

Waldemar Zadworny

Państwowa Wyższa Szkoła Techniczno-Ekonomiczna
im. ks. Bronisława Markiewicza w Jarosławiu

Marcin Kłak

Politechnika Rzeszowska

Charakterystyka i obszary zastosowań chmur obliczeniowych Cloud Computing w nowoczesnym modelowaniu biznesu

Characteristics and application areas of Cloud Computing in modern business modeling

Wstęp

Dynamiczne zmiany otoczenia organizacji wymagają poszukiwania rozwiązań umożliwiających przetrwanie i rozwój przedsiębiorstw na coraz bardziej wymagającym rynku. Jednym ze szczególnie istotnych rozwiązań, które mogą zapewnić przedsiębiorstwom konkurencyjność i zajęcie odpowiedniej pozycji rynkowej, są technologie informatyczne. Właściwie wdrożone technologie informatyczne zwiększają sprawność, skuteczność i efektywność zarówno procesów gospodarczych, jak i całych przedsiębiorstw. Najważniejszą rolą technologii informatycznych jest przede wszystkim optymalizacja i automatyzacja procesów, wspieranie podejmowania decyzji, wspomaganie współpracy z kooperantami i dostarczanie wartości klientom przedsiębiorstwa¹.

Jednym z kierunków ewolucji technologii informatycznych, który ma szansę sprostać powyższym oczekiwaniom, jest przetwarzanie w chmurze (*Cloud Computing*). Model Cloud Computing posiada szereg własności, które pomimo pewnych

¹ D. Dziembek, *Cloud Computing – charakterystyka i obszary zastosowań w przedsiębiorstwach*, [w:] *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, R. Konosala (red.), tom 2, Oficyna Wydawnicza PTZP, Opole 2016, s. 725–726.

ograniczeń, mogą czynić go atrakcyjną formą dostępu przedsiębiorstw do niezbędnych technologii informatycznych oferowanych w formie usług, najczęściej przez zewnętrznych dostawców z branży teleinformatycznej, w ramach e-outsourcingu IT. Migracja do chmury jest jednym z kluczowych elementów rozwoju i cyfrowej transformacji przedsiębiorstw. To także jeden z najgorętszych trendów w IT.

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie problematyki zastosowania technologii chmury obliczeniowej jako stymulatora tworzenia nowych modeli biznesu w przedsiębiorstwach. W artykule zaprezentowano zagadnienia zarówno w ujęciu teoretycznym, jak i w świetle wybranych badań empirycznych. Artykuł powstał na bazie przeglądu źródeł literaturowych.

1. Definicja oraz modele usług i wdrożeń Cloud Computing

Najczęściej przytaczana definicja Cloud Computingu została zaproponowana przez amerykański Narodowy Instytut Standaryzacji i Technologii (NIST). Zgodnie z nią, Cloud Computing to model umożliwiający powszechny i wygodny dostęp na żądanie za pomocą sieci do współdzielonej puli konfigurowalnych zasobów teleinformatycznych (np. serwerów, pamięci masowych, aplikacji, platform, sieci) oraz ich szybkie pozyskanie i wydanie przy minimalnym wysiłku i interakcji z dostawcą modelu². Zdaniem P. Mell i T. Grance, chmura obliczeniowa to model umożliwiający powszechny, wygodny i możliwy na żądanie dostęp do zasobów, które mogą być dynamicznie przydzielane i zwalniane z jednoczesnym minimalnym zaangażowaniem związanym z ich obsługą techniczną³. Model Cloud Computing opisuje pięć głównych charakterystyk⁴:

1. Szeroki dostęp (*broad network access*) – zasoby IT są dostępne przez istniejące mechanizmy, urządzenia (smartfony, laptopy, komputery) oraz aplikacje. Dostęp do danych i usług realizowany jest przez ustandaryzowane protokoły dostępne dla dowolnych platform klienta i odbywa się za pomocą dostępnych programów, takich jak przeglądarka internetowa.
2. Błyskawiczna elastyczność (*rapid elasticity*) – dynamiczne przydzielanie używanych zasobów IT, zależnie od zmieniających się wymagań. Zasoby powinny być do wykorzystania w dowolnej ilości i w dowolnym czasie.
3. Mierzalność usług (*measured service*) – model rozliczeniowy *pay per use* – systemy zarządzania chmurą obliczeniową automatycznie monitorują zużycie udostępnionych zasobów (pamięci masowych, mocy obliczeniowej, transferu

² L. Badger, T. Grance, R. Patt-Corner, & J. Voas, *Draft Cloud Computing Synopsis and Recommendations, National Institute of Standards and Technology (NIST) Special Publication 800-146*, U.S. Department of Commerce, 2011, opublikowano: <http://csrc.nist.gov/publications/drafts/800-146/Draft-NIST-SP800-146-pdf> (dostęp: 25.11.2018).

³ P. Mell, T. Grance, *The NIST Definition of Cloud Computing, National Institute of Standards and Technology (NIST) Special Publication 800-145*, U.S. Department of Commerce, 2011, opublikowano: <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145-pdf> (dostęp: 18.10.2018).

