

AMMAR IBRAHIM SHIHAB<sup>1</sup>, MATEUSZ PIWOWARSKI<sup>2</sup>,  
KESRA NERMEND<sup>3</sup>, TOMASZ KUFEL<sup>4</sup>

## System webtrackingowy we wspomaganiu budowy modelu referencyjnego serwisu internetowego dla jednostek samorządu terytorialnego

### 1. Wstęp

Coraz większa grupa osób spośród przedstawicieli firm wykorzystuje serwisy internetowe jednostek samorządu terytorialnego (JST) do pozyskiwania informacji albo do załatwiania określonych spraw administracyjnych. Serwisy te powinny udostępniać różne kategorie informacji w sposób czytelny i zrozumiały dla poszczególnych grup odbiorców. Każda z tych grup jest zainteresowana konkretną zawartością (informacja, dokumenty, aplikacje), do której powinna mieć łatwy i intuicyjny dostęp. Samorządy terytorialne, które chcą uwzględnić przede wszystkim potrzeby informacyjne użytkowników, są zmuszone do usprawniania swoich serwisów internetowych, tak aby były one dostosowane do bieżących i zmieniających się wymogów. Pojawia się pytanie, czy istnieją jakieś wytyczne, standardy dotyczące struktury serwisów internetowych JST oraz zakresu i sposobu udostępniania w nich informacji?

W literaturze zarówno polsko-, jak i obcojęzycznej dotyczącej tego zagadnienia brak jest wyczerpujących badań, które objęłyby kompleksowe studia nad użytecznością i przydatnością zawartości informacyjnej oraz struktury serwisów internetowych JST. Podobny profil działalności wszystkich jednostek samorządu terytorialnego, podobny zakres zawartości udostępnianej na stronach, te same grupy odbiorców, stanowią przesłanki do wypracowania, jeżeli nie standardu, to chociaż ogólnych wytycznych odnośnie do projektowania struktury i zawartości serwisów internetowych. Opracowanie zaleceń w kwestii budowy serwisu

---

<sup>1</sup> Uniwersytet Bagdadzki, Irak.

<sup>2</sup> Uniwersytet Szczeciński, Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania.

<sup>3</sup> Uniwersytet Szczeciński, Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania.

<sup>4</sup> Uniwersytet Szczeciński, Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania.

internetowego JST, a jeszcze lepiej jego modelu referencyjnego, gwarantującego wysoką użyteczność, ułatwiłoby dostęp użytkownikom do poszukiwanych zasobów przy relatywnie niskich kosztach.

Aby jednak przeprowadzić szczegółowe badania nad użytecznością istniejących rozwiązań w zakresie serwisów internetowych JST oraz wypracowanego wzorca, należy dysponować odpowiednim narzędziem, które pozwalałoby tą użyteczności badać. Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań nad opracowaniem modelu referencyjnego serwisu internetowego JST, w którym istotną rolę odegrało stworzenie systemu webtrackingowego. System ten umożliwił pozyskiwanie wielu parametrów, danych, które zostały później wykorzystane do opracowania końcowego rozwiązania w postaci modelu referencyjnego serwisu internetowego JST. Ze względu na długość tekstu w niniejszym artykule zostały zaprezentowane jedynie ogólne wyniki badań.

## 2. Przegląd literatury

Ważność problematyki, jaką jest ocena jakości serwisów internetowych, a także prowadzenie badań nad użytecznością stron WWW znajdują odzwierciedlenie w wynikach prac badawczych podejmowanych w Polsce oraz w publikacjach naukowych polskich naukowców.

Jednym z autorów, który dostrzegł problematykę oceny jakości serwisów internetowych i konieczność badania ich użyteczności, jest Witold Chmielarz. W swoich publikacjach i wystąpieniach konferencyjnych rozpatrywał różne metodyki oceny serwisów, w tym także serwisów urzędów miejskich<sup>5,6</sup>. Również Marcin Sikorski, autor wielu artykułów naukowych i wydawnictw książkowych z zakresu badań interakcji użytkownik – system oraz jakości systemów informatycznych, zajmował się problematyką ergonomii systemów interaktywnych, serwisów internetowych<sup>7,8</sup>. W literaturze przedmiotu można też spotkać

---

<sup>5</sup> W. Chmielarz, *Metodyki oceny serwisów internetowych urzędów miejskich – dyskusja możliwości zastosowań*, Akademia Ekonomiczna w Katowicach, Katowice 2008.

