



**GROMADZENIE, PRZETWARZANIE ORAZ WIZUALIZACJA
DANYCH PRZESTRZENNYCH ZA POMOCĄ
INTERAKTYWNYCH APLIKACJI INTERNETOWYCH NA
POTRZEBY ROZWOJU OBSZARÓW WIEJSKICH**

Karol Król, Tomasz Salata

Uniwersytet Rolniczy im. H. Kollątaja w Krakowie

***SPATIAL DATA COLLECTION, PROCESSING AND
VISUALISATION USING INTERACTIVE WEB APPLICATION
FOR RURAL DEVELOPMENT***

Streszczenie

Interaktywne aplikacje internetowe to pojęcie szerokie. Możliwości ich zastosowań są praktycznie nieograniczone. Dysponując wiedzą, umiejętnościami, oprogramowaniem oraz środkami finansowymi jedynym ograniczeniem może się okazać wyobraźnia zespołu projektowego.

Wraz z rozpowszechnianiem się technik i narzędzi komputerowych udostępnianych nieodpłatnie i tworzonych przez społeczności pasjonatów, możliwe staje się tworzenie pełnowartościowych aplikacji przy bardzo niewielkich nakładach finansowych.

Jedną z grup funkcjonalności w jakie wyposażać można aplikacje sieciowe jest gromadzenie, przetwarzanie oraz wizualizacja danych o charakterze przestrzennym. Ich ogromną zaletą jest możliwość upublicznienia opracowań tworzonych na komputerach lokalnie, za pośrednictwem Internetu.

Aplikacje sieciowe udostępniane w Internecie mogą być wykorzystywane w codziennej pracy administracji publicznej, wspomagając proces decyzyjny np. w zakresie ochrony środowiska czy zagospodarowania i rozwoju danego obszaru. Z aplikacji tych skorzystać może również społeczność lokalna.

W pracy przedstawiono wybrane techniki oraz narzędzia programistyczne, które wykorzystano do przygotowania aplikacji

internetowych o różnym stopniu interaktywności. Położono nacisk na możliwe zastosowania praktyczne i przedstawiono wdrożenia w wybranych gminach województwa małopolskiego.

Słowa kluczowe: interaktywne aplikacje internetowe, rozwój obszarów wiejskich

Summary

Interactive Web application is a broad term. There are almost no limits creating Interactive Web applications. With the knowledge, skills, software and financial resources creating Interactive Web applications may be limited only by the imagination of the project team. Free computer techniques and tools created by passionate communities are becoming common and allow to create web application at a low cost. Network applications available on the Internet can be used in the daily work of the public administration supporting the decision making process. The local community can also benefit with these applications.

This paper presents some techniques and tools that were used to prepare web applications with varying degrees of interactivity. In addition, the paper presents a practical application and implementation in selected Malopolskie municipalities.

Key words: *interactive web applications, development of rural areas*

WSTĘP

Pośród wielu form reprezentacji środowiska przyrodniczego szczególne miejsce zajmuje reprezentacja cyfrowa. Technika cyfrowa jest stosowana obecnie w wielu dziedzinach. Cechą charakterystyczną technologii cyfrowej jest fakt, że reprezentacja w niej stosowana jest niewidoczna dla użytkownika, a tylko eksperci techniczni znają jej pojedyncze elementy. Jediną postacią reprezentacji dostępną użytkownikowi jest specjalnie przygotowany widok, zawierający istotne informacje [Longley i in. 2006].

Szczególną formę reprezentacji cyfrowej środowiska przyrodniczego stanowić może interaktywna, multimedialna mapa zjawisk przestrzennych przygotowana w postaci aplikacji opartej na skryptach jQuery oraz systemie informacji przestrzennej, dostępna on-line lub całkowicie off-line (z dostępem, lub bez dostępu do Internetu, z dysku serwera lub z dysku komputera – lokalnie) z poziomu dowolnie wybranej przeglądarki internetowej.

