

*ALBINA MOŚCICKA*

*Instytut Geodezji i Kartografii*

*MAŁGORZATA BRZEZIŃSKA*

*Instytut Geodezji i Kartografii*

**IMPLEMENTACJA ZMIENNOŚCI CECH  
BIBLIJNYCH OBIEKTÓW GEOGRAFICZNYCH  
DO CZASOWO-PRZESTRZENNEGO SYSTEMU INFORMACJI**

*ZARYS TREŚCI:* Artykuł przedstawia propozycję ujęcia czasowo-przestrzennych cech obiektów geograficznych występujących w Biblii. Geograficzny obiekt biblijny posiada właściwości, które ulegały zmianom lub przekształceniom na przestrzeni wielu tysięcy lat. Różne źródła wiedzy dostarczają o takich obiektach informacji odmiennych lub o różnym poziomie wiarygodności. W artykule podjęto próbę zdefiniowania oraz usystematyzowania informacji o obiektach biblijnych w sposób umożliwiający ich implementację do systemu informacji przestrzennej. Przedstawione zostały cechy obiektów, a także powiązania i zależności występujące pomiędzy nimi.

**Słowa kluczowe:** czasowo-przestrzenny system informacji, kartografia biblijna, mapy internetowe

## **1. WPROWADZENIE**

System informacji przestrzennej umożliwia gromadzenie, przetwarzanie i prezentację informacji przestrzennych zarówno stabilnych, jak i zmiennych w czasie. Możliwe jest więc zgromadzenie za pomocą GIS i prezentowanie na mapie informacji o wydarzeniach historycznych. Wydarzenia z przeszłości posiadają tę cechę, iż zmieniają się wraz z upływem czasu i rozgrywają się w różnych miejscach przestrzeni geograficznej. Zdefiniowanie takiego wydarzenia wymaga zatem określenia, kiedy oraz gdzie miało ono miejsce. Wydarzenia historyczne są więc przykładem typowego zjawiska czasowo-przestrzennego.

Historycznymi wydarzeniami czasowo-przestrzennymi są także wydarzenia biblijne. Znajomość geografii biblijnej jest kluczowym punktem odtworzenia i zrozumienia wydarzeń biblijnych. Są one związane z obiektami geograficznymi, które ulegały zmianom na przestrzeni wielu tysięcy lat. Zmiany te dotyczą zarówno lokalizacji obiektów geograficznych (np. zburzenie miasta i jego

odbudowanie w innym miejscu), jak i stosowanego nazewnictwa (np. zmiana nazwy miejscowości). Geograficzne obiekty biblijne, a co za tym idzie wydarzenia biblijne, są zatem typowym przykładem obiektów/zjawisk zmiennych w czasie i przestrzeni.

W ramach projektu badawczego, finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Instytut Geodezji i Kartografii wraz z Uniwersytetem Jagiellońskim oraz Uniwersytetem Kardynała Stefana Wyszyńskiego przystąpił do opracowania czasowo-przestrzennego systemu informacji przestrzennej o wydarzeniach i obiektach geograficznych. Głównym celem projektu było zaproponowanie koncepcji, rozwój metodologii planowania oraz realizacji czasowo zorientowanego systemu informacyjnego o wybranych wydarzeniach biblijnych opisanych na kartach Starego i Nowego Testamentu.

Propozycja systemu zakłada opracowanie GIS obejmującego bazę referencyjną oraz bazy tematyczne. Baza referencyjna zawiera te elementy przestrzeni geograficznej, które składają się na mapę podkładową, wspólną dla wszystkich opracowywanych map tematycznych. Bazy tematyczne to m.in. baza obiektów geograficznych oraz baza zawierająca informacje niezbędne do przedstawienia konkretnych wydarzeń biblijnych, np. obszary zamieszkiwane przez różne plemiona, trasy wędrówek.

