

# Modelowanie i analiza w inżynierii wymagań

Modelowanie i analiza systemów informatycznych, w2

Dr inż. Walery Susłow  
[walery.suslow@ie.tu.koszalin.pl](mailto:walery.suslow@ie.tu.koszalin.pl)

# Definicja wymagań

- Wymóg to zapisane na wysokim poziomie, abstrakcyjne określenie usługi, którą system powinien oferować, albo ograniczenia działania systemu.
- Wymagania są to warunki lub zdolności, które powinien posiadać system aby spełnić oczekiwania kontraktu, standardów, specyfikacji lub innych formalnych dokumentów.
- Zmiany wymagań wynikają ze zmian potrzeb klientów i źle wykonanej fazy analizy wymagań.

# Potrzeba specyfikacji wymagań

- Główni partnerzy projektu SI: klient, producent, użytkownik końcowy:
  - klient nie rozumie informatyka,
  - producent (informatyk) nie rozumie klienta,
  - użytkownik myśli o systemie inaczej niż klient.
- Specyfikacja likwiduje lukę w komunikacji między partnerami. W specyfikacji opisane są potrzeby klienta i użytkowników, stanowi to podstawę budowy oprogramowania i pomaga zrozumieć ukryte potrzeby klienta.
- Specyfikacja stanowi podstawę do zawarcia kontraktu. Dobra specyfikacja jest wstępnym warunkiem oprogramowania wysokiej jakości i niskich kosztów.

# Specyfikacja wymagań użytkownika

- Wymagania użytkownika powstają, kiedy firma chce podpisać kontrakt na budowę systemu i musi określić swoje wymagania w odpowiednio abstrakcyjny sposób, żeby nie narzucać z góry rozwiązania.
- Wymagania użytkownika jest to tekst w języku naturalnym oraz diagramy biznesowe (BPML) dot. usług, oczekiwanych od systemu oraz ograniczeń, przy których system ma funkcjonować.

# Specyfikacja wymagań systemowych

- Wymagania systemowe powstają, kiedy kontrakt jest podpisany i wykonawca musi sporządzić definicję systemu, a partnerzy muszą zrozumieć „co powinno być zrobione” i zaakceptować to.
- Wymagania systemowe szczegółowo ustalają usługi świadczone przez system użytkownikowi i ograniczenia systemu.
- Specyfikacja wymagań systemowych, może być wykorzystywana jako załącznik do kontraktu, stanowiący opis systemu, którego oczekuje klient, a dostawca zobowiązuje się go wykonać.

# Wymagania funkcjonalne

- Są odpowiedzią na pytania:
  - Jakie usługi (jaką funkcjonalność) ma oferować system informatyczny?
  - Jak system ma reagować na określone dane wejściowe?
  - Jak system powinien zachowywać się w określonych sytuacjach?
  - Czego system informatyczny nie powinien robić?
- Wymagania funkcjonalne systemowe mają szczegółowo definiować interfejsy systemu (wejścia, wyjścia), jego funkcje oraz wyjątki.

# Wymagania niefunkcjonalne

- Zależą od rodzaju tworzonego oprogramowania, spodziewanych użytkowników oprogramowania i rodzaju wytwarzanego systemu.
- Są to ograniczenia usług i funkcji systemu: czasowe, wydajnościowe, zasobowe, pamięciowe, niezawodności, efektywności, skalowalności, bezpieczeństwa, standaryzowane, projektowe.

# Czynności w fazie specyfikacji wymagań

- Przeprowadź analizę problemu i wymagań:
  - zbadaj zakres problemu i ograniczenia;
  - zidentyfikuj wejścia i wyjścia systemu;
  - wykonaj modelowanie koncepcyjne,
  - wykonaj prototypowanie, jeśli jest potrzebne;
  - staraj się zrozumieć, co oprogramowanie ma robić.
- Przygotuj specyfikację wymagań:
  - jasno określ wymagania w dokumencie tekstowym, wykorzystuj hierarchiczne struktury tekstowe (lista numerowana, konspekt numerowany);
  - staraj się zaprezentować całą zdobytą wiedzę o problemie, wykorzystując języki specyfikacji i narzędzia CASE;
  - dokonaj weryfikacji wymagań.



