

Izabela Kudelska, Adam Radecki

Wykorzystanie języka UML do modelowania procesów w obszarze magazynowania

Ekonomiczne Problemy Usług nr 104, 349-358

2013

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

IZABELA KUDELSKA, ADAM RADECKI

Politechnika Poznańska

WYKORZYSTANIE JĘZYKA UML DO MODELOWANIA PROCESÓW W OBSZARZE MAGAZYNOWANIA

Wprowadzenie

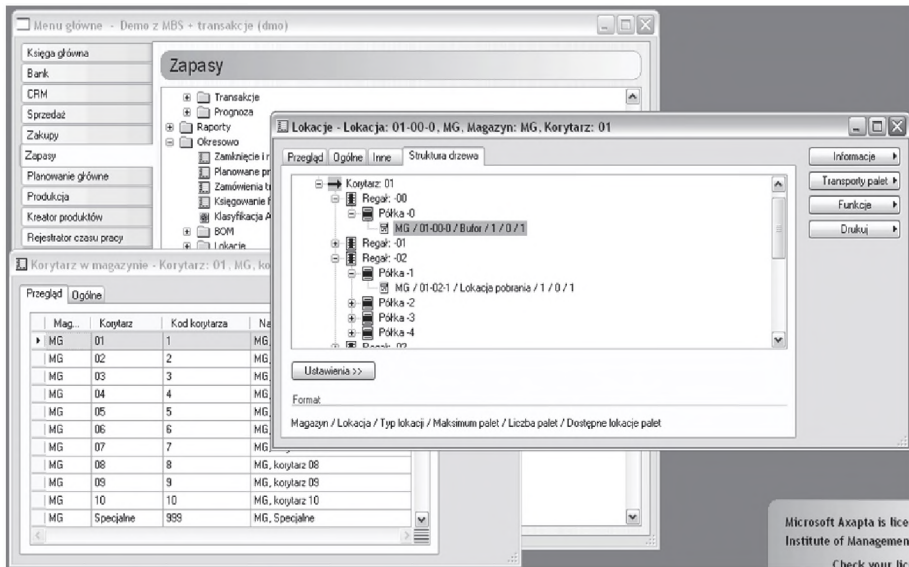
Wszystkie procesy zachodzące na każdym etapie magazynowania są na tyle rozbudowane, iż wymagają nowoczesnych, informatycznych narzędzi wspomagających owe procesy. Kluczową kwestię odgrywają programy typu Warehouse Management System oraz inne aplikacje, które mają na celu zarządzanie logistyką.

Warehouse Management System jest wdrażany w magazynie jako niezależne oprogramowanie, które poprzez interfejsy do baz danych pozwala łączyć się z zewnętrznym systemem informatycznym, czyli najczęściej z systemem klasy MRPII/ERP, tworząc w ten sposób bezkonfliktową wymianę danych pomiędzy modułami zakupów, sprzedaży w systemach klasy WMS oraz zarządzania zapasami, współpracą z kontrahentami i rozliczeniami finansowymi w modułach finansowo-księgowych lub w systemie typu ERP¹. Co równie ważne, system WMS nie burzy dotychczasowej infrastruktury informatycznej w przedsiębiorstwie, lecz stanowi jej rozszerzenie.

Programy wspierające czynności logistyczne występujące w magazynie są rozbudowane i dlatego też bardzo często charakteryzują się strukturą modułową (rysunek 1). Moduły te odpowiedzialne są za realizowanie takich czynności jak: zarządzanie towarami, nadzorowanie przemieszczania towarów, zarządzanie składowaniem itd., natomiast inny moduł odpowiedzialny jest za funkcje związane

¹ L. Hadaś: *Praktyczne aspekty wdrażania modułu produkcji w systemach klasy ERP*, w: *Koncepcje zarządzania systemami wytwórczymi*, red. M. Fertsch, S. Trzcieliński, Politechnika Poznańska, Instytut Zarządzania, Poznań 2005, s. 87–94.

z określeniem maszyn składających bądź też maszyn transportujących towar na daną lokalizację².



