

WSPARCIE DOBORU METOD ZARZĄDZANIA PROJEKTEM INFORMATYCZNYM Z WYKORZYSTANIEM SYSTEMU AGENTOWEGO

Cezary ORŁOWSKI, Artur ZIÓLKOWSKI

Streszczenie: Artykuł podejmuje próbę wskazania kluczowych parametrów wpływających na dobór metody zarządzania przedsięwzięciem, tak aby parametry te zostały wykorzystane do generowania decyzji wspierających menedżerów projektów IT. Najpierw wskazano obszar badawczy będący przedmiotem zainteresowania autorów, jak również pewną lukę w kwestiach wsparcia decyzji menedżerskich w przedsięwzięciach branży IT. Następnie zaprezentowano rozwój i dojrzewanie koncepcji systemu agentowego do wsparcia menedżerów w sferze doboru metody zarządzania projektem oraz omówiono kluczowe czynniki wpływające na decyzje planistyczne po to, aby w dalszej części pokazać mechanizm działania zaimplementowanego systemu.

Słowa kluczowe: system agentowy, zarządzanie technologiami informatycznymi, zarządzanie przedsięwzięciami informatycznymi.

1. Wprowadzenie

Prezentowana praca jest kontynuacją serii artykułów obejmujących badania technologii informatycznych [6] i prezentuje zapis doświadczeń z implementacji systemu agentowego [4] służącego wsparciu menedżerów projektów IT. Autorzy niniejszej pracy przyjmują, że projekt informatyczny jest pojęciem tożsamym z przedsięwzięciem informatycznym (zgodnie z anglojęzyczną definicją słowa „*Project*” – przedsięwzięcie). Koncepcja zbudowania systemu do wsparcia menedżerów powstała w Zakładzie Zarządzania Technologiami Informatycznymi na Politechnice Gdańskiej w 2007 roku a w niniejszym artykule prezentowany jest jej aktualny stan jak również prezentacja prototypowego rozwiązania opartego w swej architekturze na agentach [por 1,2] i wbudowanych modułach inteligentnego wnioskowania (system ekspertowy).

Docelowym stanem do którego dążą autorzy jest opracowanie systemu wsparcia menedżerów w trzech obszarach:

- planowanie (wsparcie decyzji planistycznych odnośnie doboru metody zarządzania projektem IT),
- dobór technologii (wsparcie decyzji odnośnie technologii, które powinny zostać użyte podczas realizacji prac projektowych),
- dobór funkcjonalności (wskazanie, jakie funkcjonalności narzędzi są niezbędne dla poprawnej realizacji i kontroli prac projektowych).

Należy podkreślić, że aktualny stan badań koncentruje się na pierwszym zagadnieniu i dotyczy wykorzystania systemu agentowego do wsparcia decyzji planistycznych. Zaprezentowana w dalszej części koncepcja służy identyfikacji podstawowych parametrów

przedsięwzięcia, na podstawie których menedżerowie podejmują decyzje odnośnie wyboru metody zarządzania projektem.

Takie podejście wydaje się słuszne z kilku powodów. Po pierwsze bogactwo obecnych na rynku metod wymusza niejako na menedżerach konieczność wybierania tej, która najbardziej pasuje do specyfiki klienta, firmy czy też zespołu realizującego prace. Wydaje się również, że decyzja odnośnie metody zarządzania projektem powinna być wspierana systemowo. Intuicja menedżera czy też dobra znajomość tylko wybranej metody nie gwarantują powodzenia projektu. Nie da się również ukryć, że niewłaściwe decyzje kierownicze (wg STANDISH GROUP – badanie na próbie ponad 3000 projektów) wykazały, że błędy kierownictwa przekładają się na niepowodzenie projektu. Tym samym niedopasowanie metody do realiów projektowych skutkuje ostatecznym niepowodzeniem w postaci przekroczenia budżetu, niedotrzymania harmonogramu czy też zrealizowania tylko części zakresu prac (system niekompletny).

Dla potrzeb prototypu autorzy zawęzili zestaw dostępnych metod zarządzania projektem do czterech podstawowych - dwie metody należą do kategorii metod klasycznych (tzw. ciężkich) – jest to RUP i PRINCE. Dwie pozostałe stanowią reprezentację podejścia lekkiego w realizacji projektów (tzw. kategoria „agile”)

Aktualna analiza dostępnych metod zarządzania projektem informatycznym wykazuje, że funkcjonuje cała gama przyjętych w branży metod, jak również obserwuje się zjawisko tworzenia własnych metod realizacji prac przed duże korporacje, które publikują swoje doświadczenia na stronach domowych i branżowych portalach (SAP).

W sytuacji rosnącej ilości metod zarządzania projektami, menedżerowie stają przed coraz trudniejszą decyzją doboru właściwej metody. Z drugiej strony brak stosowania jakiegokolwiek metody należy uznać za poważny błąd kierowniczy, dlatego, że każda z metod stanowi zestaw wskazówek, dobrych praktyk dając kierownikom ramy do prowadzenia prac projektowych.

