

Krzysztof S. TARGIEL
Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

MODELOWANIE PREFERENCJI INTERESARIUSZY W OCENIE SUKCESU PROJEKTU W ORGANIZACJI

Streszczenie. Współczesne poglądy na ocenę sukcesu projektu to nie tylko trójkąt zarządzania projektami, w którym równowaga pomiędzy kosztami, harmonogramem oraz zakresem pozwala na pozytywną ocenę projektu. W XX wieku zaproponowano pojęcie krytycznych czynników sukcesu (CSF). Podejście to zastosowano także w zarządzaniu projektami. Następnie rozwinięto koncepcję CSF, proponując Ramy Czynników Sukcesu. W tym podejściu CSF tworzą strukturę. W artykule przedstawiono możliwości opisu tej struktury. Jako narzędzie wykorzystano metodę ANP. Preferencje zostaną uzyskane przez porównanie parami kluczowych czynników sukcesu.

Słowa kluczowe: zarządzanie projektami, modelowanie preferencji, ANP.

MODELING PREFERENCES OF STAKEHOLDERS IN THE ASSESSMENT OF THE SUCCESS OF THE PROJECT WITHIN THE ORGANIZATION

Summary. Modern views on the evaluation of the project's success is not limited to project management triangle in which a balance between cost, schedule and scope, allows for positive appraisal of the project. In the XX century, were proposed the concept of Critical Success Factors (CSF). This approach has also been applied in project management. Later were developed the concept of CSF Frameworks. In this approach CSF form a structure. In this paper we present possibilities of description of this structure. As the tool we use ANP method. Preference will be obtained by comparing pairs of critical success factors.

Keywords: project management, preference modeling, ANP.

1. Wstęp

Wiek XXI to okres zmian. Coraz pełniej dostrzegany jest sens stwierdzenia Heraklika z Efezu, że „jedyne, co jest stałe, to zmiana”. W tak zmiennym środowisku dla każdej organizacji istotne jest stałe dostosowywanie się do tych zmian. Jedynym skutecznym

sposobem na dostosowanie się jest realizacja projektów. Pozostawienie spraw samym sobie nie pozwoli na osiągnięcie zamierzonego celu, jakim może być lepsze wykorzystanie zmieniającego się otoczenia organizacji.

Wraz z dostrzeżeniem konieczności realizacji projektów, jako usystematyzowanych sieci czynności realizowanych w konkretnym celu, zaczęto tych działań realizować coraz więcej. Stworzyło to problem oceny wykonywanych działań. Odróżnia się tutaj sukces projektu od sukcesu zarządzania projektem [3]. W ocenie sukcesu projektu kluczowa jest ocena wszelkich zainteresowanych projektem stron, nazywanych interesariuszami.

Zgodnie z najnowszymi poglądami na zarządzanie projektami, aby osiągnąć sukces, konieczne jest zarządzanie oczekiwaniami interesariuszy, tak by z jednej strony poznać ich oczekiwania, a z drugiej – komunikować, czego mogą się po projekcie i jego rezultatach spodziewać. By to zadanie realizować, pomocna jest możliwość określenia preferencji interesariuszy w stosunku do nakreślonych kwestii. Sposobowi modelowania tych preferencji za pomocą narzędzia *Analytic Network Process* (ANP) poświęcona jest niniejsza praca.

Pierwszy punkt pracy formułuje problem. Wychodząc od poglądów na temat sukcesu projektu, przedstawiono znaczenie oceny interesariuszy. Drugi punkt artykułu stanowi krótkie przedstawienie metody ANP z punktu widzenia użytkownika. Trzeci punkt artykułu zawiera opis modelu stosującego metodę ANP do modelowania preferencji interesariuszy. Ostatni punkt pracy przedstawia zastosowanie modelu do problemu oceny projektu znanego z literatury przedmiotu.