<sup>6</sup> W. Chmielarz, O. Szumski, M. Zborowski, *Kompleksowe metody ewaluacji jakości serwisów internetowych*, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2011.

<sup>7</sup> M. Sikorski, *Zastosowanie metody QFD do doskonalenia jakości użytkowej serwisów WWW*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. Organizacja i Zarządzanie” 2002.

<sup>8</sup> M. Sikorski, *From User Satisfaction to Customer Loyalty: Addressing Economic Values in User-Centered Design of On-Line Services*, In Proceedings of the COST-298 Conference “The

się z licznymi publikacjami z zakresu badań jakości serwisów internetowych, które były prowadzone w zespole Ryszarda Budzińskiego<sup>9,10</sup>. Problematyką projektowania serwisów internetowych (portali korporacyjnych) oraz wdrażania tych rozwiązań w jednostkach samorządowych zajmowała się też Ewa Ziemba ze swoim zespołem<sup>11,12,13</sup>. Ocena użyteczności serwisów internetowych i badania nad metodami jej realizacji znajdują również odzwierciedlenie w licznych publikacjach naukowych m.in. Adama Czerwińskiego i Marcina Krzesaja<sup>14</sup> czy Marka Kasperskiego<sup>15</sup>.

### 3. Procedura badawcza i wyniki badań

Do zrealizowania postawionych celów zastosowano wieloetapową procedurę badawczą, której efektem jest propozycja wzorcowego serwisu internetowego dla jednostek samorządu terytorialnego.

#### 3.1. Analiza popularności serwisów internetowych JST

Pierwszy etapem prac było wyłonienie serwisów internetowych JST, które miały zostać poddane procedurze badawczej, w tym ocenie ich użyteczności za pomocą autorskiego systemu webtrackingowego. Wybrano witryny największych

---

Good, the Bad and the Challenging: The User and the Future of Information and Communication Technologies” 2009.

<sup>9</sup> P. Ziemba, R. Budziński, *Ontologies in Integration of Websites Evaluation Methods. Information Systems in Management VI*, WULS Press, Warszawa 2010.

<sup>10</sup> P. Ziemba, M. Piwowarski, J. Jankowski, J. Wątróbski, *Method of Criteria Selection and Weights Calculation in the Process of Web Projects Evaluation*, Computational Collective Intelligence. Technologies and Applications, Springer International Publishing, 2014.

<sup>11</sup> E. Ziemba, *Metodologia budowy serwisów internetowych dla zastosowań gospodarczych*, Akademia Ekonomiczna w Katowicach, Katowice 2005.

<sup>12</sup> E. Ziemba, T. Papaj, D. Descours, *Assessing the Quality of e-Government Portals-the Polish Experience*, In Computer Science and Information Systems (FedCSIS), 2014 Federated Conference, IEEE, 2014.

<sup>13</sup> E. Ziemba, T. Papaj, D. Descours, *Factors Affecting Success of e-Government Portals: A Perspective of Software Quality Model*, In Proceedings of European Conference on eGovernment, 2014.

<sup>14</sup> A. Czerwiński, M. Krzesaj, *Wybrane zagadnienia oceny jakości systemu informacyjnego w sieci WWW*, Uniwersytet Opolski, Opole 2014.

<sup>15</sup> M. Kasperski, A. Boguska-Torbicz, *Projektowanie stron WWW. Użyteczność w praktyce*, Helion, Gliwice 2008.

miast polskich ze względu na ich potencjalną atrakcyjność dla użytkowników zagranicznych. Dotyczy ona walorów turystycznych rejonu, możliwości prowadzenia działań biznesowych przez inwestorów zagranicznych oraz możliwości nawiązywania współpracy z partnerami lokalnymi. W wyniku analizy wyselekcjonowano 20 serwisów JST, które według alexa.com i ipsong.com charakteryzowały się największą oglądalnością wśród polskich i zagranicznych użytkowników. Zebrane zostały również informacje dotyczące poszukiwanych miejsc, daty utworzenia serwisu, ostatniej aktualizacji, nazwy hostingu itp.

