

Dominika Przybylik

e-mail: 184361@student.ue.wroc.pl

ORCID: 0009-0006-9968-8408

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Korzyści i wyzwania związane z migracją projektów do chmury

DOI: 10.15611/2024.67.3.04

JEL Classification: L21, M15, M19, O33

© 2024 Dominika Przybylik

Praca opublikowana na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe (CC BY-SA 4.0). Skrócona treść licencji na <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.pl>

Cytuj jako: Przybylik, D. (2024). Korzyści i wyzwania związane z migracją projektów do chmury. W: R. Brajer-Marczak, A. Marciszewska, M. Wąsowicz (red.), *Współczesne wyzwania zarządzania projektami* (s. 53-65). Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.

Streszczenie: Artykuł dotyczy coraz popularniejszego zjawiska, jakim jest migracja projektów do chmury obliczeniowej. Celem opracowania jest przedstawienie korzyści oferowanych przez to rozwiązanie, a także identyfikacja wyzwań, jakie w związku z nim napotykają przedsiębiorstwa. W niniejszym artykule ukazano charakterystyczne elementy chmury oraz wyróżniono różnego rodzaju modele, na jakie ze względu na swój charakter bądź potrzeby może zdecydować się organizacja. Przedstawiono najważniejsze zdaniem autorki korzyści i wyzwania, z jakimi wiąże się przenoszenie projektów do takiego środowiska, a następnie dokonano oceny opisanych elementów. Metodą badawczą wykorzystaną w prezentowanym artykule była analiza literatury przedmiotu, a także wywiad swobodny z osobą mającą doświadczenie w badanym obszarze.

Słowa kluczowe: chmura obliczeniowa, migracja projektów, projekt, projekty IT

1. Wstęp

W dobie dynamicznie i nieustannie rozwijającej się technologii coraz więcej przedsiębiorstw decyduje się na przekształcenie infrastruktury IT poprzez przenoszenie elementów swojej działalności, w tym także różnego rodzaju przedsięwzięć, do chmury. Zagadnienie to jest jednak dużo szersze, niż mogłoby się wydawać, a decyzja odnośnie do migracji poszczególnych projektów do środowiska chmurowego wiąże się z wieloma wyzwaniami oraz zmianami ze strony organizacji. Prezentowany artykuł skupia się na przeglądzie korzyści i wyzwań, jakie stają na drodze przedsiębiorstwom decydującym się na przeniesienie realizacji projektów do chmury. Autorka zdecydowała się na wybór tematu opracowania ze względu na rosnącą po-

pularność rozwiązania, jakim jest środowisko chmurowe w realizacji projektów. Celem prezentowanych rozważań jest przedstawienie możliwych korzyści wynikających z umieszczania i zarządzania przedsięwzięciami projektowymi w chmurze, a także identyfikacja wyzwań, które wiążą się z takim działaniem. Jako metodę badawczą autorka zastosowała krytyczną analizę literatury przedmiotu oraz wywiad z osobą mającą doświadczenie w realizacji projektów w środowisku chmurowym.

2. Pojęcie chmury obliczeniowej

Chmura obliczeniowa (ang. *cloud computing*) jest pojęciem określającym model usług, który w założeniu w sposób bezpieczny i niezawodny umożliwia dostarczanie różnego rodzaju zasobów informatycznych za pośrednictwem internetu. Zasoby te obejmują m.in.: sieci, serwery, bazy danych, usługi oraz aplikacje, które można elastycznie konfigurować, adaptując je do nieustannie zmieniającego się obciążenia, tym samym optymalizując ich wykorzystanie. Obciążeniem w tym kontekście określa się aktualne zapotrzebowanie na moc obliczeniową, pamięć i przepustowość sieciową, które wynika z bieżącego popytu (Gzik, 2023, s. 85).

Nieodłącznym elementem charakterystyki chmury obliczeniowej jest pięć podstawowych cech, wyróżnionych przez National Institute of Standards and Technology (NIST). Należą do nich:

- Usługi na żądanie – użytkownik może w sposób jednostronny i niezależny korzystać z funkcji obliczeniowych serwerów oraz sieci. Takie działanie, ku wygodzie konsumenta, odbywa się w pełni automatycznie i nie wymaga bezpośredniej interakcji z poszczególnymi dostawcami usług.
- Szeroki dostęp sieciowy – cecha ta skupia się na dostępności usług chmury obliczeniowej w sieci. Są one udostępniane za pośrednictwem powszechnie wykorzystywanych mechanizmów. Te z kolei umożliwiają ich wykorzystanie przez różnego rodzaju platformy konsumenckie, takie jak smartfony, tablety czy komputery stacjonarne oraz przenośne.
- Pula zasobów – dostawca usług chmurowych łączy zasoby w jedną pulę, tak aby obsłużyć wielu klientów jednocześnie. Mogą być one w dynamiczny sposób przyporządkowywane w zależności od potrzeb użytkowników. Klienci nie mają pewności odnośnie do tego, gdzie przechowywane są poszczególne elementy, natomiast są zdolni do wskazania ogólnej lokalizacji na tzw. wyższym poziomie abstrakcji, takiej jak kraj czy centrum danych.
- Elastyczność – usługi chmurowe mogą być w elastyczny i dynamiczny sposób uruchamiane, czyli przydzielane i zwalniane, w sposób adekwatny do nieustannie zmieniającego się popytu. Z punktu widzenia konsumenta możliwości i zasoby oferowane przez chmury obliczeniowe często wydają się nieskończone i zawsze dostępne w odpowiednim momencie i wymaganej ilości.