Daje się jednocześnie zaobserwować pewną lukę w systemowym wsparciu menedżerów projektów. Jak dotychczas żadna z profesjonalnych aplikacji (nawet MS Project, który jest najpopularniejszym narzędziem wykorzystywanym w przedsięwzięciach) wspierających prace menedżerów nie wspomaga podejmowania decyzji odnośnie wyboru metody zarządzania projektem. Faktem jest, że niektóre technologie (jak np. Rational Team Concert – narzędzie do zarządzania przedsięwzięciami informatycznymi) posiadają funkcjonalności pozwalające na wybór szablonu procesu zgodnego z podstawowymi metodami (RUP, SCRUM, dowolny agile), niestety decyzja wciąż pozostaje w gestii menedżera projektu.

Autorzy za istotne zatem uznali zbudowanie takiego mechanizmu, który na podstawie pewnych przesłanek (parametrów wejściowych) będzie w stanie wygenerować wskazówkę (decyzję) odnośnie tego, którą metodą realizować projekt przy uprzednim określeniu kluczowych jego parametrów. Rozwiązaniu tego problemu zdaniem autorów najlepiej służy system agentowy w połączeniu z regułowymi bazami wiedzy, który został opisany w dalszej części.

1.1. Luka – uzasadnienie podjęcia tematu

Zarządzanie przedsięwzięciami informatycznymi nie sprowadza się dziś wyłącznie do klasycznego sprawowania podstawowych funkcji menedżerskich, ale uważane jest coraz częściej pewien rodzaj sztuki, która wymaga przede wszystkim dużego doświadczenia menedżerów oraz umiejętności optymalizowania technologii wykorzystywanych podczas

ich realizacji. Najnowsze raporty pokazują, że blisko 70% przedsięwzięć informatycznych jest nieudanych z powodu przekroczenia jednego z podstawowych ograniczeń (harmonogramu, budżetu lub zakresu przedsięwzięcia). Fakt, że zarządzanie przedsięwzięciami informatycznymi urasta do rangi sztuki potwierdza również ogólna opinia o niepewności i trudności aktualnie realizowanych przedsięwzięć. Okazuje się bowiem, że w odróżnieniu od np. przedsięwzięć budowlanych, w przypadku przedsięwzięć informatycznych zakres zmienności i niepewności jest na tyle duży, że trudno przeprowadzić dwa identyczne przedsięwzięcia informatyczne.

Bieżące badania i obserwacje, jak również szereg konsultacji prowadzonych w ramach współpracy z menedżerami branży informatycznej pozwalają zaobserwować brak systemowego wsparcia decyzji podejmowanych przez menedżerów na etapie planowania prac projektowych.

Okazuje się bowiem, że menedżerowie projektów stający w obliczu decyzji planistycznej dotyczącej wyboru metody realizacji prac projektowych, wybierają najczęściej metodę w sposób intuicyjny. Przeprowadzone wywiady pokazywały także, że część kierowników przedsięwzięć wybiera do realizacji tę metodę, która jest im dobrze znana lub którą stosowali we wcześniejszych projektach. Czy jednak za każdym razem dana metoda będzie się sprawdzała? Wydaje się, że nie. Najlepszym uzasadnieniem może być poniższa tabela, która zestawia cechy metod lekkich i klasycznych:

Tab. 1. Porównanie metod klasycznych i lekkich w zarządzaniu projektem IT

Podejście klasyczne (metody „ciężkie”)	Podejście zwinne-agile (metody „lekkie”)
<ul style="list-style-type: none"> • Ustalone plany • Zadania i procesy • Planowanie i harmonogram • Niska niepewność i ryzyko • Średnia lub mała szybkość • Średnie lub niewielkie zmiany • Jednorodne zespoły projektowe • Kierownik podejmuje większość decyzji • Sprzyja młodym, niedojrzałym zespołom 	<ul style="list-style-type: none"> • Płynne plany • Wyniki • Interakcje i zarządzanie wiedzą • Wysoka niepewność i ryzyko • Duża szybkość • Duże zmiany • Różnorodne zespoły • Zespołowe podejmowanie decyzji • Wskazany dla zespołów doświadczonych

Na podstawie powyższej tabeli łatwo zauważyć, że decyzja odnośnie metody klasycznej czy też lekkiej, zależy od wielu zmiennych. Na potwierdzenie tej tezy poniżej zaprezentowany został zapis z dwóch prostych obserwacji prac projektowych, którego celem jest wykazanie, że metoda zarządzania projektem powinna być dobierana w sposób świadomy i najlepiej wsparta odpowiednim narzędziem informatycznym.

1.2. Przykład 1 – niedopasowanie metody do zespołu

Obserwacja w jednej z firm pokazała, że przyczyną niepowodzeń prowadzonych przez nią projektów było niezrozumienie przez pracowników zasad którymi rządziła się dana metoda realizacji projektu.

Jako dobry przykład można wskazać tu rozmowę z jednym kierownikiem projektu (wywiad własny), który używając metody SCRUM zaobserwował duże zniechęcenie pracowników podczas typowych dla tej metody dziennych spotkań na których uczestnicy odpowiadali na fundamentalne pytania SCRUM’a, czyli:

- „co zrobiłeś wczoraj”

- „co zrobisz dzisiaj”
- „co Ci przeszkadza w pracy”

Te trzy podstawowe pytania wynikające z metody wybranej przez kierownika okazały się dla pracowników dość „drażliwe” i powodowały pogorszenie ich samopoczucia w pracy a w efekcie do opóźnień w realizowanych pracach.

