

ILONA PAWEŁOSZEK

Wydział Zarządzania
Politechnika Częstochowska

Technologie semantyczne w e-administracji. Możliwości i bariery zastosowań

1. Wstęp

Idea funkcjonowania rynku wewnętrznego krajów Unii Europejskiej opiera się na wielu założeniach ułatwiających współpracę międzynarodową. Jednym z takich założeń jest możliwość komunikacji elektronicznej jednostek administracji publicznej między sobą oraz obywatelami różnych krajów Wspólnoty. Mieszkańcy mogą swobodnie podróżować po terenie Unii w celach prywatnych bądź służbowych, co wiąże się niejednokrotnie z koniecznością korzystania z usług administracji publicznej. Realizacja założeń rynku wewnętrznego wymaga zatem, aby jednostki administracji publicznej różnych państw mogły bez przeszkód współdzielić informacje i współpracować w celu obsługi obywateli.

Technologie ułatwiające współpracę generują więc znaczną wartość dodaną dla użytkowników, na którą składają się takie czynniki, jak: szybkość uzyskania informacji, wygoda, możliwość składania zestandaryzowanych dokumentów w formie elektronicznej. Korzyści płynące z elektronicznie realizowanych usług administracji są odczuwalne nie tylko przez petentów, którymi są firmy i osoby indywidualne, ale także przez zainteresowane instytucje. Wartość dodaną dla urzędów administracji państwowej stanowi przede wszystkim automatyczne przetwarzanie formularzy (zwłaszcza tych składanych w masowych ilościach), mniejsza liczba błędów, oszczędność kosztów.

W aspekcie poprawy skuteczności komunikacji bardzo obiecujące zdają się technologie semantycznej sieci Web oparte na ontologiach. Wzbogacają one istniejące systemy informatyczne, czyniąc je bardziej interoperacyjnymi, inteligentnymi, odpornymi na błędy. Obecnie wiele badań i publikacji koncentruje się

na problemie wykorzystania ontologii w celach biznesowych, podkreślając ich zalety i potencjalne możliwości¹. Jednakże mimo wielkiego potencjału semantycznej sieci Web i upatrywanych korzyści komunikacyjnych, jej technologie nie są jak dotąd powszechnie stosowane. Celem niniejszego artykułu jest prezentacja korzyści oraz barier zastosowań pojawiających się przy wdrażaniu rozwiązań opartych na technologiach semantycznych w specyficznym środowisku, jakim jest administracja publiczna.

2. Istota technologii semantycznej i semantycznych aplikacji

Powszechnym problemem związanym z komunikacją jest fakt, iż ludzie często mają odmienne punkty widzenia na temat rozmowy, którą przeprowadzili, bądź tekstu, który przeczytali. Niejednoznaczności i nieściśłości to przykłady często pojawiających się problemów semantycznych. Szczegółowym badaniem tego typu konfliktów i ich źródeł oraz ich rozwiązywaniem zajmują się różne dziedziny, począwszy od nauk humanistycznych, takich jak filozofia czy lingwistyka, na naukach ścisłych, jak logika czy sztuczna inteligencja, skończywszy.

Abstrahując od problemów technicznych, takich jak błędy przekazu, głównym źródłem problemów w komunikacji międzyludzkiej jest specyfika języków naturalnych – powstały one i cały czas ewoluują jako rezultat niekończącego się procesu konstruktywnej komunikacji. Proces rozwoju języków naturalnych odbywa się na szeroką skalę, wielokierunkowo i w sposób w zasadzie niekontrolowany, przybywa słów, kontekstów i znaczeń, zapożyczeń i związków frazeologicznych. Różne interpretacje znaczeń terminów, zwrotów oraz intencji przekazywanych na piśmie bądź słownie powodują nieporozumienia.

Komunikując się językiem naturalnym, interlokutorzy oczekują od siebie na wzajem tej samej interpretacji dotyczącej przekazywanych treści. Jednakże komunikacja nie jest wspomagana żadną formalnie ustaloną semantyką zrozumiałą dla obu stron, stąd interpretacje treści czasami się różnią. Aby uniknąć podobnego problemu pojawiającego się na większą skalę w komunikacji realizowanej komputerowo, stosuje się technologie semantyczne, w szczególności te związane ze standardami semantycznej sieci Web i ontologiami². Rozwiązania

¹ I. Pawełoszek-Korek, *Rola ontologii w budowaniu relacji biznesowych*, „Zeszyty Naukowe” Wyższej Szkoły Bankowości w Poznaniu, z. 32, Poznań 2011, s. 181–191

² T. Berners-Lee, J. Hendler, O. Lassila, *The semantic web*, „Scientific American” 2001, vol. 279(5), s. 35–43.

tego typu okazały się pomocne w wielu aplikacjach w szeroko pojętym obszarze e-administracji.

