

Inżynieria Programowania — Inżynieria wymagań

Arkadiusz Chrobot

Katedra Systemów Informatycznych, Politechnika Świętokrzyska w Kielcach

Kielce, 9 marca 2024

Plan wykładu

- 1 Wstęp
- 2 Studium wykonywalności
- 3 Określanie i analizowanie wymagań
- 4 Zatwierdzanie wymagań
- 5 Zarządzanie wymaganiami

Plan wykładu

- 1 Wstęp
- 2 Studium wykonywalności
- 3 Określanie i analizowanie wymagań
- 4 Zatwierdzanie wymagań
- 5 Zarządzanie wymaganiami

Plan wykładu

- 1 Wstęp
- 2 Studium wykonywalności
- 3 Określanie i analizowanie wymagań
- 4 Zatwierdzanie wymagań
- 5 Zarządzanie wymaganiami

Plan wykładu

- 1 Wstęp
- 2 Studium wykonywalności
- 3 Określanie i analizowanie wymagań
- 4 Zatwierdzanie wymagań
- 5 Zarządzanie wymaganiami

Plan wykładu

- 1 Wstęp
- 2 Studium wykonywalności
- 3 Określanie i analizowanie wymagań
- 4 Zatwierdzanie wymagań
- 5 Zarządzanie wymaganiami

Motto

„Dział sprzedaży cybernetycznej korporacji Syriusza definiuje robota jako «przyjaciela, z którym przyjemnie przebywać». *Autostopem przez Galaktykę* definiuje dział sprzedaży cybernetycznej korporacji Syriusza jako «sforę bezmózgich szaleńców, którzy pierwsi pójdą pod ścianę, gdy nadejdzie rewolucja» ...”.

Douglas Adams, „Autostopem przez galaktykę”

Wstęp

Inżynieria wymagań (ang. requirements engineering) jest procesem, którego celem jest opracowanie, a następnie aktualizacja dokumentacji wymagań dla oprogramowania.

Wymaganie

Wymaganie (ang. requirement) jest pojedynczą potrzebą użytkownika lub uczestnika (ang. stakeholder) systemu, którą powinno zaspokajać oprogramowanie.

Klasyfikacja wymagań

wymagania funkcjonalne (ang. *functional requirements*) określają jakie funkcje będzie realizowało oprogramowanie (np. system sprzedaży biletów będzie umożliwiał ich rezerwowanie),

wymagania niefunkcjonalne (ang. *non-functional requirements*) narzucają warunki dotyczące realizowanych przez system funkcji, takie jak niezawodność, wydajność, bezpieczeństwo i wygoda (np. system musi obsługiwać do 500 transakcji w ciągu 1 sekundy),

wymagania zgodności (ang. *compliance requirements*) są to wymagania wynikające z regulacji prawnych, standardów i dobrych praktyk obowiązujących w dziedzinie zastosowania oprogramowania (np. systemy informatyczne muszą spełniać wymagania RODO.)

Każdy rodzaj wymagań musi być tak opisany, aby można było zweryfikować jego zrealizowanie.

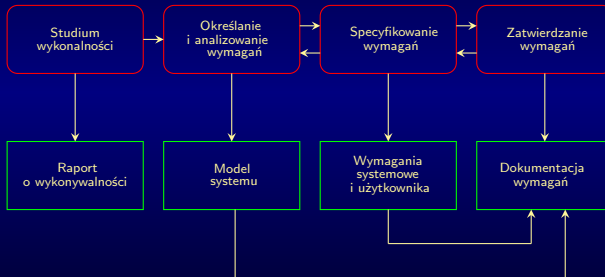
Poziomy wymagań

wymagania biznesowe najbardziej ogólny (wysokopoziomowy) opis wymagań, które są definiują strategiczne potrzeby biznesowe,

wymagania użytkownika poziom, który opisuje usługi i właściwości systemu istotne dla użytkownika/uczestnika,

wymagania systemowe najbardziej szczegółowy (niskopoziomowy) opis wymagań funkcjonalnych i niefunkcjonalnych, konieczny do tego, aby użytkownicy/uczestnicy mogli zrozumieć i zatwierdzić ostateczny „kształt” oprogramowania.

