

CHMURA NAD POLSKĄ

POTENCJAŁ, WYZWANIA, KORZYŚCI



RAPORT:

300RESEARCH

PARTNERZY RAPORTU:

impact | **fintech**



Bank Polski



chmura
krajowa



Warszawa, grudzień 2019 r.

Autor: Artur Krawczyk

Projekt graficzny: SUBKO&CO

Skład i łamanie: SUBKO&CO

Redakcja: 300RESEARCH

ul. Bagatela 15/73

00-585 Warszawa

© Copyright by 300GOSPODARKA SP. Z O.O.

ISBN 978-83-954071-5-4

SPIIS TREŚCI

WSTĘP	5
CZYM JEST CHMURA	6
RODZAJE CHMUR	7
MODELE USŁUG ŚWIADCZONYCH W CHMURZE	10
ZALETY I WADY ROZWIĄZAŃ CHMUROWYCH	12
CHMURA NA ŚWIECIE I W POLSCE	14
ŚWIAT	14
POLSKA	21
PRZYKŁADY WDROŻEŃ	28
RADY DLA UŻYTKOWNIKÓW I DOSTAWCÓW	32
DLA SEKTORA PRYWATNEGO	32
DLA SEKTORA PUBLICZNEGO	35
DLA DOSTAWCÓW USŁUG	36
PODSUMOWANIE	39
PRZYPISY	40



Adam Marciniak

wiceprezes PKO Banku Polskiego
nadzorujący obszar informatyki

Institucje finansowe, szczególnie w Polsce, od lat budują swoją przewagę konkurencyjną na nowoczesnych i cyfrowych usługach. Korzystając z tradycyjnych metod wytwórczych i dostępnych technologii przez ostatnią dekadę stworzyły ofertę dla klientów opartą o mobile i analitykę danych. W ostatnich kilku latach do konkurencji w sektorze dołączyły fintechy i bigtechy, które - nieograniczone regulacyjnym bagażem - mogły wślizgnąć się w relacje klient-bank, proponując alternatywne usługi finansowe. Banki, zarówno te tradycyjne, jak i cyfrowe, zostały zepchnięte do defensywy, nerwowo szukając odpowiedzi.

Aby móc zostać w grze i nadal być skutecznym, trzeba działać w środowisku, w którym operuje konkurencja. Dlatego konieczne jest wyjście z obecnych sztywnych interpretacji ram narzucanych przez regulacje oraz zastosowanie elastycznych i innowacyjnych technologii. Podstawą oczywiście jest chmura. Początkowo to był tylko buzzword. Teraz chmura to już prawdziwy game changer. Banki muszą jak najszybciej przystosować się do mobilnego i zwinnego środowiska klienckiego, wspierającego równoległą pracę wielu linii biznesowych. Klient oczekuje pełnej, dostępnej i mobilnej oferty, szytej na miarę, składającej się z usług wykraczających poza tradycyjne produkty finansowe. To, co my oferujemy, musi być w pełni spersonalizowane zarówno w zakresie ergonomii dostępu, jak i konkretnych produktów i usług.

Kluczowy zaczyna być także moment kontaktu i jego forma. Tradycyjny interfejs mobilny za 2-3 lata może już okazać się przestarzały i zostanie zastąpiony przez głos i dialog. To wszystko wymaga natychmiastowej analizy ogromnych zbiorów danych, które bardzo często są nieustrukturyzowane i tylko algorytmy sztucznej inteligencji będą w stanie, w czasie rzeczywistym, wydobyć i zaoferować na ich podstawie dodatkową wartość dla klienta. Algorytmy, dane i kontakt z klientem muszą działać w środowisku zaufania i pewności, dlatego cyberbezpieczeństwo musi być usługą na najwyższym poziomie, wmontowaną jako standard we wszystkie etapy procesu wytwarzania i funkcjonowania poszczególnych rozwiązań. Na to wszystko trzeba nałożyć kwestie zapewnienia ciągłości działania oraz koszty, czyli elementy, które w tradycyjnym środowisku są ze sobą ściśle powiązane i rosną wykładniczo wraz z obciążeniem oraz popularnością usług.

Z tych powodów, aby przez kolejne 100 lat być w grze, trzeba grać tymi samymi kartami, co rywale: chmura, DevSecOps, Big Data, AI, Mobile i ...

Wstęp

Prognozy wartości ryнку usług chmury publicznej

Gartner:

214,3 mld dol.
w 2019 r.

331,2 mld dol.
w 2022 r.

IDC:

210 mld dol.
w 2019 r.

370 mld dol.
w 2022 r.

ReportLinker:

272 mld dol.
w 2018 r.

623,3 mld dol.
w 2023 r.

Na pewno każdy widział kiedyś stare fotografie przedstawiające miasta z przełomu XIX i XX wieku. Charakterystycznym ich elementem były długie rzędy wysokich kominów ciągnące się po horyzont. Świadczyły o postępującej industrializacji, były wyrazem nowoczesności. Nie wszyscy zastanawiali się jednak, po co było aż tyle kominów. Przecież nie każdy zakład był hutą przetapiającą stal. Czemu więc służyły? Odpowiedź jest prosta – pozyskaniu energii. Energia była niezbędna do napędzania zmechanizowanych krosen, automatycznych tartaków i potężnych miejskich młynów. Pierwotnie wytwarzana w silnikach parowych utrzymywała przy życiu mechanizmy wielkich fabryk. Z czasem została zastąpiona przez wygodniejsze generatory prądu elektrycznego, jednak kominy jeszcze przez wiele lat nie zniknęły z miejskiego krajobrazu. Każdy zakład posiadał własne, napędzane węglem elektrownie, które stanowiły strategiczny zasób niezbędny do jego funkcjonowania. Potrzeba było wielu lat, by upowszechnić model scentralizowanego wytwarzania energii w elektrowniach i jej dystrybucji do rozporoszonych zakładów produkcyjnych przy pomocy sieci przesyłowej. Dziś nikt nie ma wątpliwości, że model ten, dzięki efektom skali, okazał się bardzo wydajny i umożliwił znaczące obniżenie kosztów produkcji.

Co to ma do rzeczy? W głośnym artykule z 2017 roku magazyn The Economist ogłosił, że dane to ropa XXI wieku. Inni eksperci na łamach różnych czasopism, jak Forbes czy Wired wskazują, że dane są dla gospodarki naszych czasów bardziej jak powietrze, a nie ropa^[1]. Niezależnie jednak od zajmowanego stanowiska pewne jest, że bez danych nie mogłyby się rozwijać nowoczesne sektory kształtujące nasze codzienne życie. To dane odpowiadają za sukces gigantów takich jak Microsoft, Facebook, Netflix czy Uber. Każde większe przedsiębiorstwo posiada szafy serwerowe, których awaria uniemożliwia pracę w równym stopniu, co brak prądu. To te szafy są niepozornymi kominami XXI wieku, a mechaniczne krosna z „Ziemi Obiecanej” zostały zastąpione szeregami komputerów w biurowych pokojach. Co prawda nie będą one nigdy elementem miejskich widokówek, jednak pozostają nieodłączną częścią współczesnego krajobrazu gospodarczego.

Czy historia zatoczy koło i szafy serwerowe oraz wewnętrzne centra obliczeniowe znikną, podobnie jak to miało miejsce w przypadku fabrycznych kominów? Zjawisko to już dzieje się na naszych oczach dzięki publicznej chmurze obliczeniowej. Po co gromadzić i zarządzać danymi na własnej infrastrukturze, po co administrować serwerami i utrzymywać sztab informatyków, po co samemu zabezpieczać i walczyć z cyberprzestępcami? Wszystko to można mieć dzięki wyspecjalizowanym centrom danych, które współdzieląc zasoby pomiędzy wielu użytkowników pozwalają na znaczące ograniczenie kosztów przy jednoczesnym zapewnieniu jakości i niezawodności usług.

Niniejszy raport prezentuje najważniejsze zagadnienia oraz dane dotyczące chmury obliczeniowej. Zawiera szczegółowy opis tego, czym jest chmura, jakie są jej rodzaje, modele świadczenia usług oraz jakie korzyści i wyzwania wynikają z jej stosowania. Pokazuje światowy i polski rynek usług chmurowych. A także, a może przede wszystkim, zawiera zestaw ważnych porad dla różnych grup użytkowników.

Czym jest chmura

Chmura obliczeniowa, nazywana także przetwarzaniem w chmurze (ang. cloud computing) lub po prostu chmurą, stanowi nowoczesny model przetwarzania danych, który zdobywa coraz większą popularność na świecie. W odróżnieniu

od modelu tradycyjnego, zakładającego instalację oprogramowania na komputerach poszczególnych użytkowników, chmura wykorzystuje usługi dostarczane z zewnątrz przy pomocy łącza internetowego.

W ich zakres może wchodzić np. udostępnianie mocy obliczeniowej, przestrzeni dyskowej, platform programistycznych czy też konkretnego oprogramowania potrzebnego użytkownikowi. Oznacza to, że przedsiębiorstwo może korzystać z pełnej funkcjonalności systemów informatycznych bez konieczności zakupu licencji, wyposażania serwerowni czy utrzymywania rozbudowanego działu IT.

Amerykański Narodowy Instytut Standaryzacji i Technologii (ang. National Institute of Standards and Technology, NIST) wymienia pięć kluczowych cech chmury:

- **Usługi uruchamiane są samodzielnie i na żądanie.** Konsument w razie potrzeby może uruchomić nową moc obliczeniową, przestrzeń dyskową czy aplikację, które są mu niezbędne, bez konieczności każdorazowego kontaktu z dostawcą i bez ingerencji jego pracowników.
- **Szerokie możliwości dostępu.** Usługi dostarczane są przez łącze internetowe w przy wykorzystaniu wystandaryzowanych technologii, dzięki czemu można z nich korzystać przy pomocy różnych klientów dostępu (np. przeglądarki) oraz różnych urządzeń.
- **Łączenie zasobów.** Fizyczne i wirtualne zasoby dostawcy są łączone w ramach modelu pozwalającego na jednoczesną obsługę wielu użytkowników, a następnie dynamicznie rozdzielane pomiędzy nich w zależności od zapotrzebowania.

Użytkownicy nie muszą być świadomi, jakie konkretnie fizyczne zasoby są im przydzielone w danym momencie.

- **Wysoka elastyczność.** Wydajność i zasoby mogą być elastycznie dostarczane i zwalniane w celu szybkiego skalowania usługi. W niektórych przypadkach może się to odbywać automatycznie. Z perspektywy użytkownika wydajność i zasoby mogą wydawać się nieograniczone i zawsze dopasowane do jego potrzeb.
- **Automatyczne mierzenie usług.** Systemy chmurowe automatycznie kontrolują i optymalizują wykorzystanie zasobów, korzystając z różnorodnych pomiarów dostosowanych do rodzaju usługi. Zazwyczaj mierzona jest wykorzystywana pamięć, moce obliczeniowe, przepustowość, liczba aktywnych użytkowników itp. Zużycie zasobów jest mierzone, kontrolowane i raportowane, zapewniając transparentność obu stronom – dostawcom i klientom usług[2].

Co do zasady, cały ciężar świadczenia usług w chmurze jest przenoszony na dostawcę, który wykorzystując własną infrastrukturę oraz kadry umożliwia użytkownikowi stały dostęp do usług poprzez urządzenia klienckie. Opłaty za użytkowanie są naliczane w zależności od intensywności korzystania z usług, tzn. użytkownik płaci za wykorzystywaną moc obliczeniową, pamięć, liczbę stanowisk lub czas użytkowania zasobów w chmurze. Firma nie musi się martwić, że przez 2/3 doby jej systemy nie są używane oraz nie musi

dokonywać inwestycji w rezerwową pamięć i moc obliczeniową. Pozwala to na optymalizację kosztów i osiągnięcie dużych oszczędności w porównaniu z tradycyjnym modelem.

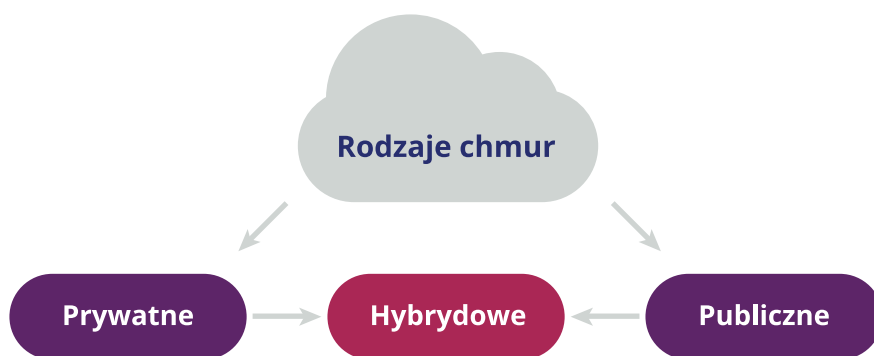
Pomimo występowania pewnych wspólnych cech, samo pojęcie chmury pozostaje niejednoznaczne.

Da się rozróżnić kilka jej rodzajów ze względu na ich „umiejscowienie” względem klienta. Występuje również szereg różnych modeli biznesowych pozwalających zaspokajać zróżnicowane potrzeby użytkowników. Zapoznanie się z nimi pozwoli lepiej zrozumieć samą ideę przetwarzania w chmurze oraz zalety i wady tego rozwiązania.

RODZAJE CHMUR

Zazwyczaj rodzaje chmur rozróżniamy ze względu na ich umiejscowienie względem klienta, z tym że słowo „umiejscowienie” (ang. deployment) może być mylące.

Nie chodzi o fizyczną lokalizację serwerów, lecz ich dedykowane przeznaczenie. Według tego kryterium wyróżniamy trzy podstawowe rodzaje chmur:



Chmura prywatna

Chmura prywatna to taka, w której infrastruktura pracuje wyłącznie na potrzeby jednej organizacji lub firmy. Od zwykłego serwera różni się rozproszonym charakterem. Co do zasady jest ona nadmiarowa - awaria jednego lub kilku urządzeń nie powoduje utraty danych dzięki ich backupowi na innych serwerach. Chmura wreszcie jest heterogeniczna - jej składowe mają różną charakterystykę, np. odmienną wydajność obliczeniową i pamięć. Usługa chmury prywatnej może być dostarczana przez podmiot zewnętrzny, jak i przez wydzieloną jednostkę wewnątrz organizacji, stąd też sama infrastruktura może znajdować się na zewnątrz, jak i wewnątrz organizacji. W każdym przypadku jednak podmioty zewnętrzne inne niż dostawca usługi nie mają do niej dostępu.

W przypadku chmury prywatnej kupowanej z zewnątrz, dostawca usługi zazwyczaj oferuje pewną przestrzeń, na której znajdują się serwery o określonych parametrach, mocy obliczeniowej

i pamięci oraz dostarcza prąd niezbędny do ich działania i dba o bezpieczeństwo. Infrastruktura ta powinna spełniać definicję chmury, inaczej mówimy o kolokacji, a nie o chmurze, choć pojęcia te są często mylone. Usługa może być poszerzona o dostęp do prywatnych platform i aplikacji dostarczanych przez dostawcę. Klient zdalnie instaluje niezbędne oprogramowanie, zarządza bazami danych oraz podłącza urządzenia klienckie.

W drugim przypadku usługę dostarcza wydzielona jednostka wewnątrz organizacji, udostępniając chmurę innym jednostkom. Może być to dział informatyczny lub wydzielony podmiot dostarczający usługę całej grupie kapitałowej. Warto zaznaczyć, że mimo iż organizacja sama kupuje cały niezbędny sprzęt, to chmura prywatna wymaga podjęcia wysiłku w zakresie wirtualizacji środowiska biznesowego przy jednoczesnym zapewnieniu jego bezpieczeństwa. Optymalnie, w modelu tym oprogramowanie, bazy danych i przestrzeń dyskowa powinny być przeniesione z komputerów pracowników do chmury umożliwiając im nowe funkcjonalności. Przy odpowiednio stworzonych

interfejsach użytkowników, zwykli pracownicy mogą nawet nie zauważyć różnicy, ciesząc się jednak ze zwiększonej funkcjonalności np. poprzez brak konieczności każdorazowego aktualizowania oprogramowania. W skrajnym przypadku możliwe jest wręcz przeniesienie całej funkcjonalności komputerów do chmury, tworząc wirtualny pulpit i wydzielone miejsca dyskowe dla pracowników.

Chmura prywatna ma wiele zalet, przede wszystkim umożliwia optymalizację kosztów wewnątrz przedsiębiorstwa. Jest wygodniejsza w użytkowaniu od tradycyjnych systemów informatycznych oraz gwarantuje większe bezpieczeństwo od alternatywnych rodzajów chmur. Niestety często wiąże się z koniecznością zakupu drogiego sprzętu, przez co nie pozwala na maksymalną optymalizację kosztów oraz ma ograniczoną elastyczność.

Chmura publiczna

O chmurze publicznej mówimy wtedy, gdy dostawca będący właścicielem infrastruktury udostępnia ją wielu różnym użytkownikom, przydzielając każdemu z nich wirtualną przestrzeń oraz odpowiednią moc obliczeniową. Klient określa, jakie parametry usługi go interesują i otrzymuje to, czego żądał w ilości, jaka jest mu niezbędna. Płaci on wyłącznie za to co rzeczywiście zużył, czyli np. za moc obliczeniową, jaką wykorzystał w danym czasie i przestrzeń dyskową, jaką zajął.

Współużytkowanie tej samej infrastruktury przez wiele podmiotów znacząco ogranicza koszty usług.

Usługi świadczone w chmurze publicznej mogą być skalowane wraz ze wzrostem potrzeb klienta, a nowe zasoby są uruchamiane automatycznie, bez konieczności ingerencji administratorów chmury. Oznacza to, że użytkownik może w każdej chwili wykupić dodatkową moc obliczeniową lub pamięć, jeśli tylko dotychczasowa jest nie wystarczająca i zasadniczo nie wymaga to przesto-
jów w pracy aplikacji. Odpowiednie algorytmy samodzielnie wydzielają niezbędną ilość pamięci i mocy obliczeniowej, a klienta nie musi interesować, gdzie się to fizycznie odbywa. W każdej chwili możliwe jest również zwolnienie zasobów, gdy są one niepotrzebne i tym samym ograniczenie kosztów. Współużytkowanie tej samej infrastruktury przez wiele podmiotów znacząco ogranicza koszty, umożliwiając zakup usług po cenach niższych niż

miałyby to miejsce w przypadku budowy własnego centrum danych. Wielu dostawców usług chmurowych łączy różne modele biznesowe, oferując nie tylko dostęp do infrastruktury, ale również różnorodne oprogramowanie niezbędne w przedsiębiorstwie oraz usługi doradcze i pomoc przy migracji danych.

Zaletą chmury publicznej, w porównaniu z chmurą prywatną, są niższe koszty jej użytkowania i nieograniczone możliwości skalowania. Istotną wadą jest jednak współdzielona infrastruktura, która często budzi wątpliwości, jeśli chodzi o bezpieczeństwo danych, w szczególności danych wrażliwych. Sprawy nie ułatwia też szeroki zakres licencji udzielanych dostawcy w ramach podpisanych umów.

Chmura hybrydowa

Pośrednim rodzajem chmury pomiędzy prywatną a publiczną jest chmura hybrydowa. O tego typu rozwiązaniu mówimy, gdy przedsiębiorstwo wykorzystuje jeden i drugi sposób przetwarzania, czyli wykorzystuje zewnętrzne usługi chmury publicznej, jak i korzysta z rozwiązań wewnętrznych w chmurze prywatnej lub sieci lokalnej. Chmura hybrydowa pozwala wykorzystać zalety obu rozwiązań, korzystając z elastyczności i skalowalności dostępnej w chmurze publicznej oraz bezpieczeństwa gwarantowanego przez chmurę prywatną.

W praktyce zastosowanie chmury hybrydowej może się odbywać na wiele różnych sposobów. Jednym z nich jest podział danych na te wymagające większego bezpieczeństwa, jak np. dane klientów, które są przechowywane lokalnie oraz te, do których stosujemy standardowe procedury bezpieczeństwa i można je przechowywać w chmurze publicznej. Dodatkowo na chmurze publicznej może mieścić się oprogramowanie analityczne odciążające lokalne serwery przedsiębiorstwa, jeśli przetwarzanie danych klientów jest istotnym elementem ich modelu biznesowego. Innym sposobem podziału danych w chmurze hybrydowej może być utrzymywanie lokalnej bazy danych i wykorzystywanie chmury publicznej do backupu, dzięki czemu nie zapycha się własnej przestrzeni dyskowej zdublowanymi danymi. Spotykane jest również rozwiązanie polegające na korzystaniu z różnych aplikacji: zarówno lokalnych, jak i dostarczanych z chmury. Przykładowo przedsiębiorstwo może wykorzystywać tradycyjne aplikacje biurowe, do których przyzwyczajeni są pracownicy, a kupować chmurowe rozwiązania typu ERP czy CRM przeznaczone tylko dla pewnego grona użytkowników.

