



Certified Professional for Requirements Engineering

Sylabus

Pozyskiwanie wymagań

Praktyk | Specjalista

Anja Brand, Dominik Häußer
Kim Lauenroth, Hans van Loenhoud,
Patrick Steiger



Warunki korzystania:

1. Osoby i instytucje szkoleniowe mogą wykorzystywać niniejszy program nauczania (sylabus) jako podstawę do prowadzenia seminariów, pod warunkiem załączenia w materiałach szkoleniowych informacji o prawach autorskich. Od osób korzystających z sylabusa w celach reklamowych wymagana jest pisemna zgoda IREB.
2. Każda osoba fizyczna lub grupa osób może korzystać z tego sylabusa jako podstawy do artykułów, książek i innych publikacji pod warunkiem umieszczenia w publikacji informacji, że prawa autorskie należą do autorów i IREB e.V. jako źródła i właściciela tego dokumentu.

©IREB e.V.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być przechowywana i przetwarzana w systemach elektronicznych lub przekazywana w jakiegokolwiek formie: elektronicznej, mechanicznej, fotokopii, nagrania lub innej, bez pisemnej zgody autorów lub IREB e.V.

Podziękowania

Wersja 1.0 tego sylabusa została opracowana przez Olivera Creightona, Dominika Häußera, Kima Lauenrotha, Henriette Katharinę Lingg, Thomasa Mödla, Michaela Richtera, Chris Rupp, Dirka Schüpferlinga, Patricka Steigera i Malika Tayeha.

Wersja 2.0 jest główną wersją opracowaną przez Dominika Häußera, Kima Lauenrotha, Hansa van Loenhouda, Anję Brand and Patricka Steigera.

W ramach tego przeglądu opinie przekazali: Juliane Blechinger, Nikolaos Kaintantzis, Kostas Kolovos, Michael Richter, Stefan Sturm i Roger Wouterse.

Przeglądy zostały przeprowadzone przez Birgit Penzenstadler (treść) i Garetha Rogersa (język).

Zatwierdzono do publikacji w dniu 11 lipca 2018 r. przez Radę IREB na podstawie rekomendacji Thorstena Weyera.

Przegląd przeprowadzili: Karolina Zmitrowicz, Monika Petri-Starego, Radosław Grębski, Sylwia Kopczyńska.

Konsultacja (tłumaczenie z j. niemieckiego): Małgorzata Trzaska.

Redakcja tekstu i korekta tłumaczenia: Monika Petri-Starego.

Zgodnie z sugestią naszej społeczności, certyfikacja na poziomie zaawansowanym została podzielona na dwa poziomy, Practitioner i Specialist. Podział ten został wprowadzony w wersji 3.0.

Dziękujemy wszystkim za zaangażowanie.

Prawa autorskie © 2012–2024 do niniejszego sylabusa należą do autorów wymienionych powyżej. Prawa autorskie zostały przekazane IREB International Requirements Engineering Board e.V., Karlsruhe, Niemcy.

Cel dokumentu

Niniejszy sylabus definiuje cele nauczania i podsumowanie treści edukacyjnych dla certyfikatów Pozyskiwanie Wymagań Praktyk i Specjalista, ustanowionych przez International Requirements Engineering Board (IREB). Sylabus zapewnia dostawcom szkoleń podstawę do tworzenia materiałów szkoleniowych. Uczestnicy szkoleń mogą korzystać z sylabusa, aby przygotować się do egzaminu.

Zawartość sylabusa

Moduł Pozyskiwanie wymagań skierowany jest do profesjonalistów o profilach zawodowych takich jak: *inżynieria wymagań, analiza biznesowa, inżynieria biznesowa i projektowanie organizacyjne*, którzy chcą poszerzyć swoją wiedzę i umiejętności w zakresie pozyskiwania wymagań.

Zakres treści nauczania

Na poziomie Praktyk / Specjalista – podobnie jak na Poziomie podstawowym – przedstawiono zasady inżynierii wymagań, które są równie ważne dla każdego systemu, takiego jak systemy wbudowane, systemy krytyczne ze względów bezpieczeństwa, tradycyjne systemy informacyjne. Nie oznacza to, że w ramach szkolenia nie można omówić przydatności podejść dla poszczególnych obszarów, z uwzględnieniem ich specyfiki. Podstawowym celem programu nie jest jednak przedstawienie konkretnych metod inżynierii wymagań specyficznych dla określonej dziedziny.

Niniejszy sylabus nie opiera się na żadnym konkretnym podejściu do tworzenia oprogramowania i związanym z nim modelem procesu, który określa planowanie, nadzór i kolejność stosowania koncepcji i technik inżynierii wymagań w praktyce. Nie ma on na celu szczególnego podkreślenia konkretnego podejścia, ani do inżynierii wymagań, ani do inżynierii oprogramowania.

W dokumencie zdefiniowano to, co stanowi wiedzę inżynierów wymagań, ale nie zdefiniowano dokładnych powiązań inżynierii wymagań z innymi dyscyplinami i procesami inżynierii oprogramowania.

Poziom szczegółowości sylabusa

Poziom szczegółowości niniejszego sylabusa pozwala na spójne nauczanie i egzaminowanie na poziomie międzynarodowym. Osiągnięcie tego celu jest możliwe dzięki zawarciu w sylabusie następujących elementów:

- ogólne cele nauczania
- treść wraz z opisem celów nauczania oraz
- referencje do literatury (gdy jest to konieczne).

Cele nauczania / Poziomy poznawcze

Wszystkie moduły i cele nauczania w tym sylabusie mają przypisany odpowiedni poziom poznawczy (ang. cognitive level). Poziomy poznawcze są sklasyfikowane w następujący sposób:

- **L1: Znać** (zidentyfikować, zapamiętać, odtworzyć, przypomnieć sobie, rozpoznać) – kandydat rozpoznaje, pamięta i przywołuje termin lub pojęcie.
- **L2: Zrozumieć** (podsumować, uogólnić, streścić, sklasyfikować, porównać, mapować, przeciwstawić, podać przykłady, zinterpretować, przetłumaczyć, przedstawić, wywnioskować, skategoryzować, skonstruować modele) – kandydat potrafi wybrać powody lub wyjaśnienia dla stwierdzeń związanych z tematem oraz potrafi podsumować, sklasyfikować, porównać, podzielić na kategorie i podać przykłady dla danej koncepcji.
- **L3: Zastosować** (wdrożyć, wykonać, postępować zgodnie z procedurą, zastosować procedurę) – kandydat potrafi wybrać właściwe zastosowanie koncepcji lub techniki i zastosować je w danym kontekście.
- **L4: Przeanalizować** (przeanalizować, zorganizować, znaleźć zgodność, zintegrować, nakreślić, parsować, strukturyzować, przypisać, dekonstruować, różnicować, rozróżnić, koncentrować się na, wybrać) – kandydat potrafi rozdzielić informacje związane z procedurą lub techniką na ich części składowe w celu lepszego zrozumienia, a także potrafi odróżnić fakty od wniosków. Typowym zastosowaniem jest analiza dokumentu, oprogramowania lub sytuacji projektowej i zaproponowanie odpowiednich działań w celu rozwiązania problemu lub zadania.
- **L5: Ocenić** (podać krytyce, osądzić) – kandydat potrafi przedstawić dobrze uargumentowaną krytykę danego artefaktu, wydać dogłębny osąd w danej sprawie.

Należy zauważyć, że cel nauczania na poziomie poznawczym Ln zawiera również elementy wszystkich niższych poziomów poznawczych (od L1 do Ln-1).

Przykład:

Cel nauczania typu "Stosowanie techniki inżynierii wymagań xyz" znajduje się na poziomie poznawczym (L3). Jednak umiejętność zastosowania wymaga, aby kandydaci najpierw znali technikę inżynierii wymagań xyz (L1) i rozumieli, do czego służy ta technika (L2).



Należy znać (L1) wszystkie terminy zdefiniowane w słowniku IREB, nawet jeśli nie są one wyraźnie wymienione w celach nauczania.

Słownik jest dostępny do pobrania na stronie głównej IREB pod adresem <https://www.ireb.org/en/downloads/#cpre-glossary-2-0>

W niniejszym sylabusie i w powiązanim z nim Podręczniku do inżynierii wymagań (dostępnym na stronie: <https://sjsi.org/ireb-do-pobrania/>) używany jest skrót IW oznaczający inżynierię wymagań.

Struktura sylabusu

Sylabus składa się z 5 głównych rozdziałów. Każdy rozdział obejmuje jedną jednostkę edukacyjną (EU). Tytuły głównych rozdziałów zawierają informację na temat poziomu poznawczego. Jest on określony jako najwyższy poziom poznawczy spośród tych zdefiniowanych dla podrozdziałów. Ponadto sugerowany jest minimalny czas nauczania, jaki powinien być poświęcony danemu rozdziałowi w ramach szkolenia. Firmy szkoleniowe mogą poświęcić więcej czasu na EU i ćwiczenia, ale muszą upewnić się, że proporcje między poszczególnymi EU są zachowane. Ważne terminy stosowane w danym rozdziale są wymienione na początku rozdziału.

Przykład:

Rozdział 2: Źródła wymagań (L3)

Czas trwania: 2,5 godziny

Pojęcia: interesariusz, źródło wymagań, zarządzanie relacjami, użytkownik, persona

Powyższy przykład wskazuje, że Rozdział 2 zawiera cele nauczania na poziomie L3 oraz zawiera informację, że na nauczanie materiału zawartego w tym rozdziale powinny być przeznaczone dwie i pół godziny.

Każdy rozdział zawiera podrozdziały. Tytuły podrozdziałów zawierają również informację o poziomach poznawczych odnoszących się do ich treści.

Cele nauczania (EO — Educational Objectives) są wymienione przed właściwą treścią rozdziału. Numeracja wskazuje, do którego podrozdziału one należą.

Przykład: EO 2.1.1

Ten przykład pokazuje, że cel nauczania EO 2.1.1 opisany jest w podrozdziale 2.1.

Egzamin

Niniejszy sylabus obejmuje jednostki edukacyjne i cele nauczania dla egzaminów certyfikacyjnych w zakresie

- Pozyskiwanie wymagań Praktyk
- Pozyskiwanie wymagań Specjalista

Egzamin na certyfikat Pozyskiwanie wymagań Praktyk składa się z **testu wielokrotnego wyboru**.

Egzamina na certyfikat Pozyskiwanie wymagań Specjalista składa się z zadania pisemnego.

Oba egzaminy zawierają pytania egzaminacyjne obejmujące wszystkie jednostki edukacyjne i wszystkie cele nauczania zawarte w sylabusie.

Każde pytanie egzaminacyjne może obejmować materiał z wielu rozdziałów sylabusu, a także z wielu celów nauczania lub części celu nauczania.

Egzamin wielokrotnego wyboru na certyfikat **Praktyk**:

- sprawdza wszystkie cele nauczania zdefiniowane lub opisane w niniejszym sylabusie. Jednak w przypadku celów nauczania na poziomach poznawczych L4 i L5 pytania egzaminacyjne są ograniczone do elementów na poziomach poznawczych od L1 do L3.
- może być przeprowadzony bezpośrednio po szkoleniu, ale także niezależnie od niego (np. zdalnie lub w centrum egzaminacyjnym).

Zadanie pisemne na certyfikat **Specjalista**:

- sprawdza wszystkie cele nauczania zdefiniowane w sylabusie na poziomach poznawczych wskazanych dla każdego celu nauczania.
- jest zgodny z opisem zadania dla egzaminu Pozyskiwanie wymagań Specjalista znajdującym się na stronie <https://www.ireb.org/en/downloads/#cpre-advanced-level-elicitation-specialist-written-assignment>
- odbywa się we własnym tempie i jest przesyłane do licencjonowanej jednostki certyfikującej.

Poniższe ogólne cele nauczania mają również zastosowanie do **pisemnego zadania** na certyfikat **Specjalista**:

- EO G1: Analiza i ilustrowanie problemów związanych z pozyskiwaniem wymagań w kontekście, który kandydat zna lub który jest podobny do takiego kontekstu (L4).
- EO G2: Ocena i zastanawianie się nad wykorzystaniem praktyk, metod, procesów i narzędzi pozyskiwania wymagań w projektach, w które kandydat był zaangażowany (L5).