Budowanie rozwiązań semantycznych jest możliwe dzięki zastosowaniu sformalizowanych, zrozumiałych dla komputerów zapisów wiedzy z danej dziedziny. Takie formy reprezentacji wiedzy nazywane są ontologiami. W praktyce ontologię można zdefiniować jako szczegółową konceptualizację danej dziedziny wiedzy, jej koncepcji, relacji, ograniczeń i aksjomatów. Specyfikacje tego typu muszą być zdefiniowane w jednoznaczny sposób przy użyciu logiki formalnej.

Podstawą standardów zapisu wiedzy w postaci ontologii jest język XML, pozwalający przedstawiać informacje w sposób strukturalny, możliwy do przetwarzania przez maszyny i przydatny do tworzenia treści w sieci Web. Język RDF (będący aplikacją XML) jest językiem służącym do definiowania metadanych dla różnych zasobów sieciowych, używany wspólnie z językiem RDFS (RDF Schema) umożliwia tworzenie prostych reprezentacji wiedzy w postaci taksonomii. Do reprezentacji bardziej skomplikowanych relacji – ontologii – został opracowany język OWL i jego warianty o odpowiednio zwiększającej się ekspresyjności: OWL Lite, OWL DL, OWL Full oraz OWL2. Pierwszy z nich jest najuboższy pod względem możliwości prezentacji wiedzy, ale przez swoją prostotę łatwy do zastosowań w aplikacjach komputerowych. Dwa kolejne języki są bardziej rozbudowane. OWL Full ma maksymalne możliwości prezentacji wiedzy w postaci strukturalnej, ale przez stopień swojego skomplikowania nie daje gwarancji prawidłowej przetwarzalności przez komputery.

Sposób prezentacji ontologii należy dobrać indywidualnie: im bardziej sformalizowany i możliwy do przetwarzania automatycznego będzie sposób reprezentacji wiedzy, tym mniej nieporozumień i niejednoznaczności będzie występować podczas komunikacji. Wysoce sformalizowany sposób zapisu oparty na zasadach logiki pozwala w większym stopniu powierzyć komunikację maszynom, wykorzystać właściwości wnioskujące inteligentnego oprogramowania. Zastosowanie logiki i reguł wnioskowania pozwala sprawdzić spójność i określić dokładnie zgodność z narzuconymi ograniczeniami.

W świetle powyższych rozważań można zdefiniować pojęcie aplikacji semantycznej jako programu komputerowego bądź systemu, który korzysta z zewnętrznych źródeł wiedzy zapisanej w odrębnych zbiorach w zestandaryzowanej formie. Aplikacja semantyczna używa wiedzy w celu usprawnienia procesów eksplorowania i przeszukiwania dostępnych zbiorów danych oraz wnioskowania na ich podstawie.

W praktyce gospodarczej zasoby danych, relacje oraz reguły mają charakter dynamiczny – zmieniają się w czasie. Aplikacja semantyczna pozwala na bieżąco

uwzględnić te zmiany, bez potrzeby ingerencji w kod oprogramowania. Zmiany dotyczące semantyki wprowadzane są w bazach wiedzy opartych na ontologiach, a programy, które z nich korzystają, nie muszą być poprawiane. Jest to znaczna zaleta, gdyż ingerencja w kod programistyczny jest kosztowna, wymaga specjalistycznej wiedzy oraz zaburza funkcjonowanie organizacji ze względu na fakt, że podczas prac aktualizacyjnych aplikacja nie funkcjonuje poprawnie (bądź nie funkcjonuje wcale). Technologia budowy aplikacji semantycznych umożliwi dokonanie niezbędnych zmian aktualizacyjnych w bazie wiedzy osobie, która rozumie model semantyczny, czyli pojęcia, relacje i reguły panujące w danej dziedzinie. Osoba taka nie musi być programistą, gdyż nowoczesne narzędzia do edycji ontologii posiadają wizualne interfejsy, łatwe do opanowania, reprezentują relacje i pojęcia w formie grafów, list lub drzew.

