

ROZWIĄZANIA *CLOUD COMPUTING* W LOGISTYCE – STAN OBECNY I TENDENCJE ROZWOJOWE

DATA PRZESŁANIA: 30.09.2016 | DATA AKCEPTACJI: 6.12.2016 | KODY JEL: M15, R41

Magdalena Malinowska, Andrzej Rzeczycki

Wydział Zarządzania i Ekonomiki Usług, Uniwersytet Szczeciński
e-mail: magdalena.malinowska@wzieu.pl, andrzej.rzeczycki@wzieu.pl

STRESZCZENIE

W artykule podjęto próbę analizy rynku rozwiązań informatycznych dostępnych dla przedsiębiorstw jako usługa w „chmurze”. Dokonano identyfikacji terminu *cloud computing* oraz przedstawiono charakterystykę rozwiązań „chmurowych” wybranych systemów informatycznych dla zastosowań w logistyce. Wskazano także prognozy rozwoju stosowalności usług „w chmurze” w najbliższych latach.

SŁOWA KLUCZOWE

chmura obliczeniowa, rozwiązania w chmurze, systemy informatyczne

WPROWADZENIE

Dynamiczny rozwój technologii i systemów informatycznych pozwala automatyzować pracę w wielu obszarach funkcjonowania przedsiębiorstw – od zarządzania zasobami ludzkimi, poprzez finanse, aż po logistykę. Dostępny na rynku szereg dedykowanych aplikacji czy też zintegrowanych systemów zarządzania umożliwia planowanie, organizowanie i kontrolowanie działań w firmach o różnym profilu branżowym i na różnych poziomach zarządzania. Dystrybutorzy i producenci oprogramowania skupiają się na poprawie ergonomii pracy i „przyjazności” interfejsów, rozszerzeniu ich funkcjonalności na urządzenia mobilne czy oferowaniu swoich rozwiązań jako rozwiązań „chmurowych” (tzw. *cloud computing* – chmura obliczeniowa).

Tworzenie rozwiązań udostępnianych klientom „w chmurze” w ostatnich latach zyskuje na znaczeniu. Jak podaje Forbes (Columbus, 2014), powołując się na badania The IDG Enterprise Cloud Computing Study 2014, inwestycje w *cloud computing* wzrosły w przedsiębiorstwach działających na szeroką skalę i zatrudniających ponad 1000 pracowników o 19% w stosunku do 2012 roku, ze średnią inwestycji 3,3 mln USD. Z kolei przedsiębiorstwa działające na małą lub średnią skalę (z liczbą pracowników mniejszą niż 1000 osób) inwestowały w „rozwiązania chmurowe”,

wydając na ten cel w 2014 roku średnio 400 tys. USD. Wśród najczęściej wymienianych powodów rosnącej popularności tego typu rozwiązań wymienia się szybsze tempo wdrażania technologii, obniżkę kosztów jej eksploatacji, chęć zastąpienia „starych” systemów dostępnych w modelu *on-premise*, redukcję kosztów inwestycyjnych związanych z wdrożeniem systemu czy też poprawę poziomu obsługi klienta (Columbus, 2014).

Rynek systemów informatycznych wspierających i automatyzujących przebieg procesów biznesowych, dla których oferowane są rozwiązania „w chmurze”, obejmuje swym zasięgiem obok infrastruktury sprzętowej wiele klas systemów informatycznych dedykowanych do obsługi określonych obszarów przedsiębiorstwa, na przykład magazyn, procesy transportowe, czy też usługi przedsiębiorstwa jako całości. Systemy dostępne „w chmurze” oferują dziś zarówno światowi giganci rynku informatycznego, jak SAP, Oracle, Microsoft, jak i mniejsze podmioty, które w ten sposób szukają źródeł uzyskania przewagi konkurencyjnej (Apps Run The World, 2016).

Istniejący trend nasuwa pytania:

1. Czy rozwiązania chmurowe oferują ten sam zakres funkcjonalności w obszarze logistyki co rozwiązania *on-premise*?
2. Jak wyglądać będzie dynamika rozwoju tych rozwiązań w logistyce w najbliższych latach?

Odpowiadając na te pytania, autorzy dokonają przeglądu istniejących na rynku rozwiązań, zarówno tych dedykowanych zarządzaniu całym przedsiębiorstwem bądź siecią dostaw, jak i specjalistycznych systemów stosowanych do obsługi procesów logistycznych.