### 3.2. Badanie mechanizmów i procedur komunikacji w 20 serwisach JST

Drugi etap badań dotyczył testowania komunikacyjności i interaktywności serwisów internetowych JST poprzez zmierzenie czasu odpowiedzi na zapytania przesłane na kontaktowy adres emailowy. Wysłane wiadomości dotyczyły zagadnień związanych z inwestycjami oraz z turystyką. Mierzono m.in. czas oczekiwania na odpowiedź. Serwisy charakteryzujące się najkrótszym czasem odpowiedzi zostały ocenione jako te, które mają wdrożone najlepsze procedury zarządzania i komunikacji.

### 3.3. Wyselekcjonowanie 8 serwisów JST do dalszych badań szczegółowych

Wybrane we wcześniejszym etapie serwisy internetowe JST (20 miast) zostały poddane szczegółowej ocenie pod kątem możliwości znalezienia w nich konkretnych informacji. Analizowane były zarówno wersje polsko-, jak i anglojęzyczne tych serwisów. Do oceny każdego z nich zastosowano zbiór 10 kryteriów oceny jakości, która odbywała się według skali Likerta w zakresie 0–9. Oceniano każdy z czynników. W celu przeprowadzenia rangowania serwisów JST utworzona została miara agregatowa, do budowy której wykorzystano metodę VMCM (ang. *Vector Measure Construction Method*)<sup>16</sup>. Na podstawie otrzymanych wyników miary agregatowej dokonano rangowania i podziału serwisów internetowych na 4 klasy metodą K-średnich (zgodnie z procedurą proponowaną w literaturze przedmiotu).

---

<sup>16</sup> M. Borawski, *Rachunek wektorowy z arytmetyką przyrostów w przetwarzaniu obrazów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.

### **3.4. Dobór kategorii informacji dla serwisów JST (badania ankietowe)**

Etap ten dotyczył określenia grup tematycznych informacji, których na stronach JST oczekiwali by użytkownicy (głównie z zagranicy). Kategorie te zostały dobrane na podstawie wyników badań ankietowych przeprowadzonych na użytkownikach pochodzących z różnych stron świata: Malezji, Chin, Dubaju, Iraku, Arabii Saudyjskiej, Omanu, USA, Szwecji, Ukrainy i Polski. Były to osoby powiązane z biznesem, inwestycjami oraz turystyką. Przesłana ankieta zawierała pytania, prośby o wskazanie najistotniejszych informacji, które powinny znaleźć się na stronach JST. Bazując na uzyskanych odpowiedziach, utworzono 3 grupy tematyczne informacji (biznes, inwestycje, turystyka), a do każdej z nich przyporządkowano po 5 najważniejszych (według respondentów) zagadnień. Łatwość uzyskania do nich dostępu została następnie sprawdzona w autorskim systemie webtrackingowym.

### **3.5. Opracowanie architektury i budowa systemu webtrackingowego**

Jednym z ważniejszych etapów związanych z realizowanymi badaniami było zaprojektowanie oraz zaimplementowanie autorskiego systemu webtrackingowego. Celem stworzenia oprogramowania było uzyskanie takiego narzędzia do badania użyteczności stron internetowych JST, które umożliwiałoby analizowanie zachowań użytkowników oraz pozyskiwanie istotnych parametrów związanych z użytkowaniem serwisów JST. Ustalone we wcześniejszym etapie pytania (zagadnienia) zostały zaimplementowane w systemie. Monitorowane i zapisywane w bazie były takie parametry i czynności jak: czas potrzebny na znalezienie informacji, śledzenie ścieżki jej poszukiwania, liczba kliknięć potrzebnych na dotarcie do informacji, rozpoznanie strony, ilość znaków na stronie, jakość informacji itp.