3. Przykłady konfliktów semantycznych w dziedzinie administracji publicznej

Dziedzina administracji publicznej obfituje w różnego rodzaju teksty prawne, kodeksy, regulaminy, często zawierające semantyczne uchybienia, z których nie zdają sobie sprawy ich autorzy, a użytkownicy przekonują się o ich istnieniu, gdy napotykają na problemy w interpretacji przepisów. Najczęstsze niejednoznaczności i nieścisłości występujące w językach naturalnych są związane z takimi problemami, jak:

- polisemia – jedno słowo o wielu znaczeniach,
- homonimia – jednobrzmiące słowa o różnych znaczeniach,
- synonimia – różne nazwy określające tę samą koncepcję,
- problemy nieścisłej klasyfikacji terminów.

Konflikty semantyczne mogą powodować problemy w interpretacji przepisów. Uszczerbki te są oczywiście również problemem powodującym trudności w integracji systemów informatycznych e-administracji.

Technologia semantyczna może stanowić remedium na problemy komunikacyjne, których źródłem jest niewłaściwe zrozumienie przekazu. Konflikty semantyczne mogą pojawiać się na dwóch płaszczyznach³:

³ J. Park, S. Ram, *Information systems interoperability: What lies beneath?*, „ACM Transactions on Information Systems” 2004, vol. 22 (4), s. 595–632.

- na poziomie danych – spowodowane przez wielość reprezentacji i interpretacji podobnych danych pochodzących z różnych dziedzin,
- na poziomie schematów – spowodowane różnicami w strukturach logicznych lub niespójnościami w metadanych w tej samej dziedzinie.

Konflikty na poziomie danych wywierające negatywny wpływ na interoperacyjność systemów informacyjnych e-administracji często mają związek z wartościami danych potrzebnych do realizacji określonej usługi (w sposób manualny bądź automatyczny). Tego typu konflikty powstają, kiedy jakieś pojęcie lub termin są różnie zdefiniowane przez komunikujące się strony (którymi mogą być np. urzędy administracji w różnych krajach członkowskich UE). Konflikty takie mogą być spowodowane różnicami w prawodawstwie lub odmiennościami kulturowymi czy językowymi. Na przykład w poszczególnych krajach mogą funkcjonować różne definicje słowa „pełnoletni”. W państwie A wszystkie osoby powyżej 18 lat są uważane za dorosłe, podczas gdy w kraju B ograniczenie wiekowe wynosi 17 lat⁴. Podobnie jest z definicjami terminu „niepełnosprawny”, jak wykazują badania istnieją w tym względzie znaczne różnice nie tylko pomiędzy krajami, ale nawet w poszczególnych regionach tego samego kraju. Prawne definicje niepełnosprawności różnią się w zależności od dziedziny, w jakiej dana definicja jest wykorzystywana (np. zatrudnienie, edukacja, świadczenia finansowe, pomoc społeczna)⁵.

Konflikty semantyczne mogą powodować utrudnienia bądź niemożność realizacji pewnych usług administracji, jeśli nie można jednoznacznie określić, czy dana osoba spełnia np. kryterium niepełnosprawności w danym kraju. W większości przypadków urzędy stanu cywilnego nie pozwalają zawierać związków małżeńskich osobom niepełnosprawnym o ograniczonych możliwościach intelektualnych bez zgody sądu właściwej instancji.

Konflikty semantyczne dotyczące wartości danych mogą także mieć wpływ na efekty usługi, może się zdarzyć, że usługa wyświadczona w jednym państwie nie będzie prawomocna w innym. Przykładem konfliktu semantycznego może być sytuacja, gdy osoba uzyskuje tymczasowe prawo jazdy na terenie Zjednoczonego Królestwa. Efektem tej usługi jest udzielenie pozwolenia na prowadzenie pojazdu, jednakże nie jest ono akceptowane w innych krajach (np. Polsce, Niemczech).

W niektórych krajach członkowskich warunkiem uzyskania paszportu przez mężczyznę jest posiadanie uregulowanego stosunku do służby wojskowej

⁴ <http://is2.lse.ac.uk/asp/aspectis/20070128.pdf> [dostęp 20.09.2012].

