

Michał Wiśniewski*

Katarzyna Rostek**

METODA DOBORU INFRASTRUKTURY IT NA PRZYKŁADZIE LABORATORIUM UCZELNI WYŻSZEJ

Streszczenie

Dotychczas główną strategią zapewnienia odpowiedniej infrastruktury IT dla organizacji było wybudowanie jej w ramach dostępnych środków. Trudności z oszacowaniem potrzebnych zasobów sprzętowych, często stawały się przyczyną przeinwestowania infrastruktury IT, a w konsekwencji niepełnego jej wykorzystania i ponoszenia nadmiarowych kosztów (Wiśniewski, 2014). Rozwiązaniem tej sytuacji może być wykorzystanie outsourcingu usług IT. Działanie to pozwoli na zachowanie korzyści, jakie organizacja czerpie z posiadania sprawnego systemu IT i jednocześnie pozwoli na uwolnienie części zasobów, zaangażowanych dotychczas w realizację procesu dostarczania usług IT.

Celem niniejszego referatu jest wskazanie potencjału outsourcingu usług IT w modelu chmury obliczeniowej w kontekście efektywności wspierania procesu podejmowania decyzji zarządczych oraz możliwości redukcji kosztów funkcjonowania organizacji. Zaproponowane model i metoda postępowania przy doborze właściwego typu usługi zostały zweryfikowane na przykładzie nowo tworzonego laboratorium komputerowego w uczelni wyższej.

Wypracowane wnioski są podstawą do wytyczenia kierunków dalszych badań, dotyczących opłacalności outsourcingu usług IT w modelu chmury obliczeniowej.

Słowa kluczowe: organizacja infrastruktury IT, chmura obliczeniowa, outsourcing usług IT, metoda doboru infrastruktury

Wprowadzenie

Z ekonomicznego punktu widzenia celem istnienia podmiotu gospodarczego jest realizacja celów statutowych, do których zalicza się: maksymalizację

* Michał Wiśniewski, mgr inż., Politechnika Warszawska, Wydział Zarządzania, e-mail: m.wisniewski@wz.pw.edu.pl.

** Katarzyna Rostek, dr inż., Politechnika Warszawska, Wydział Zarządzania, e-mail: k.rostek@wz.pw.edu.pl

zysku, przetrwanie na rynku oraz rozwój. Osiągnięcie tych celów jest możliwe na drodze racjonalizacji wydatków, optymalizacji kosztów funkcjonowania oraz zwiększania produktywności posiadanych zasobów. Do klasycznej triady czynników wytwórczych: ziemi, pracy i kapitału, współcześni ekonomiści dodają również dwie kategorie uzupełniające: przedsiębiorczość oraz wiedzę (Samuelson, 2012, s. 9).

Zdolność do gromadzenia i porządkowania danych oraz przekształcania ich w informacje użyteczne dla menadżerów stała się jednym z kluczowych czynników poprawy pozycji konkurencyjnej przedsiębiorstw. Można tu dostrzec analogię do metody zarządzania *Just in Time* (JIT), która koncentruje się na dążeniu do wyeliminowania marnotrawstwa, poprzez dostarczanie procesowi produkcyjnemu potrzebnych zasobów w wymaganym miejscu, czasie oraz niezbędnej ilości (*Podręcznik...*, 2002, s. 381). Nie będzie to jednak możliwe bez wsparcia ze strony systemu informatycznego, który składa się z elementów infrastruktury IT oraz uruchomionych w ramach tej infrastruktury aplikacji i narzędzi informatycznych (Chmielarz, 1996, s. 15).

Wymienione elementy systemu informatycznego stanowią poważny wydatek dla organizacji. Co więcej, duża zmienność otoczenia zewnętrznego i środowiska wewnętrznego powoduje konieczność ciągłego dostosowywania systemu do nowych warunków, co również generuje koszty. Rozwiązaniem tej sytuacji może być wykorzystanie outsourcingu usług IT. Działanie to pozwoli na zachowanie korzyści, jakie organizacja czerpie z posiadania sprawnego systemu IT i jednocześnie zapewni uwolnienie części zasobów zaangażowanych dotychczas w realizację procesu dostarczania usług IT. Powstają jednak pytania:

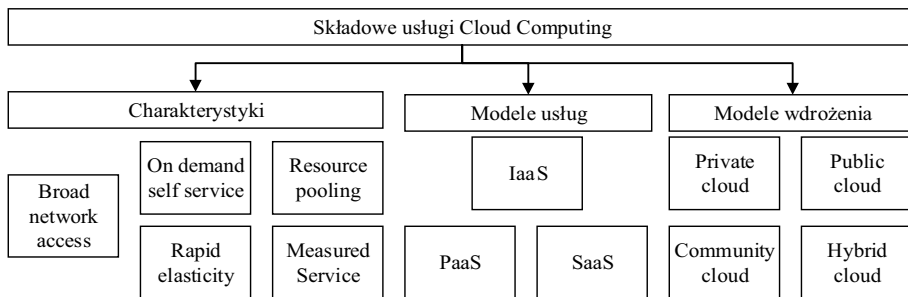
- Dla kogo i na jakich warunkach możliwe jest zastosowanie outsourcingu IT?
- Jakie są kryteria opłacalności outsourcingu IT?
- Jak ująć powyższe warunki i ograniczenia w modelu decyzyjnym?

Analizując rynek outsourcingu usług IT można wyróżnić kilka modeli, w tym chmurę obliczeniową. Celem niniejszego referatu jest wskazanie potencjału outsourcingu usług IT w modelu chmury obliczeniowej w kontekście wspierania procesu podejmowania decyzji zarządczych oraz możliwości redukcji kosztów funkcjonowania organizacji. Jako środowisko modelowe oraz obszar badawczy wybrano wydział na wyższej uczelni technicznej, realizujący zadanie polegające na optymalizacji kosztów organizacji laboratorium komputerowego.

Charakterystyka usług w chmurze obliczeniowej

Według IBM chmura obliczeniowa jest „nowym modelem wykorzystania IT i stylem przetwarzania, w którym procesy biznesowe, aplikacje, dane i zasoby IT są dostarczane do użytkowników w formie usług” (Łagowski, 2010, s. 145). Patrząc z perspektywy realizacji technicznej, chmura obliczeniowa jest sieciowym modelem przetwarzania danych, opartym na wykorzystaniu usług zewnętrznych w zakresie infrastruktury sprzętowej (IaaS – *Infrastructure as a Service*), platformy operacyjnej (PaaS – *Platform as a Service*) oraz oprogramowania (SaaS – *Software as a Service*).

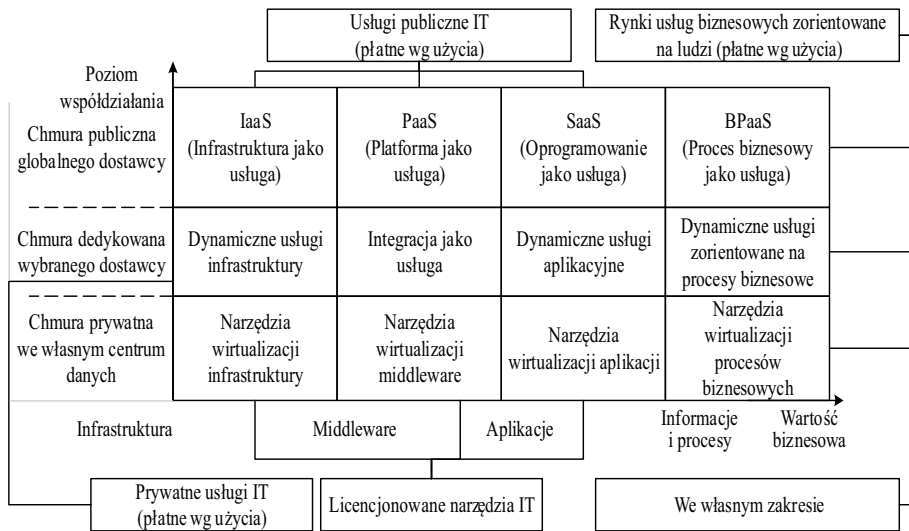
Znane są dwa zasadnicze typy modeli struktury chmury obliczeniowej. Pierwszym z nich jest model Badgera, koncentrujący się na aspekcie technologicznym i traktujący chmurę obliczeniową jako specyficzny typ usługi lub/i wirtualną infrastrukturę IT. Struktura modelu obejmuje (rys. 1): pięć cech charakterystycznych, trzy modele usług oraz cztery modele zastosowania.