Wykaz licencjonowanych jednostek certyfikujących IREB znajduje się na stronie internetowej <https://www.ireb.org>.

Historia wersji

Wersja	Data	Uwagi
3.1.0	1 marca 2024 r.	Publikacja polskiej wersji sylabusu opracowanej na podstawie angielskiej wersji sylabusu 3.1.0

Spis treści

1	Ramy strukturyzacji i zarządzania pozyskiwaniem wymagań i rozwiązywaniem konfliktów (L4)	9
1.1	Zakres pozyskiwania wymagań i rozwiązywania konfliktów w inżynierii wymagań (L2).....	9
1.2	Czynniki istotne dla podejścia do planowania pozyskiwania wymagań i rozwiązywania konfliktów (L2)	10
1.3	Planowanie i realizacja procesu pozyskiwania wymagań oraz rozwiązywania konfliktów (L4)	10
1.4	Wzorce procesów (L2).....	12
2	Źródła wymagań (L3)	14
2.1	Podstawy źródeł wymagań (L3)	14
2.2	Identyfikacja, klasyfikacja, zarządzanie interesariuszami (L3)	15
2.2.1	Identyfikacja i wybór interesariuszy jako źródeł wymagań (L3).....	15
2.2.2	Zarządzanie relacjami z interesariuszami (L3).....	16
2.2.3	Schemat dokumentacji dla interesariuszy (L3).....	16
2.2.4	Użytkownicy jako szczególna grupa interesariuszy (L3).....	17
2.3	Identyfikacja, klasyfikacja i zarządzanie dokumentami (L3)	18
2.3.1	Identyfikacja i wybór dokumentów jako źródeł wymagań (L3).....	18
2.3.2	Schemat dokumentacji dla dokumentów (L3).....	18
2.4	Identyfikacja, klasyfikacja, zarządzanie systemami (L3)	19
2.4.1	Identyfikacja i wybór systemów jako źródeł wymagań (L3).....	19
2.4.2	Schemat dokumentacji dla systemów (L3).....	20
3	Techniki pozyskiwania wymagań (L4)	21
3.1	Techniki gromadzenia (L4).....	21
3.1.1	Techniki zadawania pytań (L3).....	21
3.1.2	Techniki obserwacji (L3)	22
3.1.3	Techniki współpracy (L3)	23
3.1.4	Techniki oparte na artefaktach (L3)	24

3.2	Techniki projektowania i generowania pomysłów (L4)	24
3.2.1	Burza mózgów (L3)	25
3.2.2	Techniki analogii (L2)	25
3.2.3	Prototypowanie (L3)	25
3.2.4	Scenariusze i scenariusze obrazkowe (ang. storyboards) (L3)	26
3.3	Narzędzia myślowe (L2)	26
3.3.1	Myślenie na poziomach abstrakcji (L2)	26
3.3.2	Myślenie w kategoriach problemów i celów (L2)	26
3.3.3	Unikanie efektów transformacji (L2)	27
3.3.4	Myślenie w kategoriach modeli (L2)	27
3.3.5	Mapy myśli (L3)	28
3.4	Przykład strukturyzacji technik pozyskiwania wymagań: atrybuty (L2)	28
4	Rozwiązywanie konfliktów (L4)	32
4.1	Rozpoznanie konfliktu (L2)	32
4.2	Analiza konfliktu (L3)	33
4.3	Rozwiązanie konfliktu (L4)	34
4.4	Dokumentacja rozwiązania konfliktu (L2)	35
5	Umiejętności inżyniera wymagań (L3)	36
5.1	Wymagane umiejętności w zakresie pozyskiwania wymagań (L2)	36
5.2	Teoria komunikacji i modele komunikacji (L2)	36
5.3	Autorefleksja na temat osobistych umiejętności w zakresie pozyskiwania wymagań (L3)	37
5.4	Możliwości rozwoju osobistego (L2)	37
5.5	Uczenie się na podstawie wcześniejszych doświadczeń (L2)	38
6	Referencje i dalsza lektura	39

1 Ramy strukturyzacji i zarządzania pozyskiwaniem wymagań i rozwiązywaniem konfliktów (L4)

Czas trwania: 1,5 godziny

Terminy: aktywność w zakresie pozyskiwania wymagań¹, aktywność w zakresie rozwiązywania konfliktów, technika, wzorzec procesu

Cele nauczania

- EO 1.1.1 Rozumienie zakresu pozyskiwania wymagań i rozwiązywania konfliktów w inżynierii wymagań
- EO 1.2.1 Rozumienie wyzwań związanych z planowaniem pozyskiwania wymagań i rozwiązywaniem konfliktów
- EO 1.2.2 Rozumienie czynników istotnych dla podejścia do planowania działań związanych z pozyskiwaniem wymagań i rozwiązywaniem konfliktów
- EO 1.3.1 Stosowanie struktury informacji do działań związanych z pozyskiwaniem wymagań i rozwiązywaniem konfliktów
- EO 1.3.2 Rozumienie różnicy między krótko- i długoterminowymi działaniami w zakresie pozyskiwania wymagań i rozwiązywania konfliktów
- EO 1.3.3 Rozumienie znaczenia fazy przygotowawczej dla pozyskiwania wymagań i rozwiązywania konfliktów
- EO 1.3.4 Świadome planowanie i wykonywanie działań związanych z pozyskiwaniem wymagań i rozwiązywaniem konfliktów
- EO 1.4.1 Rozumienie znaczenia dostosowania technik pozyskiwania wymagań i rozwiązywania konfliktów do konkretnych kontekstów
- EO 1.4.2 Rozumienie koncepcji wzorców procesów

1.1 Zakres pozyskiwania wymagań i rozwiązywania konfliktów w inżynierii wymagań (L2)

Zgodnie z definicją inżynierii wymagań przedstawioną w [PoRu2015], celem pozyskiwania wymagań i rozwiązywania konfliktów jest "poznanie odpowiednich wymagań", "osiągnięcie konsensusu między interesariuszami w sprawie tych wymagań" oraz "zrozumienie [...] pragnień i potrzeb interesariuszy".

Zadaniem inżyniera wymagań w ramach pozyskiwania wymagań jest zrozumienie pragnień i potrzeb interesariuszy, przy jednoczesnym zapewnieniu, że zebrano wymagania ze wszystkich istotnych źródeł wymagań. Obejmuje to identyfikację tych źródeł, zrozumienie natury i znaczenia różnych rodzajów wymagań oraz zastosowanie odpowiednich technik w celu ich pozyskania. Zasadniczą kwestią w pozyskiwaniu wymagań jest przekształcenie domniemanych żądań, życzeń i oczekiwań w konkretne wymagania [ISO29148].

¹ Angielski termin „elicitation” został przetłumaczony jako „pozyskiwanie wymagań”, co obejmuje zarówno pozyskiwanie istotnych dla inżynierii wymagań informacji, jak i samo pozyskiwanie wymagań.

Podczas pozyskiwania wymagań często napotyka się sprzeczne wymagania z różnych źródeł. Konflikty te muszą zostać rozwiązane w celu stworzenia jednego, spójnego i uzgodnionego zestawu, który może służyć jako wkład w efektywny rozwój, utrzymanie i użytkowanie skutecznego systemu.

1.2 Czynniki istotne dla podejścia do planowania pozyskiwania wymagań i rozwiązywania konfliktów (L2)

Literatura na temat szacowania oprogramowania [McCo2006] oraz wyniki praktyk branżowych nakładają dużą odpowiedzialność na dyscyplinę inżynierii wymagań za spełnienie ogólnych celów wytwarzania. Z perspektywy inżynierii wymagań, znaczna część tej odpowiedzialności musi spoczywać na pozyskiwaniu wymagań i rozwiązywaniu konfliktów.

Obie czynności wymagają specyficznego podejścia do planowania ze względu na następujące wyzwania:

- Nie można planować pozyskiwania wymagań wyłącznie w oparciu o oczekiwaną wielkość wyniku, ponieważ na początku pozyskiwania wymagań nie są dostępne żadne realistyczne oczekiwania.
- Konfliktów wymagań nie można zaplanować ani przewidzieć. Inżynier wymagań musi zareagować na konflikt, gdy tylko się pojawi.

W rezultacie zaleca się unikanie szczegółowego planowania i zamiast tego zdefiniowanie z góry ogólnego planu pozyskiwania wymagań i rozwiązywania konfliktów. Planowanie i realizacja pozyskiwania wymagań i rozwiązywania konfliktów powinny być przeprowadzane podobnie jak dla projektu badawczego. Oznacza to, że plan jest iteracyjnie zmieniany w miarę postępu działań i uzyskiwania większej ilości informacji.

1.3 Planowanie i realizacja procesu pozyskiwania wymagań oraz rozwiązywania konfliktów (L4)

Chociaż pozyskiwanie wymagań i rozwiązywanie konfliktów wymaga szczególnego podejścia do planowania, jego planowanie i realizacja nie mogą być traktowane w oderwaniu od innych działań związanych z wytwarzaniem systemu. W celu zdefiniowania ram planowania zakłada się, że każdy proces wytwarzania, który obejmuje działania związane z pozyskiwaniem wymagań i rozwiązywaniem konfliktów, wykorzystuje pewnego rodzaju plan do ustrukturyzowania wysiłku i jego zadań. W miarę postępu prac plan musi być utrzymywany i aktualizowany.

W każdym planie można uwzględnić dwa rodzaje działań:

- *Działania pozyskiwania wymagań*: identyfikacja źródeł wymagań i pozyskiwanie wymagań.
- *Działania związane z rozwiązywaniem konfliktów*: działania potrzebne do rozwiązania konfliktów wymagań i osiągnięcia jednego uzgodnionego zestawu wymagań.

Czynność pozyskiwania wymagań powinna dostarczać następujących informacji: *cel pozyskiwania wymagań*, *pożądana jakość wyniku*, *wybrane źródło (źródła)* i *wybrana technika pozyskiwania wymagań*.

Działania związane z rozwiązywaniem konfliktów powinny dostarczać następujących informacji: *zaangażowane wymaganie (wymagania)*, *zaangażowane źródło (źródła)*, *wybrana technika rozwiązywania konfliktów* i *osiągnięty wynik*.

Oprócz informacji związanych z pozyskiwaniem wymagań i rozwiązywaniem konfliktów, oba działania mogą dostarczać informacji zarządczych związanych z harmonogramem i zasobami.

Ogólnie rzecz biorąc, można wyróżnić trzy różne zestawy działań związanych z pozyskiwaniem wymagań i rozwiązywaniem konfliktów:

- Zestaw 1 – *Przeprowadzone* działania związane z pozyskiwaniem wymagań i rozwiązywaniem konfliktów
- Zestaw 2 – *Krótkoterminowe* działania związane z pozyskiwaniem wymagań i rozwiązywaniem konfliktów
- Zestaw 3 – *Długoterminowe* działania związane z pozyskiwaniem wymagań i rozwiązywaniem konfliktów

W trakcie wytwarzania systemu zestaw wykonywanych działań będzie się powiększał w miarę wykonywania działań krótkoterminowych. Działania długoterminowe zostaną uszczegółowione i staną się działaniami krótkoterminowymi lub zostaną doprecyzowane przez kilka działań krótkoterminowych lub mogą zostać całkowicie porzucone, jeśli nie mają już sensu. Zaleca się rozróżnienie między *fazą konfiguracji* a *fazą realizacji* działań związanych z pozyskiwaniem wymagań i rozwiązywaniem konfliktów.

Ważne są następujące wskazówki dotyczące *fazy konfiguracji*:

- Przegląd sytuacji projektu, uzasadnienie biznesowe
- Określenie celów pozyskiwania wymagań
- Plan systematycznej analizy kontekstu systemu
- Plan systematycznej identyfikacji (wielu rodzajów) źródeł wymagań
- Rozważenie odpowiednich wzorców procesów w celu zdefiniowania działań
- Zapewnienie czasu i budżetu na działania związane z rozwiązywaniem konfliktów

Ważne są następujące wytyczne dotyczące *fazy wykonania*:

- Potraktuj pozyskiwanie wymagań i rozwiązywanie konfliktów jako działania rozłożone w czasie
- Kwestionuj plan po każdym działaniu (i w razie potrzeby wprowadzaj poprawki)
- Planuj defensywnie wykorzystując krótko- i długoterminowe działania
- Uwzględnij bufor (luz), aby zostawić czas na kreatywność i nieoczekiwane wydarzenia
- Zrównoleglij niezależne działania
- Połącz działania związane z pozyskiwaniem wymagań dotyczące tego samego źródła wymagań
- Szukaj konfliktów i reaguj na nie zgodnie z ustaloną strategią

Ponadto dobrą praktyką jest dodanie *fazy zamknięcia*, która koncentruje się na wyciągnięciu wniosków z projektu i doskonaleniu umiejętności jego uczestników. Wytyczne znajdują się w rozdziale 5.