Ciekawym modelem chmury hybrydowej jest wykorzystywanie zapasowej mocy obliczeniowej w przypadku, gdy szczytowe zapotrzebowanie przekracza możliwości własne przedsiębiorstwa, co z j. angielskiego nazywa się **cloud bursting**. Wtedy część danych może być przesyłana do chmury publicznej, gdzie przy pomocy wykupionej pamięci, mocy obliczeniowej oraz zainstalowanego oprogramowania dochodzi do ich przetwarzania oraz automatycznego skalowania całego procesu. Klient płaci jedynie za rzeczywiście wykorzystaną moc oraz pamięć w momencie szczytowego zapotrzebowania. Jest to szczególnie przydatne przy działalności o niestabilnym popycie powodującym znaczące wzrosty i spadki zapotrzebowania na moc obliczeniową. Dzięki zastosowaniu chmury hybrydowej, klient przez większość czasu korzysta z własnych rozwiązań, a w wyjątkowych sytuacjach wykorzystuje usługi zewnętrzne, gwarantując ciągłość swoich usług.

Inne

Opisane wcześniej chmury prywatne, publiczne i hybrydowe są powszechnie traktowane jako trzy podstawowe rodzaje chmury obliczeniowej. Nie stanowią one jednak zbioru zamkniętego. Ponieważ samo pojęcie chmury jest niejednoznaczne, stąd też można doszukać się wielu jej typologii. Żeby opis był kompletny, powinniśmy się przyjrzeć jeszcze co najmniej dwóm dodatkowym rodzajom.

Chmura współdzielona to rozwiązanie bezpieczniejsze od chmury publicznej i chociaż od niej droższe i mniej elastyczne, to wciąż tańsze niż chmura prywatna. Zwykle korzystają z niej podmioty powiązane kapitałowo lub z tej samej branży.

Pierwszym z nich jest **chmura współdzielona** (ang. community cloud). O tego rodzaju chmurze mówimy, gdy jest ona używana przez niewielką, ograniczoną liczbę użytkowników, dzielących się kosztami jej utrzymania. Może być dostarczana wewnątrz przez współpracę kilku działów IT, ale też, co częstsze, jej dostawcą może być podmiot zewnętrzny. Od chmury publicznej różni ją zamknięte i wąskie grono użytkowników, którzy zazwyczaj są ze sobą powiązani kapitałowo, funkcjonują w jednej branży lub muszą sprostać podobnym wyzwaniom z zakresu bezpieczeństwa i regulacji prawnych.

Rozwiązanie to można traktować jako bezpieczniejsze od chmury publicznej, niestety mniejsza skala powoduje, że jest ono od niej droższe i mniej elastyczne, jednak wciąż tańsze niż chmura prywatna. Warto podkreślić, że choć chmura współdzielona jest potencjalnie atrakcyjnym rozwiązaniem dla wielu podmiotów, to koszty transakcyjne związane z dogadaniem warunków współpracy powodują, że występuje ona znacznie rzadziej niż trzy podstawowe modele.

Celem strategii multicloud jest optymalizacja kosztów, maksymalizacja funkcjonalności oraz zabezpieczenie przed uzależnieniem od jednego dostawcy

Na jednoczesne wykorzystanie kilku rodzajów chmur, zazwyczaj od różnych dostawców, pozwala strategia multicloud. Od chmury hybrydowej różni się tym, że nie jest istotne „umiejscowienie” chmury względem użytkownika, lecz jednoczesne wykorzystanie usług od różnych dostawców. Celem strategii multicloud jest optymalizacja kosztów, maksymalizacja funkcjonalności, dopasowanie do wymogów prawnych oraz zabezpieczenie przed uzależnieniem od jednego dostawcy (ang. vendor lock-in)[3]. Najbardziej podstawowym przykładem zastosowania tej strategii jest zakup oprogramowania w chmurze od różnych dostawców ze względu na ich zróżnicowaną ofertę – jeden dostawca może dostarczyć oprogramowanie biurowe, inny system ERP, a jeszcze inny aplikacje księgowo i kadrowe. Nieco bardziej skomplikowane może być wykorzystywanie infrastruktury wielu dostawców oferujących różne parametry potrzebne organizacji w różnych przypadkach. Jeden z dostawców może oferować po niskiej cenie pamięć oraz moc obliczeniową niezbędną do codziennego funkcjonowania przedsiębiorstwa, podczas gdy inny może oferować rozwiązania o wysokiej wydajności. Specyficzny przypadek to sytuacja, gdy strategia multicloud wynika z wymogów prawnych. Przykładem takich wymogów mogą być przepisy RODO lub warunki zamówienia publicznego. Firmy oferujące swoje rozwiązania dla sektora publicznego mogą się spotkać z koniecznością przechowywania danych na terenie konkretnego kraju, co wymaga zakupu usługi od lokalnego dostawcy.

MODELE USŁUG ŚWIADCZONYCH W CHMURZE

Poza różnymi rodzajami chmur obserwujemy również odmienne modele biznesowe stosowane przez dostawców. Dopiero ich wzajemne porównanie da nam pełen obraz tego, czym jest chmura.

Wyróżnia się trzy podstawowe modele (nazywane z języka angielskiego):

- **Infrastructure as a Service (IaaS)**
świadczenie usługi dostępu do infrastruktury informatycznej,
- **Platform as a Service (PaaS)**
świadczenie usługi dostępu do platform programistycznych,
- **Software as a Service (SaaS)**
świadczenie usługi dostępu do oprogramowania.

Rzeczy, które dotychczas stanowiły aktywa przedsiębiorstwa kupowane na własność lub licencjonowane stają się usługami dostarczonymi z zewnątrz, co podkreśla człon „as a Service” (pol. „jako usługa”). O modelach tych mówimy najczęściej w kontekście chmury publicznej.

Infrastructure as a service (IaaS)

Definicja zaproponowana przez NIST opisuje IaaS jako model pozwalający konsumentowi wdrożyć i uruchomić dowolne oprogramowanie, mogące obejmować systemy operacyjne i aplikacje. Klient w tym modelu nie zarządza podstawową infrastrukturą chmury (w szczególności fizyczną) ani jej nie kontroluje, ma za to kontrolę nad systemami operacyjnymi, pamięcią masową i wdrożonymi aplikacjami, może mieć również ograniczoną kontrolę nad wybranymi komponentami sieci[4].

Z perspektywy dostawcy usługi, IaaS oznacza przede wszystkim konieczność zapewnienia infrastruktury oraz API pozwalającego na połączenie się z nią przez klienta. Po stronie dostawcy jest również odpowiedzialność za serwisowanie infrastruktury i jej podstawowego oprogramowania oraz zapewnienie bezpieczeństwa przed nieupoważnionym dostępem do danych.

Współcześnie IaaS oznacza najczęściej dostarczanie maszyn wirtualnych, a nie dedykowanego serwera. Dzięki temu klient płaci za rzeczywiście zużyte zasoby, takie jak pamięć czy moc obliczeniowa, współdzieląc fizyczną infrastrukturę z innymi użytkownikami. Umożliwia to dowolne skalowanie usługi i automatyczne uruchamianie nowych zasobów bez ingerencji człowieka. Po stronie klienta pozostaje odpowiedzialność za funkcjonowanie wszelkiego oprogramowania zainstalowanego w ramach udostępnionej przestrzeni dyskowej, w tym za jego aktualizację. Wymaga to zatem utrzymywania w przedsiębiorstwie własnego działu IT pozwalającego na odpowiednie wykorzystanie chmury.

Platform as a service (PaaS)

Model platformowy PaaS oznacza usługę, w której klient ma możliwość wdrożenia w chmurze aplikacji stworzonych lub nabytych przy użyciu języków programowania, bibliotek, usług oraz narzędzi dostarczonych przez dostawcę. Klient nie zarządza w tym modelu podstawową infrastrukturą, taką jak sieć, serwery, systemy operacyjne i moc obliczeniowa, ale kontroluje samą wdrożoną aplikację oraz konfigurację ustawień środowiska aplikacji[5].

Najprościej mówiąc, usługa w modelu PaaS oznacza zatem dostarczanie klientowi środowiska programistycznego oraz kanałów dystrybucji i płatności. Wszystko, co znajduje się „z tyłu”, czyli cała infrastruktura oraz jej parametry, są poza obszarem zainteresowania i kontroli użytkownika. Klient uruchamia swoją aplikację na platformie ponosząc za to opłatę, jednak nie kupuje bezpośrednio dostępu do sprzętu i oprogramowania niezbędnego do jej funkcjonowania. Po stronie dostawcy pozostaje zapewnienie parametrów niezbędnych do jej funkcjonowania. Większość dostawców zapewnia również możliwość automatycznego skalowania usługi w zależności od wymogów aplikacji i intensywności korzystania z niej przez pozostałych użytkowników. W takim przypadku koszty usług platformowych zależą zazwyczaj od ilości zasobów wykorzystywanych przez aplikację.

Software as a Service

Ostatnim z trzech podstawowych modeli usług w chmurze jest model SaaS, polegający na sprzedaży oprogramowania w formie usługi. W modelu tym klient uzyskuje możliwość korzystania z aplikacji działających w infrastrukturze dostawcy. Aplikacje te są dostępne z różnych urządzeń za pośrednictwem tzw. cienkiego interfejsu klienta, którym może być np. przeglądarka internetowa. Klient nie zarządza infrastrukturą chmury ani samą aplikacją z wyjątkiem możliwości ograniczonej konfiguracji ustawień użytkownika[6].

Użytkownik otrzymuje dostęp do funkcjonalności aplikacji oraz baz danych bez konieczności zakupu i utrzymania samego oprogramowania. Często usługi chmurowe używają interfejsu użytkownika znanego z oprogramowania instalowanego lokalnie, czego przykładem mogą być darmowe aplikacje biurowe, takie jak Google Docs. Kluczową cechą aplikacji chmurowych jest ich skalowalność osiągnięta poprzez klonowanie zadań na wielu maszynach wirtualnych dostawcy. Dzięki temu automatycznie optymalizuje się

wykorzystywane zasoby, a sam proces nie jest widoczny z perspektywy użytkownika.

Model SaaS pozwala zmniejszyć koszty operacyjne przedsiębiorstwa, gdyż nie wymaga zatrudniania pracowników odpowiedzialnych za utrzymanie oprogramowania, jego aktualizację i wsparcie użytkownika. Wszystkie te zadania są wykonywane przez dostawcę, a ponieważ oprogramowanie jest udostępniane w chmurze, to nie wymaga instalacji, z wyjątkiem instalacji cienkiego interfejsu klienta. W większości przypadków usługi w modelu SaaS rozliczane są przez miesięczny lub roczny abonament liczony za każdego użytkownika, co pozwala dostosowywać usługę do rozmiarów organizacji.

Modele chmurowe tworzą hierarchię warstwową tylko od strony technicznej, co oznacza, że PaaS wymagają infrastruktury, a SaaS platformy dystrybucyjnej. Nie oznacza to jednak, że dostawca musi najpierw oferować model IaaS, by następnie udostępniać platformy i oprogramowanie. Większość dużych dostawców oferuje wszystkie trzy modele, jednak istnieje szereg wyspecjalizowanych producentów rozwiązań PaaS i SaaS, którzy nie oferują wynajmu infrastruktury.

Modele usług chmurowych

Software as a Service (SaaS)	Platform as a Service (PaaS)	Infrastructure as a Service (IaaS)
▶ Aplikacje	▶ Aplikacje	▶ Aplikacje
▶ Dane	▶ Dane	▶ Dane
▶ Oprogramowanie pośredniczące	▶ Oprogramowanie pośredniczące	▶ Oprogramowanie pośredniczące
▶ System operacyjny	▶ System operacyjny	▶ System operacyjny
▶ Wizualizacja	▶ Wizualizacja	▶ Wizualizacja
▶ Serwery	▶ Serwery	▶ Serwery
▶ Magazynowanie danych	▶ Magazynowanie danych	▶ Magazynowanie danych
▶ Zarządzanie siecią	▶ Zarządzanie siecią	▶ Zarządzanie siecią

■ Zarządzane przez dostawcę chmury
 ■ Zarządzane przez użytkownika chmury

Źródło: Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2016–2021, str. 44

ZALETY I WADY ROZWIĄZAŃ CHMUROWYCH

Zróznicowana mozaika wariantów pozwala na **dopasowanie rozwiązania do indywidualnych potrzeb** użytkownika. Każda kombinacja posiada jednak szereg zalet, jak i pewne wady. Spróbujmy podsumować zarówno pozytywne, jak i negatywne cechy chmury obliczeniowej.

Podstawową zaletą wymienianą przez większość dostawców jest **możliwość redukcji kosztów**. Korzystanie z chmury, w szczególności z chmury publicznej, **zwalnia użytkownika z konieczności zakupu i utrzymania kosztownej infrastruktury teleinformatycznej oraz zarządzającego nią zespołu IT**, co znacząco ogranicza koszty wejścia na rynek. Co więcej, usługi w chmurze publicznej wyceniane są według rzeczywistego zużycia zasobów, co **ogranicza ryzyko związane z przeskalowaniem inwestycji**, jak ma to miejsce w przypadku budowy własnej infrastruktury. Dzięki możliwości fizycznej relokacji zasobów do miejsc o niższych kosztach utrzymania dostawcy usług w chmurze publicznej oferują swoje rozwiązania w atrakcyjnych cenach. Model ten jest również wygodniejszy w rozliczaniu wewnątrz organizacji, gdyż rzadkie, lecz wysokie wydatki inwestycyjne (CAPEX) zamieniane są na bardziej zrównoważone wydatki operacyjne (OPEX).

Warto pamiętać, że w większości przypadków metoda wyliczania kosztów usługi chmurowej jest dużo bardziej skomplikowana niż tylko policzenie zajmowanej pamięci i zużywanej mocy. Znaczenie mają takie kwestie, jak parametry wykorzystywanego sprzętu, transfery wewnątrz chmury czy metody połączeń między chmurą, a przedsiębiorstwem. Niestety często użytkownicy chmury w pierwszej kolejności nastawiają się na maksymalizację wydajności, a nie na optymalizację kosztów. **Wynajęcie mocy obliczeniowej o parametrach potrzebnych dla szczytowego zapotrzebowania powoduje, że płacimy za przeskalowane możliwości nawet wtedy, gdy ich nie potrzebujemy**. Ponadto, źle zaprojektowane aplikacje znajdujące się w chmurze publicznej mogą powodować powielanie danych oraz generować nadmiarowy transfer, za który trzeba płacić. Problemów tych można uniknąć dzięki dokładnemu określeniu swoich potrzeb, zaprojektowaniu optymalnego rozwiązania, wyko-

rzystywaniu różnych możliwości wraz ze zmieniającymi się potrzebami oraz wdrożeniu procedury ciągłej optymalizacji kosztów.

Niewątpliwą zaletą chmury obliczeniowej jest jej elastyczność. Odnosi się to w szczególności do chmury publicznej, która może rosnąć wraz ze wzrostem organizacji. Dzięki chmurze **użytkownik ma większą swobodę w zakresie rozwoju technologicznego, gdyż zawsze może zmienić dostawcę i szybko skorzystać z nowych rozwiązań** pojawiających się na rynku. Wiele spośród dostępnych rozwiązań umożliwia dynamiczne skalowanie i uruchamianie nowych zasobów, w tym mocy obliczeniowej, w przypadku zwiększonego zapotrzebowania. Oznacza to, że **dobrze zaplanowana aplikacja w chmurze zużywa tylko tyle mocy, ile jest aktualnie potrzebne** i tylko przez czas, który jest wymagany, co jest szczególnie ważne w przypadku modeli biznesowych o niestabilnym popycie.

Elastyczność chmury może być znacząco ograniczona przez jej niewłaściwe wykorzystanie. Poza przeskalowaniem parametrów opisywanym wcześniej, wykorzystanie chmury może spotkać się ze zjawiskiem uzależnienia od jednego dostawcy (ang. vendor lock-in). Przyczyn takiego zjawiska może być wiele, czasami jest to oferowanie przez dostawcę komplementarnych względem siebie rozwiązań, które ciężko zintegrować z ofertą innych dostawców, innym razem jest to zwykły lęk przed zmianą. **Wykorzystanie od początku wielu różnych chmur i wielu różnych dostawców pozwala ograniczyć ryzyko uzależnienia, generuje jednak koszty** związane z integracją rozwiązań. Każda organizacja musi sama określić, gdzie znajduje się złoty środek.

Często podkreślaną cechą chmury obliczeniowej jest **wygoda, dzięki której można optymalizować procesy w przedsiębiorstwie, podnosząc produktywność oraz ograniczając koszty**. Przykładowo korzystanie z rozwiązań w modelu SaaS zwalnia organizację z konieczności każdorazowego instalowania i aktualizowania oprogramowania, co pozwala efektywnie wykorzystać czas pracowników działu IT. Umieszczenie oprogramowania i plików w chmurze pozwala na równoległą pracę kilku osób

na tej samej wersji pliku, eliminując konieczność każdorazowego zapisywania i wysyłania aktualnej wersji roboczej. Dostęp do chmury odbywa się dzięki połączeniu internetowemu i jest niezależny od urządzenia oraz lokalizacji. **Pozwala to na pracę zdalną w domu, w podróży oraz w terenie, co zwiększa elastyczność pracowników** i otwiera nowe możliwości rozwoju organizacji.

Niestety, wygoda ta rodzi również ryzyka. Uzależnienie od połączenia internetowego może spowodować paraliż organizacji w przypadku jego zerwania, a **niskie parametry połączenia uniemożliwiają pełne wykorzystanie możliwości chmury**. Powszechny dostęp do plików stanowi wyzwanie przy ich nieumiejętnej obsłudze, a równoczesna praca może powodować powielanie błędów. Ponadto, usługi oferowane w chmurze są zazwyczaj wystandaryzowane i istnieją ograniczone możliwości ich personalizacji w przypadku specyficznych potrzeb użytkownika.

Najpoważniejsze zarzuty wobec chmury od potencjalnych użytkowników, którzy jeszcze nie znają zakresu tych usług, dotyczą jednak kwestii bezpieczeństwa. W przypadku tradycyjnych rozwiązań przedsiębiorstwo ma pełną kontrolę nad prywatnością danych. Umieszczenie danych na serwerach będących własnością podmiotu zewnętrznego rodzi pytania, czy nie zostaną one wykorzystane bez wiedzy klienta. Należy pamiętać, że nasze dane to nie tylko pliki, które umieściliśmy w chmurze w ramach wynajętej infrastruktury, ale także np. treść wpisywana do translatorów czy obraz przetwarzany w ramach usług SaaS. Mogą one zawierać dane wrażliwe lub będące tajemnicą przedsiębiorstwa. Sam fakt **gromadzenia danych tysięcy użytkowników w chmurze powoduje, że stają się one atrakcyjnym celem ataków hakerskich**, gdyż sforsowanie zapory umożliwia jednorazowe przejście olbrzymiej ilości informacji. Zapora to jednak nie jedyne zabezpieczenie, które stosują dostawcy chmury. Do tej pory nie było przypadku ataku hakerskiego i złamania zabezpieczeń żadnego z największych dostawców. **Głównymi powodami wycieków danych są błędy ludzkie i nieużywanie lub nieumiejętne używanie narzędzi służących do zabezpieczenia danych i aplikacji w chmurze**. Wyzwania dla bezpieczeństwa nie muszą pochodzić wyłącznie z zewnątrz, dostęp do danych wewnątrz organizacji rodzi ryzyko usunięcia plików w wyniku nieumiejętnego użytkownika lub celowego działania na szkodę przedsiębiorstwa. W rzeczywistości zdecydowana większość przypad-

ków masowego wycieku danych spowodowana była błędem człowieka, a nie atakiem hakerskim.

Ryzyko to da się w dużej mierze ograniczyć. Najprostszym na to sposobem może być **szyfrowanie danych umieszczanych w chmurze, tak by dostawca ani nikt niepożądany nie miał do nich łatwego dostępu**. Ważne jest, aby klucze szyfrujące nie były przechowywane razem z danymi w jednej chmurze. Należy też upewnić się, czy dostawca chmury oferuje **zabezpieczenie przed ukierunkowanymi i rozproszonymi zagrożeniami internetowymi**, takimi jak ataki DDoS. Warto również rozważyć innowacyjne techniki w zakresie bezpieczeństwa, np. **monitorowanie ruchu w sieci czy aktywną identyfikację zagrożeń**.

Wiele firm decyduje się ponadto na korzystanie z chmury hybrydowej, trzymając dane wrażliwe klientów oraz dane będące tajemnicą przedsiębiorstwa w chmurze prywatnej, a pozostałe w chmurze publicznej. Tam też umiejscawia większość swoich aplikacji oraz procesy wymagające większej mocy obliczeniowej. Z kolei **zabezpieczenie przed utratą danych może zostać zapewnione dzięki wykorzystaniu strategii multicloud i backupie danych** na innej chmurze niż wykorzystywana na co dzień. Wprowadzenie odpowiednich procedur wewnątrz organizacji oraz przydzielanie indywidualnym użytkownikom ograniczonych uprawnień zmniejsza ryzyko kradzieży lub usunięcia danych. Warto zaznaczyć, że dostawcy usług dobrze zdają sobie sprawę z niepokoju klientów. Wydają oni znaczne środki na zapewnienie najwyższych standardów bezpieczeństwa, które są bardzo często poza zasięgiem większości przedsiębiorstw. Przykładowo, Google ma specjalny zespół specjalistów – to tzw. Project Zero – dbających o regularne wyszukiwanie i łatanie wszelkich luk w zabezpieczeniach chmury. **Dane w chmurze są zatem często bezpieczniejsze niż byłyby na serwerach firmy** nieprzygotowanej na atak hakerski.

