



CLOUD COMPUTING JAKO NARZĘDZIE OPTIMALIZACJI WYKORZYSTANIA ZASOBÓW PRZEDSIĘBIORSTWA

Emilia Lemańska, Kinga Olszewska, Kamila Rybak

Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania

Streszczenie: Niepełne wykorzystanie zasobów może generować duże straty dla przedsiębiorstwa gospodarczego. Jest to szczególnie widoczne w przypadku infrastruktury informatycznej, której utworzenie i utrzymanie wymaga dużych nakładów inwestycyjnych. Optymalizacja wykorzystania zasobów prowadzi zatem do zmniejszenia kosztów, zwiększenia efektywności procesu zarządzania oraz zmniejszenia negatywnego wpływu na środowisko. W tej kwestii coraz większą rolę zaczyna odgrywać *Cloud Computing*, który pozwala na zrezygnowanie z pełnej infrastruktury informatycznej i umożliwia dostęp tylko do potrzebnych programów i aplikacji niezbędnych w procesie zarządzania.

Słowa kluczowe: *Cloud Computing*, chmura obliczeniowa, zasoby przedsiębiorstwa, infrastruktura informatyczna

DOI: 10.17512/znpcz.2017.1.2.08

Wprowadzenie

W dobie zmniejszających się zasobów energetycznych i postępującej degradacji środowiska przedsiębiorstwa gospodarcze powinny zwracać szczególną uwagę na efektywność wykorzystania własnych zasobów. Optymalizacja rozwiązań w tym zakresie umożliwia nie tylko zmniejszenie kosztów, lecz także udoskonalenie procesów biznesowych, lepsze zarządzanie zasobami oraz neutralny lub pozytywny wpływ na środowisko. To z kolei przekłada się na postrzeganie przedsiębiorstwa przez rynek jako organizacji społecznie odpowiedzialnej. Jednostki gospodarcze mogą ponosić duże koszty ze względu na niepełne wykorzystanie swoich zasobów informatycznych. Wynika to z faktu zapotrzebowania na konkretne oprogramowanie wspierające na przykład produkcję, księgowość czy zarządzanie relacjami z klientami, które samo w sobie zajmuje tylko ułamek istniejącej infrastruktury informatycznej jednostki. Zatem nakłady poniesione na stworzenie tej infrastruktury i jej utrzymanie zwracają się bardzo powoli lub nie zwracają się wcale. Coraz więcej przedsiębiorstw zaczyna szukać rozwiązania w technologiach określanych jako *Cloud Computing*, które umożliwiają zlecenie określonych elementów procesu zarządzania podmiotom trzecim. Pozwala to na zredukowanie kosztów przedsiębiorstwa i brak konieczności utrzymywania pełnego zaplecza technicznego.

Istota Cloud Computingu

Cloud Computing, który określa się jako chmurę obliczeniową lub przetwarzanie w chmurze, to technika przetwarzania danych wykorzystująca wewnętrzną lub zewnętrzną infrastrukturę informatyczną (Woźniak (red.) 2015, s. 45-46). Polega on na wykupieniu konkretnej usługi IT dostosowanej do potrzeb przedsiębiorstwa. Można go więc porównać do outsourcingu usług IT. Sam termin „*cloud computing*” został wprowadzony przez The National Institute of Standards and Technology jako określenie modelu chmury udostępniającego w pełni konfigurowalne i skalowalne zasoby informatyczne, gdzie opłata jest uzależniona od stopnia wykorzystania tych zasobów (Mell, Grance 2011, s. 2). Za E. Wysłocką oraz D. Jelonek *Cloud Computing* można określić jako „przechowywanie, przetwarzanie oraz wykorzystywanie danych, do których dostęp można uzyskać przez Internet bez względu na lokalizację komputera. Oznacza to, że użytkownicy mogą otrzymać niemal nieograniczoną moc obliczeniową dostosowaną do ich potrzeb, która nie wymaga dużych nakładów inwestycyjnych i do której mogą mieć dostęp z każdego miejsca, w którym mogą się połączyć z Internetem” (Wysłocka, Jelonek 2015, s. 1).

W skład udostępnianych zasobów wchodzi m.in. serwery, sieci, bazy danych, moc obliczeniowa, oprogramowanie (Buyya, Broberg, Goscinski 2011, s. 4). Co ważne, do uzyskania dostępu do zakupionych usług nie jest potrzebne specjalistyczne oprogramowanie, a jedynie dostęp do przeglądarki internetowej i samo połączenie z Internetem.