- Pomiar usługi – wykorzystanie zasobów jest w sposób automatyczny monitorowane oraz optymalizowane przez systemy chmurowe. W tym celu przeprowadzają one dostosowanie do rodzaju usługi pomiar m.in. przepustowości sieci czy pojemności serwera na danym poziomie abstrakcji. Takie działanie przyczynia się do zwiększenia komfortu użytkownika zarówno ze strony użytkownika, jak i dostawcy, gwarantując przejrzystość poszczególnych usług (Mell i Grance, 2011). Wszystkie wyżej wymienione cechy stanowią punkt odniesienia, który pozwala na zdefiniowanie i odróżnienie usług chmurowych od innych podobnych rozwiązań.

Usługi świadczone w chmurze można podzielić na trzy podstawowe kategorie. Warto zauważyć, iż każdy model funkcjonuje całkowicie autonomicznie w stosunku do pozostałych, jednak możliwe jest integrowanie ich wszystkich w celu utworzenia wielowymiarowego środowiska pracy. Wśród podstawowych warstw chmury można zidentyfikować:

- IaaS (ang. *Infrastructure as a Service*), czyli infrastruktura jako usługa. Jest to najniższy dostępny poziom, określany mianem podstawowego. Oznacza to, że konsumenci otrzymują od dostawcy chmury najmniejszą liczbę gotowych funkcjonalności – infrastrukturę IT, w skład której wchodzi m.in. serwery, sieci czy przestrzeń dyskowa. Użytkownicy mogą zarządzać tymi elementami według własnych potrzeb i dostosowywać je do indywidualnych wymagań. Jeżeli chodzi o sposób rozliczania, to w przypadku modelu IaaS opłaty zazwyczaj naliczane są na podstawie rzeczywistej ilości wykorzystanych zasobów, przykładowo koszt ponoszony za przestrzeń magazynową jest uzależniony od liczby wykorzystanych gigabajtów w danym miesiącu. Jak można zauważyć, model IaaS charakteryzuje się dość dużą elastycznością oraz możliwością kontrolowania wykorzystywanych elementów. Wiąże się to jednak z koniecznością poświęcenia dużej ilości czasu.
- PaaS (ang. *Platform as a Service*), oznaczający platformę jako usługę. W przeciwieństwie do modelu IaaS, w przypadku PaaS dostawca chmury oprócz infrastruktury IT, zapewnia także platformę programistyczną wraz z narzędziami, które znacznie ułatwiają tworzenie i testowanie, a także samo wdrażanie aplikacji. Dzięki takiemu rozwiązaniu pisanie oprogramowania przebiega o wiele szybciej, jednak w związku ze wspomnianym uproszczeniem klient traci na elastyczności m.in. z powodu konieczności dostosowania się do języka programowania wspieranego przez konkretnego dostawcę. Jeśli chodzi o ponoszenie kosztów przez konsumentów, to podobnie jak w przypadku modelu IaaS, ich wysokość zależy od wielkości wykorzystania zasobów.
- SaaS (ang. *Software as a Service*), czyli oprogramowanie jako usługa. W przeciwieństwie do poprzednio wspomnianych modeli, w przypadku SaaS dostawca zapewnia już gotową aplikację, którą można użytkować za pośrednictwem internetu. Dzięki takiemu rozwiązaniu konsument nie musi przejmować się instalacją oprogramowania, ponieważ obowiązek ten spoczywa na dostawcy. Jednak

w związku z tym, w porównaniu z poprzednimi modelami, użytkownik ma znacznie ograniczoną elastyczność (Mateos i Rosenberg, 2011).

Jak można zauważyć, wymienione wyżej modele różnią się pod wieloma względami. W związku z tym przed wyborem jednego konkretnego przedsięwzięcia powinno szczegółowo przeanalizować swoje potrzeby oraz zdolności techniczne, a następnie zdecydować się na model dostosowany do jego wymagań.

2.1. Sposoby migracji chmurowej

Popularnym, choć niekoniecznym działaniem podczas korzystania z usług oferowanych przez dostawców chmurowych jest przepisywanie oprogramowania tak, aby z postaci monolitycznej czy kontenerowej uzyskać mikroserwisy. Jest to rodzaj architektury programistycznej, która polega na rozbijaniu aplikacji na wiele mniejszych jednostek. Celem takiego zabiegu jest uzyskanie niezależności poszczególnych mikroserwisów, co z jednej strony stanowi sporą zaletę, ale może okazać się także dużym wyzwaniem dla przedsiębiorstwa. Organizacja ma wtedy do czynienia z osobno instalowanymi programami, które mogą być skalowane w różny sposób w zależności od wielkości użycia.