2. Sformułowanie problemu

Pojęcie sukcesu projektu ewoluowało w XX wieku. W klasycznym podejściu zrealizowanie projektu w budżecie, w harmonogramie i w uzgodnionym zakresie uznawano za sukces. Znane są liczne kontrprzykłady, w których pomimo niespełnienia tych ograniczeń projekt uznano za sukces. Najbardziej znaczącym przykładem jest budynek opery w Sydney. Projekt budowy tego budynku przekroczył wielokrotnie budżet. Także termin zakończenia budowy został przekroczony. Nie udało się także zrealizować wszystkich zamierzeń twórców projektu. Pomimo to budynek ten stał się symbolem Australii i z tego punktu widzenia odniósł sukces.

Jugdev oraz Muller w swojej pracy [4] przedstawiają podział historii zarządzania projektami ze względu na sposób rozumienia sukcesu. Odróżniają przy tym za Cooke-Daviesem [3] sukces projektu od sukcesu zarządzania projektem. Jest to istotne rozróżnienie, ponieważ wynika z niego podział na kryteria sukcesu oraz warunki sukcesu. Historia ta obejmuje przedziały czasu. Okres obejmujący lata od 60. do 80. XX wieku charakteryzował się realizacją projektów w izolacji od klienta. Po zakończeniu projektu następowało

przekazanie rezultatów. Najczęstszą miarą sukcesu w tym okresie było zrealizowanie projektu w terminie, w budżecie oraz w uzgodnionej wcześniej specyfikacji. Następny okres obejmuje lata 80. XX wieku. Zwrócono w nim uwagę na relacje z klientem. Zdefiniowano dzięki temu krytyczne listy czynników sukcesu (ang. *Critical Success Factors* - CSF). Okres obejmujący lata 90. XX wieku to czas, kiedy zrozumiano, że sukces projektu jest zależny od interakcji pomiędzy wszystkimi interesariuszami. W tym okresie definiowane są ramy czynników sukcesu (ang. *CSF Frameworks*).

W literaturze przedmiotu można znaleźć kilka prac, które modelują zależności pomiędzy czynnikami sukcesu za pomocą metody AHP. Kaya i in. [5] wykorzystali tę metodę do określenia zależności pomiędzy czynnikami sukcesu w projektach badawczo-rozwojowych realizowanych dla armii tureckiej. Autorzy wykorzystują strukturę hierarchiczną pomimo faktu, że sami zauważają zależności pomiędzy poszczególnymi czynnikami. Wohlin i Andrews [14] wykorzystują metodę AHP do szeregowania projektów, wprowadzając jednocześnie interesujące pojęcie zmiennej sukcesu. Rodriguez-Repiso i in. [7] omawiają różne narzędzia do oceny sukcesu projektu informatycznego. Wśród tych narzędzi wymieniają zastosowaną w pracy [12] zastosowano metodę AHP. Capaldo i in. [2] wykorzystali metodę AHP do oceny sukcesu wdrożenia systemu klasy ERP. Pakseresht i Asgari [6] użyli Analityczną Metodę Hierarchiczną do oceny krytycznych czynników sukcesu w projektach budowlanych. Rouhani i in. [8] zastosowali rozmytą wersję metody AHP ponownie do oceny wdrożeń systemów klasy ERP.

Wykorzystanie metody AHP zakłada istnienie hierarchicznej struktury zależności. Jest to daleko idące założenie, które nie jest spełnione nawet w wyżej wymienionych pracach. Pojawia się pytanie o możliwość uchwycenia zależności pomiędzy krytycznymi czynnikami sukcesu. Narzędziem umożliwiającym modelowanie zależności pomiędzy elementami jest metoda ANP (ang. Analytic Network Process).

