



Krzysztof Hauke

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wydział Zarządzania Informatyki i Finansów
Katedra Inteligencji Biznesowej w Zarządzaniu
krzysztof.hauke@ue.wroc.pl

TECHNOLOGIA CHMURY OBLICZENIOWEJ W INSTYTUCJACH PUBLICZNYCH – UJĘCIE MODELOWE

Streszczenie: Chmura obliczeniowa stała się powszechnym rozwiązaniem stosowanym w środowisku biznesowym. W instytucjach publicznych interesariusze zewnętrzni i wewnętrzni mają ograniczone możliwości korzystania z zasobów informacyjnych ze względu na zaniedbania we wdrażaniu nowych rozwiązań. Na cel artykułu składają się opracowanie i weryfikacja koncepcji modelu chmury obliczeniowej w procesie zarządzania instytucjami publicznymi. Bezpośrednia analiza dostępnych rozwiązań dokonana przez autora za pomocą wywiadu wskazuje na to, że w instytucjach publicznych brakuje kompleksowych rozwiązań informatycznych w obszarach dziedzicznych. Dodatkowo informacje z bieżących raportów opublikowanych na stronach WWW w zakresie stosowania technologii ICT w instytucjach publicznych potwierdzają brak spójnej koncepcji informatyzacji dla tego obszaru. Model został opracowany na podstawie przeprowadzonych badań własnych, które wykorzystywały studia literaturowe, analizę case studies raportów, publikowane przez niezależne organizacje zajmujące się stanem ICT w instytucjach publicznych, wywiady i analizę rozwiązań stosowanych w instytucjach publicznych oraz doświadczenia własne autora we wdrażaniu rozwiązań chmury obliczeniowej.

Słowa kluczowe: instytucje publiczne, chmura obliczeniowa, model przetwarzania danych.

JEL Classification: H83.

Wprowadzenie

Dynamiczny rozwój technologii informacyjnej dominuje coraz to nowe obszary naszej rzeczywistości. Sfera biznesu bardzo szybko adaptuje u siebie rozwiązania, które pozwalają prowadzić działalność w taki sposób, aby zadowolić zmieniające się w czasie oczekiwania konsumentów. W przypadku instytucji

o charakterze publicznym można zauważyć problemy we wdrażaniu nowych rozwiązań technologii informacyjnej. Dopatrywać się można kilku przyczyn takiego stanu rzeczy. Przede wszystkim problem tkwi w zarządzaniu tymi instytucjami. Wprowadzanie nowych technologii w głównej mierze wiąże się z kosztami. Instytucje publiczne finansowane ze środków publicznych. Dystrybucja tych środków jest na dzień dzisiejszy bardzo sformalizowana. Niektóre pozycje wydatków trzeba planować z dużym wyprzedzeniem czasowym. Dodatkowo problemem jest czynnik ludzki na każdym z poziomów zarządzania. Jednak na uwagę należy zwrócić poziom strategiczny. Można zauważyć generalnie brak spójnej koncepcji funkcjonowania tych instytucji w dłuższej perspektywie czasowej, jak również chaos w realizacji celów tych instytucji na poziomie operacyjnym. Instytucje publiczne na poziomie operacyjnym samodzielnie podejmują decyzje, w jaki sposób wykorzystywać ICT. Zmiana koncepcji w funkcjonowaniu instytucji publicznych powoduje, że wdrożone rozwiązania informatyczne muszą w czasie rzeczywistym adaptować się do nowych warunków otoczenia i jest to związane z kosztami oraz dyskomfortem interesariuszy.

Problematyka funkcjonowania technologii ICT w Polsce była przedmiotem badań wielu badaczy. Między innymi w pracy E. Ziemby, T. Papaja i M. Jadamus-Hacura [2015, s. 176-191] poruszana była problematyka ICT w instytucjach publicznych. Przegląd publikacji i konfrontacja z aktualnymi problemami instytucji publicznych wskazują w dalszym ciągu na niedoskonałości i nierozumienie współczesnej technologii ICT.

Zarządzanie takimi zasobami informatycznymi, jakie są dostępne na dzień dzisiejszy w instytucjach publicznych, jest trudnym zadaniem do realizacji. Wdrożenie chmury obliczeniowej w znacznym stopniu przyczyniłoby się do usprawnienia zarządzania zasobami ICT. Cel artykułu to opracowanie i weryfikacja koncepcji modelu chmury obliczeniowej, który będzie można zaimplementować w instytucjach publicznych. Opracowany model chmury obliczeniowej w instytucjach publicznych jest wynikiem przede wszystkim analizy stopnia wykorzystania nowych technologii ICT w tych instytucjach. Studia literaturowe i doświadczenia autora w zagadnieniu chmury obliczeniowej pozwoliły na opracowanie modelu dedykowanego dla instytucji publicznych. Opracowany model na podstawie przeprowadzonych badań i jego wdrożenie pozwoli w znacznym stopniu usprawnić proces zarządzania instytucjami publicznymi.

W artykule przyjęto standardowy układ prezentowania treści. Po wstępie, w czterech rozdziałach merytorycznych omówiono problem badawczy, który został zakończony podsumowaniem. W pierwszym punkcie omówiono współczesne problemy funkcjonowania instytucji publicznych. W kolejnym dokonano

charakterystyki chmury obliczeniowej jako rozwiązania ICT stosowanego w procesie przetwarzania danych w organizacjach. Punkt trzeci i czwarty to autorskie podejście do opracowania i weryfikacja modelu przetwarzania w chmurze obliczeniowej na potrzeby instytucji publicznych.

Do dnia dzisiejszego na podstawie przeprowadzonej analizy zawartości Biuletynów Informacji Publicznej w obszarze zapotrzebowania na ICT można zauważyć podejście takie jak przed kilkunastu laty. Podejście to preferuje m.in. zakupy komputerów desktopowych czy zakup lub opracowanie systemu informatycznego wspomagającego działania instytucji publicznej na poziomie lokalnym. Takie podejście jest przede wszystkim nieefektywne i pochłania bardzo duże środki finansowe.