Obecnie wyróżnia się cztery rodzaje chmury obliczeniowej (Furht, Escalante 2010, s. 7):

- Chmura publiczna – infrastruktura jest własnością organizacji, która udostępnia swoje usługi ogółowi społeczeństwa. Zasoby są współużytkowane przez klientów, każdy z nich ma osobne dane do logowania i określone uprawnienia.
- Chmura społecznościowa – oznacza infrastrukturę, która jest współużytkowana przez kilka organizacji mających wspólne cechy, takie jak cele czy wymogi odnośnie bezpieczeństwa.
- Chmura prywatna – oparta na prywatnej sieci klienta. Jest ona przeznaczona tylko dla jednego użytkownika, który ma pełną kontrolę nad danymi i bezpieczeństwem.
- Chmura hybrydowa – stanowi połączenie wybranych cech chmury publicznej i prywatnej.

Do podstawowych usług oferowanych w ramach *Cloud Computingu* zalicza się (Rosenberg, Mateos 2011, s. 38):

- IaaS, kolokacja,
- PaaS,
- SaaS,
- CaaS,
- S+S.

Kolokacja stanowi najstarszą formę usług oferowanych w chmurze. Polega na udostępnieniu klientowi przez właściciela serwerowni pomieszczenia, energii elektrycznej, dostępu do Internetu i klimatyzacji (Limoncelli, Chalup, Hogan 2014,

s. 65). Pozostałe elementy infrastruktury – takie jak sprzęt, system operacyjny, oprogramowanie, zabezpieczenia i aplikacje – dostarcza klient. Kolokacja stanowi zatem odpłatne udostępnienie miejsca w serwerowni.

IaaS (*Infrastructure as a Service*), czyli infrastruktura jako usługa, jest najbardziej podstawową ofertą dostępną w *Cloud Computingu*. W tym modelu dostawca udostępnia klientowi pełną infrastrukturę informatyczną, która obejmuje sprzęt, oprogramowanie i serwisowanie. Klient, w zależności od swoich potrzeb, może wybrać wielkość przestrzeni dyskowej, ilość serwerów, moc obliczeniową czy zasoby pamięci. Sprzęt nie jest fizycznie instalowany w siedzibie klienta, dostawca udostępnia mu serwer dedykowany lub, co jest stosowane coraz częściej, maszynę wirtualną. W przypadku serwera użytkownik płaci za określony sprzęt, natomiast przy korzystaniu z maszyny wirtualnej – za faktycznie wykorzystywane zasoby, moc obliczeniową czy używaną przestrzeń dyskową (Srinivasan 2014, s. 26).

PaaS (*Platform as a Service*) – platforma jako usługa jest ofertą skierowaną głównie do programistów. Polega ona na udostępnieniu przed dostawcą wirtualnego środowiska pracy. Stanowi niejako rozszerzenie IaaS, gdyż do sprzętu dołącza dostosowane do potrzeb klienta aplikacje. Ten model także nie wymaga instalacji w infrastrukturze klienta, dostęp do zasobów jest uzyskiwany poprzez przeglądarkę internetową. W przypadku usługi PaaS klient ponosi opłatę za zużyte zasoby, na przykład przestrzeń dyskową, liczbę zapytań czy transfer danych (Szmit 2011, s. 11).

SaaS (*Software as a Service*) – oprogramowanie jako usługa jest rozwinięciem IaaS i PaaS. W tym modelu klient otrzymuje dostęp do interesującej go aplikacji lub programu, które są zainstalowane na sprzęcie (fizycznym lub wirtualnym) dostawcy. Wszystkie czynności związane z serwisowaniem sprzętu, aktualizacją systemu, upgrade'em i update'em programu wykonywane są przez dostawcę usługi. W wyniku tego klient otrzymuje dostęp do najnowszej, w pełni funkcjonalnej wersji programu bez konieczności ponoszenia dużych nakładów na inwestycje związane z utworzeniem zaplecza technicznego i wykupem licencji. Opłata za usługę przyjmuje najczęściej formę abonamentu (*Internet jest chmurą*, s. 38).

CaaS (*Communication as a Service*) – komunikacja jako usługa. Dostawca zapewnia platformę pod telekomunikacyjne środowisko pracy. Może ono obejmować rozmowy głosowe, wiadomości tekstowe czy wideokonferencje. Dostawca ma obowiązek zapewnić dostęp do odpowiedniego sprzętu i oprogramowania, które umożliwią niezakłócony przekaz danych (Hofstader 2007).