Jak zauważyli Hohpe i Stiekes, dużym dylematem, przed jakim staje większość przedsiębiorstw decydujących się na przeniesienie swojej działalności do chmury, jest kwestia kolejności, w jakiej należy działać. Istnieją dwa podstawowe podejścia, na które w zależności od różnych czynników decydują się organizacje. Pierwszym możliwym wyborem jest tzw. przeniesienie aplikacji w górę stosu. Działanie to polega na ponownym zaprojektowaniu aplikacji we własnych centrach danych, jeszcze przed przejściem do chmury. Przykładowym działaniem w ramach tego podejścia jest przepisanie aplikacji ze struktury monolitycznej do wcześniej wspomnianego modelu PaaS, który umożliwi wdrażanie usług za pomocą tzw. kontenerów. Po pewnym czasie możliwe jest osiągnięcie bezserwerowości, która zapewnia wiele korzyści, m.in. niskie koszty utrzymania oraz szybkość wdrażania. Podejście polegające na podążaniu w górę jest jednak związane z całkowitą zmianą architektury tworzenia aplikacji. Drugie działanie polega na tzw. podniesieniu i przesunięciu istniejących aplikacji do chmury. Oznacza to, że są one przenoszone w zupełnie niezmięnionej i niezmodernizowanej postaci. Dopiero po tym działaniu są one przepisywane w taki sposób, aby zwiększyć efektywność ich działania (Hohpe i Stiekes, 2018).

W literaturze dylemat dotyczący tego, które podejście wybrać, jest jednym z poważniejszych zagadnień dotyczących chmury obliczeniowej. Każde z rozwiązań ma swoje zalety i wady, jednak warto zauważyć, że niekiedy zdarzają się przypadki, w których przedsiębiorstwo jest zmuszone do podjęcia określonego działania. Jedną z nich może być sytuacja, w której danej organizacji kończy się kontrakt z dostawcą data center, a kontrakt ten może zostać podpisany jedynie na długi okres. W takim przypadku czasami lepiej przenieść dotychczas posiadane aplikacje do chmury

w postaci, w jakiej występują obecnie, a dopiero później zająć się ich przepisywaniem na inny rodzaj architektury. Należy jednak pamiętać, iż przy podejmowaniu takiej decyzji trzeba kierować się wartością dla organizacji oraz szczegółowo analizować korzyści i wyzwania z nią związane.

2.2. Postać hybrydowa chmury

W związku z tym, że migracja do chmury wymaga bardzo dużej ilości, często złożonych, decyzji, proces ten trwa zazwyczaj do kilku lat. W tym czasie przedsiębiorstwa są zmuszone do funkcjonowania w postaci tzw. hybrydy, co oznacza, że część ich aplikacji działa w chmurze, natomiast pozostałe jako własne centra danych. Organizacje nie są w stanie uniknąć postaci hybrydowej, jednak w jej ramach mogą wyznaczyć swoją indywidualną ścieżkę, którą będą podążać.

Podstawą strategii przyjmowanej przez organizacje w ramach chmury hybrydowej jest dokładna analiza wraz z podjęciem decyzji odnośnie do tego, które z obciążeń powinny zostać umiejscowione w chmurze, a które na lokalnych centrach danych. Przedsiębiorstwa powinny pamiętać, że do efektywnego wspólnego działania obu środowisk konieczne jest ujednoczone zarządzanie. Wtedy wszystkie obciążenia mogą wchodzić wzajemnie w interakcje, co pozwala na osiągnięcie jeszcze większych korzyści z hybrydowej postaci chmury.

Warto zauważyć, że istnieją także organizacje, które są odgórnie zmuszone do funkcjonowania w takiej postaci przez cały okres swojej działalności, nie mogąc w pełni korzystać z możliwości oferowanych przez chmurę obliczeniową. Przykładem takich instytucji są banki, które podlegają odgórnym ograniczeniom. Ze względów regulacyjnych i prawnych dane wrażliwe, takie jak numery PESEL klientów, nie mogą być przechowywane w chmurze, w związku z czym muszą pozostać w centrach danych organizacji. W takim przypadku, dopóki prawo nie uległoby zmianie, takie przedsiębiorstwa nie mają możliwości całkowitego przeniesienia do chmury obliczeniowej.

Zjawiskiem nieco odmiennym od wcześniej omówionego podejścia hybrydowego, opisywanym w wielu publikacjach, jest tzw. wielochmurowość (ang. *multicloud*). Polega ono na uruchamianiu obciążeń u więcej niż jednego dostawcy usług chmury obliczeniowej. Warto zauważyć, że działanie to, w przeciwieństwie do hybrydowej postaci, wynika z postanowienia, które przedsiębiorstwo podejmuje samodzielnie, bez jakiegokolwiek przymusu. Jednakże jak każdy inny wybór, decyzja ta niesie za sobą nie tylko pewne korzyści, ale także wyzwania i konsekwencje, z którymi należy się zmierzyć.