System informacji przestrzennej typu GIS (ang. Geographic Information System) to komputerowy system informacji służący do wprowadzania, gromadzenia, przetwarzania oraz przedstawiania danych przestrzennych, którego podstawową funkcją jest wspomaganie decyzji [Kraak i Ormeling 2003]. Systemy informacji przestrzennej umożliwiają nie tylko gromadzenie, ale i analizowanie danych geograficznych i związanych z nimi atrybutów opisowych np. obliczenie liczby ludności w strefie zagrożonej powodzią. Systemy geoinformacyjne pozwalają na zapis danych przestrzennych w logicznej strukturze, wszechstronną ich analizę i wizualizację. Służą również do opisu, wyjaśniania i przewidywania rozkładu przestrzennego zjawisk geograficznych.

Możliwości technologii GIS wykorzystywane są m.in. w administracji, ochronie przyrody, planowaniu przestrzennym, monitoringu zanieczyszczeń, kształtowaniu środowiska, systemach lokalizacyjnych itp.

PHP i jQuery to dwie najpopularniejsze technologie wykorzystywane do budowy aplikacji sieciowych [Verens 2012]. Głównym zadaniem skryptów pisanych z wykorzystaniem biblioteki jQuery jest zwiększenie interaktywności witryn i aplikacji WWW. W odpowiedzi na akcje użytkownika, np. wskazanie hiperłącza myszą, dokument wyświetlany w oknie przeglądarki zmienia swoją treść lub wygląd albo jedno i drugie [Gajda 2010]. Stworzona w 2006 roku biblioteka jQuery stała się wybawieniem dla wielu programistów, którzy wcześniej nie mieli alternatywy – byli zmuszeni do korzystania ze skomplikowanych bibliotek języka JavaScript. I choć nie oferowała żadnych nowych funkcji, dzięki swej przejrzystej i prostej składni sprawiła, że trudne do zrozumienia i utworzenia interfejsy API JavaScript stały się wreszcie szeroko dostępne [Rutter 2011].

Internet to dynamiczne środowisko. Jego użytkownicy wysoko stawiają poprzeczkę, zarówno jeżeli chodzi o styl, jak i o funkcje aplikacji internetowych. By móc tworzyć interesujące i interaktywne witryny, programiści sięgają po biblioteki JavaScript, takie jak jQuery, które pomagają im automatyzować często wykonywane zadania i upraszczać te bardziej skomplikowane. Jednym z powodów, dla których biblioteka jQuery cieszy się takim powodzeniem, jest fakt, że jest w stanie wspomóc programistów w wielu różnych zadaniach. Biblioteka jQuery udostępnia ogólny poziom abstrakcji służący do tworzenia skryptów na potrzeby często spotykanych zadań, dzięki czemu przydatna jest w niemal każdej sytuacji wymagającej napisania skryptu [Chaffer i in. 2010]. Ponadto, rozszerzalna natura biblioteki jQuery oznacza, że nieustannie powstają jej nowe, możliwe zastosowania i funkcje.

Coraz większą popularność zdobywają aplikacje oparte na geolokacji. Wiele spośród witryn internetowych wykorzystuje technologie interfejsowe typu Google Maps bazujące na języku JavaScript, geoserwery lub mapserwery [Rutter 2011].

CEL PRACY ORAZ METODY

Celem pracy jest ocena możliwości wykorzystania interaktywnych aplikacji internetowych współpracujących z GIS do gromadzenia, przetwarzania i wizualizacji danych przestrzennych na potrzeby rozwoju obszarów wiejskich. W ramach opracowania, stworzono i poddano ocenie kilka aplikacji internetowych, które przygotowano w oparciu o bibliotekę jQuery (biblioteka JavaScript, JS – skryptowy język programowania) osadzoną w ramach dokumentu XHTML (ang. eXtensible HyperText Markup Language – hipertekstowy język znaczników).

XHTML powstał w celu wprowadzenia do języka HTML zgodności z XML (ang. eXtensible Markup Language, język elastycznego znakowania), ponieważ HTML do wersji 4.x włącznie nie był nigdy poprawnym dokumentem XML. XHTML może być już parsowany jako XML. XML to uniwersalny język formalny przeznaczony do reprezentowania różnych danych w strukturalizowany sposób. XML jest niezależny od platformy, co umożliwia łatwą wymianę dokumentów pomiędzy różnymi systemami. Znacząco przyczyniło się to do wzrostu popularności tego języka w dobie Internetu [Sokół 2012].

