

ANNA BOBKOWSKA

Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki
Politechnika Gdańska

Przegląd mechanizmów integracji wiedzy w projektach interdyscyplinarnych

1. Wstęp

W projektach realizowanych przez zespoły interdyscyplinarne zaobserwowano występowanie wielu korzyści¹, m.in. krótszy czas wytworzenia innowacyjnych produktów, większą zdolność organizacji do rozwiązywania złożonych problemów, większy potencjał twórczy organizacji, kształcenie pracowników organizacji pod względem nowych kwalifikacji zawodowych i nowych stylów organizacyjno-kulturowych, a także większy stopień zaspokojenia potrzeb odbiorcy produktu. Projekty informatyczne w administracji publicznej są właściwym obszarem zastosowania podejść interdyscyplinarnych. To podejście pozwala na przezwyciężenie wielu problemów opisanych w raporcie *Państwo 2.0. Nowy start dla e-administracji*² dzięki podjęciu zagadnień interdyscyplinarnych pojawiających się w tych projektach³ i wypracowaniu właściwych rozwiązań.

Metodologie interdyscyplinarne obejmują postawienie interdyscyplinarnego pytania, identyfikację powiązanych dyscyplin i przedstawienie reprezentatywnych dla nich perspektyw, analizę problemu z perspektywy każdej dyscypliny, integrację wiedzy pochodzącej z różnych dyscyplin oraz weryfikację metody i wyników. Wielu autorów podkreśla fakt, że największym wyzwaniem jest przeprowadzenie dogłębnej integracji wiedzy.

Celem tego opracowania jest dokonanie przeglądu i porównania mechanizmów integracji wiedzy. Zebrane techniki pochodzą z różnych źródeł – zaczynając od podejść kreatywnych, przez mniej i bardziej formalne podejścia powiązane z inżynierią

¹ G. Parker, *Zespoły interdyscyplinarne. Jak pracować z sojusznikami, wrogami i innymi nieznanymi*, MT&DC, Warszawa 2007.

² *Państwo 2.0. Nowy start dla e-administracji*, red. M. Boni, 2012, <https://mac.gov.pl>.

³ A. Bobkowska, *Zagadnienia w interdyscyplinarnym podejściu do wytwarzania systemów dla podmiotów administracji publicznej*, „Roczniki” Kolegium Analiz Ekonomicznych, z. 33, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2014.

oprogramowania, na teorii badań interdyscyplinarnych i menadżerskim podejściu do zarządzania zespołami interdyscyplinarnymi kończąc. Autorka ma nadzieję, że to zestawienie pozwoli Czytelnikom zainteresowanym realizacją projektów interdyscyplinarnych na zorientowanie się w kwestii dostępnych mechanizmów integracyjnych oraz ułatwi im wybór odpowiedniej techniki integracji w praktyce.

Pod względem metodologicznym w pracy zastosowano wielodyscyplinarną analizę obszarów wiedzy powiązanych z integracją różnych dyscyplin, mającą na celu wyodrębnienie uniwersalnych mechanizmów integracji. W każdym przypadku zaprezentowano kontekst odkrycia poszczególnych mechanizmów i najciekawsze wyniki uzyskane w ramach danego podejścia. Następnie wyróżniono wymiary integracji wiedzy oraz porównano względem nich przedstawione wcześniej podejścia. Dzięki temu uzyskano całościowy obraz dostępnych mechanizmów integracji.