### **3.6. Budowa modelu referencyjnego serwisu internetowego JST**

Kolejnym etapem procedury badawczej było przebadanie systemem webtrackingowym 119 użytkowników z różnych krajów (Irak, Chiny, Ukraina, Polska). Zadaniem było odnalezienie wymaganych informacji w ośmiu poprzednio wyselekcjonowanych serwisach JST. Zakres tych informacji pokrywał się z tym, co zostało uzyskane w poprzednim etapie badań (trzy grupy tematyczne, każda z pięcioma zagadnieniami). Poszukiwano np. informacji na temat ofert dla inwestorów, dostępu do informacji turystycznych czy też informacji na temat

specjalnych stref ekonomicznych. Pozyskano takie dane jak m.in.: czas odpowiedzi, ilość kliknięć do osiągnięcia strony docelowej, ilość osób, które dotarły do poszukiwanej informacji, a także użyteczność, satysfakcję użytkownika, ilość błędów podczas szukania informacji (ocena w skali 0–9). Przykładowe dane, które były gromadzone przez system webtrackingowy, są przedstawione w tabeli 1.

**Tabela 1. Rodzaje danych (fragment) uzyskane z systemu webtrackingowego dla jednego użytkownika**

UID	City ID	Qno	Qans	Qlty	Qtime	Qlink	QClass	Nc	no links
8	3	2	No	0	5	www.um.warszawa.pl/en	inwestycje	40482	3
8	3	3	Yes	3	11	www.um.warszawa.pl/en	inwestycje	40482	3
8	3	4	Yes	4	22	www.um.warszawa.pl/en	inwestycje	25329	3
8	3	5	Yes	6	10	www.um.warszawa.pl/en	inwestycje	25329	4
8	4	1	No	0	54	www.krakow.pl/biznes	inwestycje	42697	1
8	4	2	No	0	8	www.krakow.pl/biznes	inwestycje	42697	3
8	4	3	Yes	3	20	www.krakow.pl/biznes	inwestycje	42697	4
8	4	4	Yes	5	7	www.krakow.pl/biznes	inwestycje	42697	3

Uwagi: UID–ID użytkownika; City ID–ID miasta; QNo – numer pytania; Qans – odpowiedź na pytanie (tak/nie); Qlty – ocena zawartości informacyjnej w odpowiedzi na pytanie (0–9); QClass – rodzaj strony; nolinks – ilość linków; Qtime – czas uzyskania odpowiedzi.

Źródło: opracowanie własne.

Inne dane pozyskane przez system webtrackingowy dotyczyły ocen użytkownika FUF, które były bezpośrednio związane z użytecznością: Flexibility – łatwość korzystania ze stron; User-satisfaction – satysfakcja użytkowników przy korzystaniu z serwisu; Fewerrors – poziom popełnienia błędów podczas poszukiwania informacji. Po udzieleniu odpowiedzi na pytania dla danego miasta użytkownik oceniał stronę w skali 0–9.

Po przeprowadzeniu badań użytkowników zebrane przez system webtrackingowy dane zostały poddane szczegółowej analizie. W jej wyniku udało się wyznaczyć takie wskaźniki jak: X1 – średni czas odpowiedzi potrzebny na dotarcie do poszukiwanej przez użytkowników informacji; X2 – największa liczba osób, które znalazły poszukiwaną informację w przedziale czasowym pomiędzy najkrótszym czasem odpowiedzi a średnim czasem wyznaczonym dla wszystkich odpowiedzi; X3 – liczba osób, które znalazły poszukiwaną informację do ilości kliknięć (w odnośniki prowadzące do tej informacji), mieszczącą się w przedziale pomiędzy najmniejszą liczbą kliknięć a średnią liczbą wyznaczoną

ze wszystkich kliknięć; X4 – średnia ocena jakości informacji na stronie wystawiona przez użytkowników oceniających zawartość informacyjną danej strony. Wskaźniki te były wyznaczane oddzielnie dla każdego miasta i dla każdej z 3 grup tematycznych informacji (inwestycji, biznesu, turystyki).

W dalszej kolejności, wykorzystując metodę VMCM oraz wyznaczone wartości wskaźników X1, X2, X3, X4, zostały obliczone 4 miary agregatowe IM, BM, TM, UFUF. IM – miara agregatowa oceny strony internetowej na potrzeby nowych inwestycji, zbudowana na podstawie wskaźników X1 – X4; BM – miara agregatowa oceny strony internetowej na potrzeby istniejących biznesów, zbudowana na bazie wskaźników X1 – X4; TM – miara agregatowa ceny strony internetowej na potrzeby zainteresowanych turystyką zbudowana na wskaźnikach X1 – X4; UFUF – miara agregatowa użyteczności strony internetowej oceniana przez użytkowników biorących udział w badaniu. Miary te były wyznaczane oddzielnie dla każdej z 3 grup tematycznych informacji (inwestycje, biznes, turystyka) oraz dla miary użyteczności UFUF.