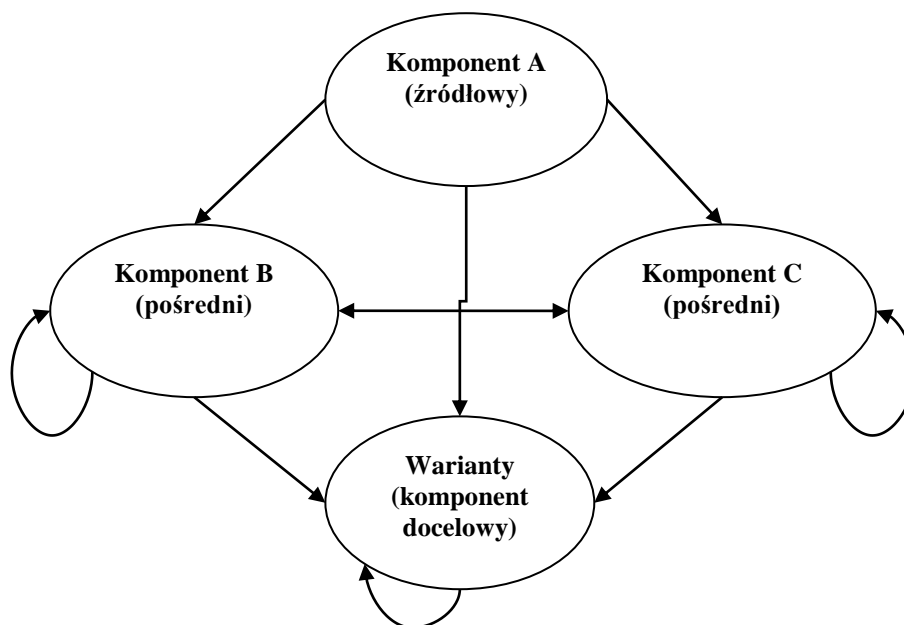
Celem niniejszej pracy jest pokazanie możliwości modelowania zależności pomiędzy krytycznymi czynnikami sukcesu projektu. Ma to umożliwić lepsze szeregowanie tych czynników w kontekście zarządzania relacjami z interesariuszami.

Znaczenie interesariuszy w ocenie projektu powoduje konieczność zarządzania relacjami z nimi, lub wręcz, co jest widoczne w ewolucji standardu PMBoK, zarządzanie ich zaangażowaniem w projekt. W wymienionym standardzie wyodrębniono oddzielny obszar wiedzy poświęcony relacjom z interesariuszami. W obszarze tym opisany jest proces zarządzania zaangażowaniem interesariuszy polegający na: określeniu ich oczekiwań, właściwym komunikowaniu przebiegu projektu, wspólnym wypracowywaniu koniecznych zmian w planach projektu.

3. Metoda ANP

Twórca metody AHP T. Saaty, dostrzegając jej ograniczenia, związane z koniecznością przyjęcia założeń o niezależności kryteriów, rozwinął na jej podstawie metodę Analytic Network Process (ANP) [10]. Rozwinięcie polega na uwzględnieniu powiązań między kryteriami, a także pomiędzy kryteriami i wariantami decyzyjnymi. Struktura hierarchiczna wykorzystywana w metodzie AHP [9] jest uzupełniona o poziome powiązania pomiędzy kryteriami oraz zwrotne pomiędzy wariantami a kryteriami.

Kryteria, podobnie jak warianty decyzyjne są nazywane elementami, które są łączone w grupy nazywane komponentami. Metoda ANP pozwala uchwycić zależności nie tylko pomiędzy elementami, lecz także pomiędzy komponentami, tworząc sieci, które schematycznie zostały pokazane na rys. 1.



Rys. 1. Struktura modelu ANP

Fig. 1. ANP model structure

Źródło: Saaty L.T.: Theory and Application of the Analytic Network Process: Decision Making with - Benefits, Opportunities, Costs and Risks, Pittsburgh, USA 2005.

