



Barbara Gładysz

Politechnika Wroclawska
Wydział Informatyki i Zarządzania
barbara.gladysz@pwr.edu.pl

Kazimierz Frączkowski

Politechnika Wroclawska
Wydział Informatyki i Zarządzania
kazimierz.fraczkowski@pwr.edu.pl

WIELOWYMIAROWA ANALIZA CZYNNIKÓW SUKCESU PROJEKTÓW IT

Streszczenie: Dzięki postępowi technologicznemu, który nastąpił w ostatnich latach, znacznie wzrosła liczba projektów informatycznych. Projekty te często okazywały się skomplikowanymi przedsięwzięciami obciążonymi wysokim ryzykiem. Właściwe zarządzanie projektem może wpłynąć na harmonogram, budżet i jakość projektu, a tym samym przyczynić się do sukcesu projektu. W artykule dokonano wielowymiarowej analizy czynników sukcesu projektu. Badania zostały przeprowadzone na podstawie danych ankietowych.

Słowa kluczowe: projekt IT, czynniki sukcesu, analiza składowych głównych.

Wprowadzenie

Jest wiele poglądów na to, jak mierzyć sukces projektu. Powszechnie zakłada się, że sukces projektu ma wymiary ilościowe: czas, koszt i jakość [Atkinson, 1999]. Sukces projektu nie może jednak być zmierzony jedynie obiektywnymi kryteriami, jest on subiektywną oceną poszczególnych interesariuszy projektu [Bartis i Mitev, 2005]. Obok tych trzech wymiarów istotny jest również sukces projektu w postaci zespołu, menadżera czy organizacji realizującej projekt, jak również w zakresie stosowanych metodyk zarządzania. Niezwykle ważnym jest także wymiar satysfakcji właściciela projektu: czy projekt spełnił jego oczekiwania.

Zarządzanie projektem informatycznym ma wiele cech wspólnych z zarządzaniem dowolnymi innymi przedsięwzięciami w obszarze gospodarki, np. wytwarzającej dobra konsumpcyjne. Ma ono jednak własną specyfikę wynikającą ze swoistości produktu, jakim jest oprogramowanie:

- systemy IT w ramach których wykonuje się oprogramowanie, są często jednorazowe, co utrudnia identyfikację wymagań (często oprogramowanie istotnie zmienia organizację, w której znajduje zastosowanie i odwrotnie),
- przy tworzeniu oprogramowania łatwo popełnia się błędy i brak efektywnych metod ich eliminacji,
- oprogramowanie jako produkt cząstkowy nie daje się „obejrzeć” tak jak tworzona część maszyny, przez co trudno jest śledzić tok jego rozwoju i tym samym wykrywać pojawiające się w kolejnych etapach błędy,
- technologie IT i ich zmiany są bardzo dynamiczne i niestabilne, a inżynieria oprogramowania jest wciąż młoda, stąd znaczna liczba popełnianych błędów.

Dlatego też badanie czynników, które wpływają na sukces projektu IT jest ciągle aktualne, bo zmieniają się one wraz z technologiami, dojrzewaniem metodyk zarządzania projektami oraz metodyk wytwarzania oprogramowania [Frączkowski, 2008].

The Stanish Group przeprowadził badania sukcesu projektu IT w trzech klasycznych wymiarach: czasu, budżetu i zakresu. Według tych badań projekty, które zostały zrealizowane w zaplanowanym terminie, budżecie i zakresie stanowią jedynie 16,2% projektów. Według tych badań sukces projektu IT w głównej mierze zależy od zaangażowania użytkowników (15,9%), wsparcia kadry zarządzającej (13,9%), jasno sprecyzowanych wymagań (13%), właściwego planowania (9,6%), realistycznych oczekiwań (8,2%), mniejszych kamieni milowych, kompetencji zespołu (7,7%), właściciela produktu (*ownership*) (5,3%), jasnej wizji i celów (2,9%), pracowitego, skoncentrowanego zespołu (2,4%) [www 1].