„CHMURA OBLICZENIOWA” JAKO MECHANIZM UDOSTĘPNIANIA ZASOBÓW

Choć pojęcie *chmura obliczeniowa* i przetwarzanie danych „w chmurze” nie jest nowe (Dziembek, 2016), nie przyjęto jednej zuniifikowanej definicji tego terminu, a jego różne interpretacje akcentują poszczególne cechy tego rozwiązania. Jedną z najczęściej przytaczanych w literaturze definicji jest ta zaproponowana przez National Institute of Standards and Technology (Mell, Grance, 2011), zgodnie z którą *cloud computing* to model powszechnego, wygodnego i udzielanego na żądanie sieciowego dostępu do współdzielonej puli konfigurowalnych zasobów obliczeniowych (np. sieci, serwerów, przestrzeni do składowania danych, aplikacji i usług), które można szybko dostarczyć i udostępnić przy minimalnym nakładach zarządzania lub działania ze strony usługodawcy. Z kolei Gartner (2016) termin *cloud computing* rozumie jako sposób przetwarzania, w którym skalowalne i elastyczne rozwiązania IT są dostarczane jako usługi za pomocą technologii internetowych. Analizując definicję jednego z liderów rynku rozwiązań informatycznych dla biznesu posiadającego w swojej ofercie rozwiązania „chmurowe” – SAP AG (2016) – *cloud computing* to sposób dostępu do danych, aplikacji i usług przez internet, który daje użytkownikom możliwość pracy z każdego miejsca i pozwala wyeliminować potrzebę zakupu kosztownego sprzętu, takiego jak serwery czy dyski twarde.

Biorąc pod uwagę kontekst przytoczonych definicji, można stwierdzić, iż mówiąc o „chmurze obliczeniowej”, autorzy mają na myśli usługę, która jest dostarczana w postaci elementów systemu IT udostępnianych użytkownikowi na żądanie oraz konfigurowalnych zgodnie z jego potrzebami. Końcowy użytkownik usługi nie musi się zajmować aspektami technicznymi związanymi z działaniem usługi, a samo świadczenie usługi pozwala na eliminację konieczności zakupu sprzętu, licencji, a także instalowania i administracji oprogramowaniem.

Jednak z uwagi na różnorodny charakter zakres świadczonych usług oraz udostępnianych elementów systemu IT wyróżnia się szereg modeli *cloud computing*. Do tych najbardziej popularnych należą (Mell, Grance, 2011):

1. *Software as a service* (SaaS) – polega na udostępnianiu możliwości przetwarzania wybranych aplikacji (uniwersalnych lub dedykowanych) wraz z ich utrzymaniem (serwisowaniem) i administrowaniem nimi.
2. *Platform as a service* (PaaS) – polega na udostępnianiu niezbędnych systemów operacyjnych i narzędzi systemowych oraz usług utrzymania (serwisowania) i administrowania nimi jako bazy do przetwarzania aplikacji, dedykowanych klienta.
3. *Infrastructure as a service* (IaaS) – polega na udostępnianiu niezbędnych zasobów technicznych oraz usług utrzymania (serwisowania) i administrowania nimi.

W literaturze obok wyżej wspomnianych form spotkać można także podejścia będące rozwinięciem tych modeli lub też ich hybrydą, a wśród nich: BPaaS (*business process as a service*), FaaS (*framework as a service*), XaaS (*anything as a service*), CaaS (*communications as a service*), DaaS (*data as a service*), STaaS (*storage as a service*), IPaaS (*integration platform as a service*) oraz inne (Dziembek, 2016; Dybka i in., 2013; Singha, Jeongb, Parka, 2016).

Rozróżnialne są także typy chmur z punktu widzenia poziomu kontroli sprawowanej nad udostępnianymi usługami. Wyróżnia się w związku z tym (Łapiński, Wyżnikiewicz, 2011; Singha i in., 2016):