1. Wybrane problemy funkcjonowania instytucji publicznych jako przedmiot badań

Instytucje publiczne ze względu na specyfikę są powołane przede wszystkim do realizacji celów interesariuszy. Finansowanie tych instytucji może być realizowane przy ścisłej kontroli środków pieniężnych z budżetu państwa. Instytucje publiczne obejmują następujące obszary:

- jednostki samorządu terytorialnego,
- sektor obywatelski,
- system oświaty,
- szkolnictwo wyższe,
- system kultury,
- system ochrony zdrowia,
- bezpieczeństwo publiczne.

Niezależnie od obszaru oddziaływania instytucji publicznych problemy w nich są tożsame.

Na podstawie obserwacji opracowanych projektów informatycznych w instytucjach publicznych można stwierdzić, że charakteryzują się one brakiem spójnej wizji informatyzacji. Zjawisko to występuje zarówno na poziomie nadrzędnym – państwa – jak również na płaszczyźnie pojedynczych urzędów, gdzie zaledwie 9% z nich dysponuje jakimkolwiek dokumentem strategicznym związanym z rozwojem teleinformatycznym [Partner in Business Strategy, 2014]. Brak wspólnej wizji i krajowych wzorców powoduje to, iż instytucje same dokonują modernizacji dotychczasowych rozwiązań na podstawie własnych pomysłów i indywidualnych potrzeb, które zazwyczaj różnią się od siebie. Projekty

informatyczne wdrażane są autonomicznie w poszczególnych jednostkach instytucji publicznych. Nie reprezentują jednej wspólnej wizji na szczeblu ogólnokrajowym ani nie są koordynowane na poziomie rządowym. Należy dodać, iż problem ten został zauważony już w 2006 r., kiedy Rada Ministrów zaakceptowała „Plan Informatyzacji Państwa na rok 2006” [Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie Planu Informatyzacji Państwa..., 2006]. W 2007 r. przyjęła podobny na lata 2007-2010 [Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie Planu Informatyzacji Państwa..., 2007], następnie prowadzono działania nad „Planem Informatyzacji Państwa na lata 2011-2015”¹, który w 2013 r. został wyparty przez „Program Zintegrowanej Informatyzacji Państwa (PZIP)”². PZIP został zaakceptowany w styczniu 2014 r. wraz z innymi dokumentami o charakterze strategicznym.

Brak centralnej kontroli procesu informatyzacji ze strony państwa powoduje powielanie projektów, które są realizowane lokalnie. Spowodowane jest to brakiem przepływu informacji między poszczególnymi instytucjami, które biorą udział w danym projekcie. Instytucje, które funkcjonują w sposób autonomiczny i niezharmonizowany, mają wiele trudności z uzyskaniem informacji od innych urzędów.

Indywidualne projektowanie zasobów informatycznych na poziomie instytucji publicznej o charakterze lokalnym powoduje wiele trudności. Należy przy projektowaniu systemu odpowiedzieć sobie na pytanie, jakie jest prognozowane zużycie zasobów: szczytowe czy średnie? System zaprojektowany pod zapotrzebowanie szczytowe powoduje niespożytkowanie zasobów w dłuższych okresach pozaszczytowych. To zjawisko najczęściej występuje w systemach, których użyteczność koncentruje się w bardzo krótkim czasie, np. systemy do rozliczania podatków, obsługi wyników wyborów, rekrutacji do przedszkoli, szkół. W przypadku systemu zaprojektowanego pod zapotrzebowanie średnie istnieje wysokie ryzyko awarii systemu lub widocznego spadku jakości i wydajności obsługi użytkowników podczas szczytowego zapotrzebowania.

Polski sektor administracji publicznej cechuje niski poziom informatyzacji. Istnieje kilka czynników, które wpływają na obecny stan informatyzacji:

- ograniczona możliwość obsługi petentów przez Internet,
- dominacja dokumentów papierowych,
- nieefektywne usługi e-administracji,
- zbyt mała ilość środków finansowych przeznaczonych na działania związane z informatyzacją,

¹ Plan nie został zaakceptowany przez Radę Ministrów.

² Program Operacyjny Polska Cyfrowa na lata 2014-2020 oraz Narodowy Plan Szerokopasmowy.

- niewystarczająca liczba wyspecjalizowanych pracowników w zakresie IT zatrudnianych w instytucjach (szczególnie na poziomie jednostek samorządu terytorialnego).

Można zauważyć, iż instytucje publiczne na poziomie krajowym, wojewódzkim czy też dużych miast oferują znacznie więcej e-usług niż mniejsze samorządy. Liczba różnych systemów o określonej funkcjonalności wiąże się przede wszystkim z ponoszonymi nakładami finansowymi związanymi z wdrożeniem i utrzymywaniem rozwiązań. Jest to główna bariera, którą deklaruje 72% jednostek samorządu terytorialnego, natomiast w przypadku instytucji poziomu centralnego próg ten wynosi 61% [www 1].

Kolejnym negatywnym czynnikiem informatyzacji instytucji publicznych jest zbyt mała liczba specjalistów ds. IT zatrudnionych do administrowania systemami informatycznymi – 25% jednostek samorządu terytorialnego i 59% instytucji centralnych deklaruje powyższy problem. Takie zróżnicowanie może wynikać z odrębnych wizji informatyzacji. Instytucje niższego poziomu znacznie mniej koncentrują się na rozwoju komputeryzacji, przez co wykazują mniejszy popyt na specjalistów ds. IT w przeciwieństwie do dużych jednostek, dla których cyfryzacja jest niewątpliwie ważnym elementem rozwoju [www 1].

Kolejnym faktem uwidaczniającym omawiany problem jest niewielka liczba instytucji, które posiadają jakiegokolwiek strategię komputeryzacji. Wśród instytucji 39% jednostek administracji państwowej oraz 55% jednostek marszałkowskich deklaruje posiadanie koncepcji informatyzacji, natomiast w sferze jednostek samorządu terytorialnego odsetek wyniósł jedynie 8% [www 1].