Chow i Cao [2008], Ramos i Mota [2014], Montequin i in. [2014], Stanovic i in. [2013] badali czynniki sukcesu projektów IT na podstawie opinii wykonawców projektu (menadżera lub członków zespołu projektowego). W niniejszej pracy za miarę sukcesu projektu przyjęto stopień satysfakcji klienta. W badaniach przeprowadzono wielowymiarową analizę sukcesu projektu. Zastosowano metodę składowych głównych oraz metody ekonometrii.

1. Próba badawcza

Badania w niniejszej pracy oparto na badaniach ankietowych. Raport z nich jest dostępny na stronie internetowej [www 2]. Dobór pytań i formuła pozyskania informacji od wykonawców oraz beneficjentów projektów wynikały z wieloletnich doświadczeń współautora w roli kierownika projektów IT po stronie wykonawcy jak również zamawiającego [Frączkowski, 2003; Frączkowski, 2007;

Frączkowski, 2008]. Przy doborze potencjalnych czynników mogących mieć wpływ na sukces projektu wzięto także pod uwagę czynniki analizowane w pracach [Chow, 2008; Fan, 2010; Raz, 2002]. Podane w artykule wyniki opracowano na podstawie danych o 80 ukończonych projektach IT realizowanych w Polsce.

Sukces projektu był oceniany przez klienta w skali 4-stopniowej: 1 – słaby, 2 – raczej słaby, 3 – raczej wysoki, 4 – wysoki.

Potencjalne czynniki, które brano pod uwagę jako czynniki, które mogą mieć istotny wpływ na sukces projektu widziany oczyma klienta, to:

- podstawowa charakterystyka projektu:
 - sektor gospodarki (prywatny – 69, publiczny – 11),
 - charakter projektu (rozwój nowego systemu – 22, rozwój istniejącego systemu – 23, utrzymanie istniejącego systemu – 2, wdrożenie rozwiązania IT – 29, integracja istniejących systemów – 4);
- wielkość projektu:
 - budżet projektu (planowany: 9,5 tys.-8 mln zł, rzeczywisty: 12 tys.-6,5 mln zł),
 - czas projektu (planowany: 1-60 miesięcy, rzeczywisty: 2-160 miesięcy),
 - liczba osób w zespole (2-80),
 - liczba specjalistów w zespole (0-40) (specjalista – osoba, która ma wystarczające kompetencje do samodzielnego wykonywania zadania),
 - odsetek specjalistów w zespole (7-100%);
- przedsiębiorstwo realizujące projekt:
 - wielkość przedsiębiorstwa realizującego (zdefiniowana na podstawie liczby zatrudnionych pracowników: mikro (1-9), mała (10-49), średnia (50-249), duża (250-1999), wielka (co najmniej 2000),
 - liczba równocześnie prowadzonych projektów w organizacji (1-200);
- zleceniodawca:
 - wielkość organizacji zleceniodawcy (zdefiniowana na podstawie liczby zatrudnionych pracowników: mikro (1-9), mała (10-49), średnia (50-249), duża (250-1999), wielka (co najmniej 2000),
 - liczba osób od strony zleceniodawcy pracujących nad projektem,
 - odsetek osób ze strony zleceniodawcy uczestniczących w projekcie;
- outsourcing (% prac projektowych zleconych na zewnątrz; wyznaczony na podstawie pracochłonności prac);
- metodyka zarządzania projektem (formalna oparta o procedury organizacji, oparta o metodykę formalną, np.: Prince2, PMBok, oparta o metodykę zwinną Agile, nieformalna – wiedza i doświadczenie – wybór jednokrotny);
- stosowanie uzasadnienia biznesowego;

- wpływ ryzyka na projekt (oceniany w skali 1-4; 1 – minimalny wpływ ryzyka na projekt..., 4 – maksymalny wpływ ryzyka na projekt) w następujących obszarach:
 - zespół,
 - środowisko organizacyjne,
 - wymagania,
 - planowanie i kontrola,
 - użytkownik/klient,
 - złożoność projektu;
- zarządzanie ryzykiem:
 - posiadanie procedur zarządzania ryzykiem organizacyjnym,
 - dokumenty (prowadzenie rejestru ryzyka, plan zarządzania ryzykiem – wybór wielokrotny),
 - częstotliwość monitorowania ryzyka (przed rozpoczęciem projektu, przy zmianach w projekcie, w punktach kontrolnych, systematycznie – wybór wielokrotny),
 - udział zespołu w zarządzaniu ryzykiem;
- kierownik projektu:
 - doświadczenie kierownika w zarządzaniu projektami (lata),
 - doświadczenie kierownika w zarządzaniu projektami w branży IT (lata),
 - posiadanie przez kierownika certyfikatu z zarządzania ryzykiem projektu.