- a) chmurę prywatną (*private cloud*), w której udostępniane zasoby są ściśle kontrolowane przez usługobiorcę i niedostępne dla innych podmiotów (wydzielona część organizacji jest odpowiedzialna za świadczenie usługi, aczkolwiek pozostaje jednocześnie autonomicznym dostawcą usługi);
- b) chmurę publiczną (*public cloud*), w której zasoby udostępniane są przez zewnętrznego dostawcę dla szeregu odbiorców, którzy ponoszą opłaty za wykorzystane w ramach usługi funkcjonalności;
- c) chmurę hybrydową (*hybrid cloud*), w której zasoby są udostępniane w dwóch różnych typach chmur, na przykład część zasobów jest lokowana w chmurze prywatnej (np. aplikacje przetwarzające dane strategiczne), zaś część w chmurze publicznej (zasoby o mniejszym znaczeniu dla organizacji);
- d) chmurę komunikacyjną (*community cloud*), w której zasoby oferowane są grupie organizacji posiadających wspólne cele i realizujących określone działania; właścicielem chmury może być każda z zaangażowanych organizacji lub też tylko jedna z nich, a nawet podmiot zewnętrzny;
- e) chmurę dedykowaną (*dedicated cloud*), w której usługodawca wydziela pewną część chmury na rzecz odbiorcy, który posiada do niej wyłączny dostęp;
- f) wirtualną chmurę prywatną (*virtual private cloud*), w której zestaw zasobów jest udostępniany *ad hoc* na potrzeby usługobiorcy w ramach usługi w „chmurze publicznej” przy uwzględnieniu określonego stopnia izolacji tych zasobów.

Różnorodność modeli i typów „chmur” sprawia, iż przedsiębiorstwa, które zdecydowały się na korzystanie z tak oferowanych usług, mogą łączyć ich możliwości w różnych konfiguracjach, dostosowując je do swoich potrzeb i okoliczności prowadzenia biznesu. Z drugiej strony na rynku pojawiło się wiele firm świadczących usługi „w chmurze”, których oferta gwarantuje wysoką skalowalność i wydajność proponowanych rozwiązań, pozwalając wspierać i automatyzować procesy biznesowe usługobiorców przy jednoczesnej obniżce kosztów związanych z zakupem i użytkowaniem usług oraz obsłudze technicznej świadczonej przez profesjonalny podmiot.

RYNEK SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH „W CHMURZE” NA POTRZEBY OBSŁUGI LOGISTYKI

Oferta sprzętowo-programowa usług „w chmurze” obok rozwiązań do przechowywania i przetwarzania danych, platform programistycznych czy aplikacji wspomagających komunikację oraz zarządzanie obiegiem dokumentów jest rozwijana także w kierunku aplikacji wspierających zarządzanie wybranym obszarem działalności lub ogółem procesów realizowanych w ramach prowadzonej działalności gospodarczej, na przykład: CRM (*customer relationship management*), SCM (*supply chain management*), SCE (*supply chain execution*), ERP (*enterprise resource planning*), MES (*manufacturing execution systems*), WMS (*warehouse management system*), TMS (*transportation management system*) itp. (Dziembek, 2016; Laney, 2016; Michel, 2014, 2016). Krótką charakterystykę przykładowych funkcjonalności systemów informatycznych na potrzeby obsługi procesów logistycznych zaprezentowano w tabeli 1.

Tabela 1. Przykładowe funkcjonalności systemów informatycznych do zastosowań w logistyce

Klasa systemu	Funkcjonalności
CRM	specyfikacja obsługi zleceń, katalogowanie ofert, komunikacja z klientem, identyfikacja trendów i ocena procesów, multkanałowa obsługa klienta
SCM	integracja ogniw łańcucha dostaw, optymalizacja źródeł dostaw, planowanie przepływów materiałowych, obsługa procesów zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji w sieci
SCE	optymalizacja wydajności ogniw łańcucha dostaw, śledzenie realizacji procesów dystrybucji, kontrolowanie przepływów w procesie, zarządzanie zdarzeniami
ERP	obsługa procesów magazynowych i zarządzanie zapasami, procesów zakupowych, harmonogramowania produkcji, dystrybucji, monitorowanie i optymalizacja wykorzystania zasobów
MES	specjalistyczne oprogramowanie do śledzenia i wizualizacji produkcji w toku, harmonogramowania przeglądów oraz zbierania informacji o przestojach i wadach jakościowych
WMS	specjalistyczne rozwiązanie do planowania, monitorowania i obsługi procesów magazynowych, zarządzania infrastrukturą i suprastrukturą magazynu oraz zapasami
TMS	specjalistyczne rozwiązanie do planowania, monitorowania i obsługi procesów transportowych, zarządzania flotą transportową oraz śledzenia realizowanych procesów transportowych

Źródło: opracowanie własne na podst. Dziembek (2016); Carutasu, Carutasu (2016); Laney (2016); Michel 2014, 2016).