⁴ M. Fronczak, *Zarządzanie ryzykiem w modelu cloud computing – wprowadzenie*, 2013, opublikowano: https://www.governica.com/wiadomosc/Zarzadzanie_ryzykiem_w_modelu_cloud_computing_-_wprowadzenie (dostęp: 12.10.2018).

danych). Daje to klientowi i usługodawcy możliwość uzyskania informacji o ilości wykorzystanych zasobów.

4. Samoobsługa na żądanie (*on-demand self-service*) – klient może jednostronnie skorzystać w sposób zautomatyzowany z oferowanych zasobów zgodnie z potrzebami, bez dodatkowej interakcji z dostawcą usługi.
5. Agregacja zasobów (*resource pooling*) – usługi w modelu chmury agregują zasoby w obrębie wspólnej infrastruktury, koncepcja ta, znana pod nazwą współdzielenia (*multi-tenancy*), rozdziela zasoby pośród wielu klientów, stosując separację i mechanizmy kontrolne w celu zapobiegania mieszanii się danych.

Z przedstawionych definicji można stwierdzić, że Cloud Computing jest modelem dystrybucji rozwiązań teleinformatycznych, które będąc dostępne dla odbiorców przez Internet, cechują się wysoką dostępnością, elastycznością oraz niezawodnością i są opłacane przy uwzględnieniu faktycznego zużycia z zasobów. Z usług Cloud Computing można korzystać, posiadając jedynie elektroniczne urządzenie z dostępem do Internetu (laptop, smartfon, komputer stacjonarny).

Mówiąc o cloud computingu, należy wspomnieć o dwóch jego aspektach: modelu wdrożenia i modelu świadczenia usług. Ten pierwszy mówi nam, kto będzie dostawcą usługi Cloud Computing i na podstawie tego kryterium wyróżnia się trzy podstawowe modele wdrożeniowe⁵:

- chmury publiczne (*public cloud*), pochodzące od zewnętrznego, ogólnie dostępnego dostawcy zewnętrznego (np. Amazon.com, Google, Microsoft itd.);
- chmury prywatne (*private cloud*), będące częścią organizacji, ale z możliwością jednoczesnego autonomicznego dostarczania usług;
- chmury hybrydowe, stanowiące połączenie dwóch powyższych modeli.

Czasami w systematyce pojawia się jeszcze jeden model – chmury wspólne (społeczne – *community cloud*), gdzie infrastruktura jest wykorzystywana przez wiele organizacji i wspiera konkretne wspólnoty, które mają wspólne cele (np. polityka, misja, wymogi bezpieczeństwa). Przykładem może być kombinacja kilku agencji rządowych⁶.

Z kolei model usługowy określa, jakie zasoby są dostarczane w trybie usługi Cloud Computing. W zależności od stopnia zaawansowania chmury obliczeniowej rozróżnia się trzy podstawowe modele usługowe:

- infrastrukturę jako usługę (*Infrastructure as a Service – IaaS*), polegającą na dostarczaniu klientowi infrastruktury informatycznej, czyli sprzętu, oprogramowania oraz serwisowania;
- platformę jako usługę (*Platform as a Service – PaaS*), polegającą na sprzedaży gotowego (często dostosowanego do potrzeb użytkownika) kompletu aplikacji, ujednoliconego środowiska pracy;

⁵ J. Sen, *Security and Privacy Issues in Cloud Computing*, [w:] *Architectures and Protocols for Secure Information Technology Infrastructures*, A.R. Martinez, R. Marin-Lopez, F. Pereniguez-Garcia (red.), IGI Global, 2016, s. 1–45.

⁶ M. Duczowska-Piasecka, M. Poniatowska-Jaksch, K. Duczowska-Malysz (red.), *Model biznesu. Nowe myślenie strategiczne*, Difin, Warszawa 2013, s. 68.

- oprogramowanie jako usługa (*Software as a Service – SaaS*), polegające na udostępnieniu klientowi konkretnych, potrzebnych mu funkcjonalności i oprogramowania, gdzie klient płaci jedynie za każdorazowe ich użycie, a dostęp do nich uzyskuje na żądanie⁷.

Nierzadko do powyższych modeli usługowych dodaje się jeszcze następujące⁸:

- Kolokacja (*collocation*) – najprostsza i najstarsza forma usług w chmurze, w której dostawca zapewnia pomieszczenie w centrum danych oraz niezbędne media (prąd, klimatyzacja, łącza internetowe, zabezpieczenia fizyczne, serwis), a ogół kwestii dotyczących zakupu, instalacji, konfiguracji i administracji sprzętem i oprogramowaniem znajduje się po stronie odbiorcy.
- Proces biznesowy jako usługa (*Business Process as a Service, BPaaS*) – dostawca, stosując narzędzia IT w formie usługowej, przejmuje realizację określonych procesów biznesowych odbiorcy (np. księgowość), a odbiorca zachowuje kontrolę nad procesem przekazany do realizacji dostawcy.
- Zarządzanie siecią jako usługa (*Network as a Service, NaaS*) – model biznesowy dla dostarczania usług sieciowych za pośrednictwem Internetu na zasadzie subskrypcji.
- Przechowywanie jako usługa (*Storage as a Service, STaaS*) – udostępnienie miejsca na serwerach usługodawcy, np. w celu zarządzania archiwami i kopiami zapasowymi systemów wspomagających zarządzanie (np. ERP).
- Baza danych jako usługa (*Database as a Service, DBaaS*) – środowisko bazodanowe oparte na chmurze, do przechowywania i zarządzania ustrukturyzowanymi danymi, zapewniające funkcjonalność podobną do tej, jaką można znaleźć w relacyjnych systemach zarządzania bazami danych, np.: SQL Server, MySQL i Oracle.
- Komunikacja jako usługa (*Communications as a Service, CaaS*) – platforma do komunikacji pomiędzy użytkownikami, dostawca udostępnia na bazie sieci Internet platformę telekomunikacyjną (poczta e-mail, połączenia głosowe, wideokonferencyjne, komunikatory itp.).
- Bezpieczeństwo jako usługa (*Security as a Service, SECaaS*) – usługa obejmująca funkcjonalności, takie jak np.: testy penetracyjne, ocen potencjalnych zagrożeń, testy odtworzeniowe kopii zapasowej, analiz konfiguracji urządzeń, określenie środków i przedsięwzięć z zakresu bezpieczeństwa, analiza dokumentacji w zakresie bezpieczeństwa IT.

Omówione powyżej modele Cloud Computing są konsekwencją dynamicznej ewolucji tego modelu przetwarzania danych. Z pewnością w perspektywie kolejnych lat coraz więcej usług IT będzie można przekazywać zewnętrznym i wyspecjalizowanym podmiotom oferującym je w omawianym modelu przetwarzania danych.

⁷ A. Rot, M. Sobińska, *Cloud Computing jako nowy model biznesu. Korzyści, zagrożenia i wyzwania dla zarządzania*, „Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa”, 2017, nr 3, s. 36.

⁸ M.E. Kuc, W. Niemczyk, *Rynek usług cloud computing – współczesne wyzwania, zagrożenia, trendy, perspektywy*, „Zarządzanie i Finanse”, 2013, nr 1/1, s. 15; D. Dziembek, *Cloud Computing – charakterystyka i obszary zastosowań w przedsiębiorstwach...*, op. cit., s. 729–730.

Wybór konkretnego rozwiązania Cloud Computing przez odbiorcę, powinna poprzedzać analiza korzyści i zagrożeń związanych z tą formą korzystania z usług IT.

2. Korzyści z zastosowania Cloud Computing

Przedsiębiorstwa, 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. Decyzję o zastosowaniu Cloud Computing 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 Computing. Należą do nich:

- 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 Computing 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.
- Aktualność oprogramowania – oprogramowanie dostępne w chmurze jest aktualizowane na bieżąco przez dostawcę konkretnej usługi (dotyczy systemów operacyjnych i aplikacji), co wpływa na zwiększenie bezpieczeństwa i zwiększa funkcjonalność użytkowanego oprogramowania.
- 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 Computing natomiast umożliwiają natychmiastowe dostosowanie sprzętowe i programowe do aktualnego zapotrzebowania klienta. Skalowalność skutkuje niemal 100-procentową wydajnością posiadanych zasobów⁹.

- 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. Zwiększenie bezpieczeństwa danych następuje dzięki centralizacji usług i danych oraz profesjonalizacji mechanizmów. Publiczna natura chmury stawia wyjątkowe wymagania w zakresie bezpieczeństwa, a w szczególności prywatności i poufności danych. Jednakże w chmurze obliczeniowej istnieje wiele narzędzi, które w odpowiedni sposób wykorzystują tę technologię i gwarantują ochronę o wiele pewniejszą niż rozwiązania bazujące na wewnętrznych centrach przetwarzania. Dostawcy usług stosują zazwyczaj najbardziej sprawdzone i niezawodne metody zabezpieczania danych, wykorzystując dobrze rozpoznane technologie, takie jak:
 - szyfrowanie danych (wdrażanie protokołów szyfrowania SSL, które zapewniają poufność i integralność transmisji danych);
 - wirtualne sieci prywatne VPN (bezpieczne połączenia, przez które płynie ruch w ramach sieci prywatnej pomiędzy klientami za pośrednictwem sieci publicznej);
 - firewalle (służące do zabezpieczania sieci i systemów przed intruzami);
 - filtry pakietów danych (selektywne przepuszczanie lub blokowanie pakietów przechodzących przez interfejs sieciowy);
 - systemy autentykacji (systemy weryfikujące zadeklarowaną tożsamość podmiotu biorącego udział w procesie komunikacji itp.);
 - mechanizmy bezpieczeństwa fizycznego, związane z zabezpieczaniem budynków, w których zlokalizowany jest sprzęt udostępniający usługi Cloud Computing¹⁰.