Jak widać, istnieje wiele zalet, ale i wyzwań związanych z korzystaniem z chmury obliczeniowej. Rosnące zainteresowanie tego typu rozwiązaniami sugeruje jednak, że w większości przypadków bilans pozostaje dodatni. Trzeba jednak pamiętać, że chmura jest jedynie narzędziem, a to od nas zależy, czy wykorzystamy je efektywnie i bezpiecznie. Mając już podstawową wiedzę dotyczącą chmury obliczeniowej, przyjrzymy się dokładniej światowemu i polskiemu rynkowi rozwiązań chmurowych oraz kierunkom jego rozwoju.

Chmura na świecie i w Polsce

ŚWIAT

W pierwszej kolejności należy spojrzeć na chmurę z perspektywy globalnej, gdyż jej wdrażanie w Polsce nastąpiło zdecydowanie później niż w krajach będących pionierami technologicznymi. Państwa takie jak USA czy Wielka Brytania mają za sobą już długie lata intensywnych prac nad rozwojem chmury, podczas gdy polscy przedsiębiorcy nadal patrzą na nią z nieufnością. W części pierwszej opisany zostanie globalny rynek usług oraz występujące trendy, a w następnej przedstawieni najwięksi gracze.

Rynek

Dokładne oszacowanie rozmiarów światowego rynku usług chmurowych jest niełatwe, trudności wynikają z kwestii definicyjnych oraz szybkiego tempa wzrostu zainstalowanych mocy i wartości rynkowej światowych usług chmurowych. Zaprezentowanie najważniejszych, acz czasem rozbieżnych analiz pozwoli zrozumieć skalę i kierunki rozwoju globalnych usług chmurowych oraz wskazać obszary najbardziej atrakcyjne dla potencjalnych nowych dostawców.

Jedną z metod mierzenia rozmiarów chmury jest obciążenie serwerów i liczba instancji obliczeniowych (ang. server workload and compute instance). Definiujemy je łącznie jako: „wirtualny lub fizyczny zestaw zasobów komputerowych, w tym pamięci, które są przypisane do uruchamiania określonej aplikacji lub świadczenia usług obliczeniowych dla jednego lub wielu użytkowników. Obciążenie i instancja obliczeniowa to ogólny pomiar używany do opisywania wielu różnych aplikacji, od małej lekkiej aplikacji SaaS po dużą obliczeniową aplikację prywatnej bazy danych w chmurze. Do celów kwantyfikacji uważamy, że każde obciążenie

i instancja obliczeniowa jest równa maszynie wirtualnej”[7].

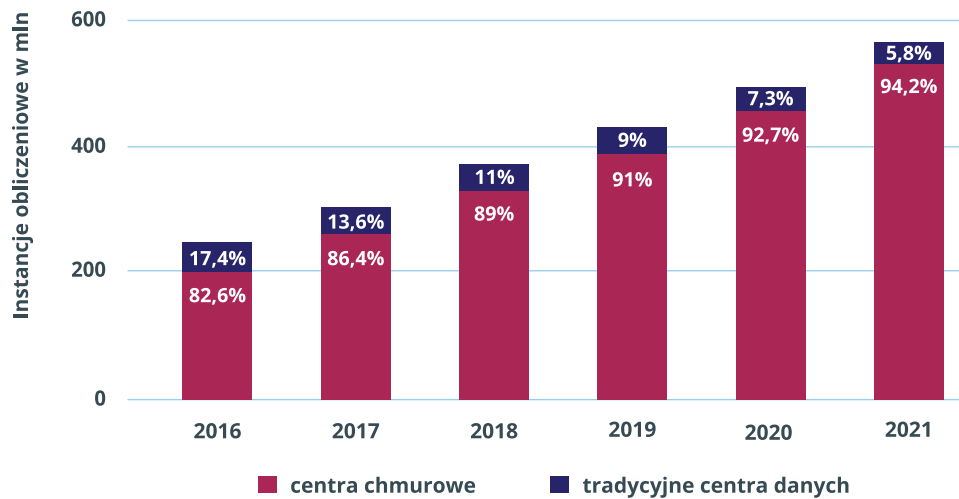
Wadą tej definicji jest mierzenie jedną miarą bardzo zróżnicowanych usług i aplikacji. Zaletą jest jednak funkcjonalność i prostota.

Cisco prognozuje, że liczba instancji obliczeniowych w światowych centrach danych wzrośnie z 242 mln w 2016 roku do 567 mln w roku 2021. Tym samym średnia skumulowana stopa wzrostu (ang. CAGR) w tym okresie ma wynieść 19 proc. rocznie. Raport szacuje, że rola tradycyjnych centrów danych będzie maleć, a rosnąć będzie rola centrów chmurowych, które powinny umocnić swoją pozycję na rynku z 83 proc. do 94 proc. Oznacza to, że tempo wzrostu chmury mierzone w ten sposób powinno wynieść aż 22 proc. rocznie.

Liczba instancji obliczeniowych nie zwiększa się samoistnie. Jej wzrost jest odpowiedzią na rosnący transfer w centrach danych. Według przewidywań Cisco[8], transfer ten będzie zwiększał się lawinowo, z 6,8 zettabajtów (ZB)[9] rocznie w 2016 roku do aż 20,6 ZB w 2021 r. Znaczący udział we wzroście będą miały chmurowe centra danych, osiągające w omawianym okresie stopę wzrostu równą 26,6 proc. Jest to ważna informacja dla wszystkich obecnych oraz potencjalnych dostawców usług chmurowych, gdyż to właśnie transfer jest jedną z podstaw naliczania opłat za korzystanie z usług w chmurze obliczeniowej.

Co może wydawać się nieoczywiste - transfer pomiędzy centrum danych, a użytkownikiem odpowiada jedynie za 14-15 proc. łącznego transferu związanego z centrami danych. Tymczasem już w 2019 roku aż 73,4 proc. ruchu ma stanowić

Struktura instancji obliczeniowych zainstalowanych w światowej chmurze



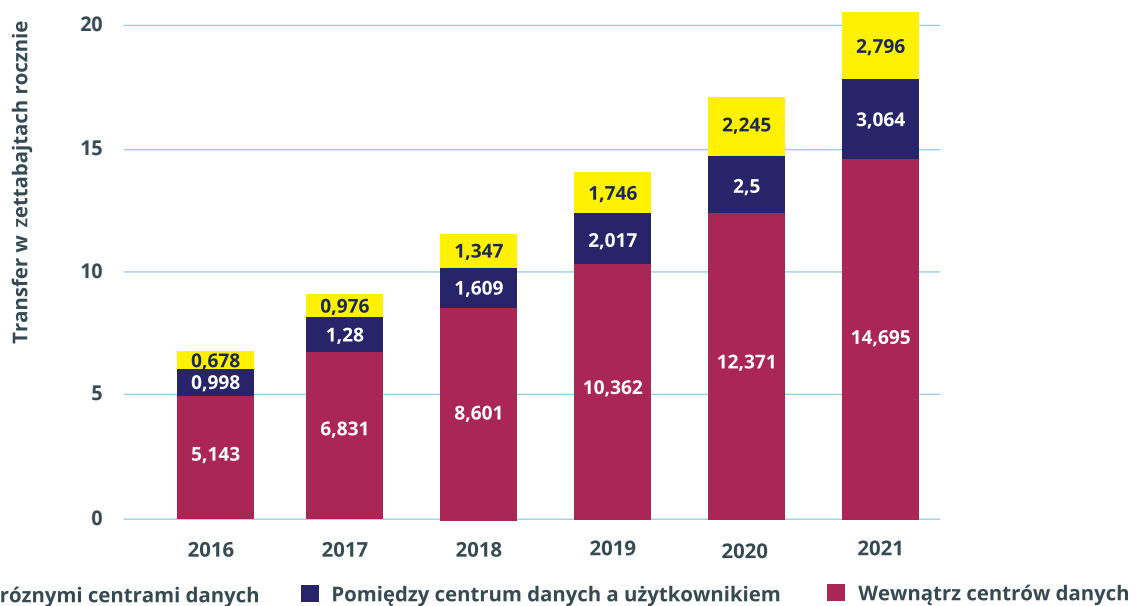
Źródło: Cisco. Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2016–2021.

transfer odbywający się wewnątrz centrum danych i to przy założeniu, że do wartości tej nie wlicza się przesyłu wewnątrz szaf serwerowych, a tylko pomiędzy nimi. Udział ten będzie nieznacznie malał, za to z 10 proc. do 13,6 proc. wzrośnie znaczenie transferów odbywających się pomiędzy różnymi centrami danych[10]. Jest to konsekwencją rosnącej popularności modelu multicloud. Znając tę strukturę, nie powinno dziwić, że jednym z elementów wyceny usług w modelu IaaS jest właśnie transfer danych wewnątrz chmury, o czym warto pamiętać zarówno świadcząc usługi, jak i korzystając z nich.

W podziale na segmenty rynku kluczowe znaczenie dla generowania transferów mają

usługi dedykowane konsumentom, takie jak wyszukiwanie, streaming wideo czy social networking. Ich znaczenie będzie rosło z 66 proc. w 2016 roku do 73,5 proc. w 2021 r., osiągając średnią skumulowaną stopę wzrostu na poziomie 27,4 proc. rocznie. Usługi dedykowane przedsiębiorstwom, takie jak IaaS, narzędzia współpracy czy aplikacje biznesowe będą odpowiednio malały na znaczeniu, osiągając i tak imponującą stopę wzrostu równą 18,6 proc. CAGR[11]. Tak znaczący wzrost usług konsumenckich jest wskazówką dla dostawców usług, gdzie szukać potencjalnie najbardziej wartościowych klientów – wśród dostawców usług konsumenckich wymagających skalowalności.

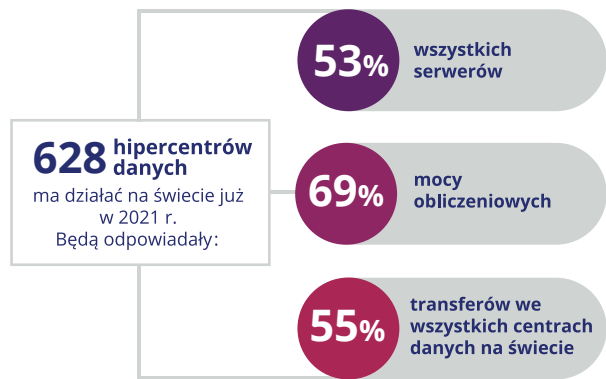
Struktura transferu danych na świecie związana z centrami obliczeniowymi



Źródło: Cisco. Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2016–2021.

Wskazówka dla dostawców usług chmurowych: potencjalnie najbardziej wartościowych klientów należy szukać wśród dostawców usług konsumenckich wymagających skalowalności.

Rosnące zapotrzebowanie na centra obliczeniowe zmieni strukturę rynku, zwiększając znaczenie tzw. hipercentrów danych (ang. hyperscale data center), posiadających powierzchnię powyżej 400 tys. stóp kwadratowych (ok. 37 tys. m²). W 2016 roku istniało 338 takich centrów, a prognozuje się, że w 2021 r. będzie ich 628. Będą wtedy odpowiadały za 53 proc. wszystkich serwerów, 69 proc. mocy obliczeniowych oraz 55 proc. transferów we wszystkich centrach danych na świecie. Co ciekawe, na świecie istnieje zaledwie 24 operatorów takich centrów i tylko siedmiu ma główną siedzibę poza Stanami Zjednoczonymi[12]. Z jednej strony może to podkreślać peryferyjność naszego regionu, który w 2021 roku będzie mieścił zaledwie 1 proc. tego typu centrów, z drugiej stanowi szansę na rozwój rodzimych, dużych dostawców, zaspokajających potrzebę przedsiębiorców do deponowania danych w kraju, w którym działają.



Inną metodą pomiaru chmury jest ilość pamięci zdatnej do magazynowania danych (ang. data storage capacity). Według szacunków Cisco w 2019 roku zgromadzone dane powinny zajmować około 721 eksabajtów, a do 2021 wzrosnąć aż do 1327 eksabajtów[13]. Przewiduje się, że tempo wzrostu CAGR w latach 2016-2021 wyniesie aż 36 proc. Wzrost ten będzie napędzany w dużej mierze przez rosnące wykorzystanie danych typu Big Data, czyli dużych, zróżnicowanych i często nieustrukturyzowanych zbiorów danych, które wykorzystywane są do zaawansowanej analizy. Ich ilość w badanym okresie zwiększy się z 51 do 403 eksabajtów, czyli będzie rosła w tempie 51 proc. CAGR[14]. Należy przy tym pamiętać, że ilość danych zgromadzonych w chmurze jest istotnym

Kluczowe pytanie brzmi, ile to wszystko jest warte? Według badań firmy Gartner[15] światowa wartość rynku usług chmury publicznej w 2019 roku wyniesie 214,3 mld dol., czyli o 17,5 proc. więcej niż w roku poprzednim. Przewiduje się, że wartość ta będzie rosła w następnych latach o 15,6 proc. rocznie, osiągając w 2022 roku poziom 331,2 mld dolarów.

Zbliżone szacunki prezentuje firma IDC, która przewiduje wartość 210 mld dol. w 2019 roku, jednak prognozuje wzrost do 370 mld dol. w 2022 roku[16]. Istnieją również alternatywne szacunki przedstawione przez firmę ReportLinker. Szacuje ona wartość globalnych usług w chmurze w 2018 roku na 272 mld dol. i zakłada wzrost aż do 623,3 mld w roku 2023[17].

elementem naliczania opłat, co będzie nie bez znaczenia zarówno dla dostawców, jak i klientów.

Czas pokaże, który szacunek był dokładniejszy, niemniej te wartości oraz wysokie tempo wzrostu bez wątpienia pokazują, że rynek usług chmurowych to przyszłość przetwarzania danych.

Według przewidywań Cisco już w 2021 roku aż 73 proc. instancji obliczeniowych będzie zainstalowanych w centrach służących chmurze publicznej, a tylko 27 proc. chmurze prywatnej.

Dostępne dane ukazują rosnące zaufanie do chmury publicznej. Jeszcze w 2016 roku struktura instancji obliczeniowych dedykowana poszczególnym rodzajom chmur była wyrównana - 52 proc. z nich było zainstalowanych w centrach służących chmurze publicznej, a 48 proc. chmurze prywatnej. Według przewidywań Cisco w 2021 roku proporcje te ulegną zmianie i wyniosą 73:27 na rzecz chmury publicznej. Będzie to związane z szybszym rozwojem centrów danych dedykowanych chmurze publicznej, których rozmiar liczony instancjami obliczeniowymi będzie rósł w średniorocznym tempie 28 proc., podczas gdy chmura prywatna będzie rozwijała się w tempie 11 proc.[18]

Prognoza przychodów z usług świadczonych w chmurze publicznej na świecie (w mld dol.)

USŁUGA	2018	2019	2020	2021	2022
Cloud Business Process Services (BPaaS)	45,8	49,3	53,1	57,0	61,1
Cloud Application Infrastructure Services (PaaS)	15,6	19,0	23,0	27,5	31,8
Cloud Application Services (SaaS)	80,0	94,8	110,5	126,7	143,7
Cloud Management and Security Services	10,5	12,2	14,1	16,0	17,9
Cloud System Infrastructure Services (IaaS)	30,5	38,9	49,1	61,9	76,6
Łącznie:	182,4	214,3	249,8	289,1	331,2

Uwaga: Poszczególne składowe mogą się nie sumować do wartości łącznej ze względu na zaokrąglenia.

Źródło: Gartner Forecasts Worldwide Public Cloud.

Jeśli chodzi o kwestię poszczególnych modeli świadczenia usług, to:

- zdecydowanie dominuje model **SaaS**, osiągający w 2019 roku wartość 94,8 mld dol. **z perspektywą wzrostu do 143,7 mld w 2022 roku** (14,9 proc. CAGR).
- mniej wart jest rynek infrastruktury chmurowej **IaaS**, który szacowany jest na 38,9 mld dol. Ma on jednak **perspektywę szybszego wzrostu - o 25,3 proc. rocznie - i w 2022 roku może osiągnąć wartość 76,6 mld dol.**
- na ostatnim miejscu wśród trzech klasycznych modeli plasuje się model platformowy **PaaS**, wyceniany na 19 mld dolarów i **rosnący w tempie 18,7 proc., do 31,8 mld dol. w 2022 roku.**

Warto zaznaczyć, że przytaczany raport Gartnera uwzględnia jeszcze dwa dodatkowe segmenty rynku usług chmurowych – Business Process as a Service (**BPaaS**) oraz **Cloud Management and Security Services**. Pierwszy oznacza outsourcing do chmury i automatyzację różnorodnych procesów biznesowych, a drugi zarządzanie chmurą i jej bezpieczeństwem. Łącznie były one warte w 2019 roku 61,5 mld dol., ze zdecydowaną dominacją tego pierwszego rozwiązania[19].

Najwięksi gracze

Rynek usług chmurowych jest mocno skoncentrowany i nieliczna grupa dostawców

kontroluje większość globalnych przychodów ze sprzedaży usług w chmurze obliczeniowej. Jak wykazał Gartner[20], zaledwie pięciu dostawców kontroluje ponad 75 proc. światowych przychodów generowanych w modelu IaaS. Bezspornie dominującą pozycję zajmuje Amazon – gigant oferujący elastyczną chmurę obliczeniową już od 2006 roku. W 2018 roku odpowiadał on za 47,8 proc. światowego rynku IaaS generując 15,5 mld dolarów przychodu i rosnąc w tempie 26,8 proc. rocznie.

Zaledwie pięciu dostawców kontroluje ponad 75 proc. światowych przychodów generowanych w modelu IaaS. Bezspornie dominującą pozycję zajmuje Amazon.

Daleko za nim plasuje się drugi wielki gracz – Microsoft ze swoją chmurą Azure. Jego przychody z tego modelu biznesowego były szacowane na 5 mld dolarów, co odpowiadało 15,5 proc. światowego rynku. Pozycja Microsoftu rośnie jednak dzięki wzrostowi sprzedaży rok do roku o aż 60,9 proc. Podium zamyka chiński gigant sprzedaży internetowej – Alibaba, z przychodem z chmury w wysokości 2,5 mld dolarów. Jest on również liderem wzrostu z zawrotnym tempem 92,6 proc. Poza podium plasują się Google i IBM. Internetowy gigant wygenerował dzięki IaaS 1,3 mld dolarów w 2018 roku, co dało mu 4 proc. udziału w rynku, a IBM ze swoimi 577 mln dolarów przychodu zostaje mocno w tyle osiągając zaledwie 1,8 proc. udziałów rynkowych.

Światowi gracze na rynku usług chmurowych IaaS

FIRMA	Przychód w 2018 r. w mln dol.	Udziały rynkowe w 2018 r. w proc.	Przychód w 2017 r. w mln dol.	Udziały rynkowe w 2017 r. w proc.	Wzrost 2018 do 2017, w proc.
Amazon	15 495	47,8	12 221	49,4	26,8 proc.
Microsoft	5 038	15,5	3 130	12,7	60,9 proc.
Alibaba	2 499	7,7	1 298	5,3	92,6 proc.
Google	1 314	4,0	820	3,3	60,2 proc.
IBM	577	1,8	463	1,9	24,7 proc.
Inni	7 519	23,2	6 768	27,4	11,1 proc.
Łącznie:	32 441	100	24 699	100	31,3 proc.

Źródło: Gartner.

Nieco odmiennie wygląda sytuacja na rynku usług w modelu SaaS - również obserwowana jest tam koncentracja udziałów w rękach pięciu największych graczy, jednak nie występuje aż taka dominacja największego dostawcy. Jak wykazuje raport Synergy Research[21] za drugi kwartał 2018 roku, największym dostawcą usług w tym modelu była firma Microsoft z 17 proc. udziałów w światowym rynku, rosnąca w tempie 34 proc. rocznie. Jej głównym produktem jest pakiet biurowy Office 360 działający w chmurze. Na drugim miejscu plasuje się światowy pionier i wieloletni lider modelu SaaS, czyli firma Salesforce z udziałem 12 proc. i wzrostem rocznym 21 proc. Specjalizuje się ona w szczególności w dostarczaniu oprogramowania typu CRM. Trzecie miejsce na podium należy do firmy Adobe - producenta takiego oprogramowania jak Photoshop czy popularny czytnik plików PDF Adobe Acrobat (10 proc. udziałów rynkowych, 29 proc. wzrostu rocznie). Czwarte i piąte miejsce ex aequo zajmują niemiecki SAP oraz amerykański Oracle, czyli dostawcy oprogramowania baz danych, ERP oraz CRM. Osiągają po około 7 proc. udziałów w rynku, jednak SAP wzrósł w ostatnim roku o 39 proc., podczas gdy Oracle o 25 proc. Kolejnych 10 graczy ma łącznie około 27 proc. udziałów w rynku. W gronie tym są zarówno giganci tacy jak Google, IBM i Cisco, jak i nieco mniej znani producenci oprogramowania.

