

Bariery wdrożeniowe związane z wykorzystaniem cloud computing oraz ich przejawy w ocenie użytkowników

Nadestany 26.11.14 | Zaakceptowany do druku 18.12.14

Tomasz Parys*

Artykuł przedstawia cloud computing jako model świadczenia usług informatycznych. Syntetycznie scharakteryzowano samo pojęcie. Omówiono podstawowe jego cechy, modele oferowania usług oraz modele wdrożeniowe. Zaprezentowano także wybrane dane statystyczne dotyczące rynku tego typu usług. Zasadniczą część opracowania stanowi prezentacja barier wdrożeniowych tej koncepcji. Zaprezentowano wyniki badań własnych autora oraz dokonano ich syntetycznego omówienia.

Słowa kluczowe: cloud computing, bariery wdrożeniowe, systemy informatyczne, usługi informatyczne.

Implementation Barriers Associated with the Use of Cloud Computing and Its Aspects in the Rating by Users

Submitted 26.11.14 | Accepted 18.12.14

This paper presents cloud computing as a model for the provision of IT services. It contains a synthetic view of CC. Its basic features, models of service provision and implementation models were described. The paper also presents selected statistics on the market for this type of services. The main part of the study presents implementation barriers of this concept. The results of the author's own research were presented and synthetically discussed.

Keywords: cloud computing, implementation barriers, information systems, information services.

JEL: L86

* **Tomasz Parys** – dr, Uniwersytet Warszawski, Wydział Zarządzania, Katedra Systemów Informatycznych Zarządzania.

Adres do korespondencji: Uniwersytet Warszawski, Wydział Zarządzania, ul. Szturmowa 1/3, 02-678 Warszawa; e-mail: tomasz.parys@uw.edu.pl.

1. Wprowadzenie

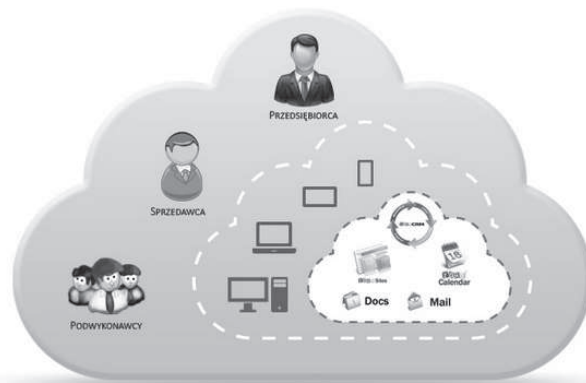
Cloud computing dość nową koncepcją świadczenia usług IT. Koncepcja powstała i rozwija się głównie z inicjatywy dużych korporacji specjalizujących się w tworzeniu nowoczesnych systemów informatycznych i oferowaniu za ich pośrednictwem coraz bardziej specjalistycznych usług. Duże moce obliczeniowe i praktycznie nieograniczone przestrzenie dyskowe powodują, iż możliwości rozwoju usług IT wydają się nieograniczone. Przetwarzanie w chmurze przedstawiane jest głównie jako szansa na podniesienie konkurencyjności, poprawę własnego funkcjonowania, jak również dotarcie do nowych rynków i klientów dla firm (dużych, średnich i małych). Jak każda koncepcja i technologia, także i cloud computing ma swoje wady i zalety, mocne i słabe strony otwiera przed firmami nowe szanse oraz wspomaga w codziennym działaniu. Związane są z nią także bariery na jakie napotyka jej wdrożenie oraz użytkowanie. Stanowią one treść niniejszego opracowania.

2. Charakterystyka cloud computing

Termin *cloud computing* (CC) jest dość nowy, dlatego też nie istnieje jedna ogólnie przyjęta definicja tego terminu. Nawet tłumaczenia na język polski bywa różne. Najczęściej stosowanym odpowiednikiem jest „chmura obliczeniowa” lub „przetwarzanie w chmurze”. Po raz pierwszy terminu cloud computing użył w roku 1997 Ramnath Chellappa podczas wykładu pt. „Intermediaries in Cloud-Computing: A New Computing Paradigm” wygłoszonego na INFORMS meeting w Dallas (<http://www.cloud-lounge.org/clouds-in-IT-history.html>, lipiec 2014). Zdarzenie to jest uznawane za pierwsze naukowe użycie tego terminu.