Warto przy tym zwrócić uwagę, że bezpieczeństwo danych w chmurze obliczeniowej nie zależy jedynie od dostawcy usług. Bardzo ważne jest stosowanie odpowiednich procedur przy korzystaniu z usług chmury obliczeniowej przez jej użytkowników końcowych. Oznacza to konieczność ciągłych szkoleń, opracowania

⁹ P. Szmit, *Cloud Computing. Historia, technologia, perspektywy*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2011, s. 12–13.

¹⁰ D. Pałka, W. Zaskórski, P. Zaskórski, *Cloud computing jako środowisko integracji usług informatycznych*, „Zeszyty Naukowe Warszawskiej Wyższej Szkoły Informatyki”, 2013, nr 9, r. 7, s. 72.

i przestrzegania wewnętrznej polityki bezpieczeństwa pracy z danymi chmury obliczeniowej oraz stosowanie właściwych metod dostępu użytkowników do danych.

Wdrożenie technologii i usług przetwarzania w chmurze może zapewnić prężność działania, której potrzebują przedsiębiorstwa, aby przetrwać i rozwijać się w obecnych warunkach ekonomicznych.

3. Ryzyko biznesowe implementacji Cloud Computing

Nowe formy kontraktowania oraz nowe sposoby pozyskiwania i wykorzystywania zasobów niezbędnych organizacjom w erze globalizacji, innowacji i silnej konkurencji są bardzo potrzebne. Rozwiązania cloud computingowe, jak starano się wykazać w poprzednim punkcie, stwarzają ogromny potencjał, z którego mogą korzystać właściwie wszystkie firmy, niezależnie od wielkości, branży, etc. Niestety, jak każde rozwiązanie biznesowe, również ten model jest obciążony niepewnością i ryzykami, które trzeba wziąć pod uwagę przy podejmowaniu decyzji o jego wykorzystaniu w danej organizacji.

Wśród najpoważniejszych barier i ryzyk związanych z implementacją modelu Cloud Computing można wymienić¹¹:

- strach przed zmianą modelu prowadzenia firmy;
- obawę przed problemami z zarządzaniem danymi;
- bariery techniczne:
 - dotyczące łącz internetowych – szybkości, przepustowości i awaryjności;
 - dotyczące kompatybilności aplikacji – pomiędzy dostawcą chmury a użytkownikiem;
- bariery regulacyjne:
 - brak unifikacji przepisów – wielu regulatorów i wiele interpretacji;
 - przekaz informacji pomiędzy dostawcami a regulatorami – określenie zasad korzystania;
- bariery mentalnościowe:
 - obawa przed pogorszeniem aktualnego stanu firmy;
 - brak zaufania do dostawcy;
 - współdzielenie zasobów.

Cztery aspekty, które wydają się szczególnie ważne w rozwoju wykorzystania chmury w organizacji to¹²:

1. Szacowanie bezpieczeństwa i ryzyka prawnego;
2. Określenie relacji w realizacji współpracy;
3. Zarządzanie chmurą;
4. Dylemat „lock-in”¹³.

¹¹ A. Rot, M. Sobińska, *Cloud Computing jako nowy model biznesu...*, op. cit., s. 35.

¹² M. Sobińska, *Przewodnik sourcingu IT*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2015, s. 25, 131.

¹³ „Lock-in” jest sytuacją, w której klient korzystający z produktu lub usługi jednego dostawcy nie może łatwo przejść do korzystania z produktu lub usługi konkurentów, co może wynikać z ograniczeń kontraktowych lub technologicznych.

Cloud Computing stwarza też wątpliwości związane z wyborem prawa właściwego dla kontraktów oraz dla zdarzeń pozaumownych, np. dotyczących odpowiedzialności odszkodowawczej za utratę danych czy przerwy w dostępie do danych i oprogramowania, niejasności w ochronie prywatności oraz tajemnicy handlowej w kraju świadczenia usługi, skoro i dane biznesowe i osobowe mogą być archiwizowane na całym świecie. W obliczu tego typu zagrożeń zaleca się użytkownikom korzystanie z usług krajowych dostawców cloud computingu, którzy zwykle są mniej efektywni – oferują droższe, a mniej zaawansowane i kompleksowe usługi.

Największym problemem przedsiębiorców zainteresowanych usługami w chmurze są kwestie związane z ryzykiem utraty bezpieczeństwa danych. Z badania ośrodka Harris Interactive wynika, że aż 91% respondentów niepokoi się o bezpieczeństwo publicznych chmur, a około 50% z nich wskazuje, że kwestie bezpieczeństwa stanowią największą przeszkodę w upowszechnieniu rozwiązań typu cloud¹⁴.