Proces inżynierii wymagań



Studium wykonywalności

Studium wykonywalności jest krótkim opracowaniem, które odpowiada na trzy następujące pytania:

- 1 Czy system przyczyni się do realizacji ogólnych celów przedsiębiorstwa?
- 2 Czy system może być zaimplementowany z użyciem dostępnych technologii, w ramach ustalonego budżetu i ograniczeń czasowych?
- 3 Czy system może być zintegrowany z istniejącymi systemami, które już zainstalowano?

Studium wykonywalności

Studium wykonywalności jest krótkim opracowaniem, które odpowiada na trzy następujące pytania:

- 1 Czy system przyczyni się do realizacji ogólnych celów przedsiębiorstwa?
- 2 Czy system może być zaimplementowany z użyciem dostępnych technologii, w ramach ustalonego budżetu i ograniczeń czasowych?
- 3 Czy system może być zintegrowany z istniejącymi systemami, które już zainstalowano?

Studium wykonywalności

Studium wykonywalności jest krótkim opracowaniem, które odpowiada na trzy następujące pytania:

- 1 Czy system przyczyni się do realizacji ogólnych celów przedsiębiorstwa?
- 2 Czy system może być zaimplementowany z użyciem dostępnych technologii, w ramach ustalonego budżetu i ograniczeń czasowych?
- 3 Czy system może być zintegrowany z istniejącymi systemami, które już zainstalowano?

Studium wykonywalności

Pytania ułatwiające zebranie informacji:

- 1 Jak firma poradziłaby sobie, jeśli system nie byłby zaimplementowany?
- 2 Jakie problemy występują w obecnie przyjętych procesach i jak nowy system ma pomóc w ich eliminacji?
- 3 Jaki byłby bezpośredni wkład systemu w osiągnięcie celów gospodarczych?
- 4 Czy można przekazywać informacje do i z innych systemów przedsiębiorstwa?
- 5 Czy system wymaga technologii, których wcześniej w firmie nie stosowano?
- 6 Co system musi wspomagać, a czego nie musi?

Proces określania i analizowania wymagań

Trudności które mogą powstać podczas określania i analizy wymagań:

- 1 *Uczestnicy systemu* (osoby bezpośrednio lub pośrednio wpływające na wymagania systemowe) mogą nie do końca wiedzieć, czego oczekują od systemu komputerowego.
- 2 Uczestnicy systemu posługują się słownictwem z dziedziny zastosowania, z którym mogą być związane niejawne informacje.
- 3 Wymagania mogą pochodzić od różnych uczestników systemu i mogą być różnie sformułowane. Należy określić wszystkie źródła wymagań, usunąć sprzeczności i odkryć zbieżności.
- 4 Wpływ na wymagania mogą mieć czynniki polityczne.
- 5 Środowisko w którym prowadzi się analizę ulega zmianom, a więc wymagania również zmieniają się.

Proces określania i analizowania wymagań

Trudności które mogą powstać podczas określania i analizy wymagań:

- 1 *Uczestnicy systemu* (osoby bezpośrednio lub pośrednio wpływające na wymagania systemowe) mogą nie do końca wiedzieć, czego oczekują od systemu komputerowego.
- 2 Uczestnicy systemu posługują się słownictwem z dziedziny zastosowania, z którym mogą być związane niejawne informacje.
- 3 Wymagania mogą pochodzić od różnych uczestników systemu i mogą być różnie sformułowane. Należy określić wszystkie źródła wymagań, usunąć sprzeczności i odkryć zbieżności.
- 4 Wpływ na wymagania mogą mieć czynniki polityczne.
- 5 Środowisko w którym prowadzi się analizę ulega zmianom, a więc wymagania również zmieniają się.

