

This paper should be cited as: Bobkowska, A., & Kosidowska, M. (2006). Porównanie podejść do opisu kontekstu użycia z wykorzystaniem meta-modeli. Unpublished paper presented at Interfejs użytkownika - Kansei w praktyce Conference, Warszawa 2006. Warsaw.

Porównanie podejść do opisu kontekstu użycia z wykorzystaniem meta-modeli

ANNA BOBKOWSKA, MONIKA KOSIDOWSKA

Politechnika Gdańska, Narutowicza 11/12, 80-952 Gdańsk

Inżynieria oprogramowania oraz projektowanie interfejsów użytkownika reprezentują uzupełniające się podejścia do jakości oprogramowania. Przedmiotem zainteresowania inżynierii oprogramowania jest funkcjonalność i jakość techniczna, np. ochrona, wiarygodność, wydajność, modyfikowalność. Natomiast projektowanie interfejsów użytkownika zajmuje się zapewnieniem użyteczności oprogramowania, która obejmuje takie czynniki jak skuteczność, produktywność i satysfakcję użytkownika. Obiektem granicznym łączącym te podejścia może być opis interakcji. Inżynieria oprogramowania koncentruje się na konstrukcji oprogramowania i dostarczaniu funkcjonalności w ramach tej interakcji. W procesie wytwarzania oprogramowania stosowany jest język modelowania UML (ang. Unified Modeling Language) [9], który umożliwia pokazanie jednostek funkcjonalności widocznych z punktu widzenia użytkownika za pomocą diagramów przypadków użycia oraz przebiegu interakcji – za pomocą diagramów interakcji, z których najbardziej popularny jest diagram sekwencji. Diagramy sekwencji ujmują interakcję w terminach komunikatów, koncentrując się głównie na przekazywanej informacji. Natomiast projektowanie interfejsów użytkownika ukierunkowane jest na sam interfejs, jego konkretny wygląd, ergonomię użycia i odbiór interfejsu przez użytkownika. Ponieważ ocena użyteczności może się różnić w zależności od rodzaju użytkownika oraz okoliczności, w których używany jest produkt, do analizy wprowadzane jest pojęcie kontekstu użycia i każda interakcja oceniana jest w swoim kontekście użycia.

W Katedrze Inżynierii Oprogramowania Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej prowadzone są badania interdyscyplinarne mające na celu poprawę użyteczności narzędzi CASE (ang. Computer Aided Software Engineering) oraz technik inżynierii oprogramowania. W ramach jednego z projektów zajmujemy się identyfikacją i opisem kontekstu użycia narzędzi CASE wspomagających modelowanie w UML (narzędzi UML). Motywacją do podjęcia tego tematu była obserwacja, wykonana na podstawie ankiet wypełnianych przez przedstawicieli firm informatycznych, że narzędzia UML udostępniają funkcje, które są niepotrzebne, natomiast brakuje w nich takich funkcji, które są potrzebne. Stąd pomysł na zgromadzenie informacji o kontekście użycia w postaci profili zastosowania narzędzi UML oraz ocenę użyteczności tych narzędzi z uwzględnieniem informacji zawartych w konkretnych profilach kontekstu użycia. Celem tego referatu jest porównanie podejść do opisu kontekstu użycia oraz włączenia go w analizę użyteczności.

Podczas pracy nad referatem zastosowano metodę badań interdyscyplinarnych, która charakteryzuje się następującymi cechami:

- Jawna identyfikacja zapożyczenia;
- Precyzyjne sformułowanie problemu w inżynierii oprogramowania, który ma być rozwiązany poprzez to zapożyczenie;
- Dogłębne zrozumienie specyfiki źródła zapożyczenia;
- Analiza wszystkich aspektów zastosowania źródła zapożyczenia do rozwiązywania danego problemu w inżynierii oprogramowania.

Rozdziały podsumowujące podobne podejścia zawierają opis zapożyczenia uwzględniający wymagania tej metody, zgodny z szablonem zaproponowanym na sesji interdyscyplinarnej inżynierii oprogramowania [2]. Warto dodać, że również projektowanie interfejsów użytkownika może odnieść korzyści z badań na przecięciu inżynierii oprogramowania oraz projektowania interfejsów użytkownika. Opis modeli zadaniowych wykonano za pomocą meta-modeli, a pozostałe podejścia zaprezentowano z zastosowaniem zasad meta-informatyki, co ułatwia zrozumienie, systematyzuje opis oraz zwiększa precyzję opisu.

W kolejnych rozdziałach opisane zostały elementy kontekstu użycia w znanych modelach zadaniowych (GOMS, TKS, CTT), a następnie zaprezentowano podejścia bardziej ogólne i całościowe (ISO 9241-11, modelowanie kontekstowe, obszary HCI). Podjęto również próbę porównania elementów występujących w poszczególnych grupach oraz dyskusję zastosowania tych elementów do opisu kontekstu użycia narzędzi UML.