Dość dobrze istotę chmury obliczeniowej oddaje następująca definicja, podana w jednym z oficjalnych raportów UE: „Chmura obliczeniowa to (...) wykorzystywanie usług, zasobów przechowywania, nie na swoim komputerze, lecz gdzieś w Internecie, i to nie w jednym centrum danych, lecz w rozproszeniu w całym Internecie. Jako użytkownik nie wiesz, gdzie znajdują się twoje dane lub gdzie są usługi, z których korzystasz. Zatem (...) chmura obliczeniowa to Facebook, to poczta internetowa, to przechowywanie w Internecie i to korzystanie z oprogramowania, które nie działa na twoim komputerze, lecz gdzieś w Internecie” (Parlament Europejski, 2012).

Cloud computing można rozpatrywać z dwóch zasadniczych punktów widzenia, tj. informatycznego oraz biznesowego. W tym pierwszym CC można zdefiniować „model usług informatycznych, który dotyczy użytkownika zasobów informatycznych dostępnych poza fizyczną lokalizacją. W pewnej abstrakcji sprowadza się do agencji oprogramowania, mocy obliczeniowej, baz danych zainstalowanych na komputerach innych niż komputer użytkownika. Funkcjonalność jest tu rozumiana jako usługa (dająca wartość dodaną użytkownikowi) oferowana przez dane oprogramowanie (oraz konieczną infrastrukturę)” (Kucęba, 2013).



Rys. 1. Zarządzanie firmą w koncepcji chmury. Źródło: <http://biznespakiet.pl/tag/zoho-chmura> (sierpień 2014).

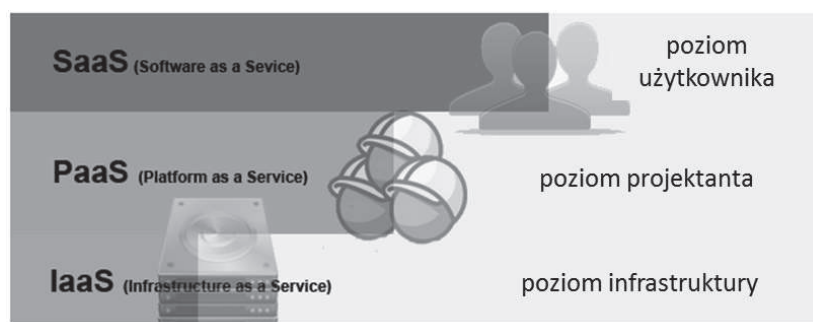
Z punktu widzenia biznesowego (zarządzania) natomiast CC można zdefiniować jako nową formę outsourcingu IT. Należy zauważyć, że w tym przypadku outsourcing nie koncentruje się na analizach, projektowaniu czy też utrzymaniu systemów informatycznych w firmach, ale dotyczy „usług dynamicznego udostępniania infrastruktury sprzętowej, platform oraz oprogramowania za pośrednictwem Internetu, jak również zarządzania tą infrastrukturą przez dostawców usług w chmurze” (Kucęba, 2013).

Definicją najczęściej podawaną w literaturze przedmiotu jest ta opracowana przez NIST (National Institute of Standards and Technology), według której cloud computing to: „model pozwalający na wszechobecny, wygodny dostęp poprzez sieć do współdzielonej puli konfigurowalnych zasobów obliczeniowych (np. sieci, serwerów, pamięci masowej, aplikacji oraz usług), które w błyskawiczny sposób mogą zostać dostarczone i zwolnione, przy minimalnym zaangażowaniu lub interakcji z dostawcą usług. Model ten składa się z pięciu podstawowych charakterystyk, trzech modeli usługowych oraz czterech modeli wdrożeniowych” (Grance i Mell, 2011; <https://cloudguide.wordpress.com>).

