



POLSKA AKADEMIA NAUK
Instytut Badań Systemowych

**KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE
ZARZĄDZANIA I PROCESÓW
DECYZYJNYCH W GOSPODARCE**

pod redakcją:
Jana Studzińskiego
Ludostawa Drelichowskiego
Olgierda Hryniewicza



**KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE ZARZĄDZANIA
I PROCESÓW DECYZYJNYCH W GOSPODARCE**

Polska Akademia Nauk • Instytut Badań Systemowych

Seria: BADANIA SYSTEMOWE
tom 31

Redaktor naukowy:

Prof. dr hab. Jakub Gutenbaum

Warszawa 2002

KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE ZARZĄDZANIA I PROCESÓW DECYZYJNYCH W GOSPODARCE

pod redakcją

Jana Studzińskiego, Ludosława Drelichowskiego
i Olgierda Hryniewicza

Książka zawiera wybór artykułów poświęconych omówieniu aktualnego stanu badań w kraju w zakresie rozwoju i zastosowań technologii, modeli i systemów informatycznych w gospodarce narodowej.

Recenzenci artykułów:

Prof. dr hab. inż. Olgierd Hryniewicz

Prof. dr hab. inż. Janusz Kacprzyk

Dr inż. Lech Kruś

Dr inż. Edward Michalewski

Prof. dr hab. inż. Andrzej Straszak

Dr inż. Jan Studzinski

Dr inż. Sławomir Zadrozny

© Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 2002

Wydawca: Instytut Badań Systemowych PAN
ul. Newelska 6 01-447 Warszawa

Redakcja: Dział Informacji Naukowej i Wydawnictw IBS PAN
tel. 837-68-22
Barbara Kotuszewska

Druk: Zakład Poligraficzny Urzędu Statystycznego w Bydgoszczy
Nakład 200 egz. ark. wyd. 23,5 ark. druk. 20,0

ISBN 83-85847-73-1
ISSN 0208-8028

Rozdział 2

Metodologia systemów informatycznych zarządzania

OCENA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH DLA MAŁYCH I ŚREDNICH FIRM – ASPEKT MODELOWY

Witold Chmielarz

*Wydział Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego
Szturmowa 3, 02-678 Warszawa,
<witek@mail.wz.uw.edu.pl>*

The principle goal of the article is presentation of information system valuation application possibility model for management support of small and medium companies. The first part of the work shows mathematical form of valuation model – for selected cases, have a relations with reality. In the second part – simplified shape of the model for five selected systems supporting management of the firm is introduced. Model application is divided between two different cases – for small and for medium company.

Keywords: mathematical models, systems valuation, application of system valuation.

1. Wprowadzenie

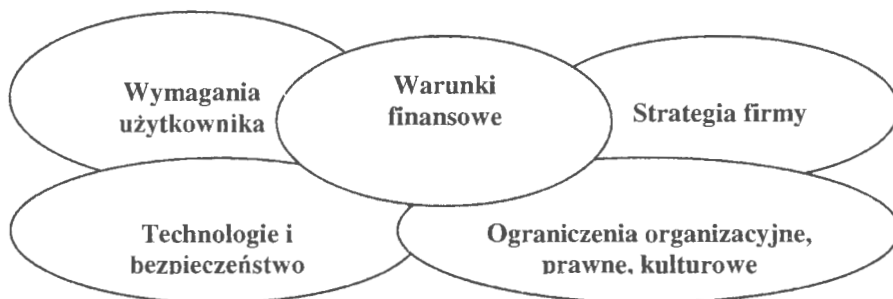
Przedstawiony poniżej artykuł stanowi logiczną kontynuację prac związanych z porównaniem i oceną systemów informatycznych wprowadzanych do organizacji. Wynikiem uprzednio poczynionych badań było stworzenie formalnej metodologii wyboru systemu informatycznego oraz praktyczne pokazanie zastosowania jej implementacji dla oceny porównawczej dużych, zintegrowanych systemów, małych systemów elektronicznej bankowości czy oferty bankowości elektronicznej dla małych firm. Prezentowany tekst stanowi więc następstwo serii wcześniejszych prac dotyczących metod, technik, procedur oraz przesłanek oceny i doboru systemów informatycznych do specyfiki organizacji, w której mają być wdrożone (Chmielarz 2000a, 2000b). Tym razem ukazano rozwinięcie formalnej strony publikowanej uprzednio procedury i przedstawiono przykład praktyczny - dotyczący oceny systemów informatycznych dla małych i średnich firm.

Poczynione wcześniej badania wskazują, że jednoznaczna ocena systemów informatycznych nie jest ani możliwa, ani prawdopodobnie celowa. Wyboru w pełni obiektywnego, a jednocześnie optymalnego pod każdym względem nie umożliwiają ani zdroworozsądkowe rozwiązania podyktowane praktyka gospodarczą, ani wysublimowane modele matematyczne. Dlatego oceniając systemy informatyczne

przeprowadza się analizę dla określonych klas kryteriów. Rozwiązania optymalne w każdej klasie są w zasadzie w pełni autonomiczne i przez ich proste zsumowanie nie może zostać osiągnięte optymalne (globalne) rozwiązanie problemu. A w każdej z klas kryteriów, rozpatrywanych bardzo szczegółowo, można wyróżnić od kilkudziesięciu do kilkuset kryteriów oceny. Kryteria te de facto pomimo deklaratywnej autonomiczności bardzo często się zająwiają. Mało tego – w obszarze ich wzajemnego oddziaływania i zależności mogą się znajdować rozwiązania najbardziej zadowalające przyszłego użytkownika.

Przykładowo, rozpatrywane w ocenie klasy mogą przyjąć postać następującą:

- **O** – zakres wymagań użytkownika wobec systemu
- **C** - uwarunkowania i ograniczenia finansowe.
- **E** - potrzeby operacyjne i strategiczne danej firmy
- **N** - wykorzystywane technologie i wymogi polityki bezpieczeństwa firmy,
- **A** - . specyficzne ograniczenia organizacyjne, prawne i kulturowe.



Rys. 1. Wzajemne zależności klas kryteriów oceny systemów informatycznych.