Artykuł składa się z jedenastu punktów. W punkcie drugim zostało przedstawione podejście kreatywne wraz z argumentami przemawiającymi za zastosowaniem integracji intuicyjnej oraz uwarunkowaniami zwiększającymi prawdopodobieństwo uzyskania wartościowych rozwiązań. Kolejny punkt zawiera argumentację dotyczącą tego, że analitycy biznesowi pełnią *de facto* rolę integracyjną, oraz wskazuje na powiązane z integracją techniki i kompetencje analityka biznesowego. Następnie omówiono doświadczenia związane z integracją wiedzy z obszarów inżynierii oprogramowania i projektowania interfejsów użytkownika oraz zaprezentowano ideę obiektów granicznych. Punkt piąty dotyczy obszaru modelowania konceptualnego i zaproponowano w nim zastosowanie metamodeli w rozszerzonym znaczeniu jako podstawy precyzyjnego zrozumienia i integracji wielu dyscyplin. W kolejnej części ujęto wyniki prób sformułowania uniwersalnych technik integracji wiedzy na podstawie podejścia o nazwie „modelowanie wieloparadygmatowe” (ang. *multi-paradigm modeling*). Następnie przedstawiono techniki integracji znane z teorii badań interdyscyplinarnych, a po nich zaprezentowano integrację wiedzy z perspektywy zarządzania zespołami interdyscyplinarnymi. Punkt dziewiąty zawiera porównanie przedstawionych wcześniej podejść pod względem wyróżnionych w tym punkcie wymiarów integracji wiedzy. Następnie omówiono perspektywę zastosowania mechanizmów integracji wiedzy w projektach informatycznych w administracji publicznej. Na koniec rozważań podsumowano wyniki prac.

2. Podejście kreatywne i integracja intuicyjna

Podejścia kreatywne i intuicyjne mogą się kojarzyć się z chaosem i brakiem przewidywalności. Można więc zadać pytanie: na jakiej podstawie miałyby zostać włączone

do metodyk integracyjnych? Wykorzystanie intuicji i kreatywności jest przydatne w przypadkach, gdy problem jest unikatowy, nie ma jednej prawidłowej odpowiedzi, precyzyjnych metod postępowania ani precyzyjnych kryteriów weryfikacji, a rozwiązanie jest wielowymiarowe. Powyższa charakterystyka pasuje do specyfiki integracji wiedzy pochodzącej z różnych dyscyplin, co stanowi argument przemawiający za zastosowaniem metod z tej grupy. Kolejne argumenty są dostarczane przez wyniki badań psychologicznych dotyczących nieświadomego przetwarzania informacji przez umysł ludzki.

Wśród dobrych praktyk zastosowania metod kreatywnych i intuicyjnych podczas integracji wiedzy można wymienić:

- zebranie ekspertów ze wszystkich dyscyplin i/lub wszystkich powiązanych jednostek wiedzy przed rozpoczęciem intuicyjnego przetwarzania informacji (faza przygotowania);
- zapewnienie odpowiedniej ilości czasu pracy z umysłem nieobciążonym innymi problemami – tylko w takich warunkach umysł ludzki może wygenerować wartościowe rozwiązania;
- dążenie do sformułowania obiektywnych kryteriów lub sposobów weryfikacji wyników – nie każdy wynik przetwarzania intuicyjnego jest prawidłowy, a czasami odczucie znalezienia rozwiązania jest zawodne (w sytuacji, gdy znaleziono pewne rozwiązanie, ale nie jest ono właściwe);
- przeciwdziałanie błędom wynikającym ze zjawisk społecznych, np. egocentryzm, nadmierna pewność siebie i wynikające z niej subiektywne poczucie słuszności w sytuacji, gdy ktoś obiektywnie nie ma racji.

Uzasadnienie zastosowań podejść kreatywnych i intuicyjnych można znaleźć w badaniach silnych i słabych stron intuicji w różnych dziedzinach życia ludzkiego⁴, w wynikach badań psychologii nieświadomych procesów poznawczych⁵, a w szczególności w odkryciach dotyczących nieświadomego umysłu (ang. *nonconscious mind*)⁶. Odkrycia te mogą mieć zastosowanie także w obszarze analizy i modelowania systemów⁷. Okazuje się, że zjawisko „oświecenia”, opisane w modelu Wallasa, metoda prób i błędów, burza mózgów czy też miksowanie konceptualne (ang. *conceptual blending*) są wynikami

⁴ D.G. Myers, *Intuicja. Jej siła i słabość*, Biblioteka Moderatora, Wrocław 2004.