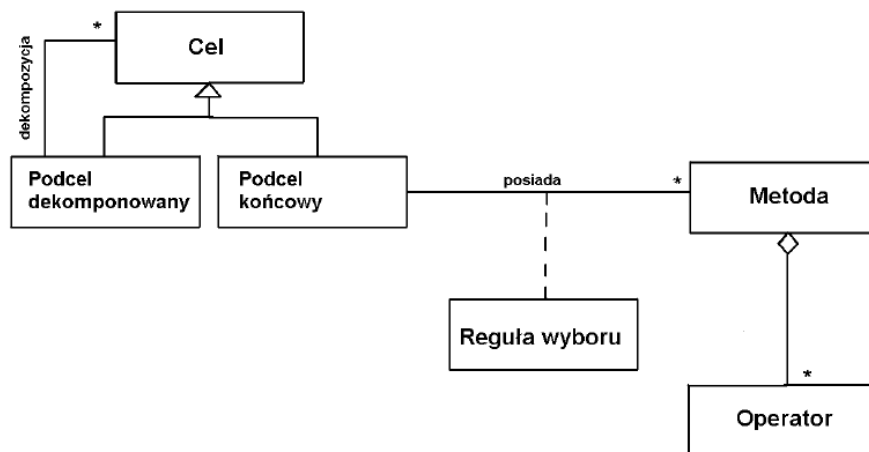
Elementy kontekstu użycia w GOMS

Metoda GOMS została zaproponowana w 1983 r. przez Carda, Morana i Newella jako metoda opisu i modelowania zadań użytkownika [6]. Skrót GOMS oznacza „Goals, Operators, Methods and Selection Rules”, czyli cele, operatory, metody i reguły wyboru, co odpowiada elementom składowym tej metody. Metoda ta jest stosowana do oceny łatwości nauki i łatwości użycia oprogramowania. W celu wykonania oceny potrzebny jest opis celów użytkownika oraz sposobów wykonywania ich za pomocą konkretnego interfejsu użytkownika. Wynikiem oceny są pewne miary ilościowe określające użyteczność systemu. Ponieważ metodę GOMS można postrzegać jako pewien język do modelowania zadań, można utworzyć jej meta-model. Na rys. 1 pokazano meta-model metody GOMS. Podczas prezentacji meta-modelu (również w następnych rozdziałach) wykorzystano notację standardu MOF (ang. Meta-Object Facility) [8], odpowiadającą w przybliżeniu diagramowi klas standardu UML. Dla przypomnienia podstawowe elementy tej notacji zostały przedstawione na rys. 2.

Meta-model GOMS zawiera następujące elementy:

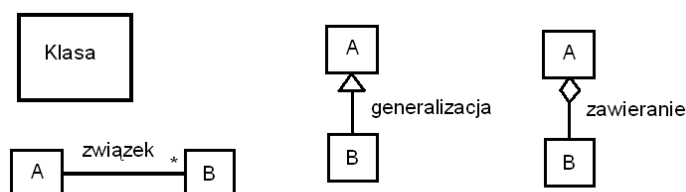
- Cel (ang. Goal) - stan, który chce osiągnąć użytkownik dla danego obszaru funkcjonalnego; zbiór celów stanowi hierarchiczną strukturę, w której osiągnięcie celu nadrzędnego wymusza osiągnięcie najpierw celów podrzędnych;

- Operator (ang. Operator) - dotyczy czynności szczegółowych i niepodzielnych; można go opisywać jako parę akcja do wykonania oraz obiekt, na którym zostanie dana akcja wykonana;
- Metoda (ang. Method) - sekwencja kroków podczas realizacji postawionego celu;
- Reguły wyboru (ang. Selection Rules) - decydują o wyborze odpowiedniej metody realizacji celu, gdy jest kilka alternatywnych metod.



Rys. 1. Meta-model metody GOMS

Podczas porównania podobnych systemów, hierarchia celów pozostaje niezmienna, natomiast zmienia się opis metod odpowiadających sposobowi realizacji tych celów. Można zadać pytanie, w jakim stopniu metoda GOMS uwzględnia kontekst użycia systemu, w szczególności przykładowo fakt, że różni użytkownicy mają różne cele, albo że chcą je zrealizować na różne sposoby. W metodzie GOMS zbiór celów jest stały i nie są w jawny sposób wyróżniane role użytkowników. Najbardziej użyteczny wydaje się mechanizm, jakim są reguły wyboru. Pozwala on na włączenie pewnych elementów kontekstu użycia, takich jak rola użytkownika, doświadczenie, środowisko techniczne etc. do wyrażenia warunków w regułach wyboru. Dodatkowo można przypisać różny



Rys. 2. Notacja stosowana w meta-modelach. Elementy podstawowe – klasy - powiązane są ze sobą różnymi związkami. Szczególnymi związkami jest generalizacja (klasa A jest uogólnieniem klasy B, a więc klasa B dziedziczy cechy po klasie A) oraz zawieranie (obiekty klasy A zawierają obiekty klasy B).

czas wykonywania zadań w zależności od czynników kontekstu użycia, przez co można uzyskać wpływ kontekstu użycia na czas wykonania zadania oraz czas jego nauki.

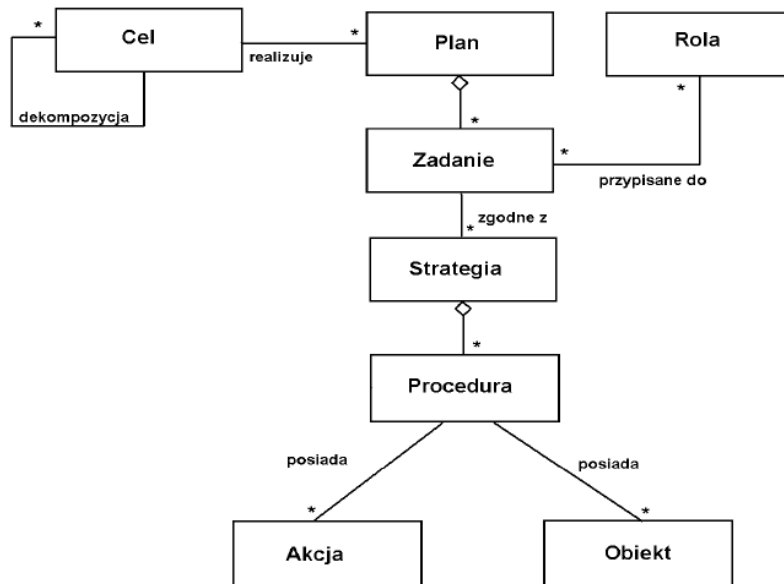
Z punktu widzenia zastosowania metody GOMS w projekcie, metoda ta może być zastosowana do pomiarów użyteczności w określonych kontekstach użycia. Jednak w metodzie GOMS brakuje pojęcia roli użytkownika, która w istotny sposób kształtuje wybór oraz sposób wykonywania zadań, czyli jest istotnym elementem opisu kontekstu użycia. W samym modelu GOMS można wyraźnie zaznaczyć kontekst użycia poprzez szerokie zastosowanie reguł wyboru i umieszczanie w ramach nich warunków związanych z otoczeniem (np. rola, środowisko techniczne). Tworzenie modelu GOMS jest pracochłonne i wymaga tekstowego opisu zadań użytkownika. Jednak istotną korzyścią jest szacowanie czasu wykonania zadań oraz czasu nauki. Podsumowując, metoda GOMS nie posiada mechanizmów opisu kontekstu użycia, a jedyny mechanizm włączania go do oceny użyteczności – reguły wyboru – też nie jest zaawansowany.