4. Stan obecny i obszary zastosowań Cloud Computing w przedsiębiorstwach

Przyszłość organizacji zależy od umiejętności budowania strategii i przewag konkurencyjnych w warunkach globalnej konkurencji, uwzględniając możliwości, jakie stwarzają innowacje i nowe technologie. Współcześnie przedsiębiorstwa mogą w szerokim zakresie wspierać swą działalność gospodarczą technologiami informatycznymi dostępnymi w chmurze obliczeniowej. Dotyczy to zarówno technologii wspierających działalność operacyjną, jak i rozwiązań informatycznych wspomagających zarządzanie. Analiza rynku IT pozwala na stwierdzenie, że obecnie znaczna część producentów oferuje systemy informatyczne zarówno w formie tradycyjnej, jak i w chmurze obliczeniowej. Przykłady wybranych usług oferowanych przez krajowych i zagranicznych dostawców w chmurze obliczeniowej dla przedsiębiorstw w 2016 roku przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Przykłady krajowych i zagranicznych rozwiązań Cloud Computing w 2016 roku

Model Cloud Computing	Przykłady rozwiązań Cloud Computing dla przedsiębiorstw
IaaS	Przetwarzanie i przechowywanie danych – Amazon Elastic Compute Cloud (EC2), Simple Storage Service (S3), Terremark Enterprise Cloud, Windows Live Skydrive, Sun Network.com (Sun Grid) Rackspace Cloud, Oktawave (Oktawave), e24cloud.com (Beyond.pl), GoGrid (Datapipe).
PaaS	Platformy programistyczne (głównie dla przedsiębiorstw z branży IT) – Microsoft Azure, Salesforce Force.com, Google App Engine, Engine Yard, AppFog.

¹⁴ A. Rot, M. Sobińska, *IT Security Risks in Modern Sourcing Models – Cloud Computing Example*, „Informatyka Ekonomiczna/Business Informatics”, 2013, nr 2(28), s. 112–123.

SaaS	<p>Aplikacje narzędziowe – McAfee SaaS Endpoint Protection (McAfee), AVG CloudCare (AVG), Sophos Cloud (Sophos), Dropox (Dropox.com), iBard24 Backup Online (CDN Partner), Sejf Danych Cloud Backup (Sejf Danych).</p> <p>Aplikacje branżowe – My Yard (Fifth Limb Ltd), Colibri PMS (ColibriPMS Software), Rezdy (Rezdy), ShippingEasy (ShippingEasy), IntelligenceBank GRC (IntelligenceBank).</p> <p>Aplikacje wspomagające komunikację – E-faks (E-faks) E-fax (Ogicom) Netviewer Meet (Netviewer), NTRmeeting (LANtek.pl), TransmisjeOnline.pl (TransmisjeOnline), Lavina E-Learning (Javatech), Contact Center (Livechat Software), Chat Server (Livechat Software), HostedExchange (dcs.pl), iCOMM – Innowacyjna Komunikacja (COBA Solutions).</p> <p>Aplikacje wspierające obieg dokumentów – Agilewords (Agilewords) BizDesk DMS (Trasko Network), eDokumenty (BetaSoft), iPartner24 (mis24.pl), ISOF DMS (Heuthes), Lavina DMS (Javatech), Google Dokumenty (Google), OfficeDrop (OfficeDrop), Zoho Docs (Zoho Corporation) docAssist On-demand (docAssist), Office365 (Microsoft).</p> <p>Aplikacje wspomagające zarządzanie informacją i wiedzą – EKnowledge Plaza (Knowledge Plaza), Enovatio Corporate Portal (Enovatio), Portal Korporacyjny (ObjectConnect), ProperWeb (SolWeb), Illuminate Learning Suite (Elluminate), soLearn (Line Business Services), sonhoz (Sonhoz), Web Learning Applications (Scippo), Lavina E-Learning (Javatech).</p> <p>Aplikacje wspierające kooperację – Basecamp (37signals), Huddle (Ninian Solutions Limited), Zarządzanie projektami (ObjectConnect), ZOHO Projekty (MMI Group), Daptiv (PPM Solutions), KM&TW (Acreo), Isido.pl (Svarte), memoweb (Web.pl), IntraOut (Edge Solutions), Organizacja pracy NaSerwerze.pl (Object Connect), OffiServ (OffiServ, BPM Suite (Polmyta Technologies), Test Plan Management (ConsultUtah), sharpcloud (sharpcloud), Business Operations Platform (Cloud Harbor).</p> <p>Aplikacje wspierające zarządzanie wybranym obszarem działalności lub ogółem procesów realizowanych w przedsiębiorstwie – ifirma (Power Media SA), Ace Shop (Cal.pl), NetSuite CRM+/NetSuite, IBM Maximo Asset Management (IBM), Maximizer CRM/Maximizer Software, Salesforce (Salesforce.com), BizCRM/Possible Sp. z o.o., BizDesk CRM/Trasko Network, Soneta (Enova 365), Macrologic (Xpertis), UNIT4 TETA Business Solutions (TETA Constellation), Sistrade (MIS ERP Sistrade), Sygnity (Quatra Expanso i Quatra Max), Microsoft (Dynamics NAV), ISOF (Heuthes), Optima, Altum, XL (Comarch).</p> <p>Aplikacje wspierające analitykę biznesową – QlickView 11 (QlickTech) SAP Business Objects (SAP), Xpertis BI (Macrologic) Comarch ERP XL Analizy BI (Comarch SA), Oracle Analytics Cloud (Oracle Corporation), Binocle (Bilander Group), Consorg Cloud Controlling (Consorg), Emigo (Sagra Technology sp. z o.o), Comarch ERP Optima Analizy BI (Comarch SA) IBM Business Analytics – Cognos i SPSS (IBM Corporation).</p>
------	--

Źródło: opracowanie własne na podstawie: D. Dziembek, *Cloud Computing – charakterystyka i obszary zastosowań w przedsiębiorstwach...*, op. cit., s. 734–735.