⁵ *Utajone poznanie. Poznawcza psychologia nieświadomości*, red. G. Underwood, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Sopot 2004.

⁶ P. Lewicki, T. Hill, M. Czyżewska, *Nonconscious acquisition of information*, „American Psychologist” 1992, vol. 47(6), June, s. 796–801.

⁷ A. Bobkowska, *Software modeling from the perspective of intuitive information processing*, w: *Proceedings of International Conference on Multimedia, Interaction, Design and Innovation (MIDI '14)*, red. K. Marasek, M. Sikorski, ACM, New York 2014.

pracy nieświadomego umysłu. Badania P. Lewickiego pokazały, że nieświadomy umysł ma imponujące umiejętności przetwarzania ogromnych ilości złożonych informacji, pozyskiwania informacji i inteligentnego przetwarzania tych informacji, pośredniego wnioskowania i odkrywania ukrytych związków, odkrywania kategorii (ang. *meta-knowledge*), a także kształtowania na ich podstawie różnych wymiarów zachowań człowieka. Problemem jest tylko to, że przebieg tego przetwarzania wymyka się spod kontroli ludzkiej świadomości, co wynika z jego nieświadomej natury. Jednak znając charakterystykę nieświadomego przetwarzania informacji, można go w pewien sposób ukierunkowywać.

3. Integracyjna rola analityków biznesowych

W tradycyjnej inżynierii oprogramowania, a w szczególności w analizie biznesowej, analityk (biznesowy) działa na styku IT i biznesu, organizacji wykonawcy i odbiorcy, dziedziny problemowej i technologii, a także wytwarzania i zarządzania projektem. Liczba dyscyplin w tym przypadku jest ograniczona (inżynieria wymagań, zarządzanie, wiedza dotycząca organizacji, technologia), jednak również tutaj występuje potrzeba integracji wiedzy, którą częściowo posiadają różni uczestnicy tego procesu. Dodatkowo bardzo często występuje potrzeba poznania nowej dziedziny problemowej lub chociażby specyfiki organizacji, dla której będzie wytwarzany system. Warto więc przyjrzeć się technikom i kompetencjom analityków biznesowych w kontekście możliwości zastosowania ich podczas integracji wiedzy pochodzącej z różnych dyscyplin.

W IIBA BABOK⁸ zostało opisanych wiele technik analityka biznesowego, których charakterystyka wiąże się z potrzebami integracji, np.:

- burze mózgów – pozwalające na wygenerowanie pomysłów łączących podejścia reprezentowane przez różne dyscypliny;
- słowniki danych – wspomagające ujednoczenie zrozumienia terminologii przez uczestników procesu mających różne podstawy;
- techniki służące pozyskiwaniu wiedzy z różnych dyscyplin, tzn. wywiady, ankiety, obserwacje, grupy tematyczne (ang. *focus groups*);
- techniki prototypowania, modelowania i dokumentacji, które stanowią zapis rezultatów wykonanych zadań i ustaleń w projekcie.

⁸ *A Guide to Business Analysis Body of Knowledge (BABOK Guide)*, version 2.0, International Institute of Business Analysis, 2009.

Unikalnym osiągnięciem twórców IIBA BABOK jest systematyzacja kompetencji analityka biznesowego w sześciu kategoriach. Opisy kompetencji analityka biznesowego, które są przydatne także podczas integracji wiedzy, można znaleźć w kategoriach umiejętności interaktywnych, umiejętności komunikacyjnych, umiejętności myślenia analitycznego i rozwiązywania problemów oraz kompetencji behawioralnych.

