



PROCESY BIZNESOWE W CHMURZE OBLICZENIOWEJ

Tomasz Gzik

Wojskowa Akademia Techniczna
Wydział Cybernetyki

Streszczenie: Współczesne przedsiębiorstwa mierzą się z wieloma wyzwaniami, które determinowane są dynamicznie zmieniającymi się oczekiwaniami klientów, ukierunkowanymi na indywidualizację oferty oraz jak największe uproszczenie sposobu jej realizacji, zmianami uwarunkowań społeczno-gospodarczych, bardzo silną konkurencją rynkową, nieustannie postępującą globalizacją rynku oraz różnego typu regulacjami. Główne wyzwanie stanowi posiadanie zdolności do właściwej oceny aktualnej i przyszłej sytuacji rynkowej oraz szybka, efektywna i skuteczna adaptacja procesów biznesowych organizacji adekwatnie do zidentyfikowanego stanu oraz założonego kierunku i celu działania. Problematyka podejścia procesowego należy do szczególnie istotnych i zyskuje na znaczeniu, a w naukach o zarządzaniu można zaobserwować postępującą ewolucję poglądów oraz kształtowanie się nowych paradygmatów opartych na procesowości. Dynamika procesów biznesowych i zarządzania nimi ma wiele aspektów i systemy informatyczne nie znalazły jeszcze rozwiązania dla każdego z nich. Stąd odpowiedzią na współczesne wyzwania nie jest jedynie funkcjonalność systemów informatycznych, ale zbiór możliwości biznesowych, organizacyjnych, funkcjonalnych, technologicznych udostępnianych przedsiębiorstwom w określonym trybie i na określonych zasadach, z zachowaniem szybkiej, łatwej i wysokiej dostępności, skalowalności, elastyczności, niezawodności oraz bezpieczeństwa – chmura obliczeniowa (ang. Cloud Computing). Połączenie zarządzania procesowego z potencjałem chmury obliczeniowej może stanowić rozwiązanie, które pomoże współczesnym przedsiębiorstwom skutecznie mierzyć się ze stojącymi przed nimi wyzwaniami. Głównym celem artykułu jest zaprezentowanie możliwości wykorzystania chmury obliczeniowej w kontekście zarządzania procesami biznesowymi oraz określenie związanych z tym kierunków badawczych.

Słowa kluczowe: zarządzanie procesami biznesowymi, proces biznesowy jako usługa, zarządzanie procesami biznesowymi jako usługa, chmura obliczeniowa, BPM, BPaaS, BPMaaS

DOI: 10.17512/znpcz.2018.3.05

Wprowadzenie

Współczesne przedsiębiorstwa mierzą się z wieloma wyzwaniami, które determinowane są dynamicznie zmieniającymi się oczekiwaniami klientów, ukierunkowanymi na indywidualizację oferty oraz jak największe uproszczenie sposobu jej realizacji, zmianami uwarunkowań społeczno-gospodarczych, bardzo silną konkurencją rynkową, nieustannie postępującą globalizacją rynku oraz różnego typu regulacjami. System gospodarczy w wielu przypadkach nabiera cech systemu złożonego, w którym coraz trudniej jest przewidzieć czy nawet określić prawdopodobieństwo kierunków zmian (Tkaczyk 2006, s. 72). Główne wyzwanie stanowi po-

siadanie zdolności do właściwej oceny aktualnej i przyszłej sytuacji rynkowej oraz szybka, efektywna i skuteczna adaptacja procesów biznesowych organizacji adekwatnie do zidentyfikowanego stanu oraz założonego kierunku i celu działania.

W parze z rosnącą dynamiką rynku idzie dynamika zmian w obszarze technologii informacyjnych. Już w 1999 roku Peter F. Drucker pisał, iż nadchodzi wielka rewolucja informacyjna. Jej zarzewiem stał się świat biznesu, ale już niebawem fala rewolucyjnych zmian zaleje wszystkie instytucje współczesnego społeczeństwa i radykalnie przewartościuje znaczenie informacji, zarówno w odbiorze organizacyjnym, jak i jednostkowym (Drucker 1999, s. 105). Wynikiem upowszechnienia Internetu i urządzeń mobilnych, przeniesienia wielu sfer życia i biznesu do Internetu oraz rozwoju platform społecznościowych jest ogrom danych i informacji przetwarzanych na całym świecie. International Data Corporation szacuje, że na świecie przetwarza się aktualnie około 30 zettabajtów danych, a do 2025 roku liczba ta wzrośnie do 160 zettabajtów (Reinsel, Gantz, Rydning 2017, s. 7). Przedsiębiorstwa stoją przed ryzykiem zetknięcia się z problemem przeładowania informacyjnego (Jelonek 2011). Ogromnym wyzwaniem dla organizacji jest zachowanie zdolności organizacyjnej i technologicznej do optymalnego na dany moment gromadzenia, przetwarzania, selekcjonowania, analizowania oraz udostępniania danych i informacji związanych z ich procesami biznesowymi, a skuteczne zarządzanie dynamicznymi procesami biznesowymi bez wsparcia rozwiązań informatycznych w praktyce nie jest możliwe. Odpowiednia strategia i zarządzanie technologiami informacyjnymi w przedsiębiorstwach obok zarządzania procesowego stanowi element strategiczny, który bezpośrednio wpływa na budowanie przewagi konkurencyjnej.