## **2. CECHY BIBLIJNEGO OBIEKTU GEOGRAFICZNEGO**

Zapisanie w GIS informacji o wydarzeniach historycznych wymaga określenia trzech komponentów analizowanych zjawisk: miejsca, czasu i atrybutów. Efektywne dokumentowanie informacji o wydarzeniach, które zmieniają się w czasie i przestrzeni, wymaga zatem takiego systemu informacji przestrzennej, którego architektura uwzględnić będzie czasowo-przestrzenny model danych. Opracowanie takiego modelu polega na opisanu struktury danych poprzez specyfikację założeń, dozwolonych reprezentacji i związków w taki sposób, aby możliwe było wykorzystanie i zaprezentowanie tych informacji w zależności od potrzeb i przeznaczenia systemu.

Z punktu widzenia dokumentowania wydarzeń biblijnych przyjęto, iż w projektowanym systemie czasowo-przestrzenna zmienność obiektów geograficznych będzie reprezentowana poprzez określenie jednoczasowych stanów obiektów, czyli ich form w poszczególnych okresach. W ramach jednego okresu (lub jednej daty) określone zostanie położenie i kształt obiektu oraz jego atrybuty. Czasowo-przestrzenny obiekt będzie zatem składał się z wielu stanów, zależnych od czasu, a co za tym idzie z wielu kształtów, położzeń i atrybutów zmiennych w czasie. Opracowanie modelu czasowo-przestrzennych cech obiektu biblijnego wymaga więc zdefiniowania założeń i reguł zmienności właściwości tego obiektu w czasie.

Przyjęto, że czasowo-przestrzenny obiekt geograficzny jest biblijnym obiektem geograficznym, który w różnych okresach mógł posiadać odmienne położenie lub atrybuty. Formę danego obiektu geograficznego, czyli

określone położenie geograficzne wraz z atrybutami w dowolnym przedziale czasu można zdefiniować jako stan obiektu w tym przedziale czasu.

Stan obiektu geograficznego w jednym przedziale czasu nazywamy jednoczasowym stanem obiektu. Składają się na niego położenie geograficzne obiektu oraz jego atrybuty. Atrybuty te mogą być stałe lub zmienne.

Atrybuty stałe obiektu geograficznego mogą być niezmiennie w ramach jednego obiektu geograficznego lub w ramach jednego stanu obiektu. Atrybutem stałym dla danego stanu obiektu, czyli niezmiennym jedynie w konkretnym przedziale czasu, jest nazwa obiektu geograficznego. W wielu przypadkach nazwa obiektu geograficznego może być jednakowa w kilku (lub we wszystkich) stanach obiektu geograficznego.

Atrybutami stałymi dla każdego obiektu geograficznego we wszystkich jego stanach są:

- rodzaj obiektu geograficznego (np. miejscowość, dolina, góra),
- lokalizacje w Biblii, czyli miejsca występowania w Piśmie Świętym obiektu geograficznego, określane poprzez podanie czy jest to Nowy, czy Stary Testament, nazwy księgi, rozdziału i wersetu.

Atrybuty zmienne obiektu geograficznego są zależne od wersji położenia przestrzennego tego obiektu w jednym przedziale czasu. Z punktu widzenia realizowanego projektu istotne są zarówno źródła opisowe, jak i kartograficzne, na podstawie których uzyskano informacje o obiekcie i jego położeniach przestrzennych oraz wiarygodność tych położzeń. Czasowo-przestrzenny obiekt geograficzny może posiadać kilka hipotetycznych wersji położzeń w ramach jednego przedziału czasu (czyli dla jednego stanu obiektu).

Atrybutami zmiennymi obiektu geograficznego, zależnymi od wersji jego położenia, są:

- wiarygodność położenia przestrzennego obiektu geograficznego, określająca poziom obecnej wiedzy o położeniu biblijnego obiektu, ustalona na podstawie dostępnych źródeł opisowych (np. położenie pewne, przybliżone, przypuszczalne),
- źródło opisowe, z którego zaczerpnięto informacje o obiekcie i wersji jego położenia ,
- źródło kartograficzne, na podstawie którego zlokalizowano obiekt w przestrzeni geograficznej.