⁵ E. Wapiennik, R. Piotrowicz, *Niepełnosprawny – pełnosprawny obywatel*, Stowarzyszenie Przyjaciół Integracji, UKiE, Warszawa 2002, s. 19.

(przeważnie dotyczy to odbycia zasadniczej służby wojskowej). W innych krajach nie ma tego typu ograniczenia. Podobnie rzecz ma się z legalnością i prawami małżeństw homoseksualnych, te uprawnienia, które przysługują danej parze w jednym kraju, mogą być nieuznawane w innym (np. w Polsce).

Konflikty semantyczne mogą również wynikać z problemów technicznych, typu różnice w formacie zapisu danych, np.:

- dat,
- godzin,
- zapisów liczb związanych użyciem znaków diakrytycznych,
- jednostek miar długości i wagi,
- walut,
- gradacji ocen związanych z edukacją na różnych poziomach.

Z kolei konflikty schematów danych mogą dotyczyć:

- nazewnictwa – np. instytucje o tych samych nazwach w różnych krajach mogą mieć takie same lub różniące się kompetencje,
- sposobu zapisu informacji – np. kolejności imion i nazwisk,
- identyfikacji obiektów – np. używanie numerów identyfikacyjnych typu PESEL, NIP, które istnieją w jednych krajach, ale w innych nie istnieją lub mają tę samą funkcję, a zupełnie inny format,
- izomorfii danych w dokumentach – np. akty urodzenia w różnych krajach oprócz standardowych informacji o osobie zawierają różne dodatkowe, określone przepisami lokalnymi zestawy danych,
- zawartości i zakresu pól w równoważnych dokumentach – np. w niektórych krajach imiona lub nazwiska wielocłonowe są zapisywane w jednej rubryce, oddzielane myślnikami, przecinkami bądź średnikami; w innych krajach dokumenty zawierają oddzielne pola na każde imię bądź człon nazwiska.

Powyższe wyszczególnienia nie ilustrują pełnego zakresu problemów związanych z interoperacyjnością semantyczną w dziedzinie e-administracji, gdyż dynamika zmian gospodarczych, społecznych i politycznych zachodzących w Unii Europejskiej może generować nowe typy konfliktów semantycznych.

4. E-administracja jako środowisko działania aplikacji semantycznych

Z naukowo-badawczego i technicznego punktu widzenia administracja publiczna jest dziedziną świetnie nadającą się do wprowadzania rozwiązań

semantycznych działających na dużą skalę. W przeciwieństwie do podmiotów sektora prywatnego, jednostki administracji publicznej są zorganizowane hierarchicznie, co oznacza, że istnieje raczej jasny podział zadań i odpowiedzialności, centralizacja zarządzania i ściśle zdefiniowany zbiór zasad (regulaminów, przepisów), w sposób jawny definiujący zachowanie całego systemu. Wyżej wymienione cechy ułatwiają standaryzację procesów informacyjnych administracji publicznej. Administracja jest stosunkowo stabilnym i uporządkowanym systemem, podatnym na semantyzację, w odróżnieniu od sektora prywatnego, w którym zarządzanie bywa zdecentralizowane, zakresy odpowiedzialności nie są jasno określone, a środowisko działania jest zmienne i turbulentne.

Technologie semantyczne próbuje się stosować w wielu systemach informatycznych e-administracji. W ostatnich latach coraz częściej są realizowane projekty wykorzystujące różne rozwiązania semantyczne, takie jak: ontologie opisujące ogólne modele wiedzy z zakresu administracji publicznej⁶, ontologie szczegółowe wspomagające zarządzanie informacją⁷, semantyczne usługi sieci Web (*Web Services*)⁸. Projekty te są dość skomplikowane i drogie w realizacji, jednakże ze względu na specyfikę dziedziny e-administracji publicznej ich zastosowanie może przynieść właśnie w tym obszarze szczególne korzyści.

Administracja publiczna stanowi ogromny system informacyjny, będący środowiskiem działania wielu procesów. Środowisko to jest specyficzne, wśród innych podmiotów gospodarczych wyróżnia się jasno zdefiniowaną strukturą organizacyjną, ściśle określoną ramami prawnymi (podziałem administracyjnym państwa). Dodatkowo administracja publiczna jako system składa się z rozproszonych geograficznie podmiotów.