Rys. 1. Przykładowe okno dialogowe systemu WMS ukazujące miejsce w magazynie
Źródło: opracowanie własne.

Z założenia ma on usprawnić wszelkie zachodzące w magazynie procesy, wspomóc efektywne wykorzystanie zasobów ludzkich i materiałowych oraz maksymalnie wykorzystać powierzchnie magazynowe³. Niezależnie od wielkości magazynu, stopnia skomplikowania zachodzących w nim procesów, liczby pracowników, ilości wózków widłowych, każda firma może znaleźć dla siebie właściwy WMS. Nowoczesna technologia wsparta kodami kreskowymi, terminalami radiowymi pozwala na pełną kontrolę pracy i przepływu towarów w magazynie⁴.

Oprócz wspomnianych wcześniej odpowiedzialności poszczególnych modułów bardzo istotnego znaczenia nabiera optymalizacja rozmieszczenia składowanych jednostek logistycznych oraz optymalizacja pozostałych czynności magazynowania. Ma to wpływ na efektywność realizowanej gospodarki materiałowej za-

² D. Żabicki: *Oprogramowanie wspierające procesy logistyczne*, <http://www.utzymanie-ruchu.pl/menu-gome/artukul/article/oprogramowanie-wspierajace-procesy-logistyczne/> [dostęp 28.12.2012].

³ G.P. Sharp: *Warehouse Management*, in.: *Handbook of Industrial Engineering: Technology and Operations Management*, Gavriel Salvendy (ed.), Wiley, New York 2001, s. 2083–2108.

⁴ I. Kudelska, Ł. Hadaś: *Komputerowe wspomaganie zarządzania gospodarką magazynową*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Gliwice, s. 16–22; J. Majewski, *Informatyka w magazynie*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2006.

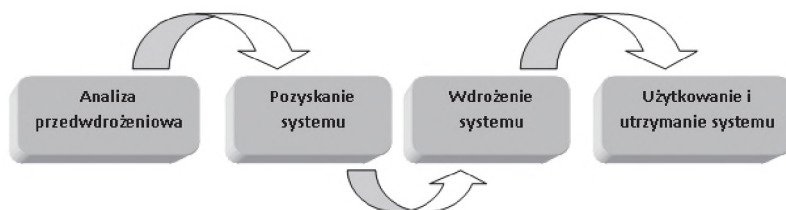
równy w zakresie wykorzystania powierzchni magazynowej, jak i posiadanych zasobów technicznych i ludzkich⁵.

Proces tworzenia takiego typu systemu jest bardzo czasochłonny i jednocześnie trudny. Jest kilka metod stworzenia systemów informatycznych, jednakże nie jest to głównym zamierzeniem niniejszego opracowania. Autorzy opiszą etapy projektowania systemu informatycznego, a następnie omówią, czym jest Unified Modeling Language. Głównym jednakże celem jest przedstawienie procesów w obszarze magazynowania z wykorzystaniem diagramów UML w przedsiębiorstwie produkującym papier oraz świadczącym usługi w zakresie cięcia papieru.

1. Projektowanie systemu informatycznego

Projektowanie systemu informatycznego jest poważnym wyzwaniem organizacyjnym, naukowym i logistycznym. Zagrożenia, jakie wynikają podczas projektowania systemów informatycznych, to przede wszystkim przekroczenie budżetu lub terminu zakończenia prac⁶.

Projekt informatyczny zawiera cały cykl życia systemu informatycznego, który został zaprezentowany na rysunku 2.



Rys. 2. Cykl życia systemu informatycznego

Źródło: opracowanie na podstawie: P. Lech: *Zintegrowane systemy zarządzania ERP/ERP II*, Difin, Warszawa 2003, s. 81.

Przed podjęciem właściwych prac wdrożeniowych konieczne jest przeprowadzenie analizy oraz dokładne określenie biznesowego kontekstu. Umożliwia to bowiem uzyskanie systemu, który wspiera strategicznie i operacyjnie cele przedsiębiorstwa, a także umożliwia prowadzenie działalności w sposób zgodny z tymi celami.