Ten przykład pokazuje zatem, że kierownik projektu dobierając metodę realizacji prac projektowych powinien kierować się innymi przesłankami niż wyłącznie swoją własną intuicją lub znajomością metody czy też powszechnością metody w korporacji (niektóre firmy kreują własne metody zarządzania projektem na własne potrzeby). Nieuwzględnienie pewnych cech członków zespołu przerodziło się w ostateczną porażkę projektu. Nieznajomość metody przez pracowników spowodowała dyskomfort w realizacji zadań. Wniosek płynący z tego przykładu jest jasny – przy doborze metody zarządzania projektem należy uwzględniać czynniki związane z zespołem projektowym i dobór ten jest zależny od czynnika ludzkiego.

1.3. Przykład 2 – problem dojrzałości zespołu/organizacji

O tym jak ważne jest właściwe dobranie metody realizacji prac projektowych może również świadczyć eksperyment, którego podjęli się autorzy niniejszego artykułu na grupie młodych uczestników projektu (absolwenci i studenci Politechniki Gdańskiej).

W ramach realizacji jednego z przedsięwzięć, poproszono grupę kilkunastoosobową o przystąpienie do realizacji prac projektowych w oparciu o podejście lekkie do wytwarzania oprogramowania (agile). Zadaniem zespołów realizujących projekty zgodnie z metodami typu agile jest między innymi samoorganizacja zespołu, zespołowe podejmowanie decyzji i realizacja prac w krótkich cyklach. Jednak eksperyment wykazał (i tym samym potwierdził tezę postawioną powyżej), że młody niedojrzały zespół nie jest w stanie prowadzić prac zgodnie z podejściem lekkim. Brak doświadczenia powoduje bowiem, że uczestnicy nie umieją zorganizować swojej pracy i podjąć ważnych decyzji co do przebiegu poszczególnych iteracji. Tak przeprowadzony eksperyment dowiódł również, że wybór metody ma znaczenie z punktu widzenia zespołu realizującego przedsięwzięcie i przekłada się na przebieg prac projektowych.

W drugim kroku tego doświadczenia postanowiono zmienić podejście „zwinne” na klasyczne, bazując na dobrych praktykach Rational Unified Process (RUP). Przygotowano odgórnie (przez kierownika) plan iteracji, podzielono uczestników na role, przygotowano stosowną dokumentację porządkującą pracę (zawierającą m.in. Work Breakdown Structure – struktura przepływu pracy) oraz wskazano na kluczowe produkty pracy jako wejścia i wyjścia z zadań. Okazało się, że badana grupa bardzo efektywnie zabrała się do pracy a zadania projektowe realizowano zgodnie z ustalonym harmonogramem.

Uogólniając omówiony przypadek, należy wskazać na istotną rolę dopasowania metody zarządzania projektem nie tylko z punktu widzenia zespołu, ale również z punktu widzenia organizacji jako całości. Wydaje się bowiem, że stopień dojrzałości organizacji może wskazywać również na to, czy dana organizacja powinna stosować określone metody do realizacji swoich prac projektowych czy nie.

Autorzy niniejszego artykułu na podstawie własnych doświadczeń projektowych oraz prowadzonych wywiadów fokusowych z przedstawicielami branży IT (badaniami

obejmowani są przede wszystkim menedżerowie działów IT organizacji wsparcia na rynku krajowym oraz menedżerowie branży IT skupieni w branżowych organizacjach takich jak Polskie Towarzystwo Informatyczne) zauważają potrzebę wyodrębnienia kluczowych zmiennych niezależnych, które mają istotne znaczenie podczas podejmowania decyzji odnośnie wyboru metody zarządzania projektem.

2. Parametry wejściowe

Aktualny stan badań pozwolił na wyodrębnienie następujących zmiennych zagregowanych, które powinny być uwzględnione przy podejmowaniu decyzji:

- dojrzałość organizacji i/lub zespołu
- dojrzałość klienta i jego organizacji
- entropia projektu

Poniżej został zaprezentowany opis tych parametrów wraz ze wskazaniem potrzeby ich wykorzystania w procesie podejmowania decyzji menedżerskich odnośnie wyboru metody zarządzania projektem.

2.1. Dojrzałość organizacji/zespołu

Wcześniejszy opis dwóch przykładów dotyczących dojrzałości zespołu wykazał potrzebę uwzględnienia tego parametru w procesie doboru metody zarządzania projektem. Tym samym parametr ten stanowi jeden z kluczowych parametrów wejściowych dla systemowego wsparcia podejmowanej decyzji. W implementowanym modelu systemu agentowego generującego decyzje odnośnie doboru metod, autorzy przyjęli, że organizacja może znajdować się na jednym z pięciu poziomów dojrzałości, zgodnie z założeniami standardu CMMI. W zależności od stopnia dojrzałości, organizacje można podzielić na znajdującą się na jednym z następujących poziomów:

POZIOM 1 – WYKONYWALNY (procesy angażują środki niezbędne do wytworzenia wyniku końcowego)