1.4 Wzorce procesów [L2]

Każdy projekt jest unikalnym wydarzeniem, więc nie istnieje żadne ogólne podejście, które odpowiadałoby na wszystkie potrzeby związane z pozyskiwaniem wymagań. Koncepcja *wzorców procesów* jest wykorzystywana w tym sylabusie do identyfikowania podobieństw między pewnymi sytuacjami, które mogą być wykorzystane jako wytyczne dla rzeczywistych działań związanych z pozyskiwaniem wymagań. Jeśli pojedynczy wzorec nie pasuje, można zastosować kombinację lub sekwencję wzorców.

Koncepcja wzorców została pierwotnie opracowana w kontekście architektonicznym [AII1977]. W kontekście pozyskiwania wymagań, wzorec opisuje reużywalną metodę pozyskiwania wymagań w określonym zakresie (np. domena, sytuacja projektowa).

Wzorec zawiera informacje o ogólnej metodzie (fazy, sekwencja działań) i zawiera wskazówki dotyczące działań związanych z pozyskiwaniem wymagań, w tym definicję celów pozyskiwania wymagań, wybór technik, definicję jakości wyników i możliwe źródła wymagań.

Wzorce ewoluują w określonym kontekście. Bierzemy pod uwagę wszystkie wzorce, które potencjalnie prowadzą do nowych lub ulepszonych wymagań. Mogą one również obejmować inne działania (np. testowanie, projektowanie, rozwiązywanie konfliktów).

Przykłady wzorców procesów obejmują:

- Kaskadowe (ang. waterfall)/oparte na kamieniach milowych wytwarzanie oprogramowania
- Szczupłe wytwarzanie oprogramowania (ang. Lean Software Development)
- Zwinne wytwarzanie oprogramowania (ang. Agile Software Development)
- Projektowanie zorientowane na człowieka (ang. human-centered design)
- Myślenie projektowe (ang. design thinking)
- Wytwarzanie systemów wbudowanych
- Utrzymanie systemu

Inżynier wymagań powinien aktywnie poszukiwać wzorców, które są istotne w jej/jego własnej sytuacji. Należy pamiętać, że:

- Wzorce procesów są dobrymi praktykami zaczerpniętymi z literatury i praktyki, dostarczającymi ogólnych informacji i zarysów, które mogą być wykorzystane jako punkt wyjścia do zdefiniowania czynności pozyskiwania wymagań w podobnej sytuacji.
- Zazwyczaj dostarczone informacje nie są wystarczające do natychmiastowego wykonania procesu. Analiza podobieństw i różnic między zakresem wzorca a rzeczywistą sytuacją pomaga zidentyfikować właściwe podejście i wybrać przydatne techniki.
- Powyższa lista wzorców nie jest kompletna ani wyczerpująca. Co więcej, wzorce mogą, a często nawet powinny, być łączone na różne sposoby.

- Zachęcamy doświadczonych inżynierów wymagań do opracowywania i udostępniania własnych wzorców.

2 Źródła wymagań (L3)

Czas trwania: 2,5 godziny

Pojęcia: interesariusz, źródło wymagań, zarządzanie relacjami, użytkownik, persona

Cele nauczania

- EO 2.1.1 Rozumienie znaczenia systematycznej i pragmatycznej identyfikacji źródeł wymagań w kontekście systemu
- EO 2.2.1.1 Rozumienie typowych grup interesariuszy
- EO 2.2.1.2 Stosowanie systematycznej identyfikacji i wyboru interesariuszy
- EO 2.2.2.1 Stosowanie zarządzania relacjami z interesariuszami w celu zapobiegania i rozwiązywania problemów z interesariuszami
- EO 2.2.3.1 Stosowanie schematu dokumentacji dla zaangażowanych interesariuszy
- EO 2.2.4.1 Rozumienie znaczenia użytkownika jako interesariusza
- EO 2.2.4.2 Stosowanie person
- EO 2.3.1.1 Rozumienie typowych dokumentów (które mogą być źródłami wymagań)
- EO 2.3.1.2 Stosowanie systematycznej identyfikacji i selekcji dokumentów
- EO 2.3.2 Stosowanie schematu dokumentacji dla rozpatrywanych dokumentów
- EO 2.4.1.1 Rozumienie typowych rodzajów systemów
- EO 2.4.1.2 Stosowanie systematycznej identyfikacji i selekcji systemów
- EO 2.4.2 Zastosowanie schematu dokumentacji dla rozważanych systemów

2.1 Podstawy źródeł wymagań (L3)

Jakość i kompletność wymagań zależy w dużej mierze od zdefiniowania odpowiednich źródeł wymagań. Pominięcie właściwego źródła wymagań będzie prowadzić do niekompletnego zrozumienia wymagań. Podczas opracowywania wymagań inżynier wymagań musi zidentyfikować i skorzystać ze wszystkich istotnych źródeł wymagań. Jak wyjaśniono w sylabusie CPRE Poziom podstawowy [IREB2022], trzy najważniejsze rodzaje źródeł wymagań to interesariusze, dokumenty i systemy. Identyfikacja źródeł wymagań jest iteracyjnym i rekurencyjnym (powtarzalnym) procesem [ISO29148], wymagającym ciągłego, ponownego rozważania i aktualizacji.

Inżynier wymagań może wybrać jedno z dwóch różnych podejść do identyfikacji źródeł wymagań:

- *Pragmatyczna* identyfikacja: inżynier wymagań wykorzystuje swoją aktualną wiedzę i doświadczenie dotyczące projektu i jego kontekstu (np. wiedzę dziedzinową), aby określić odpowiednich interesariuszy, dokumenty i systemy.
- *Systematyczna* identyfikacja: inżynier wymagań stosuje określoną strategię w celu zidentyfikowania możliwych źródeł wymagań poprzez zdefiniowanie konkretnych czynności pozyskiwania wymagań, które koncentrują się na identyfikacji źródeł wymagań.

Pragmatyczna i systematyczna identyfikacja wzajemnie się uzupełniają i niosą ze sobą ryzyko, jeśli są stosowane samodzielnie. Zaleca się korzystanie z obu tych metod w celu identyfikacji źródeł wymagań w wydajny i skuteczny sposób.

2.2 Identyfikacja, klasyfikacja, zarządzanie interesariuszami (L3)

W słowniku CPRE [Glin2024] interesariusz jest zdefiniowany jako "osoba lub organizacja, która wpływa na wymagania systemu lub na którą ten system ma wpływ. Wpływ może być również pośredni. Na przykład, niektórzy interesariusze mogą być zmuszeni do przestrzegania instrukcji wydanych przez ich menedżerów lub organizacje".

2.2.1 Identyfikacja i wybór interesariuszy jako źródeł wymagań (L3)

Inżynier wymagań musi zidentyfikować wszystkich istotnych dla prac wytwórczych interesariuszy.

Niepełna lista ról interesariuszy obejmuje:

- Bezpośrednich użytkowników systemu
- Menedżerów biznesowych / procesów
- Klientów i indywidualnych konsumentów, organizacje reprezentujące klientów
- Oponentów i konkurentów
- Personel IT
- Instytucje rządowe i regulacyjne

Potencjalne źródła odpowiednich ról interesariuszy to:

- Listy typowych grup interesariuszy i ról (patrz powyżej)
- Struktury organizacyjne (np. schematy organizacyjne firmy, która będzie korzystała z budowanego systemu)
- Dokumentacja procesów biznesowych (np. procesy biznesowe, które mają być obsługiwane przez opracowywany system)
- Schematy kategoryzacji interesariuszy (np. model cebulowy Alexandra [AlBe2009] lub ogólna mapa interesariuszy Robertsonów [RoRo2013])

Podczas *pragmatycznej identyfikacji* interesariuszy inżynierowie wymagań wykorzystują swoją aktualną wiedzę i doświadczenie dotyczące kontekstu (np. domeny), aby określić odpowiednie role interesariuszy i ich przedstawicieli (interesariuszy).

Podczas *systematycznej identyfikacji interesariuszy* inżynier wymagań definiuje cele pozyskiwania wymagań, koncentrując się na identyfikacji interesariuszy. Należy rozważyć dwa różne rodzaje celów pozyskiwania wymagań:

- *Ukierunkowanie na informacje*: znalezienie indywidualnych interesariuszy potrzebnych w celu pozyskania określonych informacji
- *Ukierunkowanie na interesariuszy*: znalezienie indywidualnych interesariuszy reprezentujących określone role interesariuszy

Wstępnie zidentyfikowani interesariusze są przydatnym źródłem do identyfikacji kolejnych interesariuszy.

2.2.2 Zarządzanie relacjami z interesariuszami (L3)

Problemy z interesariuszami zwykle pojawiają się, gdy prawa i obowiązki interesariusza w odniesieniu do proponowanego systemu lub bieżącego projektu nie są jasne lub gdy potrzeby interesariusza nie są wystarczająco zaspokojone. Zarządzanie relacjami z interesariuszami jest skutecznym sposobem przeciwdziałania problemom związanym z interesariuszami.

[Bour2015] zaleca zastosowanie koncepcji *krąg interesariuszy* w celu skutecznego zarządzania relacjami z interesariuszami. Krąg interesariuszy składa się z pięciu kroków:

1. Identyfikacja wszystkich interesariuszy
2. Ustalenie priorytetów w celu określenia, kto jest ważny
3. Wizualizacja pozwalająca zrozumieć całą społeczność interesariuszy
4. Zaangażowanie poprzez skuteczną komunikację
5. Monitorowanie efektów komunikacji

Aktywne zarządzanie relacjami z interesariuszami [Bour2009] wyraźnie definiuje prawa i obowiązki interesariuszy w odniesieniu do wytwarzania proponowanego systemu. W zależności od charakteru przedsięwzięcia może to być sformułowane jako porozumienie z zaangażowanymi interesariuszami.

2.2.3 Schemat dokumentacji dla interesariuszy (L3)

Sylabus CPRE Poziom podstawowy [IREB2022] określa minimalny zestaw informacji na temat interesariuszy, które powinny zostać udokumentowane. Ponadto należy uwzględnić informacje na temat klasyfikacji interesariuszy i atrybutów specyficznych dla projektu.

Według [AlBe2009] interesariuszy można sklasyfikować według tego, jak bardzo wpływa na nich nowy lub zmodyfikowany system:

- Interesariusze *samego systemu*: osoby, na które bezpośrednio oddziałuje nowy lub zmodyfikowany system (użytkownicy, administratorzy, operatorzy, ...)
- Interesariusze w *otaczającym kontekście*: osoby, na które pośrednio oddziałuje nowy lub zmodyfikowany system (menedżerowie biznesowi, właściciele projektów, sponsorzy, klienci, ...)
- Interesariusze z *szerszego kontekstu*: osoby i podmioty mające pośredni związek z nowym lub zmodyfikowanym systemem lub projektem wytwórczym (ustawodawcy, organy ustanawiające standardy, organizacje (poza)rządowe, konkurenci, personel IT)

Przydatne może być również udokumentowanie dodatkowych informacji istotnych dla konkretnych działań wytwórczych.

Opracowując dodatkowe informacje, należy wziąć pod uwagę szczególne okoliczności bieżącego kontekstu. Możliwe czynniki wpływające to:

- *Znaczenie publiczne*: w kontekście dużego znaczenia publicznego przydatne może być udokumentowanie, jak dużo interesariusz wie lub jak bardzo może wpływać na opinię publiczną.

- *Krytyczność czasu*: w kontekście o bardzo ścisłych ramach czasowych dostępność lub czas reakcji interesariusza może być bardzo ważną informacją, gdy mają zostać podjęte krytyczne decyzje.

W trakcie wytwarzania wszystkie informacje dotyczące interesariuszy muszą być stale aktualizowane i dostosowywane do konkretnych okoliczności.