Z danych Eurostatu wynika, że wartość rynku chmury obliczeniowej na świecie w 2018 roku przekroczyła 250 mld USD, natomiast w Polsce 300 mln USD¹⁵. Z chmury najczęściej korzystają przedsiębiorstwa branży IT (39%), natomiast najrzadziej przemysł (17%), branża transportowa (15%), dystrybucyjna (15%) oraz budowlana (14%)¹⁶.

Według badań PMR, najważniejsze czynniki oddziałujące na rozwój rynku Cloud Computing w Polsce dotyczą trzech obszarów¹⁷:

- technologicznego (bezpieczeństwo danych oraz procesów biznesowych, penetracja technologii wirtualizacji w kraju, rozwój infrastruktury telekomunikacyjnej, rosnąca liczba danych w obiegu, uzyskiwanie funkcjonalności wcześniej niedostępnych dla określonej grupy podmiotów końcowych);
- finansowego (presja na obniżkę kosztów firm, niepewność makroekonomiczna, wpływ kryzysu finansowego);
- regulacji prawnych (dotyczy przeważnie miejsca przechowywania wrażliwych danych).

Badania polskiego rynku wskazują, iż najczęściej organizacje umieszczają w chmurze portale i strony WWW (ponad 70% klientów Oktawave (*Octawave*) – polskiej publicznej chmury obliczeniowej dla biznesu). 65% organizacji hostuje aplikacje mobilne. Co piąta organizacja przetwarza aplikacje finansowo-księgowe oraz systemy CRM, a co dziesiąta powierzyła polskiej chmurze rozwiązania klasy Business Intelligence (BI) oraz ERP¹⁸. Obecnie w Polsce zdecydowana większość dostawców systemów klasy ERP oraz systemów BI oferuje zarówno tradycyjny model nabycia i eksploatacji (*on premise*), jak i możliwość użytkowania tych klas systemów informatycznych w modelu chmury obliczeniowej.

W najbliższych latach chmura obliczeniowa (szczególnie publiczna) stanie się ważnym elementem w strategii IT dla przedsiębiorstw z sektora MŚP. Według prognoz Gartnera za kilka lat firmy niewykorzystujące rozwiązań chmurowych będą tak rzadkie jak te, które dziś nie wykorzystują w swojej działalności Internetu¹⁹. Z badań przeprowadzonych przez Eurostat wynika, iż w Polsce odsetek firm korzystających z chmury w 2018 roku sięgał zaledwie 11,5%, podczas gdy w Finlandii, Szwecji i Danii – odpowiednio 65,3%. W rankingu państw UE, najchętniej wykorzystujących

¹⁵ I. Wiśniewski, *Tylko 11 proc. firm w Polsce korzysta z chmury. Rynek rośnie jednak błyskawicznie*, opublikowano: <https://alebank.pl/tylko-11-proc-firm-w-polsce-korzysta-z-chmury-rynek-rosnie-jednak-blyskawicznie/> (dostęp: 18.11.2019).

¹⁶ Proseed (b.r.), *Eurostat: Polska na szarym końcu jeśli chodzi o korzystanie z chmury*, opublikowano: <http://proseedmag.pl/aktualnosci/eurostat-polska-na-szarym-koncu-jesli-chodzi-o-korzystanie-z-chmury> (dostęp: 21.10.2018).

¹⁷ PMR, *Rynek przetwarzania danych w chmurze w Polsce 2014. Prognozy rozwoju na lata 2014–2018*, opublikowano: <http://www.pmrpublications.com/product/Rynek-przetwarzaniadanych-w-chmurze-w-Polsce-2014> (dostęp: 10.10.2018).

¹⁸ Dziennik Internautów. *Biznes i Prawo. Po polską chmurę sięgają coraz większe firmy – studium przypadku*, opublikowano: <http://di.com.pl/po-polska-chmure-siegaja-coraz-wieksze-firmy-studium-przypadku-53108> (dostęp: 20.10.2018).

¹⁹ B. Leśniewska, *Co dziesiąta polska firma korzysta z chmury*, opublikowano: <https://www.pulshr.pl/zarzadzanie/co-dziesiata-polska-firma-korzysta-z-chmury,63188.html> (dostęp: 15.11.2019).

rozwiązania chmurowe, Polska znajduje się na miejscu trzecim od końca, przed Bułgarią i Rumunią²⁰.

W Polsce trend ten dopiero się zarysowuje. W najbliższej perspektywie większość krajowych przedsiębiorstw w mniejszym lub większym zakresie zaadoptuje chmurę obliczeniową do wspomagania swej działalności. Ważne jest, by decydenci rozumieli specyfikę modelu Cloud Computing, a implementacja rozwiązań chmurowych była w przedsiębiorstwach odpowiednio zaplanowana i wdrożona.

