

ANALIZA PORÓWNAWCZA METOD WIELOKRYTERIALNYCH W OCENIE AUDIENCJI SERWISÓW INTERNETOWYCH

Marta Szarafińska

Uniwersytet Szczeciński

e-mail: marta.sz@wp.pl

Luiza Fabisiak

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny

e-mail: luiza.fabisiak@gmail.com

Streszczenie: W artykule podjęto problem związany z oceną oraz określeniem właściwego metodycznego podejścia do wyboru metod w audencji serwisów internetowych. Jako podstawę do zdefiniowania zbioru kryteriów posłużono się danymi wydobytymi bezpośrednio ze stron internetowych. Klasyfikację serwisów dokonano ze względu na największą oglądalność (audiencję), która została potwierdzona badaniami internetowymi. Podłoże metodyczne oceny stanowi zastosowanie metod wielokryterialnych w kontekście przedstawionych problemów. Dla zweryfikowania poprawności otrzymanych wyników wykorzystano metodę AHP oraz TOPSIS, jednocześnie wskazując na komplementarność powyższych rozwiązań. Uniwersalność metody AHP została potwierdzona poprzez wykorzystanie obliczeń wektorów preferencji oraz wartości funkcji użyteczności, które kolejno dały podstawę do weryfikacji wyników oceny z zastosowaniem metody Topsis. Całość kończą wnioski z przeprowadzonych badań.

Słowa kluczowe: audiencja (oglądalność) serwisów internetowych, metody wielokryterialnego podejmowania decyzji, AHP, TOPSIS

WPROWADZENIE

Internet jako najdynamiczniej rozwijające się medium, stale zwiększa swój zasięg stając się jednym z najważniejszych kanałów marketingowych. W sieci coraz większe znaczenie odgrywa ocena audencji serwisów internetowych. W krajach rozwijających się wzrost liczby osób korzystających z Internetu liczy się w setkach procentów. Redagowanie serwisów internetowych (ang. *webmastering*)

jest sztuką projektowania i realizacji konstrukcji (witryn, stron, prezentacji, dokumentów) mających wartości użytkowe. Rozwiązania internetowe bazują na najnowszych technologiach. Gromadzenie bardzo dużej ilości danych na stronach WWW spowodowało konieczność budowy systemów automatycznego wnioskowania, które zrealizowane w systemach eksperckich mogłyby wyręczyć człowieka przy analizowaniu informacji potrzebnych do podejmowania decyzji.

Celem artykułu jest ocena audycji serwisów internetowych za pomocą użycia istniejących metod wspomaganie decyzji. Zastosowanie wielokryterialnych metod MCDM (*ang. Multi Criteria Decision Making*) w serwisach internetowych opiera się na koncepcji stworzenia w sposób jawny bądź ukryty superdecydena, w którym sumują się indywidualne użyteczności (*ang. utilities*) poszczególnych stron. Pozwala to na implementowanie zarówno funkcji doradczej jak i mediacyjnej. Problem oceny użyteczności serwisów internetowych jest szczególnie złożony z uwagi na ilość i nieporównywalność kryteriów oceny. Podjęcie odpowiedniej decyzji wymaga wsparcia odpowiednich metod badawczych. Metodologia wielokryterialnego wspomaganie decyzji stosowana jest w sytuacjach, gdy rozwiązanie problemu podjęcia ostatecznej decyzji zależy od wielu kryteriów [Chen S.J., Hwang C.L. 1992].

UWARUNKOWANIA FORMALNEJ OCEN WIELOKRYTERIALNEGO PROBLEMU DECYZYJNEGO (MCDM) W AUDIENCJI SERWISÓW INTERNETOWYCH.

Jednym z ważniejszych problemów decyzyjnych dotyczących oceny audycji serwisów internetowych jest określenie obiektywnych a przy tym mogących mieć uniwersalne zastosowanie zbioru kryteriów poddanych ocenie. Podstawą do tworzenia stron WWW, jest przyjęcie takiego zbioru, który uzależniony jest od konkretnego scenariusza rozwiązań. Wobec powyższego należy zaproponować metodę oceny, która byłaby oparta na kryteriach o charakterze ilościowym.