Niektóre powszechnie stosowane formy dokumentacji to: tabela interesariuszy, baza danych interesariuszy i mapa myśli interesariuszy.

2.2.4 Użytkownicy jako szczególna grupa interesariuszy (L3)

Zasadniczo każdy system będzie miał użytkowników. Jednak nie ze wszystkimi systemami człowiek będzie wchodził w bezpośrednią interakcję – niektóre systemy zapewniają swoją funkcjonalność za pośrednictwem innych systemów. W przypadku systemów posiadających interfejs użytkownika, użytkownicy końcowi systemu stanowią grupę interesariuszy będącą w obszarze szczególnego zainteresowania inżyniera wymagań.

Użytkownicy wewnętrzni (w organizacji, osobiście znani i zaangażowani) znacznie różnią się od użytkowników zewnętrznych (np. nabywców produktów konsumenckich; spoza organizacji, zazwyczaj nie są oni znani osobiście i nie są bezpośrednio zaangażowani).

Zwykle liczba (potencjalnych) użytkowników nie pozwala na zaangażowanie wszystkich osób w proces pozyskiwania wymagań. Z tego powodu faktyczni użytkownicy mogą być łączeni w grupy użytkowników w oparciu o analizę użytkowników lub wiedzę domenową innych interesariuszy.

Powszechnym sposobem reprezentowania grup użytkowników jest wykorzystanie person [Coop2004]. Persony to fikcyjne osoby, reprezentujące typowe grupy użytkowników systemu o podobnych potrzebach, wartościach i nawykach. Persony są modelowane na podstawie danych zebranych o rzeczywistych użytkownikach poprzez *badania użytkowników* [BaCC2015]. Jeśli odpowiednie dane z badań użytkowników nie są (jeszcze) dostępne, można utworzyć *tymczasowe persony*, zwane również *personami ad-hoc* [CRCN2014].

Aby zdefiniować główne i drugorzędne grupy użytkowników/persony, grupy użytkowników lub persony powinny być uszeregowane według priorytetów. System, a zwłaszcza jego interfejs użytkownika, zostanie zoptymalizowany pod kątem głównej grupy użytkowników.

Koncepcja doświadczenia użytkownika (UX) odnosi się w szczególności do tworzenia wspianiałych doświadczeń dla użytkowników. Definicja doświadczenia użytkownika jest zawarta w normie ISO. [ISO9241-210] definiuje doświadczenie użytkownika jako "postrzeganie i reakcje danej osoby wynikające z użytkowania lub przewidywanego użytkowania produktu, systemu lub usługi". Znajomość idei i zasad doświadczenia użytkownika jest cenna dla rozwoju systemów interaktywnych.

2.3 Identyfikacja, klasyfikacja i zarządzanie dokumentami (L3)

Dokumenty są kolejnym cennym źródłem wymagań. Służą one do przenoszenia koncepcji między ludźmi w czasie i na odległość.

2.3.1 Identyfikacja i wybór dokumentów jako źródeł wymagań (L3)

Rodzaje dokumentów wykorzystywanych jako źródła wymagań to m.in.:

- Normy techniczne, przepisy prawa, regulacje wewnętrzne
- Dokumenty wymagań (np. podobnych systemów lub systemu, który ma zostać zastąpiony)
- Podręczniki użytkownika (np. systemów konkurencji)
- Dokumenty strategiczne
- Dokumentacja celów
- Dokumentacja procesów biznesowych

Podczas *pragmatycznego identyfikowania* dokumentów inżynierowie wymagań wykorzystują swoją aktualną wiedzę i doświadczenie dotyczące kontekstu (np. domeny), aby określić odpowiednie dokumenty i ich typy.

Podczas *systematycznej identyfikacji dokumentów* inżynier wymagań definiuje cele pozyskiwania wymagań, koncentrując się na identyfikacji dokumentów. Należy wziąć pod uwagę dwa różne rodzaje celów pozyskiwania wymagań:

- *Ukierunkowanie na informacje*: znajdowanie dokumentów zawierających określone, wymagane informacje
- *Ukierunkowanie na dokumenty*: znajdowanie dokumentów określonych typów uznanych za istotne dla procesu wytwarzania

W celu *systematycznej identyfikacji dokumentów* inżynier wymagań może:

- Wyszukiwać przedstawicieli typowych kategorii dokumentów
- Wyszukiwać odniesień w już zidentyfikowanych dokumentach do innych potencjalnie istotnych dokumentów
- Poprosić już zidentyfikowanych interesariuszy o odpowiednią dokumentację
- Wyszukiwać dokumentację dotyczącą już zidentyfikowanych odpowiednich systemów (patrz 2.4)

Aby zdecydować, czy dany dokument jest odpowiedni jako źródło wymagań, inżynier wymagań musi ustalić konkretne kryteria.

2.3.2 Schemat dokumentacji dla dokumentów (L3)

Dla dokumentów, które potencjalnie mogą być wykorzystane jako źródła wymagań, należy zarejestrować co najmniej następujące informacje:

- Tytuł dokumentu

- Miejsce przechowywania dokumentu
- Wersja dokumentu
- Krótki opis (jakiego rodzaju informacji może dostarczyć dokument)
- Znaczenie

W zależności od kontekstu, istotne mogą być również dodatkowe informacje.

Dokumenty zawsze mają pewien związek z interesariuszami, który może być również rejestrowany, np.

- Interesariusze, wskazując na znaczenie dokumentu
- Autor lub organizacja publikująca (dokument)
- Organizacje wykorzystujące dokument w swoich procesach
- Organizacje zaangażowane w weryfikację zgodności

Inżynier wymagań musi na bieżąco aktualizować informacje o dokumentacji. Obejmuje to ponowne rozważenie, czy dodatkowe dokumenty stały się istotne lub czy dokumenty zidentyfikowane wcześniej straciły na znaczeniu. Szczególną uwagę należy zwrócić na zmiany, aktualizacje i numerację wersji.

2.4 Identyfikacja, klasyfikacja, zarządzanie systemami (L3)

W kontekście systemu (zarówno bezpośrednim, jak i szerokim), inne systemy mogą być identyfikowane jako źródła wymagań.

2.4.1 Identyfikacja i wybór systemów jako źródeł wymagań (L3)

Typy systemów wykorzystywanych jako źródła wymagań to m.in.:

- Systemy współpracujące, w tym starsze systemy
- Systemy współdzielące platformę / środowisko / ekosystem
- Systemy konkurencji
- Systemy z podobnymi danymi, funkcjami lub interfejsami użytkownika
- Poprzedni system(y), który ma zostać zastąpiony
- Przyszłe systemy (w budowie lub dopiero planowane)

Podczas *pragmatycznej identyfikacji systemów* inżynierowie wymagań wykorzystują swoją aktualną wiedzę i doświadczenie w zakresie projektu i jego kontekstu (np. domeny), aby określić odpowiednie systemy i typy systemów.

Podczas *systematycznej identyfikacji systemu* inżynier wymagań definiuje cele pozyskiwania wymagań, koncentrując się na identyfikacji systemów. Należy wziąć pod uwagę dwa różne rodzaje celów pozyskiwania wymagań:

- *Ukierunkowanie na informacje*: wyszukiwanie systemów zawierających określone, wymagane informacje
- *Ukierunkowanie na system*: wyszukiwanie systemów określonych typów uznanych za istotne dla projektu wytwórczego

W celu *systematycznej identyfikacji* inżynier wymagań może:

- Użyć dokumentacji kontekstu systemu
- Poprosić już zidentyfikowanych interesariuszy o informacje na temat odpowiednich systemów
- Wyszukiwać w już zidentyfikowanych dokumentach informacje o odpowiednich systemach
- Wykorzystać techniki generowania pomysłów w celu zidentyfikowania możliwych, analogicznych systemów
- Przeprowadzić badania rynkowe w celu zidentyfikowania systemów konkurencji
- Przeanalizować dotychczasowe systemy (ang. legacy systems)

2.4.2 Schemat dokumentacji dla systemów [L3]

Systemy wykorzystywane jako źródło wymagań muszą być udokumentowane przy pomocy co najmniej następujących informacji:

- Nazwa systemu
- Typ systemu (np. system konkurencji, system poprzedzający, system łączący, ...)
- Krótki opis danych, funkcjonalności, procesów, grup użytkowników, ...

W zależności od kontekstu istotne mogą być dodatkowe informacje.

Szczególną uwagę należy zwrócić na systemy bezpośrednio ze sobą współpracujące. Można je podzielić na następujące kategorie:

- Źródła danych, dostarczające dane
- Ujścia danych (ang. data sink), wykorzystujące dane
- Systemy wspierające takie jak system operacyjny (OS) lub system zarządzania bazą danych (DBMS)

Systemy zawsze mają pewien związek z interesariuszami, który może być również rejestrowany, np.

- Interesariusze/organizacje, które wykorzystują system w swoich procesach w sposób bezpośredni lub pośredni
- Interesariusze/organizacje obsługujące system
- Interesariusze/organizacje, które projektują, rozwijają lub sprzedają system
- Interesariusze/organizacje, które utrzymują system, oferują wsparcie lub szkolenia
- Organizacje obserwujące system (np. rządy, organizacje pozarządowe)

Informacje o systemach są zwykle zawarte w dokumentach. Dokumenty te powinny być zarządzane oddzielnie jako źródła wymagań (patrz 2.3).

Inżynier wymagań musi na bieżąco aktualizować dokumentację potencjalnych systemów źródłowych. Obejmuje to ponowne rozważenie, czy dodatkowe systemy stały się istotne lub czy systemy zidentyfikowane wcześniej straciły na znaczeniu. Szczególną uwagę należy zwrócić na zmiany, aktualizacje i numerację wersji.

3 Techniki pozyskiwania wymagań (L4)

Czas trwania: 8 godzin

Terminy: technika pozyskiwania wymagań, atrybut, klasyfikacja, narzędzia myślowe

Cele nauczania

- EO 3.1 Rozumienie różnicy pomiędzy technikami gromadzenia, technikami projektowania i generowania pomysłów a technikami wspierającymi/narzędziami myślowymi
 - EO 3.1.1 Stosowanie wywiadu i kwestionariusza jako przykładów technik zadawania pytań
 - EO 3.1.2 Stosowanie obserwacji terenowej, praktykowania i badań kontekstowych jako przykładów technik obserwacji
 - EO 3.1.3 Stosowanie warsztatów i inżynierii wymagań opartej na tłumie jako przykładów technik współpracy
 - EO 3.1.4 Stosowanie archeologii systemu, czytania opartego na perspektywie i ponownego użycia jako przykładów technik opartych na artefaktach
- EO 3.2 Stosowanie warunków wstępnych dla kreatywności
 - EO 3.2.1 Stosowanie burzy mózgów jako przykładu technik generowania pomysłów
 - EO 3.2.2 Rozumienie technik analogii jako przykładów technik generowania pomysłów
 - EO 3.2.3 Stosowanie prototypowania jako przykładu technik projektowania
 - EO 3.2.4 Stosowanie scenariuszy tekstowych i scenariuszy obrazkowych (ang. storyboards) jako przykładów technik projektowania
- EO 3.3.1 Rozumienie i wykorzystywanie poziomów abstrakcji, problemów i celów, modeli, efektów transformacji i map myśli jako przykładów narzędzi myślowych
- EO 3.4 Rozumienie atrybutów techniki pozyskiwania wymagań jako przykładowego podejścia do strukturyzacji technik pozyskiwania wymagań

Rozdział rozróżnia techniki gromadzenia (3.1), techniki projektowania/generowania pomysłów (3.2) i narzędzia myślowe (3.3). To rozróżnienie jest oczywiście sztuczne. W praktyce nie ma wyraźnego podziału między tymi technikami. Jednak dla celów prezentacji i nauczania rozróżnienie to jest ważne, aby uporządkować techniki i poznać ich główny cel.

3.4 przedstawia typowe cechy charakterystyczne technik pozyskiwania wymagań. Można je wykorzystać do opracowania nowych technik i podania ogólnych wytycznych dotyczących tego, które cechy charakterystyczne są potencjalnie przydatne w danej sytuacji projektowej.