S+S (*Software + Services*) – oprogramowanie plus usługi stanowi połączenie aplikacji działających w infrastrukturze klienta z usługami udostępnianymi w chmurze. Ten model ma na celu jak największe dostosowanie oferty do potrzeb klienta poprzez połączenie usługi SaaS i korzyści wynikających z zainstalowania oprogramowania w sieci informatycznej organizacji (Kędziora 2010).

Korzyści wynikające z wykorzystywania *Cloud Computingu* w przedsiębiorstwie

Jednostki gospodarcze, które utrzymują swoje zasoby informatyczne w chmurze obliczeniowej, odnotowują wiele korzyści wynikających z tego faktu. Choć sam proces migracji danych do chmury może być uciążliwy, zwłaszcza w przypadku posiadania dużych zasobów, jest to w większości przypadków opłacalna inwestycja. Należy tu jednak zwrócić uwagę na fakt, że nie wszystkie branże akceptują rozwiązania *Cloud Computingu*, choćby ze względu na przepisy prawne odnośnie bezpieczeństwa i przechowywania danych. Tak jak każdą inwestycję, tak decyzję o zastosowaniu *Cloud Computingu* przedsiębiorstwa powinny poprzedzić dokładną analizą sytuacji jednostki, jej potrzeb i możliwości. Dlatego też w najlepszej sytuacji są przedsiębiorstwa, które dopiero rozpoczynają swoją działalność na rynku i mogą od razu zdecydować, czy chcą przechowywać swoje zasoby w chmurze, by wyeliminować ewentualny przyszły problem migracji danych.

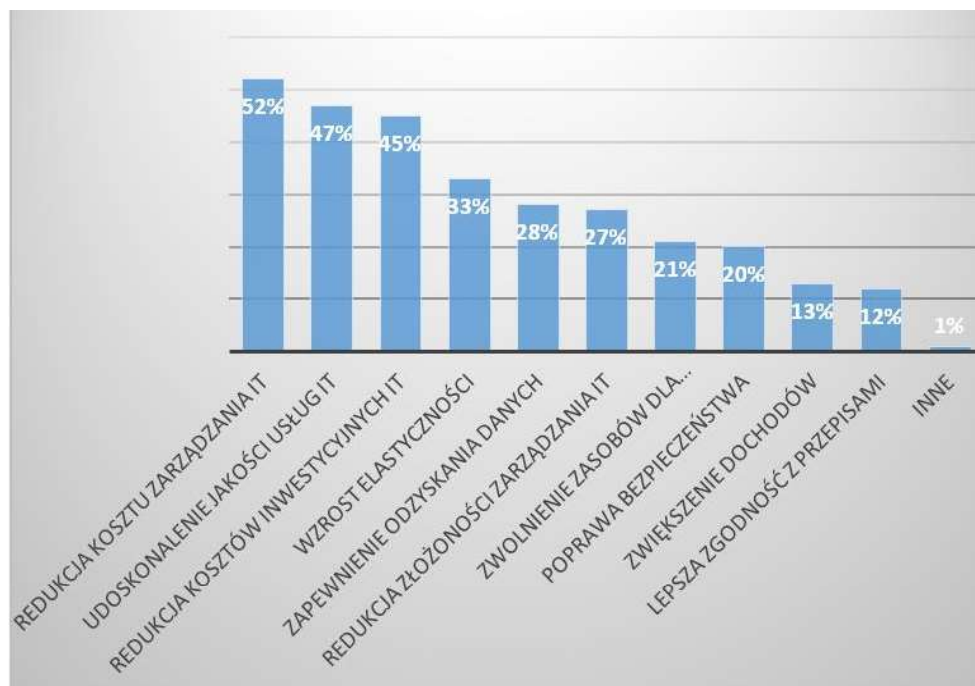
Można wyróżnić kilka głównych korzyści z korzystania z rozwiązań *Cloud Computingu*. Należą do nich (Szmit 2011, s. 12-13):

