Andrzej Sobczak

Kolegium Analiz Ekonomicznych
Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

Zarządzanie długiem architektonicznym w kontekście systemowego ujęcia organizacji

1. Wstęp

Zgodnie ze *Słownikiem języka polskiego* dług w ujęciu ekonomicznym oznacza: sumę pieniędzy, którą ktoś pożyczył i musi zwrócić; obowiązek dłużnika do spełnienia określonego świadczenia na rzecz wierzyciela[1]. Pojęcie długu zostało wykorzystane na początku lat 90. XX w. w obszarze inżynierii oprogramowania, w którym wprowadzono termin „dług technologiczny". Za twórcę tego zwrotu uważa się H.G. „Warda" Cunninghama (znanego m.in. jako twórcę pierwszego serwisu wiki). Według niego dług technologiczny zostaje zaciągnięty, gdy budując system informatyczny od samego początku, stosuje się w tym procesie rozwiązania niedoskonałe (kompromisowe), wiedząc jednocześnie, że trzeba będzie w przyszłości do nich wrócić i wykonać tę pracę jeszcze raz – tym razem już poprawnie[2]. Oznacza to np., że od razu można zaprojektować i zbudować system elastyczny albo zaciągnąć dług i spłacić go później, tj. doprowadzić do powstania systemu szybciej, godząc się jednak na to, że będzie on nieelastyczny i że przy pierwszej konieczności zmiany w tym systemie pojawią się trudności dotyczące braku jego elastyczności. Najczęściej dług technologiczny odnosi się do sposobów kodowania, dokumentowania czy też testowania oprogramowania. Można także na tę koncepcję spojrzeć szerzej i uwzględnić tutaj kwestię zaniechania przechodzenia na najnowsze wersje narzędzi programistycznych (deweloperskich) czy też pozostawanie przy starszych wersjach systemów operacyjnych/serwerów aplikacyjnych oraz serwerów bazowanych.

---

1 Por. http://sjp.pwn.pl/szukaj/d%C5%82ug-.html (data dostępu: 15.09.2014).

2 Por. H.W. Cunningham, *The WyCash Portfolio Management System*, OOPSLA '92 – Experience Report, March 26, 1992, USA.

W chwili obecnej coraz częściej próbuje się zastosować koncepcję długu technologicznego w szerszym wymiarze, odnosząc ją do problematyki architektury korporacyjnej. Głównym celem niniejszego opracowania jest przedstawienie wybranych aspektów zarządzania długiem architektonicznym w kontekście systemowego ujęcia organizacji. Takie zdefiniowanie celu artykułu jest rezultatem przeprowadzonych przez autora studiów literaturowych, których wyniki wskazują, że istotne – w kontekście zarówno praktyki, jak i badań – jest rozpatrywanie długu w odniesieniu nie tylko do obszaru technologii informatycznych, ale do całościowego ujęcia organizacji.

Przyjęcie powyższego celu narzuciło określoną konstrukcję artykułu: punkt drugi opracowania zawiera omówienie pojęcia architektury korporacyjnej w kontekście długu architektonicznego; w punkcie trzecim artykułu przedstawiono dług architektoniczny na tle paradygmatu systemowego; punkt czwarty zawiera próby zidentyfikowania przyczyn, miejsc, sposobów powstawania długu architektonicznego oraz sposobów jego pomiaru; w punkcie piątym wskazano wybrane mechanizmy zarządzania długiem architektonicznym. Artykuł jest zakończony podsumowaniem i wskazaniem kierunków dalszych prac badawczych.

2. Pojęcie architektury korporacyjnej w kontekście długu architektonicznego

Jak wskazuje A. Goikoetxea, w literaturze są dostępne liczne definicje architektury korporacyjnej (*Enterprise Architecture*), a ich zasięg i sposób rozumienia bywa różny[3]. Architektura korporacyjna może mieć znaczenie atrybutowe, rzeczowe oraz czynnościowe.