Rozpatrując szczegółowo kwestie funkcjonalności systemów „w chmurze” dla potrzeb logistyki, należy się bliżej przyjrzeć prezentowanym na rynku rozwiązaniom oraz podjąć próbę wyspecyfikowania zakresu realizowanych funkcji do obsługi procesów logistycznych.

W każdej z przytoczonych klas systemów można wymienić znane i już dziś coraz powszechniej wdrażane rozwiązania. Dla potrzeb tej analizy autorzy dokonali rozpoznania funkcjonalności zarówno rozwiązań o charakterze ogólnym do zarządzania całym przedsiębiorstwem/sięcią, jak i o charakterze specjalistycznym (w zakresie transportu i magazynowania). Wśród nich zaprezentować można:

- Comarch Cloud ERP (Comarch, 2016)

Rozwiązania systemów ERP dla mikrofirm (Comarch ERP XT), małych i średnich firm (Comarch ERP Optima) oraz średnich i dużych (Comarch ERP XL/Altum) są oferowane

w wersji serwerowej oraz w modelu SaaS. Istnieje możliwość łączenia systemów z portalem iKsięgowość24, Comarch ERP e-Sklep i portalem Wszystko.pl, tworząc środowisko do prowadzenia handlu internetowego. System Optima posiada moduły: produkcji, handlu i dystrybucji, gospodarki magazynowej, finansów i księgowości, analizy i raportów, procesów, pracy mobilnej, serwisów i remontów, kadr i płac, e-commerce, EDI oraz zabezpieczenia danych. W ramach obsługi logistycznej system umożliwia między innymi:

- a) zarządzanie dowolną liczbą magazynów wewnętrznych i oddziałowych oraz ich przestrzenią – opis struktury wraz z przyporządkowaniem asortymentu i jednostek składowania do każdego adresu magazynowego, zapewnienie optymalnego rozmieszczenia towarów w magazynie (obsługa magazynu wysokiego składowania);
- b) definiowanie i obrót opakowaniami, w tym zwrotnymi, automatyzację definiowania naliczania kaucji, ewidencję kaucji pobieranych na przykład w związku z obrotem opakowaniami zwrotnymi;
- c) wykorzystanie kodów kreskowych do oznaczenia asortymentu (wiele kodów dla danego towaru), jak i adresów magazynowych, automatyzację operacji magazynowych dzięki współpracy z drukarkami etykiet, czytnikami kodów oraz kolektorami danych z wykorzystaniem aplikacji Comarch WMS Magazynier;
- d) automatyczne tworzenie planu zapotrzebowania na bazie zdefiniowanych kryteriów oraz utrzymanie założonego zapasu, między innymi poprzez automatyzację zamówień;
- e) zarządzanie partiami towarów z wykorzystaniem definiowalnych cech dla zasobów (np. kolor, rozmiar);
- f) ewidencję ruchów magazynowych, w tym z wykorzystania aplikacji mobilnych, opcję wirtualnego poruszania się po magazynie – trójwymiarowa wizualizacja;
- g) inwentaryzację zarówno dla kilku magazynów jednocześnie, jak i dla wydzielonej części magazynu;
- h) elastyczne zarządzanie dyspozycjami związanymi z realizacją zamówień, wydaniem surowców i przyjęciem wyrobów gotowych, obsługą kompletacji/dekompletacji itd.;
- i) definiowanie tras przejazdów, wsparcie załadunku, możliwość przygotowania dokumentów spedycyjnych, prowadzenie ewidencji paczek, wysyłek, pojazdów oraz kosztów transportu;
- j) optymalizację źródeł dostaw – szybka informacja o najkrótszym terminie realizacji zlecenia, zarządzanie kalendarzami dostaw i wysyłek;
- k) ręczne i automatyczne harmonogramowanie produkcji, możliwość planowania od wskazanego terminu i na wskazany termin (planowanie wstecz), generowanie rezerwacji na surowce, a w przypadku ich braku – na zamienniki;
- l) raportowanie konfliktów w przypadku braku możliwości terminowego wykonania operacji, generowanie kart pracy na podstawie planu produkcji;
- m) definiowanie receptur kompletacji/dekompletacji, w tym możliwość tworzenia wielu receptur dla konkretnego wyrobu, obsługę zwrotów surowców oraz przyjęcie produktów ubocznych lub odpadów ze zlecenia kompletacji;
- n) automatyczne wyliczenie kosztów związanych z wytworzonymi na zleceniu wyrobami gotowymi.