Rozwijając powyższą definicję w ramach cloud computing można wyróżnić trzy podstawowe modele usług (rysunek 2)¹:

- *Software-as-a-service* (SaaS) – model ten zakłada, że klient korzysta z aplikacji za pośrednictwem Internetu, natomiast firma, która udostępnia za jej pośrednictwem usługę, dba o zapewnienie ciągłości jej działania. Gwarantuje także bezpieczeństwo oraz jest odpowiedzialna za jej rozwój i dostosowanie funkcjonalności do potrzeb użytkownika (Wielki, 2012).
- *Platform-as-a-service* (PaaS) – oferowane jest środowisko umożliwiające tworzenie, rozwój i testowanie przez firmy własnych aplikacji (Wielki, 2012).

- *Infrastructure-as-a-service (IaaS)* – w modelu tym usługodawca udostępnia swoje zasoby sprzętowe, np. powierzchnię dyskową, moc obliczeniową procesorów, w formie wirtualnych zasobów dostępnych on-line przez Internet. Są one skalowane w zależności od konkretnych potrzeb usługobiorcy. Usługodawca natomiast odpowiada za sprawne ich funkcjonowanie.



Rys. 2. Poziomy usług w ramach cloud computing. Źródło: <http://blog.botfrei.de/2012/12/cloud-computing-oder-was-ist-eigentlich-die-cloud> (wrzesień 2014).

Model cloud computing można opisać przy zastosowaniu podstawowych charakterystyk (por. <https://cloudguide.wordpress.com>):

- Samodzielne korzystanie z usługi, usługa na żądanie (*on-demand self service*) – użytkownicy mogą instalować i konfigurować oprogramowanie bez pomocy ze strony dostawcy usług.
- Wszehobecny dostęp (*broad network access*) – usługa dostępna za pośrednictwem standardowych urządzeń sieciowych, gdzie dostęp jest realizowany przy wykorzystaniu oprogramowania klienckiego.
- Połączenie zasobów (*resource pooling*) – zasoby są dostępne niezależnie od ich lokalizacji. Klient na ogół nie ma żadnej kontroli i wiedzy dotyczącej dokładnej lokalizacji dostarczanych zasobów, choć jest w stanie określić przybliżoną lokalizację (np. kraj, województwo, centrum przetwarzania danych).
- Szybkość i elastyczność (*rapid elasticity*) – użytkownicy mogą zwiększać lub zmniejszać swoje możliwości w zależności od ich woli. Dla klienta pojemność zasobów wydaje się nieograniczona i może być wykorzystana w dowolnej potrzebnej ilości w dowolnym momencie.
- Mierzalna usługa (*measured service*) – systemy chmury pozwalają na automatyczną kontrolę i optymalizację wykorzystania zasobów poprzez zastosowanie możliwości pomiaru na pewnym poziomie abstrakcji odpowiedniej dla danego rodzaju usługi (np. pamięć masowa, przetwarzanie,

aktywne konta użytkowników). Wykorzystanie zasobów może być monitorowane, kontrolowane oraz raportowane, dostarczając większą przejrzystość zarówno dla dostawców, jak i konsumentów usług w chmurze.

- Opłata za użycie (*pay-per-use*) – opłaty pobierane są od użytkowników w zależności od wykorzystanej mocy obliczeniowej, przepustowości łącza internetowego i przestrzeni dyskowej (<http://nowetechnologie.com/arch.com/trendy-i-strategie/cloud-computing-software-as-a-service>, wrzesień 2014).