- Brak nakładów na infrastrukturę informatyczną – przedsiębiorstwo nie musi inwestować w elementy niezbędne do stworzenia własnej infrastruktury, takie jak sprzęt, serwery, oprogramowanie, aplikacje, system operacyjny i zabezpieczenia. Nie jest przez to narażone na wysokie koszty związane z zakupem i implementacją tych elementów. Nie występuje także konieczność serwisowania i modernizowania infrastruktury, co przy szybkim rozwoju technologii IT oznacza duże oszczędności.
- Brak konieczności zatrudniania kadry informatycznej – posiadanie własnej infrastruktury IT wiąże się z koniecznością zatrudnienia specjalistów, którzy będą dbali o poprawne działanie całej sieci i jej aktualizowanie. Generuje to duże koszty, zwłaszcza dla dużych przedsiębiorstw, w których dział IT może obejmować kilkanaście osób. Zastosowanie rozwiązań *Cloud Computingu* pozwala na zredukowanie zatrudnienia kadry IT.
- Dostęp do zasobów z dowolnego miejsca – korzystanie z tradycyjnych rozwiązań wiąże się z niewielką mobilnością. Programy i aplikacje niezbędne do pracy zainstalowane są na komputerze, który fizycznie znajduje się w miejscu pracy, a udzielenie dostępu do jego zasobów z innego miejsca wiąże się z kosztami kolejnych specjalistycznych aplikacji, które takie połączenie umożliwią. W przypadku chmury obliczeniowej ten problem jest całkowicie wyeliminowany, gdyż dostęp do wszystkich zasobów i środowiska pracy uzyskuje się poprzez przeglądarkę internetową.
- Wydajność, elastyczność i skalowalność – w zależności od charakteru branży zapotrzebowanie na zwiększoną moc obliczeniową czy przestrzeń dyskową może występować sezonowo. Powoduje to, że nawet w przypadku niekorzystania z dodatkowych możliwości przez większość czasu system musi być dostosowany do najwyższego przewidywanego zapotrzebowania, które nie zawsze pokrywa się z rzeczywistością. Generuje to koszty związane z utrzymaniem zbyt dużej infrastruktury, która nie pracuje i nie przynosi zysków. Rozwiązania

Cloud Computingu natomiast umożliwiają natychmiastowe dostosowanie sprzętowe i programowe do aktualnego zapotrzebowania klienta. Skalowalność skutkuje niemal 100-procentową wydajnością posiadanych zasobów.

- Bezpieczeństwo – w przypadku własnej infrastruktury IT bezpieczeństwo danych musi zapewnić przedsiębiorstwo. Natomiast w przypadku chmury kwestie zabezpieczeń danych i tworzenia kopii zapasowych zostają całkowicie po stronie dostawcy. Klient w umowie zaznacza, jakiego poziomu zabezpieczeń oczekuje.

Poniższy wykres (*Rysunek 1*) przedstawia wybrane korzyści ze stosowania chmury obliczeniowej na podstawie badań S. Rogersa.



Rysunek 1. Korzyści ze stosowania rozwiązań *Cloud Computingu*

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Ziora 2012, s. 783)

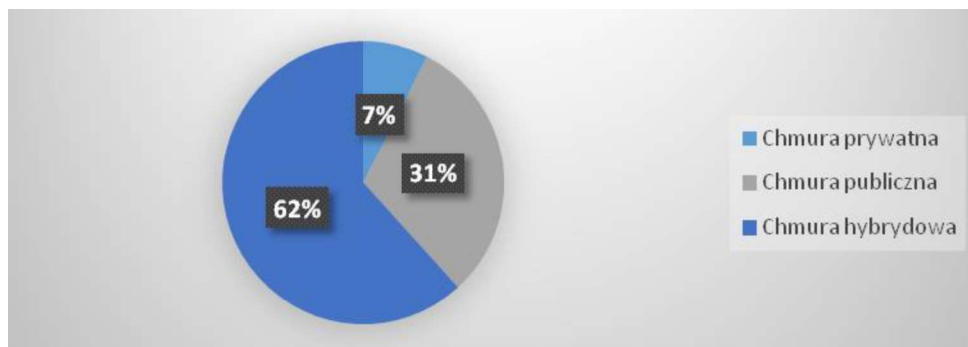
Z badań wynika, że najczęściej wskazywanymi korzyściami płynącymi z zastosowania technologii chmury obliczeniowej są: redukcja kosztów zarządzania działem IT, poprawa jakości usług IT oraz redukcja kosztów inwestycyjnych związanych z działem IT.