W kontekście przedstawionych powyżej wyzwań stojących przed współczesnymi przedsiębiorstwami podejście procesowe należy do szczególnie istotnych i zyskuje na znaczeniu. W naukach o zarządzaniu można zaobserwować postępującą ewolucję poglądów oraz kształtowanie się nowych paradygmatów opartych na procesowości. W kontekście rewolucji informacyjnej coraz więcej zastosowań znajduje chmura obliczeniowa (ang. *Cloud Computing*). Połączenie zarządzania procesowego z potencjałem chmury obliczeniowej może stanowić rozwiązanie, które pomoże współczesnym przedsiębiorstwom skutecznie mierzyć się ze stojącymi przed nimi wyzwaniami.

Głównym celem artykułu jest przedstawienie kontekstu zarządzania procesami biznesowymi z wykorzystaniem chmury obliczeniowej w przedsiębiorstwach. Dokonano przeglądu literatury oraz rozwiązań informatycznych w tym zakresie, wskazano na możliwości i korzyści wynikające z takiego podejścia oraz określono luki i kierunki badawcze.

Dynamiczne zarządzanie procesami biznesowymi

Na skuteczność stosowania podejścia procesowego do zarządzania przedsiębiorstwem wskazuje wiele publikacji (Nowosielski (red.) 2011; Bitkowska 2013; Bitkowska, Weiss 2016b; Bitkowska, Weiss 2016a; Brajer-Marczak, Nowosielski 2016; Gębczyńska 2016; Grajewski 2016; Bitkowska, Weiss 2017). Rynek rozwią-

zań przeznaczonych do zarządzania procesami biznesowymi wzrasta o 18% rok do roku (Webster 2013, s. 24), co również potwierdza zasadność praktycznego stosowania podejścia procesowego do zarządzania organizacjami. Według Michaela Hammera sukces biznesu pochodzi od pierwszorzędnych procesów. W całej historii przemysłu na ogół było więcej rzeczy do kupowania niż rzeczy dostępnych do zakupu. Klientów uważano za pewnych. Teraz tak już nie jest. Przedsiębiorstwo, które nie skupia się zdecydowanie na swoich klientach i na swoich procesach, tworzących wartość dla nich, nie utrzyma się długo na rynku. Jednym z elementów poważnego traktowania procesów jest zarządzanie nimi. Organizacja musi wciąż ogniskować się na swych procesach tak, aby one dostrajały się do potrzeb zmieniającego otoczenia biznesu. Jednokrotne ulepszenia, nawet gwałtowne, są mało użyteczne. Organizacja skoncentrowana na procesach musi starać się o ciągłe ulepszanie. W istocie sednem zarządzania biznesem jest zarządzanie jego procesami, zapewniające, że funkcjonują one na granicy ich możliwości, oraz szukające sposobności ich ulepszenia i przekładania tych sposobności na rzeczywistość (Hammer 1999, s. 20).

Według metodyki ARIS w przedsiębiorstwie zarządzanym procesowo powinny obowiązywać następujące zasady:

- Podstawowe procesy firmy są udokumentowane i poddane analizie.
- Powiązania wewnątrz procesów analizowane są przez pryzmat potrzeb klientów.
- Powtarzalność, spójność i jakość rezultatów procesów zapewniają systemy i udokumentowane procedury.
- Podstawą określania celów i oceny rezultatów procesów jest pomiar działań.
- Zarządzanie procesami opiera się na ich ciągłym doskonaleniu.
- Zarządzanie procesami jest podejściem do zmiany organizacyjnej kultury firmy (IDS Scheer AG 2003).

Skuteczne i efektywne stosowanie się w praktyce do powyższych zasad nie jest możliwe bez wsparcia rozwiązań informatycznych, w szczególności rozwiązań klasy *Business Process Management System* (BPMS), które dostarczają funkcjonalności adresujące potrzeby wynikające ze wszystkich etapów zarządzania procesami biznesowymi, tj. identyfikacji i analizy procesów, modelowania, optymalizacji, implementacji i dalej monitorowania. Stosowanie podejścia procesowego do zarządzania wraz z odpowiednim wsparciem narzędziowym w postaci rozwiązań klasy BPMS stanowi skuteczną odpowiedź na wyzwania, jakie stoją przed współczesnymi przedsiębiorstwami. Jednak z uwagi na wspomnianą dynamikę otoczenia biznesowego organizacje nadal poszukują rozwiązań, które zapewnią im jeszcze większą zdolność do szybkiej adaptacji swoich procesów, stosownie do dynamicznie zachodzących zmian. Zdolność ta powinna polegać na zachowaniu gotowości operacyjnej pozwalającej na sprawne pozyskanie nowych usług i systemów informatycznych, które – stosownie do zachodzących dynamicznie zmian – zapewnią szybką zmianę procesów biznesowych przedsiębiorstwa. Implikuje to potrzebę rozwinięcia podejścia do zarządzania procesami biznesowymi. Jego podstawowe założenia pozostają niezmiennie, ale konieczne jest uwzględnienie potrzeby dynamicznych zmian, zarówno w samym modelu implementacji i funkcjonowania