# Problemy z wymaganiami

- Problemy z określeniem wizji systemu, jego celu i zakresu;
- Rozproszona wiedza na temat wymagań - wiele źródeł informacji;
- Trudności pozyskania wymagań, np. trudność dostępu do przyszłych użytkowników systemu, niechęć użytkowników do współpracy, trudności z wypowiedzeniem wymagań,
- Sprzeczne wymagania różnych grup użytkowników;
- Trudności w precyzyjnym sformułowaniu wymagań, aby można było jednoznacznie ich zinterpretować;
- Zmienność wymagań.

# Pozyskiwanie i analiza wymagań

- Pozyskiwanie wymagań jest powiązane z opisem organizacji, którego sformalizowaną formę stanowi *modelowanie biznesowe*.
- Analiza wymagań ma na celu usunięcie nadmiarowości, sprzeczności i konfliktów oraz ocenę kompletności wymagań. Jest ona powiązana z analizą systemów i mają w niej zastosowanie metody modelowania systemu.

# Techniki pozyskiwania wymagań

- Studia literatury dotyczącej przedmiotu, zawierające podstawowe informacje na temat dziedziny problemowej;
- Identyfikacja udziałowców, czyli osób lub dokumentów mających pewien wpływ na powstający system lub punkt widzenia systemu;
- Wywiady i dyskusje z przyszłymi użytkownikami;
- Ankiety stosowane w celu pozyskania wymagań lub opinii użytkowników na temat powstającego systemu;
- Analiza dokumentów obowiązujących w danej organizacji;
- Analiza istniejącego systemu.

## Techniki pozyskiwania wymagań, cd.

- Obserwacje przyszłych użytkowników systemu podczas ich pracy;
- Opis kontekstu działania systemu, np. warunki w jakich ma działać system;
- Symulacje punktów widzenia, stosowane w celu stwierdzenia, czy system będzie spełniał oczekiwania określonej grupy użytkowników;
- Prototypowanie – prezentacja użytkownikom ‘atrapy’ systemu, np. samego interfejsu użytkownika w celu pozyskania ich opinii lub dodatkowych wymagań;
- Prezentacje u dostawców podobnych systemów, stosowane w celu zapoznania się z podobnymi rozwiązaniami.

# Wymagania a projekt

- W dokumentacji wymagań można zdefiniować wstępną architekturę systemu.
  - Wymagania systemowe mogą być zorganizowane zgodnie z podziałem na podsystemy wchodzące w skład systemu.
- Dopuszczalne są wymagania współpracy tworzonego systemu z zewnętrznymi (istniejącymi już) systemami.
  - Są to ograniczenia projektu.
- Użycie specyficznego projektu może być zewnętrznym wymaganiem systemowym.

# Modelowanie konceptualne

- W ramach analizy strukturalnej:
  - Dokonaj dekompozycji opartej o funkcje.
  - Wykorzystaj DFD i DD.
- W ramach analizy obiektowej:
  - Stwórz obiektowy model domeny.
- Można przeprowadzić modelowanie zgodnie z wymaganiami jednej ze znanych technik analizy:
  - SADT (Structured Analysis and Design Technique).
  - PSL/PSA (Problem Statement Language/Problem Statement Analyzer).
  - RSL/REVS (Requirements Statement Language/ Requirement Engineering Validation System).
  - Modelowanie związków encji (Entity-Relationship Modeling).

# Prototypowanie

- Prototyp jest to częściowa implementacja systemu, której celem jest poznanie rozwiązywanego problemu. Wykorzystywane są prototypy odrzucane i ewolucyjne.
- Prototyp sporządzamy, kiedy wymagania wobec systemu są słabo zrozumiałe lub nieznane.
- Typowe rzeczy do prototypowania:
  - interfejsy użytkownika,
  - całkowicie nowe funkcje (nie realizowane dotąd),
  - cechy „niemożliwe” do wykonania.

# Dokument specyfikacji wymagań

---

Software Requirement Specification (SRS)



# Przebieg specyfikacji

- Faza określenia wymagań kończy się napisaniem dokumentu specyfikacji wymagań oprogramowania (SRS), który opisuje co system powinien wykonywać, bez opisu tego jak będzie to robić.
- Specyfikacja jest abstrakcyjnym opisem projektu, który jest podstawą szczegółowego projektu i implementacji.
- Zwykle analiza i specyfikowanie wykonywane są równocześnie. Istotne wyniki modelowania (diagramy) powinny być załączone do specyfikacji. Z analizy wymagań do specyfikacji przepływa uzyskana wiedza o systemie.