Architektura korporacyjna w ujęciu atrybutowym może być rozumiana jako zbiór elementów/składowych określonej organizacji (i relacji między nimi) niezbędnych do zapewnienia realizacji jej misji[4]. Jest więc immanentnym atrybutem każdej organizacji, przy czym architektura jednej organizacji może być lepsza, a drugiej gorsza. Jakość architektury korporacyjnej może być rozpatrywana w kontekście efektywności realizacji istniejących celów strategicznych

[3] A. Goikoetxea, *A Mathematical Framework for Enterprise Architecture Representation and Design*, „International Journal of Information Technology and Decision Making" 2004, vol. 3, no. 1, s. 6.

[4] *A Description of Enterprise Architecture – as context for work on Business Architecture*, Business Architecture Work Group – The Open Group, version 1.01, 18.01.2008.

analizowanej organizacji. Architektura korporacyjna przy tym podejściu może, ale nie musi być udokumentowana.

Architekturę korporacyjną w ujęciu rzeczowym można zdefiniować jako formalną reprezentację właściwości organizacji. Takie ujęcie prezentuje np. dokument *A Practical Guide to Federal Enterprise Architecture*. Architektura korporacyjna zdefiniowana jest w nim jako strategiczny zasób informacyjny organizacji, w którego ramach jest określona misja organizacji, informacje i zasoby techniczne niezbędne do jej realizacji oraz proces przejścia mający na celu implementację nowych rozwiązań technicznych w odpowiedzi na zmiany strategiczne w organizacji. Architektura korporacyjna zawiera architekturę odniesienia (*Baseline Architecture*), nazywaną w literaturze „jak jest" (*As-is*) i dotyczącą zarówno części biznesowej, jak i części technicznej, architekturę docelową (*Target Architecture*), nazywaną w literaturze „jak będzie" (*To-be*), oraz plan przejścia, który stanowi strategię zmian organizacji w zakresie transformacji jej architektury odniesienia do architektury docelowej[5] (por. rysunek 1).

Rysunek 1. Schematyczna reprezentacja dynamicznego aspektu architektury korporacyjnej

Źródło: opracowanie własne.

Jeszcze inne ujęcie architektury korporacyjnej – czynnościowe – przedstawia J. Schekkerman: jako program działań wsparty odpowiednimi narzędziami, dzięki któremu istnieje możliwość koordynowania różnych aspektów działania organizacji w sposób holistyczny[6]. Podobne ujęcie proponuje The Open Group (konsorcjum przemysłowe ukonstytuowane przez m.in. IBM, HP, Microsoft, Oracle, tworzące standardy w dziedzinie IT): dyscyplina, praktyka albo

[5] *A Practical Guide to Federal Enterprise Architecture*, Chief Information Officer Council, version 1.0, February 2001, s. 5.

[6] J. Schekkerman, *How to Survive in the Jungle of Enterprise Architecture Frameworks: Creating or Choosing an Enterprise Architecture Framework*, wyd. 2, Trafford, 2004, s. 13–14.

działalność w obszarze definiowania, reprezentacji i zarządzania kluczowymi właściwościami korporacji[7].

Na potrzeby niniejszego opracowania proponuje się przyjęcie następującej definicji długu architektonicznego: jest to zobowiązanie zaciągnięte najczęściej przez projekt lub program[8] wprowadzający określoną zmianę organizacyjną lub technologiczną na rzecz organizacji, wynikające ze sposobu budowy i/lub integracji określonych produktów (takich jak np.: systemy informatyczne, komponenty infrastrukturalne, procesy biznesowe, jednostki organizacyjne) dostarczanych w ramach realizowanych w organizacji przedsięwzięć. Zobowiązanie to stanowi dodatkową do wykonania przez organizację pracę (konieczny do poniesienia przez organizację koszt), która nie jest ściśle związana z nowymi sposobami jej działania, ale jest niezbędna do zachowania potencjału organizacji[9] do jej dalszego efektywnego funkcjonowania. Można także wskazać, że jest to ta część kosztu realizacji zmiany organizacyjnej, która w środowisku optymalnym (bez długu) nie byłaby ponoszona.