Strony i aplikacje WWW tworzone z wykorzystaniem języków XHTML, CSS (ang. Cascading Style Sheets – kaskadowe arkusze stylów) oraz biblioteki jQuery składają się z trzech komplementarnych warstw:

- warstwa struktury, rusztowanie, podstawa (kod XHTML),
- wygląd, wizualizacja, oprawa graficzna (kod CSS),
- zachowanie, interaktywność, przetwarzanie (JavaScript, biblioteka JQuery, PHP).

Wygląd witryn WWW zależy od dwóch czynników: kodu strony napisanego w języku XHTML oraz formatu nadawanego przez przeglądarkę różnym elementom XHTML. Strukturę i zawartość dokumentu opisujemy, korzystając z elementów XHTML: m.in. akapitów (p), nagłówków (h1, h2), tabel (table, tr, td, th), sekcji (div) itd. Natomiast format elementów definiujemy w języku CSS [Gajda 2011].

Wizualizację informacji o środowisku przyrodniczym i danych przestrzennych przygotowano w oparciu o grafikę cyfrową w postaci plików rastrowych typu *.GIF, *.JPG oraz *.PNG. Rastrowy model danych wykorzystuje do reprezentacji obiektów macierz elementów zwanych pikselami. W komórkach rastra mogą być przechowywane wartości atrybutów, np. kategorie, liczby całkowite lub zmiennie przecinkowe, które są zależne od przyjętego systemu kodowania.

W pewnych systemach każdemu pikselowi może być przypisanych kilka różnych cech (wartości), które są przechowywane w tabeli atrybutów, gdzie poszczególne kolumny odpowiadają kolejnym cechom, natomiast wiersze odpowiadają pikselom lub klatkom pikseli. Zestawy danych kodowane za pomocą rastrowego modelu danych są szczególnie przydatne jako mapy podkładowe. Ich wygląd jest zbliżony do wyglądu konwencjonalnej mapy i zawierają duży zasób informacji. Dane rastrowe są szeroko wykorzystywane w analizach przestrzennych, takich jak np. formowanie się odpływu powierzchniowego w zlewni lub wybór lokalizacji obiektów [Longley i in. 2006].

Do przygotowania interaktywnych, multimedialnych aplikacji internetowych wykorzystano metodę opartą na ogólnodostępnych skryptach jQuery w wersji 1.7.x, wydanych 3 listopada 2011 roku (jquery-1.7.js). JQuery to lekka biblioteka programistyczna dla języka JavaScript. Za wykorzystaniem biblioteki przemawia wydanie jej i udostępnienie na licencji GNU General Public License oraz MIT Licencja X11, które nadają nieograniczone prawo do używania, kopiowania, modyfikowania i rozpowszechniania (w tym sprzedaży) oryginalnego lub zmodyfikowanego programu w postaci binarnej lub źródłowej. Wymagane jest jedynie by zachowano warunki licencyjne i informacje o autorze.

Kod XHTML pobrany przez przeglądarkę jest poddawany analizie składniowej. W wyniku tego procesu powstaje drzewo DOM (ang. Document Object Model) reprezentujące zawartość dokumentu. Strukturę drzewa DOM bieżącego dokumentu można analizować za pomocą walidatorów poprawności kodu.

Multimedialne aplikacje internetowe przygotowano w oparciu o ścisłe wytyczne specyfikacji XHTML 1.0 oraz CSS 2.0 co przekłada się na pełną, trójstopniową (krzyżową) walidację poprawności wykonania oprawy od strony programistycznej. Walidację wykonano w oparciu o walidator W3C – The W3C Markup Validation Service, aplikację HTML Validator oraz aplikację Total Validator.