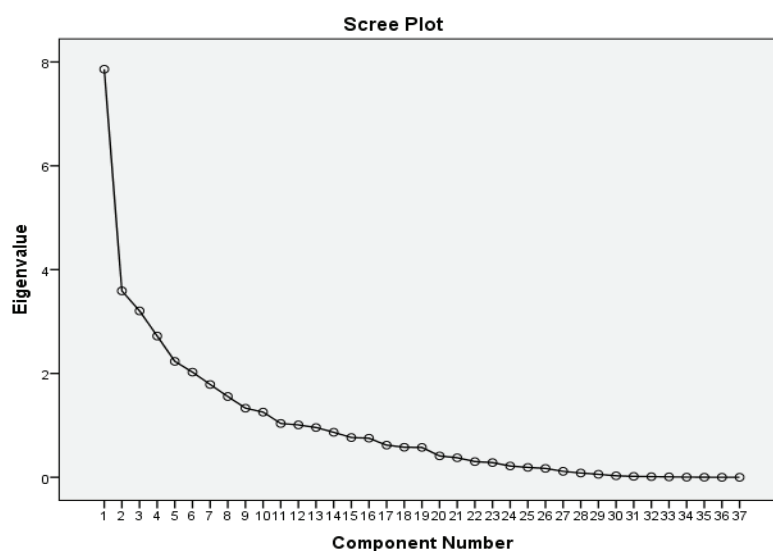
Z analizy danych ankietowych wynika, że wśród ukończonych projektów IT, 23,75% projektów zakończyło się sukcesem w trzech kategoriach: czas, budżet, zakres. Przyjmując za Stanish Group, że jedynie 89,9% projektów IT zostaje ukończonych, oznacza to, że w badanej grupie 16,3% projektów w tych trzech kategoriach zakończyło się sukcesem. Jest to wynik zgodny z tym uzyskanym w badaniach przeprowadzonych przez Stanish Group (16,2%). Jeśli dodatkowo uwzględnimy wymiar satysfakcji klienta, to frakcja projektów zakończonych sukcesem jest jeszcze mniejsza i wynosi 7,5 % w grupie ukończonych projektów oraz 5,2% w grupie wszystkich projektów IT.

2. Czynniki sukcesu projektów IT

Do wyłonienia czynników mających istotny wpływ na sukces projektu w ocenie klienta zastosowano analizę składowych głównych. Rezultaty analizy przedstawiono w tabeli 1 oraz na rys. 1. Wyekstraktowano 12 składowych głównych, które wyjaśniają 80% zmienności w charakterystyce projektów IT.

Tabela 1. Wariancja wyjaśniona przez poszczególne składowe główne

Składowa	Suma kwadratów ładunków		
	Całkowita	% wariancji	Skumulowany %
S1	7,861	21,245	21,245
S2	3,590	9,703	30,948
S3	3,205	8,662	39,610
S4	2,721	7,353	46,963
S5	2,232	6,033	52,996
S6	2,025	5,473	58,468
S7	1,788	4,831	63,300
S8	1,556	4,204	67,504
S9	1,331	3,598	71,102
S10	1,255	3,393	74,495
S11	1,036	2,801	77,295
S12	1,009	2,726	80,021