Proces określania i analizowania wymagań

Trudności które mogą powstać podczas określania i analizy wymagań:

- 1 *Uczestnicy systemu* (osoby bezpośrednio lub pośrednio wpływające na wymagania systemowe) mogą nie do końca wiedzieć, czego oczekują od systemu komputerowego.
- 2 Uczestnicy systemu posługują się słownictwem z dziedziny zastosowania, z którym mogą być związane niejawne informacje.
- 3 Wymagania mogą pochodzić od różnych uczestników systemu i mogą być różnie sformułowane. Należy określić wszystkie źródła wymagań, usunąć sprzeczności i odkryć zbieżności.
- 4 Wpływ na wymagania mogą mieć czynniki polityczne.
- 5 Środowisko w którym prowadzi się analizę ulega zmianom, a więc wymagania również zmieniają się.

Proces określania i analizowania wymagań

Trudności które mogą powstać podczas określania i analizy wymagań:

- 1 *Uczestnicy systemu* (osoby bezpośrednio lub pośrednio wpływające na wymagania systemowe) mogą nie do końca wiedzieć, czego oczekują od systemu komputerowego.
- 2 Uczestnicy systemu posługują się słownictwem z dziedziny zastosowania, z którym mogą być związane niejawne informacje.
- 3 Wymagania mogą pochodzić od różnych uczestników systemu i mogą być różnie sformułowane. Należy określić wszystkie źródła wymagań, usunąć sprzeczności i odkryć zbieżności.
- 4 Wpływ na wymagania mogą mieć czynniki polityczne.
- 5 Środowisko w którym prowadzi się analizę ulega zmianom, a więc wymagania również zmieniają się.

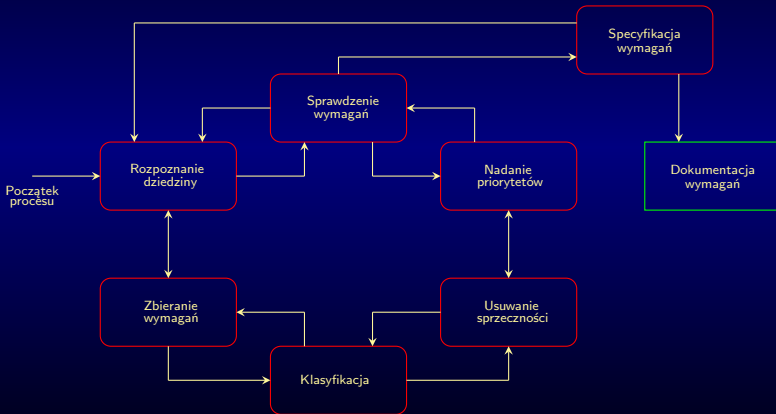
Proces określania i analizowania wymagań

Trudności które mogą powstać podczas określania i analizy wymagań:

- 1 *Uczestnicy systemu* (osoby bezpośrednio lub pośrednio wpływające na wymagania systemowe) mogą nie do końca wiedzieć, czego oczekują od systemu komputerowego.
- 2 Uczestnicy systemu posługują się słownictwem z dziedziny zastosowania, z którym mogą być związane niejawne informacje.
- 3 Wymagania mogą pochodzić od różnych uczestników systemu i mogą być różnie sformułowane. Należy określić wszystkie źródła wymagań, usunąć sprzeczności i odkryć zbieżności.
- 4 Wpływ na wymagania mogą mieć czynniki polityczne.
- 5 Środowisko w którym prowadzi się analizę ulega zmianom, a więc wymagania również zmieniają się.

Proces określania i analizowania wymagań

Proces określania i analizowania wymagań



Przykład systemu

Uczestnicy systemu bankomatu:

- Obecni klienci banków
- Przedstawiciele innych banków
- Dyrektorzy oddziałów banków
- Pracownicy obsługi klienta
- Administratorzy baz danych
- Osoby odpowiedzialne za bezpieczeństwo w banku
- Dział marketingu banku
- Inżynierowie pielęgnacji sprzętu i oprogramowania

Punkty widzenia

Punkty widzenia mogą być określane jako:

- Źródło lub przeznaczenie danych - osoba, która produkuje lub „konsumuje” dane.
- Zrąb reprezentacji - osoba związana z konkretnym typem systemu.
- Odbiorca usług - osoby korzystające z systemu, są *zewnętrznymi punktami widzenia*.