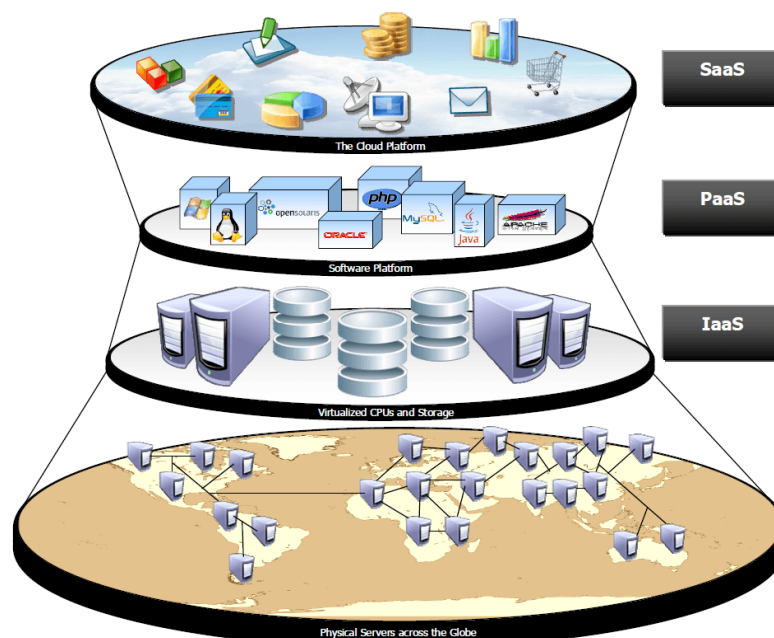
zarządzania procesowego, jak również narzędzi wspierających. Jednym z podstawowych założeń dynamicznego zarządzania procesami biznesowymi (ang. *Dynamic Business Process Management* – DBPM) jest konieczność bezwzględnego „zanurzenia” procesów w systemy informatyczne. Wdrożenie DBPM musi być dokonane w taki sposób, aby definicja procesu była równoznaczna z jego opisem w systemie informatycznym wspierającym jego wykonanie (Szelągowski 2018, s. 81). Taki poziom elastyczności w zakresie rozwiązań informatycznych jest bardzo trudny do osiągnięcia właściwie we wszystkich perspektywach funkcjonowania obszaru informatyki w przedsiębiorstwach: organizacyjnej, kompetencyjnej, zarządczej, budżetowej, funkcjonalnej (Dongsoo, Minsoo, Hoontae 2007; Gzik, Kędziński, Koszeła 2009; Hermosillo, Seinturier, Duchien 2010; Bliźniuk i in. 2012a; Bliźniuk i in. 2012b; Gzik 2014; Norta, Grefen, Narendra 2014). Dynamika procesów biznesowych i zarządzania nimi ma wiele aspektów i systemy informatyczne nie znalazły jeszcze rozwiązania dla każdego z nich. Stąd odpowiedzią na to wyzwanie może nie być sama funkcjonalność systemów, ale zbiór możliwości biznesowych, organizacyjnych, funkcjonalnych, technologicznych udostępnianych w określonym trybie i na określonych zasadach przedsiębiorstwom, z zachowaniem szybkiej i łatwej dostępności, skalowalności, elastyczności, wysokiej dostępności, niezawodności oraz bezpieczeństwa – chmura obliczeniowa (ang. *Cloud Computing*).

Chmura obliczeniowa

Pojęcie chmury obliczeniowej i przetwarzania danych w chmurze obliczeniowej zostało po raz pierwszy przytoczone przez S.E. Gillett i M. Kapora w 1996 roku. Podejście to nie jest całkowicie nowym czy rewolucyjnym paradygmatem przetwarzania danych, jest to bardziej ewolucja i kombinacja nowych oraz istniejących metod, technik i narzędzi w obszarze informatyki (Dziembek 2016; Dziembek 2011). Chmura obliczeniowa to model przetwarzania danych zorientowany na usługi, w którym dostawca (zewnętrzny lub wewnętrzny w stosunku do organizacji) udostępnia rozwiązania informatyczne jako usługi z wykorzystaniem sieci wewnętrznej lub Internetu, np. przestrzeń dyskową, bazy danych, narzędzia do tworzenia kopii zapasowych, aplikacje biznesowe, pocztę elektroniczną (Gzik 2017a, s. 6). Wyróżnia się trzy podstawowe modele chmury: infrastruktura jako usługa (ang. *Infrastructure as a Service* – IaaS), platforma jako usługa (ang. *Platform as a Service* – PaaS), oprogramowanie jako usługa (ang. *Software as a Service* – SaaS).

IaaS związane jest z dostarczaniem przestrzeni dyskowej, zasobów infrastruktury sprzętowej, sieciowej, serwerów, systemów operacyjnych, o które odbiorca usługi opiera własne rozwiązania informatyczne. PaaS dotyczy środowisk, które umożliwiają projektowanie, budowę, testowanie rozwiązań informatycznych, również z uwzględnieniem warstwy infrastruktury. SaaS odnosi się do subskrypcji oprogramowania i systemów informatycznych wraz z ich aktualizacjami, zabezpieczeniami, infrastrukturą i kopiami zapasowymi, które są niewidoczne z perspektywy użytkownika. W praktyce wykorzystanie chmury obliczeniowej oznacza, iż konsument zainteresowany wykorzystywaniem określonych rozwiązań informa-

tycznych nie musi nabywać i utrzymywać własnej infrastruktury sprzętowo-aplikacyjnej, aby korzystać z tychże rozwiązań, ale może nabyć możliwość dostępu do nich w większości przypadków *ad hoc*. W modelu tym dostawca zapewnia wszystko, co jest potrzebne, aby z danego rozwiązania informatycznego korzystać, począwszy od infrastruktury sprzętowo-sieciowej, przestrzeni dyskowej, samej aplikacji, interfejsu użytkownika, kwestii wydajności, bezpieczeństwa, kopii zapasowych.



