobrazowych. W osiągnięciu tego celu pomagają funkcjonujące w niektórych parkach narodowych systemy informacji geograficznej, w ramach których budowane są bazy danych przestrzennych.

W pracy przedstawiono opracowany przez autorów model bazy danych geograficznych na potrzeby parków narodowych funkcjonujący w Systemie Informacji Geograficznej Tatrzańskiego Parku Narodowego (TPN).

Przy tworzeniu modelu uwzględniono dane przestrzenne związane z różnymi dziedzinami działalności parku narodowego, między innymi: ochroną przyrody, gospodarką leśną, planem ochrony parku, turystyką, zarządzaniem infrastrukturą oraz stanem posiadania.

Struktura danych oparta została na istniejących wytycznych dla danych geograficznych, które powinny mieć zastosowanie w zarządzaniu parkiem narodowym oraz wymagania wynikające z doświadczeń i bieżących potrzeb zaczerpnięte z codziennej realizacji zadań statutowych. Szczególną uwagę poświęcono strukturze danych przestrzennych pochodzących z tych dziedzin działalności parku, które stanowią część systemów GIS funkcjonujących poza parkiem i powinny odpowiadać powszechnie używanym standardom. Przykład takiej dziedziny stanowi gospodarka leśna parku, dla której istnieją standardy w zakresie korzystania z danych przestrzennych funkcjonujące w Systemie Informatycznym Lasów Państwowych (SILP).

Zaproponowany model bazy danych dla Systemu Informacji Geograficznej Tatrzańskiego Parku Narodowego uwzględnia możliwości uaktualniania danych, wymiany danych przestrzennych pomiędzy bazami funkcjonującymi w systemach innych parków oraz integracji danych na przykład w systemie Międzynarodowych Rezerwatów Biosfery.

W chwili obecnej tylko w kilku z 23 parków narodowych w Polsce wykorzystuje się w bieżącej działalności system informacji geograficznej, w pozostałych trwają dopiero prace nad stworzeniem systemu. Powstaje zatem potrzeba ustanowienia wzorca bazy danych przestrzennych dla parku narodowego który uwzględni przedstawione w treści referatu wymagania.

Tworząc model bazy danych przestrzennych dla parku narodowego, ze szczególną uwagą potraktowano zarówno funkcjonujące międzynarodowe standardy w zakresie tworzenia baz danych przestrzennych jak również wytyczne INSPIRE, co niewątpliwie stanowi o uniwersalnym charakterze proponowanego modelu. Jednym z najważniejszych założeń omawianego modelu jest funkcjonowanie hurtowni danych przestrzennych w zorganizowanej strukturze tzw. „węzłów” SDI (Spatial Data Infrastructure). Podejście takie umożliwi z jednej strony łatwą i szybką rozbudowę struktury danych poprzez włączanie kolejnych hurtowni danych przestrzennych, z drugiej zaś umożliwi również łatwą wymianę danych pomiędzy poszczególnymi hurtowniami. Z punktu widzenia funkcjonowania informacji przestrzennej w parkach narodowych przyjęcie wytycznych INSPIRE umożliwi tworzenie wspólnych i rozbudowanych systemów informacji geograficznej bazujących na hurtowniach danych przestrzennych, na przykład wspólnych dla kilku parków powiązanych tematycznie typem chronionego krajobrazu. Dane przestrzenne zgromadzone w hurtowniach różnego szczebla mogą być potem na określonych zasadach wykorzystywane na potrzeby administracji różnego szczebla (np. zarządzanie kryzysowe i inne).

Proponowana struktura danych przestrzennych ma na celu stworzenie modelu bazy danych pozwalającego na szerokie i optymalne ich wykorzystanie.

Leszek Litwin
llitwin@ispik.pl www.ispik.pl

Marcin Guzik
mguzik@tpn.pl