# Pożądane charakterystyki specyfikacji

Poprawność,  
Kompletność

Niedwuznaczność,  
Weryfikowalność

IEEE

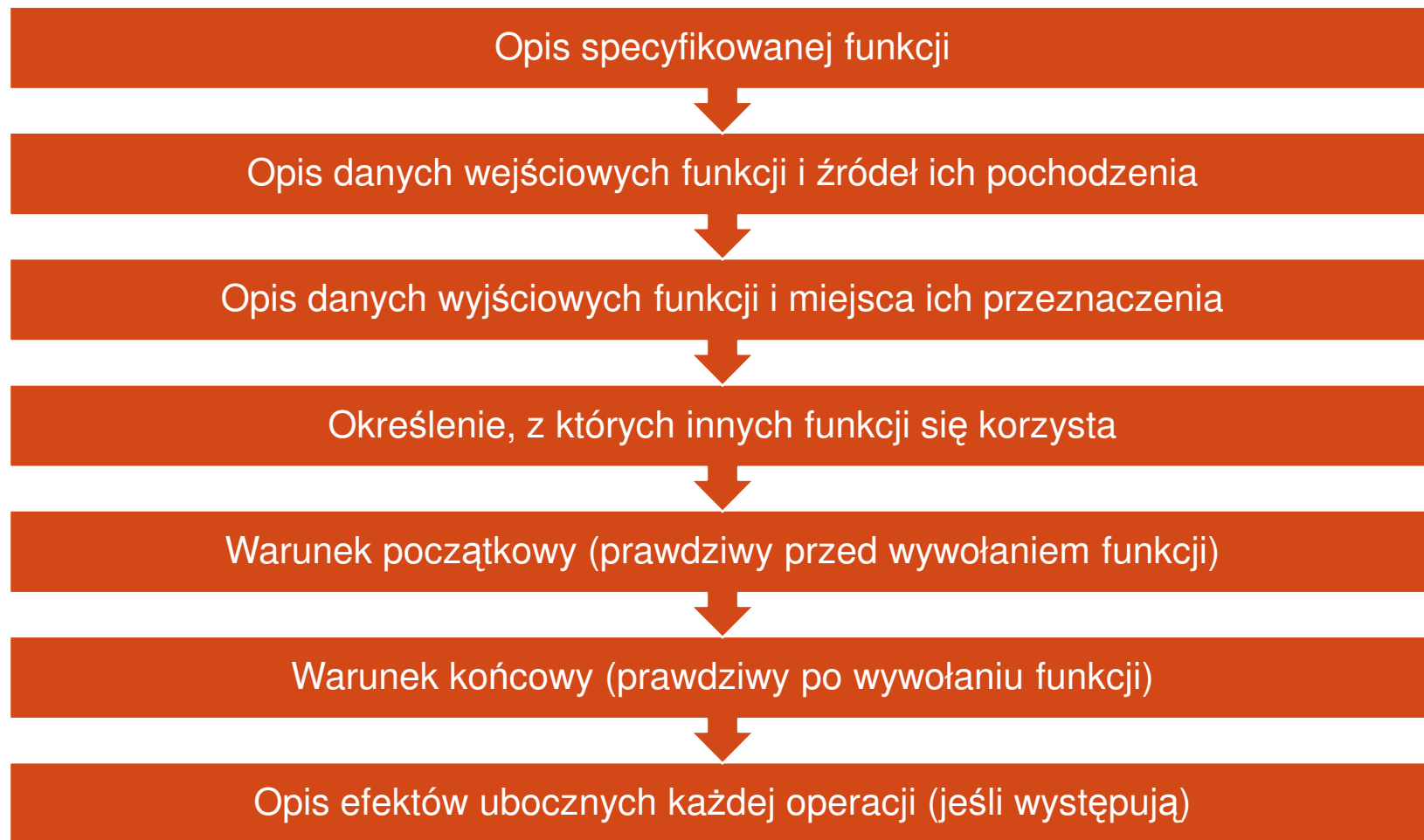
Spójność,  
Modyfikowalność

Hierarchiczność  
wymagań,  
Monitorowalność

# Języki specyfikacji wymagań

- Ustrukturyzowany język naturalny.
- Wyrażenia regularne.
- Tablice decyzyjne.
- Automaty skończone.