Z dotychczasowych rozważań wyłania się niemal konieczność opracowania ogólnej metodologii porównania i oceny systemów informatycznych możliwych do wykorzystania w trakcie informatyzacji organizacji. Jej cechy szczególne, które powinny być uwzględnione w konstruowaniu modelu to niewątpliwie:

- daleko posunięta wieloaspektowość, co zdecydowanie utrudnia stworzenie modelu matematycznego całego zagadnienia,
- silna zależność od wielkości przedsiębiorstwa, w przedsiębiorstwach małych nie są wykorzystywane pewne funkcje analizowanych systemów,
- swoista hierarchizacja, ponieważ decyzje podjęte na szczeblu nadrzędnym będą rzutowały na podejmowane na szczeblach podporządkowanych,
- względna autonomizacja poszczególnych grup kryteriów, do momentu podejmowania ostatecznej decyzji o komputeryzacji firmy,
- ujęcia czasu w trakcie przeliczania kryteriów wartościowych,

- konieczność sprowadzenia do porównywalności kryteriów wyrażonych pieniądze w sposób punktowy, lub kryteriów ilościowych w wartościowe,
- możliwość włączenia do modelu mechanizmu preferencji przyszłych użytkowników,
- możliwość wykorzystania sposoby wzięcia pod uwagę stopnia podejmowanego ryzyka.

Wyniki prezentowane w ostatecznej postaci w skali punktowej mogą być porównywane w postaci bezwzględnej lub standaryzowanej (tak by zawierały się w przedziale od (0,1) w zależności od przyjętej metodologii ujmowanej w modelu oceny).

W niektórych opracowaniach (Chimiak i in., 1997) proponowane jest nadanie przez zainteresowaną organizację poszczególnym kryteriom wag odzwierciedlających preferencje do nich ze strony danej organizacji w porównaniu z innymi kryteriami tego samego poziomu. Ocena kryterium jest wtedy średnią ważoną ocen podkryteriów.

Biorąc pod uwagę wszystkie powyższe uwagi można powiedzieć, że model będzie złożeniem sumy ważonej kryteriów na poszczególnych poziomach. Wybór będzie dokonywany poprzez porównanie sumy punktów uzyskanej w szacunkach oceny poszczególnych kryteriów.

Jeżeli zaś oceny punktowe poszczególnych kryteriów potraktujemy jako swoiste ograniczenia branych pod uwagę systemów, to można również pokusić się o narzucenie na istniejące elementy oceny kryterium optymalizacji uwzględniające np. preferencje użytkowników maksymalizację kryteriów funkcjonalności, minimalizację kosztów lub wzięcie pod uwagę mieszanki kryteriów i wyznaczenie rozwiązania Pareto-optymalnego. Tymczasem w rzeczywistości bierze się pod uwagę przeważnie wyniki odpowiedzi na zapytanie ofertowe podzielone na następujące grupy kryteriów:

- funkcjonalne (finanse i księgowość, kadry i płace, książka przychodów i rozchodów, faktury, ewidencja kosztów, elementy rachunkowości zarządczej itp.),
- funkcji wejścia/wyjścia (edycja pełnoekranowa, łatwość operowania danymi, porządkowany i logiczny system menu, czytelność raportów itp.)
- edukacji i pomocy (pomoc kontekstowa i podręcznikowa, pomoc w sytuacjach alertowych, wersja edukacyjna oprogramowania itp.)
- kryteria baz danych (rodzaj baz danych, administracja użytkownikami baz danych, import/eksport danych, archiwizacja itp.),
- informatyczne (platforma systemowa, szybkość działania programu, wielodostęp, wiarygodność itp.),
- finansowe (koszty prac wdrożeniowych, instalacji oprogramowania, zakupu sprzętu itp.),
- organizacyjne (czas wdrożenia, pomoc przed i powdrożeniowa, pozycja dostawcy itp.).

2. Model formalny oceny

Prezentowany model zakłada określoną strukturę poziomą i pionową. W strukturze hierarchicznej wyróżnia się następujące poziomy modelowe:

- metawskażniki,
- grupy wskaźników,
- wskaźniki szczegółowe.

Struktura pozioma jest typową strukturą modułów funkcjonalnych: systemu finansowo-księgowego, systemu kadrowo-płacowego, systemu magazynowego, systemu sprzedaży itp. Hierarchiczny model można rozpatrywać w dwóch i kierunkach: poziomu istotności i poziomu szczegółowości. Przy ocenie lub wyborze rozpatrujemy kryteria od najbardziej istotnych do najmniej istotnych (niektóre z nich występujące w takim samym natężeniu we wszystkich systemach można wręcz pomijać). W zależności od potrzeb użytkownika można ustalić inną kolejność kryteriów ze względu na poziom istotności. Drugim kierunkiem rozpatrywania kryteriów jest stopień szczegółowości. Może on być również dostosowany do indywidualnych wymogów oceniającego system. Zalecane jest bardziej szczegółowe rozpatrywanie najbardziej istotnych kryteriów i stopniowe zmniejszanie poziomu szczegółowości wraz ze spadkiem poziomu istotności. Z drugiej strony tego rodzaju operację można przeprowadzić również pośrednio poprzez nadanie wag preferencyjnych (w tym też np. zerowych) poszczególnym kryteriom lub grupom kryteriów.

We wszelkich systemach zintegrowanych efekt działania całego systemu nie jest prostą sumą funkcji podsystemów – występuje swoisty efekt wzmacniającej korzyści z zastosowania pojedynczych systemów – efekt synergii. Ponadto w zależności od kontekstu i sytuacji poszczególne metawskażniki mogą być rozbite na mniej lub więcej poziomów w zależności od wielkości firmy i potrzeb poznawczych użytkownika. Oczywiście zwiększy to szczegółowość rozpatrywanego modelu, ale z kolei zmniejsza jego uniwersalizm.

Ponadto trudno jest nie indywidualizować podejścia do oceny systemów informatycznych ponieważ każdy użytkownik, analityk czy projektant traktuje system ze swojego punktu widzenia, na którego ukształtowanie wpływają niewątpliwie intuicja badawcza, dotychczasowe doświadczenia, własne podejście do postrzegania każdego problemu czy nagromadzona wiedza.