W tym kontekście, analizie zostały poddane funkcjonalne i użyteczne wydobyte ze zbiorów dane serwisów internetowych obejmujące perspektywy: czasu, liczby użytkowników, zasięgu jak również liczby odsłon. Mimo istnienia różnorodnych metod wspomaganie decyzji, dylematem pozostaje nadal dobór odpowiedniego zestawu narzędzi wybranych indywidualnie na potrzeby badanego zjawiska. W praktyce istnieje wiele metod prezentujących różne podejścia do rozwiązań problemów decyzyjnych. Techniki agregacji wielu kryteriów stosowane w metodach MCDM (*ang. Multi Criteria Decision Making*) zgrupowane są w trzy następujące modele technik agregacji [Murata T. 1989]:

- relacyjna, oparta na relacji przewyższania,
- forma funkcyjna, oparta na funkcji użyteczności,

- forma symboliczna, oparta na regułach decyzyjnych [Lexer, M., Vakic, H. 2007].

W niniejszym opracowaniu zdecydowano się wykorzystać metody: AHP oraz TOPSIS. Zaproponowana przez T.L. Saaty'ego [Saaty, T.L.1996] metoda analizy hierarchicznej problemu AHP (*ang. Analytic Hierarchy Process*) pozwala zarówno na kwantyfikację ilościową problemu poprzez konstrukcję hierarchicznego usytuowania cząstkowych zależności i powiązań reprezentujących dany problem decyzyjny. Ponadto pozwala określić związki między ostatecznym celem, kryteriami wybór oraz alternatywami w sposób jawnie określony i zdefiniowany w procesie podjęcia decyzji [Mamaghani F. 2002]. Proponowaną procedurę przedstawiono na przykładzie serwisów internetowych. W tym celu zastosowano wyżej wymienione rozwiązania, na podstawie przeprowadzonych badań, w których wyniki przedstawiono w niniejszej pracy.

Badaniom poddana została grupa serwisów internetowych o najlepszej oglądalności według badań przedstawionych przez *Megaplanet PBI/Gemus*. Klasyfikacja serwisów internetowych wyróżniła następujące kryteria oceny (K_i): K_1 - serwisy korporacyjne, K_2 - serwisy rozrywkowe, K_3 - serwisy edukacyjne, K_4 - serwisy komercyjne, K_5 - serwisy tematyczne:praca, K_6 - serwisy informacyjne, K_7 - serwisy reklamowe, K_8 - serwisy tematyczne:mapy/lokalizatory, K_9 -serwisy społecznościowe.

W praktyce sklasyfikowano wszystkie czynniki mające wpływ na bieżącą i przyszłą pozycję serwisów internetowych. Zidentyfikowano cztery warianty wyboru (W_j):

W_1 - liczba internautów, którzy dokonali przynajmniej jednej odsłony na wybranej witrynie w danym miesiącu,

W_2 - liczba odsłon wygenerowanych przez wybraną grupę docelową na danych witrynach,

W_3 - zasięg liczby użytkowników,

W_4 - czas pobierania strony, tzw. odpowiedź systemu [Hand D.i.in 2006].

Tabela 1 i 2 przedstawia zestawienie wektorów preferencji oraz lokalnych wag dla wybranych serwisów internetowych, uzyskanych za pomocą metody AHP.

Tabela 1. Wektory preferencji kryteriów

kryteria	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	K_8	K_9
wektor preferencji	0,191	0,198	0,190	0,198	0,195	0,202	0,198	0,191	0,197