### **3. WDROŻENIE PROPONOWANYCH ROZWIĄZAŃ**

Zdefiniowanie w przedstawiony sposób zmienności cech obiektu geograficznego było podstawą określenia jakiego rodzaju właściwości obiektu (i w jaki sposób) powinny być pozyskane do systemu. Był to punkt wyjścia do opracowania architektury bazy biblijnych obiektów geograficznych, będących jedną ze składowych systemu informacji przestrzennej o wydarzeniach biblijnych. W realizowanym projekcie założono, iż z uwagi na ograniczenia

w rejestrowaniu zjawisk związanych z czasem, występujące w dostępnych na rynku oprogramowaniach GIS, do zaadaptowania proponowanych rozwiązań do projektowanego systemu wykorzystane zostaną technologie programistyczne. Z uwagi na interdyscyplinarność projektu oraz związaną z tym potrzebę szerokiej współpracy w zakresie zasilania systemu informacjami tematycznymi z rozproszonych źródeł zdecydowano, iż system będzie zarządzany z poziomu aplikacji internetowej.

Opracowana w ramach projektu aplikacja obsługująca system składa się z dwóch części: aplikacji serwerowej i aplikacji klienckiej. Aplikacja serwerowa została wykonana za pomocą skryptów PHP, natomiast aplikacja kliencka została zaprogramowana w języku skryptowym Flash-ActionScript. Zaimplementowanie modelu czasowo-przestrzennych cech obiektu geograficznego do systemu wiązało się z zaprojektowaniem struktury tabel przechowujących informacje o wszystkich komponentach biblijnych obiektów geograficznych: położeniu przestrzennym, czasie i atrybutach, a także zdefiniowaniu zależności i powiązań między poszczególnymi tabelami. Przykład modułu administracyjnego wraz z opcjami służącymi do definiowania jakiego rodzaju atrybuty są przypisywane czasowo-przestrzennym obiektom geograficznym przedstawiono na rysunkach 1 i 2.

Na rysunku 1 zaprezentowano moduł służący definiowaniu atrybutów jednokrotnych, czyli takich, które mogą wystąpić tylko raz dla danego stanu lub danej wersji położenia obiektu geograficznego. Dla stanu obiektu atrybutem jednokrotnym jest nazwa obiektu geograficznego, funkcjonująca w określonym czasie. Przyjęto, iż rejestrowana będzie nazwa obiektu występująca w Biblii oraz jej odpowiedniki w języku angielskim i hebrajskim (Id 1–4).

Z uwagi na fakt, iż biblijny obiekt geograficzny może posiadać kilka hipotetycznych położen przestrzennych w ramach jednego stanu obiektu, dla każdego z takich położen – jako atrybuty jednokrotne – przyjęto nazwy źródeł kartograficznych i opisowych (Id 5, 6), na podstawie o których położenie to zostało określone, a także stopień wiarygodności danego położenia obiektu (Id 7).

W opracowanej aplikacji atrybuty jednokrotne są definiowane przez administratora poprzez określenie atrybutów nadrzędnych (oznaczonych na rys. 1 przez Id 1–5, 6 i 7) i przypisanie im nazw poszczególnych atrybutów (oznaczonych na rys. 1 przez Id 5.1–5.2, 6.1–6.2, 7.1–7.5). Dodanie kolejnych atrybutów do tabeli następuje poprzez wypełnienie pustych pól w dolnej części modułu i użycie funkcji "zapisz". Każdy z wprowadzonych atrybutów można usunąć lub zmienić na dowolnym etapie prac, wybierając odpowiednią ikonę z prawej strony atrybutu.

Id	Nazwa atrybutu	Edycja	
1	Nazwa z Biblii		
2	Nazwa angielska		
3	Nazwa hebrajska		
4	Nazwa inna		
5	Źródło kartograficzne		
5.1	mapa topograficzna 1:100 000		
5.2	mapa turystyczna 1:250 000		
6	Źródło opisowe		
6.1	Encyklopedia Biblijna		
6.2	Słownik Wiedzy biblijnej		
7	Wiarogodność położenia		
7.1	pewne		
7.2	przybliżone		
7.3	przypuszczalne		
7.4	tymczasowe		
7.5	nieokreślone		

Atrybut nadrzędny

Nazwa atrybutu

*Rys. 1. Moduł administracyjny - definiowanie atrybutów jednokrotnych*

Biblijny obiekt geograficzny posiada także cechy, które dla jednego obiektu (lub jednego stanu obiektu) mogą przyjmować wiele odmiennych wartości. Są one określane jako atrybuty wielokrotne, zaś sposób ich definiowania w aplikacji jest analogiczny do sposobu definiowania atrybutów jednokrotnych.