Odnosząc się do przytoczonych na początku tego punktu definicji, można stwierdzić, że dług architektoniczny jest istotny w kontekście atrybutowego rozumienia architektury korporacyjnej, tj. występuje na poziomie elementów organizacji i ich relacji.

Na bazie powyższych stwierdzeń można zidentyfikować podobieństwa i różnice między długiem technologicznym (omówionym we wstępie artykułu) i długiem architektonicznym. Główna różnica odnosi się do poziomu, na którym on występuje. W przypadku długu technologicznego mówi się o długu na poziomie kodu oprogramowania/sposobu realizacji komponentów informatycznych. Odnosząc się do długu architektonicznego, ma się na myśli zaległości (rozwiązania nieoptymalne) na poziomie organizacyjnym. W przypadku długu technologicznego następuje odniesienie do pojedynczego systemu informatycznego, z kolei dług architektoniczny jest odnoszony do całej organizacji (lub co najmniej do istotnej jej części, przekraczającej zakres jednej jednostki organizacyjnej). Dług technologiczny jest rozważany jedynie w kontekście zagadnień informatycznych, dług architektoniczny zaś dotyczy zarówno rozwiązań IT, jak i rozwiązań biznesowych (np. procesów biznesowych czy też struktur organizacyjnych).

---

[7] *A Description of Enterprise Architecture…*, op.cit.

[8] Program jest to skoordynowany zbiór projektów i działań pomocniczych, których realizacja ma dostarczyć określony zestaw korzyści do organizacji.

[9] Potencjał biznesowy (*business capability*) – zdolność organizacji do skutecznego wykonywania konkretnego działania/do kreowania wartości dla klientów.

Natomiast w przypadku obydwu koncepcji pojawienie się długu rodzi konsekwencje odroczone w czasie (czyli nie od razu widać negatywne skutki zaciągnięcia długu). Również w przypadku „zaciągnięcia" przez organizację jednego i drugiego rodzaju długu niezbędne jest po pewnym czasie podjęcie działań mających na celu jego zmniejszenie lub wręcz likwidację.

3. Dług architektoniczny na tle podejścia systemowego

Podejście systemowe jest to metoda opisu i badania rzeczywistych i abstrakcyjnych obiektów[10]. Charakteryzuje się ona „patrzeniem na całość systemu poprzez analizę roli i funkcji poszczególnych części w całości, z uwzględnieniem powiązań przyczynowo-skutkowych [...], z uwzględnieniem dalekosiężnych skutków decyzji"[11]. Na potrzeby niniejszego artykułu przyjmuje się definicję systemu przedstawioną przez W. Kieżuna: „[…] system jest to wyodrębniona część otaczającej rzeczywistości, mająca pewną wewnętrzną strukturę, a więc składająca się z części uporządkowanych według ustalonych reguł, określających ich wzajemne relacje"[12].

W podejściu systemowym organizacje są traktowane jako pewna klasa systemów i opisywane za pomocą aparatu pojęciowego zaczerpniętego z ogólnej teorii systemów i cybernetyki. Zgodnie z tym ujęciem organizacja jest to celowy system, względnie odosobniony, którego uporządkowanie polega na tym, że poszczególne części współprzyczyniają się do powodzenia całości, a więc do osiągnięcia celu całości[13].

Koncepcję długu architektonicznego proponuje się odnieść do aksjomatów systemowych sformułowanych przez B. Stefanowicza[14]:

1. **Aksjomat równoważności systemu.** Różne konstrukcje danego systemu mogą prowadzić do tego samego celu. Każdy z nich może jednak charakteryzować się inną miarą skuteczności i efektywności oraz innymi kosztami budowy

[10] *Informatyka dla ekonomistów. Studium praktyczne i teoretyczne*, red. A. Nowicki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa–Wrocław 1998, s. 13.