Aby lepiej zrozumieć możliwości, jakie daje organizacjom wielochmurowość, warto przeanalizować pięć scenariuszy tworzenia takich rozwiązań, wyróżnionych w publikacji Gregora Hohpego:

- Arbitralny – najprostszy z możliwych scenariuszy, w którym trudno mówić o jakiegokolwiek strategii czy zarządzaniu. Model ten skupia się przede wszystkim na

rozpoczęciu działalności chmurowej, jednak brakuje w nim jakiegokolwiek spojrzenia logistycznego na to, które elementy organizacja uruchamia w chmurze udostępnianej przez jednego dostawcę, a które w tej od drugiego. Zdecydowanie nie jest to scenariusz docelowy, a raczej wyjściowy, który pozwala na zdobywanie nowej wiedzy i doświadczenia.

- Segmentowany – scenariusz, który skupia się przede wszystkim na segmentacji, czyli podziale określonych typów obciążeń pomiędzy różnymi chmurami. Zazwyczaj cięższe z nich uruchamiane są u dostawcy określanego mianem głównego, natomiast u drugiego z nich przedsiębiorstwo korzysta z różnego rodzaju usług analitycznych. Takie działanie zwiększa niezawodność i zmniejsza ryzyko różnego rodzaju problemów. Scenariusz segmentowany jest dość często wybieranym modelem, ponieważ dostarcza jasnych wskazówek, jak korzystać z chmury. Należy jednak uważać, ponieważ przez zbyt dużą naiwność i nieuwagę przedsiębiorstwo może w łatwy sposób powrócić niezamierzenie do modelu arbitralnego.
- Wyboru – pierwszy z wymienionych scenariuszy, który pozwala na balansowanie obciążeniami pomiędzy różnymi dostawcami usług chmurowych. Takie rozwiązanie umożliwi programistom dokonanie wyboru, jeśli chodzi o dostawcę chmury dla poszczególnej aplikacji, co z kolei pozwala na większe uniezależnienie się od jednego vendora. Dzięki scenariuszowi wyboru przedsiębiorstwo ma możliwość swobodnego korzystania z usług chmurowych, co powoduje lepsze dopasowanie do potrzeb oraz preferencji projektu. Warto jednak zauważyć, że konkretna aplikacja może być wdrażana tylko u jednego dostawcy.
- Równoległy – model ten, w przeciwieństwie do scenariusza wyboru, pozwala na jednoczesne wdrożenie tej samej aplikacji w wielu chmurach, co z kolei umożliwia osiągnięcie jeszcze wyższego poziomu dostępności. Co istotne, scenariusz równoległy charakteryzuje się automatyzacją, a to stanowi bardzo dużą zaletę dla organizacji. Przedsiębiorstwa powinny jednak uważać na oferowaną przez ten scenariusz złożoność. Większa w stosunku do poprzednich modeli liczba elementów i narzędzi wraz z dodatkowymi warstwami abstrakcji zwiększa ryzyko błędów i niepowodzeń.
- Przenośny – jeden z najbardziej pożądanых przez użytkowników scenariuszy. Umożliwia on swobodne i proste przenoszenie aplikacji i danych między chmurami różnych dostawców, zgodnie z własnym uznaniem. Po przeniesieniu elementy te są dostosowywane do odmiennych środowisk, nie wymagając przy tym ogromnych zmian w skryptach czy w architekturze. Taka właściwość pozwala przede wszystkim na uniezależnienie się od dostawcy, na czym zależy wielu organizacjom. Należy jednak pamiętać, że takie rozwiązanie często ogranicza korzystanie z wielu możliwości oferowanych przez chmurę obliczeniową. Model ten charakteryzuje się dość dużą złożonością, co może wiązać się z niedostatecznym wykorzystaniem przez użytkownika oferowanych rozwiązań (Hohpe, 2022). Każdy z przedstawionych scenariuszy ma swoje zalety i korzyści, które należy szczegółowo przeanalizować, a następnie wybrać model najbardziej odpowied-

ni dla potrzeb i charakteru poszczególnego przedsiębiorstwa. Warto pamiętać, iż każda niewykorzystywana i niekoniecznie potrzebna funkcjonalność także kosztuje, w związku z czym organizacje nie powinny sugerować się jedynie większą liczbą oferowanych możliwości. Ważne jest zachowanie balansu pomiędzy dostępnymi korzyściami, a także pogodzenie się z faktem, że często do osiągnięcia maksimum możliwości przedsiębiorstwa potrzebne są kompromisy. Warto zauważyć także, iż wielochmurowość wiąże się nie tylko z dość dużymi kosztami, ale także koniecznością posiadania odpowiedniej wiedzy oraz umiejętności z zakresu obsługi dwóch chmur jednocześnie oraz większego inwestowania w pracowników, przykładowo w postaci certyfikatów, osobno u obu vendorów. Ponadto każdy z dostawców chmurowych zapewnia odmienne zasoby oraz środowisko, które mogą okazać się mniej lub bardziej dopasowane do danej organizacji. Z tego powodu przed podjęciem ostatecznej decyzji warto zagłębić się w szczegóły i dopiero po dokładnej analizie dokonać odpowiedniego dla danego przedsiębiorstwa wyboru.