Punkty widzenia

Punkty widzenia mogą być określane jako:

- Źródło lub przeznaczenie danych - osoba, która produkuje lub „konsumuje” dane.
- Zrąb reprezentacji - osoba związana z konkretnym typem systemu.
- Odbiorca usług - osoby korzystające z systemu, są *zewnętrznymi punktami widzenia*.

Punkty widzenia

Punkty widzenia mogą być określane jako:

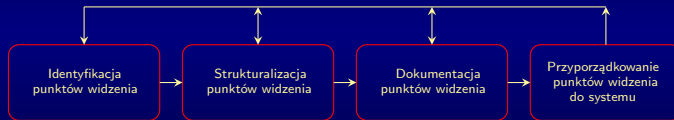
- Źródło lub przeznaczenie danych - osoba, która produkuje lub „konsumuje” dane.
- Zrąb reprezentacji - osoba związana z konkretnym typem systemu.
- Odbiorca usług - osoby korzystające z systemu, są *zewnętrznymi punktami widzenia*.

Zalety zewnętrznych punktów widzenia

W przypadku systemów interaktywnych najlepiej jest stosować zewnętrzne punkty widzenia, gdyż:

- 1 stanowią naturalny sposób strukturalizacji procesu określania wymagań,
- 2 łatwo jest je zidentyfikować,
- 3 punkty widzenia i usługi stanowią dobry sposób strukturalizacji wymagań niefunkcyjnych.

Metoda VORD



Szablony formularzy punktów widzenia i usług

Szablon do punktów widzenia

Oдноśnik: Nazwa punktu widzenia.

Atrybuty: Atrybuty z informacją o punkcie widzenia.

Zdarzenia: Odnośniki do zbioru scenariuszy zdarzeń opisujących jak system reaguje na zdarzenia w ramach tego punktu widzenia.

Usługi: Odnośniki do zbioru opisów usług.

Podrzędne PW: Nazwy podrzędnych punktów widzenia.

Szablon do usług

Oдноśnik: Nazwa usługi.

Uzasadnienie: Przyczyna oferowania usługi.

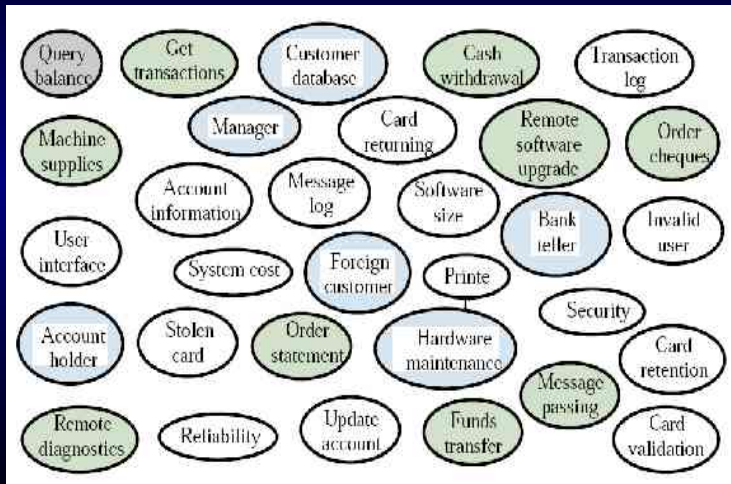
Specyfikacja: Odnośnik do listy specyfikacji usług, które mogą być opisane za pomocą *różnych* notacji.

Punkty widzenia: Lista nazw punktów widzenia, których reprezentanci korzystają z usług.

Wymagania niefunkcjonalne: Odnośnik do zbioru wymagań niefunkcjonalnych ograniczających usługę.

Dostawca: Odnośnik do listy obiektów systemu, które oferują tę usługę.