Rozproszenie geograficzne odnosi się do jednostek na poszczególnych szczeblach oraz zasobów danych, informacji i wiedzy posiadanych przez te jednostki. Jak dowodzą liczne badania w zakresie systemów informacyjnych, rozproszone jednostki organizacyjne doświadczają wielu problemów związanych ze swoją

⁶ S.K. Goudos, N. Loutas, V. Peristeras, K.A. Tarabanis, *Public Administration Domain Ontology for a Semantic Web Services EGovernment Framework*, w: *Proceedings of IEEE SCC*, 2007, s. 270–277.

⁷ R. Klischewski, *Towards an Ontology for e-Document Management in Public Administration – the Case of Schleswig-Holstein*, w: *Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, vol. 5, IEEE Computer Society, Washington (DC) 2003, s. 136.

⁸ Project SemanticGov – Integrated Public Services, <http://www.ontotext.com/research/semgov> [dostęp 20.09.2012].

integracją i komunikacją, zatem istnieje w tym obszarze spore pole do wprowadzania usprawnień⁹.

Obecnie administracja publiczna w gospodarce większości państw jest największym sektorem świadczącym usługi na szeroką skalę w sposób rozproszony, przez tysiące częściowo niezależnych oddziałów. Ten sposób działania może być realizowany za pomocą systemów informatycznych budowanych w architekturze zorientowanej na usługi (ang. *Service Oriented Architecture – SOA*). SOA jest obiektem często poddawany semantyzacji, usługi są opisywane za pomocą ontologii, a inteligentne mechanizmy łączą (komponują) z usług procesy w sposób w dużym stopniu zautomatyzowany.

Technologia semantyczna ma za zadanie ułatwiać zarządzanie informacją i komunikacją, w szczególności jest pomocna tam, gdzie operuje się na dużych zbiorach danych, które trudno lub nie sposób byłoby obsługiwać w sposób ręczny, a tradycyjna technologia informacyjna nie daje spodziewanych efektów.

To nie prywatne firmy, lecz rządy państw są głównymi jednostkami przetwarzającymi dane na świecie. Duża ilość danych, jaka musi być przechowywana przez jednostki administracji publicznej, zdaje się na pierwszy rzut oka jedynie problemem i koniecznym balastem, z którym trzeba sobie poradzić. Jednakże pod względem zastosowania nowoczesnych technologii informacyjnych tak duży zbiór danych daje też wielkie możliwości analityczne. Często rodzi się zapotrzebowanie na szybki dostęp i łączenie danych czasu rzeczywistego z danymi archiwalnymi. Kluczową kwestią jest przekształcenie tych danych w wysokiej jakości informacje, które mogą poprawić efektywność działania i decyzyjność, służyć jako podstawa do prognozowania i innych zaawansowanych analiz. Agencje rządowe powinny wykorzystywać rozwiązania informatyczne pomagające im efektywnie przetwarzać, analizować dane i zarządzać nimi w celu jak najefektywniejszej realizacji swojej misji¹⁰.

W rozproszonym środowisku działania, jakim jest europejska przestrzeń administracyjna, istnieje coraz większa potrzeba współpracy i zapewnienia interoperacyjności pomiędzy różnymi jednostkami (agencjami, oddziałami, urzędami). Obecnie jednostki te są odizolowanymi, zamkniętymi systemami, zatem efektywna komunikacja pomiędzy nimi jest bardzo trudna. Zapewnienie

⁹ I. Pawełoszek, *Semantyczne zarządzanie procesami biznesowymi w organizacjach rozproszonych*, „Zeszyty Naukowe” Uniwersytetu Szczecińskiego, *Ekonomiczne Problemy Usług*, Szczecin 2012.