Elementy kontekstu użycia w TKS

Zadaniowe struktury wiedzy (ang. Task Knowledge Structures - TKS) zostały zaproponowane w latach 1988-92 roku przez P. Johnsona i H. Johnson [4]. Stanowią one teoretyczne i metodologiczne podejście do modelowania zadań. Autorzy zakładają, że w ramach uczenia się oraz realizacji zadań przez ludzi powstają i są wykorzystywane pewne struktury wiedzy zadaniowej. Przedstawili oni psychologiczne badania potwierdzające ich tezę oraz dostarczyli pewną notację do modelowania zadaniowych struktur wiedzy. Na rys. 3 zaprezentowano meta-model podejścia TKS. (Oryginalny opis jest miejscami niezbyt precyzyjny i meta-model może zawierać elementy interpretacji.)

Meta-model TKS zawiera następujące elementy:

- Zadanie (ang. task) - pewna jednostka realizowania zbioru czynności przez użytkownika; osiągnięcie celu jest złożone z realizacji zbioru zadań przez pewną rolę;
- Rola (ang. role) - reprezentacja osoby lub grupy osób, które posiadają pewien zbiór zadań;
- Cel (ang. goal) - stan uzyskany po wykonaniu grupy zadań użytkownika w ramach pewnej roli;
- Plan (ang. plan) - każda struktura celu przyjmuje formę uporządkowanego planu, którego realizacja doprowadza do wykonania zadania; plan posiada proceduralną strukturę zawierającą procedury do osiągnięcia poszczególnych podcelów;
- Procedura (ang. procedure) - pojedynczy element zachowania wchodzący w skład zadania; procedury są pogrupowane i uporządkowane; często też istnieją procedury alternatywne wynikające z różnych strategii realizacji pewnych czynności;
- Akcja (ang. action) i Obiekt (ang. object) – kombinacja tych elementów tworzy kolejne wyrażenia procedury; stanowią one najniższy poziom elementów zadania;
- Strategie (ang. strategies) - wyniki doboru i uporządkowania procedur do wykonania; sterowanie odpowiednim doбором procedur do wykonania odbywa się poprzez zdefiniowanie wyrażen warunkowych.



Rys.3 Meta-model zadaniowych struktur wiedzy (TKS)

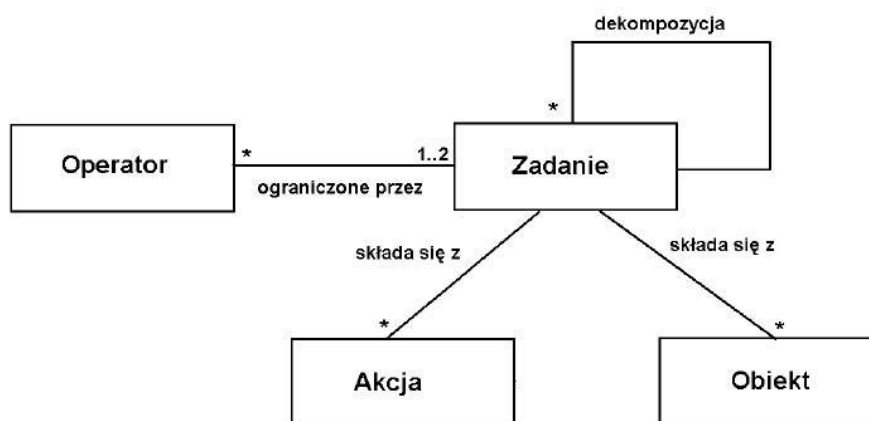
Metoda TKS zawiera wiele elementów przydatnych do opisu kontekstu użycia. Wśród nich można wymienić plan, strategię i rolę, które umożliwiają pokazanie przez kogo, w jakim celu i w jaki sposób poszczególne zadania są realizowane. W modelu TKS rola przyporządkowana jest do konkretnego zadania wchodzącego w skład planu. Zarówno plan w odniesieniu do uporządkowania zadań, jak i strategia w odniesieniu do procedur, umożliwiają zaprezentowanie różnych scenariuszy realizacji tego samego celu. Mowa tu nie tylko o wpływie na kolejność wykonywanych czynności, ale również o wyborze pewnych alternatywnych ścieżek.