***Cloud Computing* na świecie**

W skali światowej *Cloud Computing* cieszy się większą popularnością niż w Polsce. Technologia *Cloud Computingu* zyskuje uznanie firm w całej Europie Środkowo-Wschodniej (z wyłączeniem Rosji). W 2015 roku wartość rynku

usług *Cloud Computingu* wyniosła w tym regionie 385 mln USD. Według prognoz IDC do końca 2016 roku działy biznesowe przedsiębiorstw będą zaangażowane w ponad 80% nowych inicjatyw IT związanych z dostosowaniem usług oferowanych w chmurze do potrzeb klienta (Gajewski 2015). Obecnie aż 86% firm na świecie korzysta z więcej niż jednej usługi w *Cloud Computingu* (patrz: Luty 2014).

Według badań RightScale coraz więcej przedsiębiorstw z całego świata decyduje się na wykorzystanie chmury hybrydowej, która zapewnia większą bezpośrednią kontrolę nad danymi i ich bezpieczeństwem. Na wykresie (*Rysunek 2*) przedstawiono procentowy udział wykorzystania poszczególnych rodzajów chmury obliczeniowej.



Rysunek 2. Rodzaje chmur wykorzystywanych na świecie

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (RightScale 2014)

RightScale podzieliło także respondentów na tych, którzy dopiero rozpoczęli korzystanie z chmury, oraz tych, którzy korzystają z niej już od kilku lat. Uwzględniając taki podział, przeprowadzono ankietę, mającą na celu sprawdzenie, jakie wyzwania i bariery identyfikują te dwie grupy w związku z korzystaniem z *Cloud Computingu*. Rezultaty przedstawiono w *Tabeli 1*.

Tabela 1. Wyzwania i bariery korzystania z *Cloud Computingu*

Początkujący użytkownicy	Wskazania	Zaawansowani użytkownicy	Wskazania
	Bezpieczeństwo		Zgodność
	Zgodność		Koszty
	Zarządzanie wieloma usługami <i>Cloud Computingu</i>		Wydajność
	Integracja z systemami wewnętrznymi		Zarządzanie wieloma usługami <i>Cloud Computingu</i>
	Kontrola nad zasobami		Bezpieczeństwo

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (RightScale 2014)

Jak wynika z *Tabeli 1*, początkujący użytkownicy najbardziej obawiają się o bezpieczeństwo swoich danych, a najmniej o kontrolę nad zasobami powierzonymi dostawcy. Z kolei zaawansowani użytkownicy najczęściej wskazują na zgodność usług *Cloud Computingu* z ich systemami i wymaganiami, natomiast najrzadziej wymieniają bezpieczeństwo. Można zatem wnioskować, że kwestie, o które najbardziej obawia się użytkownik początkujący, są tak dobrze rozwiązane przez dostawcę usług, że użytkownicy zaawansowani nie rozpoznają ich już jako największy problem.

Na podstawie badań przeprowadzonych przez Rackspace Hosting na temat usług wykorzystywanych w ramach chmury obliczeniowej stwierdzono, które usługi są wykorzystywane najczęściej. Stworzono listę dziesięciu z nich. Są to (Blogger 2012):

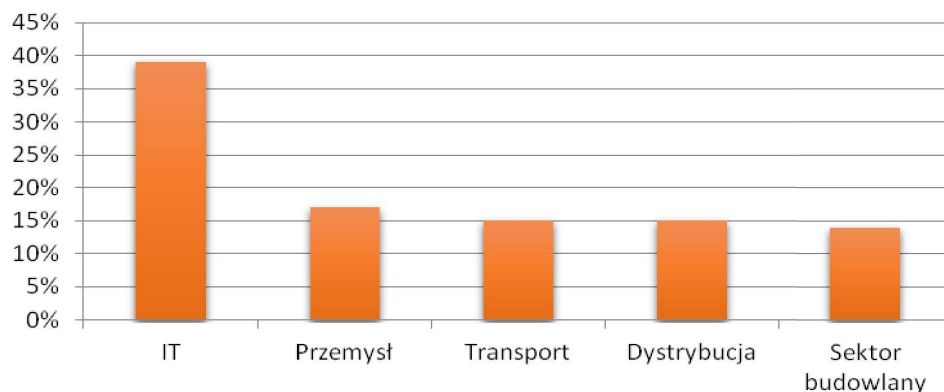
1. przechowywanie i udostępnianie danych,
2. bazy danych,
3. systemy CRM,
4. poczta elektroniczna,
5. usługi PaaS dla aplikacji internetowych,
6. tworzenie kopii zapasowych,
7. hostowanie stron internetowych,
8. *e-commerce*,
9. testowanie, projektowanie i badania,
10. chmury prywatne i hybrydowe.