Polskie instytucje publiczne coraz częściej zaczynają zarządzać swoją dokumentacją, wykorzystując systemy elektroniczne, które zazwyczaj nie wypierają standardowych dokumentów papierowych, tylko je powielają. Niestety jeszcze w wielu instytucjach wciąż dominuje standardowy obieg papierowy. Nastawienie do wykorzystywanej metody przepływu dokumentacji jest zależne od szczebla administracyjnego danej jednostki. W 2013 r. 30% instytucji administracji samorządowej wykorzystywało papierowy obieg informacji, 62% zdecydowało się na obieg papierowy i elektroniczny, a zaledwie 8% wybrało przepływ elektroniczny. Jest to jednak widoczny progres w porównaniu z poprzednim rokiem, kiedy poziom wynosił 1%. Wśród argumentów niewykorzystywania przez urząd elektronicznego obiegu informacji podaje się brak budżetu (38%) oraz przekonanie, iż ten cel jest mało istotny (34% uważa, że „nie jest to sprawa priorytetowa”, a 11% oświadcza, że „nie ma takiej potrzeby”) [www 1]. Instytucje publiczne na poziomie rządowym wypadły znacznie lepiej. Tylko 8% urzędów stosowało papierowy obieg informacji, 64% papierowy i elektroniczny, a 29% wybrało wyłącznie elektroniczny [www 1].

Kolejnym problemem wynikającym z braku komunikacji i współpracy jest redundantność rozwiązań informatycznych. Świadomie rezygnuje się z integracji systemów oraz optymalnej alokacji kosztów zarówno wdrożenia, jak i utrzymania tylko jednego systemu. Taka fragmentaryczność bardzo często wywołuje również brak synergii między czynnościami wykonywanymi przez różne instytucje. Tworzone są indywidualne rozwiązania, które obsługują taki sam proces, zamiast jednego zintegrowanego systemu dla wszystkich instytucji.

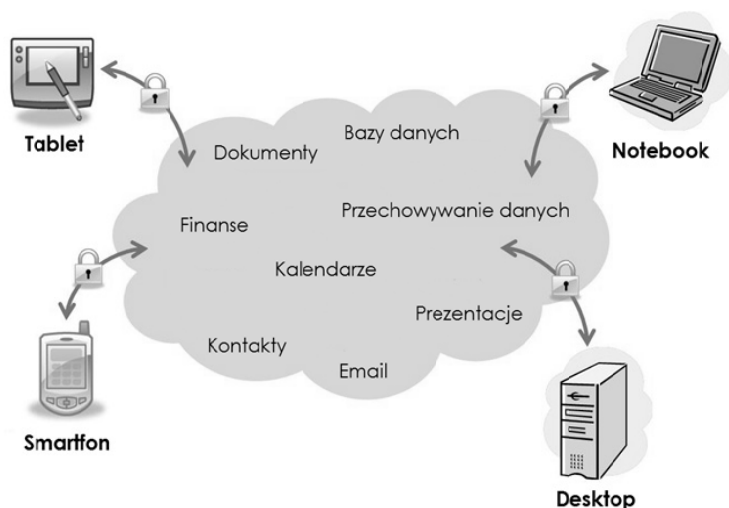
Postęp technologiczny, zmienność panujących trendów oraz bardzo częste modyfikacje przepisów prawnych i kompetencji jednostek instytucji publicznych wymuszają modyfikacje systemów informatycznych. Wprowadzanie zmian jest utrudnione mimo prowadzonych działań w celu łatwej rozbudowy i adaptacji oraz ograniczeniu ryzyka związanego z uzależnieniem odbiorcy od realizatora systemu. Systemy wykorzystywane w instytucjach publicznych charakteryzuje niska skalowalność. Wynika to przede wszystkim z możliwości przewidywania działania tych instytucji w dłuższej perspektywie czasowej.

Problemem instytucji publicznych w obszarze informatyzacji jest skupianie zbyt dużej uwagi na wdrażanych projektach zamiast na konkretnych usługach, z których mają korzystać interesariusze. Skupianie uwagi tylko na własnych, wewnętrznych potrzebach oraz brak wizji użytkownika końcowego powodują zmniejszenie użyteczności i efektywności wdrażanego systemu.

Problemy w instytucjach można jeszcze mnożyć. Ale te problemy, które zostały opisane, pozwalają wyciągnąć następujący wniosek. Należy usprawnić proces przetwarzania danych i komunikację pomiędzy wszystkimi użytkownikami. Narastające trudności w przetwarzaniu danych będzie w przyszłości coraz większym problemem dla tych instytucji.

2. Koncepcja chmury obliczeniowej

Chmura obliczeniowa jest ewolucją w procesie przetwarzania danych, w którym „dynamicznie skalowalne zasoby IT są dostarczane zewnętrznym użytkownikom w postaci usług na żądanie za pomocą technologii internetowych” [Fryźlewicz, Nikończuk, 2012] (rys. 1).



Rys. 1. Otoczenie sprzętowe i zasoby chmury obliczeniowej

Źródło: [www 2].

Chmura obliczeniowa (ang. *cloud computing*) jest obecnie trendem w ICT. Jednak idea przetwarzania w chmurze obliczeniowej nie jest nowa. Już w 1960 r. J. McCarthy zaproponował ideę takiego rozwiązania [Gałęzowski, 2013]. Napisał on, że „obliczenia mogą kiedyś być zorganizowane jako usługa użyteczności publicznej”. W swoim obecnym znaczeniu pojęcie chmury obliczeniowej zostało wykorzystane po raz pierwszy przez R. Chellappa w trakcie jego wykładu w 1997 r. [Gałęzowski, 2013].

Z technicznego punktu widzenia chmura obliczeniowa łączy dwie koncepcje [www 3]:

- Grid Computing – koncepcja oparta na przetwarzaniu równoległym, umożliwia wykorzystanie mocy obliczeniowej wszystkich komputerów i serwerów połączonych w jeden klaster. Takie zsumowanie mocy obliczeniowej skutkuje otrzymaniem jednej struktury o ogromnych możliwościach przetwarzania danych.
- Utility Computing – koncepcja bazuje na wirtualizacji i agregacji dostępnych zasobów.