[11] C. Cempel, *Teoria i inżynieria systemów*, wyd. 6, Wielkopolska Biblioteka Cyfrowa, Poznań 2005, www.wbc.poznan.pl/dlibra/.

[12] W. Kieżun, *Sprawne zarządzanie organizacją*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 1997, s. 13.

[13] Ibidem.

[14] B. Stefanowicz, *Informacyjne systemy zarządzania*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2007, s. 108–111.

i funkcjonowania. Aksjomat ten jest bardzo widoczny w przypadku wprowadzania długu architektonicznego do organizacji. Dane rozwiązanie może zostać zrealizowane na bardzo różne sposoby, które – co prawda – prowadzą do tego samego celu, ale różnią się kosztami opracowania, kosztami utrzymania, czasem niezbędnym do realizacji itp. Czyli organizacja, dążąc do osiągnięcia określonego celu strategicznego, najczęściej świadomie może podjąć decyzję, czy chce zaciągnąć dług architektoniczny.

2. **Aksjomat sprawności systemu.** Sprawność systemu pod względem kryterium K zależy od sprawności jego najsłabszego elementu pod względem tegoż kryterium. Nie przyniosą pożytku duże nakłady na określony element systemu, jeżeli inne elementy okażą się zawodne ze względu na K. W przypadku organizacji, w których występuje duży dług architektoniczny, a które chcą działać efektywnie, niezbędne będzie podjęcie działań zmniejszających wielkość tego długu. Działań tych nie zastąpią kolejne nowoczesne rozwiązania (organizacyjne lub technologiczne), których potencjał będzie ograniczany przez słabsze elementy organizacji (obarczone długiem architektonicznym).
3. **Aksjomat synergii.** System przejawia cechę synergii. Powoduje to, że całość (system) nie jest prostą sumą części – nabiera dodatkowych właściwości, których nie posiadają jego poszczególne elementy. W kontekście długu architektonicznego aksjomat ten generuje niekorzystny efekt. Powoduje on bowiem, że dług się multiplikuje, czyli dług architektoniczny na poziomie organizacyjnym (np. niejednorodnie wystandaryzowane procesy biznesowe) generuje powstanie długu w obszarze IT (na poziomie systemów informatycznych trzeba uwzględnić nieuporządkowanie organizacyjne).
4. **Aksjomat kontekstu.** Na każdy system oddziałuje jego otoczenie. Każdy system zatem musi być traktowany jako element pewnej szerszej całości. W przypadku zagadnienia długu architektonicznego oddziaływanie otoczenia jest często źródłem jego powstawania. Jako przykład można podać niespodziewane działania konkurencji, które wymuszają szybkie dostosowanie oferty danej firmy do nowo zaistniałej sytuacji rynkowej. Przekłada się to często na sposób wyboru realizacji rozwiązań nakierowanych na szybkość ich budowy/wdrażania kosztem zapewnienia ich wysokiej jakości.

4. Charakterystyka wybranych zagadnień związanych z długiem architektonicznym

Jedną z głównych przyczyn pojawienia się długu architektonicznego jest nieustające dążenie do jak najszybszego wprowadzania zmian organizacyjnych w przedsiębiorstwie oraz w możliwie krótkim czasie nowych produktów na rynek. Skutkuje to tym, że decydenci odpowiedzialni za poszczególne linie biznesowe/produktowe oraz kierownicy poszczególnych pionów są zainteresowani przede wszystkim osiąganiem krótkotrwałych wyników, a nie budowaniem stabilnego potencjału firmy do jej dalszego rozwoju.