**Rys. 1.** Wykres osypiska

Poszczególnym składowym przypisano określone kategorie jakościowe. W tym celu wyznaczono korelację składowych głównych z analizowanymi czynnikami projektów IT (przedstawionymi w poprzednim punkcie artykułu). W tabeli 2 podano czynniki, które są istotnie skorelowane z poszczególnymi składowymi oraz wartości odpowiednich współczynników korelacji. I tak pierwszą składową S1 (charakteryzującą się największą zmiennością) można interpretować jako wielkość projektu. Druga składowa S2 określa wielkość organizacji klienta i charakter jego współpracy przy realizacji projektu. Składowe S3, S6, S8 mogą być interpretowane jako charakterystyka zespołu projektowego (doświadczenie kierownika projektu czy odsetek specjalistów w zespole projektowym, a także liczba osób

ze strony zleceniodawcy współpracujących przy projekcie). Składowa S4 skorelowana jest z faktem stosowania *Uzasadnienia Biznesowego*, a także z wpływem ryzyka na projekt w obszarze planowania i kontroli. Z ryzykiem w projekcie związane są ponadto składowe S5, S7, S10 oraz S11 (wpływ ryzyka na projekt w obszarach: użytkownik/klient oraz złożoność projektu, a także z faktem przeprowadzania analizy ryzyka przy zmianach w projekcie). Składowa S9 skorelowana jest z faktem stosowania w zarządzaniu projektem metodyki Agile, a składowa S12 z wielkością prac projektowych zleczanych na zewnątrz organizacji (outsourcing).

Tabela 2. Czynniki istotnie skorelowane z poszczególnymi składowymi głównymi

Składowa	Obszar Czynnik	Korelacja
S1	<i>Wielkość projektu:</i> – czas realizacji – liczba specjalistów w zespole	0,87 0,72
S2	<i>Zleceniodawca:</i> – wielkość organizacji klienta – współpraca: częstotliwość akceptowania zmian przez klienta	0,70 -0,71
S3	<i>Doświadczenie kierownika projektu:</i> – w zarządzaniu projektami – w branży projektu	0,85 0,88
S4	<i>Stosowanie Uzasadnienia Biznesowego</i> <i>Wpływ ryzyka na projekt w obszarze planowanie i kontrola</i>	0,67 -0,69
S5	<i>Ryzyko:</i> – udział zespołu w zarządzaniu ryzykiem	0,85
S6	<i>Współpraca ze zleceniodawcą:</i> – liczba osób od strony zleceniodawcy pracujących przy projekcie	-0,86
S7	<i>Ryzyko:</i> – wpływ ryzyka na projekt w obszarze złożoność projektu	-0,49
S8	<i>Zespół:</i> – odsetek specjalistów w zespole	0,82
S9	<i>Metodyka zarządzania projektem</i> – Agile	0,83
S10	<i>Ryzyko:</i> – ocena ryzyka przy zmianach w projekcie	0,81
S11	<i>Ryzyko:</i> – wpływ ryzyka na projekt w obszarze użytkownik/klient	0,75
S12	<i>Outsourcing</i>	0,80

W kolejnym kroku skonstruowano model regresji, w którym za objaśnianą zmienną przyjęto stopień satysfakcji klienta (skala 1-4). Jako potencjalne zmienne objaśniające przyjęto składowe główne S1, ..., S12. Model regresji przyjął następujący kształt:

Zmienna	Współczynnik	Błąd Std.	t	Istotność t
Stała	3.10526	0.0599831	51.7690	<0.00001
S1 (Wielkość projektu: czas, liczba specjalistów w zespole)	-0.175553	0.0607882	-2.8879	0.00690
S7 (Ryzyko: wpływ ryzyka na projekt w obszarze złożoność projektu)	-0.144004	0.0607883	-2.3689	0.02404
S8 (Zespół: % specjalistów w zespole projektowym)	-0.157819	0.0607882	-2.5962	0.01412
S9 (Metodyka Agile)	0.229022	0.0607883	3.7675	0.00067
S12 (Outsourcing)	-0.108303	0.0607883	-1.7816	0.08430

Współczynnik determinacji regresji $R^2 = 0,54$. Statystyka $F(5,32) = 7,61$ (poziom istotności $p = 0,00008$). Składnik losowy modelu ma rozkład normalny $N(0, 0,37)$ – test Shapiro–Wilka $W = 0,9875$ (istotność $p = 0,94$). Składnik losowy modelu jest homoscedastyczny – test White’a: $LM = 24,76$ (istotność $p = 0,29$) oraz test Breuscha–Pagana $LM = 3,92$ (istotność $p = 0,56$).