3.1 Techniki gromadzenia (L4)

Techniki gromadzenia są uznanymi technikami pozyskiwania wymagań. Pomagają one pozyskać czynniki wydajności (ang. satisfiers) oraz czynniki podstawowe (ang. dissatisfiers)

3.1.1 Techniki zadawania pytań (L3)

Techniki zadawania pytań mają na celu zadawanie odpowiednich pytań interesariuszom. Ważne jest rozróżnienie między pytaniami otwartymi a zamkniętymi.

3.1.1.1 Wywiad (L3)

Podczas wywiadu inżynier wymagań zadaje jedno lub więcej pytań interesariuszom w celu uzyskania nowych wymagań lub doprecyzowania istniejących. Wymaga to dokładnego przygotowania. Podczas wywiadu odpowiedzi muszą być rejestrowane w odpowiedni sposób, aby ułatwić późniejsze przetwarzanie wyników wywiadu. Istnieją różne rodzaje wywiadów, np. wywiady ze zdefiniowanym zestawem pytań lub wywiady z otwartym zestawem pytań [Port2013], [BaCC2015].

3.1.1.2 Kwestionariusz (L2)

Kilka osób jest proszonych o udzielenie pisemnych odpowiedzi na ten sam zestaw pytań, przedstawiony w ustrukturyzowany sposób. Kwestionariusze ilościowe są wykorzystywane głównie do potwierdzania wcześniej pozyskanych wymagań, podczas gdy kwestionariusze jakościowe są bardziej odpowiednie do pozyskiwania nowych wymagań. Te pierwsze mogą być szybko ocenione i dostarczają informacji statystycznych, te drugie mają tendencję do dostarczania złożonych wyników, a zatem są bardziej czasochłonne w przygotowaniu i ocenie [BaCC2015], [Harr2014].

3.1.2 Techniki obserwacji (L3)

Techniki obserwacji mają na celu wyodrębnienie wymagań na podstawie obserwacji np. procesów, użytkowników lub typowych sytuacji użytkownika.

Szczególną uwagę należy zwrócić na tendencję badaczy do upraszczania [BaCC2015]: niedoświadczeni (początkujący w danej dziedzinie) obserwatorzy mają tendencję do nadmiernego upraszczania metod rozwiązywania problemów stosowanych przez użytkowników – ekspertów podczas ich obserwacji. W związku z tym, aby ograniczyć tę tendencję, zaleca się rozmowę z ekspertami dziedzinowymi przed zastosowaniem technik obserwacji i/lub umożliwienie ekspertom dziedzinowym przejrzania notatek z obserwacji.

3.1.2.1 Obserwacja terenowa (L3)

Inżynier wymagań obserwuje interesariuszy podczas ich pracy w ich zwykłym środowisku, bez ingerencji. Poczynione obserwacje są wykorzystywane do określenia wymagań, które muszą zostać potwierdzone przez przegląd lub dalsze techniki pozyskiwania wymagań.

3.1.2.2 Praktykowanie (L2)

Inżynier wymagań przeprowadza krótkie szkolenie praktyczne w środowisku, w którym system, który ma zostać opracowany/usprawniony, będzie następnie używany lub już jest używany. Doświadczeni eksperci dziedzinowi uczą inżyniera wymagań, aby umożliwić mu lepsze zrozumienie domeny, a tym samym lepsze określenie wymagań.

3.1.2.3 Badanie kontekstowe [L3]

Badanie kontekstowe (BK) jest iteracyjną, terenową techniką gromadzenia danych, w której inżynier wymagań dokładnie bada kontekst pracy i specyficzne zachowanie kilku starannie wybranych użytkowników, aby uzyskać pełniejsze zrozumienie praktyki pracy w całej bazie użytkowników [BeHo1998].

Badanie kontekstowe opiera się na czterech zasadach:

- *Kontekst*: przejdź do kontekstu użytkownika, aby obserwować, jak wykonuje on swoje zadania
- *Partnerstwo*: zapytaj użytkowników o ich pracę i zaangażuj ich w odkrywanie niewyartykułowanych aspektów pracy
- *Interpretacja*: wypracuj z użytkownikiem wspólne zrozumienie tych aspektów pracy, które mają znaczenie
- *Koncentracja*: podczas przygotowywania BK określ cele pozyskiwania wymagań i ukierunkuj swoje badanie na zebranie odpowiednich danych, aby osiągnąć te cele

3.1.3 Techniki współpracy [L3]

Techniki współpracy mają na celu pozyskiwanie wymagań, koncentrując się na współpracy między interesariuszami. W tym procesie współtworzenia interesariusze o różnych perspektywach, często użytkownicy systemu, są bezpośrednio zaangażowani w gromadzenie, rozwijanie lub udoskonalanie wymagań. Tego rodzaju techniki zapewniają platformę do dyskusji i umożliwiają natychmiastową informację zwrotną od interesariuszy. Przykładami technik współpracy są warsztaty wymagań, inżynieria wymagań oparta na wiedzy tłumu (ang. crowd-based requirements engineering) i żywe laboratoria (ang. living laboratories).

3.1.3.1 Warsztaty dotyczące wymagań [L3]

Warsztaty to ogólny termin określający techniki zorientowane na grupę. Mogą być prowadzone na bardzo różne sposoby i mogą obejmować inne techniki pozyskiwania wymagań, a nawet wzorce procesów (np. warsztaty myślenia projektowego w ramach zwinnego rozwoju). Formaty warsztatów obejmują zarówno małe, nieformalne spotkania, jak i zorganizowane wydarzenia z udziałem kilkuset interesariuszy [Gott2002].

3.1.3.2 Inżynieria wymagań oparta na tłumie [L2]

W przypadku niektórych systemów (np. aplikacji mobilnych) wymagania mogą być zbierane od "tłumu". Obejmuje to zarówno dane jawne (np. opinie, recenzje), jak i dane ukryte (np. dane dotyczące użytkownika, dzienniki błędów) [MNJR2015], [GrDA2015].

3.1.4 Techniki oparte na artefaktach [L3]

Artefakty to produkty ludzkiej pracy (zwane również produktami pracy) takie jak systemy informatyczne, dokumenty, obrazy, pliki audio i wideo itp. Niektóre rodzaje tych produktów pracy są istotne jako źródła wymagań. Zazwyczaj szczegółowe badanie produktów pracy jest czasochłonne.

3.1.4.1 Archeologia systemu [L3]

Archeologia systemu to technika pozyskiwania wymagań dotyczących nowego systemu z dokumentacji, interfejsu użytkownika lub z kodu dotychczasowego lub konkurencyjnego systemu. Zaleca się, aby najpierw rozpocząć analizę dokumentów, takich jak specyfikacje, dokumentacja testowa lub podręczniki użytkownika, ponieważ zawierają one informacje podobne do wymagań. Z pomocą archeologii systemu można zapewnić, że żadne wymagania zaimplementowane w obecnym systemie nie zostaną utracone.

3.1.4.2 Czytanie oparte na perspektywie [L3]

Inżynier wymagań wykorzystuje określoną perspektywę, np. perspektywę użytkownika lub perspektywę danych, w celu wyodrębnienia odpowiednich wymagań z dokumentu [Pohl2010].

3.1.4.3 Ponowne wykorzystanie wymagań [L3]

Jeśli w firmie istnieją podobne projekty lub poprzednie wersje systemu, który ma zostać opracowany, wymagania z tych projektów mogą zostać ponownie wykorzystane. Wymagania rozważane do ponownego wykorzystania muszą zostać potwierdzone przez przegląd lub dodatkowe techniki pozyskiwania wymagań.

3.2 Techniki projektowania i generowania pomysłów [L4]

Tradycyjnie w literaturze dotyczącej inżynierii wymagań mówi się o technikach kreatywności. Ich celem jest generowanie pomysłów na rozwiązania dla danego pytania, problemu lub celu. Popularnymi przykładami takich technik są burza mózgów [Osbo1979] lub 6 kapeluszy myślowych de Bono [DeBo2006]. W procesie pozyskiwania wymagań, do tworzenia nowych lub innowacyjnych wymagań, które często są czynnikami entuzjazmu, wykorzystywane są techniki kreatywności.

Poza społecznością inżynierii oprogramowania i wymagań pojawił się szerszy termin techniki projektowania (ang. design techniques). Techniki projektowania obejmują techniki kreatywności służące do generowania pomysłów i zapewniające dodatkowe lub łączone techniki opracowywania pomysłów oraz do zdobywania dalszych informacji na temat danych pomysłów [Kuma2013]. Popularne techniki służące do tego celu to prototypowanie (np. tworzenie makiet), opracowywanie scenariuszy i scenariusze obrazkowe (ang. storyboards).

Warunki wstępne dla kreatywności

Kreatywność nie powstaje na polecenie, ale przez przypadek. Kreatywność jest najbardziej prawdopodobna, gdy spełnione są wszystkie cztery z poniższych warunków wstępnych [KrSc2017]:

- *Szansa* – a tym samym czas – na pojawienie się pomysłu
- *Znajomość* tematu, co zwiększa szanse na pomysł, który "zrobi różnicę"
- *Motywacja*, ponieważ nasz mózg może być kreatywny tylko wtedy, gdy istnieje bezpośrednia korzyść dla jego właściciela
- *Bezpieczeństwo i ochrona*, ponieważ nieprzydatne pomysły nie mogą powodować negatywnych konsekwencji.

Techniki generowania pomysłów i projektowania pomagają w niektórych lub wszystkich tych aspektach, tworząc odpowiednie środowisko dla rozwoju nowych pomysłów i innowacji.

3.2.1 Burza mózgów (L3)

Burza mózgów została opracowana w latach 1940–1950 przez Alexa F. Osborna [Osbo1979]. Podobnie jak w przypadku większości technik kreatywności, kluczowym punktem burzy mózgów jest oddzielenie znajdowania pomysłów od ich analizy. Burza mózgów jest przeprowadzana w grupach liczących około 5–10 osób i trwa około 20 minut. Moderator zapewnia uporządkowany przebieg burzy mózgów i dokumentację pomysłów.

Z czasem powstało wiele różnych wariantów, np. paradoks burzy mózgów, metoda 6–3–5, brainwriting.

3.2.2 Techniki analogii (L2)

Techniki analogii (np. bisocjacja [Koes1964]) to techniki, które pomagają opracować pomysły dotyczące krytycznych i złożonych tematów. Wykorzystują one analogie do wspierania myślenia i generowania pomysłów. Ich sukces lub porażka zależy głównie od jakości analogii. Znaczenie podobnych systemów omówiono w 2.4.

3.2.3 Prototypowanie (L3)

Prototypowanie jest terminem zbiorczym i odnosi się do tworzenia różnego rodzaju wczesnych próbek lub modeli zbudowanych w celu zdobycia doświadczenia "na żywo" z koncepcją lub procesem.

W przypadku pozyskiwania wymagań, termin prototyp nie odnosi się wyłącznie do implementacji prototypów w oprogramowaniu. Zamiast tego odnosi się również do wszystkiego, co może reprezentować wymagania systemu, który ma zostać opracowany (np. szkic interfejsu użytkownika, fizyczna makieta, wideo). Celem prototypowania w pozyskiwaniu wymagań jest symulacja nowego systemu i eksploracja wymagań poprzez stymulowanie zgody i sprzeciwu lub wyjaśnienia i zmiany.

Prototyp może być oceniany poprzez przeprowadzenie przejrzania przez użytkownika (ang. walkthrough) [ShRP2007] lub testów użytkownika/użyteczności [RuCh2008]. Często wynikiem takiej oceny jest zestaw nowych wymagań.

3.2.4 Scenariusze i scenariusze obrazkowe (ang. storyboards) (L3)

Scenariusze użycia opisują w formie realistycznego przykładu, w jaki sposób użytkownik będzie wchodził w interakcję z proponowanym systemem [RoCa2002].

Scenariusz obrazkowy to wizualizacja scenariusza. Wygląda jak komiks, z zestawem zdjęć i/lub zrzutów ekranu, a zatem wizualizuje sposób korzystania z systemu lub produktu. Refleksja nad konkretnym przykładem pozwala klientom i użytkownikom wyobrazić sobie wymagania w rzeczywistej sytuacji zastosowania, a tym samym dokonać ich przeglądu i zmiany [RiFl2014].

3.3 Narzędzia myślowe (L2)

Wprowadzone do tej pory techniki pozyskiwania wymagań reprezentują techniki, które opisują określony sposób gromadzenia informacji lub wytwarzania określonego produktu pracy w celu pozyskiwania wymagań.