Burza mózgów - identyfikacja punktów widzenia



Informacja o usługach przypisanych do punktu widzenia

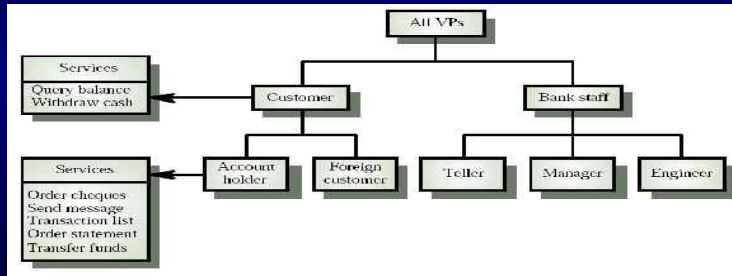


Dane wejściowe i dane sterujące związane z punktem widzenia

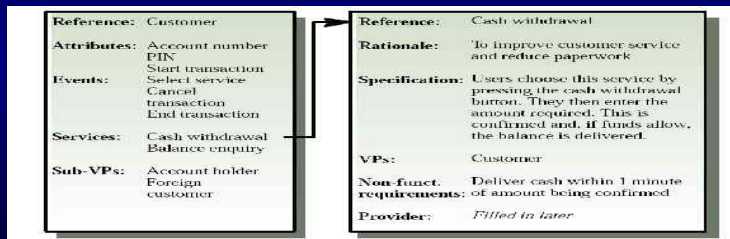
ACCOUNT
HOLDER

Control input	Data input
Start transaction Cancel transaction End transaction Select service	Card details PIN Amount required Message

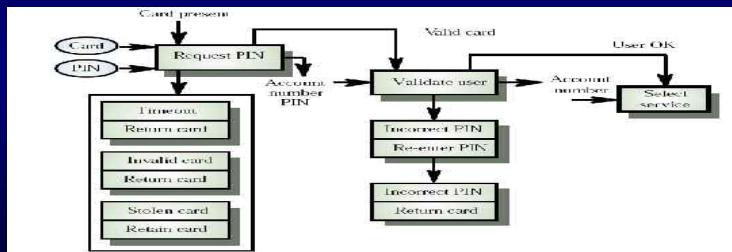
Hierarchia punktów widzenia



Opis punktu widzenia klienta i opis usługi wypłaty gotówki



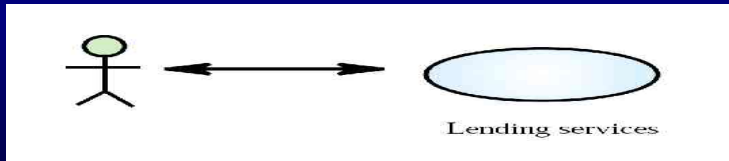
Scenariusz zdarzenia „Zaczynij transakcję”



Scenariusz zdarzenia

- 1 Dane odbierane z i przekazywane do reprezentantów punktów widzenia są przedstawione w postaci elips.
- 2 Informacja sterująca wchodzi i opuszcza każdy prostokąt od góry.
- 3 Dane opuszczają prostokąty z prawej strony. Jeśli te dane nie są otoczone elipsą, oznacza to, że są wewnętrzne dla systemu.
- 4 Wyjątki są pokazywane na dole prostokątów. Jeśli tych wyjątków jest kilka, to otacza się je prostokątem.
- 5 Nazwa następnego zdarzenia oczekiwanego po zakończeniu scenariusza jest przedstawiana w cieniowanym prostokącie.

Przypadek użycia - wypożyczenie



Przypadki użycia biblioteki

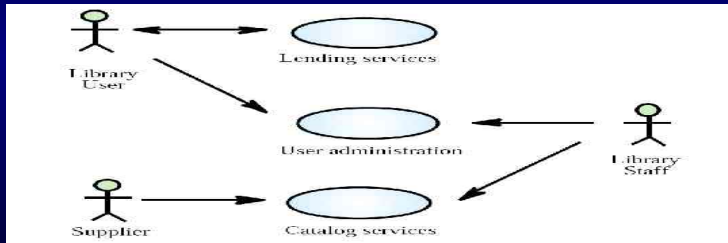
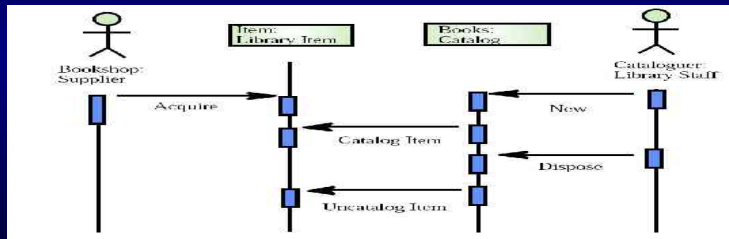