W tabeli 2 przedstawione zostały serwisy internetowe JST (wersja polsko- i anglojęzyczne), które uzyskały najwyższe miejsce w rankingu na podstawie uzyskanych wartości miar agregatowych.

**Tabela 2. Ostateczny ranking serwisów JST – wersje polsko- i anglojęzyczne**

Język	IM	BM	TM	UFUF
Polski	Katowice = 1.81	Katowice = 1.57	Warszawa = 1.15	Szczecin = 2.30
Angielski	Lublin = 0.85	Kielce = 1.37	Lublin = 1.29	Lublin = 1.72

Źródło: opracowanie własne.

Najlepsze rozwiązania pochodzące z serwisów internetowych JST (zgodnie z wynikami badań) zostały uwzględnione w modelu referencyjnym dla stron JST.

### 3.7. Architektura wzorcowego serwisu internetowego dla JST

Na podstawie opracowanego modelu referencyjnego stron JST została przygotowana propozycja wzorcowego serwisu internetowego JST. Propozycja ta obejmuje strukturę organizacyjną informacji, system nawigacyjny oraz model ramowy strony głównej (makieta), zawierający rozkład elementów tworzących zawartość, takich jak: logo, linki językowe, wyszukiwarka, przyciski nawigacji do podstron, linki do stron wewnętrznych, zawartość dynamiczną, linki do serwisów zewnętrznych, stopkę redakcyjną, informacje kontaktowe, wiadomości itp.

Na podstawie wypracowanych rozwiązań projektowych z zakresu architektury informacji został stworzony w pełni działający serwis internetowy, będący propozycją wzorca dla serwisów JST. Na rysunku 1 został przedstawiony wygląd zaprojektowanej strony głównej nowego serwisu w wersji angielskojęzycznej.



Rysunek 1. Strona główna wzorcowego serwisu JST w angielskiej wersji językowej

Źródło: opracowanie własne.

### 3.8. Weryfikacja wyników badań

Dla tak przygotowanego serwisu zostały przeprowadzone badania mające na celu weryfikację przyjętych rozwiązań. W badaniach eksperymentalnych dotyczących projektu wzorcowego serwisu internetowego dla JST wzięło udział 12 użytkowników z zagranicy i 10 z Polski. Użytkownicy analogicznie do poprzednich badaniach odpowiadali na 15 pytań (wykonywali polecenia), a system webtrackingowy zbierał dane. Uzyskane wyniki zostały następnie porównane z wynikami otrzymanymi dla najlepszych rozwiązań (8 analizowanych uprzednio serwisów JST).



Nowa wzorcowa wersja serwisu JST uzyskała lepszą ocenę pod kątem użyteczności FUF niż każdy z wcześniej rozpatrywanych serwisów poszczególnych miast.

#### 4. Architektura systemu webtrackingowego

Procedura badawcza (przedstawiona we wcześniejszym punkcie) zakładała m.in. stworzenie systemu webtrackingowego, którego głównym celem było zbieranie informacji nt. zachowania użytkowników w trakcie przeglądania stron internetowych JST. System został napisany w obiektowym języku programowania Visual Basic.NET, a bazą, z którą współpracował, był MySQL. Narzędzie to posiada wbudowany explorer pozwalający użytkownikom na sprawne przeglądanie stron i nawigowanie po serwisie. System webtrackingowy nagrywa i śledzi wszystkie operacje użytkownika wykonywane w explorerze. Został on wykorzystany do badania stron internetowych w 3 kategoriach tematycznych informacji: inwestycji, biznesu oraz turystyki. Baza danych zawiera słowa kluczowe dla tych trzech kategorii. System, porównując słowa z danej strony z zawartością bazy, przyporządkowuje daną stronę do jednej z 3 kategorii. Po zaklasyfikowaniu danej strony system udostępnia listę pytań przypisanych wcześniej do danej kategorii tematycznej. Rysunek 2. przedstawia stronę główną systemu webtrackingowego.