Postać ogólna modelu

$$W_{og} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{ij} \quad (1)$$

gdzie:

W_{og} – wskaźnik ogólny oceny systemu informatycznego,

x_{ij} – wskaźnik j-ty, i-tego poziomu spośród n poziomów rozpatrywanych,

$i = 1...n$ – ilość poziomów wskaźników oceny,
 $j = 1...m$ – ilość wskaźników na i -tym poziomie.

Z modelu tak sformułowanego wynika, że suma wskaźników na danym poziomie daje wartość wskaźnika na następnym poziomie szczegółowości:

$$x_{i+1} = \sum_{j=1}^m x_{ij} \quad (2)$$

gdzie:

x_i – ocena kryterium na i -tym poziomie szczegółowości, z m kryteriów,
 x_{i+1} – ocena kryterium na następnym ($i+1$) poziomie hierarchii.

Jednakże, jak wcześniej zauważono może się zdarzyć, że suma wskaźników na danym poziomie, czy też suma wskaźników na poziomie następnym, może być większa niż to wynika z prostego sumowania (np. dodatkowe efekty związane z wykorzystaniem systemu zintegrowanego):

$$x_{i+1} \geq \sum_{j=1}^m x_{ij} \quad (3)$$

Dodatkowe efekty, wynikające z zamierzonej synergii powstałej poprzez współdziałanie systemu finansowo-księgowego z innymi systemami w ramach zintegrowanego systemu całej firmy można więc ująć jako dodatkowy element równoważący obie strony równania:

$$x_{i+1} = \sum_{j=1}^m x_{ij} + \lambda_i \quad (4)$$

gdzie: λ_i - szacunkowy wskaźnik dodatkowych efektów wynikających ze współdziałania systemów w ramach systemu zintegrowanego.

Model standaryzowany

Z drugiej strony trzeba wziąć pod uwagę, że proste, ilościowe zestawienie kryteriów szczegółowych też może zaburzyć naszą ocenę jakości systemu. Jeżeli system będzie się np. odnosił do dużych firm, to ilość kryteriów funkcjonalnych może wielokrotnie przekroczyć ilość pozostałych kryteriów. Aby uniknąć znaczącego wpływu kryterium funkcjonalnych na ocenę końcową można w grupach poszczególnych wskaźników (lub na poziomie metawskaźników) standaryzować oceny (tzn. przyjąć, że na poziomie następnym mają być równe jedności. Korzystając ze wzoru (2) można napisać:

$$x_{i+1} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m x_{ij} \quad (5)$$

gdzie:

m- ilość wskaźników na j-tym poziomie.

Model normalizowany

Oprócz standaryzacji, dla zwiększenia porównywalności wskaźników może być stosowana normalizacja, rozumiana tutaj jako sprowadzenie wszystkich atrybutów oceny niższego rzędu w ramach grupy wskaźników do przedziału zamkniętego $\langle 0, 1 \rangle$. Pozwala to na „równoznaczną” ocenę wszystkich wskaźników, bez względu na ich liczebność, ponieważ de facto porównujemy ich strukturę, w ramach coraz wyższego poziomu hierarchicznego wskaźników.

$$x_{i+1} = \frac{1}{m} \left(\frac{x_{ij}}{\sum_{j=1}^m x_{ij}} \right) \quad (6)$$

gdzie na najwyższym poziomie:

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad (7)$$

Model współczynników preferencji

Ponadto, dla użytkownika nie wszystkie z rozpatrywanych kryteriów (w zależności np. od wielkości firmy lub jego własnych, prywatnych preferencji wynikających z uprzedniej pracy przy pomocy systemu o określonych atrybutach, muszą się jawić jako równoważne. Użytkownik może do niektórych z nich przywiązywać mniejszą lub większą wagę w zależności od tego jak dana cecha odpowiada jego koncepcji systemu. Można to zjawisko (bazując na wzorze (2.)) próbować ująć przy pomocy nadania np. poszczególnym grupom kryteriów wag preferencji:

$$x_{i+1} = (\alpha_1 x_{i1} + \alpha_2 x_{i2} + \dots + \alpha_m x_{im}) \quad (8)$$

gdzie:

α_j - współczynnik preferencji nadawany przez użytkownika j-temu rodzajowi kryterium, na i-tym poziomie hierarchii ocen.

Model współczynników ryzyka realizacji atrybutów systemu informatycznego

Należy zdawać sobie sprawę również z tego, że z faktu posiadania przez system informatyczny pewnej cechy, która użytkownikowi wydaje się przydatna nie wynika wcale, że będzie ona działała prawidłowo, nie nastąpią kłopoty z prawidłowym jej wdrożeniem, czy że będzie właściwie użytkowana. Każde działanie innowacyjne, w tym również, a może przede wszystkim, polegające na

implementacji systemu informatycznego obciążone jest znacznym ryzykiem. W związku z tym model oceny powinien zawierać możliwości uwzględnienia ryzyka. Można to odzwierciedlić na przykład przydając ocenom zbiorczym dowolną, losowo wybraną liczbę należącą do zamkniętego przedziału $\langle 0,1 \rangle$ lub, co wydaje się rozsądniejsze nadając poszczególnym cechom szczegółowym, wyróżnionego poziomu hierarchii ocen.

$$x_{i+1} = (\omega_1 x_{i1} + \omega_2 x_{i2} + \dots + \omega_m x_{im}) \quad (9)$$

gdzie:

ω_j - współczynnik ryzyka realizacji przedsięwzięcia informatycznego nadawany przez użytkownika j-temu rodzajowi kryterium, na i-tym poziomie hierarchii ocen.

Złożony model oceny

Reasumując wszystkie dotychczasowe rozważania o komplikacjach związanych z zastosowaniem modelu bazowego (1) możemy skonstruować złożony model uwzględniający wszystkie dodatkowe czynniki opisane powyżej.

$$W_{og} = \sum_{i=1}^n (\omega_1 \alpha_1 x_{i1} + \omega_2 \alpha_2 x_{i2} + \dots + \omega_m \alpha_m x_{im} + \lambda_i) \quad (10)$$

Zastosowanie drzewiastej struktury modelu oceny informatycznych systemów finansowo-księgowych umożliwia jego elastyczną rozbudowę zarówno w pionie jak i w poziomie.