4. Obiekty graniczne na styku inżynierii oprogramowania i projektowania interfejsów użytkownika

Zagadnienie integracji technik użyteczności i technik inżynierii oprogramowania pojawiło się w kontekście obserwacji braku spójności terminologicznej, braku dopasowania metodologicznego i praktycznych problemów z zastosowaniem technik z obu dyscyplin w projekcie informatycznym. Zaproponowano rozwiązanie oparte na pojęciu obiektu granicznego (ang. *boundary object*), który jest abstrakcją wspólnej przestrzeni pojęć, wspólnej wiedzy, wspólnych produktów i założeń służących do integracji i koordynacji działań osób lub zespołów mających różne specjalizacje. Mechanizm obiektów granicznych (choć czasami nie są one w ten sposób nazywane) jest stosowany również w polskich firmach informatycznych⁹. Wydaje się, że pojęcie obiektu granicznego jest uniwersalne i może być przydatne do integracji wiedzy również z innych dyscyplin.

Zastanawiając się nad zakresem obiektów granicznych, można wyróżnić przypadki, gdy obiekt graniczny dotyczy wiedzy współdzielonej przez ekspertów z dwóch, powiązanych dyscyplin albo gdy jest to wiedza wspólna dla całej grupy¹⁰. W wymiarze poziomu abstrakcji podstawowym zagadnieniem jest wymagany poziom szczegółowości wiedzy przekazywanej przez eksperta innym, tzn. czy cały zespół powinien nabyć wiedzę eksperta potrzebną do kolaboratywnego rozwiązania problemu, czy też wystarczy pewna abstrakcja, dzięki której wyniki pracy eksperta będą zrozumiałe dla pozostałych uczestników projektu. Obiekty graniczne można klasyfikować zgodnie z modelem 3P (ang. *people-process-product*). W grupie ludzkiej obiektami granicznymi są kierownicy zespołów lub osoby przeszkolone w obu dyscyplinach. W kategorii procesów obiektem granicznym jest zintegrowany proces wytwarzania oprogramowania.

⁹ A. Bobkowska, K. Grabiec, *Integracja technik użyteczności i technik inżynierii oprogramowania w projekcie informatycznym*, w: *Interfejs użytkownika – Kansei w praktyce*, red. K. Marasek, M. Sikorski, Wydawnictwo PJWSTK, Warszawa 2007.

¹⁰ L. D. Bakalis, E. Folmer, J. Bosch, *Position Statement*, w: *Proceedings of the Workshop "Identifying Gaps Between Hci, Software Engineering, and Design, and Boundary Objects to Bridge Them" at CHI Conference*, Wien 2004.

Elementami integracyjnymi są procesy wspólnego podejmowania decyzji, procesy walidacji wyników, spotkania, burze mózgów oraz dyskusje dotyczące idei, sposobów postępowania i zawartości dokumentów. W kategorii produktów obiektami granicznymi są różne specyfikacje i dokumenty, np. prototypy interfejsów, przypadki użycia i scenariusze, specyfikacje, raporty, prezentacje oraz dokumentacja przeglądów funkcjonalności i użyteczności.

5. Integracja za pomocą metamodeli

Idea metamodeli pochodzi z dziedziny modelowania konceptualnego, w której pojawiła się potrzeba precyzyjnego zdefiniowania kategorii elementów modeli. Podstawowymi zastosowaniami metamodeli jest zrozumienie tego, co przedstawiają modele, oraz wytwarzanie repozytoriów danych i narzędzi wspomagających modelowanie. Wśród bardziej zaawansowanych zastosowań można wymienić formalne porównanie języków modelowania, wykorzystanie jako języka w metanarzędziach oraz podstawę wymiany pomiędzy różnymi narzędziami. Obecnie najbardziej popularna jest tzw. czteropoziomowa architektura metamodeli wykorzystywana w wielu standardach *Object Management Group* (OMG). Przykładem rozszerzenia idei metamodelowania poza dziedzinę modelowania konceptualnego jest metainformatyka¹¹, w której autor starał się definiować strukturę kategorii używanych w organizacjach w celu poprawy efektywności ich działań. W takim rozszerzonym znaczeniu metamodelowanie może mieć zastosowanie do integracji wiedzy, gdyż umożliwia:

- precyzyjne wyróżnianie kategorii w celu zrozumienia elementów składowych, np. zrozumienia terminologii w określonej dyscyplinie;
- porównanie różnych podejść i teorii;
- integrację technik pochodzących z różnych dyscyplin na poziomie metamodeli, np. integrację technik wytwórczych z praktykami zarządczymi;
- tworzenie nowych struktur wiedzy, np. w uczących się organizacjach.