Wyróżniamy komponenty źródłowe (ang. *source components*), komponenty docelowe (ang. *sink components*) i pośrednie (ang. *intermediate components*). Są one połączone ścieżkami zależności (ang. *paths of influence*). Komponent źródłowy to taki, z którego jedynie wychodzą ścieżki zależności, to znaczy że elementy umieszczone w danym komponencie źródłowym nie zależą od żadnego innego elementu, natomiast wpływają na inne. Komponent ujścia to taki, który zależy od innych elementów modelu, nie wpływając na

inne. Z kolei komponenty pośrednie to takie, dla których możemy wyróżnić elementy zależne oraz takie, od których on sam zależy. Każdy taki przepływ określa zależność zewnętrzną (ang. *outer dependence*), jeżeli natomiast komponenty są połączone strzałką same ze sobą, oznacza to, że poszczególne elementy danego komponentu zależą od elementów, które znajdują się w tym samym komponentcie (ang. *inner dependence*).

Tworzenie sieci zależności wykonujemy metodą tabelową. W środkowej kolumnie wypisywane są wszystkie rozpoznane komponenty. W kolumnie lewej zapisywane są komponenty, które wpływają na dany komponent. W kolumnie prawej zapisywane są komponenty, na które rozważany wpływa. W tabeli 1 przedstawiono ideę metody.

Tabela 1

Tabelowe określanie zależności pomiędzy komponentami

Komponenty wpływające	Lista komponentów	Komponenty zależne
C_2	C_1	
C_2, C_1	C_2	C_2, C_j
...
C_2, C_j	C_N	C_1

Zródło: Opracowanie własne na podstawie [10].

Komponenty są porównywane parami, dzięki czemu uzyskujemy wagi określające ich znaczenie w sieci. Następnie porównywane parami są elementy w obrębie każdego komponentu. Do porównywania parami wykorzystywana jest skala Saaty'ego. Uzyskane w porównaniu parami macierze porównań są zapisywane w strukturze, nazwanej początkową supermacierzą (ang. *initial supermatrix*).

W metodzie ANP wektory cząstkowe skali uzyskane z porównań parami elementów komponentu *i-tego* pod wpływem elementów komponentu *j-tego* tworzą blok macierzy W , oznaczany jako W_{ij} . Supermacierz ważona (ang. *weight supermatrix*, oznaczana \bar{W}) powstaje przez pomnożenie elementów bloków początkowej supermacierzy W przez wagę komponentu v_{ij} , któremu ten blok odpowiada [11].

$$\bar{W} = [W_{ij} * v_{ij}] \quad (1)$$

Wprowadzona operacja $*$ polega na przemnożeniu każdego elementu bloku supermacierzy W przez odpowiadający temu blokowi współczynnik wagi.

Uzyskujemy w ten sposób macierz stochastyczną, czyli taką, której wszystkie kolumny sumują się do jedności. Macierz ta odzwierciedla wpływ danego elementu na każdy inny element. Jeżeli między poszczególnymi elementami nie występuje żadna więź zależności, to wartość w macierzy wyniesie zero. Gdy komponenty nie wpływają na siebie, cały blok przyjmuje wartość zero. Może się wtedy zdarzyć, że kolumny supermacierzy ważonej nie sumują się do jedności. Konieczne jest wtedy znormalizowanie kolumn macierzy ważonej, by

uzyskać macierz stochastyczną. Supermacierz ważona pokazuje bezpośredni wpływ jednego elementu na drugi. Może zaistnieć sytuacja, w której elementy wpływają na siebie również pośrednio, na przykład element A wpływa na element C, który zależy od elementu B, tak więc możemy powiedzieć, że element A pośrednio wpływa na element B.

Saaty udowodnił¹, że można uchwycić pośrednie zależności pomiędzy elementami, podnosząc macierz \bar{W} do potęgi, która określa głębokość branych pod uwagę zależności. Tworzona jest w ten sposób supermacierz wartości granicznych G (ang. *limited supermatrix*). Praktycznie podnoszenie do kolejnej potęgi jest kontynuowane do momentu uchwycenia wszystkich istotnych zależności. Przy pewnych dodatkowych założeniach dotyczących macierzy stochastycznej \bar{W} (tzn. że macierz ta jest nierozkładalna i niecykliczna) macierz G możemy obliczyć z zależności (2):

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \bar{W}^k = G \quad (2)$$

Wszystkie kolumny macierzy G są identyczne oraz sumują się do jedynek [13, s. 10]. Reprezentują one oceny każdego z elementów modelu ze względu na wszystkie pozostałe.