POZIOM 2 – ZARZĄDZALNY (procesy takiej organizacji są planowane i egzekwowane zgodnie z ustaloną polityką, wykonanie procesu jest poddawane ocenie zgodności z planem, akcje naprawcze są podejmowane jeżeli bieżące rezultaty odbiegają od planowanych, występuje angażowanie ludzi o odpowiednich umiejętnościach, którzy są wyposażeni w odpowiednie środki do wytworzenia kontrolowanych wyników)

POZIOM 3 – DEFINIOWALNY (organizacja posiada zdolność do pozyskiwania informacji o wskaźnikach dot. wyniku końcowego)

POZIOM 4 – ILOŚCIOWO ZARZĄDZALNY (procesy są kontrolowane z użyciem statystycznych i ilościowych technik, jakość produktu i usług oraz parametry osiągnięć procesu są mierzalne i kontrolowane dla wszystkich projektów)

POZIOM 5 – OPTYMALIZACJI (organizacja poświęca czas doskonaleniu swoich procesów, wszystkie procesy są kontrolowane).

2.2. Dojrzałość klienta

Nie ulega wątpliwości, że udział klienta i wpływ na sam przebieg projektu jest różny. Specyfika klienta i jego poziom znajomości dziedziny zarządzania projektami może być

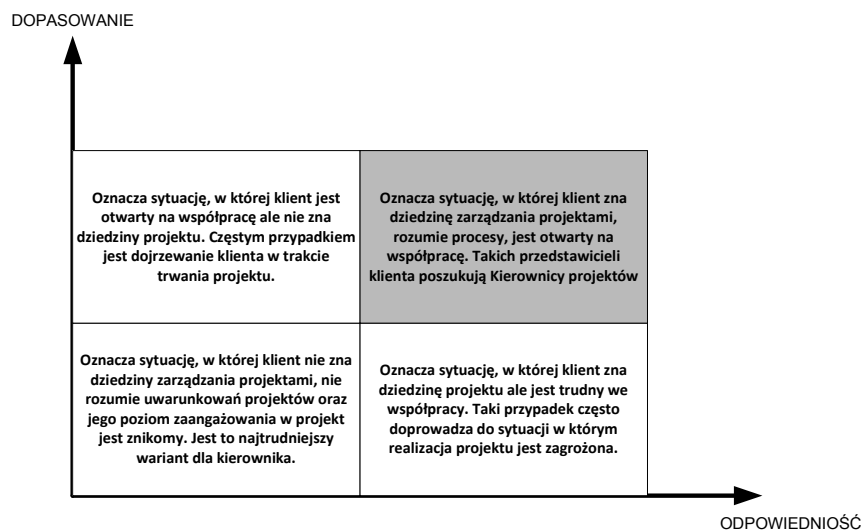
zależny od wielu czynników – predyspozycji osobowościowych [7] klienta czy chociażby jego doświadczenia w uczestniczeniu w projektach IT.

Stopień dojrzałości klienta może implikować tym samym takie zjawisko jak zmienność wymagań w trakcie realizacji projektów informatycznych czy zwiększanie przez klienta zakresu projektu. Każda taka zmiana przekłada się na zmiany w kosztach czy harmonogramie. Rolą menedżera w takim wypadku jest tak pokierować pracami, aby tym oczekiwaniom sprostać lub dostosować je do ograniczeń projektu.

Częstym zjawiskiem zależnym od stopnia dojrzałości klienta jest poziom skonkretyzowania oczekiwań odnośnie projektu informatycznego przez klienta. Klient o niskiej dojrzałości nie do końca wie czego oczekuje. Potrzebuje „jakiegoś” rozwiązania informatycznego, ale nie jest w stanie określić parametrów tego rozwiązania. Klient nie potrafi zdefiniować dokładnie potrzeby, co dodatkowo utrudnia przełożenie oczekiwań na techniczny projekt systemu. Jest to sytuacja stosunkowo trudna zwłaszcza dla menedżera projektu. Po pierwsze bardzo trudno jest określić zakres projektu (ile zajmie czasu, co powinno zostać wykonane). Po drugie w trakcie realizacji przedsięwzięcia może okazać się, że klient zaczyna określać czego oczekuje i te oczekiwania są zgoła odmienne od założonych na początku. Skutkuje to oczywiście koniecznością dokonywania zmian w projekcie, w najgorszym wypadku oznacza, że część prac została wykonana na próżno. Może jednakże zdarzyć się sytuacja odwrotna, kiedy klient doskonale wie czego potrzebuje i potrafi to dookreślić precyzyjnie na każdym etapie projektu. Może wynikać to np. z faktu że doskonale zna branżę informatyczną lub ma świadomość, że jego precyzyjne oczekiwania służą wszystkim – jemu samemu i wykonawcy projektu.

Tak przedstawiona charakterystyka klienta określona została przez autorów mianem dojrzałości klienta. Dojrzałość klienta oznacza możliwość implikowania zmienności w trakcie realizowanego przedsięwzięcia. Innymi słowy, dojrzałość klienta to taka kombinacja jego cech i zachowań, która wpływa na przebieg projektu oraz wymaga dobrania odpowiedniej metody realizacji tego projektu.