Metamodelowanie ma duży potencjał zastosowania podczas integracji wiedzy pochodzącej z różnych dyscyplin. Tworzenie metamodeli może ułatwić wyróżnienie kategorii, którymi posługują się przedstawiciele różnych dyscyplin. Metamodelowanie może pomóc w porównywaniu konkurencyjnych teorii i dobór właściwych, uniwersalnych

¹¹ D.C. Engelbart, *Toward High-Performance Organizations: A Strategic Role for Groupware*, w: *Proceedings of the GroupWare '92 Conference*, Morgan Kaufmann Publishers, San Jose 1992, www.bootstrap.org.

jednostek wiedzy przy odrzuceniu nieistotnych szczegółów wynikających ze specyfiki kontekstu odkrycia. Tworzenie nowych, zintegrowanych metamodeli może pomóc w znalezieniu punktów styku tych dyscyplin oraz w wytworzeniu wspólnej płaszczyzny porozumienia podczas rozwiązywania problemów.

6. Integracja paradygmatów w modelowaniu wieloparadygmatowym

Modelowanie wieloparadygmatowe¹² odpowiada na potrzebę przezwyciężenia problemów heterogeniczności technologicznej i wnioskowania o globalnych własnościach heterogenicznych systemów. Dobrym przykładem jest integracja technologii w budowie smartfonów, która wymaga połączenia różnych technologii, tzn. zasilania, interakcji z użytkownikiem, przetwarzania danych, mikrofalowej (bluetooth), pozyskiwania głosu, kompresji i dekompresji głosu, wzmacniacza głosu, kompresji i dekompresji wideo, radiowej i GPS. Jest to nowe i dość formalne podejście, które na poziomie idei może mieć zastosowanie także w dziedzinach integracji pozatechnologicznej. Wśród mechanizmów integracyjnych w modelowaniu wieloparadygmatowym można wymienić:

- transformacje modeli na poziomie modeli i metamodeli;
- kompozycje modeli pochodzących z różnych dyscyplin;
- translacje modeli pomiędzy językami modelowania;
- heterogeniczne interakcje;
- mechanizmy powiązań różnych widoków (ang. *multi-view*) i różnych poziomów abstrakcji (ang. *multi-abstraction*);
- podejścia bazujące na komponentach i ich łączeniu;
- wspólne symulacje (ang. *co-simulation*).

7. Mechanizmy integracyjne w teoriach interdyscyplinarnych

W ramach systematyzowania wiedzy na temat podejść interdyscyplinarnych w obszarze nauk podstawowych, społecznych i humanistycznych problem integracji wiedzy

¹² C. Hardebolle, F. Boulanger, *Exploring Multi-Paradigm Modeling Techniques*, „Simulation” 2009, vol. 85, issue 11/12, November–December.

jest uznawany za duże wyzwanie¹³. Nie ma jednej spójnej teorii, ale podawane są dobre praktyki, które mogą mieć zastosowanie w różnorodnych sytuacjach integracji wiedzy pochodzącej z różnych dyscyplin.

Różnorodność metod integracji wynika z faktu stosowania kilku typów badań. Można wyróżnić badania skrośne (ang. *cross-disciplinary*), wielodyscyplinarne (ang. *multi-disciplinary*), interdyscyplinarne (ang. *interdisciplinary*) lub transdyscyplinarne (ang. *trans-disciplinary*). Integracja może się opierać na następujących mechanizmach:

- nieformalne metafory lub analogie,
- budowanie powiązań pomiędzy teoriami, pojęciami i dyscyplinami (ang. *bridging*);
- identyfikacja konfliktów pomiędzy jednostkami wiedzy i przezwyciężanie ich przez budowanie płaszczyzn porozumienia (ang. *common ground*);
- rozszerzanie znaczenia założenia lub terminu z jednej dyscypliny na inne (ang. *extension*);
- rozwinięcie teorii w celu uwzględnienia dodatkowych zjawisk przez dodanie zmiennych pochodzących z dodatkowych badań, perspektyw, dyscyplin itd. (ang. *theory expansion*);
- redefinicja terminów lub założeń w celu określenia wspólnego znaczenia (ang. *redefinition*);
- reorganizacja przez znajdowanie wspólnych cech, redefinicje i dopasowania (ang. *organisation*);
- transformacja przeciwstawnych założeń lub twierdzeń w zmienne o ciągłym charakterze, które są parametrami w poszczególnych sytuacjach (ang. *transformation*);
- zapożyczenia i transfery wiedzy pomiędzy dyscyplinami (ang. *borrowing, transfer*).

Celem jest integracja tego, co dana dyscyplina wnosi do rozwiązania problemu (ang. *insights*), i wygenerowanie interdyscyplinarnej odpowiedzi (ang. *interdisciplinary understanding*).

8. Integracja w zespołach interdyscyplinarnych

Interdyscyplinarne projekty są realizowane najczęściej przez interdyscyplinarne zespoły, które mają swoich kierowników. Z perspektywy menadżerskiej pojawia się zagadnienie tworzenia i zarządzania zespołami interdyscyplinarnymi oraz zapewnienia takich warunków pracy, które będą zwiększały prawdopodobieństwo odniesienia przez nie sukcesu. Stosowane techniki powinny przeciwdziałać naturalnym

¹³ A.F. Repko, *Interdisciplinary Research. Process and Theory*, Sage Publications, London 2008.

przeszkodom, które pojawiają się podczas pracy zespołów interdyscyplinarnych. Na podstawie badań z udziałem uczestników projektów interdyscyplinarnych w różnych branżach¹⁴ wyróżniono wiele dobrych praktyk, m.in. wyznaczanie jednoznacznych celów wymagających wspólnego zaangażowania, wspólne szkolenia, system nagród uwzględniający wkład w pracę zespołową, upewnienie zespołu do podejmowania określonych decyzji czy też jawne określenie zasad pracy w zespole, którego członkowie mogą pochodzić ze środowisk o różnej kulturze organizacyjnej. W tym ujęciu problemu nie pojawiają się precyzyjne techniki integracyjne. Integracja odbywa się na zasadach intuicyjnego tworzenia wiedzy wspólnej (ang. *collaborative knowledge*), tzn. wiedza jest wypracowywana i współdzielona przez zespół z zastosowaniem metod formalnych i nieformalnych. Perspektywa ta wnosi bardzo cenne spostrzeżenia dotyczące warunków, w których integracja wiedzy następuje pomyślnie.

9. Wielowymiarowe porównanie mechanizmów integracji

Zaprezentowane podejścia koncentrują się na różnych aspektach. Porównanie mechanizmów integracji wymaga znalezienia wspólnej płaszczyzny. Podczas jej poszukiwania wykorzystano fakt, że interdyscyplinarne badania najczęściej dostarczają wielowymiarowej odpowiedzi. W tym przypadku można wyróżnić następujące wymiary:

- indywidualny (kompetencje) i społeczny (praca i kultura zespołu);
- pod względem wiedzy: wymiar wiedzy eksperckiej i wymiar wiedzy wspólnej, a także wyróżnienie wiedzy, która pojawia się na styku, oraz wiedzy na temat kategorii wiedzy (metawiedzy);
- wymiar wykonawczy i wymiar zarządczy;
- w wymiarze wykonawczym można wyróżnić wykonanie kreatywno-intuicyjne lub metodyczne, przy czym metody mogą być ukierunkowane na realizację zadań lub na samą integrację;
- w wymiarze zarządczym można wyróżnić kilka podwymiarów, np. doboru odpowiednich metod oraz kierowania zespołem;
- wymiar zgodności ze specyfiką projektów informatycznych.