Pomimo tak dużego zestawu środków umożliwiających opis kontekstu użycia, poważnym mankamentem metody TKS jest brak precyzji notacji, która umożliwiłaby łatwy i przejrzysty sposób prezentacji elementów składowych kontekstu użycia. Możemy się jedynie pośilkować opisem słownym z prostymi diagramami lub też zastosować powiązaną notację, np. LOTOS. Opis jakie cele realizowane są przez konkretne role oraz jakie podstruktury wiedzy są z nimi powiązane, umożliwia nam jedynie stwierdzenie, że w zależności od roli użytkownika dane zadania są realizowane lub nie. Aby jednak wyraźnie zaznaczyć różnice w sposobie realizacji zadania w zależności od roli, należy rozgraniczyć podstruktury wiedzy i stworzyć osobną podstrukturę dla każdej roli. Możemy również zastosować mechanizm, który był sugerowany w przypadku reguł wyboru z GOMS: można również zastosować pewne reguły w opisie kroków realizacji danego zadania powiązanego z realizacją podcelu. Otrzymamy w ten sposób różne plany uporządkowania zadań, z uwzględnieniem zadań alternatywnych oraz w ramach realizacji zadania można opisać strategie składające się

z różnych procedur. Podsumowując, metoda TKS ma duży potencjał, jednak jej zastosowanie jest utrudnione z uwagi na skomplikowanie metody i słabą precyzję jej opisu.

Elementy kontekstu użycia w CTT

Metoda CTT (ang. Concur Task Tree) [7] pojawiła się jako w dziedzinie analizy zadań w 1997 roku. CTT ma postać hierarchicznego drzewa zadań, pomiędzy którymi można dodawać związki. Metoda CTT wyróżnia się wśród innych metod możliwością opisu wielu typów związków pomiędzy zadaniami za pomocą operatorów oraz możliwością modelowania wizualnego. Zarówno metoda, jak i dedykowane dla niej narzędzie, które umożliwia symulację wykonywania zadań, jest obecnie dynamicznie rozwijane, dzięki czemu ta metoda może się stać przydatnym narzędziem do analizy zadań. Na rys. 4 przedstawiono meta-model metody CTT.



Rys. 4 Meta-model metody CTT

Meta-model metody zawiera następujące elementy:

- Zadanie (ang. Task) - definicja jak użytkownik realizuje pewne cele; wyróżniane są następujące typy zadań: zadania użytkownika (ang. user tasks), aplikacji (ang. application tasks), interakcji (ang. interaction tasks) oraz zadania abstrakcyjne (ang. abstract tasks);
- Operator (ang. Operator) - czasowa zależność pomiędzy zadaniami na tym samym poziomie hierarchii drzewa, np. wybór, synchronizacja, przeplatanie zadań;
- Obiekt (ang. Object) - Obiekty są używane w celu przeprowadzenia zadania przy pomocy czynności; każdy obiekt może należeć do jednego lub więcej zadań;
- Akcja (ang. Action) - Akcje są powiązane z obiektami; mogą występować akcje poznawcze, logiczne lub fizyczne.

Niejawnie na górze drzewa hierarchii zadań może występować rola.

Metoda CTT koncentruje się na opisie zadań i związków pomiędzy nimi. W swojej zewnętrznej warstwie mniej miejsca poświęca elementom opisu kontekstu użycia. Wartość metody tkwi w udostępnieniu wielu operatorów oraz możliwości łatwego modelowania i symulacji w powiązonym środowisku. Duży zestaw operatorów sprzyja elastyczności w modelowaniu zadań. W ramach modeli CTT zadania mogą być różnego rodzaju (np. aplikacji, użytkownika), mieć różne parametry oraz można je przypisać do konkretnych platform sprzętowych, więc ten mechanizm potencjalnie można wykorzystać do rozróżnienia wykonywania zadań w zależności od kontekstu użycia. Nowe możliwości względem informacji zawartych w referacie prezentującym metodę CTT daje narzędzie, które wspiera tę metodę (CTTE). Między innymi, rozszerzony jest w nim wpływ roli. Umożliwia ono tworzenie odrębnych drzew zadań przypisanych do konkretnych ról. Jest również możliwość rozróżniania ról na każdym poziomie hierarchii drzewa zadań (w odróżnieniu od TKS). Dodatkowo jest możliwość reprezentacji alternatywnego wykonania zadań, chociaż miejsce opisu szczegółów nie jest do końca jasne. Dzięki możliwościom narzędzia CTTE oraz wyrazistej notacji można szybko tworzyć odpowiednie drzewa zadań.

Porównanie modeli zadaniowych

W tabeli 1 zaprezentowano podsumowanie zapożyczeń z modeli zadaniowych do badania użyteczności narzędzi UML z uwzględnieniem kontekstu użycia.