Na rysunku 2 przedstawiono moduł administracyjny z funkcjami umożliwiającymi dodawanie i edycję atrybutów wielokrotnych. Przykład ten prezentuje zasadę definiowania miejsc występowania w tekście Biblii poszczególnych obiektów geograficznych (Id 1 – lokalizacja w Biblii). Każdy biblijny obiekt geograficzny posiada wiele takich lokalizacji, możliwych do zidentyfikowania w tekście Pisma Świętego poprzez określenie atrybutów nadrzędnych, takich jak testament (Id 1.1), księga (Id 1.2), rozdział (Id 1.3), werset (Id 1.4). Dodatkowo wprowadzono tutaj przypis (Id 1.5) oraz kontekst (Id 1.6) występowania obiektu w tekście Biblii. Nazwy poszczególnych atrybutów przypisano jedynie do testamentu (Id 1.1.1–1.1.2) oraz kontekstu (Id 1.6.1-1.6.4). Pozostałe atrybuty nadrzędne są uzupełniane tekstowo podczas wprowadzania cech poszczególnych obiektów poprzez wpisanie liczby określającej numer księgi, rozdziału i wersetu lub zacytowanie przypisu.

Zasada dodawania i zarządzania atrybutami wielokrotnymi jest identyczna jak w przypadku atrybutów jednokrotnych. Dodanie kolejnych atrybutów do tabeli następuje poprzez uzupełnienie pól w dolnej części modułu i użycie funkcji „zapisz”. Każdy z wprowadzonych atrybutów można usunąć lub zmienić na dowolnym etapie prac, wybierając ikonę z prawej strony atrybutu.

Zgodnie z celem i założeniami projektu wyniki jego realizacji powinny umożliwiać prezentowanie wydarzeń biblijnych na mapach. Opracowany model czasowo-przestrzennych cech obiektu geograficznego stwarza przesłanki do prezentacji wydarzeń biblijnych z wykorzystaniem jednoczasowych stanów obiektów geograficznych, funkcjonujących w czasie trwania prezentowanego wydarzenia. Rozwiązanie to umożliwia zaprezentowanie jedynie tych cech obiektu, które są dla niego charakterystyczne w czasie, gdy przedstawiane z jego udziałem wydarzenie miało miejsce. Dzięki temu możliwe jest uzyskanie poprawnej historycznie informacji o obiektach (i ich cechach) biorących udział w prezentowanym wydarzeniu.

Przykład jednoczasowych stanów obiektu geograficznego przedstawiono na rysunku 3, który prezentuje zmienność cech miejscowości Bet-Szean. W tym przypadku podstawą do wyznaczenia jednoczasowych stanów był fakt, iż w różnych okresach (kolumna „czas”) miejscowość ta posiadała różne nazwy (kolumna „nazwy”). Załączony przykład prezentuje zakres czasowy funkcjonowania poszczególnych nazw, ich brzmienie w danym okresie oraz pozostałe atrybuty obiektu w wyznaczonych okresach. W przypadku Bet-Szean atrybuty jednokrotne, takie jak źródła kartograficzne i opisowe oraz wiarygodność położenia przestrzennego, są stałe dla wszystkich stanów obiektu (kolumna „atributy jednokrotne”).