Rysunek 1. Modele chmury obliczeniowej

Źródło: ([https://www.thbs.com/...](https://www.thbs.com/))

Bolesław Szafrąński wskazuje na niezwykle ważny aspekt chmury obliczeniowej. W najbardziej rozpowszechnionym sposobie rozumienia chmury traktowana jest ona jako szczególnego rodzaju „bytu materialny” w postaci mniej lub bardziej zaawansowanego zbioru realnych zasobów. Stąd właśnie w warstwie terminologicznej akcentuje się przede wszystkim zdolność obliczeniową, a nie bardziej zaawansowane intelektualnie możliwości. Rozpatrywanie chmury jako tak rozumianego „bytu materialnego” deprecjonuje całą ideę tej koncepcji, wzmacniając opinie sugerujące wąsko biznesowe, czysto marketingowe powody jej promowania. Bardziej potrzebne i uzasadnione jest podejście bazujące na traktowaniu chmury, dla odróżnienia, jako „bytu intelektualnego”. W takim przypadku chmura, z punktu widzenia usługobiorcy, przyjmuje postać chmury możliwości (być może procesów), czyli bytu zdolnego do przyjmowania zleceń sformułowanych w językach opisu problemu oraz opisu oczekiwanych efektów, na początku dla określonej klasy zagadnień (Szafrąński 2013, s. 76).

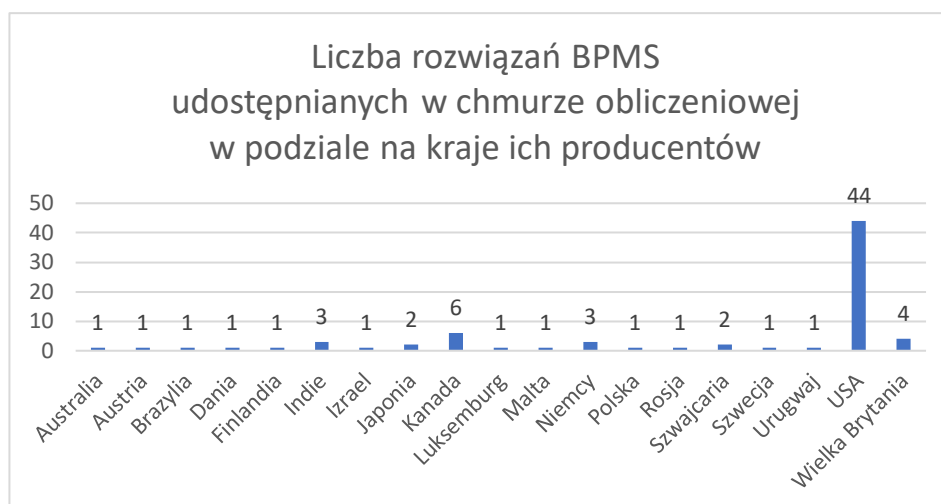
Korzyści wynikające z szerokiego zakresu zastosowania chmur obliczeniowych potwierdzają, iż staje się ona technologią kluczową dla przedsiębiorstw, mającą ogromny wpływ na tworzenie nowych modeli biznesowych i przemianę organizacyjną firm. Chmura to łatwość zarządzania, a właściwie jego brak. Korzystając z usług w chmurze, organizacja nie przejmuje się zarządzaniem systemami, serwerami, sprzętem, łączami itp. To z kolei pozwala firmie skupić się na podstawowej działalności, przy jednoczesnym rozwiązaniu istotnych problemów, z którymi na co dzień boryka się wiele organizacji. Mowa tu przede wszystkim o zwiększających kosztach inwestycji w informatykę, rosnącej potrzebie mobilności oraz niezbędności rozwiązania umożliwiającego wprowadzanie nowych, innowacyjnych i przełomowych produktów i usług – i tym samym wzrost biznesu (Krok 2016, s. 71).

Procesy biznesowe w chmurze obliczeniowej

Chmura obliczeniowa już stanowi bardzo istotny element globalnego rynku. Szacuje się, że na przestrzeni 2014 i 2020 roku wartość zamówień usług w chmurze obliczeniowej wzrośnie od 72 do 191 bilionów dolarów (King 2014). Może się zatem okazać, iż wykorzystanie chmury obliczeniowej w kontekście zarządzania procesowego jest wprost odpowiedzią na potrzeby współczesnych przedsiębiorstw, które oczekują „możliwości”, a nie samej technologii i informacji. Te „możliwości” mogą mieć postać systemów klasy BPMS udostępnianych w chmurze obliczeniowej oraz „gotowych” procesów udostępnianych jako usługi (ang. *Business Process as a Service* – BPaaS).

BPMS w chmurze obliczeniowej

BPMS w chmurze obliczeniowej to systemy, które stanowią odzwierciedlenie „tradycyjnych” rozwiązań BPMS udostępnianych w modelu chmury, a więc rozwiązań, które dostarczają możliwości modelowania procesów biznesowych, dalej ich optymalizacji (np. z wykorzystaniem mechanizmów symulacji), implementacji, wykonywania, monitorowania oraz raportowania (Gawin 2015). W literaturze przedmiotu określane są one jako: *Business Process Management Cloud* (BPM Cloud, BPMC), *Cloud Business Process Management* (Cloud BPM, CBPM), *Business Process Management as a Service* (BPMaaS) (Zhang, Cheng, Boutaba 2010; Jiang, Le, Wang 2011; Duipmans 2012; Megersa, Zhu 2012; Baeyens 2013; Barton, Seel 2014; Bochon, Ivens, Nagel 2014; Lynn i in. 2014; Sandkuhl, Koc, Stirna 2014; Kiblawi, Khalifeh 2015; Schuleta i in. 2015; Sprovieri, Vogler 2015; Woitsch, Utz 2015; Carrillo, Sobrevilla 2017; Paschek i in. 2017). Różnica pomiędzy nimi a „tradycyjnymi” systemami BPMS na poziomie funkcjonalności w praktyce nie występuje – istotą jest sposób ich udostępniania, utrzymywania, rozwijania i skalowania dla organizacji i użytkowników końcowych. W wyniku przeglądu rynkowego zidentyfikowano 76 rozwiązań klasy BPMS udostępnianych w modelu chmury obliczeniowej. Zdecydowana większość z nich ma źródło w Stanach Zjednoczonych Ameryki (*Rysunek 2*).