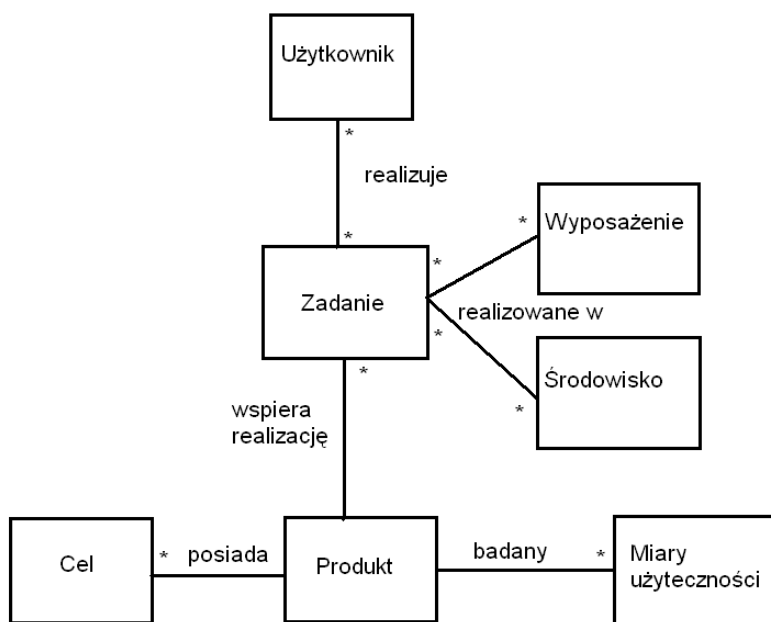
Można więc zadać sobie pytanie, która z zaprezentowanych metod analizy zadań byłaby najbardziej przydatna do celów realizowanego projektu. Niestety odpowiedź wcale nie jest łatwa. Każda z tych metod ma swoje silne i słabe strony. Do zalet metody GOMS należy prostota z jednoczesnym jawnym odróżnieniem celów od sposobów realizacji oraz wsparcie dla obliczania miar użyteczności. Natomiast pewną niedogodnością jest fakt, że występuje wyłącznie w postaci tekstowej oraz zakłada stały (nawet bez uwzględnienia roli) zbiór celów. Jedynym mechanizmem włączenia kontekstu użycia do analizy zadań są reguły wyboru. Do zalet metody TKS można zaliczyć dokładność opisu poziomów reprezentacji wiedzy o zadaniach oraz jawne wyszczególnienie elementów decyzyjnych (plan, strategia) oraz roli użytkowników. Natomiast wadami tej metody jest słaba precyzja opisu metody i jej notacji, brak środowiska przetwarzania modeli oraz dość duże skomplikowanie metody. Wśród zalet metody CTT wraz z jej środowiskiem CTTE należy wymienić prostą graficzną notację, elastyczność w modelowaniu zadań i możliwość symulacji wykonania zadań na podstawie modeli. Niejasna jest natomiast możliwość uwzględniania innych elementów kontekstu użycia niż role. Bez takich mechanizmów metoda ta nie jest przydatna do realizacji postawionego celu.

Tabela 1. Podsumowanie zapożyczeń z modeli zadaniowych

<p><i>Identyfikacja zapożyczenia</i> Modele zadaniowe (GOMS, TKS, CTT) DO badania użyteczności narzędzi UML w zależności od kontekstu ich użycia</p>
<p><i>Opis źródła zapożyczenia</i> Modele zadaniowe stosowane są w projektowaniu interfejsów użytkownika. Głównymi elementami opisu są cele oraz zadania wykonywane przez użytkowników pełniących określoną rolę.</p>
<p><i>Podstawowe zastosowania</i> Badanie użyteczności oprogramowania w celu poprawy łatwości użycia. Modele zadaniowe pozwalają na opis zadań wykonywanych przez użytkowników w czasie interakcji z komputerem oraz wspomagają ocenę łatwości użycia programów.</p>
<p><i>Streszczenie problemu</i> Badanie użyteczności narzędzi UML w zależności od kontekstu ich użycia ma na celu umożliwienie przeprowadzenia bardziej precyzyjnych testów narzędzi pod względem dopasowania funkcjonalnego do potrzeb użytkowników pełniących poszczególne role oraz poprawę ich użyteczności.</p>
<p><i>Zastosowania w inżynierii oprogramowania</i> Narzędzia UML stanowią szczególny przypadek oprogramowania, można więc przy ich badaniu zastosować metody badania użyteczności oprogramowania. Jednak narzędzia UML mają specyficzny charakter i obszar zastosowania, co powoduje konieczność dopasowania tych metod. W podstawowym zastosowaniu modele zadaniowe służą do badania ergonomii, więc i w tym zastosowaniu powinny pomóc w koncentracji na ergonomii z uwzględnieniem kontekstu użycia. Nie definiują one elementów kontekstu użycia, ale poprzez niektóre mechanizmy, takie jak rola, reguła wyboru, strategia, plan itp. umożliwiają włączenie elementów kontekstu użycia do opisu wykonywania zadań, a następnie ocenę użyteczności z uwzględnieniem różnic przez nie spowodowanych. Wśród znanych modeli zadaniowych nie można wskazać metody, która by była łatwa w użyciu i jednocześnie dobrze dopasowana do postawionego problemu.</p>

Opis kontekstu użycia w normie ISO 9241-11

Norma ISO 9241-11 dotyczy zaleceń użyteczności i stanowi część standardu ISO 9241 zajmującego się wymaganiami ergonomicznymi dla pracy biurowej z wykorzystaniem ekranów (ang. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals) [5]. Zakładając, że interfejs graficzny programu powinien mieć właściwości podobne do oryginalnego przedmiotu tego standardu (w obszarze prezentacji informacji oraz możliwości interakcji użytkownika z systemem), można wykorzystać zawartą w nim wiedzę. Użyteczność jest określona jako stopień, w którym może być dany produkt wykorzystywany przez konkretnych użytkowników do osiągnięcia pewnych celów z odpowiednią skutecznością, efektywnością i poziomem satysfakcji w określonym kontekście użycia. Jest to standard, który najwięcej uwagi poświęca zagadnieniom kontekstu użycia. Na rys. 5 pokazano podstawowe elementy wyróżnione w tym standardzie. W tym i kolejnych rozdziałach zastosowano podejście meta-informatyczne, które pokazuje za pomocą diagramu klas związki pomiędzy pojęciami, które używane są w danym podejściu. Jednak poniższy model nie stanowi opisu języka, którym posługujemy się podczas modelowania tych aspektów.



Rys. 5. Elementy opisane w standardzie ISO 9241-11

W standardzie w jawny sposób wyróżnione są następujące elementy kontekstu użycia:

- Użytkownicy (ang. users) - elementy, które opisują użytkowników i decydują o używaniu przez nich systemu informatycznego, m.in. rola, wiedza, umiejętności, doświadczenie, edukacja, wprawa, fizyczne atrybuty osoby, możliwości motoryczne i zmysłowe.