Dojrzałość klienta można zaprezentować w postaci modelu macierzowego, który służy precyzowaniu profilu klienta, gdzie dojrzałość klienta reprezentują dwie cechy: dopasowanie i odpowiedniość. Kombinacja tych cech pozwala na zbudowanie zatem następującej macierzy:



Rys. 1. Macierz dopasowania i odpowiedzialności klienta

Powyższy rysunek obrazuje zależność pomiędzy dwoma cechami klienta – odpowiedzialnością i dopasowaniem. Zaznaczono sytuację najbardziej korzystną, gdy klient jest zarówno dopasowany jak i odpowiedni. Jest to sytuacja najbardziej pożądana a tym samym najrzadziej spotykana podczas realizacji zleceń projektowych. Menedżer powinien uwzględnić charakterystykę klienta przed podjęciem decyzji odnośnie doboru metody zarządzania projektem.

W sytuacji gdy klient jest odpowiedni i dopasowany można z powodzeniem stosować dowolne metody zarządzania projektami, gdyż ryzyko zmienności jest niewielkie. W pozostałych wypadkach (zwłaszcza w sytuacji klienta nieodpowiedniego i niedopasowanego) istnieje duże prawdopodobieństwo częstych zmian, do których lepiej dostosowane są metody lekkie.

2.3. Entropia projektu

Zaczerpnięte z teorii informacji pojęcie entropii, w odniesieniu do projektów IT, jest miarą nieuporządkowania informacji a tym samym miarą niepewności realizacji procesów wytwórczych i zarządczych w projekcie. Często zjawiskiem jest bowiem to, że przed przystąpieniem do realizacji projektu wykonuje się cykl spotkań roboczych, organizacyjnych porządkujących prace i wyznaczających rzeczywisty zakres działania. Niestety, często zjawiskiem jest również to, że na początku niewiadomo do końca jak ma wyglądać projektowanie rozwiązanie. W zależności od tej niepewności związanej z niewiedzą, brakiem sprecyzowanych oczekiwań czy też niemożnością wydobycia od klienta możliwie pełnego zestawu oczekiwań, należy podzielić projekty na:

PROJEKTY O MAŁEJ ENTROPII – projekty nieduże z bardzo jasnym ustaleniem celów oraz podstawowych założeń

PROJEKTY O ŚREDNIEJ ENTROPII – projekty w których wymagane jest kilkukrotne weryfikowanie podstawowych założeń

PROJEKTY O DUŻEJ ENTROPII – dominuje niepewność odnośnie stopnia zmienności w projekcie, wymagania do projektu nie mają klarownej struktury.

W zależności od stopnia entropii, menedżer powinien podjąć decyzję co do wyboru metody realizacji prac projektowych. Projektom o dużej entropii sprzyjają zdecydowanie metody klasyczne.

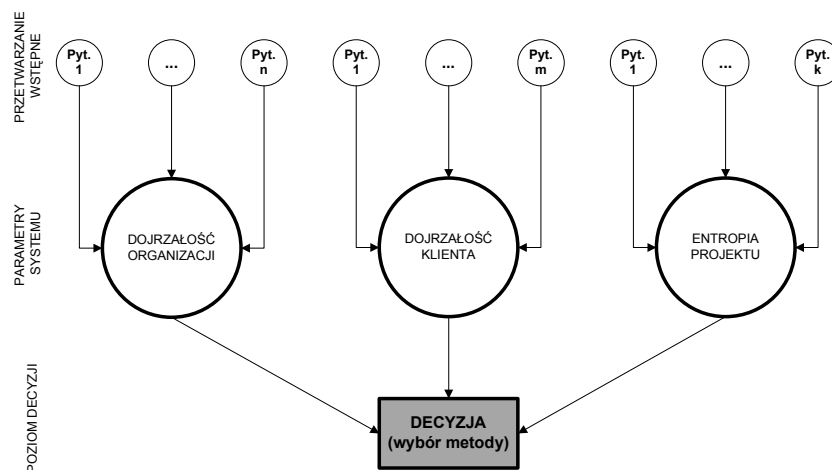
2.4. Przetwarzanie wstępne dla zmiennych zagregowanych

Nie ulega również wątpliwości, że przedstawione wyżej zmienne zagregowane (dojrzałość organizacji, klienta i entropia) składają się z dużej liczby pomniejszych parametrów. Wydaje się również, że menedżerom nie jest łatwo odpowiedzieć czy jego zespół jest dojrzały, czy ocenić w którym polu macierzy dojrzałości klienta należy umieścić konkretnego klienta.

Dlatego też autorzy podjęli decyzję o przeprowadzeniu preprocessingu – czyli modelowania danych wejściowych w taki sposób, aby na podstawie zestawu pytań zadawanych menedżerowi dało się ustalić te trzy główne parametry.

Planuje się w tym celu stworzenie zamkniętej listy pytań, z których będzie można wywnioskować jaka jest entropia projektu oraz jaki jest poziom dojrzałości klienta i organizacji.

Na obecnym etapie badań najbardziej rozpoznany jest obszar organizacji i zespołu wytwórczego (przygotowywane jest odpowiednie oprogramowanie do określenia poziomu dojrzałości na podstawie pytań kompetencyjnych). Poniżej zamieszczono poglądowy model pokazujący sposób pozyskiwania danych służących podejmowaniu decyzji kierowniczych.