Walidacja pozwala wychwycić błędy składniowe w warstwie struktury oraz wizualizacji aplikacji. Walidator sprawdza poprawność znaczników HTML,

XHTML, SMIL, MathML, etc. wykorzystanych do stworzenia sprawdzanego dokumentu WWW.

XHTML nie dopuszcza dowolności. Nazwy znaczników i atrybutów muszą być pisane małymi literami, wartości atrybutów muszą być podawane w cudzysłowach, skracanie definicji atrybutu jest niedopuszczalne (tab. 1). XHTML 1.0 jest od 26 stycznia 2000 oficjalnym standardem sieciowym. Rekomendacja W3C oznacza, że specyfikacja jest stabilna i przetestowana [Sokół 2012].

Zasadniczą częścią aplikacji są mapy rastrowe powstałe w wyniku eksportu map wektorowych do plików z rozszerzeniem *.PNG.

Tabela 1. Przykład niepoprawnego kodu XHTML i jego poprawny zapis

Table 1. An example of an invalid XHTML and correct record

Zapis niepoprawny <table BORDER=1>	Zapis niepoprawny silver
Zapis poprawny <table border="1">	Zapis poprawny silver

Źródło: opracowanie własne
Source: own research

ZASTOSOWANIA, WDROŻENIA

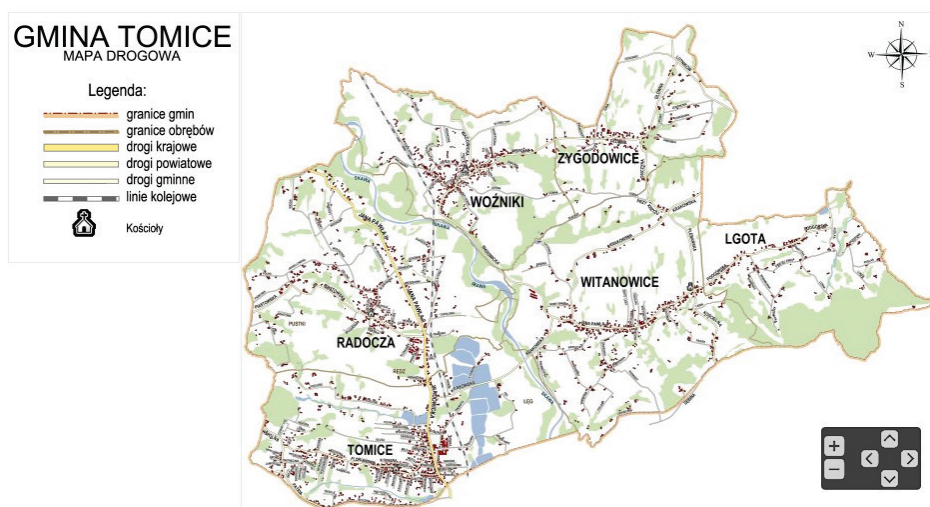
Pierwszą aplikacją powstałą w oparciu o bibliotekę skryptów jQuery jest poglądowa mapa gminy Wadowice z legendą, menu nawigacyjnym oraz funkcją typu „zoom” umożliwiającą zmianę skali przybliżenia mapy (online: <http://www.homeproject.pl/wadowice/>).

Mapę źródłową przedstawiającą podział administracyjny Gminy Wadowice, układ dróg, zabudowę oraz punkty usługowe przygotowano w formie wektorowej za pomocą aplikacji Quantum GIS (OpenSource, program do przeglądania, edycji i redakcji map). Następnie, mapa wektorowa została eksportowana do pliku rastrowego o rozszerzeniu *.PNG, rozmiarze 5367x4784px oraz rozdzielczości 72dpi (prezentacja na ekranie monitora). Aplikacja bazuje na MouseWheel Extension jQuery Plugin [Aaron 2009] oraz MapBox Zoomable jQuery Map Plugin [Abel 2012], które umożliwiają tworzenie skalowanych oraz przeciąganych map i pejzaży w stosunkowo małej skali z wielu warstw zawartości obsługiwanych za pomocą kursora lub koła skrołowania myszy komputerowej. Pluginy MouseWheel oraz MapBox pozwalają wyświetlać ograniczoną

liczbę grafik rastrowych w zdefiniowanym oknie, symulując efekt przybliżenia oraz przeciągania.