Podsumowanie

Chmura obliczeniowa staje się jednym z najważniejszych elementów transformacji biznesu. Transformacja, którą przechodzi w tej chwili większość firm, sprowadza się do tego, żeby oferować swoim klientom rozwiązania bardziej elastyczne, dostosowane do zmieniających się potrzeb. Zatem firmy, przenosząc swój biznes, swoje dane i przetwarzając je w chmurze, uzyskują przewagę konkurencyjną, nowe możliwości reagowania na bardzo szybko zmieniające się potrzeby klientów w świecie cyfrowym.

Chmura obliczeniowa oferuje swoim użytkownikom zupełnie nową jakość, która odchodzi od tradycyjnego modelu przetwarzania danych z użyciem lokalnych zasobów w kierunku przetwarzania rozproszonego w środowisku maszyn wirtualnych. Również na poziomie oprogramowania porzuca tradycyjne podejście do jego dystrybucji i licencjonowania na rzecz udostępniania go w postaci usług oferowanych przez chmurę²¹.

Usługi Cloud Computing z całą pewnością dysponują znacznym potencjałem dla przedsiębiorstw, jednakże nie są pozbawione wad. Dalszy rozwój chmury obliczeniowej uwarunkowany jest pogłębionym działaniem instytucji, firm badawczych i dostawców na rzecz skutecznego ograniczania negatywnych aspektów związanych z Cloud Computingiem oraz podkreślania i szacowania korzyści, jakie mogą odnieść podmioty korzystające z tego typu usług²².

W najbliższych latach popularność chmury będzie rosła wraz z rozwojem technologii mobilnych, rozwiązań bezprzewodowych oraz potrzeby przechowywania coraz większej ilości danych. Spodziewamy się eksplozji chmury i przechodzenia przedsiębiorstw na rozwiązania chmurowe. Według danych Instytutu IDC wzrost ten będzie dwukrotny w ciągu nadchodzących 3 lat²³. W chmurze obliczeniowej swoje własne rozwiązania oferują już nie tylko zagraniczne globalne przedsiębiorstwa. Również polskie firmy rozszerzają swoje oferty o produkty wykorzystujące technologię Cloud Computing. Przykładowo firma Comarch posiada usługę Comarch Cloud Computing. Oferuje w chmurze własne aplikacje, takie jak: systemy

²⁰ U. Mielcarz, *Popyt na chmurę 5-krotnie większy, niż przewidywano*, opublikowano: <https://www.elektrotechnikautomatyk.pl/info-branzowe/Popyt-na-chmure-5-krotniewiekszy-niz-przewidywano,1152,1> (dostęp: 16.11.2019).

²¹ P. Fulmański, S. Wojczyk, *Potencjalne korzyści i zagrożenia związane z chmurą obliczeniową*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, „Studia Informatica”, 2014, nr 34, s. 42.

²² D. Dziembek, *Cloud Computing – stan obecny i perspektywy rozwoju w Polsce*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy”, 2018, nr 53, s. 249.

²³ B. Leśniewska, *Co dziesiąta polska firma korzysta z chmury...*, op. cit.

klasy ERP, usługi księgowe, e-Commerce, kopie zapasowe danych. Bazując na swoich doświadczeniach, przewiduje ona, że dzięki wykorzystaniu chmury IT oszczędności przedsiębiorstw wynoszą w pierwszym roku od 30% do 50% – w zależności od wymagań funkcjonalnych i wielkości firmy. Również w 5-letnim ujęciu inwestycji wybór chmury okazuje się opłacalny, w szczególności dla mikro oraz małych firm²⁴. Migracja do chmury zapewnia elastyczność, usprawnia pracę i optymalizuje koszty, dlatego też na taki krok będzie decydować się coraz więcej firm w Polsce.

Streszczenie

Rozwój Cloud Computingu to z całą pewnością najsilniejszy trend na rynku usług IT i rewolucja w technologii i outsourcingu usług. Korzyści wynikające z szerokiego zakresu zastosowania chmur obliczeniowych potwierdzają, iż staje się ona technologią kluczową dla przedsiębiorstw, mającą ogromny wpływ na tworzenie nowych modeli biznesowych i przemianę organizacyjną firm. Cloud Computing daje swoim użytkownikom ogromne możliwości szczególnie w zakresie skalowalności oferowanych usług oraz dużej elastyczności w ich dopasowaniu do indywidualnych potrzeb. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie problematyki zastosowania technologii chmury obliczeniowej jako stymulatora tworzenia nowych modeli biznesu w przedsiębiorstwach. W artykule przedstawiono model przetwarzania w chmurze obliczeniowej (Cloud Computing) oraz wskazano obszary jego zastosowania w przedsiębiorstwach. Omówiono również korzyści i bariery oraz ryzyko związane z implementacją Cloud Computing.

Słowa kluczowe: chmura obliczeniowa, modele biznesu, przedsiębiorstwo, usługi w chmurze, obszary zastosowań, ryzyko biznesowe.