Ponieważ zarówno zmiany organizacyjne, jak i nowe produkty są najczęściej wprowadzane przez realizację programów i projektów, w praktyce oznacza to, że decydenci ci są skłonni zaakceptować liczne kompromisy jakościowe dotyczące tworzonych w ramach tych przedsięwzięć rozwiązań, jeżeli pozwoli to tylko szybciej uzyskiwać założone rezultaty biznesowe. Z tego względu tak istotne jest to, aby w firmach istniała przeciwwaga dla takiego sposobu działania. Stanowić ją mogą odpowiednio umocowane zespoły architektów korporacyjnych.

Konsekwencją wprowadzenia długu architektonicznego do organizacji jest:
- zmniejszenie stopnia jej elastyczności (tj. kolejne zmiany organizacyjne oraz technologiczne są realizowane coraz dłużej i wiążą się z koniecznością ponoszenia coraz większych nakładów);
- zwiększenie stopnia jej złożoności (zarówno na poziomie biznesowym, jak i na poziomie technologicznym);
- zmniejszenie stopnia spójności składowych organizacji (takich jak: cele strategiczne, procesy biznesowe, struktura organizacyjna, zasoby informacyjne, systemy informatyczne).

Źródłem długu architektonicznego jest nieprzestrzeganie przyjętych przez organizację pryncypiów architektonicznych, standardów organizacyjnych (dotyczących aspektów organizacyjnych i technologicznych) oraz odejście w niekontrolowany sposób od zaplanowanego modelu docelowego organizacji[15] podczas wdrażania w jednostce zmian organizacyjnych. Dotyczy to zarówno zmian o charakterze strategicznym (transformacyjnym), jak i mniejszych zmian (doskonalących).

[15] Model docelowy organizacji przedstawia na wysokim poziomie ogólności stan docelowy organizacji, do którego organizacja dąży przez realizację portfela projektów i programów.

Dług architektoniczny powstaje najczęściej w przypadku kilku określonych typów przedsięwzięć, takich jak:

- wprowadzanie integracji istniejących już systemów informatycznych;
- rozbudowa istniejących już systemów informatycznych;
- niekonsekwencje podczas standaryzacji (zarówno na poziomie biznesowym, np. procesów biznesowych, jak i na poziomie technologicznym, np. podczas standaryzacji serwerowni);
- nieukończenie wdrażania dużego, nowego systemu informatycznego o charakterze centralnym (tj. np.: w sytuacji, w której część modułów wdrożono, a część pominięto z powodów pozamerytorycznych albo wdrożono wszystkie moduły, ale nie we wszystkich jednostkach organizacyjnych).

Dług ten może pojawić się w organizacji w sposób niewidoczny dla członków organizacji lub w sposób kontrolowany. Z pierwszym przypadkiem mamy do czynienia wówczas, kiedy w organizacji są wdrażane określone rozwiązania (w szczególności systemy informatyczne, ale mogą to także być określone sposoby funkcjonowania organizacji) bez wiedzy i nadzoru ze strony jednostek organizacyjnych odpowiadających za aspekty zarządcze – czy to na poziomie biznesowym, czy informatycznym (w optymalnych warunkach jest to zespół ds. zarządzania architekturą korporacyjną, a w przypadku kiedy w organizacji taka komórka nie funkcjonuje, taką rolę może pełnić np. zespół ds. controllingu strategicznego lub controllingu IT). Obecnie taka sytuacja ma często miejsce, jeżeli departament biznesowy kupuje rozwiązanie działające w chmurze bez wiedzy i zgody ze strony zespołu architektonicznego.