- Wyposażenie (ang. equipment) - sprzęt (ang. hardware) i oprogramowanie (ang. software) dostępne do realizacji zadań powiązanych z pracą;
- Środowisko (ang. environment) – środowisko techniczne, np. lokalna sieć internetowa; środowisko fizyczne, np. stanowisko pracy; otoczenie, np. temperatura; społeczeństwo i kultura, np. zwyczaje panujące w organizacji.
- Zadania (ang. tasks) - charakterystyka i sposób realizacji zadań wykonywanych przy pomocy aplikacji.

Oprócz tego w jawny sposób wyróżnione są cele (ang. goals), które jednak rozumiane są inaczej niż cele w modelach zadaniowych. O ile w modelach zadaniowych cele są pewnymi nadrzędnymi czynnikami decydującymi o wykonywaniu jakichś czynności, o tyle norma ISO bierze pod uwagę cele związane z powstaniem systemu. Dlatego też cele wyodrębnione są poza kontekst użycia systemu. Cele z modeli zadaniowych będą w normie ISO zawierały się w opisie zadań. Miarami użyteczności w określonym kontekście są: skuteczność, produktywność i satysfakcja z pracy z produktem podczas realizacji celów systemu.

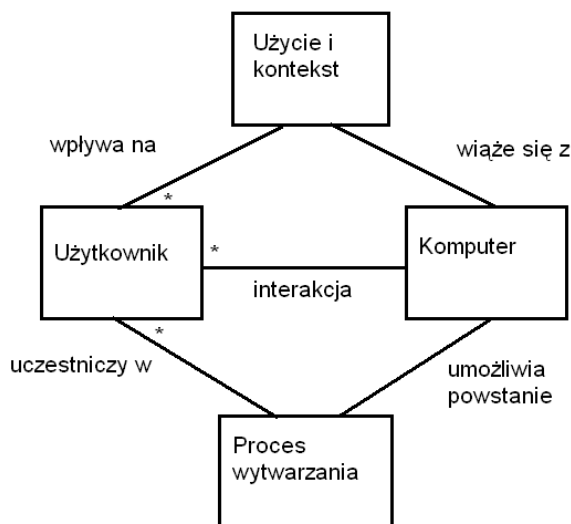
Standard ISO 9241-11 w jawny sposób podejmuje tematykę kontekstu użycia. Wyróżnia jego elementy oraz dla każdego z nich podaje przykładową listę atrybutów. Przykładowo dla użytkownika wymienione są, między innymi, wiedza i umiejętności związane z produktem, wiedza i doświadczenie związane z całym systemem; doświadczenie w wykonywaniu zadań, doświadczenie związane z organizacją, poziom wykształcenia, kwalifikacje, wiedza ogólna, co stanowi typ użytkownika; oraz wiek, płeć, fizyczne i umysłowe zdolności i ograniczenia oraz podejście i motywacja, co stanowi atrybuty osobiste. Wśród atrybutów zadań znajdują się czas wykonywania zadania, jego częstotliwość, elastyczność, ryzyko błędu, zależności pomiędzy zadaniami i inne wymagania. Opis wyposażenia zawiera opis produktu, obszar zastosowania oraz specyfikację sprzętu, oprogramowania, materiałów, usług i innych elementów. Wśród elementów środowiska organizacyjnego znajdują się struktura pracy (charakterystyka czasu pracy, praca grupowa, zakłócenia w pracy, struktura zarządzania i komunikacji itp.), kultura oraz charakterystyka stanowiska (elastyczność, monitorowanie produktywności, dyskrecja, autonomia itp.). Środowisko techniczne określa konfigurację sprzętowo-programową oraz jej wspomaganie. Środowisko fizyczne jest charakteryzowane przez warunki miejsca pracy (atmosferyczne, bodźce słuchowo-wizualne etc.), urządzenie miejsca pracy (przestrzeń i umeblowanie, pozycję pracy, lokalizację) oraz bezpieczeństwo pracy (zagrożenia dla zdrowia, odzież i wyposażenie ochronne).

Norma prezentuje ogólne wytyczne związane z opisem kontekstu użycia. Podejmuje ona kwestie kontekstu użycia w tak szerokim zakresie, że właściwie może ona być wykorzystywana w wielu dziedzinach, w których sposób dokonywanych wyborów przy realizacji niektórych czynności zależy w dużej mierze od czynników zewnętrznych a nie od samych czynności czy też produktów z nią powiązanych. Konkretnie zastosowanie wymaga jednak identyfikacji konkretnych elementów kontekstu użycia. Nie zawsze przecież wszystkie zaprezentowane elementy opisu kontekstu użycia będą miały znaczenie. Niektóre natomiast elementy będą wymagały dogłębnej analizy pod kątem wyodrębnienia istotnych czynników wpływających na kontekst użycia, dopasowania ich i uszczegółowienia. Podsumowując, norma prezentuje podejście

ukierunkowane dokładnie na kontekst użycia, ale jednocześnie operuje na dość wysokim poziomie abstrakcji. Dostarcza listy elementów, które mogą być elementami kontekstu użycia, ale w konkretnych przypadkach wymaga dostosowania do potrzeb. Może być przydatna do identyfikacji elementów kontekstu użycia, ale nie precyzuje wpływu tych czynników na użyteczność i nie sugeruje preferowanego rozwiązania. Osobnym problemem pozostaje integracja z modelami zadaniowymi.

Tradycyjne podejście do kontekstu użycia w HCI

Badanie interakcji człowieka oraz komputera (ang. Human-Computer Interaction, HCI) jest dziedziną interdyscyplinarną. Zajmują się nią nie tylko informatycy, ale również socjologowie i psychologowie, obserwujący, w jaki sposób zachowanie człowieka zmienia się pod wpływem interakcji z komputerem oraz w jaki sposób dokonuje on wyborów związanych z doбором i wykorzystywaniem odpowiedniego oprogramowania. Obszary uwzględniane w projektowaniu interfejsów użytkownika (według [3]) zostały pokazane na rys. 6.