Model przetwarzania danych w chmurze cechuje się następującymi właściwościami, do których należą:

- dostarczanie usługi na żądanie oraz samodzielne jej użytkowanie – dzięki temu osoba korzystająca z rozwiązań chmury obliczeniowej ma możliwość indywidualnego konfigurowania dla siebie zdolności obliczeniowych;

- łączenie się zasobów w sposób niezależny od lokalizacji – zorganizowanie zasobów pochodzących od dostawcy w taki sposób, by możliwa była obsługa wielu konsumentów przy udziale wielu dzierżawców;
- możliwość swobodnego dostępu do zasobów i mocy obliczeniowej za pomocą sieci – dostęp do zasobów w chmurze możliwy jest z dowolnej lokalizacji oraz przy pomocy standardowych urządzeń, które mają połączenie z Internetem, np. laptopy, smartfony, tablety [Monarcha-Matlak, 2013];
- elastyczność, inaczej skalowalność – wynika z istnienia w chmurze obliczeniowej dużej puli zasobów, które wykorzystywane są w zależności rzeczywistego zapotrzebowania klienta [Mateos, Rosenberg, 2011];
- zapłata tylko za użytkowane zasoby – korzystając ze zdolności pomiarowej, systemy przetwarzania w chmurze w sposób automatyczny nadzorują oraz regulują zużycie zasobów poprzez ich rzeczywiste obciążenie. Monitoring użycia zasobów zapewnia transparentność osobie korzystającej z usług [Monarcha-Matlak, 2013].

Chmurę obliczeniową można podzielić ze względu na charakter jej wdrożenia. Według klasyfikacji National Institute of Standards and Technology (NIST) wyróżniane są 4 modele wdrożeniowe chmury obliczeniowej:

- Chmura publiczna – wykorzystywana jest przez dużą liczbę użytkowników. Cechuje się dużą skalowalnością i w porównaniu do pozostałych modeli chmur obliczeniowych jest zwykle rozwiązaniem tańszym niż przetwarzanie tradycyjne. Dostawcą takiej chmury jest firma, która jest powiązana z klientami za pośrednictwem umów i przepisów prawa. Cała infrastruktura chmury oraz jej utrzymanie należy do dostawcy, który udostępnia swoje zasoby wszystkim zainteresowanym podmiotom.
- Chmura prywatna – stanowi przeciwstawny model do chmury publicznej. Jest dedykowana tylko jednej organizacji, zarządzana przez nią samą bądź podmioty zewnętrzne. Model chmury prywatnej nie precyzuje lokalizacji używanej infrastruktury, może być ona zlokalizowana zarówno na terenie przedsiębiorstwa (prywatna chmura wewnętrzna), jak i poza nim (prywatna chmura zewnętrzna). Termin chmury prywatnej odnosi się do chmur obliczeniowych wykorzystujących prywatną sieć komputerową. Takie dedykowanie rozwiązania dla konkretnej organizacji powoduje, że zarządzanie infrastrukturą i aplikacjami jest bezpieczne.
- Chmura wspólna – stanowi rozszerzenie chmury prywatnej na podmioty bądź organizacje mające wspólny cel. Dostęp do jej zasobów ma konkretna grupa mogąca się składać z np. jednostek rządowych, przedsiębiorstw będących w klastrze przemysłowym bądź kilku działów jednej firmy.

- Chmura hybrydowa – to połączenie ze sobą przynajmniej dwóch chmur: prywatnej z publiczną lub wspólną. Powiązane w ten sposób chmury pozostają niezależne od siebie, jednak mogą mieć zapewnioną możliwość przesyłania danych. Ten model charakteryzuje się wysoką kontrolą bezpieczeństwa udostępnianych danych oraz pewnym stopniem niezależności od dostawcy. Wybór i wdrożenie wybranej koncepcji chmury obliczeniowej są determinowane przez specyfikę organizacji, w której dokonywany jest proces przetwarzania danych.

Model przetwarzania danych w chmurze jest obecnie wyzwaniem dla organizacji. Możemy spotkać jego zwolenników i przeciwników. Użytkowników, którzy uważają, iż jest to efektywny sposób na zwiększenie elastyczności systemu przy jednoczesnym obniżeniu kosztów oraz tych, którzy mają wątpliwości związane z bezpieczeństwem i poufnością danych. Przed podjęciem decyzji, do której grupy należeć, trzeba uświadomić sobie, czym jest przetwarzanie danych w chmurze.

W modelu chmurowym przestaje mieć kluczowe znaczenie zasób sprzętowy czy programowy, który trzeba kupić i jest kosztowny w utrzymaniu oraz ulega amortyzacji. Zasób zaczyna kojarzyć się z usługą, która jest dostępna dla wszystkich, z każdego miejsca na świecie przez komputer z dostępem do Internetu. Koszty eksploatacyjne zostają po stronie usługodawcy, a użytkownik płaci tylko za zasoby, które wykorzystał.

Model przetwarzania danych w chmurze niesie ze sobą wiele korzyści. Najważniejsze z nich to zmniejszenie kosztów oraz wzrost elastyczności. Zmniejszenie kosztów działalności funkcjonowania organizacji może np. spowodować zaoferowanie konkurencyjnego cenowo produktu lub usługi dla konsumenta. Większa skalowalność umożliwia wykorzystywanie mocy obliczeniowej w zależności od realnego zapotrzebowania.

3. Założenia i model chmury obliczeniowej w instytucjach publicznych

Wprowadzenie do instytucji publicznych rozwiązań chmury obliczeniowej w znacznym stopniu może rozwiązać ich problemy funkcjonowania. Muszą jednak nastąpić zmiany proceduralne w funkcjonowaniu instytucji publicznych. Zmiany pozwolą na większą elastyczność pracy, a to z pewnością znacznie wpłynie na efektywność prowadzonych działań. Korzystanie z rozwiązań opartych na chmurze obliczeniowej umożliwi także zdalny dostęp do informacji, danych, dokumentów oraz komunikacji z urzędami. Prowadzone procesy i działania będą charakteryzowały się znacznie lepszą mierzalnością efektów i wydajnością.