Drugi przypadku polega na tym, że organizacja godzi się na okresowe odstępstwo od przyjętych pryncypiów, standardów czy też modelu docelowego. Wprowadza się rozwiązanie tymczasowe, ale jest to poprzedzone dokładną analizą, jakie skutki będzie to rodziło dla organizacji (jako całości) oraz jakie działania zaradcze muszą być podjęte, aby takie rozwiązanie nieoptymalne było po upływie ustalonego czasu zlikwidowane (dług architektoniczny zostanie wówczas „spłacony"). Przykładem zaciągnięcia takiego długu jest sytuacja, w której zespół architektów korporacyjnych zezwala pojedynczemu departamentowi biznesowemu w konkretnym projekcie na tymczasowe odejście od obowiązujących w całej firmie standardów integracyjnych (zgodnie z nimi cała integracja nowych systemów informatycznych jest przeprowadzana z wykorzystaniem szyny integracyjnej, ale w tym konkretnym przypadku departament wprowadza integrację jego nowego rozwiązania z centralną bazą danych klientów za pomocą integracji realizowanej bezpośrednio na poziomie tabel). Departament

przygotowuje i przedstawia uzasadnienie takiego odstępstwa i zobowiązuje się, że w ciągu pół roku doprowadzi do jego usunięcia.

W chwili obecnej nie ma wystandaryzowanych metod pomiaru długu architektonicznego (w przeciwieństwie do długu technologicznego)[16]. Spowodowane jest to co najmniej kilkoma czynnikami. Po pierwsze, jest to stosunkowo nowe zagadnienie badawcze, w którego przypadku aparat metodyczny dopiero powstaje. Po drugie, w ramach długu architektonicznego odnosimy się do wszystkich warstw/domen funkcjonowania organizacji (tj. biznesowej, danych/informacji, aplikacji oraz technicznej), dług technologiczny zaś dotyczy tylko zagadnień aplikacyjnych/technicznych, a więc tych, które w stosunkowo prosty sposób podlegają kwantyfikacji.

Najczęściej stwierdza się, że wielkość długu architektonicznego można jedynie oszacować, a nie dokładnie zmierzyć. Punktem odniesienia tych szacunków może być np. benchmarking w zakresie kosztów wprowadzania zmian oraz czasu ich wprowadzania: organizacja obarczona długiem architektonicznym próbuje określić, ile czasu i środków musi poświęcić na wprowadzenie zmiany o określonej wielkości/złożoności w stosunku do średniej obowiązującej w danej branży. Autor zauważa jednak, że jest to metoda mocno niedoskonała (pojawiające się różnice mogą mieć bardzo różne przyczyny, niezależne od występowania długu architektonicznego, np. firma może nie mieć umiejętności podstawowych w zakresie zarządzania projektami, co skutecznie wydłuża czas realizacji przedsięwzięcia).

W przypadku, w którym organizacja oszacuje, że dług architektoniczny powoduje zdecydowane zmniejszenie elastyczności jej działania (np. wprowadzenie każdego kolejnego produktu na rynek zajmuje coraz więcej czasu) lub że dług architektoniczny doprowadził do bardzo dużego wzrostu złożoności procesów/środowisk IT (i koszty ich utrzymania przekraczają zdecydowanie średnią dla firm z danej branży), niezbędne jest podjęcie działań mających doprowadzić do jego zmniejszenia lub całkowitej likwidacji. Najczęściej odbywa się to przez realizację dobrze zaprojektowanych programów i projektów o charakterze transformacyjnym.

Otwartą kwestią pozostaje również zagadnienie, czy zawsze warto dążyć do zmniejszenia/likwidacji długu architektonicznego. Wydaje się, że istnieje co

[16] Por. R.L. Nord, I. Ozkaya, P. Kruchten, M. Gonzalez, *In Search of a Metric for Managing Architectural Debt*, w: *Joint 10th Working IEEE/IFIP Conference on Software Architecture (WICSA) and 6th European Conference on Software Architecture (ECSA)*, Helsinki, Finland, August 2012.

najmniej jeden przypadek, w którym nie ma to uzasadnienia – gdy firma obciążona dużym długiem architektonicznym zostaje kupiona przez inny podmiot, ale nie jest on zainteresowany jej rozwiązaniami organizacyjno-technologicznymi, a jedynie bazą klientów.