Amazon Web Services

AWS, spółka-córka giganta z sektora handlu internetowego, została założona w 2004 roku. Jej wejście na rynek było początkiem współczesnego

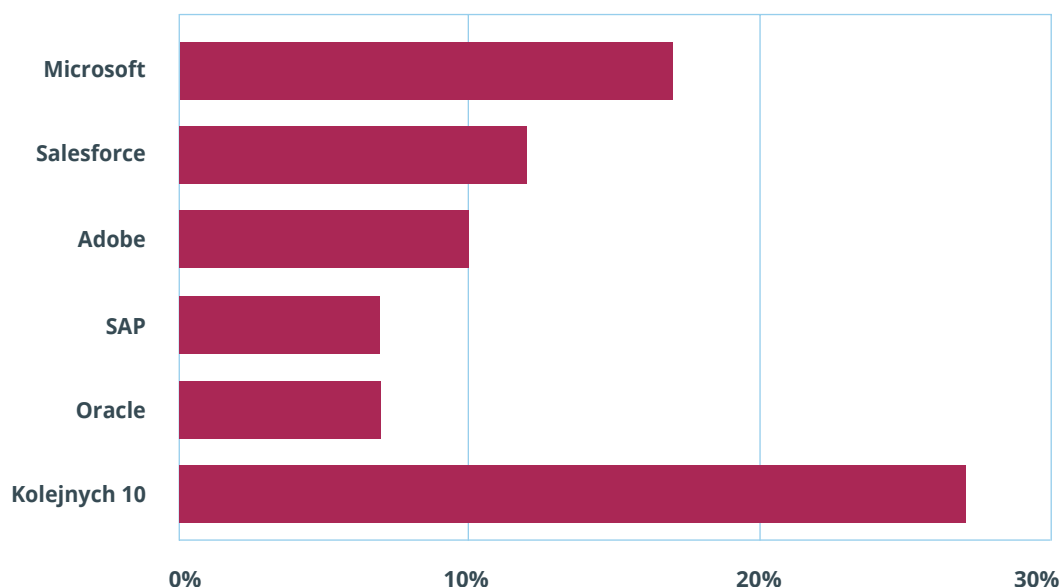
modelu IaaS. Obecnie Amazon oferuje 160 różnych usług i produktów chmurowych. Do najważniejszych wciąż należą uruchomione w 2006 roku:

- usługa elastycznej chmury obliczeniowej EC2;
- usługa magazynowania danych S3.

Do tego dochodzi szereg wyspecjalizowanych produktów związanych z bazami danych, bezpieczeństwem, migracją danych, analityką czy usługami dedykowanymi Internetowi Rzeczy oraz sztucznej inteligencji.

Powszechnie uznaje się, że ceny usług świadczonych przez Amazon są zdecydowanie niższe od zakupu podobnych rozwiązań w klasycznym modelu on premise. Wycena usług odbywa się w typowym modelu pay-as-you-go, czyli płacenia tylko za wykorzystywane zasoby. Dostawca umożliwia obniżenie kosztów dzięki wcześniejszemu rezerwowaniu instancji obliczeniowych o określonych parametrach, nazywając to modelem Save when you reserve, co jak twierdzi umożliwia redukcję kosztów nawet o 75 proc. Wycena niektórych usług, np. magazynowania danych, odbywa się w modelu Pay less by using more, obniżającym jednostkowy koszt za GB wraz ze wzrostem zajmowanej pamięci. Dla wielu użytkowników główną zachętą do eksperymentowania z chmurą Amazona jest 12-miesięczny darmowy okres pozwalający na użytkownię głównych usług oraz wersja trial dla wielu bardziej zaawansowanych rozwiązań.

Udziały w rynku dostawców w modelu SaaS



Źródło: Synergy Research, za: Techcrunch. Enterprise SaaS revenue hits \$100B run rate, led by Microsoft and Salesforce.

Rozwinięty model marketingowy AWS pozwala dobrać usługi dedykowane pod konkretny sektor gospodarki (np. motoryzacyjny, edukacyjny itd.) oraz dla różnych typów klientów (przedsiębiorstwa, start-upy, sektor publiczny). Dzięki temu Amazon świadczy szeroki zakres usług chmurowych, pozwalający na znalezienie rozwiązania dopasowanego do prawie każdej organizacji.

Znani klienci:

BMW, Uber, Siemens, Uniwersytet w Chicago.

Microsoft

Największy konkurent Amazona oferujący chmurę to Microsoft Azure. Choć na rynek wszedł dopiero w 2010 roku, to dzięki znanej marce i rozbudowanym kanałom dystrybucji szybko zdobył pozycję wicelidera. Jego podstawową przewagą jest dostosowanie infrastruktury chmurowej do operowania zarówno w systemie Windows, jak i Linuks, podczas gdy większość konkurencji stosuje jedynie ten drugi. Chmura Azure jest uważana za droższą od rozwiązań Amazona, jednak jak deklaruje producent – niektóre rozwiązania, takie jak operowanie w systemie Windows czy relacyjne bazy danych SQL mogą być nawet pięciokrotnie tańsze niż w przypadku usług AWS. Uważa się również, że migracja danych do chmury Azure jest szybsza i łatwiejsza[22].

Sam Microsoft oferuje ponad 100 różnych usług chmurowych, zarówno w modelu infrastrukturalnym, jak i platformowym. Podobnie

jak w przypadku Amazona są one podzielone na wiele różnych segmentów, takich jak klasyczny IaaS, przechowywanie danych, analityka, bezpieczeństwo czy sztuczna inteligencja. **Nową i interesującą usługą Microsoftu jest wirtualny pulpit Windows, co czasami jest nazywane modelem Desktop as a Service.** Dodatkowo, poza chmurą Azure, Microsoft sprzedaje oprogramowanie w modelu SaaS ze swoim flagowym produktem Office 360. Główną przewagą tego dostawcy jest kompleksowość rozwiązań oraz kompatybilność z systemem Windows.

Podobnie jak większość dostawców, Microsoft stosuje opłaty w modelu pay-as-you-go, a jedynie w przypadku usług SaaS stosowane jest naliczanie abonamentowe. Na stronach dostawcy można znaleźć liczne narzędzia i kalkulatory pozwalające oszacować koszt usług oraz ułatwiające ich optymalizację. Dla nowych użytkowników oferowany jest 12-miesięczny okres darmowego dostępu do wielu popularnych rozwiązań, 200 dolarów do wykorzystania na zakup pozostałych usług oraz pakiet 25 produktów, które według deklaracji producenta będą zawsze darmowe.

Znani klienci:

Toyota, Uniwersytet Tokijski, Pentagon (przetarg wart 1,76 mld dol.[23])

Google

Google w świecie rozwiązań chmurowych zasłynął przede wszystkim dzięki wprowadzeniu w 2008 roku usług platformowych świadczonych

przy pomocy Google App Engine. Stanowiło to początek usług w modelu PaaS. Dzisiejszy Google Cloud Platform to kompleksowy zestaw usług chmurowych zawierających zarówno infrastrukturę, platformę, jak i oprogramowanie. Łącznie firma świadczy ponad 90 różnorodnych usług. Cała oferta jest prezentowana w intuicyjny i przejrzysty sposób.

Do wyróżniających się usług Google należą:

- Google Kubernetes Engine, będący innowacyjnym narzędziem służącym do zarządzania aplikacjami kontenerowymi;
- BigQuery, czyli wysoko skalowalna hurtownia danych pozwalająca na wydajną analitykę;
- zaawansowane rozwiązania sztucznej inteligencji.

Podobnie jak w przypadku innych dostawców, Google posiada rozwiązania dedykowane pod konkretne procesy biznesowe, sektory gospodarcze oraz typy użytkowników. Szczególnie kusząca może wydawać się oferta dedykowana małym przedsiębiorstwom, które dzięki usłudze G Suite mogą otrzymać zintegrowany dostęp do poczty, kalendarza, komunikatorów, aplikacji biurowych oraz dysku chmurowego. Są to rozwiązania znane wielu użytkownikom, przez co łatwe do wdrożenia w firmie. Warto również zaznaczyć, że Google stawia duży nacisk na rozwiązania mobilne, w szczególności w systemie Android.

Duży zbiór studiów przypadku oferowany przez Google pozwala potencjalnemu użytkownikowi lepiej zrozumieć korzyści płynące z wykorzystania chmury.

Znani klienci:

Twitter, PayPal, Bloomberg, Spotify, Snap, HSBC.

IBM

Jeden z najstarszych gigantów technologicznych, pomimo wyraźnie mniejszego udziału w rynku, nie odstaje jakością od konkurencji. Chmura IBM Cloud stanowi zaawansowane i świetnie zintegrowane rozwiązanie dedykowane w szczególności większym użytkownikom. Jak deklaruje producent, jego usługa IBM Cloud Pak stanowi pierwsze rozwiązanie chmurowe klasy korporacyjnej łączące platformę kontenerową, oprogramowanie IBM i rozwiązania Open Source. Pozwala ono skrócić czas prac programistycznych nawet o 84 proc. i zredukować wydatki operacyjne nawet o 75 proc.

IBM oferuje ponad 190 różnych usług od klasycznego wynajmu mocy obliczeniowej, pamięci magazynowej czy baz danych, po specjalistyczne oprogramowanie służące grom komputerowym, streamingowi wideo, a nawet dostęp do sztucznej inteligencji Watson. Szczególny nacisk jest kładziony na integrację wielu chmur oraz rozwiązania w chmurze hybrydowej. Podobnie jak konkurencja, IBM oferuje pakiety usług dedykowane różnym sektorom gospodarczym i typom odbiorców.

IBM wycenia standardowo swoje usługi w modelu pay-as-you-go. Ciekawostką może być jednak pakiet Lite dedykowany nowym użytkownikom. W przeciwieństwie do konkurencji, jego użytkowanie nie jest ograniczone czasowo i nie wymaga nawet podania danych z karty kredytowej. Użytkownik ma dostęp do 40 podstawowych usług IBM, w których mieszczą się również te bardziej zaawansowane, takie jak usługi oparte o Watsona. Jeśli użytkownik zdecyduje się przejść na pakiet standardowy rozliczany według zużycia zasobów, może liczyć na 30-dniowy okres trial, w trakcie którego otrzymuje 200 dol. do wykorzystania na dowolne usługi chmurowe IBM.

Znani klienci:

Deutsche Bank, Whirlpool, ExxonMobile, Walmart.

Alibaba

Chiński gigant w handlu internetowym utworzył swoją chmurową odnogę w 2009 roku, a od 2011 świadczy usługę chmury publicznej. Obecnie jest światowym numerem 3 z blisko milionem aktywnych użytkowników i dużymi perspektywami wzrostu. Na swoim koncie ma takie sukcesy, jak bycie pierwszym oficjalnym chmurowym partnerem Igrzysk Olimpijskich w 2017 roku.

Zestaw usług świadczonych przez Alibabę zawiera wynajem infrastruktury, pamięci magazynowej, dostęp do baz danych, analitykę Big Data oraz np. usługi dedykowane zastosowaniom internetu rzeczy (ang. Internet of Things, IoT). Ilością produktów nie odstaje od konkurencji, chociaż wydaje się świadczyć nieco mniej wyspecjalizowanych usług dla konkretnych sektorów. Ciekawostką może być oferta kierowana do użytkowników indywidualnych, m.in. autorów blogów i stron internetowych.

Pakiet dedykowany nowym użytkownikom zawiera 17 produktów w wersji trial oraz 20 kolejnych, które mają być zawsze darmowe. W zależności od wybranych zasobów, wersja próbna

może trwać od jednego do dwóch miesięcy, co jest okresem zdecydowanie krótszym niż w przypadku konkurencji, jednak dostępne produkty wydają się być atrakcyjniejsze. Przykładowo, usługa Object Storage udostępnia aż 500 GB pamięci, podczas gdy w przypadku IBM było to zaledwie 25 GB. Po przejściu do pełnej wersji, użytkownik standardowo opłaca usługi w modelu pay-as-you-go, ma jednak możliwość zaoszczędzenia dzięki rezerwacji instancji i subskrypcji, podobnie jak w AWS.

Warto zauważyć, że producent ma zdecydowanie większe grono użytkowników z Azji Wschodniej niż konkurencja, co jest oczywistą konsekwencją chińskiego rodowodu firmy.

Znani klienci:

Ford, Schneider, KPMG, SAP.

Salesforce

Światowy gigant modelu SaaS działa w branży już od 1999 roku. W przeciwieństwie do wcześniej wymienianych firm, nie oferuje on infrastruktury obliczeniowej ani magazynowania danych, skupia

się na oprogramowaniu działającym w chmurze. Świadczy usługi dla ponad 150 tys. przedsiębiorstw na całym świecie, osiągając ponad 13 mld dol. przychodu rocznie.

Specjalizacją firmy jest oprogramowanie CRM (ang. Consumer Relations Management) stosowane do zarządzania relacjami z klientem. Znajdują się tam rozwiązania służące zwiększaniu sprzedaży, polepszaniu marketingu, budowaniu kontaktów i zaangażowania klientów czy analizy danych sprzedażowych. Firma chwali się, że jej produkty to pierwszy CRM z wbudowaną sztuczną inteligencją. Duży nacisk w ofercie Salesforce jest kładziony na małe przedsiębiorstwa.

Firma stosuje abonamentowy system płatności typowy dla modelu SaaS. Klient wybiera jeden z kilku pakietów różniących się ceną i funkcjonalnościami, a następnie wnosi opłaty naliczane miesięcznie za każdego użytkownika. Dostępny jest 30-dniowy, darmowy okres próbny.

Znani klienci:

Unilever, Aston Martin, American Express, Virgin Mobile.

POLSKA

Po zapoznaniu się ze światowym rynkiem chmury obliczeniowej czas przejść do opisu rynku polskiego - jego wartości i sposobów wykorzystania przez polskie firmy oraz barier we wdrażaniu chmury.

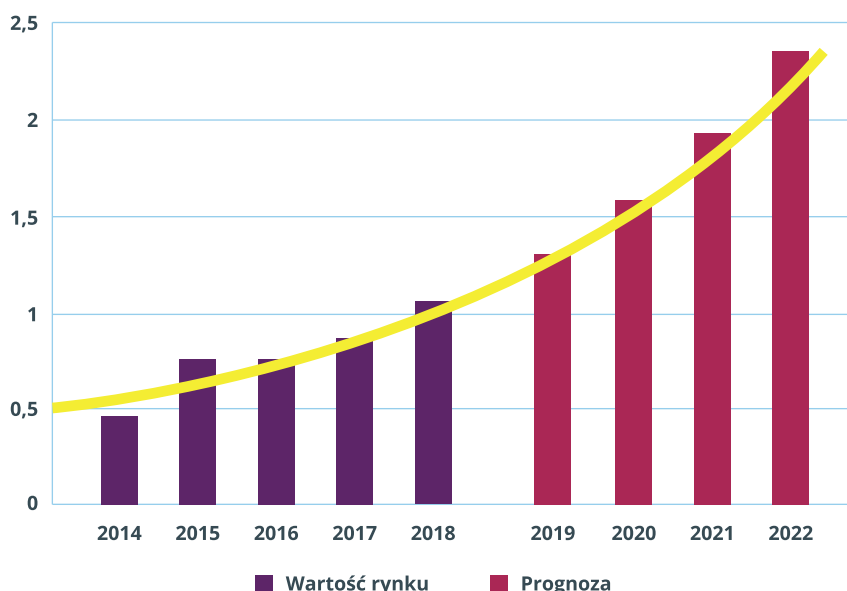
Wykorzystanie chmury obliczeniowej w firmach

Nie ulega wątpliwości, że Polska nie należy do światowych liderów wdrażania usług w chmurze obliczeniowej, dlatego najczęściej jest pomijana w międzynarodowych raportach dotyczących tego zjawiska. Na szczęście luka ta jest nadrabiana przez liczne, choć zróżnicowane metodologicznie, raporty firm prywatnych funkcjonujących na naszym rynku. Dodatkowo, interesujący i obszerny zakres danych jest dostarczany w badaniach statystyki publicznej prowadzonych przez GUS.

Z raportu przygotowanego przez firmę Audyteł[24] wynika, że w 2018 roku centra danych w Polsce zajmowały 93 tys. m² powierzchni kolokacyjnej. By lepiej zrozumieć, jaka jest to skala, przypomnijmy, że według metodologii Cisco hiper centrum danych zaczyna się powyżej 37 tys. m² (400 tys. stóp kwadratowych). Zatem zbierając razem całą powierzchnię obliczeniową w Polsce, nie starczyłoby na stworzenie nawet trzech takich centrów. Tak słaby rezultat jest spowodowany dużym rozproszeniem polskiego rynku. 10 największych graczy w Polsce posiada zaledwie 45 proc. łącznej powierzchni,

Polski rynek czeka na dużego integratora. Jest się o co bić. Wartość rynku chmurowego w Polsce w 2018 r. była szacowana na ponad miliard złotych i notowała 23-proc. roczny wzrost.

Wartość polskiego rynku chmurowego (w mld zł)



Źródło: Własne na podstawie danych z raportu Computerworld TOP200, edycja 2019 r.

a około 60 proc. obiektów stanowią te poniżej 500 m². Polski rynek czeka zatem cały czas na dużego integratora.

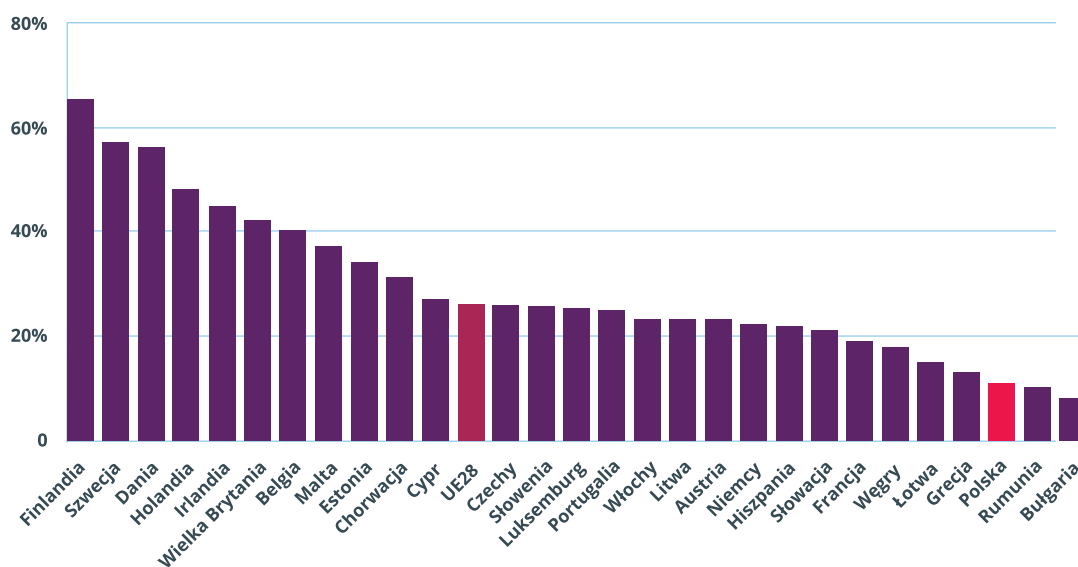
Pomimo względnie małych rozmiarów rynku, odpowiadających jednemu promilowi jego globalnej wartości, jest się o co bić. Wartość rynku chmurowego w Polsce w 2018 roku była szacowana na ponad miliard złotych i notowała 23-proc. wzrost w porównaniu z rokiem poprzednim. Usługi chmurowe odpowiadały za 7,1 proc. wartości rynku usług IT w Polsce[25]. Z wyjątkiem drobnego załamania w roku 2016, jego rozmiary stale się zwiększają, a średnia roczna skumulowana stopa wzrostu w okresie 2014-2018 osiągnęła 22 proc. Utrzymując to tempo, wartość polskiej chmury

powinna przekroczyć 2 mld zł już na początku 2022 roku, by w kolejnych czterech latach przebić pułap 5 mld zł.

Polska znajduje się w ogonie Europy, jeśli chodzi o kupowanie usług chmurowych przez przedsiębiorstwa. Z danych Eurostatu wynika, że tylko 11 proc. z nich wykorzystuje chmurę, podczas gdy średnia unijna wynosi 26 proc. Liderem są kraje skandynawskie, na czele z Finlandią, gdzie z chmury korzysta 65 proc. firm.

Tak niski krajowy rezultat tłumaczy niewielką powierzchnię polskich centrów danych, na których usługi jest niewielki popyt. Wkrótce można oczekiwać szybkiego wzrostu - efekt nadgania.

Odsetek przedsiębiorstw kupujących usługi w chmurze obliczeniowej



Źródło: Eurostat

Coroczne badanie statystyczne przedsiębiorstw zatrudniających powyżej 9 pracowników rzuca więcej światła na temat wykorzystania chmury obliczeniowej w Polsce. Według danych GUS w 2018 roku 11,5 proc. tego typu przedsiębiorstw kupowało usługi chmurowe. Użycie chmury rosło wraz z rozmiarami firm z 8,8 proc. w przypadku przedsiębiorstw małych, przez 19 proc. w firmach średnich, aż do 42 proc. w dużych przedsiębiorstwach.