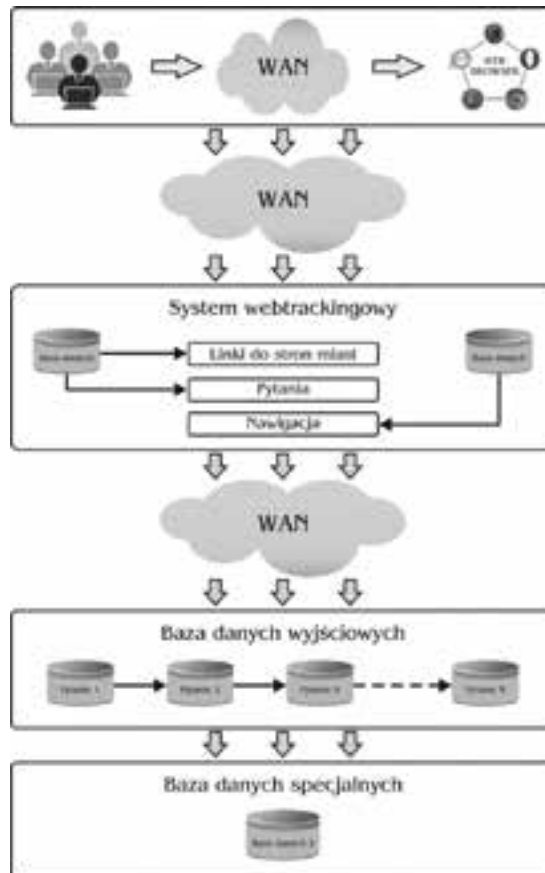


**Rysunek 2.** Strona główna systemu webtrackingowego

Źródło: opracowanie własne.

Architektura systemu uwzględnia dwie kategorie danych, które są przechowywane w dwóch bazach danych: dane wejściowe i dane wyjściowe. Baza danych wejściowych zawiera 15 pytań, osiem linków stron miast oraz bazę wiedzy. Dane wyjściowe dotyczą natomiast siedmiu parametrów:

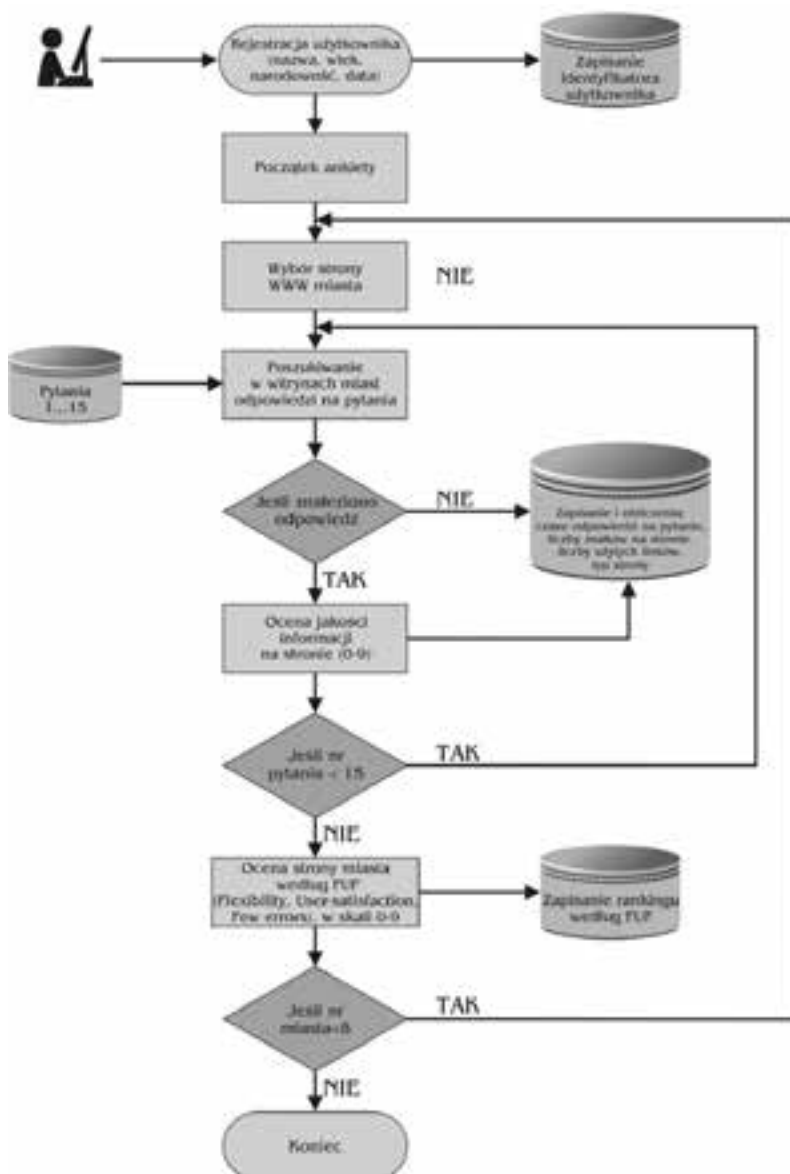
- odpowiedzi na pytania (tak/nie),
- oceny jakości informacji na stronie (0–9),
- liczby kliknięć w linki oraz kolejności wybieranych linków (ślady użytkownika),
- rejestracji czasu udzielanie odpowiedzi,
- liczby znaków, które identyfikują każdą stronę,
- kategorii tematycznej strony (inwestycje, biznes, turystyka),
- rankingu FUF (Flexibility, Use-satisfaction and Few errors), ocenianego w skali 0–9).