Rysunek 2. Pochodzenie producentów rozwiązań BPMS udostępnianych w chmurze obliczeniowej

Źródło: (Gzik 2017b)

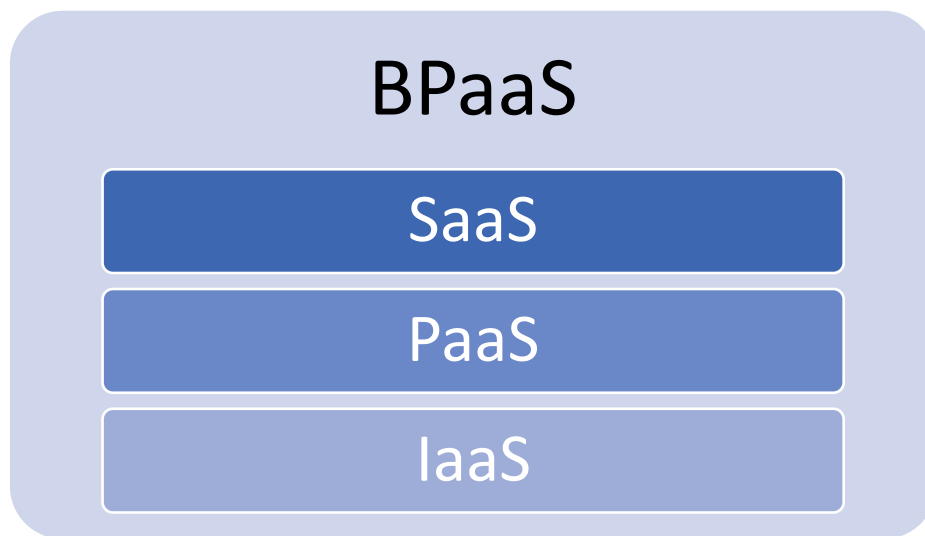
Zidentyfikowane rozwiązania posiadają zróżnicowane względem siebie modele subskrypcji, warunki szeroko rozumianego bezpieczeństwa oraz udostępniania. Łączy je zaś wykorzystywanie powszechnych na rynku standardów m.in. w zakresie modelowania procesów biznesowych – *Business Process Model and Notation* (BPMN) oraz definicji i integracji procesów – *XML Process Definition Language* (XPDL). Do podstawowych ich funkcjonalności należą:

- tworzenie modelu procesów biznesowych w oparciu o standardy rynkowe, np. BPMN;
- definiowanie reguł sterujących przebiegiem procesu;
- definiowanie akcji systemowych realizowanych w kontekście procesu (podczas jego wykonywania);
- tworzenie użytkowników i przyporządkowywanie ich do zadań w procesach;
- definiowanie reguł przydziału zadań do użytkowników;
- projektowanie interfejsów użytkownika dedykowanych do obsługi poszczególnych zadań w procesach;
- projektowanie danych niezbędnych do realizacji procesu i tworzenie relacji pomiędzy nimi i interfejsami poszczególnych zadań;
- tworzenie interfejsów integracji procesów z systemami zewnętrznymi;
- definiowanie i wykonywanie raportów wykorzystujących dane przetwarzane w ramach procesów;
- monitorowanie procesów;
- zarządzanie wszystkimi elementami składającymi się na implementację procesów: definicje i instancje procesów, użytkownicy, reguły i akcje, interfejsy użytkownika, interfejsy integracyjne, dane, raporty (Gzik 2017b, s. 258).

Zgodnie z założeniami chmury obliczeniowej żadne ze zidentyfikowanych rozwiązań nie wymaga posiadania własnej infrastruktury oraz zasobów informatycznych. Udostępniane są w formie subskrypcji, bez ograniczeń co do liczby użytkowników, lokalizacji geograficznej i czasowej dostępności (z rozwiązań można korzystać przez 24 godziny na dobę). Taki model sprawia, iż koszt finansowy i czasowy implementacji zarządzania procesowego w organizacji jest niższy w przypadku stosowania tradycyjnych rozwiązań klasy BPMS. Przedsiębiorstwa wówczas nie są uzależnione od przedsięwzięć, które mają na celu najpierw wdrożenie rozwiązania, później jego utrzymywanie i rozwijanie adekwatnie od potrzeb, co powoduje również związanie z raz wybranym rozwiązaniem na lata. Dostępność tego rodzaju usług sprawia, iż organizacje stają przed szansą skoncentrowania się *stricte* na planowaniu i rozwoju biznesu, a nie technologii, mając możliwość swobodnego (jednak ograniczonego naturalnie ofertą rynkową) decydowania o potrzebnych im w danym momencie i przy określonym potencjale finansowym funkcjonalnościach.

Proces biznesowy jako usługa – BPaaS

Zagadnienie BPaaS jest mniej zorientowane na funkcjonalności aplikacji, a bardziej na dostarczanie gotowych wzorców procesów i ich realizacji, w oparciu o które organizacje mogą zorganizować swoje działanie. Gartner definiuje BPaaS jako dostawę usług outsourcingu procesów biznesowych pochodzących z chmury. Modele cenowe oparte są na konsumpcji lub na subskrypcji. Dostęp do usług w modelu BPaaS jest możliwy za pośrednictwem Internetu (<https://www.gartner.com/...>). BPaaS stanowi czwarty model chmury obliczeniowej – obok IaaS, PaaS, SaaS, w stosunku do których klasyfikowany jest jako nadrzędny, konsumujący usługi pochodzące od wszystkich pozostałych (Rysunek 3).