3. Migracja projektu do chmury obliczeniowej

Projekt to tymczasowe przedsięwzięcie przeprowadzane w przedsiębiorstwie, którego celem jest dostarczenie unikalnego produktu, usługi czy też rezultatu (Project Management Institute, 2017). Do realizacji określonych celów projektu wykorzystywane są różnego rodzaju zasoby, m.in. finansowe oraz ludzkie, a samo przedsięwzięcie składa się z dużej liczby działań i zadań, co zwiększa jego złożoność. Ponadto mianem projektu określa się przedsięwzięcie o określonym czasie trwania, wcześniej założonym budżecie, a także o wysokim poziomie ryzyka (Wąsowicz, 2014). Bardzo ważnym, a często pomijanym celem każdego projektu jest tworzenie wartości biznesowej zarówno dla interesariuszy, jak i dla całej struktury organizacji (Wysocki, 2018). Jego osiągnięcie jest niekiedy o wiele prostsze i bardziej efektywne dzięki przenoszeniu poszczególnych projektów do wspomnianej chmury obliczeniowej. Należy jednak wspomnieć, iż takie przedsięwzięcia, zazwyczaj będące projektami wyłącznie informatycznymi, charakteryzują się własnymi, często odmiennymi cechami.

Przykładem projektu, który został przeniesiony do środowiska chmurowego, jest projekt aplikacji poznańskiego startupu Pacific.org, dzisiaj znanego pod nazwą Cashbene. Był to projekt aplikacji mobilnej, która umożliwiała zarządzanie finansami użytkownika poprzez tworzenie własnych skarbonki, a także oferowała zakup różnego rodzaju towarów. Ponadto użytkownicy mieli dostęp do czatu ze znajomymi, dzięki czemu mogli w łatwy sposób dokonywać przelewów środków pieniężnych. Pacific zdecydował się na przeniesienie do chmury elementu aplikacji, jakim jest interfejs API, a także uruchomienie procesu CI/CD, czyli ciągłej integracji zmian w kodzie. Startup postanowił zwrócić się o pomoc do firmy Centuria, która zdecydowała się na zaoferowanie wsparcia w tym zakresie, a także podjęła działania w celu zapewnienia ciągłości wdrożonego systemu. Przenoszenie poszczególnych elementów projektu przeprowadzono, wykorzystując publiczną chmurę Google

Cloud, dzięki czemu rozwiązanie to nie dostarczyło tak wielu problemów, jak mogłoby się to wydarzyć w przypadku użycia modelu *multicloud*. Migracja projektu Pacific.org do chmury niosła za sobą wiele korzyści czasowych, a także tych finansowych, jednak wiązała się z dużą liczbą wyzwań, z którymi musiały zmierzyć się osoby odpowiedzialne za transformację chmurową projektu (Długosz, 2022).

4. Korzyści i wyzwania związane z przenoszeniem projektów do chmury obliczeniowej

W celu uzyskania praktycznych informacji na temat migracji do chmury obliczeniowej przeprowadzono wywiad z osobą zajmującą stanowisko menadżerskie w dziale IT globalnej firmy informatyczno-technologicznej działającej w branży lotniczej. Osoba ta posiada ponad dwudziestoletnie doświadczenie w przeprowadzaniu projektów informatycznych, w związku z czym miała realny wpływ na decyzje podejmowane w trakcie procesu przenoszenia do chmury największych firmowych projektów. Wywiad miał na celu zidentyfikowanie głównych wyzwań i korzyści związanych z migracją oraz uzyskanie rekomendacji dla firm rozważających podobne przedsięwzięcia. Badanie przyjęło formę swobodnego wywiadu, który pozwolił na elastyczność w eksploracji różnych aspektów migracji do chmury. Rozmówca podkreślił przede wszystkim, iż bardzo istotnym aspektem transformacji chmurowej poszczególnych projektów jest przemyślenie, w jaki sposób wpłynie ona na przedsiębiorstwo oraz jego funkcjonowanie w przyszłości. Warto bowiem zauważyć, iż zmiana ta nie polega jedynie na odrzuceniu dotychczas używanych narzędzi i infrastruktury, a następnie przyjęciu nowych, dostarczanych przez dostawcę. Przenoszenie projektów do chmury wiąże się przede wszystkim z wieloma wyzwaniami, których podjęcie jest zazwyczaj konieczne, jeśli organizacja chce w pełni czerpać z korzyści, jakie daje to rozwiązanie.

Przejęcie na wybrany model chmurowy wymaga niekiedy dość drastycznej zmiany sposobu funkcjonowania przedsiębiorstwa. Nie jest możliwe zachowanie tych samych procesów, które były wykorzystywane w przypadku tradycyjnego działania przedsiębiorstwa, i przeniesienie ich do środowiska Cloud. Taka zmiana podejścia jest jednak konieczna, jeśli organizacja chce skutecznie wykorzystywać możliwości, jakie oferuje jej chmura obliczeniowa.