Diagram sekwencji zarządzania katalogiem

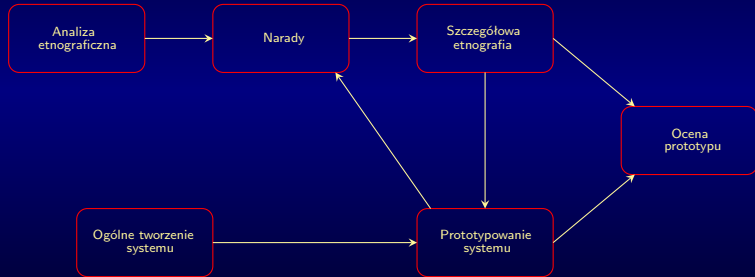


Etnografia

Etnografia jest szczególnie przydatna do znajdowania dwóch następujących typów wymagań:

- 1 Wymagania wynikające z rzeczywistego sposobu pracy osób, a nie ze sposobu zalecanego przez formalne definicje procesów.
- 2 Wymagania, które wynikają z kooperacji i świadomości czynności innych osób.

Etnografia i prototypowanie w analizie wymagań



Zatwierdzanie wymagań

W trakcie zatwierdzania wymagań przeprowadza się następujące sprawdzenia:

- 1 Sprawdzenie ważności
- 2 Sprawdzenie niesprzeczności
- 3 Sprawdzenie kompletności
- 4 Sprawdzenie realności
- 5 Możliwość weryfikacji

Zatwierdzanie wymagań

W trakcie zatwierdzania wymagań przeprowadza się następujące sprawdzenia:

- 1 Sprawdzenie ważności
- 2 Sprawdzenie niesprzeczności
- 3 Sprawdzenie kompletności
- 4 Sprawdzenie realności
- 5 Możliwość weryfikacji

Zatwierdzanie wymagań

W trakcie zatwierdzania wymagań przeprowadza się następujące sprawdzenia:

- 1 Sprawdzenie ważności
- 2 Sprawdzenie niesprzeczności
- 3 Sprawdzenie kompletności
- 4 Sprawdzenie realności
- 5 Możliwość weryfikacji

Zatwierdzanie wymagań

W trakcie zatwierdzania wymagań przeprowadza się następujące sprawdzenia:

- 1 Sprawdzenie ważności
- 2 Sprawdzenie niesprzeczności
- 3 Sprawdzenie kompletności
- 4 Sprawdzenie realności
- 5 Możliwość weryfikacji

Zatwierdzanie wymagań

W trakcie zatwierdzania wymagań przeprowadza się następujące sprawdzenia:

- 1 Sprawdzenie ważności
- 2 Sprawdzenie niesprzeczności
- 3 Sprawdzenie kompletności
- 4 Sprawdzenie realności
- 5 Możliwość weryfikacji

Metody zatwierdzania wymagań

- 1 Przeglądy wymagań
- 2 Prototypowanie
- 3 Generowanie testów
- 4 Zautomatyzowane sprawdzanie niesprzeczności

Metody zatwierdzania wymagań

- 1 Przeglądy wymagań
- 2 Prototypowanie
- 3 Generowanie testów
- 4 Zautomatyzowane sprawdzanie niesprzeczności