¹⁰ T. Olavsrud, *Big Data Problem Plagues Government Agencies*, CIO.com – News, June 2012, http://www.cio.com/article/708197/Big_Data_Problem_Plagues_Government_Agencies [dostęp 09.2012].

semantycznej interoperacyjności to kluczowy aspekt komunikacji pomiędzy jednostkami administracji publicznej. Problem interoperacyjności istnieje nie tylko w skali państwa. Wdrożenie w życie przepisów Unii Europejskiej stwarza większą potrzebę współpracy i interoperacyjności pomiędzy instytucjami należącymi do członków Wspólnoty. Każda narodowa instytucja administracji publicznej może być postrzegana jako oddzielny system posiadający problemy i wewnętrzne dysfunkcje, które czynią go mniej sprawnym w komunikacji z innymi podobnymi systemami. Semantyczna interoperacyjność jest problemem wielkiej wagi w zapewnieniu komunikacji pomiędzy instytucjami różnych państw i może stanowić podstawę do rozszerzania polityki strukturalnej na następne lata.

5. Problemy i bariery zastosowań aplikacji semantycznych w e-administracji

Aby osiągnąć korzyści z semantyzacji, tak jak w przypadku innych rozwiązań informatycznych należy pokonać pewne trudności i bariery wynikające ze specyfiki wdrażanej technologii, dziedziny oraz skali zastosowania. Administracja publiczna jest w znacznym stopniu uzależniona od polityki, co oznacza, iż decyzje nie zawsze są podejmowane racjonalnie, ale na podstawie kryteriów politycznych i ustawowych. To np. oznacza, że proces standaryzacji semantycznej oprócz spełnienia uwarunkowań technicznych musi być zatwierdzony przez kilka rodzajów odgórnej kontroli.

Wdrażanie architektury semantycznych usług sieci Web w administracji publicznej napotyka na trudności, ponieważ procesy nie są w wystarczającym stopniu udokumentowane w sposób formalny, w szczególności w postaci modeli. Rozmiar i złożoność administracji publicznej przyczyniają się do tego, iż nie ma szeroko akceptowanych reprezentacji, modeli czy definicji opisujących dziedzinę, przede wszystkim w odniesieniu do nowoczesnych rozwiązań. Przykładem mogą być takie terminy, jak: e-rząd, e-administracja, e-demokracja, e-usługi, e-uczestnictwo i inne, które są słabo zdefiniowane, niejednoznaczne, używane i interpretowane w różny sposób¹¹.

Rozmiar i złożoność dziedziny administracji publicznej stanowią przesłanki wdrażania technologii semantycznych, ale jednocześnie stwarzają problemy

¹¹ *Semantic Technologies for E-Government*, red. T. Vitvar, V. Peristeras, K. Tabaranis, Springer, Heidelberg 2010, s. 4.

w szczególności pracownikom technicznym, którzy nie posiadają dogłębnej wiedzy dziedzinowej. Specjaliści z zakresu technologii informacyjnej nie znają procesów administracyjnych, przepisów prawnych i regulaminów.

Technologia semantyczna jest na tyle pionierską dziedziną, iż nie ma jasno wytyczonych i sprawdzonych w przeszłości procedur wdrażania tego typu rozwiązań, dlatego też sporą barierę stwarzają problemy nie tyle techniczne, ile techniczno-organizacyjne. Niebagatelną przeszkodę stanowią także kwestie społeczne – pracownicy merytoryczni (urzędnicy różnych szczebli) mogą obawiać się wdrażania nowoczesnych rozwiązań, gdyż wiąże się to z koniecznością doksztalcania, odejściem od ugruntowanych podejść do rozwiązywania problemów, zmianą sposobów pracy.

Hierarchiczna struktura administracji oraz konserwatywne podejście do zarządzania nie sprzyjają innowacyjności. Pionierskie wdrożenia systemów informatycznych przeważnie są domeną biznesu, w którym innowacyjna polityka jest promowana wśród pracowników przez prezesów i menedżerów, natomiast administracja publiczna opiera się zwykle na już dobrze sprawdzonych rozwiązaniach.

W Unii Europejskiej administracja publiczna ma charakter narodowy i brakuje rozwiązań unijnych dotyczących wzorców funkcjonowania administracji publicznej. Na obecnym etapie rozwoju Unii europejska przestrzeń administracyjna nie jest dokładnie zdefiniowana. Jednakże istnieją działania zmierzające do zmiany tego stanu rzeczy. Fakt ten stanowi barierę we wdrażaniu nowoczesnych technologii, gdyż może zaistnieć sytuacja, gdy wdrożone rozwiązanie lokalne wkrótce okaże się niezgodne z polityką i standardami unijnymi, wskutek czego będzie konieczne w przyszłości gruntowne przeorganizowanie całego systemu. Wdrażanie jakichkolwiek pionierskich rozwiązań na poziomie lokalnym bądź nawet krajowym łączy się zatem w Unii Europejskiej ze sporym ryzykiem. Największe obawy budzi wizja zamętu organizacyjnego, kosztów reorganizacji systemu informacyjnego oraz reperkusji społecznych.