Rys. 2. Model przetwarzania wstępnego dla generowania decyzji

Przykładowe pytania, które powinny zostać zadane menedżerowi na etapie preprocessingu (przetwarzania wstępnego):

Oдноśnie dojrzałości organizacji:

- czy kierownik zna model CMMI?
- czy jest w stanie ocenić poziom dojrzałości swojej organizacji?
- czy zespół wytwórczy prowadził w przeszłości projekty? (ile?)

Oдноśnie dojrzałości klienta:

- czy realizowano już przedsięwzięcia informatyczne?
- czy projekty z udziałem klienta zakończyły się powodzeniem?
- czy klient zna specyfikę projektów informatycznych?

Oдноśnie entropii projektu:

- czy funkcjonalności podane przez klienta są skomplikowane?
- czy lista funkcjonalności została zamknięta?
- czy klient precyzyjnie zdefiniował oczekiwania odnośnie tworzonego dla niego rozwiązania informatycznego?

3. Koncepcja systemu

Zdefiniowane uprzednio parametry stanowią wejścia dla systemowego wsparcia podejmowanej przez menedżera decyzji dotyczącej metody zarządzania projektem. Autorzy przyjęli koncepcję wykorzystania systemu agentowego wspieranego modułem wnioskującym w postaci systemu ekspertowego. Poniżej została zaprezentowana architektura systemu i mechanizm jego działania oraz wnioski z implementacji prototypu.

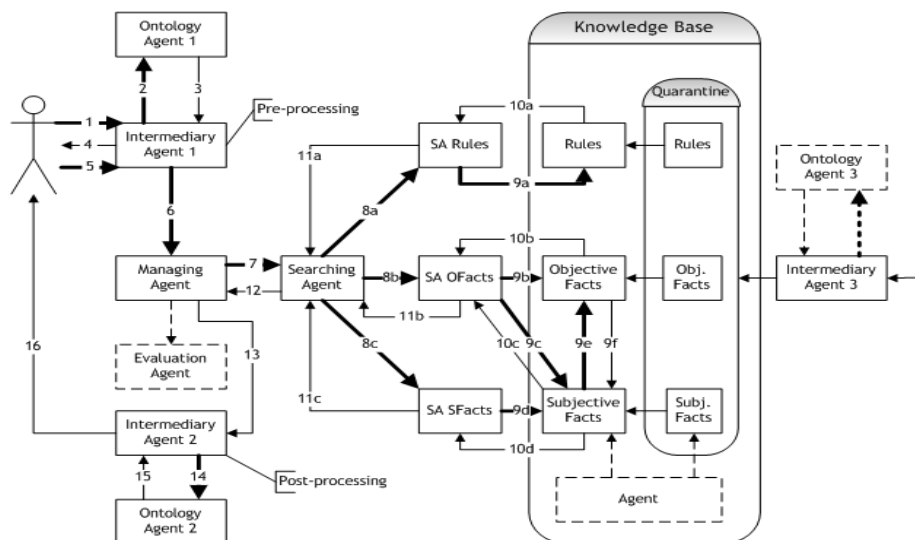
3.1. Założenia podstawowe systemu

Prezentowany system agentowy jest efektem kilku iteracji w trakcie których model dojrzał zgodnie z tempem prowadzonych badań. Kolejne prace doprowadziły do prezentowanej poniżej wersji architektury systemu, którego głównym zadaniem jest wsparcie menedżerów w zakresie doboru metody do zarządzania przedsięwzięciem informatycznym.

Warto zaznaczyć, że system wsparcia menedżerów zawiera następujące elementy:

- Agenty – nadzorują pracę systemu, pozyskują wiedzę, przekazują wyniki, komunikują się z użytkownikiem,
- Ontologie – stanowią słowniki pojęć, tłumaczą wyrażenia używane w systemie,
- System ekspertowy – wykorzystuje bazy wiedzy do których eksperci wprowadzają swoje reguły za pośrednictwem odpowiednich agentów pośredniczących.

Poniżej zobrazowana została struktura systemu pokazująca miejsce poszczególnych komponentów – agentów, baz wiedzy oraz ontologii.



