



**INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH  
POLSKIEJ AKADEMII NAUK**

**TECHNIKI INFORMACYJNE  
TEORIA I ZASTOSOWANIA**

Wybrane problemy  
Tom 2 (14)

*poprzednio*

**ANALIZA SYSTEMOWA W FINANSACH  
I ZARZĄDZANIU**

Pod redakcją  
Andrzeja MYŚLIŃSKIEGO

Warszawa 2012



**INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH  
POLSKIEJ AKADEMII NAUK**

**TECHNIKI INFORMACYJNE  
TEORIA I ZASTOSOWANIA**

Wybrane problemy  
Tom 2 (14)

*poprzednio*

**ANALIZA SYSTEMOWA W FINANSACH  
I ZARZĄDZANIU**

Pod redakcją  
Andrzeja Myślińskiego

**Warszawa 2012**

Wykaz opiniodawców artykułów zamieszczonych w  
niniejszym tomie:

Dr hab. inż. Andrzej MYŚLIŃSKI, prof. PAN

Dr hab. inż. Ryszard SMARZEWSKI, prof. KUL

Dr hab. Dominik ŚLĘZAK

Prof. dr hab. inż. Andrzej STRASZAK

Prof. dr hab. inż. Stanisław WALUKIEWICZ

Dr hab. Adam WIERZBICKI

Copyright © by Instytut Badań Systemowych PAN  
Warszawa 2012

**ISBN 9788389475442**



# PROPOZYCJA METODY OCENY EFEKTYWNOŚCI SYSTEMÓW MIS

*Przemysław Pyzel*

*Studia Doktoranckie IBS PAN,  
e-mail: ppyzel@ibspan.waw.pl*

**Streszczenie.** Artykuł przedstawia propozycję wielokryterialnej metody oceny efektywności systemów informatycznych wspierających zarządzanie (MIS). Proponowana metoda oparta jest na kombinacji innych metod: Strategicznej Karty Wyników (BSC), Analytic Hierarchy Process (AHP), Total Cost of Ownership (TCO) i zarządzania ryzykiem.

**Słowa kluczowe:** efektywność, skuteczność, koszty, ryzyko, MIS.

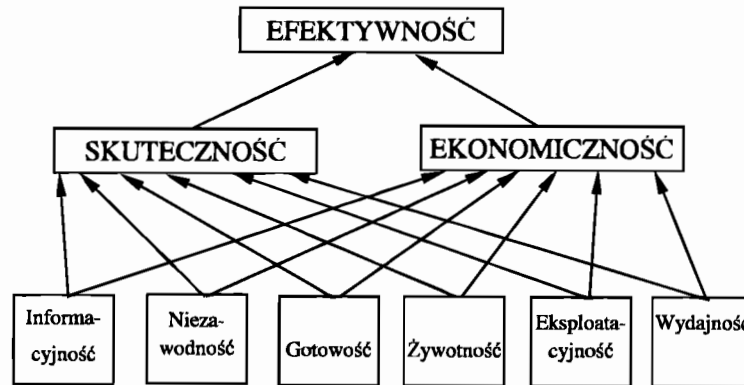
## 1 WSTĘP

Wydatki na informatykę często nie przekładają się na wzrost produktywności w organizacjach. Zjawisko to nazywa się paradoksem produktywności [1],[18]. Chociaż istnieje wiele metod oceny efektywności rozwiązań informatycznych, to nie są one powszechnie stosowane. Część tych metod koncentruje się na wybranym aspekcie efektywności. Są też metody kompleksowe, stosuje się też odpowiednio dobrane kombinacje metod.

W niniejszym artykule przedstawiono propozycję metody całościowej oceny efektywności rozwiązań informatycznych i jednocześnie dającej użytkownikowi możliwość elastycznego dostosowania do jego indywidualnych potrzeb.

## 2 POJĘCIE EFEKTYWNOŚCI INFORMATYKI

Nauką zajmującą się sprawnością działania jest prakseologia. Rozważa ona działania z punktu widzenia skuteczności. Ocena efektywności wiąże się z pytaniami o skuteczność i ekonomiczność działania. Działania skuteczne to takie, które prowadzą do przyjętego celu. Działania ekonomiczne przejawiają się w dwóch aspektach: wydajności i oszczędności.