Cloud Computing w Polsce

Aktualne raporty PMR donoszą, iż wartość rynku *Cloud Computingu* w Polsce, który dotyczy wykorzystania usług zarówno prywatnych, jak i publicznych, gwałtownie wzrasta. Poziom wzrostu z roku na rok przekracza 30%. Mimo iż występują duże różnice w sposobie i skali wdrażania technologii zależne od wielkości przedsiębiorstw, można stwierdzić, że nadal jest to rynek młody (It-manager.pl (b.r.), *Wartość...*).

W Polsce przychody z *Cloud Computingu* w większej części pochodzą z sektora publicznego i w ciągu ostatnich lat można obserwować tu tendencję wzrostową. Warto podkreślić, że w związku z tym zjawiskiem nie wystąpił spadek wartości modelu w sektorze prywatnym, co oznacza, że przychody dostawców z usług w sferze publicznej wzrastają, a w sektorze prywatnym utrzymują się na stałym poziomie. Jednakże mimo działań mających na celu zwiększenie popularności usług *Cloud Computingu* nadal wiele małych oraz średnich przedsiębiorstw spotyka się z tymi rozwiązaniami po raz pierwszy (PMR 2013, s. 23-24).

Z badań przeprowadzonych przez Eurostat wynika, że z chmury najczęściej korzystają przedsiębiorstwa branży IT, natomiast najrzadziej przemysł, branża transportowa, dystrybucyjna oraz budowlana. Na wykresie (*Rysunek 3*) przedstawiono przedsiębiorstwa korzystające z chmury z podziałem na branże.

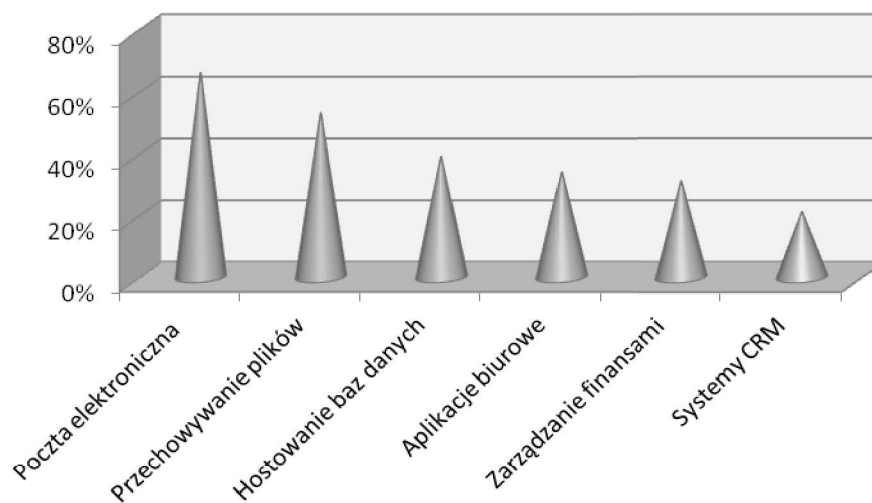


Rysunek 3. Branże przedsiębiorstw korzystających z chmury obliczeniowej

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Proseed (b.r.))

Moduł *Cloud Computing* jest najpopularniejszy w branży IT i stanowi aż 39%, udział w branży przemysłowej stanowi 17% wszystkich podmiotów korzystających z chmury, transport i dystrybucja stanowią kolejno po 15%, natomiast najmniejszą część stanowi branża budowlana – 14%.

Przeprowadzono również badania, do czego używane są usługi *Cloud Computingu* w firmach korzystających z tego rozwiązania. Otrzymane wyniki przedstawia poniższy wykres (*Rysunek 4*).