Drugą odrębną ale niemniej istotną kwestią jest sprawa oceny poszczególnych kryteriów ocen. Sprowadzenie do porównywalności, ocen ilościowych i jakościowych może się odbywać dwoma zróżnicowanymi, chociaż podobnymi drogami. Pierwsza z nich polega na sprowadzeniu kryteriów do oceny punktowej. Istnieją tu różne skale ocen począwszy od oceny z przedziału $(0, 1)$, a skończywszy na skali 20 lub nawet 100 punktowej. Im bardziej rozległa skala ocen tym teoretycznie większa dokładność oceny. Zbyt szczegółowe przyporządkowanie do tej skali może jednak w tej sytuacji być odstręczające dla użytkownika, przyjmuje się więc na ogół skalę oznaczającą:

- „0” – kiedy cecha nie występuje w ogóle, albo jest wysoce niewystarczająca,
- „0,5” - gdy wymagania danej cechy są spełnione połowicznie,
- „1” - gdy dana cecha jest całkowicie spełniona.

Czasem jednak zdarza się, że jeden z systemów jest ewidentnie lepszy i zrównanie go z innym byłoby krzywdzące. Dlatego, aby zróżnicować oprogramowanie względem siebie, wprowadzone zostały modyfikacje oceny o 0,25 punktu. Pojawiają się również sytuacje, w których jedno z rozwiązań otrzymuje więcej niż „1” punkt. Przypadek taki ma miejsce, gdy badany system wykracza poza standardową realizację wybranej cechy. Zaproponowany sposób jest bardzo wygodny, ponieważ pozwala na porównanie cech mających zupełnie inny charakter.

Ponadto, dzięki wprowadzeniu sytemu wag, każde przedsiębiorstwo może zdecydować, które elementy są dla niego najważniejsze, a które nie są istotne. Dodatkowo, wyniki osiągnięte w ramach każdej grupy są normalizowane, czyli dzielone przez maksymalną możliwą do zdobycia liczbę punktów. Dzięki temu rezultaty, uzyskane w poszczególnych kategoriach, nie zależą od ich liczebności i można je ze sobą porównać bez zafałszowania oceny. Można też przydać cechom ilościowym oceny wartościowe wyrażone w postaci umownego lub rzeczywistego pieniądza. Problem, który tu się pojawia to zderzenie realnych kategorii kosztowych (we wskaźnikach finansowych) oraz wycenianych (szacowanych, estymowanych, ocenianych przez ekspertów) wartości innych cech. Oceny punktowe w odróżnieniu od ocen wartościowych nie mają na ogół charakteru ciągłego.

Kryteria oceny systemu - ilościowe, funkcjonalne i finansowe - z punktu widzenia użytkownika bywają na ogół sprzeczne. W najbardziej prostym przypadku w trakcie oceny punktowej im system droższy (czy też jego elementy składowe) tym mniejszą ocenę punktową uzyskuje. Wartościowe ujęcie tego zjawiska pozwala na zastosowanie bardziej wyrafinowanych metod optymalizacji:

$$\begin{cases} \max \sum_{j=1}^k x_{ij} \\ \min \sum_{j=k+1}^m x_{ij} \end{cases} \quad (11)$$

dla $x_i \geq 0$

gdzie:

$$\sum_{j=1}^k x_{ij} - \text{suma wskaźników finansowych,}$$

$$\sum_{j=k+1}^m x_{ij} - \text{suma pozostałych wskaźników.}$$

Takie ujęcie funkcji celu pozwala na obliczenie Pareto-optymalnego punktu równowagi pomiędzy wskaźnikami ekonomicznymi, a pozostałymi. Podejście to można skomplikować poprzez zróżnicowanie grup wskaźników i staranny dobór wskaźników szczegółowych. Przedstawione modele oceny systemów informatycznych, spełniają większość wyspecyfikowanych uprzednio założeń, jednak dla większości użytkowników wydają się, co najmniej niezrozumiałe.

Dlatego dla systemów informatycznych różnych szczebli stosuje się przeważnie jednopoziomowe zestawy wskaźników oceny (z tego samego poziomu) różniące się typologią, w zależności od specyfiki danego systemu. Przykładową procedurę dla takiego przypadku przedstawiono w następnej części pracy.

3. Zastosowanie uproszczonej wersji modelu dla oceny wybranych systemów informatycznych

W ostatniej części pracy przedstawiono szczegółową ocenę poszczególnych cech systemu informatycznego pogrupowanych w niezależne kategorie oceny. Badania dotyczyły pięciu wyselekcjonowanych systemów wspomagających zarządzanie małym i średnim przedsiębiorstwem. Zasadniczym kryterium wyboru systemu stała się liczba sprzedanych przez firmę licencji oraz dostępność o nim szczegółowych informacji źródłowych. Dodatkowym kryterium wyboru stał się zakres funkcjonalności wyróżnionych pakietów. Były to systemy zintegrowane, uniwersalne, bazujące na module finansowo-księgowym. Rozpatrywano tylko ofertę firm produkujących systemy oparte o pełną rachunkowość, nie brano pod uwagę systemów wyłącznie obsługujących księgę przychodów-rozchodów. Rozważania dotyczą wyłącznie gotowych, standardowych aplikacji, dostępnych na rynku. Możliwość samodzielnego utworzenia systemu informatycznego od początku, jak również przygotowania systemu dedykowanego przez firmę zewnętrzną w obecnej sytuacji gospodarczej nie wydawała prawdopodobna.