**Rys. 1.** Wpływ poszczególnych kryteriów na ogólną ocenę efektywności systemu. Źródło: [17].

Bardziej wydajne to takie, które z tych samych zasobów, dają więcej. Bardziej oszczędne to takie, które do osiągnięcia tych samych celów zużyły mniej zasobów [9].

Pod pojęciem efektywności rozumie się relację (zwykle iloraz) skuteczności i ekonomiczności (rys.1). Skuteczność to stopień osiągnięcia celu (celów). Jednak dla osiągnięcia celów konieczne jest ponoszenie kosztów. W przypadku podmiotów gospodarczych ostatecznym celem (najbardziej pożądanym efektem/skutkiem) podejmowania wszelkich działań/inicjatyw (również informatycznych) jest wzrost bogactwa właściciela (właścicieli, akcjonariuszy), czy to przez zwiększenie zysków z działalności firmy, czy poprzez wzrost wartości firmy. W przypadku innych podmiotów (nie nastawionych na przynoszenie zysku) celem ostatecznym może być osiągnięcie zadowalającej jakości celów, do których powołano podmiot, przy jak najniższych kosztach. Ważnymi sposobami podnoszenia efektywności są: podniesienie jakości produktów (usług), lepsze dobranie wielkości zasobów i lepsze nimi gospodarowanie, zmniejszenie kosztów, lepsze wykorzystanie czasu (np. skrócenie czasu wykonania produktu/procesu, działanie w bardziej odpowiednim czasie, działanie równoległe/wielowątkowe), lepsza praca personelu, innowacyjne technologicznie wsparcie trudnych i czasochłonnych procesów.

Do oceny efektywności w informatyce konieczne jest uwzględnienie następujących wielkości charakteryzujących systemy informatyczne (przedsięwzięcia informatyczne): efekty (skuteczność, korzyści), koszty, czas i ryzyko.

Aby rozwiązania informatyczne działały efektywnie, muszą być stale optymalizowane, rozwijane, uzupełniane o kolejne funkcjonalności. W spiralnym modelu rozwoju systemów informatycznych, w którym następuje cykliczne powtarzanie planowania, analizy, projektowania, tworzenia, testowania i wdrażania, każdy cykl takich operacji powinien być poprzedzony oceną efektywności działającego rozwiązania, uwzględniającą stawiane mu aktualnie wymagania. Zgodnie z teorią efektywności systemów [17], aby móc prowadzić oceny systemów informatycznych należy najpierw określić kryteria, pod względem których można oceniać efektywność systemów tej klasy. Każda ocena efektywności danego systemu informatycznego wspierającego zarządzanie (MIS) powinna być zaplanowana indywidualnie dla niego, ponieważ jest on unikalnym tworem, ściśle przystosowanym do organizacji, w której jest używany. Ocena efektywności danego MIS powinna uwzględniać cel badania, jak również możliwe do wystąpienia inne aspekty, na które trzeba zwrócić uwagę.

### **3 METODY OCENY EFEKTYWNOŚCI SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH**

Istnieje wiele metod badania efektywności systemów informatycznych. Znaczna część metod koncentruje się na wybranych aspektach efektywności. Są to: tradycyjne metody oceny przedsięwzięć inwestycyjnych, bezdyskontowe (stopa i okres zwrotu), dyskontowe (bieżąca wartość netto i wewnętrzna stopa zwrotu), metoda TCO (Total Cost of Ownership) [4], metoda strategicznej karty wyników BSC (Balanced Scorecard) [6], metoda ekonomicznej wartości dodanej EVA (Earned Value) [10], metoda zwrotu z zarządzania (wskaźnik rentowności zarządzania) ROM (Return on Management) [10], metoda opcji rzeczywistych Real Options Method (wycena opcji realnych Real Options Valuation) [10], metoda oczekiwanej wartości informacji EVI (Expected Value of Information) [10].

Wśród całościowych metod oceny efektywności rozwiązań informatycznych wymienić należy: metodę całkowitego wpływu ekonomicznego TEI (Total Economic Impact) [2], metodę ekonomiki informacji IE (Information Economics) [14], metodę 5 filarów Murphy'ego [11]. Dwie ostatnie z tych metod to metody wielokryterialne, wykorzystujące rangi i wagi.