Usługi CC mogą być dostarczane w „chmurach” opartych na różnych modelach ich wdrożenia (por. <http://www.hyphenet.com/blog/cloud-computing-for-your-small-business>, sierpień 2014; <https://cloudguide.wordpress.com>):

- *Chmura prywatna (private cloud)* – infrastruktura chmury jest wdrożona do wyłącznego użytku tylko przez jedną organizację. Organizacja taka może się składać z wielu korzystających z usług podmiotów. Bardzo często chmura prywatna działa w intranecie przedsiębiorstwa. Jest ona „schowana za firewallem” – nie jest dostępna za pośrednictwem Internetu.
- *Chmura wspólnotowa (community cloud)* – infrastruktura chmury jest wdrożona do wyłącznego użytku przez określoną wspólnotę użytkowników z organizacji, które łączą wspólne obszary zainteresowań (misja, wymagania związane z bezpieczeństwem itd.).
- *Chmura publiczna (public cloud)* – infrastruktura chmury jest wdrożona do otwartego, publicznego użytku przez wielu konsumentów. Może być w posiadaniu, zarządzana oraz obsługiwana przez dowolną organizację.
- *Chmura hybrydowa (hybrid cloud)* – infrastruktura chmury jest połączeniem dwóch lub więcej odrębnych chmur różnego typu, które pozostając unikalnymi jednostkami, są jednak ze sobą połączone przez ustandaryzowane lub prawnie zastrzeżone technologie, które umożliwiają przenoszenie danych.

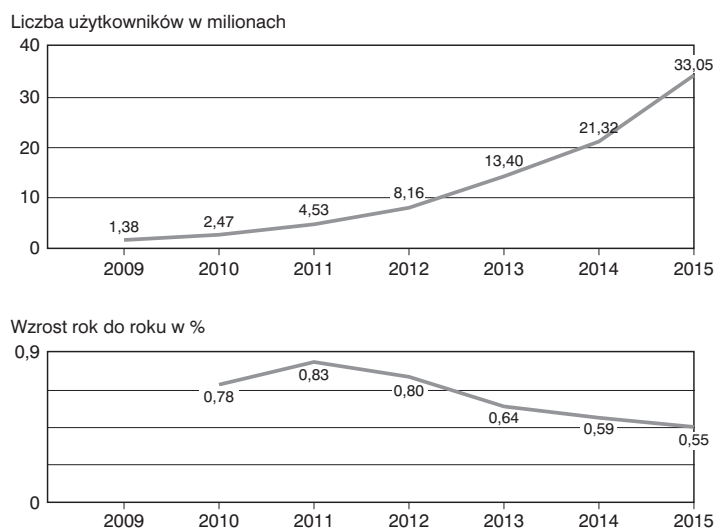
3. Charakterystyka rynku cloud computing

Rynek usług CC jest dość okazałych rozmiarów. W roku 2008 był warty 46 mld USD, natomiast w roku 2014 urósł do 150 mld USD. Oznacza to wzrost o ponad 300% w ciągu zaledwie 6 lat. Zauważyć należy, że tempo wzrostu wartości rynku CC w stosunku do globalnego wzrostu całego rynku IT jest pięć razy większe (<http://blog.backupify.com/2013/07/22/the-giant-cloud-8-stats-on-the-growth-of-cloud-computing>, wrzesień 2014).

Według prognoz International Data Group (IDG) liczba użytkowników usług CC będzie wzrastać, natomiast tempo tego wzrostu będzie nieco mniejsze niż dotychczas (por. rysunek 3).

Na podstawie szacunków Gartner Research wartość usług dostarczanych na podstawie modelu SaaS zanotuje duży wzrost. Ich wartość w roku 2015 wyniesie w skali świata 22,1 mld USD. Natomiast według badań IDC Research wartość usług w modelu IaaS osiągnie w roku 2017 wartość do

5,4 mld USD. W tym czasie usługi w modelu (PaaS) osiągną wartość do 1,1 mld USD (<http://blog.backupify.com/2013/07/22/the-giant-cloud-8-stats-on-the-growth-of-cloud-computing>).



Rys. 3. Liczba użytkowników cloud computing oraz wzrost rok do roku. Źródło: <http://nowotechnologie.comarch.com/trendy-i-strategie/cloud-computing-software-as-a-service> (sierpień 2014).