Ponadto zwrócono uwagę, iż w przedsiębiorstwie opierającym się na własnych centrach danych w celu zainstalowania określonego systemu informatycznego niezbędne jest zakupienie potrzebnych komponentów. W związku z ogromnymi kosztami jest to bardzo poważne przedsięwzięcie, wymagające licznych zatwierdzeń ze strony działu zaopatrzenia. W tym celu w obrębie jednostki zachodzą różnego rodzaju procesy, które umożliwiają centralne kontrolowanie ponoszonych wydatków. Działania te są niezbędne, by podjąć decyzję dotyczącą zasadności konkretnego zakupu, przez co wymagają zaangażowania dużej liczby osób. Dopiero po wspomnianej akceptacji sprzęt jest zamawiany, a następnie instalowany. Proces ten

jest dość czasochłonny – z jednej strony oczekiwanie na komponenty trwa bardzo długo, natomiast z drugiej ich wgrzywanie wymaga wiedzy i poświęcenia osób, które później przejmują nad nimi kontrolę. Jeśli chodzi o rozkład kosztów związanych z zakupem sprzętu, to od strony księgowości jest on często amortyzowany. W przypadku chmury obliczeniowej takie działanie nie jest możliwe, ponieważ jak zostało to opisane w kontekście modeli chmurowych, użytkownik płaci jedynie za taką ilość zasobów, jaką zużywa. Rozwiązanie to w dużej mierze opiera się na transparentności, głównie w postaci raportów, a także na zaufaniu. W przeciwieństwie do tradycyjnie funkcjonującego przedsiębiorstwa, działy zajmujące się instalowaniem i wdrażaniem sprzętu nie są już niezbędne, ponieważ zakres ich obowiązków przechodzi w pełni na dostawcę usług chmurowych. Ponadto zmienia się podejście do zatwierdzeń, przedsiębiorstwo nie zamawia już ogromnych, kilkuserwerowych sprzętów, które muszą przejść weryfikację ze względu na koszty. W zamian pracownicy wykupują tyle miejsca i zasobów, ile potrzebują w danym momencie, a dostawca chmurowy po czasie dostarcza transparentne raporty, które są skrupulatnie analizowane, a koszty rozpatrywane jako zasadne bądź nie. Jeśli chodzi o przedsiębiorstwa funkcjonujące z wykorzystaniem własnych centrów danych, w większości przypadków na początku roku przeprowadzają one planowanie finansowe, podczas którego koszty m.in. serwerów są szacowane, a następnie ujmowane w budżecie na dany rok. Dzięki takiemu działaniu organizacje obniżają ryzyko, jednocześnie zwiększając przewidywalność (Hohpe, 2022).

Jak wspomniał rozmówca, w działalności z wykorzystaniem chmury krok ten okazuje się często zbędny. Jedną z największych innowacji, która całkowicie odmieniła branżę informatyczną i przeprowadzane przez takie organizacje przedsięwzięcia, jest wcześniej wspomniany elastyczny model cenowy, który często pozwala na znaczne obniżenie kosztów podejmowanych działań. Niestety, jak większość rozwiązań, ma on także swoje słabości, związane z koniecznością zapewnienia dużej elastyczności. Cecha ta w znacznym stopniu ogranicza przewidywalność, która z kolei pozwala na sporządzanie planów, zwłaszcza finansowych. Z tego powodu podczas przenoszenia projektów do chmury konieczna jest zmiana podejścia, tak aby koszty zużycia były systematycznie kontrolowane, a w razie potrzeby optymalizowane. Dotychczasowy sposób budżetowania jest często zastępowany przez działanie mające na celu zweryfikowanie pojedynczej funkcjonalności udostępnianej klientom, czyli tzw. funkcjonalności granulowanej wraz z oceną, czy osiągnęte w związku z nią zyski przewyższają ponoszone koszty.

Kolejnym istotnym aspektem, na który zdaniem rozmówcy należy zwrócić uwagę, jest zmiana zakresu obowiązków poszczególnych pracowników. W tradycyjnie funkcjonującym przedsiębiorstwie dział zaopatrzenia jest odpowiedzialny m.in. za sprawowanie kontroli nad procesem zakupu serwerów czy instalowanie nowych urządzeń. W przypadku wykorzystania chmury pracowników zajmujących się takimi czynnościami należy odpowiednio przeszkolić, tak aby mogli skupić się przykładowo na monitorowaniu kosztów związanych z ilością wykorzystywanego miejsca.