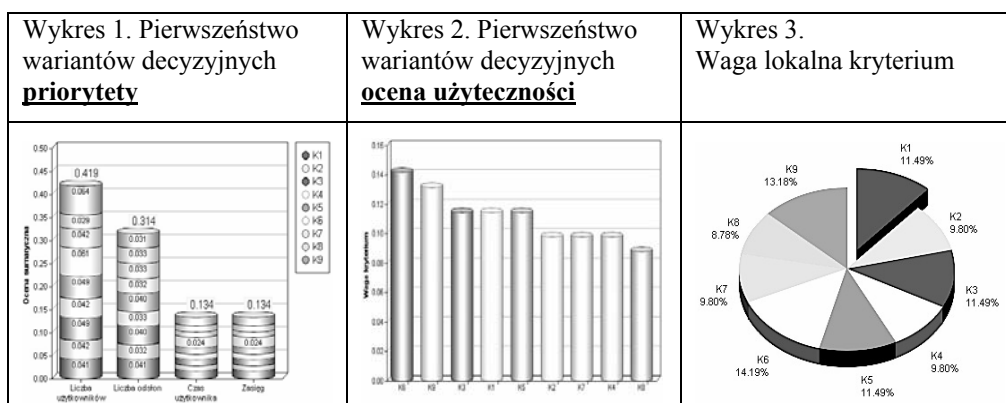
Źródło: opracowanie własne

Tabela 2. Zestawienie lokalnych wag preferencji

kryteria warianty	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	wagi
W ₁	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,34	0,24	0,25	0,28	0,26
W ₂	0,29	0,34	0,28	0,34	0,32	0,24	0,34	0,29	0,36	0,31
W ₃	0,29	0,24	0,32	0,24	0,28	0,17	0,24	0,29	0,23	0,26
W ₄	0,18	0,17	0,16	0,17	0,16	0,24	0,17	0,18	0,12	0,17

Źródło: opracowanie własne

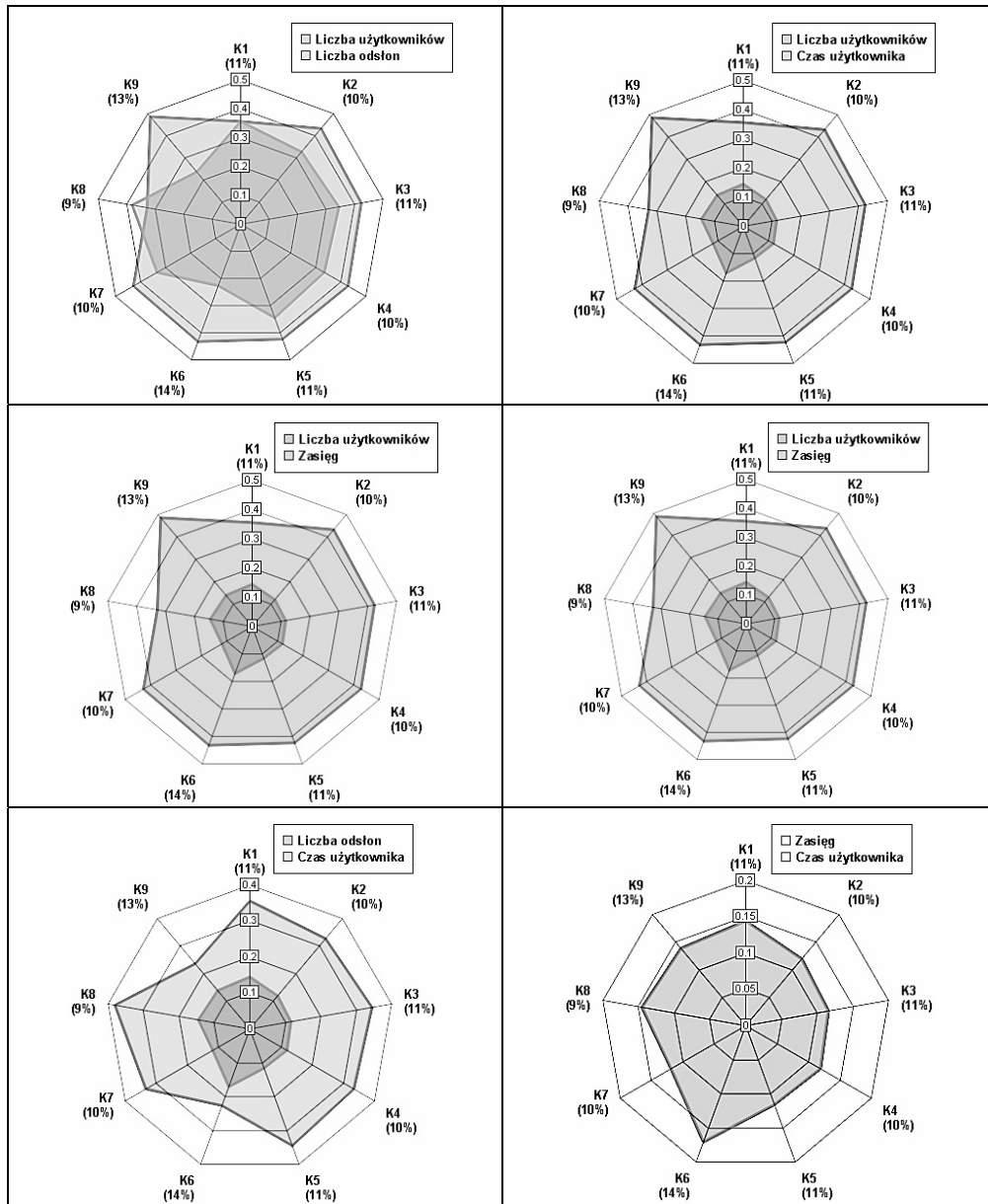
Dla celów kolejnych analiz wyznaczono ważność wybranych alternatywnych wariantów strategii serwisów internetowych. Znormalizowano wektor priorytetów, co pozwoliło na opracowanie ilościowej reprezentacji oraz ranking stron WWW. Wyniki badań przedstawiono na wykresie 1, 2, 3.