Zmiennymi istotnymi są składowe S1, S7, S8, S9, S12. Stopień satysfakcji klienta zależy zatem od:

- wielkości projektu (w szczególności: czas projektu i liczba specjalistów w zespole projektowym),
- wpływu ryzyka na projekt w obszarze złożoność projektu,
- struktury zespołu projektowego (odsetek specjalistów),
- faktu stosowania metodyki Agile,
- wielkości prac projektowych zleczanych na zewnątrz organizacji realizującej projekt (outsourcing).

Analizując współczynniki modelu regresji oraz współczynniki korelacji pomiędzy głównymi składowymi i analizowanymi czynnikami sukcesu projektu IT, można wysunąć następujące wnioski. Pozytywnie oceniane przez klienta są projekty o krótkim czasie realizacji oraz te projekty, w realizacji których udział bierze proporcjonalnie mała liczba specjalistów, jak również projekty, w których niewielki odsetek prac wykonywanych jest w ramach outsourcingu. Pozytywnie oceniane są także projekty, w zarządzaniu którymi stosowana jest metodyka Agile oraz te projekty, w których wystąpił znaczący wpływ ryzyka na projekt w obszarze złożoność projektu.

Porównajmy uzyskane w niniejszej pracy wyniki z wynikami badań przeprowadzonymi przez Standish Group. W analizowanej populacji 11% projektów zarządzanych było metodyką Agile. Wszystkie te projekty zostały ocenione jako projekty, które spełniły oczekiwania klienta w stopniu wysokim bądź raczej wysokim. Z metodyką Agile związane jest iteracyjne planowanie, którego podstawą są krótkie okresy, tzw. sprinty. Można zatem uznać, że osiągnięte w tym zakresie pracy wyniki są zgodne z wynikami uzyskanymi w badaniach Standish Group, gdzie jako czynniki sukcesu projektu wskazano „właściwe planowanie” oraz „mniejsze kamienie milowe”. Z przeprowadzonych badań wynika także, że czynnikiem sukcesu w wymiarze właściciela produktu jest niezbyt duża liczba specjalistów w zespole projektowym. Ten czynnik można w pewnym sensie porównać do czynnika „kompetentny i pracowity zespół” wskazanego przez Standish Group. Oznacza to, że ważniejszy jest kompetentny, pracowity i skoncentrowany zespół, a niekoniecznie zespół złożony ze specjalistów. Wpływ liczby specjalistów na stopień satysfakcji klienta wynika m.in. z istotnego wpływu liczby specjalistów zatrudnionych przy realizacji projektu na budżet projektu. Liczba specjalistów w zespole projektowym jest istotnie skorelowana z budżetem projektu ($r = 0,51$, istotność $p \cong 0$).

Ponadto z przeprowadzonych badań można wywnioskować, że stosowanie metodyki Agile w zarządzaniu projektem jest istotnie skorelowane z wielkością prac projektowych zleczanych na zewnątrz (współczynnik korelacji $r = -0,26$, istotność $p = 0,024$). Oznacza to, że w praktyce projekty zarządzane metodyką Agile realizowane są w znacznym zakresie w systemie własnym. Może to być jedną z przyczyn, z powodu której outsourcing znalazł się w grupie istotnych czynników sukcesu/porażki projektu IT.

Czynnik „wpływ ryzyka w obszarze złożoność projektu” jest istotnie skorelowany z takimi czynnikami jak: przeprowadzenie analizy ryzyka przed rozpoczęciem realizacji oraz prowadzenie rejestru ryzyka (współczynniki korelacji odpowiednio: $r = 0,29$, istotność $p = 0,012$ oraz $r = 0,22$, istotność $p = 0,055$). Zatem w ocenie klienta lepiej oceniane są projekty, w zarządzaniu którymi wykorzystuje się techniki zarządzania ryzykiem.

Kolejnym czynnikiem sukcesu projektu IT jest czas jego realizacji. Lepiej oceniane przez klienta są małe projekty o krótkim czasie realizacji.