W tabeli 1 przedstawiono zestawienie mechanizmów integracji występujących w opisanych wcześniej podejściach według powyższych wymiarów. W przypadku, gdy podejście koncentruje się na danym wymiarze i dostarcza szczegółowej wiedzy na ten temat, przypisywano T (tak). W przypadkach, gdy zagadnienia z danego wymiaru

¹⁴ G. Parker, op.cit.

są obecne w danym podejściu, ale nie są one w centrum uwagi lub nie są dokładnie opracowane, przypisywano C (częściowo). W przypadku, gdy dane podejście nie zajmuje się zagadnieniami z danego wymiaru, przypisywano N (nie). Nazwy kolumn zawierają skróty nazw podejścia wraz z numerem punktu, w którym dane podejście zostało opisane.

Tabela 1. Zestawienie mechanizmów integracji według wymiarów

Podejście Wymiar	Intuicja (2)	BABOK (3)	ObGran (4)	MetaM (5)	MPM (6)	InterD (7)	Zespół (8)
Indywidualny (kompetencje)	N	T	C	N	N	C	C
Spółeczny (zespół)	N	C	C	N	N	C	T
Wiedza ekspercka	C	C	C	C	C	T	C
Wiedza wspólna	N	C	T	C	T	T	T
Wiedza na styku	C	C	T	N	T	T	C
Metawiedza	C	C	T	T	T	C	N
Kreatywno-intuicyjny	T	C	C	N	N	C	T
Metody dot. zadań	C	T	C	N	T	T	C
Metody dot. integracji	C	C	C	N	T	T	C
Zarządzanie	N	C	C	N	N	N	T
Specyfika IT	N	T	T	C	C	N	C

Oznaczenia podjęcia zagadnień z wymiarów w podejściach: T – tak, C – częściowo, N – nie.

Źródło: opracowanie własne.

Warto zauważyć, że żadne z opisanych podejść nie obejmuje całościowo wszystkich wymiarów. Podejścia różnią się pod względem kontekstu odkrycia i koncentrują się na innych wymiarach. Jednakże wszystkie razem uzupełniają się, tworząc wielowymiarowy obraz mechanizmów integracji wiedzy w podejściach interdyscyplinarnych.

10. Perspektywy zastosowania mechanizmów integracji wiedzy w projektach informatycznych w administracji publicznej

Uwzględniając praktyczny punkt widzenia, można się spodziewać, że dla zespołów wytwórczych łatwiejsze do zastosowania będą te podejścia, które są zgodne ze specyfiką projektów informatycznych, w szczególności analiza biznesowa lub obiekty graniczne. Po dokonaniu drobnego dopasowania mogą one wspomagać rozwiązywanie problemów na styku procedur administracyjnych, wytwarzania systemów oraz projektowania określonego doświadczenia użytkownika.

Czasami różne podejścia mają części wspólne. Na przykład, jedną z technik wykorzystywanych przez analityka biznesowego jest burza mózgów. Została ona także zidentyfikowana jako obiekt graniczny. Dodatkowo znajduje ona wyjaśnienie w kontekście metod intuicyjnych w postaci nieświadomego przetwarzania informacji przez umysł ludzki. Obserwacja ta może zachęcać do stosowania innych metod kreatywnych w projekcie informatycznym.

Metody metamodelowania stanowią bardziej zaawansowaną część inżynierii oprogramowania. Mogą być zastosowane do tworzenia zintegrowanych modeli pojęciowych w nietypowych sytuacjach, np. modeli integrujących wiedzę z zakresu prawa, aspektów społecznych i komunikacji społecznej z artefaktami używanymi w projekcie informatycznym. W tym obszarze mogą mieć zastosowanie także mechanizmy integracji wiedzy znane z teorii interdyscyplinarnych.

Zagadnienia zarządzania zespołem interdyscyplinarnym są spójne z ogólnymi zasadami zarządzania i bez problemów mogą być zastosowane w projektach informatycznych w administracji publicznej.