Jednak sama chęć przejścia z zasobami do chmury obliczeniowej nie powinna mieć charakteru żywiołowego. Potencjał ekonomiczny, jaki na dzień dzisiejszy posiadają instytucje publiczne jako całość, jest ogromna. Fundusze z Unii Europejskiej (UE) w ramach różnych programów pozwalają realizować bardzo kosztochłonne inwestycje. Również i finansowanie IT odbywa się z tych funduszy. Należy tylko w odpowiedni sposób wykorzystać środki finansowe dostępne w ramach różnych inicjatyw czy też projektów UE przyznanych na działania innowacyjne m.in. w instytucjach publicznych.

Obecnie można zauważyć błędy w informatyzacji instytucji publicznych. Na poziomie jednostek instytucji publicznych proces informatyzacji odbywa się indywidualnie. Mimo tych samych procesów biznesowych w instytucjach publicznych stosuje się różnorodne rozwiązania w zależności od opracowanych założeń na poziomie lokalnym. Najczęściej w założeniach przyjmuje się, że indywidualnie opracowana aplikacja będzie funkcjonowała w oparciu o zasoby własne sprzętowe (dedykowane własne komputery, serwery, infrastruktura sieciowa). O ile infrastrukturę sprzętową w pewnym zakresie można wykorzystać w modelu chmury obliczeniowej, to inwestowanie w oprogramowanie, które ma charakter desktopowy i nie spełnia ogólnie przyjętych standardów oraz nie nadąża za rozwojem sektora IT, powinno być eliminowane z obszaru zainteresowań decydentów.

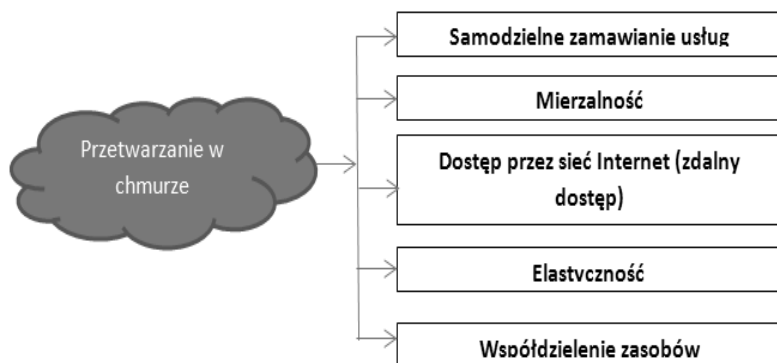
Czynnik zarządczy musi być przekonany do swoich decyzji przejścia do przetwarzania w chmurze obliczeniowej. Musi on mieć bardzo silne wsparcie ze strony organów centralnych państwa. Instytucje publiczne na poziomie centralnym powinny wręcz przejąć wszelkie inicjatywy i decyzje związane z IT. Takie podejście pozwoli na wykorzystanie potencjału chmury obliczeniowej.

Opracowana koncepcja chmury obliczeniowej na potrzeby instytucji publicznych jest wynikiem wywiadu z pracownikami różnego szczebla w instytucjach publicznych. Doświadczenia autora w zakresie omawianej problematyki ułatwiły proces tej analizy. Na podstawie obserwacji rozwiązań i podejścia do zasobów ICT opracowano wnioski, które stanowiły założenia do opracowania modelu. Wymienione czynniki zostały uzupełnione opublikowanymi raportami dostępnymi na stronach WWW.

Przy opracowywaniu koncepcji modelu prywatnej chmury obliczeniowej przyjęto następujące założenia wynikające z możliwości takiego przetwarzania:

- można będzie samodzielnie zamawiać usługi (IaaS, PaaS, SaaS),
- można będzie w pełni monitorować zużycie zasobów sprzętowych i programowych,

- będzie wykorzystana istniejąca sieć Internet do przetwarzania danych,
- można skalować zasoby chmury obliczeniowej uzależnione od stopnia wykorzystania przez odbiorców, elastyczne i w czasie rzeczywistym dostosować się do zmieniającego otoczenia,
- można będzie współdzielić (udostępniać) zasoby – na dzień dzisiejszy każda jednostka instytucji publicznej gromadzi dane, a następnie je przetwarza, nie zwracając uwagi na to, że takie dane już są zgromadzone w innej jednostce instytucji publicznej [Hauke, 2016] (rys. 2).

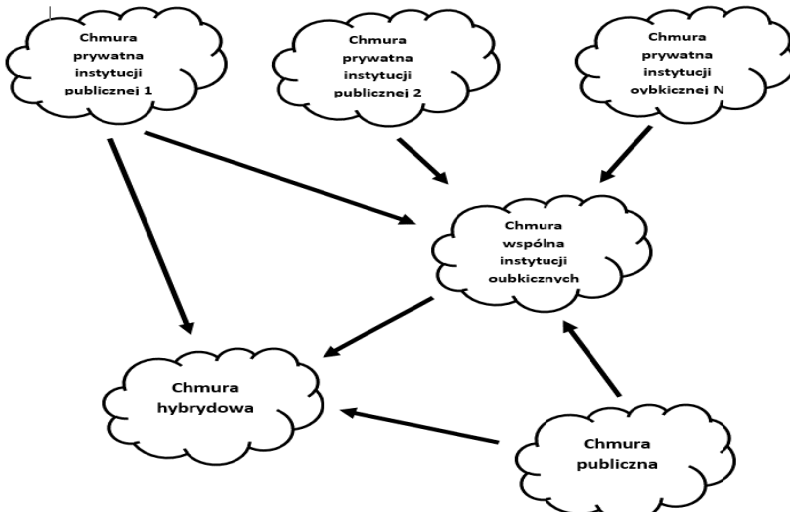


Rys. 2. Założenia przyjęte w modelu prywatnej chmury obliczeniowej

Źródło: Opracowanie własne.