Aplikacja pozwala śledzić granice oraz podział administracyjny gminy Wadowice, rozmieszczenie zabudowy, infrastruktury drogowej oraz punktów usługowych. Należy jednak podkreślić, że tak przygotowana mapa ma charakter wyłącznie poglądowy i nie może być traktowana jak dokument formalny. Nie może też stanowić podstawy do jakichkolwiek czynności administracyjnych czy urzędowych.

Drugą aplikacją bazującą na MouseWheel Extension jQuery Plugin oraz MapBox Zoomable jQuery Map Plugin jest interaktywna mapa drogowa gminy Tomice (rys. 1).



Źródło: opracowanie własne, <http://www.homeproject.pl/drogi/>
Source: own research, <http://www.homeproject.pl/drogi/>

Rysunek 1. Mapa drogowa gminy Tomice z funkcją zmiany skali typu “zoom”

Figure 1. Tomice roadmap with a possibility to change the scale

Mapa drogowa gminy Tomice zawiera informacje o przebiegu dróg kołowych, tras kolejowych oraz przedstawia poszczególne miejscowości (sołectwa) wraz z ich granicami administracyjnymi (online: <http://www.homeproject.pl/drogi/>).

Aplikacja powstała w oparciu o wielowarstwową mapę w formie pliku wektorowego typu *.SVG przygotowaną w programie Inkscape (Open Source) we współpracy z Quantum GIS (Open Source). Na potrzeby aplikacji, warstwy mapy wektorowej zostały scalone i wyeksportowane do pliku rastrowego *.PNG.

Kolejną aplikacją internetową bazującą na bibliotece jQuery jest interaktywny system ukazujący dane teleadresowe i podział administracyjny powiatu wadowickiego (online: <http://www.homeproject.pl/powiat/>). Aplikacja bazuje na ImageMap jQuery Plugin. Całość opiera się na koordynatach poligonów (wektorowa mapa powiatu wadowickiego), które zostały wcześniej stworzone w programie QGIS oraz wyeksportowane do plików typu *.HTML za pomocą wtyczki QGIS – HTML Image Map Plugin. Skrypt działa w ramach języka XHTML w oparciu o atrybut usemap (tab. 2), który definiuje adres mapy dla danego elementu informując przeglądarkę internetową, że dana grafika (raster) jest mapowana. Całość opiera się na mapowaniu odsyłaczy co jest swoistym tworzeniem odnośników z wybranego obszaru grafiki. Ponadto, ImageMap Plugin w czasie rzeczywistym symuluje scalenie kilku grafik rastrowych, które są nakładane na siebie w aktywnym obszarze aplikacji. Jedynym fragmentem aplikacji dostępnym dla użytkownika jest specjalnie przygotowany widok, prezentujący informacje w formie graficznej oraz tekstowej.

Tabela 2. Fragment kodu HTML odpowiedzialny za mapowanie obszaru grafiki

Table 2. HTML code, graphic area mapping

```
<img src='gfx/transparentMap.gif' width='700' height='500' alt='' usemap='#region-MapView' class='map' />

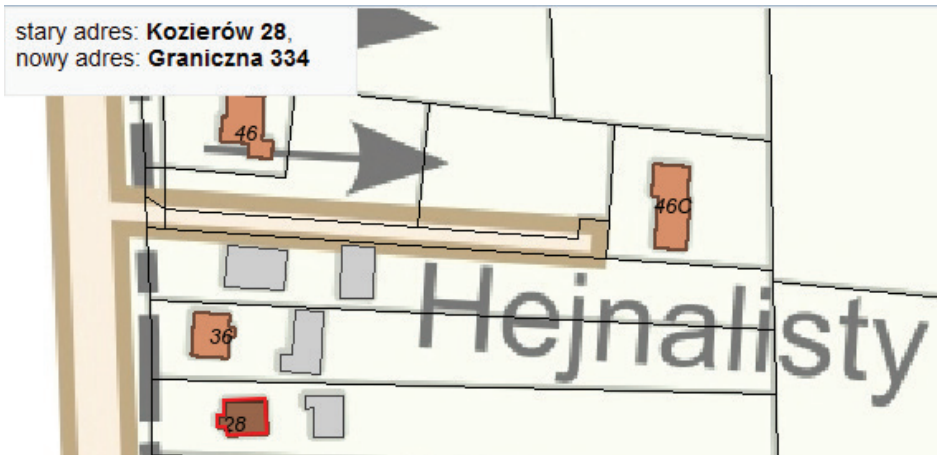
<map name='regionMapView' id='regionMapView'>
<area id='andrychow' shape='poly' alt='' coords='175,273,199,284,209,310,208,322,196,339,204,356,200,359,200,366,196,368,198,374,193,385,195,394,201,407,206,406,216,414,223,416,229,423,230,430,236,433,233,433,233,440,230,445,215,454,197,470,191,474,190,490,180,495,169,483,164,481,158,482,150,480,143,471...' href='#andrychow' />
```