## 4 PROPONOWANA METODA OCENY EFEKTYWNOŚCI SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH

### 4.1 Budowa hierarchii kryteriów

Kryteria oceny systemów można podzielić na następujące grupy kryteriów: operacyjne, ekonomiczne, informacyjne, techniczne, eksploatacyjne. Ogólna ocena efektywności powinna wyrażać łącznie skuteczność i ekonomiczność. Grupy kryteriów niższego poziomu wpływają zarówno na skuteczność, jak i na ekonomiczność systemu (rys. 1).

Budowę hierarchii kryteriów proponuje się rozpocząć od przeprowadzenia analizy strategicznej i utworzenia Strategicznej Karty Wyników [6]. Dzięki temu otrzymuje się jasno określone cele strategiczne, do których sporządza się raport gotowości wsparcia ze strony systemów informatycznych. Do każdego celu strategicznego przypisywane są systemy informatyczne lub ich elementy, których użycie jest niezbędne do realizacji danego celu strategicznego. Przypisane do celów strategicznych systemy informatyczne, bądź ich elementy, są podzielone na cztery główne grupy:

- transformujące – czyli umożliwiające usprawnienie procesów gospodarczych lub zastosowanie w nowych procesach,
- analityczne – analizujące, interpretujące i dostarczające informacji (wiedzy),
- transakcyjne – automatyzujące powtarzalne czynności w procesach gospodarczych,
- infrastrukturę technologiczną – infrastrukturę umożliwiającą działanie systemów w trzech powyższych grupach.

Następnie każdemu z elementów technologii informatycznej oceniający przypisują rangę w zakresie od 1 do 6.

Rangi 1-2 oznaczają działający system, niewymagający modyfikacji, bądź wymagający niewielkich dostosowań dla wsparcia celu strategicznego, do którego jest przypisany.

Rangi 3-4 oznaczają już zidentyfikowane i sfinansowane przedsięwzięcie, które jeszcze nie funkcjonuje.

Rangi 5-6 oznaczają konieczność zastosowania nowego, wcześniej nieużywanego i nierozważanego elementu techniki informacyjnej.

Przeprowadzone działania pozwalają na wstępną ocenę zgodności systemu (bądź systemów) informatycznych z celami strategicznymi przedsiębiorstwa. Sformułowane cele strategiczne dostarczają bardzo istotnej wiedzy niezbędnej do sformułowania szczegółowych wymagań dla systemu



(systemów) informatycznych działających w organizacji lub przedsiębiorstwach informatycznych będących w trakcie realizacji, oraz tych, które dopiero będą podjęte.

**Tabela 1.** Struktura hierarchiczna kryteriów oceny skuteczności MIS. Źródło: opracowanie własne.

CEL	Grupa kryteriów	Kryterium - cecha MIS
S K U T E C Z N O Ś Ć	BEZPIECZEŃSTWO (K1)	Zgodność z prawem,
		Zgodność z normami,
		Zgodność ze standardami,
		Poufność.
W I A R Y G O D N O Ś Ć (K2)	WIARYGODNOŚĆ (K2)	Niezawodność,
		Stabilność,
		Aktualność,
		Kompletność,
F U N K C J O N A L N O Ś Ć (K3)	FUNKCJONALNOŚĆ (K3)	Szczegółowość.
		Adekwatność,
		Dokładność,
		Współdziałanie (integracja),
		Porównywalność,
U Ż Y T E C Z N O Ś Ć (K4)	UŻYTECZNOŚĆ (K4)	Przetwarzalność (różne media),
		Dostępność / dyspozycyjność,
		Priorytetowość.
		Zrozumiałość,
		Łatwość nauki,
		Łatwość użytkowania,
Szybkość,		
Wydajność,		
Elastyczność,		
Satysfakcja użytkowników.		

Literatura [7], akty prawne [19], [20], normy [12], [13], standardy [5], zwracają uwagę na szereg aspektów efektywności systemów informatycznych, dotyczących: korzyści, sprawności, jakości, czy ekonomiki. Szczegółowa analiza tych aspektów, jak również wymagań dla systemu (systemów) informatycznych, sformułowanych na podstawie celów strategicznych, pozwala na dekompozycję problemu i zaproponowanie zestawu kryteriów w postaci hierarchicznej, dwupoziomowej struktury niezależnych kryteriów oraz ich grup (tabela 1) [15]. W razie wystąpienia dodatkowych, specyficznych wymagań lub kryteriów utworzony zestaw może zostać powiększony.