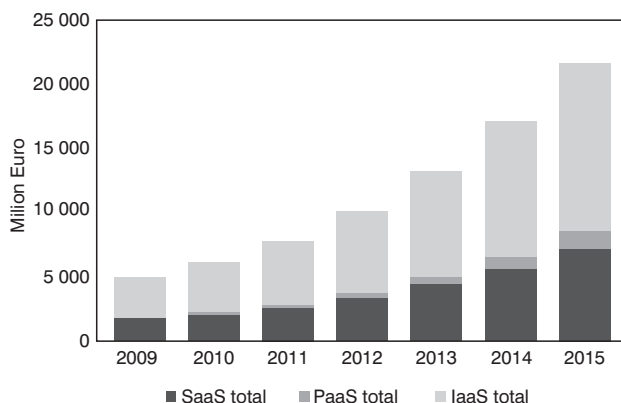
Network Instruments, w wyniku badań przeprowadzonych na grupie 184 inżynierów sieciowych reprezentujących różne firmy, stwierdziło, że 71% z tych firm zdecydowało się na rozwiązania cloud computing. Z tych 71% firm (<http://www.computingcloud.pl/pl/cloud-przewodnik/227-dyskusja-na-temat-definicji-cloud-computing>, lipiec 2014):

- 46% zaimplementowało usługę opartą na modelu SaaS,
- 32% korzysta z IaaS,
- 16% jest użytkownikiem PaaS.

Znacznie mniejszy jest rynek usług tego typu w Unii Europejskiej. W roku 2014 ma wynieść ponad 1,5 mld EUR (rysunek 4).

Wartość rynku usług CC w UE wzrośnie i w roku 2015 przekroczy kwotę 2 mld EUR. Jak widać na rysunku 4, największy udział w tej kwocie będą miały usługi oferowane w modelu SaaS.

W chwili obecnej 7% danych jest przechowywanych w chmurze. Wartość ta w roku 2016 ma wzrosnąć do 36%. Począwszy od roku 2013 w chmurze jest zmagazynowanych ponad exabajt danych (1 073 741 824 GB) (<http://blog.backupify.com/2013/07/22/the-giant-cloud-8-stats-on-the-growth-of-cloud-computing>).



Rys. 4. Wartość rynku CC w Unii Europejskiej w latach 2009–2015. Źródło: Parlament Europejski. (2012). *Chmury obliczeniowe. Ekspertyza 2012. Dyrekcja Generalna ds polityki wewnętrznej Parlamentu Europejskiego*. Pozyskano z: http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2012/475104/IPOL-IMCO_ET%282012%29475104_PL.pdf (sierpień 2014).

4. Bariery wdrożenia i zastosowania cloud computing

W literaturze przedmiotu można spotkać różną klasyfikację barier CC. Wyróżnić można np. bariery techniczne, prawne i mentalnościowe (Łapiński i Wyżnikiewicz, 2011; Jelonek i Wysłocka, 2014). Można także bariery podzielić na: związane z utratą kontroli nad infrastrukturą przedsiębiorstwa, bezpieczeństwem danych i związaną z tym obawę o utratę danych, zapewnieniem prywatności danych oraz trudnościami w przestawieniu się przedsiębiorstwa na nowy model obsługi infrastruktury IT (<http://cloud-tweaks.com/2012/11/barriers-in-cloud-computing-adoption>, sierpień 2014). Można także spotkać opracowania wskazujące konkretne przejawy barier bez klasyfikowania ich do poszczególnych grup (IDC, 2012; Akbari, 2012).

Autor artykułu przeprowadził w latach 2012–2014 badania dotyczące barier wdrożeniowych systemów informatycznych, będące kontynuacją badań z lat poprzednich. W omawianym okresie badania ankietowe dotyczące „klasycznych” wdrożeń systemów informatycznych zostały rozszerzone o cloud computing. Łącznie w badaniu wzięły udział 92 osoby. Rozkład liczby respondentów w poszczególnych latach został przedstawiony w tabeli 1.