Id	Nazwa atrybutu	Edycja
1	Lokalizacja w Biblii	 
1.1	Testament	 
1.1.1	Stary Testament	 
1.1.2	Nowy Testament	 
1.2	Księga	 
1.3	Rozdział	 
1.4	Werset	 
1.5	Przypis	 
1.6	Kontekst	 
1.6.1	nazwa obiektu	 
1.6.2	wielowyrzowa nazwa obiektu	 
1.6.3	opis osoby	 
1.6.4	nieokreślony	 

Atrybut nadrzędny

Nazwa atrybutu

*Rys. 2. Moduł administracyjny - definiowanie atrybutów wielokrotnych*

Kolumna „atrybuty wielokrotne” informuje ile razy w tekście Biblii występuje każda z nazw miejscowości. Wybierając ikonę „+”, można dodać kolejną lokalizację nazwy w tekście Biblii, zaś wybierając "lupe", można edytować atrybut „lokalizacja w Biblii”. Podczas edycji przechodzimy do tabeli (rys. 4) prezentującej, w których miejscach Biblii i w jakim kontekście pojawia się nazwa obiektu geograficznego – w tym wypadku Bet-Szean.

Miejscowość Bet-Szean pojawia się jedynie w Starym Testamencie. W celu zamieszczenia w bazie danych pełnej informacji o tej miejscowości wprowadzono dodatkowo jednoczesowe stany tego obiektu także z okresu późniejszego, aż do chwili obecnej. Skutkuje to, z jednej strony, brakiem odniesień nazw funkcjonujących po 634 r. n.e. do tekstu Biblii (lp. 3 i 4, kolumna „atrybuty wielokrotne”), z drugiej zaś umożliwia połączenie informacji historycznych ze współczesnymi i uzyskanie kompleksowej informacji o obiekcie geograficznym.

Lp.	Czas	Nazwy	Atrybuty jednokrotne	Atrybuty wielokrotne		
1	od: 1400 BC do: 0323 BC	podstawowa: Bet-Szean	Źródło kartograficzne: mapa topograficzna 1:100 000 Źródło opisowe: Encyklopedia Biblijna Wiarygodność położenia: pewne	Lokalizacja w Biblii (11) + 🔍	🔄	🗑️
2	od: 0323 BC do: 0634 AC	podstawowa: Scytopolis	Źródło kartograficzne: mapa topograficzna 1:100 000 Źródło opisowe: Encyklopedia Biblijna Wiarygodność położenia: pewne	Lokalizacja w Biblii (3) + 🔍	🔄	🗑️
3	od: 0634 AC do: 1948 AC	podstawowa: Beisan	Źródło kartograficzne: mapa topograficzna 1:100 000 Źródło opisowe: Encyklopedia Biblijna Wiarygodność położenia: pewne	Lokalizacja w Biblii (0) +	🔄	🗑️
4	od: 1948 AC do:	podstawowa: Bet-Szean	Źródło kartograficzne: mapa topograficzna 1:100 000 Źródło opisowe: Encyklopedia Biblijna Wiarygodność położenia: pewne	Lokalizacja w Biblii (0) +	🔄	🗑️

Rys. 3. Jednoczesowe stany miejscowości Bet-Szean

Lp.	Testament	Księga	Rozdział	Werset	Przypis	Kontekst		
1	Stary Testament	Joz	17	11		nazwa obiektu	🔄	🗑️
2	Stary Testament	Sdz 1	1	27		nazwa obiektu	🔄	🗑️
3	Stary Testament	1 Sm	31	10		nazwa obiektu	🔄	🗑️
4	Stary Testament	1 Sm	31	12		nazwa obiektu	🔄	🗑️
5	Stary Testament	2 Sm	21	12		nazwa obiektu	🔄	🗑️
6	Stary Testament	1 Krl	4	12		nazwa obiektu	🔄	🗑️
7	Stary Testament	1 Krn	7	29		nazwa obiektu	🔄	🗑️
8	Stary Testament	1 Mch	5	52	"Beisan, Scytopolis"	nazwa obiektu	🔄	🗑️
9	Stary Testament	1 Mch	12	40	"Zob. przypis do 1 Mch 5,22"	nazwa obiektu	🔄	🗑️
10	Stary Testament	1 Mch	12	41		nazwa obiektu	🔄	🗑️
11	Stary Testament	Joz	17	16		opis osoby	🔄	🗑️

Rys. 4. Lokalizacje w Biblii nazwy Bet-Szean



#### 4. PODSUMOWANIE

Zaproponowane rozwiązania związane z czasowo-przestrzennymi cechami obiektów biblijnych umożliwiły umiejscowienie informacji biblijnych zarówno w przestrzeni geograficznej, jak i czasowej. Rezultatem tego jest możliwość przygotowywania raportów, zestawień i zapytań oraz przeprowadzania analiz czasowo-przestrzennych obejmujących m.in.:

- wyszukiwanie obiektów geograficznych występujących na interesującym użytkownika obszarze w wybranym okresie czasu, np. wyszukanie miejscowości z obszaru Galilei, istniejących w okresie działalności Chrystusa,
- wyszukiwanie obiektów geograficznych wymienianych w wybranej księdze Pisma Świętego, np. wyszukanie miejscowości wymienianych w Ewangelii św. Jana,
- wybieranie wydarzeń biblijnych rozgrywających się na danym obszarze lub w wybranym okresie, np. wybór wydarzeń z okresu panowania Saula,
- sporządzanie zestawień nazw obiektów geograficznych w danym okresie, np. wykaz miejscowości istniejących za czasów panowania Samuela,
- analiza rozbieżności dotyczących tych samych informacji, pochodzących z różnych źródeł, np. porównanie przebiegu wędrówek Chrystusa według Ewangelii św. Jana i św. Marka.

Zdefiniowanie architektury bazy biblijnych obiektów geograficznych było podstawą do wskazania zależności i powiązań pomiędzy poszczególnymi komponentami czasowo-przestrzennego systemu informacji przestrzennej o wydarzeniach i źródłach historycznych.

#### 5. LITERATURA

- Gregory I.N., 2003: *A place in history: a guide to using GIS in historical research*. Oxford: Oxbow Books for the Arts and Humanities data Service.
- MacEachren A.M., Kraak M.J., 2001: *Research Challenges in Geovisualization*. Cartography and Geographic Information Science, Vol. 28, No. 1.
- Mościcka A., 2008: *GIS technology as a alternative way of access to historical knowledge*. [W:] Digital Scholarship. Routledge, Taylor&Francis Group, New York- London.
- Mościcka A, Brzezińska M., 2008: *A spatiotemporal model of a biblical geographic object*. 2nd International Conference on Cartography and GIS. Borovets (Bulgaria).
- Pismo Święte Starego i Nowego Testamentu – Biblia Tysiąclecia*, Dynarski K., Przybył M. (red.), Wydawnictwo Pallottinum, wyd. V, Poznań, 2004.

*Recenzował: Prof. dr hab. Kazimierz Piechór*

*ALBINA MOŚCICKA**Institute of Geodesy and Cartography**MAŁGORZATA BRZEZIŃSKA**Institute of Geodesy and Cartography*

**IMPLEMENTATION OF CHANGEABILITY  
OF FEATURES OF BIBLICAL GEOGRAPHIC OBJECTS IN  
TIME-SPATIAL INFORMATION SYSTEM**

*Summary*

Authors present in the article proposal of time-spatial description of features of geographic objects, which appear in the Bible. Geographic biblical object is characterized by features, which were changed or modified through thousands of years. Multiple sources of knowledge deliver information about such objects, which is different or with various level of reliability.

An attempt to define and make systemic information on biblical objects, in order to enable its implementation in spatial information system, was undertaken in the article. It was assumed, that time-spatial geographic object is biblical geographic object, which in various time periods could have different location or attributes. Form of a given geographic object, i.e. the determined geographic location with attributes in any time period was defined as state of object in this time interval. Features of objects which are constant and those which are time-dependent, were indicated. Features of objects, but also relations between them were presented. The way of description of changeability of object's geographic location in time was also proposed.

Definition of changeability of features of geographic object was a basis for determining, which features (and in what way) should be included into the system. It initiated preparation of architecture of database of biblical geographic objects, which is a component of time-spatial geographic information system. The system is managed as an internet application, composed from two parts: server application and client application. Server application was prepared with the use of PHP scripts, while client application was programmed in Flash – Action Script.

The presented examples show, in what way the tables, containing information on components of biblical geographic objects: spatial location, time and attributes, are defined. They also demonstrate, in what way the particular geographic objects were entered into the system.

**Słowa kluczowe:** time-spatial information system, biblical cartography, internet maps