W koncepcji modelu prywatnej zakłada się wymianę informacji i przetwarzanie również poprzez chmurę publiczną (rys. 3). Dla transparentności przetwarzania danego obszaru oddziaływania instytucji publicznych powinna być zbudowana dedykowana chmura wspólna, np. dla jednostek samorządu terytorialnego, bezpieczeństwa publicznego i pozostałych. W tej chmurze zostaną zlokalizowane zasoby sprzętowe, które będą w stanie obsłużyć wielu odbiorców. Liczba odbiorców będzie różna w zależności od specyfiki obsługiwanej instytucji publicznej. Należy przewidzieć szczytowe obciążenie zasobów. Najczęściej – standardowo w ciągu dnia roboczego – zasoby średnio będą wykorzystywane przez 1/3 doby. Ze względu na specyfikę funkcjonowania instytucji publicznych – bezpieczeństwo – nie jest wskazane udostępnianie wszystkich zasobów dla innych zewnętrznych użytkowników. Z punktu widzenia projektu systemu należy przewidzieć rozłożenie pracy tej aplikacji w czasie. Należy to zrealizować w taki sposób, aby w godzinach największego obciążenia zasobów można przede wszystkim zagwarantować komfort pracy wszystkich pracowników wewnątrz instytucji publicznej z uwzględnieniem potencjalnych interesariuszy,

którzy będą korzystali z systemu. Tego typu działania powinny odbywać się bez udziału czynnika ludzkiego. Odpowiednia parametryzacja i zestrojenie systemu pozwoli do minimum ograniczyć pracę administratorów systemu. Takie podejście pozwoli na optymalne zestawienie zasobów przede wszystkim sprzętowych. Wyczerpujące się zasoby sprzętowe można uzupełniać w trakcie funkcjonowania systemu. Nie dopuszcza się, aby system informatyczny miał przerwy wynikające np. z konserwacji systemu.



Rys. 3. Koncepcja modelu chmury obliczeniowej dla instytucji publicznych

Źródło: Opracowanie własne.

Zastosowanie technologii chmury obliczeniowej przekłada się wymiennie na korzyści. Najistotniejszą z nich jest redukcja kosztów działalności. Wynika to bezpośrednio z braku konieczności inwestowania przez lokalne instytucje publiczne we własną infrastrukturę, a później w jej utrzymanie i modernizację. Wielu użytkowników tej samej usługi stwarza tym instytucjom możliwość negocjacji kosztów, np. za licencje oprogramowania u dostawcy. Również koszty początkowe ponoszone przez klientów chmury obliczeniowej są mniejsze niż w przypadku samodzielnego zakupu bądź leasingu własnej infrastruktury. Sprzyja to prowadzeniu projektów pilotażowych oraz obciążonych zwiększonym ryzykiem. Stosowanie chmury zwykle nie wiąże się także z powstawaniem kosztów w przypadku pojawienia się nowej technologii informatycznej. Te są przerzucone na stronę dostawcy, który dzięki większej licznie użytkowników może rozłożyć je na mniejsze kwoty ponoszone przez każdego klienta z osobna.

Koszty bezpośrednio ponoszone przez klienta to, oprócz wynikających z podpisanej umowy i wykorzystania oferowanych usług (koszty eksploatacji), koszty zapewnienia dodatkowych zabezpieczeń, koszty zgodności z używanymi systemami w firmie oraz koszty migracji danych do i z chmury (w tym koszty łącza sieciowego). Pomiar efektywności IT jest w tym przypadku mniej skomplikowany i wyrażany w zrozumiałych dla biznesu jednostkach finansowych.

Chmura obliczeniowa umożliwi stworzenie jednolitych systemów informacyjnych przy jednoczesnym obniżeniu kosztów. Wszelkie korzyści, które niesie ze sobą chmura obliczeniowa dla instytucji publicznych, będą przekładały się na korzyści dla petentów. Dzięki niej osoby prywatne i przedsiębiorcy nie będą musieli np. podawać tych samych danych identyfikacyjnych w wielu urzędach, aby załatwić swoje sprawy. W większym stopniu będą te sprawy mogli załatwić poza siedzibą instytucji publicznej, korzystając z sieci. Takie podejście skierowane do interesariuszy wpłynie na opinię o instytucjach publicznych, która aktualnie nie jest najlepsza.

4. Weryfikacja koncepcji modelu chmury obliczeniowej na przykładzie gmin jako przykładu instytucji publicznej

Administracja samorządowa to zespół jednostek terytorialnych, które zostały powołane w celu realizowania zadań państwa. W skład tych jednostek wchodzi jednostki samorządu na poziomie wojewódzkim (zarząd, sejmik, marszałek), powiatowym (rada powiatu, starosta) oraz gminnym (rada gminy, wójt, burmistrz, prezydent).

Gmina jest podstawową jednostką samorządu terytorialnego, której działania skutkują zaspokojeniem lokalnych potrzeb. Zgodnie z art. 7 Ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie terytorialnym obejmują działania te obejmują obszary zadaniowe dotyczące:

- „ładu przestrzennego, gospodarki nieruchomościami, ochrony środowiska i przyrody oraz gospodarki wodnej,
- gminnych dróg, ulic, mostów, placów oraz organizacji ruchu drogowego,
- wodociągów i zaopatrzenia w wodę, kanalizacji, usuwania i oczyszczania ścieków komunalnych, utrzymania czystości i porządku oraz urządzeń sanitarnych, wysypisk i unieszkodliwiania odpadów komunalnych,
- zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepłą oraz gaz,
- lokalnego transportu zbiorowego,
- ochrony zdrowia,

-
- pomocy społecznej, w tym ośrodków i zakładów opiekuńczych,
 - gminnego budownictwa mieszkaniowego,
 - edukacji publicznej,
 - kultury, w tym bibliotek gminnych i innych placówek upowszechniania kultury,
 - kultury fizycznej i turystyki, w tym terenów rekreacyjnych i urządzeń sportowych,
 - targowisk i hal targowych,
 - zieleni gminnej i zadrzewień,
 - cmentarzy gminnych,
 - porządku publicznego i bezpieczeństwa obywateli oraz ochrony przeciwpożarowej i przeciwpowodziowej,
 - utrzymania gminnych obiektów i urządzeń użyteczności publicznej oraz obiektów administracyjnych,
 - polityki prorodzinnej, w tym zapewnienia kobietom w ciąży opieki socjalnej, medycznej i upowszechniania idei samorządowej,
 - wspierania i upowszechniania idei samorządowej,
 - promocji gminy,
 - współpracy z organizacjami pozarządowymi,
 - współpracy ze społecznościami lokalnymi i regionalnymi innych państw”.