Źródło: opracowanie własne

Source: own research

W celu przeprowadzenia konsultacji społecznych, w związku z planami wprowadzenia nazewnictwa ulic w miejscowościach Górna Wieś i Kozierów w Gminie Michałowice przygotowano interaktywną aplikację udostępnioną mieszkańcom gminy w Internecie (rys. 2). Aplikacja przedstawia rejestr zmian w nazewnictwie ulic i numeracji budynków za pomocą mapowanych obszarów zabudowań (online: <http://www.homeproject.pl/kozierow/>). Podstawą systemu jest jQuery Maplight

Plugin (tab. 3), który wyzwała efekt obramowania i pokrycia elementów o dowolnych kształtach na warstwie tworzonej nad rastrem w czasie rzeczywistym, pod wpływem aktywności użytkownika. Aplikacja opiera się na koordynatach poligonów i właściwościach atrybutu usemap, który definiuje adres mapy dla danego elementu, informując przeglądarkę internetową, że dana grafika jest mapowana.



Źródło: opracowanie własne, <http://www.homeproject.pl/kozierow/>
Source: own research, <http://www.homeproject.pl/kozierow/>

Rysunek 2. Fragment systemu adresowego sołectw Górna Wieś i Kozierów
Figure 2. Górna Wieś and Kozierów village, address system

Tabela 3. Implementacja biblioteki JQuery, skryptu Maplight Plugin
Table 3. Maplight Plugin implementation

```
<script type="text/javascript" src="../../../js/jquery.maphilight.min.js"></script>
<script type="text/javascript">
  $(function() {
    $('gmina-tomice').maphilight();
  });
</script>
```

Źródło: opracowanie własne, system adresowy sołectw Górna Wieś i Kozierów
Source: own research, Górna Wieś and Kozierów village, address system

MONITORING AKTYWNOŚCI UŻYTKOWNIKÓW

Tak przygotowane aplikacje, opublikowane po stronie serwera oraz dostępne z poziomu przeglądarki internetowej, oprócz swojej zasadniczej funkcji mogą dostarczać twórcom ciekawych informacji o aktywności ich użytkowników.

Zbieranie informacji o tym jak użytkownicy korzystają z obserwowanej witryny, jak na nią natrafili, jak długo z niej korzystali, jak wielu jest użytkowników i wiele innych umożliwia system rozbudowanych oraz bezpłatnych statystyk Google Analytics.

Google Analytics opiera się na wydajnej i relatywnie łatwej w obsłudze platformie do generowania raportów, która pozwala decydować, jakie dane chce oglądać jej administrator.

Aktywność użytkowników aplikacji można również analizować za pomocą badań użyteczności metodą ClickHeat (web usability). Instalacja narzędzia wymaga rozszerzenia kodu aplikacji o skrypt śledzący (tab. 4).