Analiza składowych wektora skali (kolumn macierzy G) pozwala na ocenę siły, w jaki sposób elementy modelu wpływają na ostateczny wynik. Pozwala to na określenie stopnia ich wpływu na poszczególne warianty, przez co zwraca uwagę na czynniki szczególnie ważne dla problemu.

Przez stworzenie odpowiedniej struktury zależności pomiędzy elementami systemu, dokonując porównania parami pomiędzy elementami, zgodnie ze skalą Saaty'ego, uzyskujemy współczynniki określające wpływ elementów na system, ale także ich wagę w systemie. Skala Saaty'ego przyporządkowuje porównywanym obiektom na podstawie oceny werbalnej ocenę liczbową. Skala jest dziewięciostopniowa, począwszy od oceny równoważności obiektów, której przyporządkowywana jest wartość liczbowa 1, aż do ogromnej przewagi jednego obiektu nad drugim, której to ocenie przyporządkowywana jest wartość liczbowa 9. Polska wersja skali jest dostępna w pracy [13].

4. Przykład zastosowania podejścia

Przedstawioną w poprzednim rozdziale metodę zastosujemy do oceny ważności kluczowych czynników sukcesu opisanych w pracy Hughes [15]. W tabeli 2 przedstawiono opisane w tej pracy kluczowe czynniki sukcesu. Należy nadmienić, że jest to najprostszy zbiór czynników, które można wyodrębnić w każdym z projektów. W rozważanej wcześniej literaturze można znaleźć bardziej złożone zbiory czynników. Dla klarowności dalszego wywodu wykorzystamy jednak ten najprostszy zbiór.

¹ Dowód w pracy [9].

Tabela 2

Kluczowe czynniki sukcesu

Symbol	Opis
<i>CSF1</i>	<i>Zgoda co do celów projektu</i>
<i>CSF2</i>	<i>Stworzenie jasnego planu z przydzielonymi obowiązkami i odpowiedzialnością</i>
<i>CSF3</i>	<i>Efektywne zarządzanie zakresem projektu</i>
<i>CSF4</i>	<i>Pielęgnowanie efektywnej komunikacji</i>
<i>CSF5</i>	<i>Wsparcie zarządu</i>

Zródło: Opracowanie własne na podstawie [17].

Zakładając wzajemną niezależność tych czynników sukcesu, przez ich porównanie parami moglibyśmy uzyskać wagi opisujące istotność tych czynników ze względu na sukces projektu. Jest to istota metody AHP. Szybko zauważymy jednak, że czynniki te nie są do końca niezależne. Stosując metodę opisaną w rozdziale 3, spróbujemy odnaleźć te zależności.

Tabela 3

Zależności pomiędzy krytycznymi czynnikami sukcesu

Komponenty wpływające	Lista komponentów	Komponenty zależne
	<i>CSF1</i>	<i>CSF2, CSF5</i>
<i>CSF1</i>	<i>CSF2</i>	
<i>CSF2</i>	<i>CSF3</i>	
	<i>CSF4</i>	
<i>CSF1, CSF4</i>	<i>CSF5</i>	

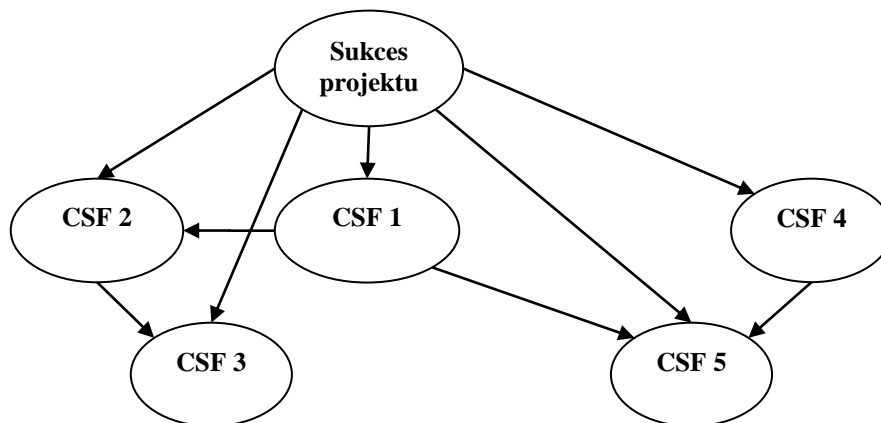
Zródło: Opracowanie własne.