Po pierwsze, średnie, a tym bardziej małe przedsiębiorstwo nie dysponuje wystarczającymi środkami na stworzenie odrębnego systemu. Po drugie w małym i średnim przedsiębiorstwie, obszar funkcjonalności jest zwykle pokryty przez standardowe aplikacje, a koszt systemu dedykowanego byłby znacznie wyższy. Po trzecie rozważano całe pakiety, a nie tylko ich składowe. Po czwarte, założono, że w firmie albo nie jest stosowany system informatyczny albo – jeżeli już istnieje - to nie będą wykorzystywane istniejące komponenty, istniejącego systemu. Zestawienie nie uwzględnia także specyfiki branżowej konkretnego przedsiębiorstwa. Wybrano, co prawda systemy uniwersalne więc wszystkie cechy systemów były uważane za istotne. Nie wiadomo jednak, czy rzeczywiście będą one przydatne. Potencjalnie rzutuje to na ocenę systemów, ponieważ niektóre z nich mogą otrzymać dużą liczbę punktów za funkcje, które nigdy nie będą używane.

Przedstawiona poniżej analiza ma za zadanie raczej uświadomić aspekty, na które należy zwrócić uwagę podczas procesu oceny, niż wskazać bezwzględnie najlepszy system. Przypisanie poszczególnym cechom innych wag, może zupełnie odwrócić kolejność w rankingu, na co wskazywano już w poprzednich pracach.

Kryteria funkcjonalne

Poniższe zestawienie ocenia stopień pokrycia obszarów funkcjonalnych przez systemy różnych producentów. Aby ustrzec się błędnej interpretacji otrzymanych wyników, należy pamiętać, że liczba obszarów funkcjonalnych nie jest tożsama z liczbą modułów. Zwykle jedna aplikacja realizuje kilka różnych zadań. Analiza ma charakter uniwersalny i nie jest dopasowana do specyfiki żadnej firmy. Dlatego przyjęte zostało założenie, że konieczny jest zakup wszystkich modułów (Bełdyga, 2002).

Punkty są przyznawane za istnienie lub brak określonej funkcji, traktowanej jako część jednego dużego systemu (w odróżnieniu od poprzednich analiz tym razem nie brano pod uwagę funkcji na najniższym poziomie szczegółowości). Z

tego powodu nie jest uwzględniania ewentualna przewaga, związana z lepszym rozdzieleniem funkcji na poszczególne programy, jak też korzyści wynikające z integracji systemu. Niektóre moduły są sprzedawane przez tego samego producenta w kilku wersjach. Najprostsze z nich mają zwykle nałożone pewne ograniczenia (np. na liczbę pracowników, środków trwałych itp.), a najbardziej zaawansowane dysponują dodatkowymi opcjami. Takie zróżnicowanie pozwala małym firmom na zmniejszenie nakładów, potrzebnych do realizacji inwestycji (nie muszą kupować rozbudowanych i jednocześnie drogich produktów). Ewentualne korzyści związane z wprowadzeniem takiego rozróżnienia nie są jednak brane pod uwagę w procesie oceniania.

Ocena wybranych systemów według kryteriów funkcjonalnych została dokonana dla następujących kryteriów funkcjonalnych: finanse i księgowość, kadry i płace, obsługa magazynu, książka przychodów i rozchodów, przelewy, kasa, faktury, ewidencja kosztów użytkowania samochodu, ewidencja środków trwałych, element rachunkowości zarządczej oraz obsługa produkcji.

W poniższej tabeli pokazano różnice w kryteriach funkcjonalnych traktowane jako różnica pomiędzy bieżącą oceną danej cechy, a najmniejszą wśród uzyskanych poprzez analizowane systemy. Poniższa tabela pokazuje, że większość obszarów funkcjonalnych jest w równym stopniu pokryta przez systemy każdego producenta.

Tablica 1. Różnice w kryteriach funkcjonalnych dla wyróżnionych systemów.

Kryteria funkcjonalne	Insert	DGCS	WAPRO	Altkom	Varico
Finanse i księgowość	0	0	0	0	0
Kadry i płace	0	0	0	0	0
Magazyn	0	0	0	0	0
Książka przychodów i rozchodów	0	0	0	0	0
Przelewy	0	0	0	0	0
Kasa	0	0	0	0	0
Faktury	0	0	0	0	0
Ewidencja kosztów użytkowania samochodu	0	0	0	0	0
Ewidencja środków trwałych	0	0	0	0	0
Elementy rachunkowości zarządczej	0,75	0,25	0	0,5	0
Obsługa produkcji	1	0	0,25	0	0
Suma	1,75	0,25	0,25	0,5	0

Kryteria funkcji wejścia/wyjścia

W zakresie kryteriów wejścia/wyjścia zestawienie przedstawia elementy związane z obsługą systemu przez końcowego użytkownika. Świadczą one o efektywności i wygodzie interakcji człowieka z komputerem – jest to: pomoc kontekstowa, system podpowiedzi i bieżących objaśnień, system ostrzeżeń, edycja pełnoekranowa, przyjazny interfejs, łatwość operowania danymi, kontrola danych,

uporządkowany i logiczny system menu, jednolity system „klawiszy skrótów”, czytelność raportów, współpraca z urządzeniami we/wy. Niektóre pozycje wymagają dodatkowego wyjaśnienia. Łatwość operowania danymi to cecha sprowadzająca się do wygody rejestracji, niszczenia, modyfikacji i selekcji informacji. Współpraca z urządzeniami zewnętrznymi polega na możliwości transpozycji informacji pomiędzy systemem, a: kasami fiskalnymi, drukarkami i czytnikami kodów paskowych, czy rejestratorami czasu pracy.

Najlepiej w tej kategorii wypadł system firmy Altkom Matrix. Spowodowane to zostało przede wszystkim wykorzystaniem do implementacji systemu wyłącznie platformy Windows (nie ma możliwości korzystania z systemu DOS), w którym ułatwione jest tworzenie interfejsów przyjaznych użytkownikowi.

Kryteria edukacji i pomocy

Wykonane w trakcie oceny zestawienia prezentują też stronę edukacyjną systemu oraz jakość wsparcia udzielanego użytkownikowi przez aplikację poprzez wskaźniki, takie jak: pomoc kontekstowa i podręcznikowa, pomoc alertowa, wersja edukacyjna.