W tej sekcji przedstawiono techniki, które stanowią przekrój tych technik, wspierając określony sposób myślenia. Nazywamy je technikami wspierającymi i narzędziami myślowymi, ponieważ nie są one stosowane samodzielnie, ale w połączeniu z innymi technikami.

3.3.1 Myślenie na poziomach abstrakcji (L2)

Poziomy abstrakcji są potężnym narzędziem myślowym w pozyskiwaniu wymagań [GoWo2005], [Laue2014]. Są one często wykorzystywane jako rodzaj modelu procesu w celu ustrukturyzowania pracy związanej z pozyskiwaniem wymagań, tj. najpierw należy pozyskać wymagania tylko na najwyższym poziomie i dalej kontynuować pozyskiwanie wymagań na kolejnych poziomach. Następnie można je wykorzystać do ustrukturyzowania uzyskanych informacji o wymaganiach, do zidentyfikowania luk w wymaganiach lub niepotrzebnych wymagań oraz do skoncentrowania działań związanych z pozyskiwaniem wymagań na określonym poziomie abstrakcji. Na przykład podczas warsztatów z użytkownikami zaleca się skupienie się na kontekście systemu, ponieważ użytkownicy są ekspertami w zakresie kontekstu systemu. Mówienie o strukturach danych systemu może nie być odpowiednie, ponieważ użytkowników nie interesuje wewnętrzna struktura danych.

3.3.2 Myślenie w kategoriach problemów i celów (L2)

Myślenie w kategoriach problemów i celów jest podstawową kompetencją inżyniera wymagań.

Problem to "trudność, otwarte pytanie lub niepożądany stan, który wymaga zbadania, rozważenia lub rozwiązania" [Glin2024]; innymi słowy, stan pewnego aspektu w kontekście interesariusza, który jest postrzegany jako negatywny. Problem może istnieć w teraźniejszości (rzeczywisty problem).

Cel to "pożądany stan rzeczy (który interesariusz chce osiągnąć)" [Glin2024]: stan pewnego aspektu w kontekście interesariusza, który ma być pozytywny. Cel istnieje tylko w przyszłości.

Problemy i cele nie istnieją w realnym świecie: są mentalnymi wytworami interesariuszy. Ten sam temat może być postrzegany jako problem przez jednego interesariusza i służyć jako cel dla innego. Problemy i cele można poznać tylko poprzez komunikację z odpowiednimi interesariuszami.

Problem i cel są ze sobą powiązane za pomocą innego wytworu mentalnego: *rozwiązanie* jest mapą drogową dla określonej interwencji w kontekście interesariusza. Zazwyczaj istnieje więcej niż jedno rozwiązanie, które może rozwiązać problem i osiągnąć cel (do pewnego stopnia). Więcej informacji na ten temat można znaleźć w [LoLS2017].

Myślenie w kategoriach problemów i celów pozwala inżynierowi wymagań analizować i odkrywać kompletną sieć problemów, rozwiązań i celów.

W literaturze istnieje kilka podejść, które koncentrują się na problemach, np. ramy problemowe (ang. Problem Frames) [Jack2001] lub na celach, np. KAOS [Lams2009].

3.3.3 Unikanie efektów transformacji (L2)

W sylabusie CPRE Poziom podstawowy [IREB2022] efekty transformacji są omawiane w kontekście wyników inżynierii wymagań, czyli dokumentacji.

Inżynierowie wymagań powinni być również świadomi tych (i innych) efektów transformacji w swoich danych wejściowych, ponieważ często pojawiają się one podczas działań związanych z pozyskiwaniem wymagań w komunikacji z interesariuszami lub podczas czytania dokumentów. Napotkanie tego rodzaju efektów jest bodźcem do podjęcia dodatkowych wysiłków, które prawdopodobnie ujawnią dodatkowe lub szczegółowe wymagania.

3.3.4 Myślenie w kategoriach modeli (L2)

Sylabus CPRE Poziom podstawowy [IREB2022] wprowadza kilka rodzajów modeli (np. diagramy klas, diagramy aktywności) do dokumentowania wymagań. Modele pozwalają skupić się na konkretnej perspektywie systemu: danych, funkcji, zachowaniu. Modele mogą również służyć jako narzędzie myślowe, jeśli inżynier wymagań chce skupić się na określonej perspektywie podczas konkretnej czynności pozyskiwania wymagań, np. omówić diagram aktywności podczas wywiadu z interesariuszem lub opracować diagram klas podczas warsztatów z interesariuszami. Inżynier wymagań powinien jednak pamiętać, że modele są użyteczne tylko wtedy, gdy język modelowania jest zrozumiały dla wszystkich zaangażowanych interesariuszy.

3.3.5 Mapy myśli (L3)

Mapy myśli to graficzne narzędzie myślowe [Buza1993]. Poprzez umieszczenie głównego tematu w centrum i rozmieszczenie pomysłów na gałęziach, myśli i pomysły mogą zostać posortowane i ustrukturyzowane. Należy używać tekstu, obrazów i kolorów. Trzeba też unikać "nudnych" reprezentacji (proste linie, tylko jeden kolor), aby reprezentacja była bardziej "stymulująca" dla mózgu.

3.4 Przykład strukturyzacji technik pozyskiwania wymagań: atrybuty (L2)

Inżynierowie wymagań powinni starannie dobierać techniki pozyskiwania wymagań w oparciu o konkretny kontekst i potrzeby danej sytuacji. Techniki można sklasyfikować według pewnych atrybutów, co będzie wspierało ten wybór. Przykład przydatnych atrybutów przedstawiono w: Tabela 1.

Sam charakter techniki pozyskiwania można opisać za pomocą kombinacji tych atrybutów.

Na przykład technika "wywiadu" charakteryzuje się atrybutami "konwersacyjna" i "zadawanie pytań". Wywiad może mieć również charakter "obserwacyjny" w przypadku, gdy inżynier wymagań przeprowadza wywiad w miejscu, w którym znajduje się docelowy użytkownik końcowy.

Jednak "obserwacyjność" nie jest głównym atrybutem wywiadów, ponieważ mogą one być również przeprowadzane telefonicznie lub w innych miejscach bez możliwości prowadzenia odpowiednich obserwacji.

Tabela 1 definiuje odpowiednie atrybuty. Inżynier wymagań powinien wziąć pod uwagę dostępność i charakterystykę interesariuszy, potrzeby klienta, cele i ograniczenia projektu, domenę i kontekst, w którym pracuje (patrz 1.3) przy wyborze techniki pozyskiwania wymagań. Klasyfikacja długiej listy dostępnych technik według odpowiednich atrybutów może pomóc w wyborze technik do zastosowania w konkretnej sytuacji. "Istnieją dobre praktyki w kontekście, ale nie ma najlepszych praktyk" [KaBa2012]: każda sytuacja może wymagać określonej kombinacji technik, aby odnieść sukces.

Tabela 1 Atrybuty klasyfikacji technik pozyskiwania wymagań

Atrybut	Krótki opis	Dążenie do osiągnięcia następujących celów	Odpowiednie w następujących sytuacjach
Konwersacyjne	Dialog między inżynierem wymagań a interesariuszami	Zrozumienie kontekstu systemu; określenie celów i uzyskanie przeglądu czynników wydajności (ang. satisfiers) (Kano)	Gdy (odpowiedni) interesariusze są dostępni do ustnej wymiany informacji
Zadawanie pytań	Zadawanie interesariuszom (przynajmniej częściowo) przygotowanych pytań w celu poznania faktów lub ich opinii	Określenie celów i czynników wydajności (wzbudzających zadowolenie); weryfikacja czynników podstawowych (wzbudzających niezadowolenie); uzyskanie opinii interesariuszy lub dodatkowych informacji na temat wcześniej określonych wymagań; uzyskanie szczegółowych informacji; wyjaśnienie określonych wymagań	Jeśli odpowiednie pytania można sformułować z wyprzedzeniem; jeśli możliwa jest jakaś forma komunikacji z interesariuszami; jeśli dotyczy to skomplikowanej tematyki

Atrybut	Krótki opis	Dążenie do osiągnięcia następujących celów	Odpowiednie w następujących sytuacjach
Obserwacyjne	Obserwowanie zachowań interesariuszy w sytuacji "na żywo", zwykle podczas obsługi istniejącego systemu lub wykonywania określonych zadań	Zbieranie informacji na temat rzeczywistego zachowania interesariuszy; pozyskiwanie czynników podstawowych (wzbudzających niezadowolenie); analizowanie wymagań dotyczących użyteczności; zbieranie danych na temat kontekstu użytkownika	Jeśli nie można zwrócić się bezpośrednio do interesariuszy lub jeśli nie są oni w stanie określić swoich potrzeb i działań (wystarczająco szczegółowo); w przypadku wątpliwości co do zgodności między rzeczywistą a deklarowaną sytuacją; w celu lepszego zrozumienia potrzeb użytkowników; w celu lepszego zrozumienia projektu (np. w ramach przygotowań do innych technik pozyskiwania wymagań)
Prowokowanie (nie)porozumienia	Demonstrowanie istotnych aspektów rozwiązania w celu uzyskania pozytywnych lub sprzecznych informacji zwrotnych od interesariuszy	Aby wymagania stały się namacalne dla interesariuszy; aby ocenić wcześniej uzyskane wymagania; aby uzyskać informacje zwrotne na temat wariantów rozwiązania	Jeśli interesariusze mają trudności z wyobrażeniem sobie pewnych rzeczy; jeśli inżynier wymagań może wyjaśnić lub pokazać interesariuszom aspekty proponowanego rozwiązania (lub nawet pozwolić im z niego skorzystać); jeśli interesariusze mają trudności z wyjaśnieniem, czego potrzebują

Atrybut	Krótki opis	Dążenie do osiągnięcia następujących celów	Odpowiednie w następujących sytuacjach
Oparte na artefaktach	Analizowanie produktów pracy (np. dokumentów, modeli, produktów lub systemów w użyciu)	Uzyskiwanie wymagań z istniejących produktów pracy; pozyskiwanie czynników wzbudzających (nie)zadowolenie (podstawowych lub wydajności), w szczególności ograniczeń	Gdy odpowiednie produkty pracy są dostępne i osiągalne; w celu lepszego zrozumienia projektu i domeny (np. w ramach przygotowań do innych technik pozyskiwania wymagań); jeśli interesariusze nie są bezpośrednio dostępni.
Stymulujące kreatywność	Wspieranie kreatywności i innowacyjności	Pozyskiwanie czynników entuzjazmu (wzbudzających zachwyty); wymyślanie nowatorskich podejść	Jeśli potrzebna jest innowacja; jeśli nie ma z góry określonego kierunku; gdy inne podejścia zawodzą
Doświadczenie	Doświadczenie środowiska i przestrzeni problemu, w której rozwijany system będzie używany	Określenie wymagań na podstawie rzeczywistych okoliczności; zrozumienie problemu, który ma zostać rozwiązany przez użytkowników w kontekście ich pracy; zdobycie empatii	Jeśli użytkownicy i użyteczność są kluczowymi aspektami projektu; gdy możliwy jest dostęp do środowiska, w którym faktycznie odbywa się użytkowanie.

Istnieją również inne sposoby kategoryzacji technik pozyskiwania wymagań, np.

- Model Kano patrz [IREB2022]
- Proces innowacji w projektowaniu (ang. Design Innovation Process) [Kuma2013]

4 Rozwiązywanie konfliktów (L4)

Czas trwania: 2 godziny

Pojęcia: konieczność, spójność, kompletność, wykonalność, konflikt wymagań, konflikt społeczny

Cele nauczania

- EO 4.1.1 Rozumienie różnicy między konfliktami związanymi z wymaganiami a innymi konfliktami społecznymi
- EO 4.1.2 Zastosowanie techniki identyfikacji konfliktów
- EO 4.2.1 Zastosowanie klasyfikacji typów konfliktów
- EO 4.2.2 Rozumienie, które konflikty należy rozwiązywać, a które delegować będąc w roli inżyniera wymagań
- EO 4.3.1 Wybór odpowiednich technik negocjacyjnych w oparciu o charakterystykę konfliktu
- EO 4.3.2 Zastosowanie porozumienia, kompromisu, konstrukcji wariantowej, głosowania i unieważnienia jako przykładów technik negocjacyjnych
- EO 4.4.1 Rozumienie dokumentacji dotyczącej rozwiązywania konfliktów wymagań

Podczas pozyskiwania wymagań inżynier wymagań odkrywa, gromadzi i projektuje szeroki zbiór wymagań. Techniki pozyskiwania wymagań same w sobie nie zapewniają, że zbiór ten jako całość jest jasny, kompletny, spójny, jednoznaczny i akceptowalny. Jednak w przypadku finalnego zestawu wymagań wszyscy interesariusze muszą zrozumieć i uzgodnić wszystkie wymagania, które są dla nich istotne. Jeśli niektórzy interesariusze nie zgadzają się, sytuację tę należy uznać za konflikt, który powinien zostać odpowiednio rozwiązany.