Instalowanie zakupionych komponentów odbywa się już po stronie określonego mianem dostawcy (ang. *vendor*), jednak nawet takie uproszczenie stanowi swojego rodzaju wyzwanie dla użytkowników. Z jednej strony, jeżeli przedsiębiorstwo posiada własny sprzęt, musi go samodzielnie wgrywać oraz aktualizować. Nie istnieje jednak wymóg dotyczący tego, jak szybko organizacja powinna zainstalować najnowszą wersję danego systemu. Może zrobić to w momencie, w którym uzna to za słuszne bądź konieczne, nie ulegając jakiegokolwiek presji ze strony dostawców. Zupełnie inaczej wygląda to w przypadku funkcjonowania w chmurze obliczeniowej. W jej ramach dostawcy udostępniają maksymalnie $n-3$ wersji danego oprogramowania, przy czym n oznacza wtedy wersję najnowszą. Takie rozwiązanie wymaga od użytkownika dużej dyscypliny, która pozwoli na regularne sprawdzanie dostępnego wariantu systemu oraz jego wgrywanie. Jest to jednak niedogodność, którą warto ponieść, aby móc cieszyć się z dostępnych dzięki działalności w chmurze korzyści (Hohpe, 2022).

Przenoszenie projektów do chmury obliczeniowej niesie za sobą wiele profitów, także tych finansowych. Jedną z najbardziej pożądaných i oczekiwanych w dzisiejszych czasach jest obniżenie kosztów działalności przedsiębiorstwa, w ramach którego realizowane są poszczególne projekty.

Jak zauważył rozmówca, w przypadku migracji projektów do chmury obliczeniowej koszty w ich ramach znacznie maleją, natomiast samo przedsiębiorstwo płaci zazwyczaj jedynie za taką ilość zasobów, jaka rzeczywiście jest zużywana. Oszczędzanie polega więc na operowaniu posiadanymi elementami tylko w tych momentach, w których rzeczywiście wykonywane są funkcje. Nie jest to jednak tak proste, jak mogłoby się wydawać. Aby podczas przeprowadzania projektów móc w pełni korzystać z oferowanych przez dostawców chmury korzyści finansowych, na początku, jeszcze przed ich rozpoczęciem, należy poświęcić bardzo dużo uwagi na reorganizację oprogramowania przedsiębiorstwa, w obrębie którego są one realizowane. Elementy w danym momencie niewykorzystywane nie zmniejszą kosztów samoistnie. Dlatego konieczne jest zaprogramowanie procesu w taki sposób, aby nieużywany sprzęt został zwrócony. Jest to działanie, które pozwoli na znaczne obniżenie kosztów ponoszonych w poszczególnych projektach. W takim podejściu, w przypadku dużego ruchu, wykorzystywane zasoby powinny samoczynnie dystrybuować się na wiele maszyn, natomiast w przypadku braku zainteresowania związać do jednej bądź żadnej. Jest to bardzo ważna kwestia, o którą musi szczególnie zadbać każda organizacja, która chce w pełni czerpać z korzyści płynących z przeniesienia projektów do chmury obliczeniowej. Krokiem znacznie ułatwiającym proces oszczędzania jest inwestycja w transparentę w postaci raportów. Są one bardzo istotne, ponieważ umożliwiają zarówno zarządzającym poszczególnym przedsięwzięciem, jak i przedsiębiorstwu wgląd w dane informujące, kiedy poszczególne maszyny są obciążone i używane, a w których momentach pozostają niewykorzystane. Dzięki zastosowaniu raportów oraz automatyzacji możliwe jest czerpanie dużych korzyści finansowych oferowanych przez chmurę (Hohpe, 2022).

5. Ocena korzyści i wyzwań zarządzania projektami przy wykorzystywaniu chmury obliczeniowej

Wymienione wyżej cechy wraz z możliwymi korzyściami i wyzwaniami kształtują dość złożony obraz środowiska, jakim jest chmura obliczeniowa. Zdaniem autorki największą zaletą przenoszenia projektów do chmury jest fakt, iż daje ona dostęp do narzędzi, które automatyzują oraz usprawniają działania podejmowane w trakcie ich realizacji. Takie rozwiązanie przyczynia się przede wszystkim do zwiększania szybkości oraz, co za tym idzie, efektywności, a także niezawodności działań, co z kolei pozwala na uzyskiwanie lepszych wyników biznesowych i osiągnięcie założonych przed rozpoczęciem projektu celów.

Na podstawie przeprowadzonych studiów literatury można stwierdzić, że zarówno w przypadku podejścia hybrydowego, jak i wielochmurowego dużym wyzwaniem jest zbudowanie jednego ujednoczonego sposobu zarządzania projektem, które obejmowałoby wszelkie niezbędne czynności, takie jak: monitorowanie, raportowanie kosztów oraz wydajności czy archiwizację. Ponadto, w porównaniu do działalności opartej na własnych centrach danych, koszty są o wiele mniej przewidywalne, na co należy zwrócić szczególną uwagę podczas planowania budżetu konkretnego przedsięwzięcia. Na dodatek, jak wcześniej wspomniano, organizacja, w ramach której realizowany jest projekt, musi włożyć dużo wysiłku w nieustanną kontrolę, tak aby zasoby zwracały się i zwiły do potrzebnej liczby maszyn. W ocenie autorki dość sporą wadą jest także duże uzależnienie od dostawcy. W porównaniu do sytuacji, w której przedsiębiorstwo bazuje na własnych centrach danych, w przypadku chmury musi ono liczyć się z warunkami oferowanymi przez dostawcę. Zapewnia on elastyczne i wydajne narzędzia, jednak są one specyficzne dla niego. W związku z tym kontrolę nad infrastrukturą sprawują w większości przypadków dostawcy chmurowi. Taka zależność może wiązać się z większymi, niekoniecznie przewidywalnymi kosztami lub ograniczeniami narzuconymi ze strony dostawcy. Jak jednak wcześniej wspomniano, klient może w pewnym stopniu kontrolować i decydować o stopniu uzależnienia, podejmując odpowiednie strategie i działania. Należy jednak pamiętać, iż w trakcie podejmowania takich decyzji, koniecznym jest wzięcie pod uwagę, w jaki sposób wpłyną one na realizowane w ramach organizacji przedsięwzięcia.