Rysunek 1. Model chmury obliczeniowej wg Badgera

Źródło: Mateos (2011, s. 35–42).

Odmienną koncepcję proponuje Forrester Research, odchodząc do technicznego punktu widzenia w stronę zagadnień organizacyjnych i procesowych (rys. 2). Koncentruje się ona na strategii rozwoju organizacji, dla której wykorzystanie chmury obliczeniowej tworzy nowe wartości strategiczne (Sagan, 2013, s. 300–304).



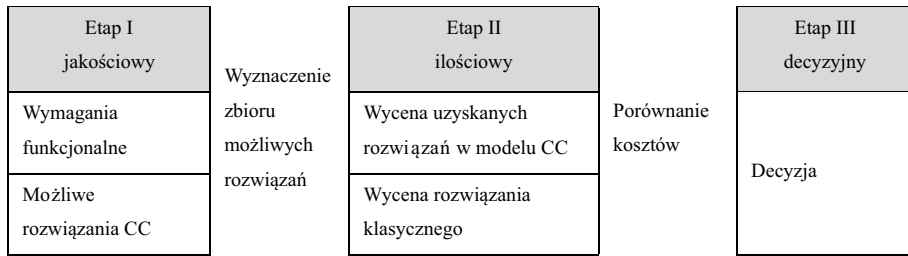
Rysunek 2. Model chmury obliczeniowej wg Forrester Research

Źródło: Ried i in. (2010, s. 9).

Koncepcja chmury obliczeniowej oznacza, że zasoby IT, zarówno sprzęt jak i oprogramowanie, traktowane są przez użytkownika jako kolejne medium, podobnie jak prąd, gaz czy woda. Odbiorca nie zastanawia się, skąd fizycznie pochodzi zasób, jedynie płaci za usługę jego udostępnienia. Zapewnienie opłacalności tej usługi jest kluczowym wyzwaniem przy podejmowaniu decyzji o jej wykorzystaniu.

Metoda wyboru organizacji IT w usłudze chmury obliczeniowej

Rozważając wady i zalety oraz szanse i zagrożenia związane z przetwarzaniem danych w chmurze należy brać pod uwagę rodzaj chmury oraz zakres oferowanych usług. W celu optymalizacji wyboru konieczne jest opracowanie skutecznej metody bilansowania kosztów i korzyści, wynikających zarówno ze stosowania rozwiązań klasycznych, jak i wykorzystujących chmurę obliczeniową. Metoda postępowania uwzględniająca wymienione elementy została przedstawiona na rysunku 3 i składa się z trzech głównych etapów postępowania.



Rysunek 3. Metoda wyboru typu organizacji infrastruktury IT

Źródło: opracowanie własne.

Etap 1. Podczas tego etapu dokonywana jest ocena jakościowa oczekiwań organizacji i formułowana jest funkcja celu przyjętego modelu decyzyjnego, np. minimalizacja kosztów lub poprawa elastyczności infrastruktury informatycznej. Następnie identyfikowane są wymagania funkcjonalne, czyli tworzony jest dokładny opis zadań, dla realizacji których niniejsza infrastruktura jest przeznaczona.

W drugiej części etapu pierwszego wykonywane jest rozpoznanie rynku usług chmury obliczeniowej, w celu zestawienia zidentyfikowanych wymagań z rozwiązaniami oferowanymi przez dostawców. Porównanie listy wymagań i dostępnych wariantów usługi umożliwi dokonanie ich wstępnej selekcji. Narzędziem ułatwiającym podjęcie takiej decyzji może być np. metoda oceny punktowej. Arkusz takiej oceny składa się z zestawu kryteriów wynikających z wymagań organizacji oraz przyznawanych im punktów. Do podstawowego zestawu kryteriów podlegających ocenie należą: posiadane zasoby, bezpieczeństwo danych, wygoda użytkownika, elastyczność rozwiązania, obowiązujące prawo, czas trwania przedsięwzięcia. Nie jest to zamknięty zbiór i każda organizacja może wypracować własne kategorie lub modyfikować istniejące. Stworzony w ten sposób arkusz oceny pozwala zidentyfikować rozwiązania z zakresu outsourcingu usług IT dla konkretnego przypadku. Wynikiem etapu I jest zatem zestaw możliwych rozwiązań wykorzystujących usługi chmury obliczeniowej spełniających oczekiwania organizacji.