## 4.2 Wagi dla kryteriów

Zaproponowany przez T. L. Saaty'ego Analytic Hierarchy Process [16] (analityczny hierarchiczny proces decyzyjny, hierarchiczny proces analizy decyzyjnej, proces/procedura analitycznej hierarchizacji) zwany popularnie metodą AHP to uniwersalne narzędzie wspomagające wielokryterialne podejmowanie decyzji, łączące w sobie elementy matematyki i psychologii. Zastosowanie metody AHP ma na celu uporządkowanie wariantów ze względu na ich użyteczność poprzez obliczenie oceny syntetycznej dla każdego z nich. Ocenę syntetyczną oblicza się jako sumę ważoną. Do obliczania wag (preferencji) Saaty zaleca stosowanie porównań parami wszystkich elementów między sobą w ramach danego kryterium nadrzędnego. Elementów tych nie powinno być więcej niż ok. 7. Do wykonania porównań stosuje się dziewięciostopniową „skale fundamentalną”. Wyniki porównań obrazujących siły preferencji jednego elementu wobec drugiego umieszcza się w macierzach.

Każdy zestaw porównań (w macierzach) podlega sprawdzeniu spójności. Jeśli odchylenie spójności przekracza określoną dla danego rzędu macierzy granicę to porównania należy powtórzyć. Porównania pozwalają na dokonanie oceny względnej preferencji, którą się następnie normalizuje, w wyniku czego otrzymuje się wagi dla kryteriów i dla grup kryteriów.

## 4.3 Oceny cząstkowe

Oceny cząstkowe określają stopień osiągnięcia pożądanej wartości (maksymalnej lub minimalnej) poszczególnych cech MIS. W trakcie oceniania cechy mierzalne muszą być zmierzone i poddane normowaniu. Normowanie pozwala na odniesienie wartości danej cechy i jej skali wartości do przedziału  $\langle 0;1 \rangle$ , gdzie 0 oznacza najmniej pożądany stan, a 1 – stan najbardziej pożądany, oraz wskazuje położenie wartości liczbowej badanej cechy w otrzymanym przedziale. Stopień osiągnięcia pożądanej wartości (maksymalnej lub minimalnej) niemierzalnej cechy MIS jest określany przez osoby dokonujące oceny procentowo lub jako liczba z wyżej określonego przedziału.

## 4.4 Ocena zagregowana skuteczności MIS

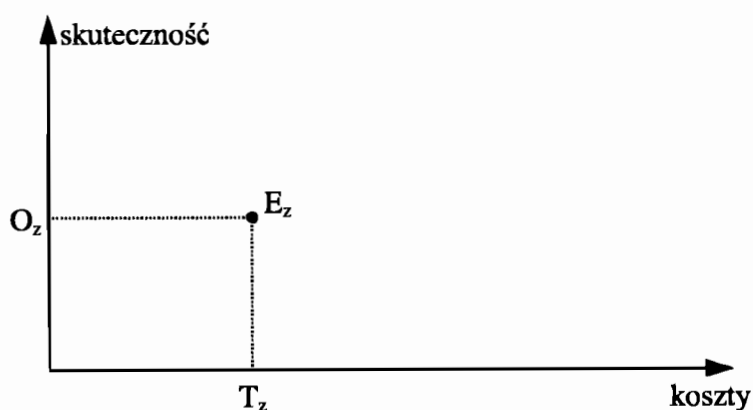
W metodzie AHP ocena zagregowana  $O_z$  obliczana jest dwuetapowo. Najpierw oblicza się ocenę dla danej grupy kryteriów, jako ważoną sumę ocen dla kryteriów. Analogicznie, dla wyższego poziomu, ocena syntetyczna

obliczana jest, jako ważona suma ocen dla grup kryteriów. Ocena syntetyczna  $O_z$  jest liczbą w zakresie  $\langle 0,1 \rangle$ . Jest miernikiem jakościowym, który mówi o tym, w jakim stopniu MIS spełnia kryteria, według których jest oceniany, czyli w jakim stopniu jest skuteczny.