Tabela 4. Skrypt śledzący Labsmedia's ClickHeat

Table 4. Labsmedia's ClickHeat Javascript

```
<script type="text/javascript" src="http://ofertaedukacyjna.ur.krakow.pl/clickheat/js/clickheat.js"> </script>
<noscript><p><a href="http://www.labsmedia.com/clickheat/index.html">
Heat map generator</a></p></noscript>
<script type="text/javascript">
<!--
clickHeatSite = ,Innowacyjna.oferta.edukacyjna';
clickHeatGroup = ,index';
clickHeatServer = ,http://ofertaedukacyjna.ur.krakow.pl/clickheat/click.php';
initClickHeat(); //-->
</script>
```

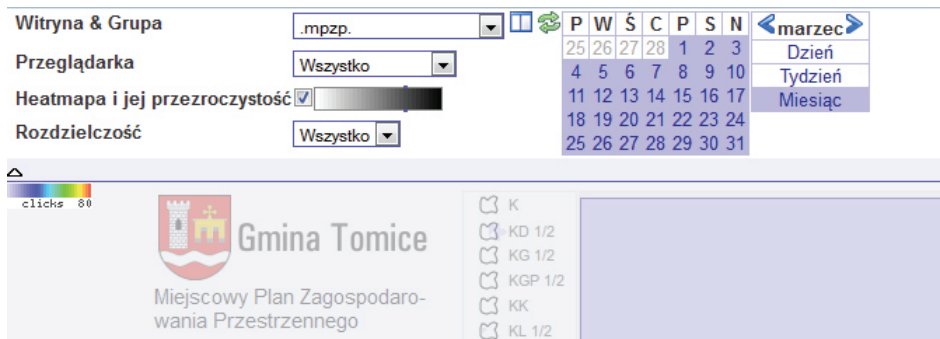
Źródło: Labsmedia's ClickHeat

Source: Labsmedia's ClickHeat

Labsmedia's ClickHeat to badanie użyteczności aplikacji z pasywnym udziałem użytkownika, od którego nie wymaga się podejmowania dodatkowych działań. Do takich metod zaliczane są również badania typu „eyetracking” czy ewaluacje z użytkownikiem, podczas których można pozyskać takie dane jak:

np. mapę kliknięć, tzw. mapę ciepłą lub ścieżkę kliknięć. Skrypt pozwala uzyskać graficzną mapę przedstawiającą „rejonny ciepłe”, gdzie aktywność użytkowników jest zwiększona oraz „rejonny zimne”, gdzie aktywność użytkowników jest stosunkowo mała lub jej brak. System działa na zasadzie rejestrowania częstotliwości kliknięć w badanym obszarze, która jest następnie obrazowana za pomocą palety barw, od kolorów ciepłych i gorących w rejonach dużej aktywności po kolory zimne w rejonach braku aktywności.

W prezentowanym projekcie wykorzystano actiontracker: ClickHeat (rys. 3). Skrypt śledzący pozwala wygenerować mapę częstotliwości kliknięć.



Źródło: ClickHeat
Source: ClickHeat

Rysunek 3. Panel zarządzania skrypcem ClickHeat
Figure 3. Management panel, ClickHeat script

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Opisane zastosowania to tylko fragment możliwości jakie daje biblioteka jQuery w gromadzeniu, przetwarzaniu oraz wizualizacji danych przestrzennych we współpracy z XHTML, CSS oraz systemem informacji przestrzennej. Przygotowanie aplikacji z pominięciem skryptów wykonywanych po stronie serwera, z zastosowaniem jedynie języka XHTML oraz JavaScript czyni je w pełni uniwersalnymi. Uniwersalność ta przejawia się w prostocie obsługi i działania. Wykonanie aplikacji w zgodzie z obowiązującymi standardami oraz pełna walidacja kodu gwarantują prawidłowe i jednakowe funkcjonowanie oraz wyświetlanie elementów aplikacji w najpopularniejszych przeglądarkach internetowych. Po-

nadto, biblioteka jQuery nie wymaga od użytkownika specjalistycznego, wyszukanego oprogramowania. Do przygotowania aplikacji w oparciu o bibliotekę jQuery całkowicie wystarcza oprogramowanie i skrypty udostępniane na licencjach typu Open Source. Przekłada się to na relatywnie niskie koszty stworzenia, wdrożenia i utrzymania.