Nieco bardziej optymistyczne wyniki prezentują badania firm prywatnych. Raport IDG i Oktawave[26] wskazuje, że 20 proc. firm w Polsce wdrożyło chmurę w środowisku produkcyjnym, a kolejne 32 proc. planuje to zrobić lub jest w fazie testów. Z kolei zdaniem Aruba Cloud[27] aż 27 proc. polskich przedsiębiorstw z sektora MŚP korzysta z rozwiązań chmurowych. Taki sam wynik otrzymał w swoim raporcie[28] magazyn Utrzymanie ruchu.

Intensywność wykorzystania chmury przez firmy (przedsiębiorstwa kupujące chmurę jako proc. wszystkich korzystających z internetu)



Źródło: GUS

Istotny problem polskiego rynku stanowi mało zaawansowany zakres kupowanych usług. Zdaniem GUS najpopularniejsze usługi w Polsce to:

- e-mail, który w wersji chmurowej kupuje 7,7 proc. przedsiębiorców,
- przechowywanie plików, z którego korzysta 6,6 proc. firm,
- oprogramowanie biurowe, które kupuje 5,8 proc. przedsiębiorców.

Są to więc usługi względnie proste i dopiero na dalszych miejscach znajdują się te bardziej zaawansowane:

- 3,8 proc. firm kupuje hosting baz danych,
- 3,1 proc. oprogramowanie księgowo-finansowe,
- 2,6 proc. oprogramowanie typu CRM,
- jedynie 1,7 proc. przedsiębiorstw, przy średniej europejskiej 6 proc., kupuje typowy IaaS, czyli moc obliczeniową.

Intensywność wykorzystania poszczególnych usług rośnie wraz z rozmiarami przedsiębiorstwa. Przykładowo aż 10,9 proc. dużych firm kupuje usługi wynajmu mocy obliczeniowej.

10,9%
dużych firm

kupuje usługi wynajmu mocy obliczeniowej.

Raporty prywatne mogą być traktowane jako komplementarne względem statystyki publicznej i dostarczać nam dodatkowych informacji, choć same wartości wydają się często nieco zawyżone. IDG i Octawave[29] twierdzą, że aż 61 proc. przebadanych przedsiębiorstw wykorzystuje aplikacje działające w chmurze, 46 proc. używa chmury do backupu i archiwizacji danych, a model PaaS wykorzystuje 21 proc.

SaaS oraz magazynowanie danych są najpopularniejszymi usługami chmurowymi w polskich firmach.

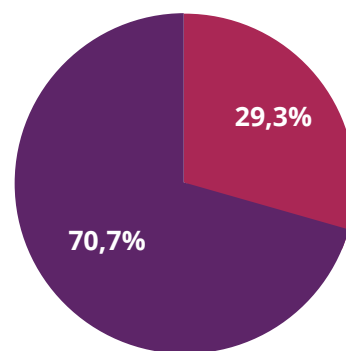
Z kolei raport Aruba Cloud[30] wskazuje, że najpopularniejszym rozwiązaniem jest magazynowanie danych (51 proc. korzystających z chmury), a z modelu SaaS korzysta 32 proc. przedsiębiorców działających w chmurze. Backup as a Service jest z kolei stosowany przez 31 proc. firm kupujących chmurę, PaaS, podobnie jak w poprzednim raporcie, wykorzystuje 21 proc., a klasyczny IaaS 18 proc. Warto zaznaczyć, że kategorie usług, o które pytano w badaniu GUS i w raportach prywatnych były inaczej zdefiniowane, co może tłumaczyć część rozbieżności. Nie budzi jednak wątpliwości, że to SaaS oraz magazynowanie danych są najpopularniejszymi usługami chmurowymi.

O wykorzystaniu chmury decydowały nie tylko rozmiary przedsiębiorstwa, ale też sektor, w jakim dana firma działała. Nie powinno dziwić, że zdaniem GUS największy odsetek firm wykorzystujących chmurę działał w **sektorze informatycznym** – wśród tych zajmujących się oprogramowaniem aż **56 proc.** kupowało usługi chmurowe i aż 23 proc. korzystało z modelu IaaS. Bardzo duży odsetek występował również w sektorze **finansowym**: 40,6 proc. firm zajmujących się ubezpieczeniami i reasekuracją

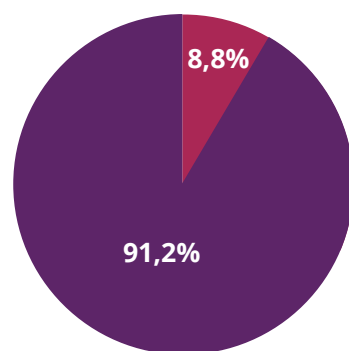
Jak korzystają z chmury polskie przedsiębiorstwa

WYSZCZEGÓLNIENIE	Własność krajowa	Własność zagraniczna
razem	8,8	29,3
e-mail	5,7	20,3
oprogramowanie biurowe (np. arkusz kalkulacyjny, edytor tekstu)	4,1	20
hosting bazy danych przedsiębiorstwa	2,8	11,6
przechowywanie plików	4,4	18,9
oprogramowanie finansowo-księgowe	2,5	7,6
oprogramowanie służące do zarządzania informacjami o klientach (CRM)	1,8	9,8
moc obliczeniowa potrzebna do korzystania z aplikacji wykorzystywanych przez przedsiębiorstwo	1	6,5
serwery współdzielone	6,8	21,1
serwery zarezerwowane wyłącznie dla przedsiębiorstw, udostępniane przez usługodawcę (tzw. serwery dedykowane)	3,6	16,8

Własność zagraniczna

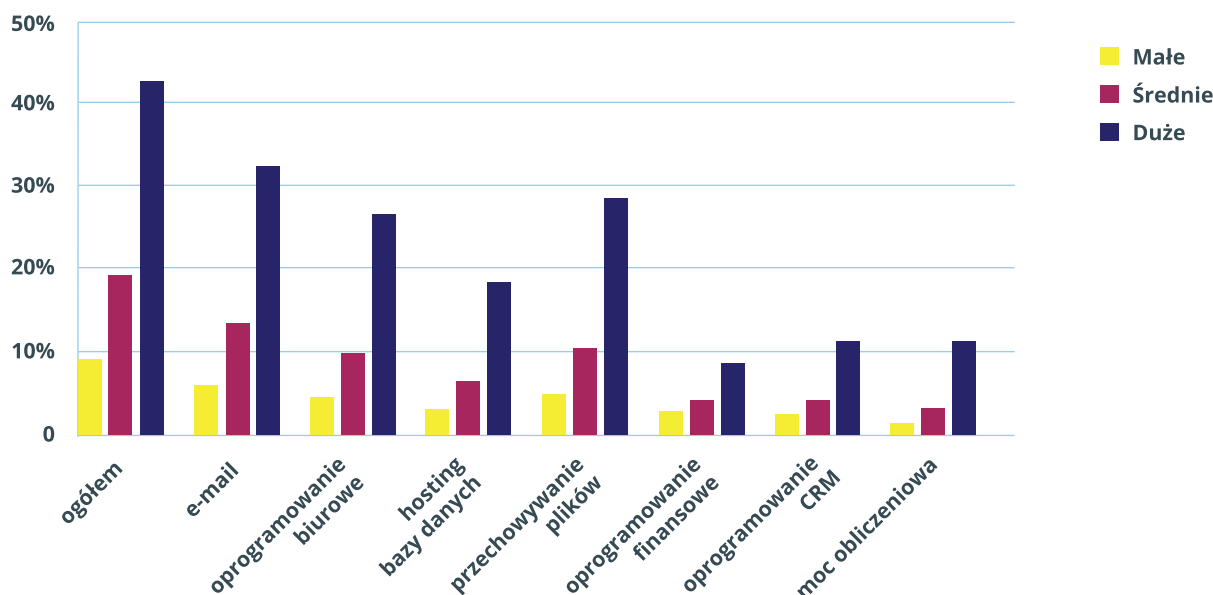


Własność krajowa



■ korzystający z chmury
■ niekorzystający z chmury

Jak korzystają z chmury polskie przedsiębiorstwa



Źródło: GUS

kupowało usługi chmurowe (19 proc. IaaS), a w przypadku banków oraz firm maklerskich było to nieco ponad 19 proc. Duże wykorzystanie chmury było obserwowane także w przedsiębiorstwach **telekomunikacyjnych** (30,2 proc.), **turystycznych** (28 proc.) i **dostarczających media** - elektryczność, gaz i ciepło (20,5 proc.). W sektorze **przetwórstwa przemysłowego** przeciętne wykorzystanie było na poziomie 10,4 proc., podobnie jednak jak w finansach, także i tutaj występowały wewnętrzne różnice: od 25,4 proc. w przypadku produkcji komputerów, wyrobów elektronicznych i optycznych, po zaledwie 5,5 proc. w branży tekstylnej.

Na wykorzystanie chmury wpływ miała również geografia. Jest to przede wszystkim związane z nierównomiernym rozmieszczeniem niektórych sektorów. Według GUS

- aż 23,3 proc. wszystkich badanych przedsiębiorstw w regionie warszawskim stołecznym kupowało usługi w chmurze,
- na drugim miejscu znalazł się Dolny Śląsk z wynikiem 13 proc.,
- ostatnie miejsce na podium przypadło z kolei zachodniopomorskiemu z wynikiem 12,5 proc.,
- najgorzej w kraju wypada warmińsko-mazurskie, gdzie jedynie 6,4 proc. przedsiębiorstw korzysta z chmury.

Gdy do tych wszystkich informacji dodamy podział na sektory własnościowe, uzyskamy dualny obraz polskiego rynku chmurowego. Spośród firm

z przeważającym kapitałem polskim jedynie 8,8 proc. inwestuje w chmurę, podczas gdy robi to aż 29,3 proc. firm zagranicznych.

Spośród firm z przeważającym kapitałem polskim jedynie 8,8 proc. inwestuje w chmurę, podczas gdy robi to aż 29,3 proc. firm zagranicznych.

Zatem na jednym skraju polskiego rynku chmurowego znajdują się małe, rodzime przedsiębiorstwa działające w sektorach tradycyjnych, a na drugim duże zagraniczne korporacje skupione w wielkich miastach i sektorach takich jak IT czy finanse. Oczywiście, ze względu na brak danych jednostkowych, opisany dualizm pozostanie jedynie hipotezą, jednak nie pozbawioną podstaw. Chcąc mówić o upowszechnieniu modelu chmurowego w Polsce nie można uniknąć dyskusji na temat przyczyn tego zróżnicowania.

Dane GUS pozwalają nam na pewien wgląd w przyczyny rezygnacji z chmury. Wynika z nich, że to **brak wiedzy jest najczęstszym powodem niekorzystania z chmury** (35,1 proc. niekorzystających). Wysoko znajduje się również **wyzwanie dla bezpieczeństwa** i niepewność co do lokalizacji danych (po 33,9 proc.). Kwestie prawne stanowią nieco mniejszy problem (29,5 proc.), a najmniejszy, o dziwo – koszty, jednak i tę przyczynę wskazało aż 26 proc. firm niekorzystających z chmury.

Barierę mentalnościowe, jak brak zaufania do nowości i dostawców oraz brak wiedzy stanowią główną przyczynę rezygnacji z użytkowania chmury.

Co ciekawe, w przeciwieństwie do samego wykorzystania chmury, nie widać aż tak istotnego powiązania między barierami a cechami przedsiębiorstwa. O ile w przypadku wysokich kosztów i niewystarczającej wiedzy obserwujemy spadek odpowiedzi wraz ze wzrostem rozmiarów firmy, o tyle bezpieczeństwo, lokalizacja danych i kwestie prawne nie prezentują logicznej zależności. Biorąc pod uwagę, jak olbrzymie różnice w użytkowaniu chmury występują pomiędzy polskimi i zagranicznymi przedsiębiorcami, wydaje się, że to właśnie brak wiedzy jest najważniejszą, choć nie zawsze wprost ujawnioną przyczyną rezygnacji z rozwiązań chmurowych. O ile w przypadku firm polskich barierę tę wskazywało 37,3 proc. niekorzystających z chmury (była to najczęstsza odpowiedź), o tyle firmy zagraniczne zgłaszały ją zdecydowanie rzadziej (21,3 proc.). W przypadku wspomnianych wcześniej trzech barier: bezpieczeństwa, lokalizacji i kwestii prawnych, rozbieżność nie była tak duża i wynosiła około 7 punktów procentowych.

Hipoteza o braku wiedzy pokrywa się z wynikami uzyskanymi w badaniu magazynu Utrzymanie ruchu. Wykazały one, że to właśnie bariery mentalnościowe, takie jak brak zaufania do nowości i dostawców oraz brak wiedzy stanowią główną przyczynę rezygnacji z użytkowania chmury (53 proc. wskazań). Wyprzedzały one znacząco bariery prawne i związane z bezpieczeństwem danych (32 proc.) oraz techniczne (15 proc.)^[31].

W podziale na sektory gospodarki w badaniu GUS różnice w odpowiedziach dotyczących barier były niewielkie. Wyjątek stanowi sektor informatyczny oraz finansowy. W pierwszym przypadku odsetek wskazywanych przeszkód był wyraźnie niższy niż średnia dla kraju i dotyczyło to wszystkich barier we wdrażaniu chmury. Wynik ten wydaje się uzasadniony ze względu na większą wiedzę przedsiębiorców działających w tym sektorze. W przypadku sektora finansowego różnice były bardziej skomplikowane. Przedsiębiorstwa zajmujące się działalnością finansową i ubezpieczeniową zdecydowanie rzadziej zgłaszały problemy dotyczące kosztów (24 proc.) lub niskiej wiedzy (20,4 proc.), jednak wyraźnie częściej miały wątpliwości co do kwestii bezpieczeństwa (52,6 proc.), lokalizacji danych (50,8 proc.) oraz kwestii prawnych (47,2 proc.). Wydaje się, że w tym przypadku trzy wspomniane

bariery mogą rzeczywiście stanowić utrudnienie we wdrażaniu chmury obliczeniowej.

Znając bariery we wdrażaniu chmury warto jeszcze poznać zdanie polskich przedsiębiorców odnośnie zalet rozwiązań chmurowych. W tym zakresie nie ma zgodności między różnymi badaniami, ale też nie da się ich łatwo porównać ze względu na zróżnicowaną metodologię. Przykładowo, badanie IDG i Octawave^[32] wskazuje, że dwie kluczowe korzyści z wdrożenia chmury to ex aequo obniżenie całkowitego kosztu posiadania infrastruktury IT (ang. Total Cost of Ownership) oraz płatność tylko za wykorzystane zasoby – obie te opcje wskazało 42 proc. badanych. Niewiele mniej, bo 41 proc. widzi korzyść w elastyczności chmury, z kolei 33 proc. w szybszym dostarczaniu produktów lub usług na rynek. Raport magazynu Utrzymanie ruchu^[33] wskazuje przede wszystkim na zalety związane z mobilnością. 63 proc. użytkowników wymienia większą dostępność aplikacji oraz możliwość pracy zdalnej nawet w dużym zespole, 58 proc. ceni sobie szybszy dostęp do danych firmowych z dowolnego miejsca, a dopiero na trzecim miejscu z wynikiem 47 proc. znajdują się oszczędności finansowe. W badaniu IDG i Octawave dostęp do usługi przez internet jest zachętą dla 39 proc. ankietowanych przedsiębiorstw, niewiele mniej, bo 38 proc. wskazuje na wzrost bezpieczeństwa danych.

Zalety pracy w chmurze wg polskich firm: obniżenie całkowitego kosztu infrastruktury IT, płatność tylko za wykorzystane zasoby, większa dostępność aplikacji, możliwość pracy zdalnej.

Jak widać, temat wykorzystania chmury obliczeniowej przez polskie przedsiębiorstwa jest wielowątkowy i pozostaje tematem wymagającym dalszych, bardziej szczegółowych badań. Pomimo występowania licznych barier polski rynek chmurowy ma duży potencjał wzrostu, jednak wciąż czeka na pojawienie się dużego i wiarygodnego operatora, który przekona przedsiębiorców co do bezpieczeństwa, lokalizacji i kompleksowości swoich rozwiązań. Równoległe niezbędna jest edukacja potencjalnych użytkowników odnośnie możliwości, jakie daje chmura obliczeniowa.

Wykorzystanie chmury przez sektor publiczny

W dyskusji o chmurze obliczeniowej można czasem zapominać o roli, jaką odgrywają podmioty

publiczne. Rola ta jest potrójna. Z jednej strony sektor publiczny generuje popyt na usługi chmurowe, tym samym wpływa na rozmiary i tempo rozwoju rynku. Z drugiej, poprzez wykorzystanie usług chmurowych osiąga oszczędności dla sektora finansów publicznych oraz umożliwia tworzenie dużych, zintegrowanych i wygodnych platform e-usług. Po trzecie, pełni rolę dostawcy usług chmurowych poprzez wyspecjalizowane, centralne jednostki administracji publicznej.

12,3%

wszystkich jednostek administracji

publicznej w Polsce wykorzystywało w 2018 r. rozwiązania chmurowe

Jak zatem wygląda sytuacja polskiego sektora publicznego w kwestii kupowania i świadczenia usług w chmurze? O dziwo, gdyby mierzyć zaawansowanie technologiczne danego sektora przez odsetek podmiotów kupujących usługi chmurowe, to administracja publiczna wygrałaby z sektorem prywatnym. Z badania przeprowadzonego przez GUS wynika, że w 2018 roku 12,3 proc. wszystkich jednostek administracji publicznej w Polsce wykorzystywało rozwiązania chmurowe. Jest to dużo, biorąc pod uwagę, że z ekspertyzy przeprowadzonej przez KPMG w 2014 roku wynikało, iż administracja publiczna w zasadzie nie wykorzystywała tego typu rozwiązań[34].

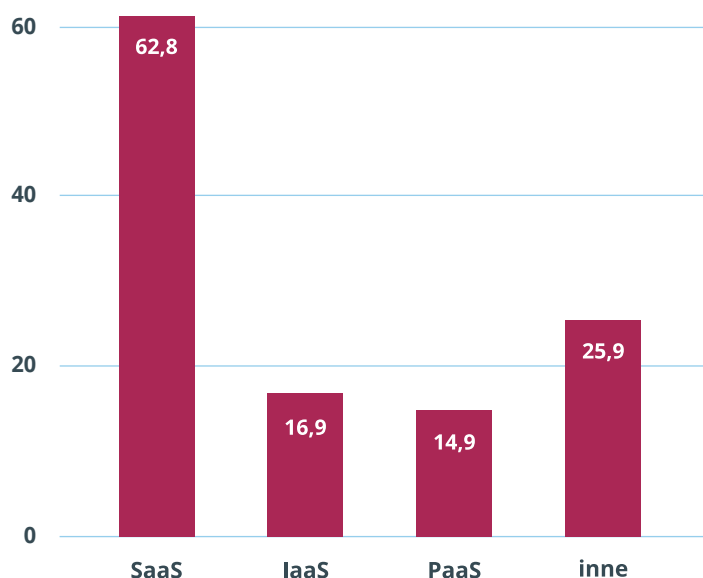
Interesujące są wyniki dotyczące stosowania konkretnych modeli chmurowych przez sektor publiczny. Podobnie jak w przypadku przedsiębiorstw, dominującym modelem jest

SaaS – korzysta z niego aż 62,8 proc. podmiotów używających chmury. Co ciekawe, na drugim miejscu znajduje się infrastruktura, czyli model IaaS. Korzysta z niego 16,9 proc. stosujących chmurę, co oznacza 2 proc. badanych, czyli nieznacznie więcej niż w przypadku przedsiębiorstw. Pozostałe dwa badane modele, czyli PaaS oraz DaaS są stosowane przez 14,9 proc. oraz 10,7 proc. użytkowników chmury w administracji. 25,9 proc. deklaruje, że używa jeszcze innych, nie sprecyzowanych modeli.

Rozróżnienie na typy jednostek administracji publicznej ponownie udowadnia, że skala ma znaczenie. Chmura jest najpopularniejszym rozwiązaniem wśród urzędów marszałkowskich (53 proc. z nich korzysta) oraz administracji państwowej (33,9 proc.), te pierwsze jednak kupują niemal wyłącznie oprogramowanie. Wśród jednostek samorządowych z chmury korzysta zaledwie 19,1 proc. urzędów powiatowych i 10 proc. urzędów gminnych. Rezultat ten nie powinien dziwić – urzędy gminne zazwyczaj nie gromadzą dużych ilości danych i korzystają z baz zapewnianych przez administrację centralną w ramach zadań zleconych, stąd też mniejsza motywacja do przechodzenia na rozwiązania chmurowe.

Ciekawe wyniki obserwowane są w ujęciu geograficznym, gdzie widoczne jest bardzo duże zróżnicowanie. Najwyższy odsetek użytkowników rozwiązań chmurowych wynoszący 29,9 proc. znajduje się w regionie warszawskim stołecznym, co nie powinno dziwić ze względu na wysoki poziom rozwoju tego regionu, jak i fakt, że znajduje się tam najwięcej urzędów administracji centralnej. Dalsze pozycje mogą być pewnym zaskoczeniem. Druga

Odsetek jednostek administracji publicznej korzystających z chmury (w proc.)