Etap 2. W etapie drugim dokonywana jest ocena ilościowa rozpatrywanych wariantów rozwiązań w celu wskazania tego, które jest dla organizacji optymalne ze względu na relację kosztów i korzyści. Metodą wspomagającą tę analizę jest TCO (*Total Cost Ownership* – Koszt Całkowitego Posiadania), uwzględniający wszystkie kategorie kosztów związanych z eksploatacją infrastruktury IT, zarówno z kategorii kosztów bezpośrednich, jak i pośrednich (Sy-ska, 2004, s. 47–49).

W zakresie kosztów bezpośrednich infrastruktury IT należy uwzględnić: wydatki na sprzęt oraz oprogramowanie (zakup + utrzymanie), koszty personelu działu IT (koszty działań technicznych, w tym szkolenia personelu technicznego, koszty działań administracyjnych, w tym szkolenia administracji działu). Koszty pośrednie infrastruktury IT obejmują: koszty szkoleń i pomocy koleżeńskiej, koszty braku dostępności systemów (koszty przestojów), koszty braku wydajności systemu, koszty przywracania stanów. Zebranie danych dotyczących zarówno ofert z rynku chmury obliczeniowej, jak i wyceny usług IT świadczonych przez posiadaną infrastrukturę, umożliwi dostarczenie menedżerowi kompletnej informacji niezbędnej do podjęcia ostatecznej decyzji.

Etap 3. Etap trzeci kończy postępowanie w metodzie wyboru organizacji infrastruktury IT. Jego celem jest podjęcie ostatecznej decyzji i dokonanie wyboru, czy usługa chmury obliczeniowej jest korzystnym rozwiązaniem. W przypadku przewagi tego wariantu nad rozwiązaniem klasycznym, etap ten wskazuje rozwiązanie najlepsze spośród dostępnych możliwości rynkowych.

Przykład zastosowania metody doboru w odniesieniu do zadania tworzenia laboratorium komputerowego

Weryfikację użyteczności proponowanej metody wykonano na przykładzie tworzenia laboratorium komputerowego na wydziale uczelni technicznej. Głównym zadaniem planowanego laboratorium będzie organizacja kursów szkoleniowych z zakresu budowy i użytkowania systemów Business Intelligence (BI).

Etap 1. Określenie wymagań i analiza jakościowa

Okres prowadzenia kursów jest uzależniony od zainteresowania uczestników, ale nie może być krótszy niż 3 lata. Pojedynczy kurs trwa 30 godzin, podzielonych na 15 tygodni zajęciowych. Planowana, maksymalna liczba uczestników podczas jednego kursu to 90 osób. Uczelnia posiada odpowiednią liczbę stacji klienckich, jednak musi zakupić serwery, na których będą uruchomione wymagane aplikacje i narzędzia informatyczne. Konieczny jest zakup licencji na oprogramowanie, które będzie wykorzystywane podczas realizacji kursu. Zatem celem niniejszego postępowania jest zapewnienie wydajności infrastruktury IT na poziomie 99% oraz minimalizacja kosztów przedsięwzięcia.

Jakościową ocenę dostępnych wariantów rozwiązań przeprowadzono z uwzględnieniem pięciu głównych obszarów decyzyjnych, którymi były:

- **czas trwania przedsięwzięcia**: trudny do określenia, uzależniony od popytu, ale minimum trzy lata,
- **posiadane zasoby**: sale laboratoryjne, pomieszczenia serwerowe, kompletna infrastruktura sieciowa, liczba stacji roboczych, zakup nowych serwerów, zakup licencji na system operacyjny, zakup licencji na system analityczny BI,
- **bezpieczeństwo danych**: niski priorytet, dane ogólnie dostępne,
- **wygoda użytkowania**: z poziomu kursanta, z poziomu prowadzącego zajęcia laboratoryjne,
- **elastyczność rozwiązania**: ze względu na zmieniającą się liczbę użytkowników, ze względu na zmiany w oprogramowaniu.