Rysunek 3. Model BPaaS chmury obliczeniowej

Źródło: Opracowanie własne

Upatruje się w nim szansy na jeszcze bardziej elastyczne podejście do reagowania na zmiany otoczenia rynkowego, które abstrahowało będzie od rozwiązań informatycznych, ale w pełni skoncentrowane będzie na samym rozwiązaniu i wartości dodanej dostarczanej przedsiębiorstwom. Przy czym ciągle poszukuje się modelu i spójnej koncepcji implementacji BPaaS w organizacjach, które zgodnie z samą ideą BPaaS uwzględniały będą procesowe podejście do zarządzania. Autor-ski przegląd literatury w tym zakresie wskazuje na niejednoznaczność definicyjną i niedomiar wiedzy – zidentyfikowano jedynie 62 publikacje, które wprost adresują i rozważają zagadnienia związane z BPaaS¹. Spośród 43 publikacji, do których uzyskano dostęp, 8 odnosi się do zarządzania organizacjami w oparciu o model BPaaS, 5 ma charakter przeglądowy, 4 adresują rozwiązania biznesowe, pozostałe 26 koncentruje się na aspektach technicznych i bezpieczeństwie. W polskiej literaturze przedmiotu dotychczas nie zidentyfikowano żadnych publikacji adresujących szerzej przedmiotowe zagadnienie. Usługi BPaaS już są obecne na rynku i z pewnością będą się dynamicznie rozwijać – rynek BPaaS jest aktualnie porównywalny z rynkiem IaaS oraz nieznacznie mniejszy od PaaS i szacuje się, że w 2020 roku osiągnie wartość ok. 10 bilionów dolarów, zrównując się z rynkiem PaaS i prześcigając rynek IaaS (Rose Business Technologies 2011).

Podsumowanie

Elastyczność przedsiębiorstwa można mierzyć zdolnością w czasie do adaptacji swoich procesów adekwatnie do sytuacji rynkowej. Zdolność ta (poza aspektami organizacyjnymi) polega na korzystaniu z usług i systemów informatycznych, które umożliwiają dynamiczną adaptację procesów, oraz na posiadaniu zdolności operacyjnej, która pozwala na pozyskanie nowych usług i systemów zapewniających szybkie zmiany w wymaganym czasie, zakresie i budżecie. Odpowiedzią na to wyzwanie nie mogą być jedynie rozwiązania informatyczne o określonych funkcjonalnościach, ale chmura obliczeniowa, jako zbiór możliwości biznesowych, organizacyjnych, funkcjonalnych, technologicznych udostępnianych przedsiębiorstwom w określonym trybie i na określonych zasadach, z zachowaniem szybkiej i łatwej dostępności, skalowalności, elastyczności, wysokiej dostępności, niezawodności oraz bezpieczeństwa.

W świetle zaprezentowanych rozważań dynamiczne zarządzanie procesami biznesowymi oraz wykorzystanie chmury obliczeniowej są szansą dla współczesnych przedsiębiorstw na skuteczne zmierzenie się z rewolucją informacyjną i dynamicznie zmieniającymi się uwarunkowaniami rynkowymi. Praktyczne zastosowanie w organizacjach chmury obliczeniowej i podejścia procesowego do zarządzania stale rośnie, jednak wspólny kontekst obu zagadnień nie jest jeszcze szeroko adresowany w publikacjach naukowych. W wyniku analizy przedmiotowej problematyki zidentyfikowano niejednoznaczność definicji, luki w dotychczasowym stanie

¹ Przegląd zrealizowano w oparciu o bazy: Springer, IEEE, Web of Science, Scopus, Google Scholar.

wiedzy oraz brak wizji i koncepcji zarządzania implementującej zarówno zarządzanie procesowe, jak i chmurę obliczeniową. Przedmiotowe przesłanki wskazują na potrzebę realizacji dalszych prac badawczych, których wyniki powinny stanowić realne wsparcie dla przedsiębiorstw w implementacji zarządzania procesami biznesowymi z wykorzystaniem chmury obliczeniowej, polegających na:

- przeglądzie literatury przedmiotu, jak również uporządkowaniu terminologii ze względu na niejednoznaczność definicji oraz pojęć;
- przeprowadzeniu badań ukierunkowanych na określenie oczekiwań przedsiębiorstw co do zarządzania procesami biznesowymi i chmury obliczeniowej;
- opracowaniu modelu zarządzania procesami biznesowymi z wykorzystaniem chmury obliczeniowej;
- zdefiniowaniu praktycznych wskazówek dla przedsiębiorstw w zakresie implementacji i funkcjonowania zarządzania procesami biznesowymi z wykorzystaniem chmury obliczeniowej.