Zgodnie z zaleceniami osoby mającej doświadczenie w transformacji chmurowej projektów, aby w dobry sposób ocenić, czy przenoszenie projektów do chmury jest działaniem korzystnym, należy indywidualnie przeanalizować przypadek konkretnego przedsiębiorstwa. Przed podjęciem decyzji o przejściu do środowiska chmurowego organizacje powinny zastanowić się, jakie zalety mogą wyniknąć z takiego rozwiązania oraz jaką strategię powinny przyjąć. Zdaniem autorki niniejszego opracowania dzięki dogłębnej analizie, a także odpowiedniemu zaplanowaniu migracja projektów do chmury może zwiększyć skuteczność ich realizacji i pozytywnie wpłynąć na efekty działalności całego przedsiębiorstwa.

6. Podsumowanie

Chmura obliczeniowa jest nieodłącznym elementem współczesnego świata biznesu. To niezwykle dynamiczne środowisko, które w zależności od potrzeb przedsiębiorstwa może przyjmować różnego rodzaju modele i formy. Dzięki dużej różnorodności migracja projektów do chmury niesie za sobą liczne korzyści, których umiejętne wykorzystanie pozwala na optymalizację pracy całej organizacji. Jednocześnie przenoszenie projektów do środowiska chmurowego stawia przed organizacją duże wyzwania, z którymi musi się zmierzyć, by móc w pełni korzystać z oferowanych przez chmurę zalet. Przedsiębiorstwa korzystające z tej formy wsparcia powinny pamiętać o dynamicznym charakterze rozwoju wszelkich technologii, co powoduje konieczność stałego dostosowywania się do zmieniających się warunków. Warto także zauważyć, iż przed podjęciem decyzji dotyczącej migracji poszczególnych projektów do chmury należy zastanowić się, czy takie działanie jest korzystne i opłacalne dla danej organizacji. Wybór ten powinien być w pełni przemyślanym krokiem, opartym na dogłębnej analizie ryzyk oraz możliwych konsekwencji. Tylko dzięki świadomej decyzji i indywidualnie dostosowanym elementom przedsiębiorstwa są w stanie w pełni osiągać korzyści, jakie oferuje chmura obliczeniowa.

Literatura

- Długosz, P. (2022). *Case Study: Pacific.org i wykorzystanie rozwiązań Google Cloud*. <https://centuria.pl/blog/case-study-pacific-org/>
- Gzik, T. (2023). *Zarządzanie procesami biznesowymi z wykorzystaniem chmury obliczeniowej*. Difin.
- Hohpe, G. (2022). *Cloud Strategy. A Decision-based Approach to Successful Cloud Migration*. Leanpub.
- Hohpe, G. i Stiekes, B. (2018). *Enterprise IT Can Move Up or Out (or Both)*. <https://cloud.google.com/blog/topics/perspectives/enterprise-it-can-move-up-or-out-or-both>
- Mateos, A. i Rosenberg, J. (2011). *Chmura obliczeniowa. Rozwiązania dla biznesu*. Helion.
- Mell, P. i Granice, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology*. National Institute of Standards and Technology.
- Project Management Institute. (2017). *A guide to the Project Management Body of Knowledge, 6th edition*.
- Wąsowicz, M. (2014). Wprowadzenie do zarządzania projektami. W: M. Wąsowicz, J.M. Lichtarski (red.), *Podstawy zarządzania projektami*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Wysocki, R. (2018). *Efektywne zarządzanie projektami*. Helion.

Benefits and Challenges Associated with Project Migration to Cloud Computing

Abstract: The article concerns an increasingly popular phenomenon of project migration to cloud computing. The aim of the study is to present the possible benefits offered by this solution, as well as to identify the challenges that enterprises encounter in connection with it. This article shows the characteristic elements of the cloud and distinguishes various types of models that, due to their nature or needs, an organisation may choose. The author presents the most important benefits and challenges associated with transferring projects to such an environment, and then, in the last chapter, the described elements are assessed. The research method used in this article was a review of scientific literature, as well as an interview with a person dealing with such issues.

Keywords: cloud, cloud transformation, project, IT projects