Obszarom decyzyjnym i kryteriom zidentyfikowanym dla każdego z obszarów nadano wagi według subiektywnej oceny pracowników uczelni. Następnie dokonano oceny spełnienia poszczególnych kryteriów przez dwa rodzaje usług chmury obliczeniowej – prywatnej i publicznej. Dla każdej z nich dodatkowo wyszczególniono zakresy w postaci modeli usług IaaS, PaaS i SaaS. W ten sposób powstało sześć możliwych rozwiązań. Kryteria dla każdego rozwiązania oceniono w czterostopniowej skali (0–3), gdzie (tab. 1):

- 0 – brak wpływu usługi na dane kryterium,
- 1 – usługa spełnia kryterium, ale jest to utrudnione,
- 2 – usługa spełnia kryterium, ale wymaga krótkiego czasu na dostosowanie do zmian,
- 3 – usługa spełnia kryterium i elastycznie dostosowuje się do zmian.

Podstawowym wnioskiem przeprowadzonej oceny ze względu na rozpatrywane kryteria jakościowe jest przewaga chmury publicznej nad prywatną. Oznacza to, że korzystniejsze jest skorzystanie z usługi dostarczonej przez dostawcę zewnętrznego, niż samodzielne tworzenie takiego środowiska. Najwyżej ocenionym wariantem w grupie chmury publicznej okazała się usługa w modelu SaaS.

Tabela 1

Wyniki analizy jakościowej etapu I

Obszar	Kryterium	Waga obszaru	Waga kryterium	Rodzaj usługi chmury obliczeniowej					
				prywatna			publiczna		
				IaaS (R1)	PaaS (R2)	SaaS (R3)	IaaS (R4)	PaaS (R5)	SaaS (R6)
Czas trwania przedsięwzięcia	trudny do określenia, min. trzy lata	0,2	1,0	0,2	0,2	0,2	0,6	0,6	0,6
Posiadane zasoby	sale laboratoryjne	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	pomieszczenia serwerowe		0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	infrastruktura sieciowa		0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	liczba stacji roboczych		0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	zakup nowych serwerów		0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
	zakup licencji systemu operacyjnego		0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
	zakup licencji oprogramowania BI		0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Bezpieczeństwo danych	niski priorytet, dane ogólnie dostępne	0,1	1,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Wygoda użytkownika	z poziomu kursanta	0,2	0,6	0,1	0,2	0,4	0,1	0,2	0,4
	z poziomu prowadzącego zajęcia laboratoryjne		0,4	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
Elastyczność rozwiązania	ze względu na zmieniającą się liczbę użytkowników	0,2	0,7	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4
	ze względu na zmiany w oprogramowaniu		0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
Suma				1,2	1,6	1,6	1,9	2,2	2,5

Źródło: opracowanie własne.

Etap 2. Analiza ilościowa

Kolejnym etapem postępowania było dokonanie wyceny wybranego typu usługi, świadczonej przez różnych dostawców. W tym celu sporządzono zapytanie ofertowe, zawierające: opis przedsięwzięcia, wymagania funkcjonalne, wymagania нефункционалне, listę systemów planowanych do uruchomienia w ramach wirtualnej infrastruktury chmury obliczeniowej. Na zapytanie odpo-

wiedziało trzech dostawców, a koszty wynikające z ich oferty zostały przedstawione w tabeli 2.

Tabela 2

Wyniki analizy kosztów etapu II

Wyszczególnienie	Koszt miesięczny licencji (zł)	Koszt miesięczny usługi (zł)	Oplata miesięczna razem (zł)
Dostawca 1	1117,80	7140,20	8258,00
Dostawca 2	1117,80	6215,40	7333,20
Dostawca 3	1117,80	5014,20	6132,00

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowując uzyskane wyniki należy stwierdzić, że zamawiana usługa jest świadczona na porównywalnym poziomie i w porównywalnym środowisku przez wszystkich trzech dostawców. Wszystkie oferty realizowały również zdefiniowany na etapie I cel przedsięwzięcia, dotyczący zapewnienia dostępności usługi na poziomie 99%. Umożliwia to przyjęcie kryterium ceny usługi, jako główne kryterium decydujące o wyborze oferty. Z tabeli 2 wynika, że najkorzystniejszą finansowo ofertę złożył Dostawca 3.