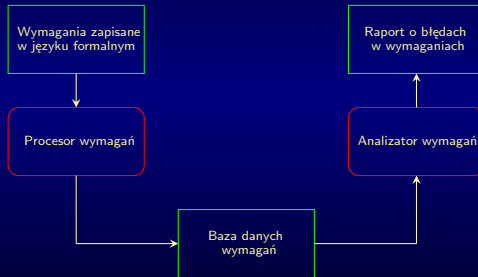
Metody zatwierdzania wymagań

- 1 Przeglądy wymagań
- 2 Prototypowanie
- 3 Generowanie testów
- 4 Zautomatyzowane sprawdzanie niesprzeczności

Metody zatwierdzania wymagań

- 1 Przeglądy wymagań
- 2 Prototypowanie
- 3 Generowanie testów
- 4 Zautomatyzowane sprawdzanie niesprzeczności

Zautomatyzowane sprawdzanie niesprzeczności wymagań



Przegląd wymagań

W trakcie formalnego przeglądu należy powołać zespół recenzentów, który sprawdzi:

1. **Możliwość weryfikacji** - czy wymaganie wyrażono tak, aby można je praktycznie sprawdzić?
2. **Zrozumiałość** - czy klienci i użytkownicy systemu właściwie pojmują wymaganie?
3. **Pochodzenie** - czy jawnie zaznaczono źródło z którego pochodzi wymaganie?
4. **Elastyczność** - czy wymaganie może być zmienione bez znacznego wpływu na inne wymagania?

Zarządzanie wymaganiami

Przyczyny zmiany wymagań wobec systemu:

- 1 Ponieważ z dużych systemów korzysta duża liczba użytkowników, to wymagania w stosunku do tego systemu są kompromisem zapotrzebowań użytkowników. Wraz z upływem czasu i nabywaniem doświadczenia może się okazać, że należy zmienić wagi przywiązywane do wymagań poszczególnych użytkowników.
- 2 Dostyc często klienci i użytkownicy systemu stanowią rozłączną grupę. Klienci formułują wymagania na podstawie ograniczeń budżetowych i organizacyjnych. Te wymagania mogą być w konflikcie z wymaganiami użytkowników.
- 3 Zmiany mogą wynikać z rozwoju techniki, zmiany celów gospodarczych przedsiębiorstwa lub jego reorganizacji, jak również ze zmiany prawa.

Zarządzanie wymaganiami

Przyczyny zmiany wymagań wobec systemu:

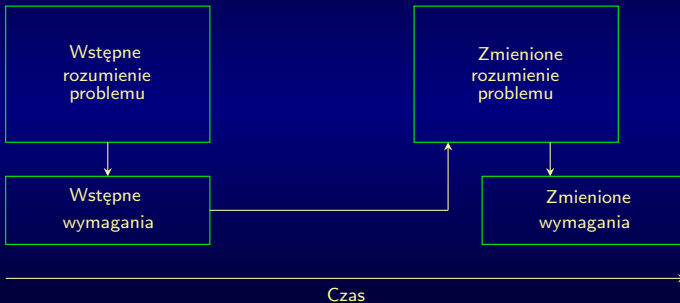
- 1 Ponieważ z dużych systemów korzysta duża liczba użytkowników, to wymagania w stosunku do tego systemu są kompromisem zapotrzebowań użytkowników. Wraz z upływem czasu i nabywaniem doświadczenia może się okazać, że należy zmienić wagi przywiązywane do wymagań poszczególnych użytkowników.
- 2 Dostyc często klienci i użytkownicy systemu stanowią rozłączną grupę. Klienci formułują wymagania na podstawie ograniczeń budżetowych i organizacyjnych. Te wymagania mogą być w konflikcie z wymaganiami użytkowników.
- 3 Zmiany mogą wynikać z rozwoju techniki, zmiany celów gospodarczych przedsiębiorstwa lub jego reorganizacji, jak również ze zmiany prawa.