Na podstawie otrzymanych wyników, można oszacować jaka część problemów może być rozwiązywana samodzielnie, a jaka będzie wymagała ewentualnej pomocy zewnętrznej (ze strony administratora, czy konsultanta). Analizując przedstawione tabelę w zakresie tych funkcji można zauważyć, że osiągnięte wyniki są zbliżone do poziomu maksymalnego. Świadczy to o poważnym potraktowaniu zagadnień edukacji i pomocy przez większość producentów (w dużych firmach koszty szkolenia sięgają już do 30% wszystkich kosztów, w średnich około 5-10%, w małych przy prostych systemach zdarza się nawet, że firmy rezygnują z tej formy wspomagania użytkownika). Najniższą ocenę uzyskał zdecydowanie system DGCS.

Kryteria baz danych

Jednym z najważniejszych czynników determinujących szybkość systemu, zasady bezpieczeństwa przechowywanych w nim danych oraz stabilność jego działania są mechanizmy zarządzania bazami danych. Brano tu pod uwagę następujące wskaźniki: środowisko pracy, rodzaj bazy danych, zarządzanie dostępem, administrowanie użytkownikami, eksport danych, import danych, archiwizacja, zarządzanie metadanymi, niezależne narzędzia do zarządzania danymi.

Uzyskane wyniki sytuują na pierwszej pozycji system zbudowany przez firmę WAPRO, zapewne z uwagi na zastosowanie oprogramowania MS SQL jako serwera bazy danych. Inne rozważane tu aplikacje wykorzystują mniej efektywne rozwiązania. Jednakże żaden z wyróżnionych producentów nie zdecydował się na opracowanie własnego standardu przechowywania danych. Powoduje to, że bazą danych można zarządzać przy pomocy powszechnie dostępnych i znanych narzędzi.

Kryteria technologiczne funkcji informatycznych

Ocena technologicznej strony analizowanych programów jest szczególnie istotna dla administratorów systemu i informatyków, mających zajmować się konserwacją systemu i bieżącym zarządzaniem. Na podstawie tej oceny wyrażonej następującymi wskaźnikami: platforma systemowa, platforma sprzętowa, współpraca z modułami systemu i innymi aplikacjami, wspomaganie prac administracyjnych, archiwizacja, szybkość działania programu, bezpieczeństwo systemu, przenośność systemu (np. inne platformy systemowe), wiarygodność systemu, konfigurowalność systemu, wielodostęp - można oszacować trudności w administrowaniu prezentowanych aplikacji. Przez przenośność systemu rozumiano tu możliwość wykorzystania aplikacji i danych na innych platformach systemowych (np. Linux). Ze względu na kryteria technologiczne najlepiej wypadły pakiety firm „Insert” oraz „WA-PRO”. Wyniki, przez nie uzyskane świadczą o ich profesjonalnym i przemyślanym traktowaniu procesu tworzenia oprogramowania oraz o dokładnym opracowaniu szczegółów aplikacji.

Kryteria finansowe

Kryteria finansowe wyrażono następującym zestawem wskaźników: koszt prac wdrożeniowych, koszt instalacji, koszt zakupu sprzętu, koszt serwisu, koszt szkoleń, koszt licencji, koszt uaktualnień, koszt rozbudowy, koszt zmian oraz koszt utrzymania systemu. W zestawieniu brano pod uwagę nie tylko koszty zakupu kolejnych modułów ale również wydatki ponoszone w trakcie uruchamiania oraz utrzymywania całego systemu. W trakcie procesu decyzyjnego, szczególnie w małych firmach, pod uwagę brano wyłącznie opłaty licencyjne. Jednak w ostatecznym rozrachunku ich udział w całkowitych kosztach wprowadzenie TI do firmy bywa mało znaczący. W tej sytuacji pominięcie innych wydatków może spowodować podjęcie błędnej decyzji. W zestawieniu zbiorczym najlepiej wypadły systemy „WA-PRO” i „Varico”. Co prawda, w żadnej kategorii nie dało się zauważyć ich znaczącej przewagi, ale suma badanych cech wypadła dla tych systemów największa. Najciekawsza sytuacja występuje w przypadku systemu DGCS, który pomimo najtańszych licencji otrzymał ocenę najniższą. Okazuje się, że przewaga cenowa nie była aż tak duża, by zrekompensować słabe wyniki osiągnięte w pozostałych kategoriach. Część producentów otrzymało niskie oceny wskaźnika Koszt prac wdrożeniowych, ponieważ sami nie zajmują się prowadzeniem usług wdrożeniowych. Jednak na ogół zakłada się, że realizacja inwestycji własnymi siłami klienta jest nieefektywna i o wiele droższa. Wprawdzie część dostawców oferuje usługi wdrożeniowe poprzez firmy partnerskie, ale nie gwarantuje to wysokiej jakości prac. Producenci, którzy nie wyspecyfikowali minimalnych wymagań sprzętowych, otrzymali w tej kategorii obniżoną ocenę. Istnieje też niebezpieczeństwo, że klient kupi urządzenia, na których nie uda się uruchomić badanego oprogramowania, albo powstaną błędy w trakcie jego uruchamiania. Wiazać się to będzie z koniecznością ponownego zakupu komputerów. Również producenci, którzy nie podali cen swoich usług uzyskali niskie oceny, ponieważ koszty mogą być wyższe niż u konkurencyjnych firmach.

Kryteria organizacyjne

Dodatkowymi aspektami, które trzeba uwzględnić podczas wyboru systemu są liczne kryteria organizacyjne. Dotyczą one zarówno czynników wewnętrznych jak i czynników zewnętrznych w stosunku do firmy: wysokość środków do wdrożenia, czas wdrożenia, pozycja dostawcy, wiarygodność dostawcy, dokumentacja techniczna, metodologia wdrażania, pomoc dostawcy przed i po wdrożeniu, elastyczność systemu, uniwersalność, niezawodność, możliwość samodzielnego rozwoju oprogramowania, serwis gwarancyjny i pogwarancyjny oraz organizacja szkoleń.