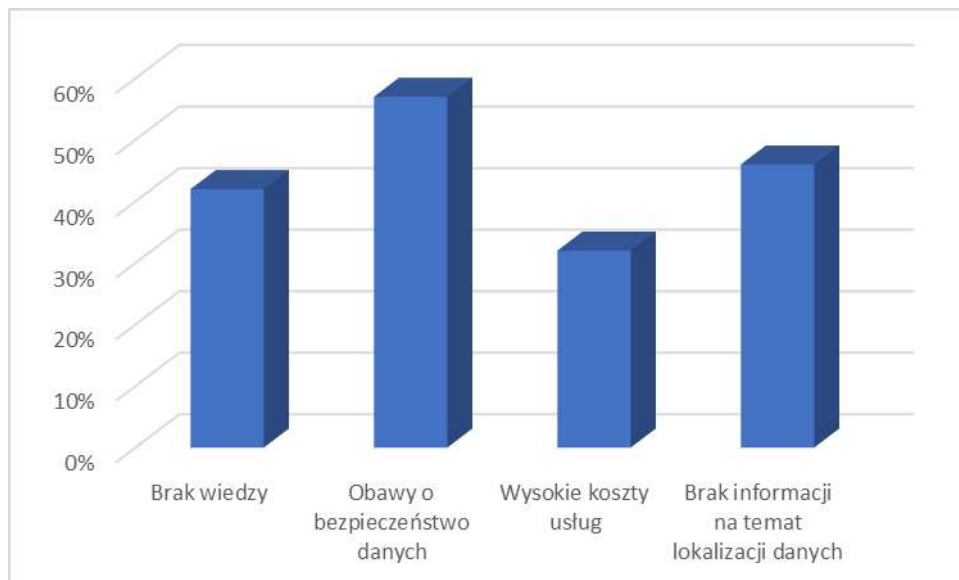


Rysunek 4. Do czego firmy wykorzystują chmurę?

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Giannakouris, Smihily 2016)

Z przeprowadzonych badań wynika, że chmura w 66% badanych przedsiębiorstwach jest wykorzystywana przy korzystaniu z poczty elektronicznej, 53% podmiotów wykorzystuje chmurę do przechowywania plików, 39% jednostek stosuje moduł do hostowania baz danych, 34% przedsiębiorstw korzysta z aplikacji biurowych, 31% firm dzięki *Cloud Computingowi* wspiera zarządzanie finansami, 21% przedsiębiorstw korzysta z systemu CRM.

W Polsce przeprowadzono również badania w celu pozyskania informacji, dlaczego przedsiębiorstwa nie korzystają z chmury. Otrzymane wyniki zostały przedstawione na poniższym wykresie (*Rysunek 5*).



Rysunek 5. Jakie są bariery korzystania z chmury w Polsce?

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (It-manager.pl (b.r.), *Polska na...*)

Badanie zostało przeprowadzone wśród dużych, średnich i małych przedsiębiorstw. Każdy z podmiotów mógł wybrać kilka odpowiedzi. Otrzymane wyniki przedstawiają, że za główną barierę korzystania z chmury przyjmuje się obawę o bezpieczeństwo danych oraz brak informacji na temat ich lokalizacji. Pozostałymi barierami są również brak wiedzy na temat działania chmury obliczeniowej oraz wysokie koszty korzystania z usług chmury.

Podsumowanie

Cloud Computing jako narzędzie optymalizacji i zmniejszania kosztów przedsiębiorstw stopniowo zyskuje popularność na całym świecie. Użytkownicy wymieniają szereg korzyści, które osiągają dzięki zastosowaniu rozwiązań chmury obliczeniowej. Wskazują także na możliwe zagrożenie związane z wykorzystywaniem tych usług. Badania przeprowadzone na skalę światową wykazały, że początkujący

użytkownicy usług *Cloud Computingu* najbardziej obawiają się o bezpieczeństwo danych, natomiast zaawansowani użytkownicy – o zgodność i elastyczność usług. Przekłada się to na rynek usług chmury w Polsce, który określany jest jako młody. Polscy respondenci wskazują, że najbardziej obawiają się o bezpieczeństwo swoich danych, co koresponduje z odpowiedziami początkujących użytkowników z całego świata. Z tego względu usługi *Cloud Computingu* wykorzystywane są w Polsce do zarządzania procesami niezawierającymi wrażliwych danych, jak na przykład poczta elektroniczna oraz przechowywanie plików. Sposoby wykorzystania chmury w Polsce i na świecie pokrywają się, jednakże wyniki badań światowych wskazują na większe zaufanie do rozwiązań chmury obliczeniowej i powierzanie dostawcom tych usług procesów kluczowych dla firmy, na przykład systemów relacji z klientami i przechowywanie baz danych. Z roku na rok obserwuje się wzrost użytkowników na rynku usług chmury obliczeniowej, zatem można wnioskować, że coraz więcej przedsiębiorstw przestaje marnować część swoich zasobów, zwłaszcza informatycznych, co wpływa pozytywnie na ich funkcjonowanie i konkurencyjność.