Respondenci, którzy brali udział w badaniu, byli słuchaczami kolejnych edycji studiów podyplomowych „Zarządzanie Projektami Informatycznymi” prowadzonych na wydziale zarządzania UW. Tym samym reprezentowali oni specyficzną grupę respondentów – już zapoznanych z techniką komputerową, metodykami wdrożeniowymi oraz różnymi aspektami wykorzystania infrastruktury IT. Niejednokrotnie mieli już za sobą udział w projektach wdrożeniowych systemów informatycznych. Dzięki temu ich opinie można

uznać za wartościowe, ponieważ badanie dotyczyło dziedziny, w której na co dzień pracują. Dodatkowo na studiach tych autor niniejszego opracowania prowadził przedmiot „Bariery wdrożeniowe systemów informatycznych”, co dodatkowo wpłynęło na lepsze poznanie przez badanych tematyki wdrożeń systemów i technologii informatycznych oraz związanych z nimi problemów i ograniczeń.

Liczba respondentów	Rok badania		
	2012	2013	2014
	37	31	24
Razem	92		

Tab. 1. Liczba respondentów badania w kolejnych latach. Źródło: opracowanie własne.

Zasadniczym celem przeprowadzonej ankiety było poznanie opinii użytkowników na temat barier wdrożeniowych oraz stopnia ich istotności w procesie wdrożenia modelu CC. Respondenci zostali poproszeni o ocenę tychże barier w dwóch perspektywach. Po pierwsze, w ujęciu ogólnym, tj. podziale na 3 podstawowe grupy, oraz po drugie, szczegółowo, poprzez określenie ich zdaniem istotności poszczególnych przejawów barier.

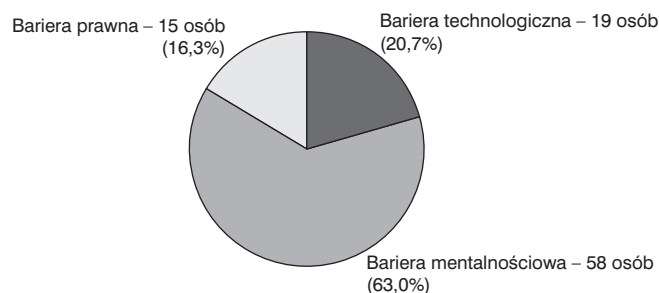
Użytkownicy w pierwszej części mieli odpowiedzieć określić, która (jedna) bariera wraz z jej przejawami ich zdaniem najczęściej występuje we wdrożeniu CC (por. rysunek 5). Do wyboru mieli:

- Bariere techniczną – głównie problemy wynikające z wymaganej dużej przepustowości i bezawaryjności łączy internetowych oraz pewnych narzuconych przez dostawcę chmury wymagań i ograniczeń dotyczących budowy aplikacji w niej działających.
- Bariere prawną – związaną głównie z narzuconą przez przepisy prawa koniecznością zapewnienia prywatności i bezpieczeństwa przetwarzania i przechowywania danych, a zwłaszcza ochrony danych osobowych.
- Bariere mentalnościową – związaną głównie z brakiem zaufania do nowości i dostawców, niechęć do zmian i podejmowania ryzyka, braki w wiedzy odnośnie konkretnych rozwiązań, obawa przed nieautoryzowanym dostępem do danych przez np. konkurencję oraz niepewność co do losów danych, które są usuwane z różnych przyczyn z chmury.

W drugiej części ankiety zostali poproszeni o wskazanie, które z wymienionych przejawów barier występują ich zdaniem w trakcie wdrożenia modelu CC. Przejawy barier zostały podzielone na dwie grupy. Szczegółowa charakterystyka zostanie przedstawiona poniżej.

Pierwszą grupę stanowiły przejawy barier związanych z danymi przechowywanymi i przetwarzanymi w chmurze. Otrzymane wyniki zostały przedstawione w tabeli 2 i na rysunku 6.