Rys. 6 Obszary uwzględniane w projektowaniu interfejsów użytkownika

Istotnymi obszarami opisu interakcji człowieka z komputerem są: opis człowieka, który obejmuje przetwarzanie informacji przez człowieka, przetwarzanie języka przez człowieka i ergonomię; opis komputera w terminach urządzeń wejścia i wyjścia, technik dialogu, grafiki komputerowej itp.; opis procesu wytwarzania w sensie podejścia do projektowania, technik i narzędzi implementacji oraz technik oceny.

Obszarem, który jest dla nas najbardziej interesujący jest użycie i kontekst (ang. Use and context). Obejmuje on następujące elementy:

- organizacja społeczna i praca w grupach (ang. social organization and work) – uwzględnia wpływ środowiska pracy z punktu widzenia społecznego i organizacyjnego;
- obszar aplikacji (ang. application area) – zastosowanie w znaczeniu ogólnym, które zawiera sposób przetwarzania dokumentów, komunikacji, typ projektu, komunikację itp.;
- dopasowanie człowieka i komputera (ang. human machine fit and adaptation) – np. obsługa pomocy, komunikowanie błędów, łatwość uczenia; próbuje uchwycić skłonność człowieka do interpretacji bodźców na podstawie każdej minimalnej informacji, która dociera do niego z otoczenia.

W obszarze kontekstu użycia przedstawiony model jest niezbyt dokładny i zawiera elementy, które zostały uwzględnione w standardzie ISO 9241-11. Zaletą tego modelu jest jawne pokazanie kontekstu użycia razem z interakcją, co pomaga w rozdzieleniu tych pojęć. Jednakże szczegóły tego opracowania nie zawsze są intuicyjne i raczej nie znajdują większego zastosowania w naszym projekcie.

Modelowanie kontekstowe

Na etapach zbierania, analizy i specyfikacji wymagań pojawiają się modele, które mają na celu ułatwienie zrozumienia systemu w otoczeniu. To właśnie przy pomocy modeli kontekstowych prezentowane są takie cechy systemu jak jego granice, otoczenie zewnętrzne i wpływające z tego otoczenia różnego rodzaju bodźce. Przy pomocy diagramów kontekstowych można również pokazać interakcje z innymi systemami informatycznymi. Przyjmują one zazwyczaj postać nieformalnego rysunku, na którym symbol systemu otoczony jest symbolami różnych elementów otoczenia, z którymi wchodzi on w interakcję. Istnieją jednak również pewne formalne, np. diagram kontekstowy na diagramach przepływu danych (DFD, ang. data flow diagrams). Taki diagram w środku zawiera reprezentację systemu, a po bokach symbole terminatorów reprezentujących ludzi, organizacje i inne systemy komunikujące się z danym systemem informatycznym oraz symbole zewnętrznych magazynów danych tzn. dostępnych z zewnątrz i wykorzystywanych przez system lub tworzonych przez system i udostępnianych innym systemom. Pomędzy nimi występują przepływy danych.

Diagramy kontekstowe pokazują otoczenie systemu. W gruncie rzeczy jednak nie mówią one o kontekście użycia systemu, ale o jego granicach i wymianie informacji ze środowiskiem. Dotyczą, więc wpływu otoczenia na funkcjonalność oraz elementów, które wchodzi w interakcję z systemem informatycznym. Natomiast nie zajmują się badaniem wpływu otoczenia na sposób wykorzystywania systemu.

Istnieje również nurt nazywany projektowaniem kontekstowym (ang. contextual design), którego podstawą przy projektowaniu produktów i usług jest dobre zrozumienie działań klientów. Dziedzina ta jednak opiera się na psychologicznym i socjologicznym poznaniu człowieka oraz jego potrzeb i zaprojektowaniu danego produktu tak, aby dzięki technicznym udoskonaleniom i innowacjom gwarantował użytkownikowi zaspokojenie jego potrzeb.

W projektowaniu kontekstowym wyróżnianych jest pięć różnych modeli opisujących świat zadań danego użytkownika z jego punktu widzenia [1]:

- Model przepływu (ang. flow model) - reprezentujący komunikację i koordynację działań niezbędnych do pracy;
- Model sekwencji (ang. sequence model) - pokazujący szczegółowe kroki w wykonywanej pracy niezbędne do osiągnięcia zamierzeń;
- Model artefaktów (ang. artifact model) - opisujący fizyczne rzeczy stworzone w celu wspierania pracy;
- Model kulturowy (ang. cultural model) - reprezentujący ograniczenia w pracy z powodu takich wartości jak polityka organizacji czy kultura;
- Model fizyczny (ang. physical model) - opisujący fizyczne struktury środowiska pracy, np. rozmieszczenie oddziałów i obiektów organizacji.

Modelowanie kontekstowe stawia sobie pytanie, w jakim kontekście dany produkt będzie używany i na tej podstawie rozwija metodę projektowania produktów. Kontekst użycia jest tu więc pewnym stałym stanem otoczenia, a modelowanie kontekstowe rozważa kwestie jak dany produkt „odnajdzie się” w danym kontekście. Poszczególne modele reprezentują różne punkty widzenia, od elementów najbardziej obiektywnych i oddalonych od samego interfejsu użytkownika, aż do konkretnych widoków i testowania ich w kontekście kulturowym. To podejście ma wiele cech wspólnych z opisem organizacji i tzw. modelowaniem biznesowym. Takie modele ułatwiają dopasowanie funkcjonalności do zadań, szczególnie gdy zasady działania organizacji są skomplikowane lub oprogramowanie ma wspierać aspekty organizacyjne, np. przepływ dokumentów. Modelowanie kontekstowe wnosi więc sugestie, aby spróbować powiązać modele biznesowe (odpowiadające modelowaniu kontekstowemu) z oceną użyteczności. Fragmenty modeli biznesowych mogą odpowiadać profilom kontekstu użycia.