Analiza przedwdrozeniowa obejmuje:

⁵ I. Kudelska, Ł. Hadaś: *Komputerowe wspomaganie zarządzania gospodarką magazynową*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Gliwice, s. 16–22.

⁶ J. Schuller: *UML – Ujednoczony Język Modelowania – wyrażanie związków między klasami w projektowaniu obiektowym*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2003.

- analizę procesów biznesowych – przygotowanie modelu procesowego organizacji,
- analizę potrzeb użytkownika i określenie wymagań funkcjonalnych wobec systemu,
- analizę infrastruktury niezbędnej do wdrożenia systemu,
- wstępne zdefiniowanie projektu – cel, zakres, planowany budżet, czas trwania i zasoby projektu.

Projekty wdrożeniowe systemów poprzedzone są niezbędnymi pracami analitycznymi. W przypadku implementacji systemu analiza procesów biznesowych ma szczególne znaczenie dla skuteczności wdrożenia. W celu skrócenia analizy procesów firmy konsultingowe wykorzystują w projektach wdrożeniowych branżowe modele referencyjne oraz narzędzia informatyczne wspomagające korzystanie z tych modeli⁷.

Pierwszym szczegółowym zadaniem analitycznym jest określenie, jaka część przedsiębiorstwa będzie objęta systemem informatycznym. Analiza sposobu oraz opisanie działania przedsiębiorstwa pomaga w późniejszym odwzorowaniu odpowiednich procedur w systemie. Ta część jest konieczna w przypadku tworzenia systemu od podstaw. Natomiast zintegrowane systemy informatyczne posiadają gotową już pewną gotową architekturę, która nie podlega modyfikacjom. W trakcie wdrożenia architektura tego systemu jest jedynie dostosowywana do specyfiki przedsiębiorstwa. Ponadto sporządzanie modeli procesów gospodarczych jest okazją do optymalizacji procesów lub też ich całkowitego przeprojektowania⁸.

Po opisanie fizycznych procesów zachodzących w przedsiębiorstwie należy przejść do określenia ich informacyjnego odwzorowania w systemie, czyli opisać, w jaki sposób działanie tych procesów będzie wspierane przez system informatyczny.

Następnym krokiem jest dobór odpowiednich narzędzi informatycznych oraz opisanie, czy i w jaki sposób wymagania zdefiniowane we wcześniejszym postępowaniu mogą być za pomocą tych narzędzi zrealizowane. Może bowiem okazać się, że przedsiębiorstwo oprócz implementacji tego systemu będzie musiało wdrożyć inne rozwiązania. Może również się okazać, że tego rodzaju system nie rozwiązuje kluczowych problemów informacyjnych przedsiębiorstwa.

Natomiast etap wdrożenia (patrz tabela 1) systemu informatycznego to nie tylko czynności związane z zakupem i instalacją oprogramowania, lecz przede wszystkim zastosowanie procedur realizacji procesów biznesowych, zakodowanych w algorytmach systemu informatycznego.

⁷ I. Kudelska, J. Oleśków-Szlapka: *Informatyczne wspomaganie planowania i sterowania produkcją*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012, s. 66–71.

⁸ P. Lech: *Zintegrowane systemy zarządzania ERP/ERP II*, Difin, Warszawa 2003.

Bardzo często zdarza się, że prace wdrożeniowe rozpoczynane są równoległe z fazą tworzenia projektu systemu. W ten sposób powstaje prototyp, który jest weryfikowany.

Tabela 1

Czynności projektu wdrożeniowego

Faza	Czynności wdrożeniowe
Przygotowanie organizacyjne wdrożenia	Utworzenie struktury organizacyjnej projektu. Definicja projektu. Szkolenia wstępne zespołów wdrożeniowych. Przygotowanie infrastruktury sprzętowej.
Projektowanie wdrożenia	Weryfikacja modelu procesowego firmy. Definicja modelu systemu informatycznego. Definicja projektu systemu informatycznego.
Wdrożenie systemu	Prace programistyczne i kustomizacja. Konfiguracja podstawowa systemu. Szkolenie użytkowników końcowych. Szkolenie administratorów systemów. Testowanie konfiguracji podstawowej. Konfiguracja finalna systemu. Testowanie konfiguracji finalnej systemu.
Uruchomienie i funkcjonalność systemu	Przygotowanie uruchomienia. Uruchomienie. Szkolenia końcowe z wybranych problemów. Zamknięcie wdrożenia. Powołanie zespołu kontaktowego.