Dzięki wykonanym wdrożeniom systemy posiadają wbudowane rozwiązania branżowe (m.in. dla branż: budowlanej, RTV/AGD, metalowej, elektrycznej, odzieżowej, rolno-spożywczej).

- Oracle Cloud SCM (Oracle, 2016)

Oracle Cloud SCM jest systemem budowanym od podstaw jako rozwiązanie działające „w chmurze”. Jego podstawowym zadaniem jest zapewnienie możliwości do wykreowania inteligentnego łańcucha dostaw. Oprogramowanie SCM jest kompleksowym rozwiązaniem zawierającym takie elementy, jak innowacje produktowe, strategie zaopatrzenia, *outsourcing* produkcji, omnikanałowość dostaw oraz integracja popytu z planowaniem zaopatrzenia. W ramach zintegrowanej platformy usługi SCM Oracle wyróżnił obszary:

 - a) Inventory Management Cloud – obszar zarządzania zapasami, obejmuje w szczególności przepływ materiałów, zarządzanie magazynem, uzupełnieniami oraz wysyłką, kalkulację kosztów (w tym kosztów zapasów produktu w całym łańcuchu dostaw) oraz kustomizowany moduł raportów i analiz;
 - b) Logistics Cloud – obszar planowania i zarządzania operacyjnego transportem, obejmuje w szczególności wybór gałęziowy transportu (optymalizacja kosztowa), konsolidację ładunków, monitoring cyklu życia zamówienia, dokonywanie płatności przewozowych i obsługi celnej;
 - c) Manufacturing Cloud – obszar harmonogramowania, monitorowania i rozliczania produkcji, obejmuje w szczególności projektowanie procesu pracy, informacje na temat statusu produkcji, przepływy materiałowe na potrzeby produkcyjne, rozliczanie kosztów produkcji według różnych metod;
 - d) Order Management Cloud – obszar zarządzania zamówieniami, obejmuje w szczególności konfigurację i wycenę zamówień, konsolidację i priorytetyzację w celu wykonania założeń finansowych, globalne rozliczanie i optymalizację źródła dostaw;
 - e) Procurement Cloud – obszar zaopatrzenia, obejmuje w szczególności narzędzia dzielenia się dokumentacją ułatwiające procesy negocjacyjne, analizę ryzyka, system odnawiania zamówień, program zarządzania dostawcami;
 - f) Product Lifecycle Management Cloud – obszar zarządzania i rozwoju produktu, obejmuje w szczególności program pozyskiwania i wdrażania innowacyjnych pomysłów produktowych oraz ich akceptacji w łańcuchu dostaw, zarządzania listą materiałową produktu, wzbogacania produktów o atrybuty usługowe, zarządzanie projektem zmian;
 - g) Product Master Data Management Cloud – obszar zarządzania danymi, obejmuje w szczególności monitoring wprowadzania danych, tworzenie definicji produktowych (z nielimitowaną liczbą atrybutów, związków, struktur, numerów identyfikacyjnych GTIN i kategorii), zarządzanie danymi dotyczącymi rynków docelowych, obszarów geograficznych, kanałów dystrybucji, kontrolę zmian i zatwierdzeń, zasady walidacji, analizy wpływu oraz system wyszukiwania informacji;
 - h) Supply Chain Planning Cloud – obszar planowania łańcucha dostaw, obejmuje w szczególności prognozowanie sprzedaży oraz monitoring trafności prognoz, planowanie zapasów bezpieczeństwa, planowanie zaopatrzenia wewnętrznego i zewnętrznego, analizę i diagnozę wydajności łańcucha oraz identyfikację możliwości optymalizacyjnych.
- Highjump AccellosOne Cloud WMS (Highjump, 2016)