Literatura

1. Blogger R. (2012), *Top 10 Common Uses for the Cloud for 2012*, <https://blog.rackspace.com/top-10-common-uses-for-the-cloud-for-2012/> (dostęp: 13.07.2016).
2. Buyya R., Broberg J., Goscinski A. (2011), *Cloud Computing. Principles and Paradigms*, John Wiley & Sons, New Jersey.
3. Furht B., Escalante A. (2010), *Handbook of Cloud Computing*, Springer, New York.
4. Gajewski M. (2015), *Cloud Computing rośnie 7 razy szybciej niż rynek IT*, Chip.pl, <http://www.chip.pl/news/wydarzenia/statystyka/2015/09/cloud-computing-rosnie-7-razy-szybciej-niz-rynek-it> (dostęp: 13.07.2016).
5. Giannakouris K., Smihily M. (2016), *Cloud Computing – Statistics on The Use by Enterprises*, http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Cloud_computing_-_statistics_on_the_use_by_enterprises (dostęp: 11.07.2016).
6. Hofstader J. (2007), *Communications as a Service*, <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb896003.aspx> (dostęp: 10.07.2016).
7. *Internet jest chmurą*, „Chip”, nr 03/2009.
8. It-manager.pl (b.r.), *Polska na szarym końcu w korzystaniu z chmury*, <http://it-manager.pl/polska-na-szarym-koncu-w-korzystaniu-z-chmury/> (dostęp: 12.07.2016).
9. It-manager.pl (b.r.), *Wartość rynku Cloud Computingu w Polsce*, <http://it-manager.pl/wartosc-rynku-cloud-computingu-w-polsce/> (dostęp: 13.07.2016).
10. Kędziora M. (2010), *Co to jest chmura (Cloud Computing)?*, <https://blogs.technet.microsoft.com/mkedziora/2010/05/08/co-to-jest-chmura-cloud-computing/> (dostęp: 10.07.2016).
11. Limoncelli T., Chalup S., Hogan C. (2014), *The Practice of Cloud System Administration: Designing and Operating Large Distributed Systems*, Addison-Wesley Professional, Indiana.
12. Luty P. (2014), *Z biurem w chmurach: zalety i wady Cloud Computingu*, <http://pierwszymilion.forbes.pl/z-biurem-w-chmurach-zalety-i-wady-cloud-computingu,artykuly,158303,1,2.html> (dostęp: 13.07.2016).
13. Mell P., Grance T. (2011), *The NIST Definition of Cloud Computing*, NIST Special Publication 800-145, Gaithersburg.
14. PMR (2013), *Rynek przetwarzania danych w chmurze w Polsce 2013. Prognozy rozwoju na lata 2013-2017*, PDF.

15. Proseed (b.r.), *Eurostat: Polska na szarym końcu jeśli chodzi o korzystanie z chmury*, <http://proseedmag.pl/aktualnosci/eurostat-polska-na-szarym-koncu-jesli-chodzi-o-korzystanie-z-chmury> (dostęp: 12.07.2016).
16. RightScale (2014), *State of The Cloud Report*, <http://assets.rightscale.com/uploads/pdfs/RightScale-2014-State-of-the-Cloud-Report.pdf> (dostęp: 11.07.2016).
17. Rosenberg J., Mateos A. (2011), *Chmura obliczeniowa. Rozwiązania dla biznesu*, Helion, Gliwice.
18. Srinivasan S. (2014), *Cloud Computing Basics*, Springer, New York.
19. Szmit P. (2011), *Cloud Computing. Historia, technologia, perspektywy*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa.
20. Woźniak K. (red.) (2015), *Narzędzia analityczne w naukach ekonomicznych*, Mfiles.pl, Kraków.
21. Wysłocka E., Jelonek D. (2015), *Accounting in the Cloud Computing*, "The Online Journal of Science and Technology", Vol. 5, Issue 4.
22. Ziora L. (2012), *Rola technologii Cloud Computing w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług” nr 87.

CLOUD COMPUTING AS A TOOL FOR OPTIMIZATION OF ENTERPRISE RESOURCE USE

Abstract: Underutilization of resources can generate large economic losses for the company. This is particularly evident in the case of IT infrastructure, which requires a high level of investment to create and preserve. Optimizing the use of resources leads to lower costs, increased management efficiency, and reduced environmental impact. As a result, Cloud Computing is becoming increasingly important. It allows to opt out of the full IT infrastructure and allows access only to the necessary programs and applications required in the management process.

Keywords: Cloud computing, enterprise resources, IT infrastructure