Podsumowanie

W pracy do wyłonienia czynników, które mają istotny wpływ na sukces projektu IT widziany oczyma klienta, zastosowano analizę składowych głównych oraz analizę regresji. Z przeprowadzonych badań wynika, że czynnikami,

które mają istotny wpływ na sukces projektu są: wielkość projektu, fakt występowania ryzyka związanego ze złożonością projektu, struktura zespołu projektowego, stosowana metodyka zarządzania projektem oraz odsetek prac projektowych realizowanych w ramach outsourcingu. W skonstruowanym modelu regresji określony został ilościowy wpływ tych czynników na stopień satysfakcji klienta. W pracy porównano również czynniki sukcesu projektu w wymiarze klienta z czynnikami sukcesu projektu IT w trzech podstawowych wymiarach (czas, budżet, zakres) wyłonionymi w badaniach Standish Group. Z porównania tego wynika, że istotnym czynnikiem mającym wpływ na sukces projektu IT w wymiarze klienta, obok czynników sukcesu projektu w trzech podstawowych wymiarach, jest metoda zarządzania projektem IT (rodzaj stosowanej metodyki zarządzania, zarządzanie ryzykiem).

Literatura

- Atkinson R. (1999), *Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, it's time to accept other success criteria*, „International Journal of Project Management”, Vol. 6, No. 17, s. 337-342.
- Bartis E., Mitev N. (2008), *A multiple narrative approach to information systems failure: A successful system that failed*, „European Journal of Information Systems”, 17, s. 112-124.
- Chow T., Cao D.B. (2008), *A survey study for critical success factors in agile software projects*, „The Journal of Systems and Software”, 81, s. 961-971.
- Fan D. (2010), *Analysis of critical success factors in IT project management*, [w:] *Proceedings of the 2nd International Conference on Industrial and Information Systems*, s. 487-490.
- Frączkowski K. (2007), *Mapping activities and competence in ICT projects*, [w:] J.A. Kisielnicki, S. Sroka (red.), *Project management essential reality for business and government*, 21st IPMA World Congress Cracow 2007, Akapit, Kraków, s. 61-68.
- Frączkowski K. (2003), *Zarządzanie Projektem Informatycznym*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej.
- Frączkowski K., Karwacka D. (2008), *Examination of factors influencing the success or failure of IT projects*, [w:] C. Orłowski, Z. Kowalczyk, E. Szczerbicki (red.), *Zarządzanie wiedzą i technologiami informatycznymi*, Pomorskie Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Gdańsk, s. 375-382.
- Stankovic D., Nikolic D., Djordjevic M., Cao D.-B. (2013), *A survey study of critical success factors in agile software projects in former Yugoslavia IT companies*, „Journal of Systems and Software”, Vol. 86, Issue 6, s. 1663-1678.

- Montequin V.R., Cousillas S., Ortega F., Villanueva J. (2014), *Analysis of the Success Factors and Failure Causes in Information & Communication Technology (ICT) Projects in Spain*, „Procedia Technology”, Vol. 16, s. 992-999.
- Raz T., Shenhar A.J., Dvir D. (2002), *Risk management, project success and technological uncertainty*, „R&D Management”, Vol. 32, No. 2, s. 101-109.
- Ramos P., Mota C. (2014), *Perceptions of Success and Failure Factors in Information Technology Projects: A Study from Brazilian Companies*, „Procedia – Social and Behavioral Sciences”, Vol. 119, s. 349-357.
- [www 1] Witryna internetowa „The Standish Group Report” <https://www.projectsmart.co.uk/white-papers/chaos-report.pdf> (dostęp: 17.10.2015).
- [www 2] Witryna internetowa „Badanie polskich projektów IT” <http://www.pmresearch.pl> (dostęp: 17.10.2015).

MULTIDIMENSIONAL ANALYSIS OF FACTORS OF IT PROJECT SUCCESS

Summary: Due to technological advances in recent years, the number of IT projects has significantly increased. Such projects are often complicated and associated with high risk. Appropriate project management has a positive influence on the budget, quality and achieving deadlines, and in this way can lead to the success of a project. This paper presents and multi-criterion analysis of factors involved in the success/failure of a project. This research was carried out on the basis of data from a questionnaire.

Keywords: project IT, success factors, principal component analysis.