AccellosOne Warehouse Management System (WMS) jest rozwiązaniem dostarczanym w modelu *on-premise* oraz SaaS. Głównym zadaniem systemu jest automatyzacja obsługi procesów magazynowych przy użyciu kodów kreskowych wraz z urządzeniami mobilnymi (RF) z wykorzystaniem architektury bazującej na internecie. System wspiera

różne scenariusze kompletacji od przekazania towaru do miejsca kompletacji, poprzez tworzenie jednostek transportowych czy drukowanie etykiet logistycznych. Moduł obsługujący przyjęcia towaru na magazyn pozwala sprawdzić zgodność towaru z zamówieniem oraz odpowiednio je oznakować. Z wykorzystaniem systemu można również dzielić opakowania zbiorcze i zamówienia na określoną liczbę i typy kartonów (opakowań) na podstawie rozmiaru oraz wagi każdego towaru przy zachowaniu takich parametrów, jak współczynnik wypełnienia (docelowy i maksymalny), ograniczenia wagi i wymiarów każdego kartonu. Funkcjonalności systemu wspierają wymianę danych i zarządzanie automatyką magazynową: regałami automatycznymi, karuzelami, *pick by light*, *pick to point*, *voice* i przenośnikami taśmowymi. Wspomagają też wymianę danych z wieloma spedytoraми, wydruki dokumentów i listów przewozowych w połączeniu z systemami spedytoraми, liczenie cyklu i pełnego spisu z natury, przydział akcji i planowania fali. AccellosOne Cloud WMS oferuje integracje z wieloma popularnymi systemami ERP, wliczając w to Microsoft Dynamics, Sage, SAP oraz NetSuite.

– Omnitracks Sylectus Cloud TMS (Omnitracs, 2016)

Omnitracs Transportation Management System (TMS) jest rozwiązaniem skalowalnym oferowanym w modelu SaaS. System proponuje w swoich funkcjonalnościach między innymi:

- a) wbudowaną rozdzielnię, możliwość importowania lub tworzenia tras i przydzielania ich do pojazdów;
- b) zarządzanie rozrachunkami, fakturami oraz rozliczenia kierowców;
- c) elastyczną integrację z wieloma platformami technologicznymi, w tym innymi systemami TMS oraz technologiami instalowanymi w kabinach pojazdów;
- d) elektroniczne zarządzanie dokumentami i sprawozdawczość, w tym zleceń wysyłkowych, arkuszy płac, faktur i raportów finansowych;
- e) śledzenie aktywnych ładunków, w tym pozycji ciężarówek mapowanych na poziomie ulicy;
- f) podgląd ładunków historycznych, w tym przegląd dokumentacji faktur i informacji o przewozie.

System współpracuje ze specjalnie zaprojektowanymi platformami Omnitracks, w szczególności platformą analityczną pozwalającą na dokonywanie analiz bezpieczeństwa przewozu, postojów, przeprowadzanych rekrutacji, prognoz zmęczenia oraz roszczeń kierowcy.

Przeglądając ofertę określonych dostawców, można zauważyć, iż obok odmiennego sposobu dystrybuowania prezentują ona szereg funkcjonalności charakterystycznych dla tradycyjnie dostarczanych w modelu *on-premise* rozwiązań. Jednak jak wskazują trendy, rozwiązania te są coraz powszechniej stosowane, szczególnie w przypadku małych i średnich przedsiębiorstw. Odnosząc się do prognoz dla systemów zintegrowanych, zauważa się, iż przychody ze sprzedaży tradycyjnych licencji ERP maleją, a inwestycje w tradycyjne ERP w 2016 roku spadną o 30% – do 15 mld USD, podczas gdy inwestycje w SaaS podwoją się do 78 mld USD (Mejssner, 2016). Szczególnie dynamiczny rozwój przewiduje się w obszarze MŚP, gdzie prognozy na lata 2014–2020 wskazują, iż rozwiązania „w chmurze” będą wzrastać o 10% rocznie i w związku z tym to one będą silnie rozwijane przez dostawców kosztem rozwiązań *on-premise* (Laney, 2016). Ekspansję potwierdzają także prognozy Gartner, zgodnie z którymi nawet 47% małych i średnich przedsiębiorstw do 2019 roku zdecyduje się zamienić swój system ERP na ten dostępny „w chmurze”. Bardziej optymistyczne szacunki dokonywane są w obszarze „small biznesu” dla Stanów Zjednoczonych,

gdzie przewiduje się, iż do 2020 roku aż 78% podmiotów będzie realizować swój biznes, w całości korzystając z cloud computingu (Laney, 2016). Optymistyczne wyniki są podawane także dla systemów SCM, które w postaci oferty „w chmurze” również ugruntowują swoją obecność (Macrea, 2015). Wzrost sprzedaży rozwiązań SCM w modelu SaaS jest prognozowany z 19-procentową roczną stopą wzrostu i ma osiągnąć 4,4 mld USD przychodu do 2018 roku (Accenture, 2014). Optymistycznie spogląda się także na rynek systemów dedykowanych jak na przykład WMS. Choć jeszcze w 2013 roku udział rozwiązań WMS „w chmurze” szacowany był na poziomie około 8%, to ten dość niski współczynnik uzasadniany był przez analityków słabym nasyceniem rynku w zakresie korzystania z rozwiązań „w chmurze” (Trebilcock, 2016).