Źródło: opracowanie własne

Przez agregację ocen w ramach rekomendacji użytkowników serwisów internetowych dokonano uogólnienia wyników (Tabela 2). Oceny końcowe wyznaczone dla kryteriów oraz ich wagi zostały przedstawione na Wykresie 4.

Wykres 4. Ukazanie czynników wybranych kryteriów za pomocą pierwszeństwa wag



Źródło: opracowanie własne

Mimo iż, metoda AHP jest często stosowana do rozwiązania problemów decyzyjnych z uwagi na jej prostotę oraz łatwość zastosowania, niepozbawiona jest pewnych ograniczeń metodycznych [Kabierz J i.in 2006]. Ponadto metoda AHP

jest odpowiednia do ustalenia wag w procesie oceny kryteriów, które mogą posłużyć do dalszych analiz. Zasadne jest, zatem, zweryfikowanie otrzymanych wyników za pomocą innej metody wielokryterialnej.

METODA TOPSIS

TOPSIS (ang. *Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution*) to metoda wielokryterialnego wspomaganie decyzji zaproponowana przez Chen'ga oraz Hwan'ga [Chen S.J., Hwang C.L. 1992] oraz rozwinięta przez Hwang'a i Yoon'ga [Hwang C.L., Yoon K. 1981]. Podstawowe założenia metody to identyfikacja najlepszego rozwiązania spośród skończonego zbioru rozwiązań. Punktem wyjścia do pozyskania rozwiązań decyzyjnych jest zbudowanie podobnie jak w przypadku metody AHP macierzy decyzyjnej. W tym celu skorzystano z wcześniejszych obliczeń (Tabela. 2), ponadto wykorzystano również wektory preferencji w obrębie każdego kryterium (Tabela 1). Wyniki obliczeń uzyskane zgodnie z algorytmem postępowania według procedury obliczeniowej metody TOPSIS [Jahanshahloo G.R i.in 2006] przedstawiają Tabele 3, 4, 5, 6, 7. Końcowy rezultat wyników uszeregowania względnych bliskości wariantów decyzyjnych do rozwiązania idealnego przedstawia Tabela 8. Natomiast końcowy ranking rozwiązań powstałych w skutek obliczeń według metody TOPSIS został zawarty w Tabeli 9.

Tabela 3. Znormalizowana macierz decyzyjna

<i>l.p.</i>	K₁	K₂	K₃	K₄	K₅	K₆	K₇	K₈	K₉
kryterium 1	0,316	0,311	0,313	0,311	0,313	0,435	0,311	0,316	0,355
kryterium 2	0,307	0,362	0,298	0,362	0,336	0,258	0,362	0,307	0,388
kryterium 3	0,371	0,312	0,406	0,312	0,36	0,223	0,312	0,371	0,3
kryterium 4	0,334	0,33	0,302	0,33	0,302	0,462	0,33	0,334	0,236

Źródło: opracowanie własne

Tabela 4. Znormalizowana macierz decyzyjna z uwzględnieniem wag poszczególnych kryteriów

<i>l.p.</i>	K₁	K₂	K₃	K₄	K₅	K₆	K₇	K₈	K₉
kryterium 1	0,092	0,091	0,091	0,091	0,091	0,127	0,091	0,092	0,104
kryterium 2	0,077	0,091	0,075	0,091	0,084	0,065	0,091	0,077	0,097
kryterium 3	0,037	0,032	0,041	0,032	0,036	0,023	0,032	0,037	0,03
kryterium 4	0,034	0,033	0,031	0,033	0,031	0,047	0,033	0,034	0,024

Źródło: opracowanie własne

Tabela 5. Rozwiązania idealne oraz anty-idealne

	kryterium 1	kryterium 2	kryterium 3	kryterium 4
v*	0,127	0,097	0,041	0,047
v-	0,091	0,065	0,023	0,024