Źródło: opracowanie na podstawie: St. Wrycza, *Informatyka ekonomiczna*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2010, s. 361.

Po przeprowadzeniu szczegółowej analizy istniejącej sytuacji należy sporządzić harmonogram prac. Czas trwania, a także szczegółowy sposób prowadzenia prac zależy od budowy wdrażanego systemu komputerowego⁹. Wszystkie jednak prace odbywają się z reguły w zespołach. Bazując na dokumentach koncepcji oraz projektu, zespoły te dokonują ich uszczegółowienia. Prace te powinny być na bieżąco koordynowane w celu uniknięcia niespójności oraz dokumentowane¹⁰.

⁹ Konkretny sposób dokumentacji prac oraz postępowania zależy przede wszystkim od metodologii stosowanej przez firmę wdrażaną, jak również od wdrażanego systemu komputerowego.

¹⁰ P. Lech: *Zintegrowane systemy...*, s. 114–115.

Po zakończeniu ustawień systemu następuje jego testowanie. Po tym etapie następuje oficjalna akceptacja systemu przez użytkowników. Wynikiem akceptacji powinien być protokół zdawczo-odbiorczy, który stwierdzi zgodność systemu z wymaganiami przedsiębiorstwa.

Na potrzeby wdrażania systemów informatycznych ich producenci oraz firmy świadczące usługi wdrożeniowe stworzyły wiele metod implementacji.

2. Przedstawienie języka modelowania procesów biznesowych

Pierwsze proste podejścia do modelowania systemów zmieniały się i ewoluowały w zaawansowane metodyki tworzenia. Szczególnie dwa podejścia zdominowały analizę oraz projektowanie systemów – podejście strukturalne oraz obiektowe. W ubiegłych latach można zauważyć szybki rozwój podejścia strukturalnego. Jednakże przez wyzwania postępu technologicznego w informatyce, polegające na coraz bardziej powszechnym użytkowaniu systemów czasu rzeczywistego, szczególnie zainteresowanie znalazły modele obiektowe. Poza tym czynnikiem także bardzo istotny był i jest inny czynnik, a mianowicie globalizacja gospodarki.

Dzięki stosowaniu modeli możliwe jest wykorzystanie zdolności ludzkiego umysłu do budowy pojęć abstrakcyjnych. Z punktu widzenia projektowania systemów informatycznych można wyróżnić na przykład:

- model wymagań,
- model architektury systemu,
- model implementacyjny,
- model magazynu danych.

Każdy z tych modeli może być przedstawiany na różnym poziomie abstrakcji, czyli zawierać różną liczbę szczegółów. Ważne jest, aby model i jego poziom abstrakcji odpowiadał możliwościom oraz potrzebom odbiorcy/użytkownika. Budując dobry model warto mieć na uwadze ostateczny cel, któremu ma służyć. Takie podejście niestety nie gwarantuje jednakże jeszcze sukcesu¹¹.

Autorzy dominujących rozwiązań, które ewoluowały niezależnie od siebie, zaproponowali ujednoczony język modelowania systemów informatycznych – UML.

Unified Modeling Language jest graficznym językiem wizualizacji, tworzenia i dokumentowania systemów informatycznych¹². Elementom przypisane są symbole, które wiązane są w diagramach. One pozwalają na opisanie systemu od modeli ogólnych do bardzo szczegółowych. Modele szczegółowe buduje się wykorzystując narzędzia specjalistyczne. Diagramy UML pozwalają na tworzenie modeli projek-

¹¹ W. Dąbrowski, A. Stasiak, M. Wolski: *Modelowanie systemów informatycznych w języku UML 2.1*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007, s. 24–27.