Summary

The development of Cloud Computing is certainly the most important trend on the IT services market and a revolution in technology and service outsourcing. The benefits of a wide range of application of Cloud computing confirm that it is becoming a key technology for enterprises, having a huge impact on the creation of new business models and organizational structure of companies. Cloud Computing gives its users huge possibilities, especially in terms of scalability of offered services and high flexibility in their adaptation to individual needs. The purpose of this article is to present the usage of Cloud Computing as a stimulus for creation of new business models in enterprises. The article describes Cloud Computing model and the areas of its application in enterprises. The benefits and barriers, as well as the risks associated with Cloud Computing implementation are also discussed.

Keywords: Cloud Computing, business models, enterprise, services in cloud computing, application areas, business risk.

²⁴ http://www.icomarch24.pl/nasza_chmura (dostęp: 14.11.2018).

Literatura

1. Badger L., Grance T., Patt-Corner R., & Voas J., *Draft Cloud Computing Synopsis and Recommendations, National Institute of Standards and Technology (NIST) Special Publication 800–146*, U.S. Department of Commerce, 2011, opublikowano: <http://csrc.nist.gov/publications/drafts/800-146/Draft-NIST-SP800-146-pdf>
2. Dziembek D., *Cloud Computing – charakterystyka i obszary zastosowań w przedsiębiorstwach*, [w:] *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, R. Konosala (red.), tom 2, Oficyna Wydawnicza PTZP, Opole 2016.
3. Dziembek D., *Cloud Computing – stan obecny i perspektywy rozwoju w Polsce*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy”, 2018, nr 53.
4. Duczkowska-Piasecka M., Poniatowska-Jaksch M., Duczkowska-Małysz K. (red.), *Model biznesu. Nowe myślenie strategiczne*, Difin, Warszawa 2013.
5. Fronczak M., *Zarządzanie ryzykiem w modelu cloud computing – wprowadzenie*, 2013, opublikowano: https://www.governica.com/wiadomosc/Zarządzanie_ryzykiem_w_modelu_cloud_computing_-_wprowadzenie
6. Fulmański P., Wojczyk S., *Potencjalne korzyści i zagrożenia związane z chmurą obliczeniową*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, „Studia Informatica”, 2014, nr 34.
7. http://www.icomarch24.pl/nasza_chmura
8. Kuc M.E., Niemczyk W., *Rynek usług cloud computing – współczesne wyzwania, zagrożenia, trendy, perspektywy*, „Zarządzanie i Finanse”, 2013, nr 1/1.
9. Leśniewska B., *Co dziesiąta polska firma korzysta z chmury*, opublikowano: <https://www.pulshr.pl/zarządzanie/co-dziesiata-polska-firma-korzysta-z-chmury,63188.html>
10. Mell P., Grance T., *The NIST Definition of Cloud Computing, National Institute of Standards and Technology (NIST) Special Publication 800–145*, U.S. Department of Commerce, 2011, opublikowano: <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145-pdf>
11. Mielcarz U., *Popyt na chmurę 5-krotnie większy, niż przewidywano*, opublikowano: <https://www.elektrotechnikautomatyk.pl/info-branzowe/Popyt-na-chmure-5-krotnie-wiekszy-niz-przewidywano,1152,1>
12. Pałka D., Zaskórski W., Zaskórski P., *Cloud Computing jako środowisko integracji usług informatycznych*, „Zeszyty Naukowe Warszawskiej Wyższej Szkoły Informatyki”, 2013, nr 9, r. 7.
13. PMR, *Rynek przetwarzania danych w chmurze w Polsce 2014. Prognozy rozwoju na lata 2014–2018*, opublikowano: <http://www.pmrpublications.com/product/Rynek-przetwarzaniadanych-w-chmurze-w-Polsce-2014>
14. Proseed (b.r.), *Eurostat: Polska na szarym końcu jeśli chodzi o korzystanie z chmury*, opublikowano: <http://proseedmag.pl/aktualnosci/eurostat-polska-na-szarym-koncu-jesli-chodzi-o-korzystanie-z-chmury>

15. Rot A., Sobińska M., *Cloud Computing jako nowy model biznesu. Korzyści, zagrożenia i wyzwania dla zarządzania*, „Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa”, 2017, nr 3.
16. Rot A., Sobińska M., *IT Security Risks in Modern Sourcing Models – Cloud Computing Example*, „Informatyka Ekonomiczna/Business Informatics”, 2013, nr 2(28).
17. Sen J., *Security and Privacy Issues in Cloud Computing*, [w:] *Architectures and Protocols for Secure Information Technology Infrastructures*, A.R. Martinez, R. Marin-Lopez, F. Pereniguez-Garcia (red.), IGI Global, 2016.
18. Szmit P., *Cloud Computing. Historia, technologia, perspektywy*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2011.
19. Sobińska M., *Przewodnik sourcingu IT*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2015.
20. Wiśniewski I., *Tylko 11 proc. firm w Polsce korzysta z chmury. Rynek rośnie jednak błyskawicznie*, opublikowano: <https://alebank.pl/tylko-11-proc-firm-w-polsce-korzysta-z-chmury-rynek-rosnie-jednak-blyskawicznie/>