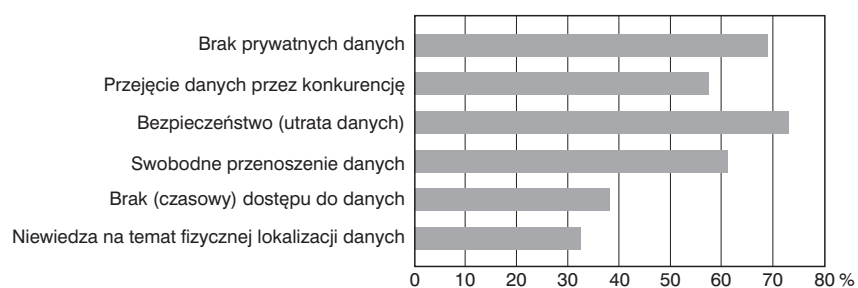
Drugą grupę stanowiły przejawy barier związane z świadczeniem usług w chmurze. Otrzymane wyniki zostały przedstawione w tabeli 3 i na rysunku 7.



Rys. 5. Bariery występujące przy wdrożeniu modelu CC. Źródło: opracowanie własne.

Przejawy barier związane bezpośrednio z danymi	Osoby	Odsetek badanych (%)
Niewiedza na temat fizycznej lokalizacji danych	30	32,61
Brak (czasowy) dostępu do danych	35	38,04
Swobodne przenoszenie danych	56	60,87
Bezpieczeństwo (utrata danych)	67	72,83
Przejęcie danych przez konkurencję	53	57,61
Brak prywatnych danych	63	68,48

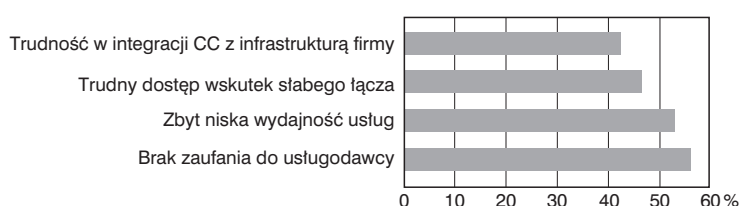
Tab. 2. Wyniki ankiety w zakresie przejawów barier związanych z danymi. Źródło: opracowanie własne.



Rys 6. Odsetek wskazań na poszczególne przejawy barier związane z danymi. Źródło: opracowanie własne.

Przejawy barier związane z usługami	Osoby	Odsetek badanych (%)
Brak zaufania do usługodawcy	52	56,52
Zbyt niska wydajność usług	49	53,26
Trudny dostęp wskutek słabego łącza	43	46,74
Trudność w integracji CC z infrastrukturą firmy	39	42,39

Tab. 3. Wyniki ankiety w zakresie przejawów barier związanych z usługami. Źródło: opracowanie własne.



Rys. 7. Odsetek wskazań na poszczególne przejawy barier związane z usługami. Źródło: opracowanie własne.

Podsumowując uzyskane wyniki, należy zauważyć, iż użytkownicy biorący udział w badaniu za najistotniejszą barierę występującą przy wdrożeniu modelu cloud computing uznali barierę mentalnościową. Jest to wynik zbliżony do wyników badań w zakresie barier wdrożeniowych tradycyjnych systemów informatycznych, gdzie najczęściej wskazań uzyskuje bariera socjopsychologiczna – związana z zachowaniem czynnika ludzkiego.

W grupie przejawów barier związanych z danymi największe, zdaniem respondentów, znaczenie ma bezpieczeństwo danych rozumiane jako obawa przed ich utratą oraz brak prywatności danych. W drugiej zaś grupie za najistotniejszy przejaw uznany został brak zaufania do usługodawcy. Obawa o bezpieczeństwo danych i ich utratę jest zagadnieniem szczególnie ważnym, jeżeli wziąć pod uwagę fakt, iż na rynku amerykańskim 32% z ankietowanych firm utraciło swoje dane (dotyczy modelu SaaS). Natomiast 60% firm, które straciły swoje dane, upadło w ciągu sześciu miesięcy (<http://blog.backupify.com/2013/07/22/the-giant-cloud-8-stats-on-the-growth-of-cloud-computing>).