**Rysunek 3. Architektura systemu webtrackingowego**

Źródło: opracowanie własne.

W badaniach użyteczności uczestniczyło osiem serwisów miejskich. Proces analizy danych był przeprowadzony oddzielnie dla każdego pytania. Architektura wykorzystanego w badaniach systemu webtrackingowego jest przedstawiona na rysunku 3.



Rysunek 4. Diagram przebiegu testu w systemie webtrackingowym

Źródło: opracowanie własne.

Na rysunku 3 zaznaczone zostały główne elementy systemu webtrackingowego, związane z procesem zbierania danych od użytkowników oraz zapisywaniem wyników w bazie danych. Sam proces testowania stron internetowych w systemie webtrackingowym jest przedstawiony na rysunku 4.

Diagram (rysunek 4) przedstawia wszystkie etapy przebiegu testu w systemie webtrackingowym, które rozpoczynają się po zakończeniu rejestracji użytkownika. W bazie danych zapisywane są podstawowe dane osobowe takie jak: imię, wiek, narodowość użytkownika. W momencie ukończenia przez użytkownika udzielania odpowiedzi na wszystkie 15 pytań, przechodzi do oceniania FUF strony miasta (skala od 0 do 9). Następnie użytkownik wybiera kolejne miasto i powtarza tę samą procedurę. Dane są zapisywane w bazie danych systemu webtrackingowego.

## 5. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań empirycznych istniejących polskich serwisów internetowych JST pod kątem użyteczności tych stron dla wyodrębnionych grup użytkowników (mieszkańców, osób zainteresowanych odwiedzeniem ośrodka w celach turystycznych, biznesowych oraz inwestorów), ze szczególnym ukierunkowaniem na użytkowników zagranicznych, uzyskano model referencyjny stanowiący odniesienie do projektowania podobnych serwisów JST. Model ten obejmuje architekturę informacji typowego serwisu JST (strukturę organizacji informacji, model etykietowania, nawigacji), a także propozycję makiety o dużym poziomie szczegółowości serwisu JST.

Na podstawie zaproponowanego w pracy modelu został opracowany wzorcowy serwis internetowy dla JST, zawierający niezbędne informacje dla każdego ośrodka samorządu lokalnego. Tak przygotowany serwis został poddany ponownemu badaniu przez użytkowników, którego celem było sprawdzenie użyteczności. Zestawienie uzyskanych wyników z wynikami pierwotnych badań poszczególnych serwisów miejskich pokazało, że dla proponowanego autorskiego rozwiązania dostęp do wybranych informacji (ścieżki dostępu) był szybszy niż w przypadku najlepszych rozwiązań dla serwisów pierwotnie badanych. W ten sposób główny cel badań został zrealizowany.