5. Mechanizmy zarządzania długiem architektonicznym

W celu wprowadzenia efektywnych mechanizmów zarządzania długiem architektonicznym niezbędna jest próba odpowiedzenia na następujące pytania:
- co? – czym jest dług architektoniczny dla organizacji;
- dlaczego? – jakie są powody powstawania długu architektonicznego w organizacji oraz czy i dlaczego warto podjąć działania prowadzące do jego zmniejszenia/likwidacji;
- kto? – kto jest/był odpowiedzialny w organizacji za powstanie długu architektonicznego i kto w organizacji powinien inicjować działania na rzecz jego zmniejszenia/likwidacji;
- gdzie? – gdzie w organizacji powstawał/powstaje dług architektoniczny;
- jak? – jak dług architektoniczny powstaje w organizacji i w jaki sposób można go zmniejszyć/zlikwidować;
- kiedy? – czy są szczególne sytuacje, które przyczyniają się do powstania długu architektonicznego i w których momentach można będzie podjąć działania zmniejszające dług architektoniczny;
- ile? – w jaki sposób można dokonać oszacowania wielkości długu architektonicznego istniejącego w organizacji.

Jak już to zostało przedstawione w punkcie 3 niniejszego artykułu, zagadnieniami związanymi z zarządzaniem długiem architektonicznym nie są zainteresowani przedstawiciele jednostek biznesowych. Z tego względu za realizację działań w tym obszarze powinien odpowiadać zespół ds. architektury korporacyjnej, który współpracowałby z ciałem określonym mianem rady architektonicznej[17], podejmującym decyzje odnośnie do tworzenie/minimalizacji długu architektonicznego.

[17] Szczegółowy opis ról, ciał i ich odpowiedzialności związanych z architekturą korporacyjną można znaleźć w książce: A. Sobczak, *Architektura korporacyjna. Aspekty teoretyczne i wybrane zagadnienia praktyczne*, Ośrodek Studiów nad Cyfrowym Państwem, Łódź 2013.

Od strony organizacyjnej niezbędne jest stworzenie zbioru pryncypiów architektonicznych, standardów oraz modelu docelowego działania organizacji. Elementy te powinny być uwzględniane podczas planowania i realizacji programów oraz projektów wprowadzających nowe lub modyfikujących już istniejące rozwiązania (biznesowe oraz technologiczne).

Kolejnym elementem zarządzania długiem architektonicznym jest zdefiniowanie odpowiednich procesów wspomagających zastosowanie na poziomie projektów i programów pryncypiów architektonicznych, standardów oraz modelu docelowego działania organizacji. Zaliczyć tutaj można proces:

- zarządzania czasowymi odstępstwami od pryncypiów, standardów, modelu docelowego organizacji;
- przeglądów architektonicznych – mający na celu badanie, czy podczas realizacji projektów i programów faktycznie przestrzega się obowiązujących pryncypiów, standardów, modelu docelowego organizacji;
- zarządzania zmianą w pryncypiach i standardach – tak aby były one aktualizowane w kontrolowany sposób.

Proponuje się również opracowanie tzw. kokpitu zarządczego (*dashboard*), w którym w formie graficznej byłyby prezentowane kluczowym decydentom organizacji obecny szacowany poziom długu architektonicznego oraz działania zmniejszające/zwiększające tę wartość.

6. Podsumowanie i kierunki dalszych badań

Przedstawione w niniejszym artykule zagadnienie związane z długiem architektonicznym jest stosunkowo nowym problemem badawczym – szczególnie w warunkach polskich. Wydaje się jednak, że tematyka ta musi stać się obszarem pogłębionych analiz. Związane jest to z dwoma czynnikami. Po pierwsze, rosnące oczekiwania ze strony klientów i presja działań konkurencji będą generowały konieczność zwiększenia stopnia i tempa wprowadzania zmian, a – jak wynika z przedstawionych rozważań – są to warunki sprzyjające narastaniu długu architektonicznego. Po drugie, jeżeli nawet projekty realizowane w organizacji uznane zostaną za zakończone sukcesem (tj. będą dostarczone produkty w określonym terminie, zakresie i w określonym budżecie), to może się okazać, że ich produkty na skutek przyjętych kompromisów będą wprowadzały do organizacji od samego początku dług architektoniczny.