Jednostki samorządu terytorialnego stanowią o organizacji administracji na terytorium danego państwa. Najmniejszą jednostką organizacyjną jest gmina. Gmina jest to zbiorowość mieszkańców na danym terytorium. Wyróżnić można gminę wiejską, miejską oraz miejsko-wiejską. Dodatkowo każda gmina może utworzyć jednostki pomocnicze takie jak dzielnice, sołectwa czy też osiedla.

Na terenie Polski od 1 stycznia 2011 r. jest 2479 gmin trzech rodzajów:

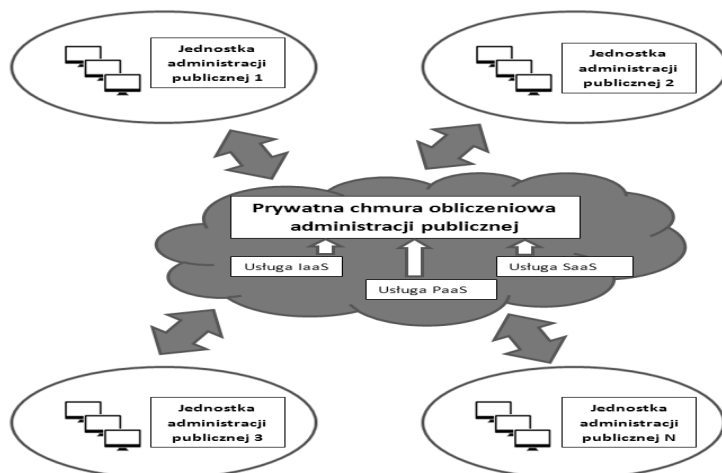
- 1571 gmin wiejskich,
- 602 gminy wiejsko-miejskie,
- 306 gmin miejskich.

Gmina realizuje swoje zadania na potrzeby jej mieszkańców przede wszystkim na podstawie polityki państwa. Do zadań, za które gmina jest odpowiedzialna, należą m.in. sprawy publiczne o lokalnym znaczeniu, które nie są zastrzeżone przez odpowiednie ustawy na rzecz innych podmiotów. Wszystkie zadania, jakie podlegają gminie, podzielone są na własne i zlecone. Własne to takie, które zostały nadane ustawowo, a zlecone to te, które przydzielone zostały przez władze państwowe.

Tradycyjne metody, które pozwalają zarządzać obszarami oddziaływania, są już niewystarczające. Zastosowane rozwiązania oparte o technologię informacyjną na dzień dzisiejszy realizowane są w sposób bardzo chaotyczny. Można zauważyć brak jednolitej polityki w obszarze ICT w gminach w skali kraju.

Liczba lokalnych jednostek administracji publicznej, skorelowana z realizacją zadań, które muszą prowadzone przez gminy, tworzy macierz powiązań. Na dzień dzisiejszy każda gmina musi realizować tę mapę powiązań. Trudno sobie wyobrazić, aby nie były one wspomagane dedykowanymi aplikacjami z obszaru ICT. Funkcjonujące aplikacje mają charakter rozwiązań indywidualnych na poziomie gminy. W przypadku braku na bieżąco wspomaganie ze strony specjalistów ICT takie podejście prowadzi do wielu problemów w przypadku zmian funkcjonalnych wprowadzanych przez instytucje nadrzędne.

Prywatna chmura obliczeniowa dla gmin zawierałaby zasoby sprzętowe, na których byłyby przetwarzane dane i służyły do przechowywania danych, oraz odpowiednie aplikacje do zarządzania tymi danymi wynikające z funkcjonalności. Dostęp do tych zasobów odbywałby się poprzez sieć i dowolne urządzenia stanowiące terminale będące do dyspozycji dla pracowników i interesariuszy gmin (rys. 4).



Rys. 4. Koncepcja modelu chmury obliczeniowej dla administracji publicznej

Źródło: Opracowanie własne.

Wdrożenie tej koncepcji wymaga znacznej determinacji ze strony decydentów i zrozumienia idei na poziomie gminy. Ale korzyści z zaproponowanej koncepcji modelu będą widoczne bezpośrednio po jej wdrożeniu. Gminy tylko będą

musiały zagwarantować sobie terminale (można przejściowo wykorzystać istniejący sprzęt). Wszelkie rozbudowy sprzętowe, które będą służyły do gromadzenia danych i ich przetwarzania, będzie realizowana w zasobach prywatnych chmury obliczeniowej. Podobnie będzie z aplikacjami, za pomocą których będzie można przetwarzać dane. Będą one ujednoczone funkcjonalnie. Wszelkie zmiany dokonywane przez instytucje nadrzędne państwa będą dokonywane na poziomie tych aplikacji i w czasie rzeczywistym dostępne dla wszystkich gmin w kraju. Takie podejście stworzy nową jakość w kontakcie pomiędzy interesariuszami a gminami.

Podsumowanie

W polskich instytucjach publicznych przeprowadza się wiele działań o charakterze strategicznym, które mają na celu poprawę ich funkcjonowania. Działania te związane są m.in. z wdrażaniem nowych technologii ICT. Jest ona jednym z kluczowych czynników sprawnego funkcjonowania instytucji publicznych. Przeprowadzane działania strategiczne w tym zakresie są żmudne i powolne ze względu na obecny stan oraz ilość problemów i barier, które należy wyeliminować.

Instytucje publiczne wymagają zmian w podejściu do przetwarzania danych z wykorzystaniem technologii ICT. Obecnie chmura obliczeniowa jest technologią, która przede wszystkim bardzo intensywnie rozwija się w sektorach komercyjnych gospodarki. Przeprowadzona analiza stanu ICT w instytucjach publicznych wskazuje na pewnego rodzaju stagnację i niezrozumienia zmian zachodzących w otoczeniu. Dla instytucji publicznych chmura obliczeniowa jest wyzwaniem na najbliższy czas. Dzięki chmurze obliczeniowej instytucje publiczne mogą stać się innowacyjne.