Źródło: GUS

i trzecia zajmowane są przez województwa opolskie i lubuskie z wynikami 23,5 proc. oraz 18,3 proc. Lubuskie posiada dodatkowo najniższy odsetek urzędów wykorzystujących chmurę w modelu SaaS, za to najwyższy udział organizacji stosujących inne rozwiązania niż cztery wymienione na początku. Województwo warmińsko-mazurskie, posiadające nieco gorszy niż przeciętny poziom uchwycenia administracji (10,2 proc.), ma jednocześnie drugi najwyższy wskaźnik wykorzystania modeli IaaS (28,6 proc. - więcej ma tylko region stołeczny). Z kolei aż 1/3 urzędów na Śląsku stosuje model PaaS. Te i wiele innych obserwacji wymagają pogłębionej ekspertyzy, tworzą jednak ciekawy i zróżnicowany obraz cyfryzacji polskiej administracji publicznej.

Analiza wpływu chmury obliczeniowej w urzędach publicznych na życie mieszkańców jest bardzo trudna do przeprowadzenia. Po pierwsze, większość obywateli nie zdaje sobie sprawy, które usługi są świadczone w chmurze, a po drugie korzyści ekonomiczno-społeczne mogą występować nawet, gdy poziom zadowolenia z danej usługi jest niski. Najlepszym przykładem niech będzie tu Repozytorium Jednolitych Plików Kontrolnych przygotowane przez Ministerstwo Cyfryzacji. Choć rozwiązanie działa w chmurze prywatnej i wyposażone jest w zaawansowany mechanizm analizy Big Data, to ciężko oczekiwać, by płatnicy VAT byli szczególnie zadowoleni z jego uruchomienia. Nie budzi jednak wątpliwości, że był to ważny krok w kierunku uszczelnienia ścieżalności VAT.

Opisując wykorzystanie chmury przez sektor publiczny warto poruszyć jeszcze wątek chmury rządowej. Jedno z najbardziej znanych tego typu

rozwiązań to brytyjska rządowa chmura G-Cloud uruchomiona już w 2012 roku. Zajmuje się ona kupowaniem dostępu do mocy obliczeniowej, platform oraz aplikacji od prywatnych dostawców i ich świadczeniem jednostkom sektora publicznego. Obecnie brytyjskie urzędy mają do wyboru ponad 30 tys. różnych usług: od pakietów biurowych po wynajem wirtualnych maszyn[35]. Tego typu rozwiązania nie są jedynie domeną państw najwyższej rozwiniętych, przykładowo podobny model stosują również Indie ze swoją rządową chmurą MeghRaj[36]. Nie jest ona aż tak rozbudowana, jak brytyjska, jednak pozwala na szybki zakup wielu podstawowych usług chmurowych.

Odmiennej model chmury rządowej polega na tworzeniu centralnych e-usług. W tym kierunku poszła Estonia, która deklaruje, że dzięki jej rządowej chmurze aż 99 proc. usług publicznych jest dostępnych online[37]. Model dogłębnej cyfryzacji państwa stosowany przez Estonię był inspiracją dla tworzonej właśnie polskiej chmury rządowej, będącej projektem Ministerstwa Cyfryzacji. Jak na razie dostępnych jest na niej tylko kilka usług, a do najważniejszych należy portal Otwarte Dane oraz aplikacja mObywatel. Chmura zapewnia możliwość migracji danych z instytucji publicznych i jak na razie taką potrzebę zadeklarowało 13 jednostek administracji, które planują przeniesienie 23 systemów[38].

Jak widać z przytoczonych danych i przykładów, rozwiązania chmurowe w polskiej administracji zdobywają coraz większą popularność, a ich wykorzystanie prawdopodobnie będzie rosło z każdym rokiem.

PRZYKŁADY WDROŻEŃ

Nic nie przemawia do wyobraźni tak, jak konkretne przykłady wdrożeń - z kraju i zagranicy - obrazujące praktyczne korzyści z wykorzystania usług chmurowych zarówno przez sektor prywatny, jak i publiczny.

Poczta Polska

Poczta Polska jest największym w kraju operatorem na rynku pocztowym i ma ambicje, by zostać największym przedsiębiorstwem logistycznym oferującym pełen łańcuch dostaw. Zatrudnia ponad

80 tys. pracowników i ma ponad 7,5 tys. placówek. Nie powinno dziwić, że zarządzanie takim molochem stanowi nie lada wyzwanie.

Celem nadrzędnym firmy była integracja 26 systemów dziedzinowych obejmujących różne obszary działalności firmy z systemem finansowo-księgowym. Było to możliwe dzięki jednemu z największych w Polsce projektów wdrożenia systemu ERP w modelu chmurowym. Projekt ten opierał się na oprogramowaniu Microsoft Dynamics AX działającemu w chmurze Microsoft Azure. Jego uruchomienie pozwoliło na automatyzację pracy,

zwiększenie szczegółowości wprowadzanych danych oraz dokładniejsze zarządzanie informacją. System objął kluczowe obszary działalności firmy, takie jak księgę główną, rozrachunki z dostawcami i odbiorcami, zakupy, gospodarkę magazynową, sprzedaż, środki trwałe i zarządzanie nieruchomościami. Jednocześnie projekt objął wdrożenie rozbudowanej platformy raportowej wykorzystujące Business Intelligence oraz elektroniczne płatności.

Obecnie system obsługuje ok. 10 mln transakcji w miesiącu, jednak w szczytowych momentach pozwala na obsługę nawet 1 mln transakcji dziennie. Został on rozbudowany o możliwość generowania jednego z największych plików JPK VAT w kraju, liczącego 32 tys. stron na jeden miesiąc rozliczeniowy. Dzięki realizacji projektu zmniejszyły się koszty operacyjne Poczty Polskiej, poprawiła efektywność procesów finansowo-księgowych oraz została uzyskana znacząca oszczędność czasu[39].

SpidersWeb

Niemal wszystkie przedsiębiorstwa świadczące swoje usługi w internecie mierzą się z problemem nierównego zapotrzebowania na zasoby. Przykładem polskiej firmy, która sprostała temu problemowi jest serwis Spider's Web specjalizujący się w tematach technologicznych. Cechą charakterystyczną prowadzonej przez niego działalności jest bardzo nieregularny ruch użytkowników. Niektóre treści szybko stają się wiralem i są masowo udostępniane, powodując skokowy wzrost liczby wejść. Istotne jest, by w momentach szczytowego zapotrzebowania portal działał prawidłowo. Niestety rozwiązania stosowane przez Spider's Web nie pozwalały sprostać temu wyzwaniu i często dochodziło do awarii systemów. Awarie te oznaczały nie tylko niezadowolone klientów, ale też wymierne straty spowodowane utraconymi zyskami z reklam.

Właściciele portalu wiedzieli, gdzie należy szukać rozwiązania problemów. Zdecydowali się przenieść swój portal do chmury polskiego dostawcy Octawave. Od samego początku dostawca brał czynny udział w procesie migracji, doradzając w zakresie wyboru parametrów infrastruktury i jej konfiguracji. Dzięki temu zostało przygotowane odpowiednie środowisko, które było następnie testowane, by ostatecznie dokonać pełnej migracji serwerów. Spider's Web zdecydował się na wykorzystanie dwóch maszyn wirtualnych Octawave Cloud Instances oraz prywatnej sieci Octawave Private Network, w celu odizolowania niektórych

zasobów od sieci publicznej. Przejście do chmury znacząco poprawiło jakość świadczonych usług i umożliwiło uruchomienie kolejnych, bardziej wymagających rozwiązań[40].

Khan Academy

Khan Academy jest jednym z najpopularniejszych na świecie portali edukacyjnych. Specjalizuje się w matematyce, naukach ścisłych oraz ekonomii. Jego historia zaczęła się niepozornie w 2004 roku, kiedy to założyciel portalu Sal Khan został poproszony przez swojego kuzyna, by uczył jego córkę matematyki na odległość. Z czasem, gdy coraz więcej znajomych i członków rodziny zaczęło go prosić o tę przysługę, Khan zaczął nagrywać krótkie filmy z lekcjami i umieszczać je na portalu YouTube. Szybko zdobyły one popularność dzięki prostemu językowi i przemawiającym do wyobraźni przykładom. Khan utrzymywał własną stronę internetową, gdzie gromadził stworzone przez siebie filmy, jednak wraz ze wzrostem popularności rosły też problemy z jej funkcjonowaniem. Jego działalność została dostrzeżona przez media oraz przedstawicieli Doliny Krzemowej. Pomogli oni rozwinąć portal, który dziś oferuje ponad 2000 filmów i jest odwiedzany miesięcznie przez 3,8 mln użytkowników.

Stojąc przed wyzwaniem sprostania rosnącemu zapotrzebowaniu zdecydowano się skorzystać z chmury, jednak nie w modelu IaaS, lecz w platformowym modelu PaaS. Portal został stworzony jako aplikacja w Google App Engine i umieszczony na dedykowanych, skalowalnych serwerach. Dzięki temu rozwiązaniu organizacja nie musi zajmować się administrowaniem serwerami i danymi, a cały wysiłek wkładany jest w rozwój aplikacji i tworzenie kolejnych modułów edukacyjnych[41].

Ministerstwo Zdrowia w Tajlandii

Jeden z najciekawszych projektów chmurowych sektora publicznego na świecie. Tajlandia ze względu na swój wilgotny klimat oraz dużą populację mierzy się z licznymi wyzwaniami zdrowotnymi, w tym wybuchającymi od czasu do czasu epidemiami. Wyzwaniom tym stara się sprostać tamtejsze Ministerstwo Zdrowia pilnujące m.in. czystości toalet publicznych, których stan jest jedną z przyczyną częstych zachorowań na choroby układu pokarmowego. Ministerstwo postanowiło zaradzić temu problemowi wykorzystując nowoczesną technologię.

Kluczowy problem w pilnowaniu stanu czystości stanowiła konieczność częstych kontroli oraz papierowego przetwarzania danych o jej wynikach. By usprawnić ten czasochłonny proces postanowiono wykorzystać rozwiązania chmurowe dostarczane przez Microsoft oraz dostępną w chmurze sztuczną inteligencję. W taki oto sposób stworzono aplikację pozwalającą na zdalne przetwarzanie zdjęć. 2000 wolontariuszy w całym kraju odwiedza toalety publiczne i w przypadku wątpliwości co do ich stanu robi zdjęcia, które następnie gromadzone są w chmurze. Algorytm sztucznej inteligencji przetwarza je, oceniając w jakim stanie higienicznym jest dana toaleta. W razie potrzeby automatycznie informuje odpowiedzialnych za utrzymanie czystości o konieczności sprzątnięcia. Algorytm analizuje zdjęcia ze skutecznością 80-90 proc., przyczyniając się do poprawy stanu zdrowia mieszkańców Tajlandii[42].

Chmura Faktur

Przetwarzanie w chmurze pozwala na stworzenie modeli biznesowych i rozwiązań na styku sektora publicznego i prywatnego. Jednym z nich jest Chmura Faktur stworzona przez firmę TaxCare. Jest to darmowa platforma w modelu SaaS służąca do zarządzania fakturami w całym procesie ich wystawiania i przetwarzania. Umożliwia wystawianie faktury, jej przesyłanie, odbieranie, archiwizowanie i przekazywanie do biura podatkowego, a ponadto umożliwia wysyłanie przypomnienia o płatności kontrahentom. Chmura jest połączona z rejestrami publicznymi, takimi jak REGON i rejestr płatników VAT, dzięki czemu użytkownik ma gwarancję poprawności danych wysyłanych do urzędów skarbowych. Dodatkowo usługa jest połączona z Idea Bank, umożliwiając szybkie i sprawne płatności. Posiada również wersje mobilne na Androida i iOS. Na podstawie wprowadzonych danych użytkownik może łatwo generować pliki JPK VAT używane na potrzeby sprawozdawczości. Nie byłoby to możliwe, gdyby sama architektura Repozytorium JPK nie pozwalała na tego typu rozwiązania. Ponieważ jednak zastosowano chmurę, ułatwiło to rozwój innych, wygodnych usług oferowanych przez sektor prywatny, takich właśnie jak Chmura Faktur[43].

Operator Chmury Krajowej

Jak zostało opisane we wcześniejszej części, polski rynek chmurowy charakteryzuje się dużym rozproszeniem dostawców i brakiem wyraźnego lidera. Sytuacja ta może ulec zmianie w najbliższych latach. Wspólny projekt PKO BP oraz Polskiego

Funduszu Rozwoju powołujący spółkę o nazwie Operator Chmury Krajowej zakłada stworzenie bezpiecznej, publicznej chmury obliczeniowej dedykowanej dużym odbiorcom. Może być to pierwszy projekt chmurowy w tej skali w Polsce[44].

Projekt Chmury Krajowej, choć dopiero rusza, już budzi duże zainteresowanie. Wynika to z faktu, że posiada cechy, których dotychczas brakowało na polskim rynku.

Po pierwsze, odpowiada na potrzeby rynków regulowanych, gdyż dotychczas sektor finansowy miał duże trudności w korzystaniu z chmury obliczeniowej. Powierzając dane zewnętrznemu operatorowi, trzeba zapewnić odpowiedzialność za nie, czego zazwyczaj nie chcą robić zagraniczni operatorzy. Musi być znany łańcuch outsourcingowy, co w przypadku globalnych graczy jest trudne, gdyż ich łańcuchy są bardzo długie. Co najważniejsze jednak, dane muszą być zlokalizowane na terenie Unii Europejskiej. Wszystkie te cechy będzie miała Chmura Krajowa, dzięki czemu umożliwi świadczenie usług polskiemu sektorowi finansowemu.

Po drugie, Chmura Krajowa odpowiada na bariery występujące na polskim rynku – przede wszystkim na brak poczucia bezpieczeństwa i zaufania do dostawcy. Ponieważ jednak za projekt odpowiada największy bank w Polsce oraz ważny podmiot publiczny, są szanse na przełamanie nieufności polskich przedsiębiorców. Co więcej, PKO jest jednocześnie współwłaścicielem projektu, jak i pierwszym jego użytkownikiem, bierze zatem podwójną odpowiedzialność za zgromadzone w chmurze dane.

Po trzecie, projekt Chmury Krajowej cechuje się kompleksowością, której brakowało dotychczasowym operatorom na polskim rynku. Większość z nich oferowała kolokację lub klasyczny IaaS. W swoich zamierzeniach Chmura Krajowa ma być rozwiązaniem kompleksowym. Dlatego też poza infrastrukturą, trwają prace nad uruchomieniem usługi Workplace as a Service będącej jednolitym, chmurowym stanowiskiem pracy. Operator Chmury Krajowej włączy do swojego portfolio usługi Google Cloud, dzięki czemu będzie oferował szereg funkcjonalności, których samodzielne dostarczenie byłoby bardzo trudne[45].

Projekt, pomimo że dopiero startuje, wygląda na wzorcowe uruchomienie usług chmurowych. Warto śledzić postępy w jego rozwoju, gdyż może okazać się przełomowy dla polskiego rynku i może umożliwić wielu przedsiębiorstwom dokonanie skoku technologicznego.



Michał Potoczek

prezes Operatora Chmury Krajowej

Chmura Krajowa to przede wszystkim platforma technologiczna stworzona po to, by wspierać procesy transformacji i dostarczać innowacyjne rozwiązania technologiczne niezbędne do przyspieszenia rozwoju biznesu. Budujemy ją zgodnie ze strategią multicloud. Swoim klientom, polskim przedsiębiorstwom - bez względu na skalę ich działalności - chcemy oferować zarówno własne rozwiązania, które rozwijamy na zbudowanej i zarządzanej przez nas infrastrukturze, jak i usługi globalnych liderów cloud computing.

Pomagamy firmom dobrać z naszego portfolio te usługi, które najlepiej pasują do ich biznesu i najpełniej zaspokajają ich potrzeby. Doradzamy też w jaki sposób efektywnie korzystać z tych rozwiązań. Chcemy, by przedsiębiorstwa w Polsce korzystały z tych samych narzędzi, z których korzystają ich globalni konkurenci. Jednocześnie dbamy o bezpieczeństwo, zgodność regulacyjną oraz suwerenność danych.

Chmura Krajowa bardzo szybko rośnie, w każdym wymiarze. W kwietniu 2019 roku uruchomiliśmy pierwszy region bazując na własnej infrastrukturze i stosie technologicznym VMWare, który poza wirtualizacją pozwala na automatyzację procesów powoływania infrastruktury i ułatwia klientom wdrożenie kultury bycia continuous. Dzisiaj w tej infrastrukturze działa już kilkanaście różnych projektów: klienci testują m.in. jak automatyzować swoje procesy wytwórcze i jak zapewnić sobie skalowalność na miarę dzisiejszych potrzeb, trzymając koszty pod kontrolą.

Mamy też pierwszy projekt transformacji stanowiska pracy: dla naszego pierwszego klienta, którym został PKO Bank Polski, rozpoczęliśmy migrację ponad 10 tysięcy klasycznych stacji roboczych do nowoczesnych terminali VDI/VDA. W efekcie będzie bezpieczniej, bo dane będą scentralizowane i szybciej dostępne dla użytkownika niż na tradycyjnym PC. Stanowisko pracy zostanie odłączone od fizycznego urządzenia, co zwiększy mobilność pracowników i ułatwi wdrażanie koncepcji nowoczesnego oddziału.

We wrześniu 2019 roku zawarliśmy strategiczne partnerstwo z Google realizując koncepcję multicloud w praktyce. W ramach tej umowy, Google uruchomi serwerownie Google Cloud w Polsce, co jest pierwszą tego typu inwestycją w regionie CEE. Do tej pory nie mieliśmy infrastruktury żadnego z chmurowych gigantów w tej części Europy. Docelowo chcemy mieć w portfolio usługi i kompetencje wszystkich liczących się dostawców chmury. Google jest pierwszym z nich.

Rady dla użytkowników i dostawców

Wiemy już czym jest chmura oraz jakie są jej zalety i wady. Poznaliśmy również kształt światowego i polskiego rynku oraz przykłady najciekawszych wdrożeń. Warto więc przedstawić kilka praktycznych

rad dla użytkowników i dostawców, tak by każdy mógł dopasować rozwiązania do własnych potrzeb i czerpać maksimum korzyści ze stosowania modelu chmurowego.

DLA SEKTORA PRYWATNEGO

Sektor prywatny stanowi główne grono użytkowników chmury obliczeniowej i to właśnie on może uzyskać największe korzyści z jej wdrażania. Wypisanie wszystkich rad wymagałoby stworzenia oddzielnego raportu dedykowanego wyłącznie temu zagadnieniu. Poniżej zostanie przedstawiony zarys usług i funkcjonalności możliwych do uzyskania w chmurze dla różnych typów organizacji.

Małe organizacje

Małe organizacje nie potrzebują zaawansowanych usług chmurowych i nie muszą od razu kupować mocy obliczeniowej w chmurze publicznej. Dzięki licznym i niezbyt skomplikowanym usługom mogą jednak osiągać oszczędności i uzyskiwać dodatkowe funkcjonalności, które poprawią ich funkcjonowanie.

W ich szczególnym obszarze zainteresowania powinny się znaleźć usługi w modelu SaaS, gdyż ich stosowanie wymaga relatywnie niewielkich kompetencji, a często nie różni się od stosowania zwykłego oprogramowania instalowanego lokalnie.

Małe podmioty mogą w pierwszej kolejności zacząć od drobnych usprawnień, takich jak np. stosowanie e-maila w chmurze. Podobne drobne usprawnienie może stanowić usługa magazynowania danych w postaci dysku wirtualnego lub jej nieco bardziej zaawansowana wersja nazywająca się Data Room, a będąca dedykowaną, bezpieczną przestrzenią służącą do dzielenia się dokumentami i wspólnej pracy. Równie **użyteczne mogą być**

różne narzędzia komunikacji, czy to tekstowej, czy głosowej, również dostępne w wersji chmurowej. Wiele z tych usług może być darmowych lub dostępnych za niewielką opłatą.

Każda organizacja potrzebuje **oprogramowania biurowego w postaci edytorów tekstów czy arkuszy kalkulacyjnych. Ich chmurowa wersja poza atrakcyjnym abonamentowym systemem opłat oraz dostępnością on-line pozwala również na pracę wielu użytkowników jednocześnie**. Na rynku dominują dwa rozwiązania w tym zakresie, są to: pakiet Office365 oraz G-suite. Tę drugą usługę możemy kupić już za 5 dolarów miesięcznie w wersji podstawowej. Kupując oprogramowanie biurowe warto też zadbać o gromadzenie dokumentacji w chmurze, dzięki czemu nie będzie problemów z ich przesyłaniem i migracją. Służą do tego takie programy jak OneNote Online czy Evernote.

Chmura to również szansa na pokazanie się potencjalnym klientom niskim kosztem. Istnieje wiele usług tworzenia i hostingu stron internetowych wraz z aplikacjami nie wymagającymi znajomości języków programowania. Strony małych organizacji mogą być też oczywiście lokowane na tradycyjnych serwerach internetowych, jednak rozwiązania w chmurze publicznej pozwalają na lepsze skalowanie usługi i mogą okazać się wydajniejsze na przyszłość. Ostateczna ocena musi jednak uwzględniać analizę potrzeb oraz kosztów. Pokazanie się potencjalnym klientom to nie tylko strona internetowa, ale też kanały sprzedaży. W przypadku małej firmy

informatycznej produkującej aplikacje **skutecznym i tanim kanałem dystrybucji będzie skorzystanie ze sklepów oferowanych** przez Amazona czy Google.