Niezbędne jest więc wdrożenie nowego podejścia do realizacji zmian w organizacji, których nośnikiem są projekty i programy. Najpierw należy jednak zbudować świadomość istnienia zjawiska długu architektonicznego i tego, jakie stawia to przed bardzo szerokim spektrum interesariuszy wyzwania. Ponadto konieczne są dalsze prace metodyczne w zakresie mechanizmów zarządzania długiem architektonicznym (w szczególności szacowania jego wielkości).

Bibliografia

A Description of Enterprise Architecture – as context for work on Business Architecture, Business Architecture Work Group – The Open Group, version 1.01, 18.01.2008.

A Practical Guide to Federal Enterprise Architecture, Chief Information Officer Council, version 1.0, February 2001.

Cempel C., *Teoria i inżynieria systemów*, wyd. 6, Wielkopolska Biblioteka Cyfrowa, Poznań 2005, www.wbc.poznan.pl/dlibra.

Cunningham H.W., *The WyCash Portfolio Management System*, OOPSLA '92 – Experience Report, March 26, 1992, USA.

Goethals F., Vandenbulcke J., Lemahieu W., *Developing the extended enterprise with the FADEE*, w: *Proceedings of the ACM Symposium on Applied Computing*, 2004.

Goikoetxea A., *A Mathematical Framework for Enterprise Architecture Representation and Design*, „International Journal of Information Technology and Decision Making" 2004, vol. 3, no. 1.

IEEE recommended practice for software requirements specifications, IEEE Standard 830-1998, The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., 20 October 1998.

Informatyka dla ekonomistów. Studium praktyczne i teoretyczne, red. A. Nowicki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa–Wrocław 1998.

Janssen M., *Governing and Integrating Public Service Networks*, tGov Workshop 2010, United Kingdom 2010.

Kieżun W., *Sprawne zarządzanie organizacją*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 1997.

Martin R., Robertson E., Springer J., *Architectural Principles for Enterprise Frameworks*, Technical Report, no. 594, Computer Science Department, Indiana University, Bloomington, April 2004.

Nord R.L., Ozkaya I., Kruchten P., Gonzalez M., *In Search of a Metric for Managing Architectural Debt*, w: *Joint 10th Working IEEE/IFIP Conference on Software Architecture (WICSA) and 6th European Conference on Software Architecture (ECSA)*, Helsinki, Finland, August 2012.

Ross J., Weill P., Robertson D., *Enterprise Architecture as Strategy: Creating a Foundation for Business Execution*, Harvard Business Review Press, USA 2006.

Schekkerman J., *How to Survive in the Jungle of Enterprise Architecture Frameworks: Creating or Choosing an Enterprise Architecture Framework*, wyd. 2, Trafford 2004.

Sobczak A., *Architektura korporacyjna. Aspekty teoretyczne i wybrane zagadnienia praktyczne*, Ośrodek Studiów nad Cyfrowym Państwem, Łódź 2013.

Stefanowicz B., *Informacyjne systemy zarządzania*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2007.

Wegmann A., *On the Systemic Enterprise Architecture Methodology*, w: *Proceedings of the International Conference on Enterprise Information Systems*, Angers 2003.

* * *

Managing architectural debt in the context of systemic model of organisations

Summary: The article presents the concept of architectural debt, which constitutes a development of the idea of technical debt. This concept is presented in the context of systemic model of organisations. The reasons for coining the notion of architectural debt are discussed, along with its consequences for organisations. Key mechanisms for managing such debt are also presented. The paper concludes with suggestions for further research.

Keywords: enterprise architecture, technical debt, architectural debt, systemic approach