Badania te nie mogłyby zostać zrealizowane bez narzędzia wspomagającego. Stworzenie autorskiego oprogramowania do webtrackingu dedykowanego dla celów badawczych nad serwisami internetowymi JST było jednym

z głównych celów tych badań i cel ten został w pełni zrealizowany. Oprogramowanie to pozwala m.in. na analizę czasu oraz ścieżki dostępu do informacji poszukiwanej przez użytkowników. Na podstawie zaimplementowanych reguł, oprogramowanie pozwala na badanie najkrótszej ścieżki dostępu do informacji, najmniejszej liczby kliknięć oraz badanie jakości tej strony na podstawie pytań zadawanym użytkownikom podczas badań.

Uzyskane wyniki badań istniejących serwisów internetowych JST, a następnie badania prowadzone nad serwisem opracowanym według propozycji autorskich pozwoliły na pozytywną weryfikację przyjętych założeń. Wypracowane rozwiązanie dostarcza wskazówek metodycznych, które mogą być wykorzystywane przy projektowaniu serwisów internetowych JST, mogą również znaleźć zastosowanie przy modyfikacji i optymalizacji już istniejących rozwiązań. Stosując proponowany model referencyjny, można projektować serwisy JST o większej użyteczności, niż ma to miejsce w większości aktualnie funkcjonujących rozwiązań w sieci internetowej.

## Bibliografia

- Borawski M., *Rachunek wektorowy z arytmetyką przyrostów w przetwarzaniu obrazów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012.
- Chmielarz W., *Metodyki oceny serwisów internetowych urzędów miejskich – dyskusja możliwości zastosowań*, Akademia Ekonomiczna w Katowicach, Katowice 2008.
- Chmielarz W., Szumski O., Zborowski M., *Kompleksowe metody ewaluacji jakości serwisów internetowych*, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2011.
- Czerwiński A., Krzesaj M., *Wybrane zagadnienia oceny jakości systemu informacyjnego w sieci WWW*, Uniwersytet Opolski, Opole 2014.
- Kasperski M., Boguska-Torbicz A., *Projektowanie stron WWW. Użyteczność w praktyce*, Helion, Gliwice 2008.
- Sikorski M., *Zastosowanie metody QFD do doskonalenia jakości użytkowej serwisów WWW*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. Organizacja i Zarządzanie” 2002.
- Sikorski M., *From User Satisfaction to Customer Loyalty: Addressing Economic Values in User-Centered Design of On-line Services*, In Proceedings of the COST-298 Conference “The Good, the Bad and the Challenging: The User and the Future of Information and Communication Technologies” 2009.
- Ziemia E., *Metodologia budowy serwisów internetowych dla zastosowań gospodarczych*, Akademia Ekonomiczna w Katowicach, Katowice 2005.

Ziemba E., Papaj T., Descours D., *Assessing the Quality of e-Government Portals-the Polish Experience*, In Computer Science and Information Systems (FedCSIS), 2014 Federated Conference, IEEE, 2014.

Ziemba E., Papaj T., Descours D., *Factors Affecting Success of e-Government Portals: A Perspective of Software Quality Model*, In Proceedings of European Conference on eGovernment, 2014.

Ziemba P., Budziński R., *Ontologies in Integration of Websites Evaluation Methods*, Information Systems in Management VI, WULS Press, Warszawa, 2010.

Ziemba P., Piwowarski M., Jankowski J., Wątróbski J., *Method of Criteria Selection and Weights Calculation in the Process of Web Projects Evaluation*, Computational Collective Intelligence, Technologies and Applications, Springer International Publishing, 2014.

\* \* \*

## **The Web Tracking System in Supporting the Construction of a Referential Model of a Local Government Units Website**

### **Abstract**

The main purpose of the research was to create a referential model of an LGU (Local Government Units) website with the content appropriate for the needs of local and foreign users. The creation of web tracking software was the other aim of this research and it has been fully achieved. On the basis of the implemented rules, the software allows examining the shortest access path to information, the smallest number of clicks and the examination of website quality on the basis of the questions answered by users for the purpose of this research.

**Keywords:** web tracking system, Local Government Units websites, referential model