Aplikacje oparte na bibliotece jQuery z powodzeniem funkcjonują opublikowane po stronie serwera, dostępne w trybie on-line, jak i całkowicie off-line, bez dostępu do Internetu, z dowolnego nośnika danych cyfrowych, na dowolnym komputerze z zainstalowaną dowolną przeglądarką internetową.

Zastosowanie biblioteki jQuery jako podstawy działania aplikacji mapowych ma swoje ograniczenia. Biblioteka jQuery ze względu na swój charakter może współtworzyć pełnowartościowy serwis mapowy. Nie jest ona jednak na tyle rozbudowana by mogła stanowić podstawę jego działania. Ograniczenia biblioteki jQuery polegają np. na niemożności stworzenia: komfortowej i ergonomicznej interaktywnej zmiany skali mapy (skrypty jQuery jedynie symulują zmianę skali mapy), dynamicznej zmiany i różnorodności warstw tematycznych włączanych lub wyłączanych na życzenie użytkownika, przy dużej skali mapy jQuery umożliwia jedynie przygotowanie biernej formy nawigacji tj. przemieszczania się po mapie jedynie za pomocą suwaków okna przeglądarki lub suwaków pływającej ramki.

Oprócz swojej zasadniczej funkcji interaktywne aplikacje opublikowane w Internecie mogą dostarczać innych ciekawych informacji związanych z zachowaniami oraz aktywnością ich użytkowników.

Wszystkie te możliwości oraz ograniczenia przemawiają za stosowaniem biblioteki jQuery w gromadzeniu, przetwarzaniu oraz wizualizacji danych przestrzennych we współpracy z innymi językami skryptowymi takimi jak np. PHP, .NET Framework, Java, które dają większe możliwości programistyczne. Biblioteka jQuery stanowi ich doskonale dopełnienie. Samodzielnie jednak stanowi może podstawę do tworzenia niewielkich aplikacji towarzyszących, przejściowych, mniej szczegółowych i mniej zaawansowanych lub będących fragmentem większych serwisów.

BIBLIOGRAFIA

- Aaron, B. (2012). *MouseWheel Extension jQuery Plugin*. Version: 3.0.2. MIT License [online] <http://brandonaaaron.net>, [dostęp: 12.12.2012].

- Abel, M. (2012). *Mapbox: Zoomable jQuery Map Plugin*. MIT License [online] <http://wayfarerweb.com/jquery/plugins/>, [dostęp: 22.12.2012]
- Chaffer, J., Swedberg, K., Resig, J. (2010). *jQuery 1.3. Wprowadzenie*, Wyd. Helion, Gliwice, s. 23
- Gajda, W. (2010). *jQuery, Poradnik programisty*, Wyd. Helion, Gliwice, s. 15
- Gajda, W. (2011). *HTML, XHTML i CSS. Praktyczne projekty*. Wyd. Helion, Wydanie II, Gliwice, s. 91
- Kraak, M. J., Ormeling, F. (2003). *Cartography, Visualization of Geospatial Data*, Wydanie II, Wydawnictwo Longman Group United Kingdom, Glasgow, s. 9
- Loligley, P., Goodchild, M., Maguire, D., Rhind, D. (2006). *GIS. Teoria i praktyka*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, s. 67-68
- Rutter, J. (2011). *Podręcznik jQuery. Interaktywne interfejsy internetowe*, Wyd. Helion, Gliwice, s. 7, 118
- Verens, K. (2012). *Projektowanie systemów CMS przy użyciu PHP i jQuery*, Wyd. Helion, Gliwice, s. 13
- Sokół, M. (2012). *ABC języka HTML i XHTML*, Wyd. Helion, Wydanie II, Gliwice, s. 16-17

mgr inż. Karol Król
dr. inż. Tomasz Salata
Katedra Gospodarki Przestrzennej i Architektury Krajobrazu
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja
ul. Balicka 253c
30-149 Kraków
e-mail: k.krol@ur.krakow.pl,
e-mail: t.salata@ur.krakow.pl