Ostatnim etapem analizy było dokonanie wyceny świadczenia podobnych usług IT w ramach środków własnych uczelni. W tym celu sporządzono kalkulację kosztów w oparciu o metodę TCO, uzyskując następujące wyniki:

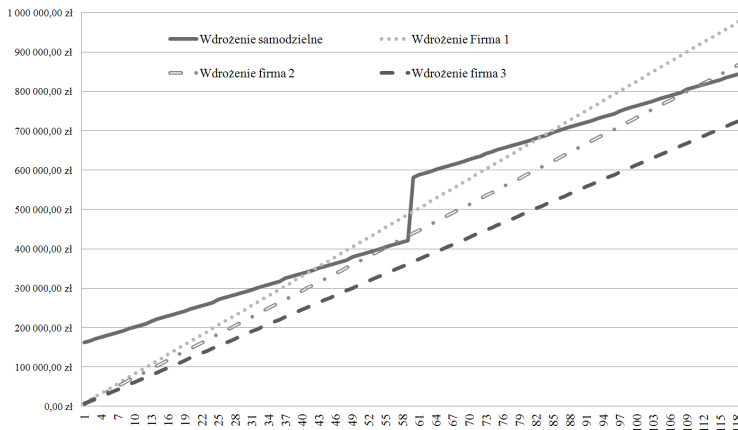
- koszty miesięczne: 4 253,00 zł,
- koszty ponoszone z góry raz na 5 lat (wynikające z potrzeby odnowienia sprzętu i zakupu nowego oprogramowania): 155 500,00 zł,
- koszty ponoszone z góry raz na rok (koszty związane ze szkoleniem dotyczącym obsługi środowiska BI): 3 000,00 zł.

Na podstawie uzyskanych informacji podjęto ostateczną decyzję.

Etap 3. Decyzja

Mając pewność, że wszystkie przeanalizowane rozwiązania IT spełniają wymagania wydziału, wynikające z planów uruchomienia kursu, możliwe jest podjęcie decyzji o sposobie organizacji zaplecza IT na podstawie wartości kryterium ceny. W tym celu na rysunku 4 przedstawiono przebieg zmienności kosztów w czasie dla rozpatrywanych rozwiązań. Wynika z niego, że najkorzystniejszym wariantem pozostaje oferta Dostawcy 3.

Warto również zauważyć, że rozwiązanie polegające na zapewnieniu własnymi siłami wymaganych usług IT wymaga ponoszenia pewnej części kosztów z góry, w określonych okresach. Powoduje to ich skokowy wzrost w momentach odnawiania sprzętu IT i odbywania cyklicznych szkoleń.



Rysunek 4. Koszty analizowanych typów usługi na osi czasu

Źródło: opracowanie własne.

Jednak przy założeniu, że sprzęt jest wymieniany co 5 lat, rozwiązanie posiada punkty styczności z ofertami Dostawców 1 i 2, w których koszty tych rozwiązań się zrównują, a następnie są przez pewien czas niższe niż koszty usług Dostawców 1 i 2. Świadczy to o tym, że nie zawsze usługa chmurowa obliczeniowa dostarczana przez podmiot zewnętrzny jest tańsza niż korzystanie z zasobów własnych i wymaga to każdorazowo przeprowadzenia analizy opłacalności z uwzględnieniem znanych warunków i ograniczeń.

Podsumowanie

Przedsiębiorstwa, dążąc do podnoszenia swojej konkurencyjności, poszukują efektywnych narzędzi wspierających proces podejmowania decyzji zarządczych. Narzędzia te w znacznym stopniu funkcjonują w oparciu o infrastrukturę IT. Odpowiednia organizacja tej infrastruktury może wpłynąć na obniżenie kosztów funkcjonowania przedsiębiorstwa oraz pozwolić na szybkie i elastyczne dostosowywanie jej do zmieniających się potrzeb. Jednym ze sposobów optymalizacji kosztów jest outsourcing usług IT i wykorzystanie usług chmurowy obli-

czeniuowej. W kontekście wspierania procesu podejmowania decyzji zarządczych oraz możliwości redukcji kosztów funkcjonowania organizacji chmura obliczeniowa przejawia duży potencjał, ponieważ:

- tworzy możliwość tańszego zapewnienia wsparcia IT, które jest niezbędne do efektywnego funkcjonowania procesu podejmowania decyzji,
- pozwala na szybkie wdrażanie nowych funkcjonalności w zależności od aktualnych potrzeb przedsiębiorstwa,
- eliminuje problem nadmiarowości infrastruktury IT w organizacji, ponieważ liczebność zasobów wirtualnych jest elastycznie dostosowywana do bieżących potrzeb,
- eliminuje barierę finansową związaną z poniesieniem wysokich kosztów budowy infrastruktury IT na początku działalności organizacji,
- oferuje szeroki wachlarz konfiguracji i usług, który może być precyzyjnie dopasowywany do potrzeb i możliwości każdej organizacji.