Najlepsze wyniki uzyskały w tej kategorii systemy firm „WA-PRO” i „AltKom Matrix”. Każdy z prezentowanych systemów mają charakter uniwersalny i dają się zastosować przy prowadzeniu każdego rodzaju działalności gospodarczej (spółka akcyjna, spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, spółka cywilna, osoba fizyczna prowadząca działalność gospodarczą). W zakresie serwisu gwarancyjnego i pogwarancyjnego, wszyscy wybrani producenci oferują podobne udogodnienia i usługi, co jest przyjętym standardem rynkowym.

Ocena ostateczna

Zgodnie z przedstawionymi wcześniej rozwiązaniami teoretycznymi na podstawie częściowych rezultatów wyznaczona została sumaryczna ocena dla poszczególnych systemów. Nie jest to jednak ostateczny i niepodważalny wynik, a zależy on od rodzaju firmy i jej wielkości. W każdym rodzaju przedsiębiorstwa inny zestaw cech może okazać się najważniejszy. Dlatego poniżej przedstawiono zarówno łączne znormalizowane oceny jak i wyniki zmodyfikowane przez system wag.

Tablica 2. Podsumowanie łącznej nie ważonej oceny różnic kryteriów.

Ocena znormalizowana	Insert	DGCS	WAPRO	AltKom	Varico
Kryteria funkcjonalne	1,75	0,25	0,25	2,50	0,00
Kryteria baz danych	3,25	2,25	3,0	3,50	2,00
Kryteria funkcji wejścia / wyjścia	4,75	1,25	4,25	1,75	2,75
Kryteria edukacji i pomocy	1,75	0,25	1,50	1,75	2,00
Kryteria funkcji informatycznych	2,00	0,50	4,00	1,25	1,50
Kryteria finansowe	2,25	1,25	4,75	2,75	4,75
Kryteria organizacyjne	4,00	1,75	5,00	4,50	3,75
Suma	19,75	7,5	22,75	18	16,75

Suma ocen wskaźników (dla wag równoznaczących) osiągniętych wyników częściowych wskazuje, że najlepszym z wybranych produktów jest pakiet firmy „WA-PRO”. Jest jednak mało prawdopodobne, żeby wszystkie kryteria były tak samo istotne w każdym przedsiębiorstwie. Z tego powodu, rozważone zostały dwa inne systemy ocen opartych o wagi: dla małej firmy oraz dla firmy średniej.

Tablica 3. Podsumowanie wariantów ocen dla małej firmy.

Ocena znormalizowana	Prawdopodobieństwo realizacji	Waga	Insert	DGCS	WAPRO	Altcom	Varico
Kryteria funkcjonalne	0,8	0,75	1,75	0,25	0,25	2,50	0,00
Kryteria baz danych	0,9	0,25	3,25	2,25	3,0	3,50	2,00
Kryteria funkcji wejścia / wyjścia	0,75	1	4,75	1,25	4,25	1,75	2,75
Kryteria edukacji i pomocy	0,75	1	1,75	0,25	1,50	1,75	2,00
Kryteria funkcji informatycznych	0,9	0,25	2,0	0,50	4,00	1,25	1,50
Kryteria finansowe	0,5	1,25	2,25	1,25	4,75	2,75	4,75
Kryteria organizacyjne	0,5	1,25	4,00	1,75	5,00	4,50	3,75
Suma prosta			19,75	7,5	22,75	18	16,75
Suma ważona preferencjami			16,94	6,13	19,88	15,63	16,25
Suma ważona prawdopodobieństwem realizacji			14,13	5,30	15,69	12,53	10,96
Suma ważona preferencjami i prawdopodobieństwem			11,01	3,77	12,13	9,73	9,66

Pierwszy z nich odpowiada sytuacji małej firmy o ustalonej pozycji rynkowej oraz stabilnej sytuacji gospodarczej. Najważniejsze wydają się tu kryteria finansowe, organizacyjne, funkcji wejścia/wyjścia oraz edukacji i pomocy. Są to jednak cechy obciążone największym ryzykiem realizacji. Kryteria funkcjonalne są zazwyczaj spełnione ze względu na niewielki rozmiar firmy, a zakres jej działalności jest raczej wąski. Pozostałe wskaźniki (technologiczne i baz danych) mają niewielkie znaczenie ponieważ niewielu użytkowników korzysta jednocześnie z aplikacji i zwykle wystarcza jeden administrator do utrzymania całego systemu. Przypadek taki – dla przykładowych danych, dotyczących prawdopodobieństwa realizacji i wag preferencyjnych jest przedstawiony w Tablicy 3.

Przy zaproponowanym systemie wag, we wszystkich możliwych wariantach, ponownie najlepszy okazał się pakiet firmy „WA-PRO”. Jednak jego przewaga nad konkurentami nieznacznie zmalała.

Drugi przypadek dotyczy sytuacji dynamicznie rozwijającej się firmy średniej wielkości. Wówczas kryteria finansowe i organizacyjne nie są najważniejsze, ponieważ zwykle przedsiębiorstwo dysponuje odpowiednimi zasobami pieniężnymi oraz elastyczną strukturą zarządzania. Natomiast dużego znaczenia nabierają kryteria funkcjonalne, ponieważ trzeba często liczyć się z obsługą nowych obszarów działalności. Bardziej istotne stają się również kryteria baz danych i funkcji informatycznych, ponieważ system zaczyna być coraz intensywniej wykorzystywany przez użytkowników. Kryteria te obciążone są największym ryzykiem prawdopodobieństwa realizacji. Kryteria funkcji

wejścia/wyjścia oraz edukacji i pomocy są równie ważne, jak uprzednio. Zaprezentowany scenariusz przedstawia poniższa tabela.

Tab.4. Podsumowanie wariantów oceny dla średnich firm.