Bazując na powyższych statystykach, można ten kierunek rozwoju systemów uznać za jeden z głównych nurtów podejmowanych przez dostawców oprogramowania w ramach oferty na najbliższe lata. Nie oznacza to jednak całkowitej eliminacji rozwiązań *on-premise*, a raczej wypełnienie pojawiającej się luki rynkowej. Dla wielu firm, które poczyniły duże inwestycje w tradycyjne rozwiązania, natychmiastowe wycofanie się z nich oznaczałoby straty. Ponadto w wielu przypadkach przejście na model *cloud computing* jest niemożliwe z uwagi na regulacje prawne, specyfikę branży i jej wymagań. Stąd też budowa hybrydowych środowisk wydaje się jedną z dróg, by osiągnąć korzyści z nowych technologii bez konieczności radykalnych zmian (Pietruszyński, 2016).

PODSUMOWANIE

Cloud computing to jeden z szeroko dyskutowanych trendów rozwoju technologii informatycznych. Dostępne statystyki potwierdzają, iż jest to rynek rozwijający się dynamicznie z uwagi na korzyści, jakie przynosi swoim klientom, między innymi elastyczne wykorzystanie mocy obliczeniowej, dostęp do najnowszych technologii, niższe wydatki inwestycyjne i utrzymaniowe, profesjonalną obsługę techniczną. Choć jednak światowe rankingi mocno akcentują udział rozwiązań „w chmurze”, to wielkość polskiego rynku *cloud computing* udowadnia, że krajowe przedsiębiorstwa traktują tę technologię z rezerwą. Według danych GUS w 2015 roku tylko 7,3% przedsiębiorstw w Polsce wykorzystywało jakąkolwiek formę chmury obliczeniowej, co jest bardziej optymistycznym wynikiem w stosunku do badań IDC, wedle którego udział chmury obliczeniowej w polskim rynku usług IT to około 4% (Pietruszyński, 2016). Jednak IDC przewiduje rozwój rynku chmurowego w Polsce, który w 2019 roku ma osiągnąć pułap 450 mln USD, tj. około 11% całego krajowego rynku usług IT (Pietruszyński, 2016).

Te korzystne prognozy wymagają jednak pokonania wielu barier (Łapiński, Wyżnikiewicz, 2011), a wśród nich zarówno tych technologicznych (np. niezadowolający dostęp do łączy internetowych, kompatybilność oprogramowania między dostawcą chmury a użytkownikiem, narzucanie przez dostawcę chmury rozwiązań, które mimo braku potrzeby trzeba będzie zainstalować), jak i prawnych (np. zapewnienie prywatności i bezpieczeństwa przetwarzanych danych, możliwość kontroli dostawcy usługi przetwarzania danych przez powierzającego dane, konieczność ujawnienia lokalizacji centrów przetwarzania danych) oraz mentalnościowych (np. ograniczone zaufanie do nowych rozwiązań informatycznych, przywiązanie do tradycyjnych modeli zarządzania, utrata pewnej części kontroli nad zasobami IT).