#### 4.5 Uwzględnienie kosztów i przychodów

Koszty związane z MIS proponuje się obliczać według metody TCO. W związku z tym, że działanie systemu może przynosić bieżące korzyści finansowe  $P$  generując przychody (na przykład poprzez skrócenie cyklu obrotowego lub zmniejszenie stanów magazynowych lub zmniejszenie zaangażowania kapitału) proponuje się skorygować koszty  $TCO$  o wielkość bieżących przychodów generowanych przez system. Otrzymuje się skorygowane koszty  $T_z$ .

$$T_z = TCO - P \quad (1)$$



Rys. 2. Efektywność MIS na wykresie skuteczność – koszty. Źródło: opracowanie własne.

#### 4.6 Efektywność MIS

W proponowanej metodzie, jako ocenę efektywności stosuje się iloraz osiągniętej skuteczności do skorygowanych kosztów oraz obrazowanie wyników na wykresie (rys. 2).

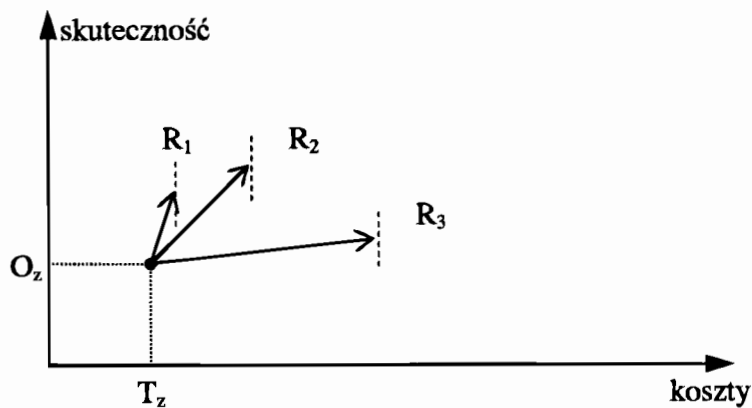
$$E_z = O_z/T_z \quad (2)$$

Dalsze kroki postępowania zależą od otrzymanych wyników.

Jeżeli skuteczność MIS jest zadowalająca, można poprawiać efektywność np. poprzez zmniejszanie kosztów. Możliwe jest porównanie kosztów (TCO) z innymi podobnymi organizacjami lub danymi referencyjnymi i wskazanie obszarów, w których możliwe jest poczynienie oszczędności.

## 5 Alternatywy dalszego rozwoju MIS

Jeżeli skuteczność MIS nie jest zadowalająca, lub jeżeli już z celów strategicznych wynika, że powinien zostać wdrożony nowy MIS, należy przygotować zbiór możliwych alternatywnych rozwiązań  $R_n$  (rozwój obecnego MIS lub zakup nowego MIS) oraz ich kosztów. Następnie należy dokonać takiej samej oceny jak wcześniej dla działającego MIS. Wagi do obliczenia oceny zagregowanej pozostają bez zmian. Możliwe alternatywne rozwiązania należy starannie przeanalizować i ocenić według wszystkich kryteriów.



**Rys. 3.** Przewidywane efektywności alternatywnych rozwiązań na wykresie skuteczność – koszty. Źródło: opracowanie własne.

Ponieważ przewidywane oceny dotyczą przewidywanych przedsięwzięć informatycznych obarczone są niepewnością (możliwością wystąpienia efektów innych niż zamierzone), proponuje się wyrażać je przedziałowo z rozkładem prawdopodobieństwa, lub jako liczby rozmyte.

Ze względu na to, że przedsięwzięcia informatyczne są unikatowe i niepowtarzalne, zdobycie danych historycznych dotyczących podobnych przedsięwzięć w podobnych organizacjach jest praktycznie niemożliwe.

Dlatego też w praktyce często przyjmuje się subiektywne rozkłady prawdopodobieństwa realizacji możliwych zdarzeń określone przez ekspertów, z uwzględnieniem specyfiki przedsięwzięcia oraz otoczenia.