Zarządzanie wymaganiami

Przyczyny zmiany wymagań wobec systemu:

- 1 Ponieważ z dużych systemów korzysta duża liczba użytkowników, to wymagania w stosunku do tego systemu są kompromisem zapotrzebowań użytkowników. Wraz z upływem czasu i nabywaniem doświadczenia może się okazać, że należy zmienić wagi przywiązywane do wymagań poszczególnych użytkowników.
- 2 Dostyc często klienci i użytkownicy systemu stanowią rozłączną grupę. Klienci formułują wymagania na podstawie ograniczeń budżetowych i organizacyjnych. Te wymagania mogą być w konflikcie z wymaganiami użytkowników.
- 3 Zmiany mogą wynikać z rozwoju techniki, zmiany celów gospodarczych przedsiębiorstwa lub jego reorganizacji, jak również ze zmiany prawa.

Ewolucja wymagań



Klasyfikacja wymagań

Klasy wymagań:

- 1 Wymagania stałe - względnie niezmiennie wymagania wynikające z podstawowej działalności firmy.
- 2 Wymagania niestabilne - wymagania, które mogą ulec zmianie podczas tworzenia systemu, lub po przekazaniu go do użytkownika.

Klasyfikacja wymagań niestabilnych

Typ wymagania	Opis
Wymagania zmienne	Wymagania, które zmieniają się na skutek zmian środowiska, w którym działa firma.
Wymagania pojawiające się	Wymagania, które pojawiają się w trakcie procesu tworzenia w miarę coraz lepszego rozumienia systemu przez klienta. Proces projektowania może doprowadzić do odkrycia nowych pojawiających się wymagań.
Wymagania wynikowe	Wymagania, które wynikają z wdrożenia systemu komputerowego. Wprowadzenie takiego systemu może doprowadzić do zmiany procesów przedsiębiorstwa i do wskazania nowych sposobów pracy, które prowadzą do postawienia nowych wymagań.
Wymagania zgodności	Wymagania, które zależą od konkretnych systemów lub procesów gospodarczych wewnątrz firmy. Jeśli się one zmieniają, to również wymagania zgodności wobec kupionego lub zbudowanego systemu mogą się zmieniać.

Planowanie zarządzania wymaganiami

W trakcie planowania zarządzania wymaganiami należy podjąć decyzje co do:

- 1 oznakowania wymagań,
- 2 procesu zarządzania zmianami,
- 3 strategii śledzenia pochodzenia,
- 4 użycia narzędzi CASE.

Planowanie zarządzania wymaganiami

W trakcie planowania zarządzania wymaganiami należy podjąć decyzje co do:

- 1 oznakowania wymagań,
- 2 procesu zarządzania zmianami,
- 3 strategii śledzenia pochodzenia,
- 4 użycia narzędzi CASE.

Planowanie zarządzania wymaganiami

W trakcie planowania zarządzania wymaganiami należy podjąć decyzje co do:

- 1 oznakowania wymagań,
- 2 procesu zarządzania zmianami,
- 3 strategii śledzenia pochodzenia,
- 4 użycia narzędzi CASE.

Planowanie zarządzania wymaganiami

W trakcie planowania zarządzania wymaganiami należy podjąć decyzje co do:

- 1 oznakowania wymagań,
- 2 procesu zarządzania zmianami,
- 3 strategii śledzenia pochodzenia,
- 4 użycia narzędzi CASE.

Śledzenie wymagań

W procesie śledzenia wymagań pomocne są trzy typy informacji:

- 1 informacje o pochodzeniu,
- 2 informacje o uzależnieniu wymagań,
- 3 informacje o uzależnieniu projektu.

Macierz zależności

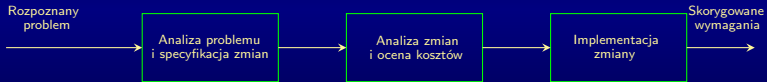
Id wymagań	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2
1.1		U	R					
1.2			U			R		U
1.3	R			R				
2.1			R		U			U
2.2								U
2.3		R		U				
3.1								R
3.2							R	

Wspomaganie zarządzania wymaganiami

W procesie zarządzania wymaganiami należy oprzeć się na narzędziach, które są niezbędne do:

- 1 przechowywania wymagań,
- 2 zarządzania zmianami,
- 3 zarządzania zależnościami.

Zarządzanie zmianami wymagań



Pytania

?

Koniec

Dziękuję Państwu za uwagę.