5. Zakończenie

Cloud computing, jak każda technologia informatyczna, posiada wady i zalety, przynosi stosującym je firmom korzyści oraz napotyka na bariery w czasie wdrożenia, a następnie użytkowania. W niniejszym opracowaniu starano się ukazać podstawowe przejawy tychże barier w celu wskazania

ich istnienia i uświadomienia usługodawcom realnych obaw użytkowników związanych z tym modelem świadczenia usług. Można wyrazić nadzieję, że w najbliższym czasie oferujący usługi CC wypracują takie standardy świadczenia usług, że użytkownicy coraz chętniej będą korzystali z tego modelu, a sama koncepcja CC stanie się stałym i niezbędnym elementem infrastruktury IT każdego przedsiębiorstwa.

Przypisy

- ¹ Ze względu na fakt wyczerpującego omówienia w literaturze przedmiotu charakterystyk oraz modeli usługowych i wdrożeniowych w niniejszym opracowaniu zrezygnowano z szerszego ich przedstawienia. W literaturze można spotkać także szerszą klasyfikację, np. Wit i Juszczak, 2012 oraz <http://pclab.pl/art44767.html> (sierpień, 2014).

Bibliografia

- Akbari, M. (2012). *Cloud Computing Adoption for SMEs: Challenges, Barriers and Outcomes*. Dublin: Dublin Institute of Technology. Pozyskano z: <http://arrow.dit.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1053&context=scschcomdis>.
- Grance, T. i Mell, P. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology. U.S. Department of Commerce. Pozyskano z: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf> (czerwiec 2014).
- IDC (2012). *Quantitative Estimates of the Demand for Cloud Computing in Europe and the Likely Barriers to Up-take. SMART 2011/0045. D4- Final Report*. IDC. Pozyskano z: http://www.astrid-online.it/E-governme/Cloud-comp/IDC_quantitative_estimates_cloud_13_07_12.pdf (sierpień 2014).
- Jelonek, D. i Wysocka, E. (2014). Barriers to the development of cloud computing adoption and usage in SMEs in Poland. W: *Advances in Information Science and Applications – Volume I. Proceedings of the 18th International Conference on Computers*. Santorini. Pozyskano z: <http://www.europment.org/library/2014/santorini/bypaper/COMPUTERS/COMPUTERS1-17.pdf> (sierpień 2014).
- Kuceba, R. (2013). *Model Cloud Computing – taksonomia pojęć i własności*. Centrum Energetyki Prosumenckiej. Politechnika Śląska. Pozyskano z: http://www.klaster3x20.pl/sites/default/files/robert_kuceba_-_model_cloud_computing_taksonomia_pojec_i_wlasnosci.pdf (wrzesień 2014).
- Łapiński, K. i Wyżnikiewicz, B. (2011). *Raport. Cloud Computing – wpływ na konkurencyjność przedsiębiorstw i gospodarkę Polski*. Gdańsk: Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową. Pozyskano z: http://www.ibngr.pl/content/download/957/9390/file/Raport_CC_final.pdf (sierpień 2014).
- Parlament Europejski. (2012). *Chmury obliczeniowe. Ekspertyza 2012*. Dyrekcja Generalna ds polityki wewnętrznej Parlamentu Europejskiego. Pozyskano z: http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/etudes/join/2012/475104/IPOL-IMCO_ET%282012%29475104_PL.pdf (sierpień 2014).
- Wielki, J. (2012). *Modele wpływu przestrzeni elektronicznej na organizacje gospodarcze*. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Wit, B. i Juszczak, M. (red). (2012). *Technologie mobilne, przetwarzanie w chmurze obliczeniowej – nowe narzędzia, nowe możliwości*. Lublin: Polskie Towarzystwo Informatyczne.