Organizacje chcące tworzyć bazy danych szybko zauważą, że arkusz kalkulacyjny nie wystarczy nawet przy małej skali działalności. Znowu z pomocą przychodzi **chmura, która pozwala na względnie tanie uruchomienie usług relacyjnych baz danych SQL, ale również NoSQL. Płacimy jedynie za wykorzystane zasoby**, które rosną wraz z naszymi potrzebami. W przypadku gromadzenia danych osobowych w chmurze należy pamiętać o przestrzeganiu przepisów RODO, jednak w tym zakresie organizacja może łatwo znaleźć pomoc u większości dostawców. W przypadku **baz danych możliwe jest też wykupienie względnie tanich usług backupu i archiwizacji danych, które zwiększą ich bezpieczeństwo**^[46].

Duże organizacje

Wraz z rozwojem organizacji rosną także potrzeby użytkowników. Proste narzędzia zarządzania przestają być wystarczające, a wymagane jest wdrażanie bardziej skomplikowanych rozwiązań. Ponownie z pomocą przychodzi chmura obliczeniowa.

Wiele podmiotów posiada własne serwery, na których trzyma bazy danych, stronę internetową, środowisko deweloperskie, a także różne aplikacje. Naturalnym krokiem powinna być stopniowa migracja tych zasobów do chmury publicznej. Warto podkreślić stopniowość procesu, gdyż szybka, pełna migracja nie zawsze jest najlepszym rozwiązaniem. Organizacja musi się przyzwyczaić do nowych warunków, co dotyczy zarówno działu IT, jak i zwykłych pracowników^[47].

Usługi chmurowe, które mogą być przydatne większej firmie są zazwyczaj bardziej zaawansowane niż te dla firm małych. Przykładowo, duże organizacje mogą uzyskać **spore korzyści z wykorzystania specjalistycznego oprogramowania chmurowego, takiego jak systemy CRM, ERP, oprogramowanie finansowo-księgowe czy aplikacje kadrowe**, podczas gdy dla firm małych może być to zbędny wydatek. Ich **przeniesienie, poza atrakcyjnym rozliczaniem abonamentowym, pozwala na korzystanie z zasobów w dowolnym miejscu**. Może być to bardzo ważne dla przedsiębiorstwa posiadającego oddziały pozamiejscowe lub licznych pracowników terenowych. Należy jednak pamiętać, że **nie wszystkie aplikacje w modelu SaaS mogą być korzystne dla organizacji, dotyczy to w szczególności programów ERP**, które w chmurze

trudniej dopasować do indywidualnych potrzeb użytkownika.

Duże organizacje zazwyczaj wykorzystują różnego rodzaju **środowiska deweloperskie i testowe służące rozwijaniu własnych aplikacji i usług internetowych. Ich przeniesienie do chmury publicznej może być bardzo korzystne** ze względu na system płatności pay-as-you-go, skalowalność oraz elastyczność tworzenia i kopiowania środowiska pracy. Obecnie istnieje dużo wyspecjalizowanych usług tego typu, więc nie ma problemów ze znalezieniem odpowiednio dopasowanego rozwiązania.

Większe organizacje to także **zwiększone ryzyko ataków hakerskich. Stąd też warto rozważyć zakup dedykowanych usług chroniących nas przed tego typu incydentami**. Wybór jest bardzo duży, z jednej strony są to usługi takie jak Web Application Firewall czy Website Antivirus chroniące przed tradycyjnym atakiem, z drugiej są to specjalistyczne usługi chroniące przed DDoS (ang. Distributed Denial of Service), czyli zmasowanym atakiem na serwery z wielu miejsc jednocześnie.

Jeśli organizacja obsługuje użytkowników z całego świata, a kluczowym elementem strategii jest zapewnienie szybkiego dostępu do treści przez internet, to **warto pomyśleć o wdrożeniu usługi CDN (ang. Content Delivery Network)**. Pozwala ona na umieszczanie danych statycznych z naszej strony internetowej na wielu serwerach ulokowanych w różnych częściach świata. Dzięki temu użytkownik pobiera je z najbliższej lokalizacji, co przyspiesza transfer i usprawnia działanie witryn internetowych.

Ostatnią opisywaną usługą, która może wzbudzić zainteresowanie większych użytkowników są zdobywające coraz większą popularność **wirtualne pulpity. Pozwalają one na stworzenie indywidualnego środowiska pracy dostępnego z dowolnego miejsca na Ziemi**. Wirtualne pulpity umożliwiają korzystanie z aplikacji i zasobów przedsiębiorstwa, w tym baz danych i pamięci dyskowej. Dzięki temu każdy pracownik może mieć dostęp do swojego służbowego komputera, również korzystając z prywatnego laptopa. Jest to wyjątkowo wygodne rozwiązanie dla przedsiębiorstw wysyłających pracowników w częste delegacje, nastawionych na elastyczny czas pracy lub posiadających dużo placówek. Wirtualny pulpit może być wystandaryzowanym narzędziem wspierającym obsługę klientów przez banki, agencje nieruchomości czy agencje turystyczne^[48].

Portale internetowe

Dla firm opierających swój model biznesowy na świadczeniu dostępu do treści lub aplikacji przez portale internetowe kluczowym wyzwaniem jest zapewnienie maksymalnej dostępności. By **uniknąć problemów z niewystarczającą wydajnością serwerów w trakcie szczytowego zapotrzebowania oraz marnowaniem zasobów przez ich nieregularne wykorzystywanie, mogą one migrować swoje strony internetowe oraz obsługujące je bazy danych do elastycznych i skalowalnych chmur publicznych**. Jeśli potrzeby firmy wymagają używania wielu instancji jednocześnie, to **warto korzystać z load balancerów równoważących wykorzystanie mocy**. W przypadku, gdy z jakiś powodów (np. lęku o dane klientów) organizacja nie chce migrować swoich rozwiązań do chmury publicznej, to **warto rozważyć cloud bursting w modelu hybrydowym**. Interesującym rozwiązaniem jest również **zastosowanie usług CDN przyspieszających pobieranie danych statycznych, a przez to ładowanie stron**.

Organizacje prowadzące portale internetowe stale dokonują w nich zmian i dbają o ich rozwój. Często też testują wiele rozwiązań jednocześnie, by sprawdzić reakcje klientów oraz wytestować nowe możliwości. **Prowadzenie wszelkich zmian i testów staje się dużo łatwiejsze dzięki ulokowaniu środowiska deweloperskiego w chmurze publicznej lub korzystaniu z dedykowanych usług zewnętrznych**. Pozwala to na szybkie duplikowanie i zmienianie środowiska pracy oraz uruchamianie nowych maszyn wirtualnych. Pracuje się wtedy na istniejącym rozwiązaniu bez konieczności przerywania jego pracy i ogranicza ryzyko awarii. Alternatywnie, można rozważyć zastosowanie modelu PaaS do rozwoju i dystrybucji aplikacji internetowych.

Portale internetowe powinny również pamiętać o zabezpieczeniu się przed atakami hakerskimi. Choć sama chmura publiczna jest najczęściej bardzo dobrze zabezpieczona, to **warto wykupić usługi chmurowego firewalla i antywirusa oraz usługi chroniące przed zmasowanymi atakami DDoS**.

Produkcja przemysłowa

Produkcja przemysłowa jest hasłem, pod którym kryją się bardzo różne rodzaje działalności: od małej szwalni po niemal autonomiczną linię produkcji pojazdów. By uwypuklić korzyści, jakie przedsiębiorstwo przemysłowe może odnieść

z wdrożenia chmury obliczeniowej, **skupimy się na bardziej zaawansowanej działalności stosującej rozwiązania internetu rzeczy**.

Ponieważ maszyny podłączone do internetu rzeczy wysyłają liczne komunikaty, to należy je gdzieś gromadzić. Naturalnym **rozwiązaniem w tym przypadku jest zastosowanie elastycznej i skalowalnej chmury publicznej zabezpieczonej przed niepożądanym wejściem**. Interesującym rozwiązaniem związanym z gromadzeniem danych przemysłowych może być **wykupienie usług SIEM oraz logowania**. Pierwsza służy do gromadzenia komunikatów o zagrożeniach bezpieczeństwa, a druga do gromadzenia logów, czyli chronologicznych zapisów o zdarzeniach, mogących pomóc w optymalizacji procesów. Jeśli już mówimy o danych, to wiele przedsiębiorstw przemysłowych wykorzystuje oprogramowanie typu ERP lub MES. Obecnie istnieje wiele tego typu rozwiązań w chmurze – są one wygodne, skalowalne i posiadają niemal te same funkcjonalności, co rozwiązania klasyczne. **Problem jednak z rozwiązaniami chmurowymi stanowi możliwość ich dostosowania do indywidualnych potrzeb przedsiębiorstwa**. W przypadku firm przemysłowych obserwujemy bardzo duże zróżnicowanie działalności – każde przedsiębiorstwo ma inaczej zorganizowany system produkcji oraz wykorzystuje odmienne systemy informatyczne. Utrudnia to stworzenie systemu ERP dopasowanego do potrzeb wszystkich użytkowników. Wielu dostawców oprogramowania ERP stara się rozwiązać ten problem poprzez modułową strukturę aplikacji, co bardzo często się sprawdza. Nie jest jednak powiedziane, że każda firma znajdzie rozwiązanie idealnie dopasowane do swoich potrzeb oraz że będzie mogła je łatwo zintegrować z posiadanymi systemami[49]. Dlatego też **doradza się szczególną ostrożność przy wyborze systemu ERP w chmurze, nie należy się jednak tego bać**.

Na koniec należy wspomnieć o narzędziach analizy danych, które mogą być w sposób szczególnie przydatne przedsiębiorstwom przemysłowym. W przypadku gromadzenia informacji generowanych przez maszyny **można wykorzystać narzędzia analiz typu Big Data**. Są one szczególnie użyteczne ze względu na duże wolumeny danych, które często nie są ze sobą powiązane relacyjnie. Dodatkowo **można wykorzystać dostępne narzędzia analiz wykorzystujące sztuczną inteligencję**. Mogą one nie tylko usprawnić sam proces, ale również zwiększyć jakość produkcji poprzez np. wykrywanie uszkodzeń lub wad produkcyjnych przy pomocy analizy obrazu.

DLA SEKTORA PUBLICZNEGO

Od paru lat liczba jednostek administracji publicznej wykorzystujących chmurę obliczeniową stale rośnie. Nadal jednak większość z nich nie korzysta z tego typu rozwiązań, a te, które korzystają, skupiają się na stosunkowo prostym modelu SaaS. Jak można zatem usprawnić wdrażanie rozwiązań chmurowych w administracji publicznej i jakie wdrożenia mogą być najbardziej wartościowe?

Choć **SaaS jest modelem najprostszym, to stanowi idealne narzędzie do rozpoczęcia przygody z chmurą obliczeniową.** Mimo, że większość urzędów korzystających obecnie z chmury stosuje ten model, nadal jest to niewielki odsetek w skali całego sektora publicznego. Administracja, podobnie jak każde przedsiębiorstwo, potrzebuje pakietów biurowych, aplikacji kadrowych czy zarządzania dokumentacją. Zróżnicowane, specjalistyczne oprogramowanie jest potrzebne szkołom (elektroniczne dzienniki) i szpitalom (ERP). Coraz częściej oprogramowanie to musi być integrowane z systemami finansowo-księgowymi oraz musi być dostępne z wielu miejsc. Do tego idealnie nadaje się właśnie model SaaS. Jednostki administracji muszą jednak otworzyć się na tę możliwość, pozwalając na zakup wirtualnych usług poprzez odpowiednią specyfikację zamówień opartą o opis funkcjonalny i odpowiedni mechanizm wyceny. W wielu przypadkach oprogramowanie w modelu SaaS okaże się konkurencyjne cenowo i jakościowo w porównaniu z rozwiązaniami tradycyjnymi.

Duże nadzieje na usprawnienie wdrażania rozwiązań chmurowych w sektorze publicznym stanowi projekt chmury rządowej oraz centralnego zamawiającego. Choć jest on jeszcze we wstępnej fazie rozwoju to już dzisiaj powinny się nim zainteresować jednostki administracji publicznej, w szczególności te posiadające rejestry i gromadzące dane obywateli. **Możliwość zakupu mocy obliczeniowej i pamięci z pominięciem samodzielnego przeprowadzania procedury przetargowej umożliwi znaczące podniesienie jakości i niezawodności usług publicznych.** Powinno być to także zachętą dla małych jednostek administracji publicznej. Bardzo często nie posiadają one kadr wyspecjalizowanych w zamówieniach informatycznych, przez co unikają wszelkich niestandardowych rozwiązań. W przypadku uproszczonej procedury mogłyby

osiągać korzyści ekonomiczne bez konieczności czasochłonnego nabywania kompetencji zakupowych.

Do czasu wdrożenia odpowiednich rozwiązań centralnych warto jednak pomyśleć o zdobyciu odpowiedniego doświadczenia **w ramach własnej chmury, do której w pierwszej kolejności powinny być migrowane rejestry i e-usługi.** Dotychczas wiele z nich działało na tradycyjny serwerach, co czasem skutkowało awariami i paraliżowało prace urzędów. Najbardziej znanym przykładem są złe doświadczenia związane z wdrażaniem CEPIK-u. W 2017 roku doszło do poważnej awarii tego systemu spowodowanej migracją danych. Uniemożliwiało to skuteczne prowadzenie przeglądów technicznych i rejestrację pojazdów w urzędach. Ostatecznie system udało się naprawić, jednak gdyby od początku był stworzony w chmurze, problem ten prawdopodobnie by nie wystąpił, gdyż wszelkie prace można by prowadzić w środowisku testowym[50].

W przypadku obaw co do przechowywania danych i aplikacji w chmurze publicznej, **warto rozważyć zastosowanie chmury hybrydowej lub prywatnej. Szczególnie interesującym przykładem tego typu wdrożenia może być cloud bursting.** Wiele e-usług uruchamianych jest jednorazowo lub tylko kilka razy w roku i nie potrzebują one stałego utrzymywania zasobów o wygórowanych parametrach. Przykładem może być elektroniczne składanie wniosków o dotacje, dopisywanie do rejestrów wyborczych czy e-PIT. Wielu obywateli korzysta z tych usług w ostatnim możliwym momencie, powodując obciążenie serwerów i ich awarie. W takich przypadkach administracja powinna wykorzystywać zewnętrzne zasoby do sprostania zwiększonemu zapotrzebowaniu, a na codzienne potrzeby może wykorzystywać usługę chmury prywatnej o niewygórowanych parametrach. Pozwoli to znaleźć rozsądny balans pomiędzy optymalizacją kosztów oraz bezpieczeństwem i jakością usług.

Wiele informacji, które obywatel musi wielokrotnie podawać we wnioskach znajduje się w rejestrach państwa, niestety te często się wzajemnie nie widzą. Dodatkowo wiele z nich nie posiada API umożliwiającego na zdalne łączenie. Problemy te są w Polsce stopniowo rozwiązywane, jednak dopiero od niedawna są tworzone naprawdę kompleksowe

rozwiązania pozwalające na bezpieczny dostęp do danych wielu różnym użytkownikom i świadczenie takich usług, jak np. e-recepty. Kierunek ten powinien być kontynuowany i warto by nie tylko administracja centralna, ale też jednostki niższego rzędu tworzyły zintegrowane rozwiązania służące obywatelom.

Na koniec należy wskazać chmurę jako miejsce idealne do wdrażania nowoczesnych rozwiązań z zakresu sztucznej inteligencji. Polska administracja

posiada już pierwsze doświadczenie w tym zakresie dzięki projektowi zwalczania wyłudzeń podatku VAT, nadal jednak istnieje szereg procesów, które mogą być usprawnione. Wymienić można tutaj np. transkrypcję mowy, analizę obrazu na potrzeby służby zdrowia czy też rozwiązania dedykowane Smart Cities. Chmura pozwala gromadzić dane i dzięki skalowalnej mocy obliczeniowej umożliwia sprawne ich przetwarzanie przy pomocy rozwiązań sztucznej inteligencji. Obniża to znacząco koszty i skraca czas wdrażania tego typu technologii.

DLA DOSTAWCÓW USŁUG

Ostatnią grupą interesariuszy, na której się skupimy są dostawcy rozwiązań chmurowych. W szczególności mowa o dostawcach rozwiązań w modelu IaaS oraz usług z nimi powiązanych. Kluczowe pytanie, jakie sobie zadają dostawcy brzmi: jak osiągnąć przewagę na polskim rynku chmurowym i zdobyć znaczące udziały rynkowe?

W pierwszej kolejności należy zdać sobie sprawę z warunków panujących na rynku oraz potrzeb użytkowników. **Przeciętne przedsiębiorstwo w Polsce nie wie, czym jest chmura i jakie są jej zalety.** Nie rozumie też, jakie korzyści wynikają z jej stosowania, boi się o bezpieczeństwo danych, ich lokalizację i z dużym prawdopodobieństwem jest zadowolone ze swoich obecnych rozwiązań, nie znając alternatyw.

Z tych powodów **kluczem do zdobywania klientów jest ewangelizacja.** Dostawca chmury musi nieść dobrą nowinę nie tylko o swoich rozwiązaniach, ale także o tym, czym jest chmura i jakie daje korzyści. Nauczanie o zaletach chmury powinno być włączone w strategię marketingową, a dobrym wzorcem jest prowadzenie bloga na własnej stronie oraz wysyłanie newslettera informującego o nowych rozwiązaniach dostępnych na rynku i przykładach interesujących wdrożeń z wykorzystaniem chmury. Warto, by doradcy i eksperci wspierający klienta tworzyli swoją własną markę, uczestnicząc w dyskusjach i kongresach gospodarczych. Wiedza o naszych rozwiązaniach będzie się niosła wraz ze wzrostem ich rozpoznawalności.

Brak zaufania nie zostanie przełamany samymi opowieściami. One będą stanowiły jedynie ziarno, które powoli będzie kiełkowało w głowach naszych klientów. By jednak przemówić do wyobraźni,

konieczne są przykłady. Z niewiadomych przyczyn polscy dostawcy nie lubią się chwalić swoimi wdrożeniami. To błąd. **Należy na bieżąco tworzyć case studies i opisywać historie klientów – to, jakie problemy miała dana firma, w jaki sposób udało się je rozwiązać i jakie wymierne korzyści osiągnęła.** Klient przeglądając portfolio dostawcy chce mieć pewność, że rozwiąże on jego problemy, a nic nie daje większej gwarancji niż udane wdrożenie. Zadowoleni klienci często sami będą informować o swoich sukcesach i należy to wykorzystać. **Zaangażujmy najbardziej rozpoznawalne firmy w promocję naszych rozwiązań,** niech w wywiadach i artykułach wspominają o dobrych doświadczeniach ze współpracy i korzyściach, jakie odnieśli, mogą za to otrzymywać rabaty lub szczególne traktowanie ze strony dostawcy. Żadna płatna reklama nie będzie tak skuteczna, jak duża i znana firma głosząca swój sukces.

Ponieważ wielu klientów nie zna się na chmurze, dlatego też się jej boi. Lęk ten może być przełamany dzięki bliskiej współpracy z dostawcą. Stąd też **kluczowym elementem walki o klienta jest jego wsparcie.** Klient, który zauważy, że może zawsze polegać na dostawcy chmury, że jest on dostępny, szybko rozwiązuje problemy, sam wychodzi z inicjatywą i ostrzega zawczasu o ryzykach, nie będzie chciał go zmienić nawet za cenę tańszych usług. **Należy oferować wsparcie w całym procesie wdrażania, zaczynając od uczciwego i profesjonalnego doradztwa, przez tworzenie nowego środowiska pracy, jego testowanie, migrację danych oraz zadbanie o ich bezpieczeństwo.** Niech klient wie, że w tych trudnych momentach nie zostanie zostawiony sam sobie. Jednocześnie nie bójmy się wymagać od siebie więcej niż oczekuje klient. Jeśli SLA zbliży

się do ustalonego poziomu granicznego, ale go nie przekroczy, to nie bójmy się przeprosić, wysłać listu, e-maila lub zadzwonić informując, że cały czas staramy się, by nasze usługi były jeszcze bardziej niezawodne. Niech klient wie, że czuwamy nawet, gdy on nie czuwa.

Nasz klient boi się rzeczy, których nie zna, więc nie chce za nie płacić. **Oferujmy je zatem za darmo.** Wielu światowych dostawców daje swoim klientom nawet roczny darmowy okres próbny oraz kilkaset dolarów na zakup dowolnych usług w ich chmurze. Tak bogata oferta może być poza zasięgiem mniejszych dostawców, jednak nie powinni się oni bać rabatów i krótszych okresów próbnych. Każdy marketingowiec wie, że klient, który otrzymał coś za darmo, lubi wracać.