11. Podsumowanie i kierunki dalszych prac

Zebrane techniki integracyjne pochodzą z różnych źródeł i charakteryzują się dużą różnorodnością. Niektóre są bardzo formalne, inne są krańcowym przypadkiem braku formalności. Niektóre pochodzą z obszarów powiązanych z inżynierią oprogramowania, a inne są wynikiem dążenia do uniwersalnej wiedzy dotyczącej projektów interdyscyplinarnych. Wielowymiarowe porównanie podejść pokazuje, że wnoszą one uzupełniające się informacje na temat mechanizmów integracji wiedzy. Czasami te informacje nakładają się lub występują pomiędzy nimi niejawnie powiązania. Dążenie do spójnej taksonomii mechanizmów integracyjnych pozostaje tematem dalszych badań. W praktyce projektów informatycznych dla administracji publicznej występują zagadnienia interdyscyplinarne o różnej specyfice i w zależności od tej specyfiki mogą być zastosowane różne mechanizmy integracyjne.

Bibliografia

- A Guide to Business Analysis Body of Knowledge (BABOK Guide)*, version 2.0, International Institute of Business Analysis, 2009.
- Bakalis L. D., Folmer E., Bosch J., *Position Statement*, w: *Proceedings of the Workshop "Identifying Gaps Between HCI, Software Engineering, and Design, and Boundary Objects to Bridge Them" at CHI Conference*, Wien 2004.
- Bobkowska A., *Software modeling from the perspective of intuitive information processing*, w: *Proceedings of International Conference on Multimedia, Interaction, Design and Innovation (MIDI '14)*, red. K. Marasek, M. Sikorski, ACM, New York 2014.
- Bobkowska A., *Zagadnienia w interdyscyplinarnym podejściu do wytwarzania systemów dla podmiotów administracji publicznej*, „Roczniki” Kolegium Analiz Ekonomicznych, z. 33, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2014.
- Bobkowska A., Grabiec K., *Integracja technik użyteczności i technik inżynierii oprogramowania w projekcie informatycznym*, w: *Interfejs użytkownika – Kansei w praktyce*, red. K. Marasek, M. Sikorski., Wydawnictwo PJWSTK, Warszawa 2007.
- Hardebolle C., Boulanger F., *Exploring Multi-Paradigm Modeling Techniques*, „Simulation” 2009, vol. 85, issue 11/12, November–December.
- Lewicki P., Hill T., Czyzewska M., *Nonconscious acquisition of information*, „American Psychologist” 1992, vol. 47(6), June.
- Myers D. G., *Intuicja. Jej siła i słabość*, Biblioteka Moderatora, Wrocław 2004.
- Parker G., *Zespoły interdyscyplinarne. Jak pracować z sojusznikami, wrogami i innymi nieznanymi*, MT&DC, Warszawa 2007.
- Repko A. F., *Interdisciplinary Research. Process and Theory*, Sage Publications, London 2008.
- Utajone poznanie. Poznawcza psychologia nieświadomości*, red. G. Underwood, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Sopot 2004.

Źródła sieciowe

- Engelbart D. C., *Toward High-Performance Organizations: A Strategic Role for Groupware*, w: *Proceedings of the GroupWare '92 Conference*, Morgan Kaufmann Publishers, San Jose 1992, www.bootstrap.org.
- Państwo 2.0. Nowy start dla e-administracji*, red. M. Boni, 2012, <https://mac.gov.pl> (data odczytu: 10.01.2014).

* * *

Review of integrative mechanisms in interdisciplinary projects

Summary

Integration of knowledge from several disciplines plays a key role in interdisciplinary projects. It constitutes a real challenge in this kind of projects. This paper collects integrative mechanisms from several sources of literature including intuitive and creative approaches, several approaches related to software engineering, general theory of integrative studies and management of interdisciplinary teams. It compares them with regard to several dimensions and it discusses perspectives of their application in IT projects for public administration.

Keywords: interdisciplinary project, integrative studies, integration techniques, interdisciplinary teams, multi-disciplinary comparison