Źródło: opracowanie własne

Tabela 6. Odległości alternatyw do rozwiązania idealnego (S^+) i anty-idealnego (S^-) oraz względne bliskości alternatyw do rozwiązania idealnego (C^+)

	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	K_8	K_9
S^+	0,042	0,040	0,045	0,040	0,041	0,037	0,040	0,042	0,034
S^-	0,022	0,029	0,022	0,029	0,025	0,043	0,029	0,022	0,036
C^+	0,338	0,419	0,328	0,419	0,374	0,535	0,419	0,338	0,510

Źródło: opracowanie własne

Tabela 7. Ranking wariantów decyzyjnych (według metody Topsis)

warianty decyzyjne		C^+	ranking
K_1	s.korporacyjne	0,338	5
K_2	s.rozrywkowe	0,419	3
K_3	s.edukacyjne	0,328	6
K_4	s.komercyjne	0,419	3
K_5	s.tematyczne: praca	0,374	4
K_6	s.informacyjny	0,535	1
K_7	s.reklamowe	0,419	3
K_8	s.tematyczne mapy i lokalizatory	0,338	5
K_9	s.społecznościowe	0,510	2

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie otrzymanych wyników należy stwierdzić, że rozwiązaniem najlepszym według metody TOPSIS jest wariant K_6 - czyli serwisy informacyjne. Serwisy te uzyskały najlepszą wartość, która wyniosła 0,535 (C^+), a tym samym największą popularność wśród użytkowników Internetu. Równorzędne wartości uzyskały serwisy reklamowe, komercyjne oraz rozrywkowe - 0,419 (C^+). Wnioskując można stwierdzić, iż mają one taką samą oglądalność oraz ze względu na podobną tematykę, mogłoby stanowić jedną grupę – jeden wariant decyzyjny. Zdecydowanie mniejsze wartości względnych bliskości do rozwiązania idealnego uzyskały serwisy tematyczne: praca- 0,374 (C^+), korporacyjne oraz tematyczne mapy i lokalizatory - 0,338 (C^+). Najbliższe do rozwiązania anty-idealnego oraz najmniej popularne okazały się serwisy edukacyjne - 0,328 (C^+).

PORÓWNANIE OSTATECZNYCH WYNIKÓW OCENY SERWISÓW INTERNETOWYCH

W przeprowadzonym eksperymencie badawczym pozyskano ranking oceny audiencji serwisów internetowych. Uzyskane wyniki stanowią podstawę do analizy porównawczej zastosowanych w niniejszym opracowaniu metod AHP i TOPSIS. Zestawienie otrzymanych wyników przedstawia Tabela 9.

Tabela 9. Końcowe zestawienie wyników oraz ranking

warianty decyzyjne		TOPSIS C ⁺	ranking (TOPSIS)	AHP	ranking (AHP)
K ₁	s.korporacyjne	0,338	5	0,191	5
K ₂	s.rozrywkowe	0,419	3	0,198	2
K ₃	s.edukacyjne	0,328	6	0,190	6
K ₄	s.komercyjne	0,419	3	0,198	2
K ₅	s.tematyczne: praca	0,374	4	0,195	4
K ₆	s.informacyjny	0,535	1	0,202	1
K ₇	s.reklamowe	0,419	3	0,198	2
K ₈	s.tematyczne mapy i lokalizatory	0,338	5	0,191	5
K ₉	s.spółecznościowe	0,510	2	0,197	3

Źródło: opracowanie własne

Porównanie końcowego zbioru rozwiązań wskazuje jednoznacznie, iż mimo zastosowania dwóch odmiennych metodologicznie metod oceny audycji serwisów internetowych wyniki są zbieżne. Zarówno metoda AHP jak i TOPSIS wykazały, że najbardziej preferowane strony WWW przez użytkowników to serwisy informacyjne. Serwisy te uzyskały pierwsze miejsce w rankingu. Najgorzej ocenionymi względem wybranych kryteriów zostały serwisy edukacyjne, które uzyskały najgorsze wyniki. Wnioskując można wskazać, że serwisy te zyskały najmniejszą popularność względem rozważanego problemu oceny audycji serwisów internetowych. Dzięki zastosowaniu metod wielokryterialnego wspomaganie decyzji uzyskano końcowe zestawienie wyników oraz rankingi wariantów decyzyjnych.