Rozwiązywanie konfliktów w szerokim znaczeniu składa się z czterech zadań:

- Rozpoznanie konfliktu
- Analiza konfliktu
- Rozwiązanie konfliktu
- Dokumentacja rozwiązania konfliktu

Rozpoznanie i analiza konfliktów jest ciągłym działaniem w inżynierii wymagań i jest warunkiem wstępnym do rozwiązania każdego konfliktu. Po zidentyfikowaniu konfliktu wymagań, inżynier wymagań powinien zainicjować działania mające na celu rozwiązanie konfliktu, aby wybrać odpowiednią technikę rozwiązania konfliktu i udokumentować ich wynik.

4.1 Rozpoznanie konfliktu (L2)

Ogólnie rzecz ujmując konflikty są przedmiotem nauk społecznych i zazwyczaj określane są mianem "konfliktu społecznego", aby wskazać, że konflikt powstaje między ludźmi. Konflikt społeczny można zdefiniować w następujący sposób: "... interakcja między aktorami (osobami, grupami, organizacjami itp.), gdzie przynajmniej jeden aktor dostrzega niezgodności w myśleniu, wyobraźni, percepcji, uczuciach i/lub pragnieniach w porównaniu z innym aktorem (innymi aktorami), w taki sposób, że w realizacji występuje zakłócenie ze strony innego aktora (innych aktorów)". [Glas2004]

Konflikt wymagań może być interpretowany jako szczególny rodzaj konfliktu społecznego i jest definiowany w następujący sposób: "Konflikt w inżynierii wymagań (konflikt wymagań) to niezgodność wymagań, oparta na sprzecznym postrzeganiu przez dwóch lub więcej interesariuszy." [RueA2014]. Istnieje kilka symptomów i wskaźników, za pomocą których można wykryć konflikty. Symptomy i wskaźniki można zaobserwować w komunikacji i dokumentacji.

Najczęściej spotykanymi symptomami w *komunikacji* są:

- Odmowa
- Obojętność
- Pedanteria
- Szczegółowe pytania
- Nieprawidłowa interpretacja
- Ukrywanie
- Delegowanie

Często spotykanymi wskaźnikami w *dokumentacji* są:

- Sprzeczne oświadczenia interesariuszy
- Sprzeczne wyniki analizy dokumentacji lub systemów
- Niespójne w szczegółach wymagania
- Niespójne użycie terminów w specyfikacji

Większość konfliktów ma charakter ukryty i można je wykryć jedynie poprzez uważne monitorowanie tych symptomów. Jeśli wystąpi jeden z symptomów lub wskaźników, nie oznacza to, że występuje konflikt wymagań. Inżynier wymagań powinien jednak stale zwracać na to uwagę. Przez większość działań związanych z pozyskiwaniem wymagań, inżynier wymagań stymuluje interesariuszy do jasnego określenia swoich stanowisk, co w niektórych przypadkach ujawnia nieoczekiwane problemy lub istniejące konflikty.

4.2 Analiza konfliktu (L3)

Po zidentyfikowaniu konfliktu inżynier wymagań musi wyjaśnić, czy rozpoznany konflikt jest konfliktem wymagań. To rozróżnienie jest ważne, ponieważ rozwiązanie konfliktu wymagań jest głównym obowiązkiem inżyniera wymagań, podczas gdy inne konflikty powinny być rozwiązywane przez innych interesariuszy (np. kierownika projektu).

Analiza charakterystyki konfliktu wymagań pomaga inżynierowi wymagań zrozumieć jego naturę. Poniższa charakterystyka [RueA2014] konfliktu może pomóc w zrozumieniu jego natury i znalezieniu właściwego rozwiązania:

- Rodzaj konfliktu
- Przedmiot konfliktu
- Wymagania, których konflikt dotyczy
- Zaangażowani interesariusze
- Opinie różnych interesariuszy

- Przyczyna konfliktu
- Postępy/historia konfliktu
- Konsekwencje konfliktu
- Ryzyka wynikające z konfliktu

Rodzaj konfliktu jest istotny przy podejmowaniu decyzji, czy dany konflikt jest konfliktem wymagań, czy też nie. Wyróżnia się sześć różnych rodzajów konfliktów (patrz [IREB2022]):

- Konflikt merytoryczny
- Konflikt danych
- Konflikt interesów
- Konflikt wartości
- Konflikt strukturalny
- Konflikt relacji

Większość konfliktów wymagań można podzielić na konflikty danych, konflikty interesów i konflikty wartości. Konflikty merytoryczne, jeśli występują, są często ujawniane we wczesnej fazie projektu. Konflikty strukturalne i konflikty relacji zwykle nie są związane z wymaganiami i w takim przypadku powinny być rozwiązywane przez innych uczestników.

Większość konfliktów wykazuje jednak cechy więcej niż jednego rodzaju konfliktu, ponieważ różne przyczyny mogą na siebie oddziaływać. Dlatego inżynierowie wymagań powinni zwracać uwagę na wszelkiego rodzaju konflikty, nawet jeśli ich rozwiązanie nie leży w ich gestii.

4.3 Rozwiązywanie konfliktu (L4)

Warunkiem wstępnym wyboru odpowiedniej techniki rozwiązywania konfliktów jest dogłębne zrozumienie natury konfliktu wymagań. Można wyróżnić następujące ogólne techniki rozwiązywania [konfliktów] (patrz [IREB2022]):

- Zgoda
- Kompromis
- Głosowanie
- Definicja wariantów
- Uchylenie

Ponadto istnieje kilka technik pomocniczych, na przykład:

- Komunikacja bez przemocy [Rose2015]
- Techniki negocjacyjne [FiUP2012]
- Rozważenie wszystkich faktów [DeBo2006]
- Rozważenie plusów i minusów różnych opcji [DeBo2006]
- Macierz decyzyjna [BiAB2006], [IsNe2013]

W oparciu o charakterystykę konfliktu należy wybrać odpowiednie techniki jego rozwiązania.

4.4 Dokumentacja rozwiązania konfliktu (L2)

Po jego rozwiązaniu konflikt powinien zostać odpowiednio udokumentowany. Oprócz cech konfliktu wymienionych w 4.2, dokumentacja powinna obejmować w szczególności:

- Założenia dotyczące konfliktu i jego rozwiązania
- Ograniczenia wpływające na wybór techniki rozwiązywania konfliktów i/lub sposób ich rozwiązywania
- Rozważane potencjalne alternatywy
- Rozwiązywanie konfliktów, w tym uzasadnienie wybranego rozwiązania
- Informacje o decydentach i innych osobach zaangażowanych w konflikt

Brak dokumentacji może spowodować, że interesariusze po prostu zapomną lub zignorują podjęte decyzje lub będą próbowali je później zmienić. Dzieje się tak często w sytuacjach, w których sam konflikt wymagań zostaje rozwiązany, ale podstawowy (inny) konflikt społeczny nie został rozwiązany.

5 Umiejętności inżyniera wymagań (L3)

Czas trwania: 1,5 godziny

Pojęcia: umiejętności, modele komunikacji, interpretacja, reakcja, autorefleksja

Cele nauczania

- EO 5.1.1 Rozumienie wymaganych umiejętności w zakresie pozyskiwania wymagań
- EO 5.2.1 Rozumienie podstaw teorii komunikacji
- EO 5.3.1 Stosowanie autorefleksji na temat osobistych umiejętności w zakresie pozyskiwania wymagań
- EO 5.4.1 Rozumienie zasad dotyczących rozwoju osobistego
- EO 5.5.1 Rozumienie zasad uczenia się na podstawie wcześniejszych doświadczeń

5.1 Wymagane umiejętności w zakresie pozyskiwania wymagań (L2)

W CPRE Poziom podstawowy [IREB2022] umiejętności komunikacyjne, analityczne myślenie, empatia, umiejętności rozwiązywania konfliktów, umiejętności moderowania, pewność siebie i zdolność przekonywania są przedstawiane jako wymagane (miękkie) umiejętności inżyniera wymagań. W przypadku pozyskiwania wymagań na poziomie Praktyk / Specjalista istotne są również następujące cechy:

- Samoświadomość
- Świadomość kontekstowa
- Umiejętność motywowania innych
- Przywództwo
- Elastyczność
- Refleksja
- Neutralność
- Kompetencje międzykulturowe
- Świadomość etyczna

Spośród wszystkich tych umiejętności, umiejętności komunikacyjne są kluczowym czynnikiem sukcesu dla inżyniera wymagań. Wszystkie interakcje między inżynierem wymagań a interesariuszami będącymi głównymi źródłami wymagań są formą komunikacji i wszystkie wyżej wymienione umiejętności odgrywają w niej rolę.

5.2 Teoria komunikacji i modele komunikacji (L2)

Komunikacja polega na *dzieleniu się istotnymi koncepcjami* między osobami. Podczas komunikacji informacje mogą zostać utracone, dodane, zniekształcone lub błędnie zinterpretowane. Inżynier wymagań powinien zadbać o to, by w jak największym stopniu zapobiegać wystąpieniu takich problemów.

Zrozumienie teorii i modeli oraz umiejętność włączenia tej wiedzy do codziennych działań komunikacyjnych poprawi komunikację inżyniera wymagań i doprowadzi do lepszych wyników.

Podstawowe zrozumienie teorii komunikacji można uzyskać studiując następujące modele komunikacji:

- Model Shannona–Weavera [ShWe1971]
- Kołowy model komunikacji [Schr1971]
- Model "czterech stron" Schulza von Thuna [Schu1981].

5.3 Autorefleksja na temat osobistych umiejętności w zakresie pozyskiwania wymagań (L3)

Niniejszy sylabus (program nauczania) i odpowiednie szkolenie stanowią podstawę do skutecznego stosowania prezentowanych technik. Jednakże rozwój i doskonalenie osobistych umiejętności w zakresie pozyskiwania wymagań jest długotrwałym procesem uczenia się.

Nawet jeśli inżynieria wymagań w projekcie zakończy się sukcesem, zazwyczaj istnieje kilka możliwości wprowadzenia udoskonaleń. Na przykład:

- Czy technika przyniosła oczekiwane rezultaty / przyczyniła się do rozwoju?
- Czy interesariusze zaakceptowali zastosowane techniki pozyskiwania wymagań lub rozwiązywania konfliktów?
- Czy wysiłek włożony w technikę był uzasadniony w odniesieniu do jej wkładu w rozwój?
- Która technika pozwoliłaby na wcześniejsze określenie wymagań, które pojawiły się na późnym etapie wytwarzania?

Właściwa ocena własnych umiejętności może być dokonana z jednej strony poprzez bezpośrednią obserwację zachowania, a z drugiej strony poprzez późniejszą analizę. W bezpośredniej obserwacji należy skupić się na jednej lub co najwyżej dwóch cechach, aby uzyskać dokładny i wiarygodny wynik monitorowania (np. obserwacja własnej refleksyjnej komunikacji podczas wywiadu). Ważnym źródłem oceny własnych umiejętności w późniejszej analizie jest reakcja innych osób (np. informacja zwrotna 360° [LeLu2009]). Odpowiednim narzędziem pomiarowym jest również arkusz oceny dotyczący wcześniej zdefiniowanych zdolności [SmMa2004].

5.4 Możliwości rozwoju osobistego (L2)

Niewystarczające doświadczenie praktyczne jest bardzo często przedstawiane jako powód niestosowania określonej techniki pozyskiwania wymagań lub rozwiązywania konfliktów. Taka postawa może być zrozumiała w kontekście sukcesu projektu (inżynier wymagań stosuje techniki, które zna najlepiej, aby zapewnić sukces projektu); pod względem rozwoju osobistego taka postawa nie jest pomocna. Sprawdzoną alternatywą jest stosowanie nowych technik w warunkach niskiego ryzyka (np. praktykowanie w niewielkiej podgrupie interesariuszy). Możliwe jest również zastosowanie nowej techniki równoległe ze znaną techniką (np. kwestionariusz jest stosowany równoległe z serią wywiadów).