**Tabela 2.** Obszary i kategorie ryzyk. Źródło: [8]

OBSZAR RYZYKA	KATEGORIA
Uzasadnienie biznesowe	Formułowanie celu
	Priorytety w ramach portfela projektów
	Rynek
	Finansowanie
	Polityka, prawo
Faza koncepcyjna	Oczekiwania i wymagania klienta
	Studium wykonalności
	Wybór koncepcji i formuły realizacyjnej
	Wybór dostawców rozwiązania
	Kontrakty
Inicjowanie projektu	Organizacja projektu, procesy decyzyjne
	Kryteria jakości produktów projektu
	Ograniczenia budżetowe i terminowe
	Planowanie
	Zasady sterowania projektem
Realizacja projektu	Zespoły projektowe, komunikacja w projekcie
	Zasoby
	Zagadnienia techniczne
	Zmiany wewnętrzne i zewnętrzne
	Monitorowanie stanu projektu i otoczenia
	Współpraca z wykonawcami, odbiory prac
	Bieżące finansowanie
Zamykanie projektu	Odbiory produktów
	Przekazywanie do eksploatacji
	Dokumentowanie, wnioskowanie
	Rozwiązania organizacyjne

Przewidywaną efektywność dla wszystkich alternatyw oblicza się analogicznie jak dla działającego MIS (rys. 3).

Ryzyko jest funkcją, której atrybutami są: zdarzenia (czynniki ryzyka), prawdopodobieństwo ich wystąpienia oraz skutki (konsekwencje) mogące nastąpić w wyniku zdarzenia [3]. Miara skutku powinna być wyrażona wartościowo, szacunkowym kosztem (choć w praktyce bywa określona jako ranga z przyjętej skali).

W każdym procesie zarządzania ryzykiem konieczne jest przeprowadzenie identyfikacji czynników ryzyka. Tabela 2 [8] przedstawia podsta-

wowe obszary i kategorie ryzyka. Specyfikacja ta nie stanowi pełnej listy źródeł ryzyka, ale może być pomocna przy identyfikacji czynników ryzyka, która w każdym projekcie powinna zostać przeprowadzona indywidualnie.

**Tabela 3.** Przykładowe czynniki ryzyka w projektach informatycznych. Źródło: [8]

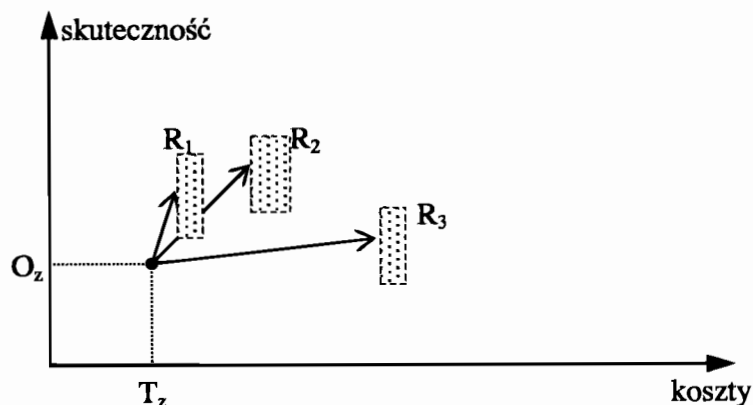
KATEGORIA	PRZYKŁADOWE CZYNNIKI RYZYKA
Wymagania użytkownika	Brak klarownych specyfikacji wymagań
	Różna interpretacja wymagań
Koncepcja rozwiązania	Przyjęcie błędnej koncepcji
	Zawodne produkty
Szacowanie prac	Nierealny harmonogram
	Gorsza jakość
	Długie poprawianie błędów
Współpraca z kontrahentami	Przeciągające się uzgodnienia
	Nieporozumienia
	Nieterminowe dostawy
Współpraca w zespołach realizacyjnych, dostępność zasobów	Opór przed stosowaniem procedur
	Nieporozumienia
	Organizowanie zasobów zastępczych
Zagadnienia techniczne	Bieżące problemy techniczne
	Ukryte błędy w narzędziach informatycznych
	Niewystarczająca dokumentacja narzędzi inform.
Zmiany projektowe	Zmiana wymagań prawnych
	Zmiana wymagań środowiskowych
	Zmiana wymagań społecznych
	Późno wykryte błędy programistyczne
Bezpieczeństwo informacji	Niewystarczająca infrastruktura
	Wzmocnienie polityki bezpieczeństwa
	Utrudniona współpraca
Współpraca stron projektu	Nieokreślone priorytety prac
	Nieporozumienia

W Tabeli 3 przedstawiono przykładowe czynniki ryzyka występujące w projektach informatycznych [8].

Poziom danego czynnika ryzyka określony jest jako iloczyn prawdopodobieństwa i skutku. Suma ryzyk wszystkich czynników mówi o ogólnym zagrożeniu projektu.