Porównanie podejść całościowych

W tabeli 2 pokazano podsumowanie zapożyczeń z podejść całościowych do badania użyteczności narzędzi UML w zależności od kontekstu ich użycia.

W tym miejscu warto się zastanowić, które z zaprezentowanych podejść całościowych nadaje się do wykorzystania w naszym projekcie. Cechą wspólną dla tych wszystkich podejść jest ich ogólność i charakter raczej wskazówek niż konkretnych rozwiązań. Najbardziej obszerną listę elementów i atrybutów kontekstu użycia zawiera standard ISO 9241-11. Inne przeanalizowane podejścia były przydatne do wyznaczenia precyzyjnych granic pomiędzy interakcją a kontekstem użycia oraz jako sugestie włączenia elementów modeli opisujących działanie organizacji (modeli biznesowych) do opisu kontekstu użycia oraz oceny użyteczności. Konkretnie zastosowanie tych metod do opisu kontekstu użycia będzie wymagało analizy tych elementów pod kątem danego zastosowania, dopasowania ich do potrzeb oraz uszczegółowienia.

Tabela 2. Podsumowanie zapożyczeń z podejść całościowych

<p><i>Identyfikacja zapożyczenia</i> Podejścia całościowe (ISO 9241-11, projektowanie kontekstowe, obszary HCI) DO badania użyteczności narzędzi UML w zależności od kontekstu ich użycia</p>
<p><i>Opis źródła zapożyczenia</i> Modelowanie kontekstowe i obszary HCI pochodzą z badań projektowania interfejsów użytkownika. Natomiast norma ISO 9241-11 dotyczy użyteczności.</p>
<p><i>Podstawowe zastosowania</i> Modelowanie kontekstowe, obszary HCI oraz norma ISO 9241-11 reprezentują różne podejścia do poprawy jakości użytkowej oprogramowania w pewnym kontekście. Najbardziej obszerny zestaw potencjalnych elementów i atrybutów kontekstu użycia znajduje się w normie ISO 9241-11.</p>
<p><i>Streszczenie problemu</i> Badanie użyteczności narzędzi UML w zależności od kontekstu ich użycia ma na celu umożliwienie przeprowadzenia bardziej precyzyjnych testów narzędzi pod względem dopasowania funkcjonalnego do potrzeb użytkowników pełniących poszczególne role oraz poprawę ich użyteczności.</p>
<p><i>Zastosowania w inżynierii oprogramowania</i> Zapożyczenie obszarów HCI pomogło w precyzyjnym wyodrębnieniu kontekstu użycia spośród innych obszarów badanych przez tą dziedzinę. Projektowanie kontekstowe wniosło cenną sugestię powiązania opisu kontekstu użycia z modelowaniem biznesowym. Najbardziej przydatna jest norma ISO 9241-11, która prezentuje szereg elementów i atrybutów kontekstu użycia. Może więc ona służyć jako punkt wyjścia przy określaniu istotnych elementów kontekstu użycia oraz przy określaniu profili kontekstu użycia.</p>

Podsumowanie i dalsze prace

Podczas badania użyteczności w określonym kontekście użycia, należy podjąć dwa zagadnienia: opis kontekstu użycia oraz włączenie elementów opisu kontekstu użycia do metod oceny użyteczności. Podejścia całościowe dostarczają informacji oraz inspiracji, co może być elementem oraz atrybutem opisu kontekstu użycia. Natomiast metody analizy zadań dotyczą badania użyteczności na podstawie opisu interakcji. Wśród mechanizmów pozwalających na włączenie elementów opisu kontekstu użycia do opisu interakcji można wymienić rolę, reguły wyboru, plan, strategię itp. Zastosowanie tych podejść i modeli zadaniowych w celu badania użyteczności narzędzi UML w zależności od kontekstu ich użycia wymaga dostosowania tych metod do specyfiki problemu. W ramach dalszych prac warto dokonać integracji podejść całościowych i modeli zadaniowych. Docelowo można sobie wyobrazić zintegrowane środowisko do opisu kontekstu użycia, włączenia elementów tego opisu do modeli zadaniowych oraz prognozowanie miar użyteczności w zależności od kontekstu użycia.

Literatura

1. H. Beyer, K. Holtzblatt; "InContext Enterprise (Customer Centered Design)", 2005 <http://www.incent.com/> (06.05.2006)
2. A. Bobkowska; „Aspekty metodologiczne interdyscyplinarnej inżynierii oprogramowania”, W: Zeszyty Naukowe Wydziału ETI Politechniki Gdańskiej. Technologie Informacyjne. - Tom 6, red. wyd. D. Rutkowski, J. Stefański ; 2005
3. D. Eave; „Graphic User Interface Technology” <http://www.csse.monash.edu.au/courseware/cse3030/> (13.05.2006)
4. P. Johnson, H. Johnson, R. Waddington, A. Shouls; “Task Related Knowledge Structures: Analysis, Modelling and Application”; 1988 <http://www.cs.vu.nl/~mmc/gta/HCI88.pdf> (11.03.2006)
5. “ISO 9241-11:1998 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 11: Guidance on usability”; 2003
6. D. Kieras; “A Guide to GOMS Model Usability Evaluation using GOMSL and GLEAN4”, 2005, <http://www.eecs.umich.edu/~kieras/goms.html> (24.05.2006)
7. G. Mori, F. Paterno, C. Santaro; “CTTE: Support for Developing and Analyzing Task Models for Interactive System Design” w: IEEE Transactions on Software Engineering, 2002
8. OMG Meta Object Facility; <http://www.omg.org/mof/>
9. OMG UML 2.0 Superstructure Specification, 2005; <http://www.uml.org>