Rys. 3. Architektura systemu agentowego do oceny technologii

Warto również przyjrzeć się samemu mechanizmowi działania budowanego systemu. Główna funkcja czyli wnioskowanie prowadzone jest w oparciu o wbudowany system ekspertowy [5], z którym komunikują się odpowiednie agenty. W zależności od tego jakie wartości przyjmują parametry wejściowe (dotyczące entropii projektu, dojrzałości organizacji oraz dojrzałości klienta) uruchamiany jest proces generowania wniosków przez system agentowy. W wyniku wygenerowanych odpowiedzi osoba pytająca (użytkownik) otrzymuje wskazanie jakiej metody realizacji przedsięwzięć informatycznych powinien użyć przy wskazanych przez niego wartościach parametrów wejściowych. W pierwszym etapie działania systemu agent pośredniczący pozyskuje informacje wprowadzone przez użytkownika w polu zapytania. Informacje te zostają przekazane agentowi menedżerowi. W oparciu o te informacje agent menedżer podejmuje decyzje, co do wykorzystania posiadanych przez system zasobów. Taki przepływ zadań wynika z przyjętej organizacji systemu, w którym agenty zgromadzone są według funkcji i hierarchii. W oparciu o bazę wiedzy agent menedżer dokonuje analizy przekazanego zapytania. W przypadku przeszukania, agent menedżer uruchamia agenta przeszukującego oraz przekazuje zlecenie dotyczące przeszukania zasobów wiedzy znajdujących się w systemie (bazy faktów). W przypadku zapytania wymagającego przeprowadzania obliczeń, agent menedżer uruchamia konkretny moduł obliczający (system ekspertowy, sieć neuronowa) a następnie zleca agentowi przeszukującemu pobranie wyników. Po tej akcji następuje przekazanie wyników do agenta menedżera. Pozyskane z obliczeń wyniki, przekazywane są klientowi za pośrednictwem agenta pośredniczącego[6].

Dodać również należy, że system zasilany jest wiedzą pochodzącą od ekspertów. Agenty komunikując się z ekspertami, pozyskują od nich wiedzę w postaci reguł, które umieszczają w bazie wiedzy.

Z powyższego opisu wynika, iż dla przyjętej architektury systemu agentowego niezwykle ważne jest właściwe podanie parametrów wejściowych. Wnioskowanie na poziomie baz wiedzy występujących w danym systemie, będzie możliwe wtedy, gdy

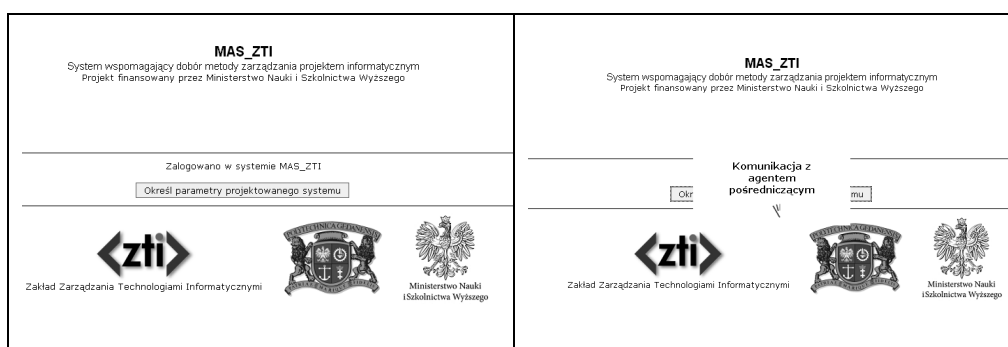
parametry wejściowe zostaną bardzo dobrze zdefiniowane. Oznacza to zatem, że w celu dokładnego doprecyzowania parametrów wejściu do systemu agent pośredniczący będzie musiał dysponować dużym zasobem podręcznej wiedzy. Wiedza ta powinna pozwolić mu m.in. na wnioskowanie, w którym polu macierzy dopasowania i odpowiedniości, należy umieścić klienta o zebranych cechach. Następnie oszacować jaka jest dojrzałość zespołu (organizacji) realizującej przedsięwzięcia jak również ocenić stopień skomplikowania danego projektu. Dopiero po takim zdefiniowaniu parametrów na wejściu, system agentowy będzie w stanie przetworzyć dane wejściowe tak, aby uzyskać w efekcie konkretną, zalecaną metodę realizacji projektu.

3.2. Doświadczenia z implementacji

Po przeprowadzonych badaniach nad modelem systemu agentowego do oceny technologii oraz badaniach stanu organizacji i klientów branży IT, autorzy zdecydowali o rozpoczęciu budowy prototypu systemu, który będzie stanowił element wsparcia menedżerów IT na etapie podejmowania decyzji planistycznych co do doboru metody realizacji prac projektowych.

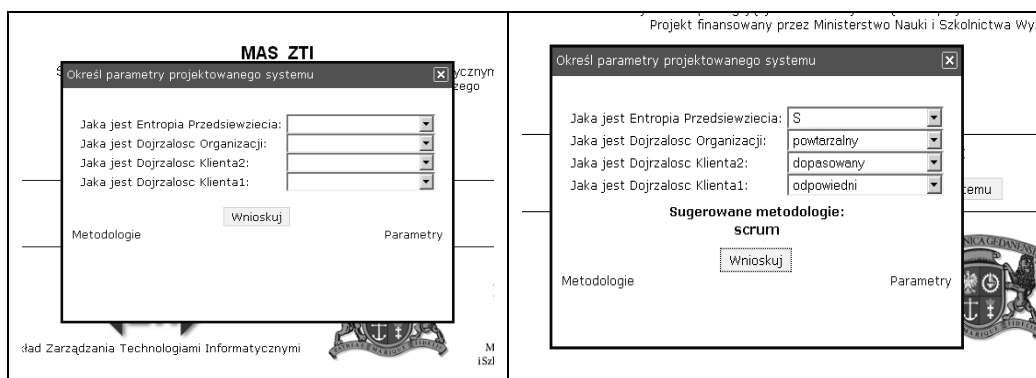
W wytwarzaniu systemu agentowego zastosowano podejście lekkie z racji dojrzałości zespołu realizującego system, jak również niedużych ram czasowych (3 miesiące).