W artykule została zaprezentowana koncepcja modelu przetwarzania w chmurze obliczeniowej, która odnosi się do instytucji publicznych. Weryfikacja modelu została dokonana na przykładzie gmin. Autor dokonał analizy problemu funkcjonowania instytucji publicznych w obszarze technologii ICT. Doświadczenia własne, przegląd raportów oraz odniesienie do działań w sferze komercyjnej doprowadziły do wniosku, że istnieje potrzeba stworzenia nowego podejścia do instytucji publicznych na potrzeby przetwarzania danych. Jest to wkład własny autora w realizacji koncepcji modelu. Koncepcja modelu nie mogłaby być opracowana bez znajomości zagadnienia funkcjonowania instytucji publicznych czy też chmury obliczeniowej. Wieloletnie zainteresowanie tymi

obszarami i wykorzystanie wiedzy z zakresu modelowania procesów biznesowych doprowadziły do opracowania i weryfikację modelu chmury obliczeniowej, która może zostać wdrożona w instytucjach publicznych.

Koncepcja obejmuje sektorowo instytucje publiczne. W każdym obszarze oddziaływania instytucji publicznych można zaimplementować model takiego przetwarzania. Dzięki temu instytucje publiczne w znaczny sposób poprawią przetwarzanie danych jako całość. Wszelkie próby, które pozwolą chociaż w części zaimplementować zaprezentowane rozwiązanie, przyczynią się to tego, że interesariusze zewnętrzni będą postrzegali funkcjonowanie tych instytucji jako innowacyjne.

Działania i funkcjonowanie instytucji publicznych muszą być ukierunkowane na petentów, a nie odwrotnie. Wszelkie problemy i bariery przed implementowaniem modelu chmury obliczeniowej świadczą o tym, iż proces informatyzacji będzie wymagał czasu. Największym z nich jest niewątpliwie brak tendencji do podejmowania ryzyka. Między innymi w instytucjach publicznych istnieje inny system nagród i kar za błędnie podjęte decyzje, porównując takie zachowanie ze sferą biznesową. W przypadku niepowodzenia danego projektu istnieje możliwość obciążenia sankcjami ze względu na naruszenie dyscypliny finansowej w dysponowaniu środkami publicznymi. Stanowi to istotną barierę przed implementowaniem nowoczesnych, potencjalnie nowych i ryzykownych rozwiązań.

W przypadku przetwarzania danych wykorzystującego model chmury obliczeniowej w instytucjach publicznych należy zdawać sobie sprawę z tego, że implementacja zaproponowanej koncepcji modelu chmury obliczeniowej będzie trwała bardzo długo. Wbrew pozorom problemem nie są środki finansowe, bo należy dysponowane środki odpowiednio alokować, ale ludzie, którzy mentalnie muszą zmienić podejście do funkcjonowania instytucji publicznych jako całości. Jednak ten proces wdrażania modelu chmury obliczeniowej jest możliwy do zrealizowania i przyniesie wiele korzyści w ujęciu makro. Przykładem są organizacje o charakterze biznesowym.

Literatura

- Fryźlewicz Z., Nikończuk D. (2012), *Windows Azure. Wprowadzenie do programowania w chmurze*, Helion, Gliwice.
- Gałęzowski G. (2013), *Prywatna chmura obliczeniowa Microsoft*, PRESSCOM, Wrocław.

- Hauke K. (2016), *Model przetwarzania w chmurze obliczeniowej w jednostkach administracji publicznej*, „Ekonomiczne Problemy Usług”, nr 123, M. Pluciński (red.), *Obszary gospodarki elektronicznej*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin, s. 121-131.
- Mateos A., Rosenberg J. (2011), *Chmura obliczeniowa. Rozwiązania dla biznesu*, Helion, Gliwice.
- Monarcha-Matlak A. (2013), *Karta praw klientów chmury* [w:] G. Szpor (red.), *Internet. Cloud computing. Przetwarzanie w chmurach*, Wydawnictwo C.H.Beck, Warszawa, s. 173-190.
- Partner in Business Strategy (2014), *Wpływ cyfryzacji na działanie urzędów administracji publicznej w Polsce w 2013 r.*, MAC, Warszawa.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 1 sierpnia 2006 r. w sprawie Planu Informatyzacji Państwa na rok 2006, Dz.U. z 2006 r., nr 147, poz. 1064.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 marca 2007 r. w sprawie Planu Informatyzacji Państwa na lata 2007-2010, Dz.U. z 2007 r., nr 61, poz. 415.
- Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie terytorialnym, Dz.U. z 1990 r., nr 16, poz. 95.
- Ziomba E., Papaj T., Jadamus-Hacura M. (2015), *Czynniki sukcesu e-government: perspektywa Polski i województw*, „Problemy Zarządzania”, nr 13/2(52), t. 1, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, s. 176-191.
- [www 1] https://mac.gov.pl/files/ekspertyza_chmura_2014_raport_glowny.pdf (dostęp: 17.10.2017).
- [www 2] <http://www.2020iscoming.info/else/simple-cloud-computing-diagram-coming/> (dostęp: 10.10.2017).
- [www 3] <http://metastorage.blogspot.com/2010/07/cloud-z-gowa-wchmurach.html> (dostęp: 17.10.2016).

TECHNOLOGY OF THE CLOUD COMPUTING IN PUBLIC INSTITUTIONS – MODEL APPROACH

Summary: Cloud computing has become a common solution used in the business environment. Consumers of services and products offered by business have been accustomed to using IT tools. The management of IT resources significantly simplified the process of meeting the needs of a stakeholder as a consumer. In the management of public institutions, significant negligence can be observed in the implementation of new solutions. The article will discuss the cloud computing model in the process of managing public institutions. The model was developed based on our own research.

Keywords: public institutions, cloud computing, data processing model.