W zaprezentowanym przykładzie wykazano, że chmura obliczeniowa nie jest idealnym rozwiązaniem dla każdej organizacji. Wybór odpowiedniej usługi jest trudny, ponieważ po stronie usługodawców istnieje wiele różnych rozwiązań, które mają odpowiadać na zróżnicowane potrzeby usługobiorców. Dlatego konieczne jest opracowanie formalnego podejścia optymalizującego dobór wariantu usługi chmury obliczeniowej. Zaproponowana metoda postępowania dowodzi, że wybór organizacji infrastruktury IT w usłudze chmury obliczeniowej jest wielokryterialnym problemem decyzyjnym, uwzględniającym kryteria jakościowe i ilościowe. Od precyzyjności i trafności identyfikacji tych kryteriów zależy poprawność i efektywność dokonanej na ich podstawie oceny i wyboru.

Obecnie usługi chmury obliczeniowej są najefektywniej konsumowane przez te organizacje, w których występują znaczące różnice w zapotrzebowaniu i dostępności zasobów sprzętowych infrastruktury IT, np. portale informacyjne, organizacje wirtualne, ośrodki naukowo-badawcze. Pozostałe grupy powinny każdorazowo dokonać oszacowania potencjalnych korzyści oraz kosztów wykorzystania chmury obliczeniowej przed podjęciem decyzji o jej zastosowaniu.

Bibliografia

- Chmielarz W. (1996), *Systemy informatyczne wspomagające zarządzanie*, Elipsa, Warszawa.
- Łagowski J. (2010), *Cloud Computing – co to jest?*, XVI Konferencja PLOUG, Kościelisko.

- Mateos A., Rosenberg J. (2011), *Chmura obliczeniowa. Rozwiązania dla biznesu*, Helion, Gliwice.
- Podręcznik zarządzania jakością* (2002), red. D. Lock, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Ried S., Kisker H., Matzke P. (2010), *The Evolution Of Cloud Computing Markets*, Forrester Research, Cambridge.
- Sagan M. (2013), *Modele biznesu w epoce network economy*, Roczniki Ekonomii i Zarządzania, vol. 5 (41), s. 289–309.
- Samuelson P., Nordhaus W. (2012), *Ekonomia*, Dom Wydawniczy Rebis, Poznań.
- Syska E. (2004), *Metody pomiaru ROI of IT w praktyce inwestycji informatycznych*, Centrum Promocji Informatyki, Warszawa.
- Wiśniewski M. (2014), *Chmura obliczeniowa a zarządzanie usługami IT wyższej uczelni technicznej*, „Logistyka”, nr 6, CD2, s. 1129–1139.

THE SELECTION METHOD OF IT INFRASTRUCTURE ON THE EXAMPLE OF BUILDING THE COMPUTER LAB IN THE UNIVERSITY

Summary

Hitherto the main strategy to ensure the adequate IT infrastructure for the organization was to build it within the available resources. Difficulties in estimating the necessary hardware resources, often become the cause of overinvestment IT infrastructure and consequently incomplete of its use and incurring excess costs. The solution of this situation may be the use of outsourcing IT services. This will preserve the benefits which the organization derives from having an efficient IT system and at the same time allows the release the part of the resources previously involved in the implementation process of IT service delivery.

The purpose of this paper is to identify the potential of outsourcing of IT services in the cloud computing model in the context of the effectiveness of supporting management decision-making and the ability to reduce operating costs of the organization. The proposed model and method of procedure for choosing the appropriate type of service has been verified on the example of the new computer lab building in the university. Reached conclusions are the basis for the further research on the cost-effectiveness of outsourcing IT services.

Translated by Katarzyna Rostek

Keywords: organization of IT infrastructure, cloud computing, outsourcing of IT services, method of IT infrastructure selection