Prace realizowano w 5 sprintach a efektem prowadzonych prac jest gotowa wersja systemu, którego mechanizm działania zgodny jest z uprzednio omówioną architekturą.



Rys. 4. Kontakt z użytkownikiem

Na powyższym rysunku przedstawiono widoki systemu wsparcia decyzji menedżerskich dla użytkownika. Po zalogowaniu, agent pośredniczący prezentuje użytkownikowi zestaw parametrów projektu (w postaci list rozwijalnych). Po ich określeniu generowany jest wynik (decyzja).



Rys. 5. Okno zapytań i wygenerowana sugestia dotycząca metody

4. Podsumowanie. Plany rozwojowe

Opracowane procedury przeszukiwania zasobów i generowania decyzji stały się podstawą do weryfikacji funkcjonowania zbudowanego modelu. Wnioski z przeprowadzonych testów działania systemu można przedstawić następująco:

- Agenty systemu zachowują się poprawnie, reagują na bodźce zgodnie z oczekiwaniami a sekwencyjny przepływ komunikatów realizowany jest zgodnie z założeniami
- Każdy kolejny komunikat implikuje działanie właściwego dla danego typu komunikatu agenta
- Agenty podejmują akcję wyłącznie wtedy, gdy pojawi się sygnał od klienta - eksperta (zapytanie)
- W procesach testowania zostały zastosowane wszystkie uprzednio zdefiniowane funkcjonalności agentów
- Wykorzystana architektura systemu agentowego może być wykorzystana jako moduł np. w aplikacjach do zarządzania projektami (np. Rational Team Concert).

Obecny stan systemu agentowego pozwala na wnioskowanie w oparciu o wiedzę wprowadzoną przez ekspertów. Prototypowa wersja bazuje jednakże wyłącznie na czterech metodach zarządzania projektem. W następnych krokach planuje się rozszerzenie generowanych wyników o kolejne metody zarządzania projektami (m.in. XP Programming). Wykorzystanie agentów będzie również poszerzane. Planuje się bowiem wykorzystanie ich możliwości przeszukiwania zasobów internetowych m.in. do wyszukiwania informacji o nowych metodach zarządzania projektami (niektóre firmy, które opracowały własne metody na bazie doświadczeń informują na branżowych portalach o swoich dokonaniach). Tych samych można wykorzystać agenty pośredniczące do pozyskiwania nowych ekspertów.

Agent pośredniczący kontaktując się z ekspertem będzie w stanie pozyskać jego opinię jakiej metody należy użyć przy zaistnieniu danej kombinacji danych wejściowych.

Nie ulega wątpliwości, że weryfikacji muszą zostać poddane parametry wejściowe stanowiące element preprocessingu. Autorzy planują stworzenie kompletnej i zamkniętej listy składników przetwarzania wstępnego w postaci zestawu pomocniczych pytań

zadawanych kierownikowi podczas sesji z systemem. Weryfikacja zostanie przeprowadzone przez grupę ekspertów podczas planowanej sesji z ekspertami wiosną 2011 roku.

Na uwagę zasługuje również fakt, iż zastosowanie architektury agentowej pozwala jednocześnie na dość swobodną integrację zaproponowanego rozwiązania z aplikacjami wspomagającymi zarządzanie projektem. Docelowo projektowany system wsparcia menedżerów mógłby być zaimplementowany w systemie Rational Team Concert służącym do kierowania pracami projektowymi i poprzedzałby wybranie szablonu procesu.

Literatura

1. Altmann J., Gruber F., Klug L., Stockner W., Weippl E., Using Mobile Agents in the real World: A Survey and Evaluation of Agent Platforms, Proceedings of the Second International Workshop on "Infrastructure for MAS and Scalable MAS", Montreal, Canada, May 28-June 01 2001.
2. Angryk R., Galant V., Paprzycki I M., Travel Support System - an Agent-Based Framework, Proceedings of the International Conference on Internet Computing, CSREA Press, Las Vegas, 2002.
3. Galant. V., Tubyrzy I.J., Inteligentny Agent Programowy, [The Intelligent Programme Agent] Prace Naukowe AE Wrocław, 2001.
4. Jennings N.R., An agent-based approach for building complex software systems, Communications of the ACM, 2001.
5. Hender J., Is There an Intelligent Agent in Your Future?, Nature, 11, March 1999.
6. Ziolkowski A, Orłowski C., Definicja zadań inteligentnych agentów do oceny technologii informatycznych [The definition of the tasks of intelligent agents in the evaluation of IT], Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie, t.2, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole, 2008.
7. Wachowiak P. (red.), Pomiar kapitału intelektualnego przedsiębiorstwa [Measuring the intellectual capital of a company], Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa, 2005.

Dr hab. inż. Cezary ORŁOWSKI prof. nadzw. PG

Mgr inż. Artur ZIÓLKOWSKI

Wydział Zarządzania i Ekonomii

Politechnika Gdańska

80-233 Gdańsk, ul. Narutowicza 11/12

e-mail: Cezary.Orlowski@zie.pg.gda.pl

Artur.Ziolkowski@zie.pg.gda.pl