Należy pamiętać, że w Polsce jeszcze długo żaden operator nie osiągnie portfolio usług na poziomie zbliżonym do oferty Amazona lub Microsoftu. Z tego też powodu nie należy się z nimi ścigać na rozwiązania czy cenę, bo tego pojedynku nie da się wygrać. **Należy za to szukać przewag tam, gdzie wielcy gracze pozostawiają nisze.** Tego typu niszą jest kompleksowe wsparcie w języku polskim, lokalizacja danych na terenie kraju, pomoc w zakresie zgodności z prawem krajowym i europejskim (np. w zakresie RODO) czy po prostu zindywidualizowane podejście do każdego klienta. Co z tego, że globalna konkurencja zaoferuje im niższą cenę, jeśli nie zaoferuje tak kompleksowego

doradztwa w zakresie tworzenia środowiska wirtualnego i migracji danych? Jeśli przedsiębiorca i tak osiągnie znaczącą redukcję kosztów oraz wzrost funkcjonalności, to wsparcie będzie dla niego ważniejsze niż nieosiągalne korzyści oferowane przez większych graczy. Należy oczywiście zadbać o jakość świadczonych usług – kwestie takie jak dobrze opłacani, światowej klasy architekci chmury to element obowiązkowy dla każdego szanującego się dostawcy. To od ich pracy zależy powodzenie całego projektu, dlatego nie należy na nich oszczędzać. Na szczęście na polskim rynku jest obecnych wielu wysokiej klasy specjalistów IT.

Mało która firma dostarczająca chmurę jest w stanie zaoferować chociażby połowę usług świadczonych przez globalnych dostawców, klienci jednak mają swoje potrzeby i nie będą wyrozumiali. Gdzie szukać rozwiązania? We współpracy i oferowaniu usług konkurencji. **Twoja chmura nie zapewnia usługi Firewall as a Service lub analityki opartej o sztuczną inteligencję? Znajdź taką, która to zapewnia i zaoferuj klientowi integrację rozwiązań.** Klient, który zauważy, że dostawcy nie zależy na jego portfelu, ale na jego satysfakcji, dłużej przy nim zostanie i poleci usługi innym przedsiębiorcom. Z czasem rozwijając swoje portfolio będzie można zaoferować zastąpienie usług konkurencji własnymi, znając dokładne potrzeby klienta. Nie należy się zatem bać innych chmur, lecz oferować multicloud jako element własnej strategii biznesowej[51].



Magda Dzięwguć

Google Cloud,
Territory Manager Central Europe

Rok 2020 ma szansę stać się przełomowym rokiem dla wykorzystania technologii chmurowych w Polsce. Chciałoby się powiedzieć - wreszcie! Od kilku lat bowiem słyszymy o coraz szerszych zastosowaniach chmury obliczeniowej i o tym, jak fundamentalny będą miały wpływ na rozwój i usprawnianie procesów biznesowych. Do tej pory była to dyskusja raczej teoretyczna, często przy nikłych doświadczeniach z wprowadzania takich rozwiązań w praktyce. Raporty międzynarodowych agencji takich jak Gartner czy IDC pokazywały Polskę jako jeden z ostatnich rynków europejskich w rankingu adopcji nowych technologii z obszaru cloud.

Teraz jednak zmiana w podejściu firm wydaje się bliższa niż kiedykolwiek. Powstanie Operatora Chmury Krajowej z pewnością pomoże w rozwiązaniu kilku kluczowych barier, które do tej pory mogły ograniczać przedsiębiorstwa we wdrażaniu rozwiązań cloud computing w swojej bieżącej działalności. Warto je przypomnieć, aby ostatecznie rozstrzygnąć o tym, że droga do innowacji stoi otworem. Przede wszystkim polskie firmy potrzebowały reprezentanta, który razem dysponowałby odpowiednią skalą działania i mógł być silnym partnerem dla globalnych dostawców chmury publicznej. Ta skala pozwala wspólnie wypracować korzystne warunki wynikające z lokalnych potrzeb i konsekwentnie je wdrażać, tworząc jak najlepsze szanse dla rozwoju przedsiębiorstw i jednocześnie ograniczając ryzyka oraz koszty. Ponadto niezwykle istotna jest kwestia kontroli nad ich danymi, a także bliskość geograficzna samej infrastruktury. Jej zlokalizowanie na terenie Polski jest istotnym aspektem ułatwiającym działanie aplikacji krytycznych, które wymagają transmisji typu low latency. Wiele branż regulowanych ma ponadto dodatkowe wymagania w tym zakresie. Na te potrzeby odpowiada decyzja o utworzeniu w Warszawie regionu Google Cloud, czyli infrastruktury technicznej zapewniającej niezawodność w dostępności usług i minimalizację opóźnień w transmisji danych. Takie inwestycje powstają w najbardziej rozwiniętych gospodarkach świata. Region Google Cloud w Warszawie będzie siódmym w Europie i dwudziestym pierwszym na świecie. Ostatnią barierą dla rozwoju usług chmurowych w Polsce jest wciąż niewielka liczba ekspertów z obszaru IT posiadających doświadczenie we wdrażaniu systemów opartych o cloud computing. Strategiczne partnerstwo Operatora Chmury Krajowej oraz Google Cloud otwiera możliwości dla bardzo szerokiego programu szkoleniowego w tym zakresie.

Pokonanie tych barier umożliwi polskim firmom wykorzystanie tej technologii by zdobyć konkretne przewagi konkurencyjne i patrzeć na przyszłość swojego biznesu nie tylko ze spokojem, ale przede wszystkim z ambicją. Polskie firmy uzyskają możliwość wykorzystania najnowocześniejszych narzędzi opartych o uczenie maszynowe i inne technologie korzystające z osiągnięć w badaniach nad sztuczną inteligencją. Będą one dostępne w takim samym stopniu dla dużych korporacji, jak i młodych firm oraz startupów, w korzystnych cenach i modelu biznesowym minimalizującym ryzyko. Jednocześnie Polska stanie się częścią międzynarodowej infrastruktury jednego z wiodących dostawców technologii na świecie. Otwiera to ogromne możliwości tworzenia i eksportu polskich rozwiązań poprzez elektroniczne kanały dystrybucji do klientów na całym świecie. Dostępność infrastruktury i rozwiązań opartych o cloud computing w połączeniu z programem rozwoju kompetencji pozwoli polskim firmom informatycznym rozbudować ofertę usług wspierania transformacji cyfrowej u klientów na całym świecie. Eksport usług informatycznych pozostaje jedną z najbardziej dochodowych branż technologicznych i może dać Polsce kolejne długotrwałe źródło wzrostu gospodarczego.

Jesteśmy przekonani, że rok 2020 będzie momentem zwrotnym w naszym podejściu do rozwoju polskich przedsiębiorstw. Cyfryzacja może być kolejnym motorem napędzającym polską gospodarkę, a technologie chmurowe już teraz są tego motoru ważnym i niezbędnym elementem. To dla nas wszystkich wielka szansa, której nie wolno przegapić.

Podsumowanie

Jak zostało zaprezentowane w powyższym raporcie, chmura obliczeniowa jest nowoczesnym i bardzo wygodnym rozwiązaniem informatycznym pozwalającym na osiągnięcie licznych korzyści biznesowych. Do największych jej zalet można zaliczyć oszczędności finansowe, zamianę kosztów inwestycyjnych na koszty operacyjne, elastyczność i bezpieczeństwo.

Usługi dostępne w chmurze pozwalają rozwiązać wiele problemów, z którymi borykają się przedsiębiorstwa. W zasadzie każdy sektor gospodarki jest w stanie znaleźć usługi, które usprawnią funkcjonowanie organizacji niezależnie od jej rozmiarów. Aż dziw bierze, że dotychczas tak niewiele przedsiębiorstw w Polsce zdecydowało się na skorzystanie z tego modelu. Na szczęście polski rynek chmurowy szybko rośnie i w najbliższych latach można się spodziewać zwiększonego zainteresowania tego typu rozwiązaniami.

Rosnący rynek powinien również oznaczać nowe szanse dla dostawców usług. Dotychczas w naszym kraju nie pojawił się wyraźny lider, a większość istniejących centrów danych stanowią małe podmioty. Szansą na zmianę sytuacji jest pojawienie się nowych graczy, którzy wykorzystując dostępne nisze rynkowe oraz wysoką wiarygodność mogą szybko doprowadzić do koncentracji rynku, uwalniając jego potencjał i przekonując kolejnych przedsiębiorców do przejścia w kierunku usług chmurowych.

Chmura obliczeniowa to jednak nie tylko rozwiązanie dedykowane przedsiębiorcom, ale również sektorowi publicznemu. Polska, wzorem wielu państw rozwiniętych, powinna promować wyko-

rzystanie usług chmurowych przez administrację państwową, gdyż umożliwi to poprawę jakości świadczenia usług oraz znaczącą redukcję kosztów. Dotychczasowe doświadczenia w tym zakresie są nadal niewystarczające, jednak działania podjęte w ostatnich latach stanowią krok w dobrym kierunku.

Choć w opinii wielu potencjalnych użytkowników chmura rodzi pytania w zakresie bezpieczeństwa, to trzeba jednoznacznie stwierdzić, że jej użytkowanie jest znacznie bezpieczniejsze od stosowania rozwiązań tradycyjnych. Dotyczy to w szczególności bezpieczeństwa z perspektywy potencjalnej kradzieży danych przez hakerów. Pomimo kontrowersyjnych zagadnień prawnych, takich jak np. amerykański Cloud Act, określający zasady dostępu do danych przez służby, nie należy się obawiać, że rządy uzyskają dostęp do danych w chmurze. Amerykańscy dostawcy nie zapewniają bezpośredniego dostępu do danych w chmurze żadnemu rządowi, a każda próba dostępu do nich jest indywidualnie weryfikowana. Tego typu akty nie stanowią rewolucji ani precedensu, a jedynie ujednolicają przepisy prawne między Stanami Zjednoczonymi a Unią Europejską.

Przed polską chmurą otwierają się olbrzymie możliwości, jednak realizacja prognoz zależy od tego, czy uda się przełamać bariery i przekonać przedsiębiorców oraz sektor publiczny do korzystania z tego nowoczesnego, lecz nadal niemal nieznanego im rozwiązania. Wydaje się, że rozpowszechnianie rzetelnej wiedzy o chmurze obliczeniowej stanowi podstawowe zadanie dla wszystkich osób, którym leży na sercu jak najszybsze upowszechnienie tego modelu. Nie pozostaje zatem nic innego, jak chmurowa ewangelizacja.

Przypisy

1. The Economist
<https://www.economist.com/leaders/2017/05/06/the-worlds-most-valuable-resource-is-nolonger-oil-but-data>
Wired
<https://www.wired.com/story/no-data-is-not-the-new-oil/>
Forbes
<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/03/05/heres-why-data-is-not-the-new-oil/>
Data dostępu: 11.10.2019 r.
2. Peter Mell, Timothy Grance. The NIST Definition of Cloud Computing (Technical report). National Institute of Standards and Technology: U.S. Department of Commerce. doi:10.6028/NIST.SP.800-145. Wrzesień 2011.
3. Michael Paulin. Strategia multicloud - zalety wielu chmur jednocześnie. 29 marca 2019 r.
Źródło: <http://www.virtual-it.pl/artykuly/9413-strategia-multicloud-zalety-wielu-chmur-jednoczesnie.html>.
Dostęp: 11.10.2019 r.
4. Peter Mell, Timothy Grance. The NIST Definition of Cloud Computing (Technical report). National Institute of Standards and Technology: U.S. Department of Commerce. doi:10.6028/NIST.SP.800-145. Wrzesień 2011.
5. Tamże
6. Peter Mell, Timothy Grance. The NIST Definition of Cloud Computing (Technical report). National Institute of Standards and Technology: U.S. Department of Commerce. doi:10.6028/NIST.SP.800-145. Wrzesień 2011.
7. Cisco. Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2016–2021. 2018. str. 14
8. Cisco. Cisco Global Cloud Index... str. 8-10
9. Jeden zettabajt to 1021 bajtów, czyli inaczej miliard Terabajtów lub bilion Gigabajtów.
10. Cisco. Cisco Global Cloud Index... str. 9
11. Cisco. Cisco Global Cloud Index.... str. 9.
12. Tamże, str. 6-8.
13. Eksabajt to jednostka oznaczająca 1018 bajtów, czyli milion Terabajtów lub miliard Gigabajtów.
14. Cisco. Cisco Global Cloud Index.... str. 22.
15. Gartner, Gartner Forecasts Worldwide Public Cloud Revenue to Grow 17.5 Percent in 2019. Informacja prasowa z 2 kwietnia 2019 r.,
źródło: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-04-02-gartner-forecasts-worldwide-public-cloud-revenue-to-g>.
Dostęp: 25.09.2019 r.
16. IDC. Worldwide Public Cloud Services Spending Forecast to Reach \$210 Billion This Year, According to IDC.
Źródło: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44891519>.
Dostęp: 25.09. 2019 r.
17. Report Linker. Cloud Computing Market by Service, Deployment Model, Organization Size, Workload, Vertical And Region - Global Forecast to 2023. Luty 2019.
18. Cisco. Cisco Global Cloud Index... str. 16
19. Gartner. Gartner Forecasts Worldwide Public Cloud Revenue to Grow 17.5 Percent in 2019.

- Informacja prasowa z 2 kwietnia 2019 r.,
źródło: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-04-02-gartner-forecasts-worldwide-public-cloud-revenue-to-g>.
Dostęp: 25.09.2019 r.
20. Gartner. Gartner Says Worldwide IaaS Public Cloud Services Market Grew 31.3 proc. in 2018. Informacja prasowa z 29 lipca 2019 r.,
źródło: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-07-29-gartner-says-worldwide-iaas-public-cloud-services-market-grew-31point3-percent-in-2018>.
Dostęp: 28.09.2019 r.
21. Za: Techcrunch. Enterprise SaaS revenue hits \$100B run rate, led by Microsoft and Salesforce. 28 czerwca 2019 r.
Źródło: <https://techcrunch.com/2019/06/28/synergy-research-finds-enterprise-saas-revenue-hits-100b-run-rate-led-by-microsoft-salesforce/>.
Dostęp: 28.09.2019 r.
22. Nate Drake. Brian Turner. Best cloud computing services of 2019. Techradar. 2 lipca 2019 r.
źródło: <https://www.techradar.com/news/best-cloud-computing-service>.
Dostęp: 29.09.2019 r.
23. Liam Tung. Microsoft's big win: Pentagon signs massive \$1.76bn contract. ZDNet. 14 stycznia 2019 r.
źródło: <https://www.zdnet.com/article/microsofts-big-win-pentagon-signs-massive-1-76bn-contract/>.
Dostęp: 29.09.2019 r.
24. Audytytel. Rynek usług Data Center w Polsce – edycja 2019. Przytoczone dane za: Jacek Frankowski. Rynek data center w Polsce największy w regionie, lecz nadal niedojrzały. Czas na dużych graczy. 15 czerwca 2019.
Źródło: <https://www.cloudforum.pl/2019/06/15/rynek-data-center-w-polsce-najwiekszy-w-regionie-lecz-nadal-niedojrzaly-czas-na-duzych-graczy/>.
Dostęp: 01.10.2019 r.
25. IDG Poland. Raport Computerworld TOP 200. Edycja 2019. Przytoczone dane za: Ludwik Krakowiak. Polska chmura za miliard złotych. 28.06.2019 r.
Źródło: <https://www.computerworld.pl/news/Polska-chmura-za-miliard-zlotych,414055.html>.
Dostęp: 01.10.2019 r.
26. IDG&Octawave. Chmura Publiczna w Polsce 2019. Wykorzystanie, bezpieczeństwo, plany rozwoju cz.1. 2019 r. str. 8
27. Za: Krzysztof Paślawski. Raport: dokąd zmierza polska chmura. CRN. 16.01.2018 r.
Źródło: <https://www.crn.pl/aktualnosci/polska-chmura-analiza-i-kierunki-zmian>.
Dostęp: 02.10.2019 r.
28. Agata Abramczyk, Raport: Rozwiązania oparte na chmurze. Utrzymanie ruchu. 18 kwietnia 2019 r.
Raport w wersji online dostępny pod adresem:
<https://www.utrzymanieruchu.pl/raport-rozwiazania-oparte-na-chmurze/>
29. IDG&Octawave. Chmura Publiczna w Polsce 2019... str. 15
30. Za: Krzysztof Paślawski. Raport: dokąd zmierza polska chmura...
31. Agata Abramczyk, Raport: Rozwiązania oparte na chmurze...
32. IDG&Octawave. Chmura Publiczna w Polsce 2019... cz. 2. str. 8
33. Agata Abramczyk, Raport: Rozwiązania oparte na chmurze...
34. Za: Jan Karasek. Raport: sposób wykorzystania chmury w polskiej administracji. iTWIZ. 4 grudnia 2014 r.
Źródło: <https://itwiz.pl/raport-sposob-wykorzystania-chmury-polskiej-administracji/>.
Dostęp: 04.10.2019 r.
35. Katalog usług: <https://www.digitalmarketplace.service.gov.uk/g-cloud/search>
36. <https://cloud.gov.in/>

37. <https://e-estonia.com/solutions/e-governance/government-cloud/>
38. Grzegorz Stech. Chmura krajowa, chmura rządowa... chmura w administracji publicznej. ComputerWorld. 12.06.2019 r.
Źródło: https://www.computerworld.pl/news/Chmura-krajowa-chmura-rzadowa-chmura-w-administracji-publicznej,413824.html?utm_source=news&utm_campaign=polecane&utm_medium=tags.
Dostęp: 04.10.2019 r.
39. Źródło: <https://news.microsoft.com/pl-pl/2019/04/24/tradycja-i-nowoczesnosc-dobrana-para/>
40. Źródło: <https://www.oktawave.com/pl/firma/klienci/spiders-web>
41. Źródło: <https://cloud.google.com/customers/khan-academy/>
42. Źródło: <https://customers.microsoft.com/en-us/story/ministry-of-public-government-health-azure-ai-thailand>
43. Źródło: <https://www.computerworld.pl/news/Best-in-Cloud-2019-Najlepsze-wdrozenia-chmury-w-Polsce,413793.html>
44. Martyna Trykozko. Dramatycznie mało polskich przedsiębiorców korzysta z chmury. Nowa spółka ma ambicje, żeby to zmienić [WYWIAD]. 300gospodarka. 29 maja 2019 r.
Źródło: <http://300gospodarka.pl/wywiady/2019/05/29/dramatycznie-malo-polskich-przedsiębiorców-korzysta-z-chmury-nowa-spolka-ma-ambicje-zeby-to-zmienic-wywiad/>.
Dostęp: 06.10.2019 r.
45. Daniel Rząsa. Google zostanie strategicznym partnerem Chmury Krajowej i otworzy hub infrastruktury chmurowej w Polsce. 300gospodarka. 27 września 2019 r.
Źródło: http://300gospodarka.pl/news/2019/09/27/google-zostanie-strategicznym-partnerem-chmury-krajowej-i-otworzy-hub-infrastruktury-chmurowej-w-polsce/?fbclid=IwAR3y0H1-01iksPcOhv_qDyBoyD5Rb_QyS_awACF9CxYUljx6fAT0Kp_4w7o.
Dostęp: 06.10.2019 r.
46. Inspirowane: Mirosław Burnejko. 34 Sposoby Na Wykorzystanie Publicznej Chmury (Nawet Jeżeli Nie Jest To W Strategii Twojej Firmy).
Źródło: <https://chmurowisko.pl/34-sposoby-na-wykorzystanie-publicznej-chmury/>.
Dostęp: 09.10.2019 r.
47. Mirosław Burnejko. I Ty Możesz Pomóc Swojej Firmie, Czyli Jak Zmigrować „Wszystko” Do Chmury.
Źródło: <http://chmurowisko.pl/migracja-do-chmury/>.
Dostęp: 10.10.2019 r.
48. Inspirowane: Mirosław Burnejko. 34 Sposoby Na Wykorzystanie Publicznej Chmury (Nawet Jeżeli Nie Jest To W Strategii Twojej Firmy).
Źródło: <https://chmurowisko.pl/34-sposoby-na-wykorzystanie-publicznej-chmury/>.
Dostęp: 09.10.2019 r.
49. Andrzej Krawiec. ERP w chmurze czy on-premise? Wybór nie jest oczywisty. Computerworld.
Źródło: <https://www.computerworld.pl/news/ERP-w-chmurze-czy-on-premise-Wybor-nie-jest-oczywisty,409207.html>.
Dostęp: 10.10.2019 r.
50. Marcin Zmaczyński. Jakie rozwiązania chmurowe dla polskiej administracji? 13.04.2019 r.
Źródło: <http://www.egospodarka.pl/155444,Jakie-rozwiazania-chmurowe-dla-polskiej-administracji,1,39,1.html>.
Dostęp: 09.10.2019 r.
51. Inspirowane: Mirek Brunejko. 12 Sposobów Na Zostanie Numer 1 Dostawcą Chmury w Polsce. Chmurowisko.
Źródło: <https://chmurowisko.pl/12-sposobow-na-zostanie-numer-1-dostawca-chmury-w-polsce/>.
Dostęp: 08.10.2019 r.

300 GOSPODARKA

Impact edycja 5.0
już wkrótce!

Dowiedz się więcej:
<http://impactcee.com/>

impact'20
[EDYCJA 5.0]

3 / 4 Czerwca
Kraków / Polska