¹² St. Wrycza, B. Marcinkowski, K. Wyrzykowski: *Język UML 2.0 w modelowaniu systemów informatycznych*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2005.

owanego systemu na różnych poziomach szczegółowości oraz na skuteczne komunikowanie się i wzajemne zrozumienie specjalistów z różnych dziedzin¹³.

3. Projektowanie systemu informatycznego

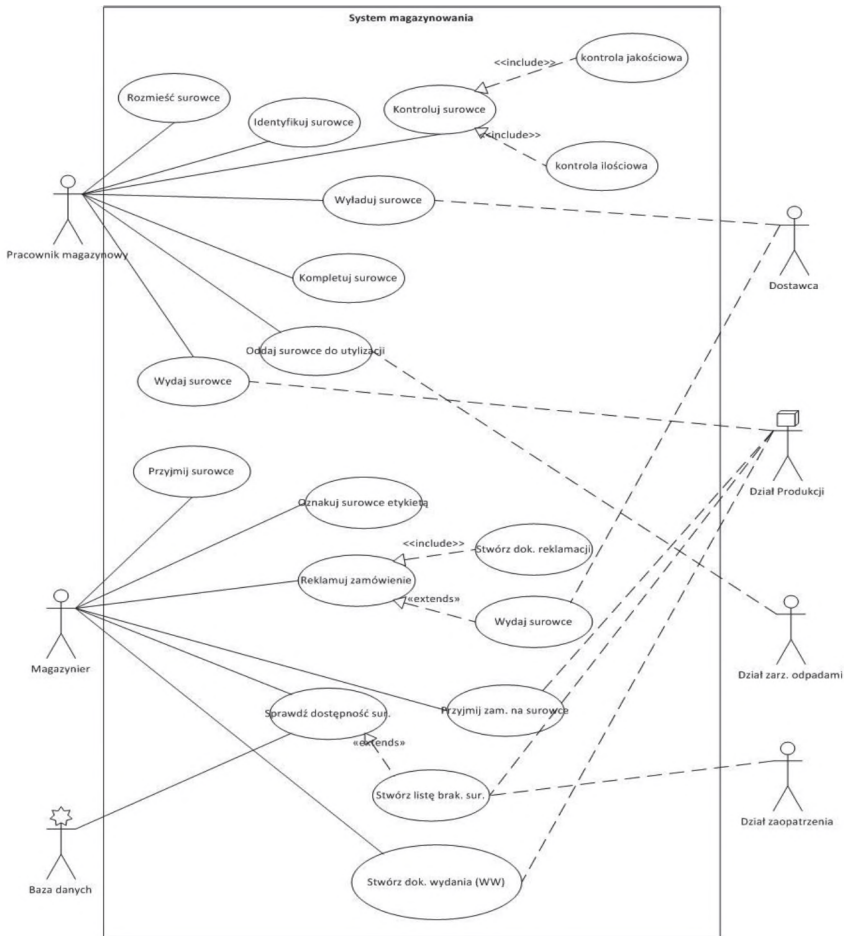
We wspomnianym wcześniej przedsiębiorstwie do prowadzenia działań w zakresie magazynowania był wykorzystywany program Raks pracujący w środowisku DOS. Większość informacji była przechowywana poza programem w formie papierowej, co stwarzało problem uzyskania pełnej i wiarygodnej informacji. Nie pozwalało to na zarządzanie bardzo dużą liczbą pozycji. A branża, w której działa przedsiębiorstwo, wymaga szczegółowej ewidencji partii. Ponadto praca w tym programie była utrudniona również ze względu na brak kompatybilności z pozostałymi wykorzystywanymi w firmie programami. To również wpływało na utrudnienie przepływu informacji, co powodowało niedotrzymanie terminów zamówień.

Typowe funkcje systemów informatycznych z tej klasy można podzielić na grupy lub wyodrębnić według kilku kryteriów:

- faz procesów magazynowania
 - przyjęcie,
 - składowanie,
 - kompletowanie,
 - wydawanie;
- przechowywania i manipulowania zapasami;
- powiązania z zastosowaną technologią magazynowania i wyposażeniem magazynu
 - dotyczące metod składowania,
 - uwzględniające specyfikę wyposażenia.