Zgoda co do celów projektu na pewno wpływa na stworzenie jasnego planu z klarownie określonymi obowiązkami i odpowiedzialnością. Ta sama zgoda co do celów podzielana także przez zarząd wpływa na jego poparcie dla projektu. Stworzony jasny plan wpływa na efektywne zarządzanie projektem. Efektywna komunikacja, także z zarządem, wpływa na jego wsparcie dla projektu. Te zależności zapisano w tabeli 3. Sieć zależności pomiędzy kryteriami przedstawiono na rys. 2.

Przyjmujemy, że dla pewnego interesariusza wszystkie wymienione w tabeli 2 czynniki sukcesu są jednakowo ważne. Odpowiada to, zgodnie ze skalą Saaty'ego, wartości 1. Wartości te zapisano w macierzy *W*, tak by opisywały wpływy kolejnych krytycznych czynników sukcesu na siebie. Aby uwzględnić wzajemne powiązania, zgodnie z metodą ANP, należy znaleźć macierz graniczną, określoną zależnością (2).

Do rozwiązania zadania wykorzystano oprogramowanie SuperDecisions, będące implementacją metody ANP. Oprogramowanie pozwala przetworzyć model zapisany w postaci grafu takiego jak na rys. 2, przez wykorzystanie wzajemnych ocen uzyskanych za

pomocą skali Saaty'ego, w macierz W . Oprogramowanie pozwala także w sposób numeryczny znaleźć macierz graniczną G , określoną zależnością (2).



Rys. 2. Struktura modelu w rozważanym problemie
 Fig. 2. The model structure in the considered problem
 Źródło: Opracowanie własne.

Jedna z kolumn macierzy granicznej G odpowiada celowi, jakim jest sukces projektu. Wiersze tej kolumny określają wpływ poszczególnych czynników na ten cel po uwzględnieniu wszystkich zależności pomiędzy tymi czynnikami. Wagi tych czynników przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4

Wagi krytycznych czynników sukcesu

Czynnik	Waga
<i>CSF1</i>	0,12
<i>CSF2</i>	0,18
<i>CSF3</i>	0,29
<i>CSF4</i>	0,12
<i>CSF5</i>	0,29

Źródło: Opracowanie własne.

Analiza uzyskanych wyników stwierdza, że najistotniejszy jest czynnik *CSF3* oraz *CSF5*. Jest tak dlatego, że aby zapewnić efektywne zarządzanie zakresem projektu, konieczne jest stworzenie jasnego planu zarządzania tymże, a te można uzyskać przez konsensus co do celów projektu. Podobnie wsparcie zarządu, które jest drugim najistotniejszym czynnikiem sukcesu, można otrzymać kultywując efektywną komunikację w projekcie oraz ponownie uzyskując zgodę co do celów projektu.

5. Zakończenie

Przedstawiona metoda pozwala przez porównanie parami uzyskać ilościową ocenę wagi poszczególnych krytycznych czynników sukcesu. Zastosowanie metody ANP umożliwia uchwycenie wpływów wynikających z wzajemnych zależności pomiędzy krytycznymi czynnikami sukcesu.

Przedstawione w tej pracy podejście uwzględniało oceny pojedynczego interesariusza. Najnowsze poglądy na sukces projektu przedstawiają go jako wypadkową ocen wszystkich interesariuszy. Poglądy te rodzą kierunek dalszych badań, dzięki którym możliwe będzie uwzględnienie niejednorodnych grupowych struktur ocen różnych interesariuszy projektu.