# Podejście funkcjonalne do wymagań



# Struktura dokumentu SRS

## 1. Wprowadzenie

1.1 Cel

1.2 Zakres

1.3 Definicje, akronimy i skróty

1.4 Odwołania

1.5 Zakres odpowiedzialności dostawcy

## 2. Opis ogólny

2.1 Perspektywy produktu

2.2 Funkcje produktu

2.3 Charakterystyki użytkowników

2.4 Ogólne ograniczenia

2.5 Założenia i zależności

# Struktura dokumentu SRS, cd.

## 3. Wymagania szczegółowe

### 3.1 Wymagania wobec zewnętrznych interfejsów

#### 3.1.1 Interfejsy użytkownika

#### 3.1.2 Interfejsy sprzętowe

#### 3.1.3 Interfejsy z innym oprogramowaniem

#### 3.1.4 Interfejsy komunikacyjne

### 3.2 Wymagania funkcjonalne

#### 3.2.m Tryb m

#### 3.2.m.1 Wymagania funkcjonalne m.1

#### 3.2.m.n Wymaganie funkcjonalne m. n

### 3.3 Wymagania wydajnościowe

### 3.4 Ograniczenia projektu

### 3.5 Atrybuty

### 3.6 Inne wymagania

# Monitorowanie wymagań

- Typowe błędy w specyfikacji wykrywane podczas weryfikacji: pominięcia, niezgodności, niejednoznaczności, niewłaściwe fakty.
- Organizacja monitorowania wymagań: czytania, przeglądy (ang. walkthrough), inspekcje, przeróbki.

# Specyfikacja wymagań systemu z użyciem standardowego formularza

Eclipse/Workstation/Tools/DE/FS/

**Funkcja.** Dodaj logo.

**Opis.** Dodaje logo do istniejącej ramki. Użytkownik wybiera typ i kolorystykę logo, po dodaniu do ramki logo jest zaznaczone. Użytkownik wybiera pozycję logo, przesuując wskaźnik na obszar ramki, do której dodano logo.

**Dane wejściowe.** Typ Logo, Pozycja Logo, Identyfikator Ramki.

**Źródło.** Typ Logo i Pozycja Logo pochodzą od użytkownika, a Identyfikator Ramki z pliku danych.

**Dane wyjściowe.** Identyfikator Ramki, Pozycja Logo.

**Przeznaczenie.** Plik danych ramek. Konstrukcja ramki jest utrwalana w pliku danych po zakończeniu operacji.

**Wymagania.** Ramka powinna być dostępna do edycji.

**Warunek początkowy.** Ramka jest edytowalna i wyświetlona na ekranie użytkownika.

**Warunek końcowy.** Ramka nie uległa zmianie z wyjątkiem dodania logo zadanego typu o zadanym położeniu.

**Efekty uboczne.** Brak.



# Specyfikacja interfejsów

- Większość systemów musi współdziałać z innymi systemami, które już znajdują się w środowisku.
- Interfejsy istniejących systemów muszą być wyspecyfikowane.
- Trzy typy informacji o interfejsach:
  - Procedury obsługi.
  - Struktury danych, przekazywane między systemami.
  - Reprezentacje danych (np. porządek bitów).

# Zarządzanie zmianą wymagań

- Dotyczy sytuacji, gdy po ustaleniu zakresu systemu i po rozpoczęciu prac związanych z jego wytwarzaniem wymagania ulegają zmianom. Przyczyną może być zmiana oczekiwań, zmiana technologii, zmiana celów, wykryte defekty itp.
- Wprowadzenie zmiany wymagania może mieć różnorakie konsekwencje organizacyjno-finansowe, wobec czego wymaga akceptacji obu stron. W praktyce decyzję podejmuje tzw. komitet zmian, a po akceptacji zmiany następuje procedura informowania zespołu o zmianie i podpisywane są aneksy do umowy.

# Wymagania: kwestie prawne

Poszukiwanie rozwiązań problemów powstałych na przecięciu inżynierii oprogramowania i prawa wymaga odpowiedzi na następujące pytania:

- Kto jest odpowiedzialny za problemy wynikające z nieprawidłowego zidentyfikowania wymagań?
- Jakie czynniki należy wziąć pod uwagę podczas oceny, czy została dołożona należyta staranność w zakresie pozyskiwania wymagań oraz modelowania i analizy systemu informatycznego?

# Źródła wiedzy

- Sommerville I., Inżynieria oprogramowania, WNT, 2003.
- Leffingwell D., Widrig D., Zarządzanie wymaganiami. Inżynieria oprogramowania, WNT, 2003.
- Kolbusz E., Olejniczak W., Szyjewski Z. (redaktorzy), Inżynieria systemów informatycznych w e-gospodarce, PWE, 2005.
- Bobkowska A., Należyta staranność w inżynierii wymagań i modelowaniu systemów, referat. Politechnika Gdańska.