Na wykresie skuteczność – koszty zobrazowane to może być jako rozciągnięcie „pasków” oceny w prawo, ze względu na możliwość przekroczenia kosztów (i przekroczenia czasu) i w dół, ze względu na możliwość

otrzymania produktu niespełniającego wymagań (i przekroczenia czasu) (rys. 4).



**Rys. 4.** Wykres skuteczność – koszty dla możliwych alternatyw rozwoju systemu lub nowych systemów z uwzględnieniem ryzyka. Źródło: opracowanie własne.

## 6 PODSUMOWANIE

Proponowana metoda jest zdaniem autora prostym a zarazem uniwersalnym i tanim rozwiązaniem, pozwalającym kadrze menedżerskiej (nawet bez zatrudniania firmy konsultingowej) wskazać obszary, które w danym konkretnym przypadku mają największy wpływ na efektywność całego MIS.

Porównanie z wynikami obliczeń dla różnych możliwości rozwoju z uwzględnieniem ryzyka pozwala zbudować pomocny przy podejmowaniu decyzji ranking alternatywnych rozwiązań, oraz pomaga znaleźć odpowiedzi na szereg istotnych pytań, np.: Czy rozwijać MIS eksploatowany w firmie, czy wdrożyć inny? W który wariant rozwoju systemu zainwestować środki, aby najbardziej poprawić jego efektywność? Odpowiedzi na te pytania mogą stanowić cenną informację dla menedżerów przy wyborze najlepszych rozwiązań dla firmy oraz planowaniu budżetu na utrzymanie i rozwój rozwiązań informatycznych w przyszłości.

## Literatura

1. Badurek J.,(1998) *Paradoksy produktywności*, w ComputerWorld Polska, nr 42/1998.

2. Dudycz H., Dyczkowski M., (2006) *Efektywność przedsięwzięć informatycznych. Podstawy metodyczne i przykłady zastosowań*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego, Wrocław.
3. Frączkowski K., (2003) *Zarządzanie projektem informatycznym*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
4. GartnerGroup, TCO: New Technologies, New Benchmarks, Managing Distributed Computing Research Notes TCO-242, December 5, 1997
5. ISACA, <http://www.isaca.org/COBIT/>
6. Kaplan R., Norton D., (2004) *Measuring the Strategic Readiness of Intangible Assets*, HBR.
7. Kisielnicki J., Sroka H., (2001) *Systemy informacyjne biznesu*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa.
8. Korczowski A., (2009) *Zarządzanie ryzykiem w projektach informatycznych. Teoria i praktyka*, Helion
9. Kotarbiński T., (1972) *Abecadło praktyczności*, Wiedza Powszechna, Warszawa
10. Lech P. (2007) *Metodyka ekonomicznej oceny przedsięwzięć informatycznych wspomagających zarządzanie organizacją*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk,
11. Murphy T. (2002) *Achieving Business Value from Technology*, John Wiley & Sons, Chichester
12. Norma ISO 9126,
13. Norma PN-ISO/IEC 27001:2007,
14. Parker M., Benson J. (1988) *Information Economics*, Prentice Hall, Upper Saddle River
15. Pyzel P., (2007) *Modeling IMS Efficiency on the Base of Expert Knowledge*, <http://www.fccs.wshe.lodz.pl/fccs2007/artykuly/pyzel.pdf>
16. Saaty T. L., (1980) *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill, New York
17. Sienkiewicz P., (1987) *Teoria efektywności systemów*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich - Wydawnictwo, Wrocław.
18. Strassmann P., (1990) *The Business Value of Computers*, Information Economics Press, CT.
19. Ustawa z dn. 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych, Dz. U. z 2002 r. Nr 101 poz 926, oraz Rozp. Min. Spraw Wewn. i Adm. z dn. 29 kwietnia 2004 r. (...), Dz. U. z dn. 1 maja 2004 r.
20. Ustawa z dnia 29 września 1994 r. o rachunkowości, Dz.U. 1994 Nr 121 poz. 591

## THE PROPOSAL OF THE EVALUATION METHOD OF THE EFFICIENCY OF MIS

**Abstract.** The research paper offers a Multi-Criteria evaluation method of the efficiency of Management Information Systems (MIS). The proposed method involves a combination of other methods: Balanced Scorecard (BSC), Analytic Hierarchy Process (AHP), Total Cost of Ownership (TCO) and Risk Management.



ISBN 9788389475442