Posiadanie przez kierownika projektu narzędzia, umożliwiającego uszeregowanie krytycznych czynników sukcesu, uwzględniając z jednej strony złożone struktury ocen tych kryteriów dla różnych interesariuszy, a z drugiej strony będący wypadkową grupowych ocen, pozwoliłoby na lepsze zarządzanie projektem, a także na pełniejsze osiągnięcie sukcesu.

Bibliografia

1. Adamus W., Gręda A.: Wspomaganie decyzji wielokryterialnych w rozwiązywaniu wybranych problemów organizacyjnych i menedżerskich. *Badania Operacyjne i Decyzje*, tom 15, nr 2, Wrocław 2005.
2. Capaldo G., Iandoli L., Rippa P., Mercanti S., Troccoli G.: An AHP Approach to Evaluate Factors Affecting ERP Implementation Success. *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science, WCECS*, 2008.
3. Cooke-Davies T.: The “real” success factors on projects. *International Journal of Project Management*, Vol. 20, No. 3, 2002, pp. 185-190.
4. Jugdev K., Müller R.: A retrospective look at our evolving understanding of project success. *Project Management Journal*, Vol. 36, No. 4, 2005, pp.19-31.
5. Kaya İ., Oner M.A., Başoğlu N.: Critical Success Factors in R&D Project Management in Military Systems Acquisition and a Suggested R&D Project Selection Methodology for Turkish Armed Forces. *PICMET Conference Proceedings*, 2003.
6. Pakseresht A., Asgari G.: Determining the critical success factors in construction projects: AHP approach. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research In Business*, Vol. 4, No. 8, 2012, pp.1-11.
7. Rodriguez-Repiso L., Setchi R., Salmeron J.L.: Modeling IT projects success: Emerging methodologies reviewed. *Technovation*, Vol. 27, No. 10, 2007, pp. 582-594.

8. Rouhani S., Ashrafi A., Afshari S.: Segmenting critical success factors for ERP implementation using an integrated fuzzy AHP and fuzzy DEMATEL approach. *World Applied Sciences Journal*, Vol. 22, No. 8, 2013, pp. 1066-1079.
9. Saaty L.T.: *Axiomatic Foundation of The Analytic Hierarchy Process*. *Management Science*, Vol. 32, No. 7, 1986.
10. Saaty T.L.: *Decision making with dependence and feedback, The analytic network process*. RWS Publications, 4922 Ellsworth Ave., Pittsburgh 1996.
11. Saaty T.L., Vargas L.G.: *Decision Making with the Analytic Network Process*, Springer, Boston 2006.
12. Salmeron J.L., Herrero I.: An AHP-based methodology to rank critical success factors of executive information systems, *Comput. Stand. Interfaces*, Vol. 28, No. 1, 2005, pp. 1-12
13. Targiel K. et al.: *Metoda analitycznej hierarchizacji i metody pokrewne*, [w:] Trzaskalik T. (red.): *Wielokryterialne wspomaganie decyzji. Metody i zastosowania*. PWE, Warszawa 2014, s. 51-74.
14. Wohlin C., Andrews A.A.: Prioritizing and assessing software project success factors and project characteristics using subjective data. *Empirical Software Engineering*, Vol. 8, No. 3, 2003, pp. 285-308.
15. Hughes S.: *Five Critical Success Factors for Project Managers*. NC State University, <http://www.ies.ncsu.edu/news-center/blog/five-critical-success-factors-for-project-managers> [dostęp: 29.06.2015].

Abstract

The presented method allows, by pair-wise comparisons, to obtain a quantitative assessment of the impact on project of each Critical Success Factor. Application of ANP allows to capture receipts resulting from interdependencies between Critical Success Factors. Future research should take into account the group of stakeholders, which have inhomogeneous structures of project ratings.