6. Podsumowanie i kierunki dalszych badań

Poprzez zastosowanie technologii semantycznych możliwe jest zapewnienie interoperacyjności pomiędzy usługami e-administracji i pokonanie barier organizacyjnych, kulturowych i językowych. Dla różnych szczebli administracji publicznej, które są usługodawcami, oznacza to możliwość zaoferowania całkiem

nowych e-usług na szeroką skalę, w sposób w znacznym stopniu zautomatyzowany. Zapewnienie interoperacyjności systemów e-administracji jest szczególnie ważne ze względu na realizację założeń otwartego rynku wewnętrznego UE oraz coraz powszechniejszą migrację obywateli Unii.

Jednakże wdrożenie semantycznego wspomaganie systemów informatycznych administracji publicznej wymaga uzgodnionych na poziomie paneuropejskim, powszechnie obowiązujących ustaleń w zakresie stosowania rozwiązań technologicznych. Rozszerzenie badań nad opisanym w artykule problemem powinno obejmować zagadnienia budowania modeli wiedzy z dziedziny administracji w postaci: ontologii, tezaurusów i słowników w wersjach wielojęzycznych obejmujących możliwie szeroki zakres tematyczny w językach używanych w Unii Europejskiej.

Bibliografia

1. Berners-Lee T., Hendler J., Lassila O., *The semantic web*, „Scientific American” 2001, vol. 279 (5), s. 35–43.
2. Goudos S.K., Loutas N., Peristeras V., Tarabanis K.A., *Public Administration Domain Ontology for a Semantic Web Services EGovernment Framework*, w: *Proceedings of IEEE SCC*, 2007, s. 270–277.
3. Klischewski R., *Towards an Ontology for e-Document Management in Public Administration – the Case of Schleswig-Holstein*, w: *Proceedings of the 36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, vol. 5, IEEE Computer Society, Washington (DC) 2003.
4. Park J., Ram S., *Information systems interoperability: What lies beneath?*, „ACM Transactions on Information Systems” 2004, vol. 22 (4), s. 595–632.
5. Pawełoszek I., *Semantyczne zarządzanie procesami biznesowymi w organizacjach rozproszonych*, „Zeszyty Naukowe” Uniwersytetu Szczecińskiego, *Ekonomiczne Problemy Usług*, Szczecin 2012.
6. Pawełoszek-Korek I., *Rola ontologii w budowaniu relacji biznesowych*, „Zeszyty Naukowe” Wyższej Szkoły Bankowości w Poznaniu, z. 32, Poznań 2011, s. 181–191.
7. *Semantic Technologies for E-Government*, red. T. Vitvar, V. Peristeras, K. Tabaranis, Springer, Heidelberg 2010.
8. Wapiennik E., Piotrowicz R., *Niepełnosprawny – pełnosprawny obywatel*, Stowarzyszenie Przyjaciół Integracji, UKiE, Warszawa 2002.

Źródła sieciowe

1. <http://is2.lse.ac.uk/asp/aspecis/20070128.pdf> [dostęp 20.09.2012].
2. Olavsrud T., *Big Data Problem Plagues Government Agencies*, CIO.com – News, June 2012, http://www.cio.com/article/708197/Big_Data_Problem_Plagues_Government_Agencies [dostęp 09.2012].
3. Project SemanticGov – Integrated Public Services, <http://www.ontotext.com/research/semgov> [dostęp 20.09.2012].

* * *

Semantic technologies in e-administration. Challenges and barriers to applications

Summary

Semantic Web technologies are very promising and powerful tools for supporting communication in dispersed heterogenous environments. A perfect example of such environment is pan-European Administrative Space. Communication between government agencies, and agencies and citizens in UE meets many semantic conflicts resulting from language, cultural and legal differences. The aim of this paper is to present possibilities, challenges and barriers to exploitation of semantic applications in specific sector of public administration.

Keywords: semantic Web, semantic technologies, e-administration, public administration