LITERATURA

- Accenture (2014). *Supply Chain Management in the Cloud*. Pobrane z: https://www.accenture.com/t20150523T022449__w__/us-en/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Dualpub_1/Accenture-Supply-Chain-Management-in-the-Cloud.pdf (23.09.2016).
- Apps Run The World (2016). *Cloud Top 500 Applications Vendors*. Pobrane z: <https://www.appsruntheworld.com/cloud-top-500-applications-vendors/> (23.09.2016).
- Carutasu, N., Carutasu, G. (2016). Cloud ERP Implementation. *FAIMA Business & Management Journal*, 4 (1), 31–43.
- Columbus, L. (2014). *Computing Adoption Continues Accelerating in The Enterprise*. Pobrane z: <http://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2014/11/22/cloud-computing-adoption-continues-accelerating-in-the-enterprise/#6aaa6e85feb4> (23.09.2016).
- Comarch (2016). *Comarch ERP w Chmurze*. Pobrane z: <https://www.comarch-cloud.pl/erp> (23.09.2016).
- Dybka, E., Falkowski, D., Gajda, R., Gawroński, M., Kubiak, M., Małek, W., Mazurkiewicz, P., Piskorz, P., Zawila-Niedźwiecki, J., Zgajewski, M. (2013). *Cloud Computing w sektorze finansowym*. Pobrane z: http://zbp.pl/public/repozytorium/dla_bankow/rady_i_komitety/technologie_bankowe/publikacje/Raport_Cloud_computing_w_sektorze_finansowym_2013-_z_recenzjami.pdf (23.09.2016).
- Dziembek, D. (2016). *Cloud computing – charakterystyka i obszary zastosowań w przedsiębiorstwach*. Pobrane z: http://www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzz/artyk_pdf_2016/T2/t2_0725.pdf (23.09.2016).
- Gartner (2016). *Gartner IT glossary*. Pobrane z: <http://www.gartner.com/it-glossary/cloud-computing/>.
- Highjump (2016). *Cloud Warehouse Management*. Pobrane z: <http://www.accellos.com/supply-chain-management-software/wms/cloud-warehouse-management/> (23.09.2016).
- Laney, P. (2016). *Why Cloud Computing Makes Business Better for SMBs*. Pobrane z: <http://foundrymag.com/simulationit/why-cloud-computing-makes-business-better-smbs> (23.09.2016).
- Łapiński, K., Wyznikiewicz, B. (2011). *Cloud Computing wpływ na konkurencyjność przedsiębiorstw i gospodarkę Polski*. Pobrane z: <http://www.ibngr.pl/Publikacje/Raporty-IBnGR/Cloud-Computing-wplyw-na-konkurencyjnosc-przedsiębiorstw-i-gospodarke-Polski> (23.09.2016).
- McCrea, B. (2013). *Supply Chain and Logistics Technology: WMS Moves Toward Intelligence*. Pobrane z: http://www.logisticsmgmt.com/article/supply_chain_and_logistics_technology_wms_moves_toward_intelligence (23.09.2016).
- MaCrea, B. (2015). 2015 State of Cloud. *Logistics Management*, 54, 30–32.
- Mejssner, B. (2016). *Chmura i hybryda, czyli najważniejsze modele ERP*. Pobrane z: <http://www.computerworld.pl/news/404261/Chmura.i.hybryda.czyli.najważniejsze.modele.ERP.html> (23.09.2016).
- Mell, P., Grance, T. (2011). *Computer Security, The NIST Definition of Cloud Computing*. Computer Security Division Information Technology, Laboratory National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg. Pobrane z: <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf> (23.09.2016).
- Michel, R. (2014). Supply Chain and Logistic Technology: Cloud Computing. *Logistic Management*, 53, 40–43.
- Michel, R. (2016). Can Cloud WMS Catch on Big? Modern Materials Handling. *Warehousing Management Edition*, 71, 42–47.
- Omnitracs (2016). *Powerful Transportation Management in the Cloud*. Pobrane z: <http://www.omnitracs.com/products/tms> (23.09.2016).
- Oracle (2016). *SCM Cloud*. Pobrane z: <https://cloud.oracle.com/scm-cloud> (23.09.2016).
- Pietruszyński, P. (2016). *Dlaczego chmura się w Polsce nie udaje?* Pobrane z: <http://www.computerworld.pl/news/405741/Dlaczego.chmura.sie.w.Polsce.nie.udaje.html> (23.09.2016).
- SAP (2016). *Cloud Computing at SAP*. Pobrane z: <http://go.sap.com/solution/cloud.html> (23.09.2016).

Singha, S., Jeongb, Y., Parka, J.H. (2016). A Survey on Cloud Computing Security: Issues, Threats, and Solutions. *Journal of Network and Computer Applications*, 75, 200–222.

Trebilcock, B. (2016). Top 20 Supply Chain Management Software Suppliers. *Supply Chain Management Review*, 20, 62–68.

Cloud Solutions in Logistics – The Current State and Development Trends

ABSTRACT | The article attempts to analyze IT solutions market available for companies as a service in the “cloud”. The term of “cloud computing” was identified and the characteristics of “cloud” solutions for selected systems applications in logistics were presented. Additionally, the forecasts of the development of the “cloud” services applicability for the future were indicated.

KEYWORDS | cloud computing, cloud solutions, IT systems

Translated by Andrzej Rzczycki