Literatura

1. Baeyens T. (2013), *BPM in the Cloud*, [w:] Daniel F., Wang J., Weber B. (eds.), *Business Process Management – 11th International Conference BPM 2013*, Springer, Pekin. DOI: 10.1007/978-3-642-40176-3_3
2. Barton T., Seel C. (2014), *Business Process as a Service – Status and Architecture*, [w:] Feltz F., Mutschler B., Otjacques B. (eds.), *Enterprise Modelling and Information Systems Architectures – EMISA 2014*, Gesellschaft für Informatik e.V., Luxemburg.
3. Bitkowska A. (2013), *Zarządzanie procesowe we współczesnych organizacjach*, Difin, Warszawa.
4. Bitkowska A., Weiss E. (red.) (2016a), *Metody i koncepcje podejścia procesowego w zarządzaniu*, Vizja Press & IT, Warszawa.
5. Bitkowska A., Weiss E. (red.) (2016b), *Wielowymiarowość podejścia procesowego w zarządzaniu*, Vizja Press & IT, Warszawa.
6. Bitkowska A., Weiss E. (red.) (2017), *Perspektywy rozwoju podejścia procesowego. Szanse i ograniczenia*, Vizja Press & IT, Warszawa.
7. Bliźniuk G., Chmielewski M., Gzik T., Koszela J. (2012a), *Hurtownie procesów*, „Studia Informatica”, t. 33, nr 2A(105).
8. Bliźniuk G., Chmielewski M., Gzik T., Koszela J. (2012b), *System analizy procesów i wspomagania podejmowania decyzji – hurtownie procesów*, „Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych SGH”, z. 25/2012.
9. Bochon I., Ivens V., Nagel R. (2014), *Challenges of Cloud Business Process Management*, [w:] ten Hompel M., Rehof J., Wolf O. (eds.), *Cloud Computing for Logistics*, Springer. DOI: 10.1007/978-3-319-13404-8_7
10. Brajer-Marczak R., Nowosielski S. (2016), *Zdolność organizacji do ciągłego doskonalenia procesów*, [w:] Bitkowska A., Weiss E. (red.), *Wielowymiarowość podejścia procesowego w zarządzaniu*, Vizja Press & IT, Warszawa.
11. Carrillo A., Sobrevilla M. (2017), *BPM in the Cloud: A Systematic Literature Review*, https://www.academia.edu/36271746/BPM_in_the_cloud_A_systematic_literature_review_A_new_approach_on_BPM_in_the_cloud_Elastic_Business_Process_Management_as_a_Service_eBPMaaS (dostęp: 18.04.2018).

12. Dongsoo K., Minsoo K., Hoontae K. (2007), *Dynamic Business Process Management Based on Process Change Patterns*, [w:] *2007 International Conference on Convergence Information Technology (ICCIT 2007)*, IEEE, Gyeongju. DOI: 10.1109/ICCIT.2007.91
13. Drucker P.F. (1999), *Zarządzanie XXI wieku – wyzwania*, MT Biznes, Warszawa.
14. Duipmans E.F. (2012), *Business Process Management in the Cloud: Business Process as a Service (BPaaS)*, https://www.utwente.nl/en/eemcs/trese/graduation_projects/2012/RT-001.pdf (dostęp: 18.04.2018).
15. Dziembek D. (2011), *Rozwiązania Cloud Computing we wspomaganiu strategii kodyfikacji wiedzy w organizacji wirtualnej*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Informatyka Ekonomiczna”, t. 22, nr 212.
16. Dziembek D. (2016), *Cloud Computing – charakterystyka i obszary zastosowań w przedsiębiorstwach*, [w:] Knosala R. (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, t. 2, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole.
17. Gawin B. (2015), *Systemy informatyczne w zarządzaniu procesami Workflow*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
18. Gębczyńska A. (2016), *Analiza wybranych problemów zarządzania procesowego w świetle wyników badań empirycznych*, „Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa”, nr 11.
19. Grajewski P. (2016), *Organizacja procesowa*, PWE, Warszawa.
20. Gzik T. (2014), *Platforma organizacyjna i informatyczna przeznaczona do wdrożenia dynamicznych ścieżek klinicznych*, „Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych SGH”, z. 35/2014.
21. Gzik T. (2017a), *Zarządzanie procesami biznesowymi w chmurze obliczeniowej*, „Ekonomika Organizacji i Przedsiębiorstwa”, nr 12.
22. Gzik T. (2017b), *Zarządzanie procesami biznesowymi w chmurze obliczeniowej (Cloud BPM) – przegląd rozwiązań*, [w:] Bitkowska A., Weiss E. (red.), *Perspektywy rozwoju podejścia procesowego – szanse i ograniczenia*, Vizja Press & IT, Warszawa.
23. Gzik T., Kędzierski P., Koszela J. (2009), *Hurtownie procesów i procesy dynamiczne, jako narzędzia wspierające wspomaganie podejmowania decyzji medycznych*, [w:] Cieciora M., Olchowik W. (red.), *Modelowanie i zastosowanie komputerowych systemów medycznych*, Vizja Press & IT, Warszawa.
24. Hammer M. (1999), *Reinżynieria i jej następstwa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
25. Hermosillo G., Seinturier L., Duchien L. (2010), *Using Complex Event Processing for Dynamic Business Process Adaptation*, [w:] *2010 IEEE International Conference on Services Computing*, IEEE, Miami. DOI: 10.1109/SCC.2010.48
26. <https://www.gartner.com/it-glossary/business-process-as-a-service-bpaas/> (dostęp: 16.04.2018).
27. <https://www.thbs.com/thbs-insights/stringing-the-quartet-cloud-soa-bpm-and-bi> (dostęp: 18.05.2018).
28. IDS Scheer AG (2003), *ARIS Methods Manual*, Saarbrücken.
29. Jelonek D. (2006), *Systemy informatyczne w komputerowym wspomaganiu biznesu*, [w:] Nowicki A. (red.), *Komputerowe wspomaganie biznesu*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa.
30. Jelonek D. (2011), *Problem przeladowania informacyjnego w społeczeństwie informacyjnym*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług”, nr 67.
31. Jiang J., Le J., Wang Y. (2011), *The BPM Architecture Based on Cloud Computing*, [w:] *Knowledge Acquisition and Modeling. Fourth International Symposium on Knowledge Acquisition and Modeling*, IEEE, Sanya. DOI: 10.1109/KAM.2011.59
32. Kiblawi T., Khalifeh A. (2015), *Disruptive Innovations in Cloud Computing and Their Impact on Business and Technology*, [w:] *2015 4th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (ICRITO) (Trends and Future Directions)*, IEEE, Noida. DOI: 10.1109/ICRITO.2015.7359326