PODSUMOWANIE

Zastosowanie metod AHP i TOPSIS posłużyły do dokonania agregacji wszystkich kryteriów oceny, co pozwoliło na uszeregowanie wariantów decyzyjnych w rankingu najlepszych serwisów internetowych. Wykorzystana metoda pozwoliła na łatwe powiązanie wyników badań z określeniem wartości preferencji porównywalnych wariantów według kryteriów oceny. Uogólniając należy wskazać, że zaprezentowane rozwiązanie może stanowić efektywne narzędzie stosowane w ocenie audycji serwisów internetowych. Mogą być one zastosowane w planowaniu strategicznym przy poszukiwaniu rozwiązań, które zapewniają jak najlepsze wykorzystanie dostępnych zasobów oraz stanowić podstawę do oceny serwisów internetowych z punktu widzenia osiągniętych efektów.

Na koniec należy podkreślić, iż kryteria oceny przedstawione w niniejszej pracy nie wyczerpują w pełni zbioru potencjalnych czynników wpływających na audycję analizowanych serwisów. Kolejnym ograniczeniem jest reprezentacja

danych ilościowych oraz lingwistycznej skali opisu zaproponowana, przez Satty'ego. Zarówno metoda AHP jak i TOPSIS umożliwiają reprezentację liczby rozmytych z uwzględnieniem grupowości ocen. Kwestię tą można by było wdrożyć w ramach metody AHP poprzez dodanie dodatkowego poziomu w drzewie decyzyjnym. W związku z tym, należy wskazać na możliwość przeprowadzenia dalszych badań, rozszerzonych o wspomniane zagadnienia.

LITERATURA

- Chen S.J., Hwang C.L. (1992): *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*, Springer, Berlin.
- Fabisiak L. (2009): "Eksploracja danych w serwisach internetowych", "Metody Informatyki Stosowanej" III/2009 Tom 20.
- Fabisiak L., Wolski W. (2010): "Metody analizy wielokryterialnej w ocenie użyteczności serwisów internetowych", *Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą*".
- Hand D., Mannila H., Smith P. (2006): *Eksploracja danych*, WNT, Warszawa.
- Hwang C.L., Yoon K. (1981): *Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications* Springer, Berlin Heidelberg.
- Jahanshahloo G.R., Hosseinzadeh Lotfia F., Izadikhah M. (2006): Extension of the TOSIS method for decision-making problems with fuzzy data, Department of Math, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran 14515-775, Iran, Department of Math, Islamic Azad University, Arak, Iran. (dostęp online: 5.06.2006).
- Kabierz J., Turek M., Drzewiecki J, Makówka J.(2006): Ocena innowacyjności technologii eksploatacji węgla kamiennego metoda AHP.(dostęp online: 2006).
- Lexer, M., Vakic, H. (2007): *Multiple Criteria Decision Making in Natural Resource Management*, Lecture Notes, Universität für Bodenkultur, Wien.
- Mamaghani F. (2002): *Evaluation and selection of an antivirus and content filtering software*, St. John Fisher College, New York.
- Murata T. (1989): Petri nets: properties, analysis and applications, *Proc. IEEE* 77(4).
- Saaty, T.L. (1996): *Multicriteria Decision Making*, RWA Publications, Pittsburgh, PA.
- Szarafińska M., Wątróbski J. (2009): „Zastosowanie metod wielokryterialnych do oceny technik modelowania procesów biznesowych – BPM”, *Strategie zarządzania e-biznesem w przedsiębiorstwach*.

Comparative analysis of selected multi-criteria method in the evaluation of the audience of websites

Abstract: The paper is focuses on a proper methodical appraisal to selection of method in internet services audience. The set of presented criteria has been evaluate from the internet source directly. The classification of alternative was executed as regard on the largest ratings, which was confirmed on internet investigations. The problem of estimate the websites utility is complex because of the quantity as well as the incomparable of criteria

collection. Methodical appraisal is the use of multi- criteria analyses methods in context of introduced problems. To verifying the results of estimate the method of AHP and Topsis was used, showing the complementariness of above mentioned solutions at once. Behind the assistance of pairwise comparison method has been defining the individual preference and utility of selected criterion which has been perform in further evaluation. Conclusion from the research conducted ends the study.

Key words: audience of internet services, Multi-Criteria Decision Making (MCDM), AHP, TOPSIS