W celu ukazania owych poszczególnych procesów/czynności zachodzących w obszarze magazynu autorzy przedstawiają między innymi diagram przypadku użycia. Diagram przypadku użycia przedstawia funkcjonalność przyszłego systemu wraz z jego otoczeniem.

¹³ B. Henderson-Sellers, G. Collins, I. Graham: *UML – Compatible Processes*, Proceeding of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences, ISBN 0-7695-0981-9, IEEE Computer Society 2001.



Rys. 3. Diagram przypadków użycia

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowanie

Metodyki tworzenia systemów informatycznych oraz język UML przy dużej złożoności projektów są wspomagane komputerowo, przez narzędzia Computer Aided Software Engineering – CASE. Ich zastosowanie pozwala na wykonanie następujących zadań w procesie tworzenia systemów:

- wspomaganie specyfikacji i dokumentowania,
- sprawdzanie semantycznej poprawności diagramów,
- generowanie szkieletowego kodu źródłowego.

Dzięki narzędziom osiąga się redukcję czasu i kosztów oraz zapewnia wyższą jakość tworzonego systemu.

Istotną cechą używania języka UML jest z całą pewnością wizualizacja i animacja pracy projektowanego systemu informatycznego. Pozwala to na zweryfikowanie działań projektowych i zbadanie zgodności z wymaganiami klienta, po czym zostanie podjęta decyzja o budowie systemu lub jego komponentu. Budowa systemu informatycznego powinna nastąpić dopiero po wszechstronnej analizie wymagań i zweryfikowaniu modeli przygotowanych w UML.

Literatura

1. Dąbrowski W., Stasiak A., Wolski M.: *Modelowanie systemów informatycznych w języku UML 2.1*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
2. Sharp G.P.: *Warehouse Management*, in.: *Handbook of Industrial Engineering: Technology and Operations Management*, G. Salvendy (ed.), Wiley, New York 2001.
3. Hadaś Ł.: *Praktyczne aspekty wdrażania modułu produkcji w systemach klasy ERP*, w: *Koncepcje zarządzania systemami wytwórczymi*, red. M. Fertsch, S. Trzcieliński, Politechnika Poznańska, Instytut Zarządzania, Poznań 2005.
4. Henderson-Sellers B., Collins G., Graham I.: *UML – Compatible Processes*, Proceeding of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences, ISBN 0-7695-0981-9, IEEE Computer Society 2001.
5. Kudelska I., Hadaś Ł.: *Komputerowe wspomaganie zarządzania gospodarką magazynową*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Gliwice.
6. Kudelska I., Oleśków-Szlapka J.: *Informatyczne wspomaganie planowania i sterowania produkcją*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012.
7. Lech P.: *Zintegrowane systemy zarządzania ERP/ERP II*, Difin, Warszawa 2003.
8. Majewski J.: *Informatyka w magazynie*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2006.
9. Schmuller J.: *UML – Ujednolicony Język Modelowania – wyrażanie związków między klasami w projektowaniu obiektowym*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2003.
10. Wrycza St., Marcinkowski B., Wyrzykowski K.: *Język UML 2.0 w modelowaniu systemów informatycznych*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2005.
11. Wrycza St.: *Informatyka ekonomiczna*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2010.
12. Żabicki D.: *Oprogramowanie wspierające procesy logistyczne*, <http://www.utrymanieru.chu.pl/menu-gome/artukul/article/oprogramowanie-wspierajace-procesy-logistyczne/>.

**THE USE OF UML LANGUAGE
FOR MODELING THE PROCESSES IN THE AREA OF WAREHOUSING**

Summary

The aim of this paper is to show diagrams of use cases in modeling processes in the warehouse. This study consists of several parts. In the first part the authors presents a shortly WMS computer system. Discusses their structure and purpose of the construction of such systems. Next the authors describe the system design phase. In the last part of the paper presented a use case diagram.

Translated by Izabela Kudelska and Adam Radecki