33. King R. (2014), *Forrester: Public Cloud Market Will Reach \$191B by 2020*, <http://www.zdnet.com/article/forrester-public-cloud-market-will-reach-191b-by-2020/> (dostęp: 18.05.2018).
34. Krok E. (2016), *Cloud computing w zarządzaniu organizacją*, „Studia Informatica Pomorania”, nr 1/2016(39). DOI: 10.18276/si.2016.39-06
35. Lynn T., O’Carroll N., Mooney J., Helfert M., Corcoran D., Hunt G., van der Werff L., Morrison J., Healy P. (2014), *Towards a Framework for Defining and Categorising Business Process – as a Service (BPaaS)*, https://www.researchgate.net/publication/263505922_Towards_a_Framework_for_Defining_and_Categorising_Business_Process-As-A-Service_BPaaS (dostęp: 18.04.2018).
36. Megersa B.T., Zhu W. (2012), *Cloud-Enabled Business Process Management*, „International Journal of Computer Theory and Engineering”, Vol. 4, No. 5. DOI: 10.7763/IJCTE.2012.V4.558
37. Norta A., Grefen P., Narendra C. (2014), *A Reference Architecture for Managing Dynamic Inter-Organizational Business Processes*, „Data & Knowledge Engineering”, Vol. 91. DOI: 10.1016/j.datak.2014.04.001
38. Nowosielski S. (red.) (2011), *Podejście procesowe w organizacjach*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Wrocław.
39. Paschek D., Trusculescu A., Mateescu A., Draghici A. (2017), *Business Process as a Service – a Flexible Approach for IT Service Management and Business Process Outsourcing*, <http://www.toknowpress.net/ISBN/978-961-6914-21-5/papers/ML17-029.pdf> (dostęp: 18.04.2018).
40. Reinsel D., Gantz J., Rydning J. (2017), *Data Age 2025: The Evolution of Data to Life-Critical*, <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/Seagate-WP-DataAge2025-March-2017.pdf> (dostęp: 15.04.2018).
41. Rose Business Technologies (2011), <http://www.rosebt.com/blog/category/bpaas> (dostęp: 18.05.2018).
42. Sandkuhl K., Koc H., Stirna J. (2014), *Capability-as-a-Service: Towards Context Aware Business Services*, [w:] *2014 IEEE 18th International Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops and Demonstrations*, IEEE, ULM. DOI: 10.1109/EDOCW.2014.53
43. Schultea S., Janiesch C., Venugopal S., Weber I., Hoenisch P. (2015), *Elastic Business Process Management: State of the Art and Open Challenges for BPM in the Cloud*, „Future Generation Computer Systems”, Vol. 46, DOI: 10.1016/j.future.2014.09.005
44. Sprovieri D., Vogler S. (2015), *Combining Business Processes and Cloud Services: A Marketplace for Processlets*, [w:] Abramowicz W. (ed.), *Business Information Systems*, Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-319-19027-3_20
45. Szafranski B. (2013), *Czy cyfrowa chmura zmieni fundament działalności władzy publicznej?*, [w:] Szpor G. (red.), *Internet. Cloud computing. Przetwarzanie w chmurach*, C.H. Beck, Warszawa.
46. Szelągowski M. (2018), *Zarządzanie procesowe w gospodarce wiedzy*, Wydawnictwo Linia, Warszawa.
47. Tkaczyk S. (2006), *Organizacja dążąca do doskonałości – jej wiodący czynnik. Sposoby osiągnięcia doskonałości organizacji w warunkach zmienności i otoczenia – wyzwania teorii i praktyki*, Excellence, Lublin.
48. Webster Ch. (2013), *Workflow Automation, BPM and Healthcare*, <https://www.slideshare.net/CharlesWebster/the-power-of-process-workflow-bpm-and-healthcare> (dostęp: 19.05.2018).

49. Woitsch R., Utz W. (2015), *Business Processes as a Service (BPaaS): A Model-Based Approach to Align Business with Cloud Offerings*, [w:] *eChallenges e-2015 Conference*, IEEE, Vilnius. DOI: 10.1109/eCHALLENGES.2015.7441064
50. Zhang Q., Cheng L., Boutaba R. (2010), *Cloud Computing: State-of-the-Art and Research Challenges*, „Journal of Internet Services and Applications”, Vol. 1, No. 1.

BUSINESS PROCESSES IN CLOUD COMPUTING

Abstract: Today's enterprises face many challenges that are determined by the dynamically changing customer expectations aimed at individualizing the offer, changes of the socio-economic conditions, very strong market competition, constantly progressing market globalization and various types of regulations. The main challenge is the ability to assess the current and future market situation properly, and next fast and effective adaptation of the organization's business processes adequately to the identified state. The process approach gains in importance. We can observe the progressive evolution of views and formation of new process-based paradigms. One of them is dynamic business processes management. The answer to today's challenges is not only the functionality of the IT systems, but a set of business, organizational, functional and technological opportunities made available to enterprises with fast, easy and high availability, scalability, flexibility, reliability, and security – cloud computing. Combining process management with the potential of cloud computing can be a solution that will help modern enterprises to face the challenges effectively. The main goal of the article is to present the possibilities of using cloud computing in the context of business process management and to define related research directions.

Keywords: business process management, business process as a service, business process management as a service, cloud computing, BPM, BPaaS, BPMaaS