Ocena znormalizowana	Prawdopodobieństwo realizacji	waga	Insert	DGCS	WAPRO	Altcom	Varico
Kryteria funkcjonalne	0,5	1,25	1,75	0,25	0,25	2,50	0,00
Kryteria baz danych	0,5	0,75	3,25	2,25	3,0	3,50	2,00
Kryteria funkcji wejścia / wyjścia	0,75	1	4,75	1,25	4,25	1,75	2,75
Kryteria edukacji i pomocy	0,8	1	1,75	0,25	1,50	1,75	2,00
Kryteria funkcji informatycznych	0,8	0,75	2,0	0,50	4,00	1,25	1,50
Kryteria finansowe	0,9	0,75	2,25	1,25	4,75	2,75	4,75
Kryteria organizacyjne	0,9	0,75	4,00	1,75	5,00	4,50	3,75
Suma prosta			19,75	7,5	22,75	18	16,75
Suma ważona preferencjami			17,31	6,13	18,63	15,63	13,75
Suma ważona prawdopodobieństwem realizacji			14,69	5,49	17,99	13,24	13,51
Suma ważona preferencjami i prawdopodobieństwem			12,69	4,46	14,65	11,23	11,05

Wyniki otrzymane w tym przypadku ponownie wskazują, że najlepszym systemem jest pakiet firmy „WA-PRO”, chociaż jego przewaga jest niewielka. Przy ewentualnym przekształceniu firmy w duże przedsiębiorstwo, kiedy kryteria funkcjonalne nabierają jeszcze większego znaczenia, należałoby zastanowić się nad wyborem oprogramowania firmy „Insert”.

Na podstawie przedstawionych scenariuszy rozwoju strategicznego, najlepszym dla małego i średniego przedsiębiorstwa, wydaje się być pakiet firmy „WA-PRO”. Jednak zaprezentowane powyżej wyniki nie przesądzą o wyborze oprogramowania. W każdym przedsiębiorstwie mogą być zupełnie inaczej ustalone priorytety i inny system może otrzymać maksymalną ocenę. Przykładem na to mogą być bardzo małe podmioty gospodarcze, w których jedynym kryterium są np. koszty związane z zakupem licencji. Jest to dosyć powszechne podejście w naszym kraju, o czym świadczy popularność aplikacji firmy DGCS (prawie 50 tysięcy sprzedanych licencji). Co prawda są one tanie, ale oceny uzyskane w pozostałych kategoriach są relatywnie niskie. Tak więc zakup takiego rozwiązania jest rozwiązaniem tylko przejściowym, ponieważ na początku koszty są niewielkie, ale szybko rosną w późniejszych okresach, co może nawet utrudnić ewentualny rozwój przedsiębiorstwa i wymusza szybką zmianę polityki w stosunku do zastosowania technologii informacyjnych.

Wnioski

W pracy przedstawiono i oceniono wyróżnione cechy charakterystyczne badanych systemów na podstawie znacznego uproszczenia metodologii zaprezentowanej na początku. Liczba punktów została przypisana na podstawie subiektywnej opinii autora, co należy uwzględnić przy podejmowaniu ostatecznej decyzji. Podstawowym zadaniem zaprezentowanego zestawienia, jest jednak w zasadzie uporządkowanie procesu wyboru oprogramowania, a nie wskazanie konkretnego pakietu do rozwiązania problemu wyselekcjonowanej organizacji. Odbiega ono, co prawda od zaprezentowanego na początku artykułu modelu matematycznego, ale wynika to z koniecznością przełamania psychologicznej bariery jaką użytkownicy – jak się okazało - odczuwają na widok modelu matematycznego.

Instytucje, które staną przed podobnym problemem, mogą wykorzystać zarówno model jak i sam algorytm postępowania – jak uczyniono to w powyższym przypadku, a liczbę punktów przyznać według własnego uznania. Nic nie stoi na przeszkodzie, żeby w ten sposób oceniać również innego typu systemy – jak dowiedziono to w badaniach poczynionych uprzednio, ale wówczas trzeba zmodyfikować listę badanych cech. Zaproponowane w ostatnim rozdziale scenariusze również można zmienić, dopasowując system wag do sytuacji konkretnego przedsiębiorstwa. W razie potrzeby można procedurę postępowania modyfikować wg zaproponowanych modeli zgodnie z życzeniami użytkownika, wprowadzając dodatkowe elementy np. współczynnik ryzyka.

Literatura

- Będyga C. (2002) Analiza porównawcza systemów informatycznych wspomagających zarządzanie średnim i małym przedsiębiorstwem, WZ UW, Warszawa,
- Chimiak J., G. Hołowiński, K. Małecki, T. Roszak (1997) Metodyka porównania systemów bankowych w: *Zastosowanie rozwiązań informatycznych w bankowości*”, materiały konferencyjne po red. A. Gospodarowicza, Wydawnictwa Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław, str. 26-34,
- Chmielarz W. (2000a) Przesłanki wyboru systemu informatycznego w strategii rozwoju banku, w materiałach konferencji *Zastosowania rozwiązań informatycznych w bankowości* pod red. A. Gospodarowicza, Wydawnictwa Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław, str. 55 – 65,
- Chmielarz W. (2000b) Zasady i metody wyboru systemów informatycznych w strategii zarządzania finansowego firmy, w materiałach na XXV konferencję „*INFRA 2000 - Rachunkowość i zarządzanie finansami w środowisku informatycznym*” pod red. I. Dziedziczaka, Uniwersytet Szczeciński, Stowarzyszenie Księgowych w Polsce, Oddział Okręgowy w Szczecinie, Kołobrzeg, str. 73 – 82,
- Kowalski P. (1995) Strategia projektowania zakupu systemu informacyjnego, *ComputerWorld* 38, str. 38 – 45,

Marcinek K. (1998) Finansowa ocena przedsięwzięć inwestycyjnych przedsiębiorstw
Wydawnictwo Uczelniane Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamickiego w
Katowicach, Katowice.

Pańkowska M. (1996) Strategia informatyzacji firmy Informatyka 11, str. 10 – 14,

www.dgcs.com.pl,

www.insert.com.pl,

www.matrix.com.pl,

www.varico.com.pl,

www.wapro.com.pl.

ISSN 0208-8028
ISBN 83-85847-73-1

**W celu uzyskania bliższych informacji i zakupu dodatkowych egzemplarzy
prosimy o kontakt z Instytutem Badań Systemowych PAN
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa
tel. 837-35-78 w. 241 e-mail: bibliote@ibspan.waw.pl**