5.5 Uczenie się na podstawie wcześniejszych doświadczeń (L2)

Niezbędne elementy osobistego procesu szkoleniowego, który sprzyja uczeniu się na podstawie wcześniejszych doświadczeń, to:

- Usprawnienie codziennej pracy
- Regularny pomiar własnego profilu umiejętności
- Środki szkoleniowe
- Środki mentoringu.

6 Referencje i dalsza lektura

- [AlIS1977] C. Alexander, S. Ishikawa, M. Silverstein: A Pattern Language – Towns – Buildings – Construction. Oxford University Press, New York, 1977.
- [Alex2005] I.F. Alexander: A Taxonomy of Stakeholders – Human Roles in System Development. International Journal of Technology and Human Interaction, Vol 1, 1: 23–59, Hershey, 2005.
- [AlBe2009] I.F. Alexander, Ljerka Beus–Dukic: Discovering requirements: how to specify products and services. John Wiley & Sons, Hoboken, 2013.
- [BaCC2015] K. Baxter, C. Courage, K. Caine: Understanding Your Users: A Practical Guide to User Research Methods, 2nd edition. Morgan Kaufmann, Burlington, 2015.
- [BaGr1975] R. Bandler, J. Grinder: The Structure of Magic I – A Book About Language and Therapy. Science and Behavior Books, Palo Alto, 1975.
- [BaGr1976] R. Bandler, J. Grinder: The Structure of Magic II – About Communication and Change. Science and Behavior Books, Palo Alto, 1976.
- [BeHo1998] H. Beyer, K. Holtzblatt: Contextual Design: Defining Customer–Centered Systems. Morgan Kaufmann, Burlington, 1998.
- [Beve1957] W. I. B. Beveridge: The Art of Scientific Investigation. The Blackburn Press, Cambridge, 1957. Pełny tekst tej książki jest dostępny na stronie www.archive.org. Ostatnia wizyta w lutym 2019 r.
- [BiAB2006] S. Biffi, A. Aurum, B. Boehm: Value–Based Software Engineering. Springer–Verlag, Berlin, 2006.
- [Bour2009] L. Bourne: Stakeholder Relationship Management: A Maturity Model for Organisational Implementation. Gower Publishing Ltd, Burlington, 2009.
- [Bour2015] L. Bourne: Making Projects Work: Effective Stakeholder and Communication Management. CRC Press, Boca Raton, 2015.
- [Buza1993] T. Buzan: The Mind Map Book: How to Use Radiant Thinking to Maximize Your Brain's Untapped Potential. BBC Books, London, 1993.
- [CaGr2012] E. Cameron, M. Green: Making Sense of Change Management: A Complete Guide to the Models Tools and Techniques of Organizational Change. 3rd ed., Kogan Page, London, 2012.
- [Cock2001] A. Cockburn: Jak pisać efektywne przypadki użycia. Polskie Wydawnictwo Techniczne, 2006.
- [CRCN2014] A. Cooper, R. Reimann, D. Cronin, C. Noessel: About Face: The Essentials of Interaction Design. 4th Edition, John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, 2014.
- [Cohn 2004] M. Cohn: User Stories Applied – For Agile Software Development. Addison–Wesley, Boston, 2004.

- [Coop2004] A. Cooper: The Inmates Are Running the Asylum: Why High-Tech Products Drive Us Crazy and How to Restore the Sanity. 2nd edition, Que, Indianapolis, 2004.
- [CoSh2007] T. Colburn, G. Shute: Abstraction in Computer Science. Minds & Machines, Vol. 17, pp. 169–184, Springer Science+Business Media B.V., Dordrecht, 2007.
- [CrOB2006] O. Creighton, M. Ott, B. Bruegge: Software Cinema: Video-based Requirements Engineering – 14th IEEE International Requirements Engineering Conference. IEEE Computer Society, Washington DC, 2006.
- [DeBo2006] E. DeBono: Edward DeBono’s Thinking Course – Powerful Tools to Transform Your Thinking. BBC Active, London, 2006.
- [GrDA2015] Eduard C. Groen, J. Doerr, S. Adam: Towards Crowd-Based Requirements Engineering – A Research Preview– Requirements Engineering – Foundation for Software Quality – 21st International Working Conference – REFSQ 2015. Essen, Germany, 23–26.03.2015. Proceedings. pp. 247–253, Cham, 2015.
- [FiUP2012] R. Fisher, W. Ury, B. Patton: Dochodząc do Tak – negocjowanie bez poddawania się. PWE Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2016.
- [Glas1982] F. Glas: The process of conflict escalation and roles of third parties. W: G.B.J. Bomers i R.B. Peterson, (red.) Conflict management and industrial relations, Springer–Science+Business Media, Dordrecht, 1982.
- [Glas2004] F. Glas: Konfliktmanagement: Ein Handbuch für Führungskräfte, Beraterinnen und Berater. 11th ed., Freies Geistesleben, Stuttgart, 2004.
- [Glin2024] M. Glinz: A Glossary of Requirements Engineering Terminology (Wersja 2.1.0). IREB e.V., Karlsruhe, 2021 r. <https://www.ireb.org/en/downloads/#cpre-glossary>. Ostatnia wizyta w lutym 2024 r.
- [Gott2002] E. Gottesdiener: Requirements by Collaboration: Workshops for Defining Needs, Addison–Wesley Professional, Boston, 2002.
- [GoWo2005] T. Gorschek, C. Wohlin: Requirements Abstraction Model. Requirements Engineering Journal Vol. 11, No. 1, pp. 79–101. <http://dx.doi.org/10.1007/s00766-005-0020-7>, 2005. Ostatnia wizyta w lutym 2019 r.
- [Harr2014] D. F. Harris: The Complete Guide to Writing Questionnaires– How to Get Better Information for Better Decisions, I&M Press, North Carolina, 2014.
- [HoDC2007] P. Holman, T. Devane, S. Cady: The Change Handbook. The Definitive Resource on Today’s Best methods for Engaging Whole Systems. McGraw–Hill Professional Pub Group West, New York, 2007.
- [IGKCD2002] A. Iles, D. Glaser, M. Kam, J. Cannyand, E. Do: Learning via Distributed Dialogue: Live Notes and Handheld Wireless Technology. Proc. Conf. Computer Support for Collaborative Learning, Hillsdale, 2002.

- [IREB2022] Sylabus Certyfikowany Specjalista Inżynierii Wymagań IREB Poziom Podstawowy (wersja 3.1.0). IREB e.V., Karlsruhe, 2022 r.
<https://www.ireb.org/en/downloads/#cpre-foundation-level-syllabus-3-0>.
Ostatnia wizyta w lutym 2024 r.
- [IsNe2013] A. Ishizaka, P. Nemery: Multi-criteria decision analysis. Methods and software. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, 2013.
- [ISO29148] ISO/IEC/IEEE29148:2011. Systems and software engineering – Life cycle processes – Requirements engineering, International Organization for Standardization, Geneva, 2011.
- [ISO9241-210] ISO9241-210:2010. Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems, International Organization for Standardization, Geneva, 2010.
- [Jack2001] M. Jackson: Problem Frames – Analyzing and structuring software development problems. Polskie Wydawnictwo Techniczne, 2006.
- [KaBa2012] C. Kaner, J. Bach: The Seven Basic Principles of the Context-Driven School. <http://context-driven-testing.com/>, 2012.
- [Kell1984] J. F. Kelley: An iterative design methodology for user friendly natural language in office information applications. ACM Transactions on Office Information Systems, March 1984, 2:1, 26–41. New York, 1984.
- [Kell2002] H. Kellner: Kreativität im Projekt. Hanser Fachbuch, München, 2002.
- [Koes1964] A. Koestler: The Act of Creation. Penguin Books, London, 1964.
- [KoSo1998] G. Kotonya, I. Sommerville: Requirements Engineering: Processes and Techniques. Wiley Publishing, Hoboken, 1998.
- [KrSc2017] I. Kreß, A. Schwarz: To Brainstorm or Not to Brainstorm – Neuropsychological Insights on Creativity. Requirements Engineering Magazine Vol. 2017–02.
<https://re-magazine.ireb.org/issues/2017-02-staying-on-the-right-path/to-brainstorm-or-not-to-brainstorm-neuropsychological-insights-on-creativity/>. Ostatnia wizyta w lutym 2019 r.
- [Kuma2013] V. Kumar: 101 Design Methods – A Structured Approach for Driving Innovation in Your Organization. Wiley, 2013.
- [Kuni2003] M. Kuniavsky: Observing the User Experience: A Practitioners's Guide to User Research, Morgan Kaufmann, Burlington, 2003.
- [Lams2009] A. van Lamsweerde: Requirements Engineering: From System Goals to UML Models to Software Specifications. JohnWiley&Sons, Hoboken, 2009.
- [Laue2014] K. Lauenroth: What does it mean to say "requirement"? – An inquiry into the abilities of the human mind and the meaning of the word "requirement". Requirements Engineering Magazine Vol. 2014–01. <http://re->

magazine.ireb.org/issues/2014-1-learning-to-fly/what-does-it-mean-to-say-requirement, 2014. Ostatnia wizyta w lutym 2019 r.

- [Leff2011] D. Leffingwell: Agile Software Requirements. Lean Requirements Practices for Teams, Programs, and the Enterprise. Addison-Wesley, Boston, 2011.
- [LeLu2009] R. Lepsinger, A.D. Lucia: The Art and Science of 360 Degree Feedback. 2nd ed. Wiley, San Francisco, 2009.
- [LeWi2003] D. Leffingwell, D. Widrig: Managing Software Requirements: A Use Case Approach. Addison-Wesley, Boston, 2003.
- [LoLS2017] H. van Loenhoud, K. Lauenroth, P. Steiger: The goal is to solve the problem – Some thoughts on problems and goals in the context of Requirements Engineering. Requirements Engineering Magazine Vol. 2017-02. <http://re-magazine.ireb.org/issues/2017-02-staying-on-the-right-path/the-goal-is-to-solve-the-problem/>. Ostatnia wizyta w lutym 2019 r.
- [MNJR2015] W. Maalej, M. Nayebi, T. Johann, G. Ruhe: Toward Data-Driven Requirements Engineering. IEEE Software Vol. 33, No. 1, pp.48-54, 2015.
- [MaGi2001] N. Maiden, A. Gizikis: Where Do Requirements Come From? IEEE Software Vol. 18, 5: 10-12, Geneva, 2001.
- [Mayh1999] D. J. Mayhew: The Usability Engineering Lifecycle. Morgan Kaufmann, Burlington, 1999.
- [McCo2006] S. McConnell: Software Estimation – Demystifying the Black Art. Microsoft Press, Redmond, 2006.
- [Moor2014] C. W. Moore: The Mediation Process – Practical Strategies for Resolving Conflicts. 4th ed., John Wiley & Sons, Hoboken, 2014.
- [Niel1993] J. Nielsen: Usability Engineering. Morgan Kaufmann, Burlington, 1993.
- [Osbo1979] A. F. Osborn: Applied Imagination. 3rd rev. ed., Charles Scribner’s Sons, New York, 1979.
- [Parn1972] D.L. Parnas: On the Criteria To Be Used in Decomposing Systems into Modules (PDF). Communications of the ACM 15 (12), pp.: 1053-58. doi:10.1145/361598.361623, ACM New York, 1972.
- [Pohl2010] K. Pohl: Requirements Engineering – Fundamentals, Principles, and Techniques. Springer, Berlin, 2010.
- [PoRu2015] K. Pohl, C. Rupp: Requirements Engineering Fundamentals: A Study Guide for the Certified Professional for Requirements Engineering Exam – Foundation Level – zgodny z IREB, Rocky Nook, Santa Barbara, 2015.
- [Port2013] S. Portigal: Interviewing Users: How to Uncover Compelling Insights. Rosenfeld Media, Brooklyn, 2013.
- [Reif 2012] D.J. Reifer: Software Change Management: Case Studies and Practical Advice. Microsoft Press, Redmond, 2012.

- [RiFi2014] M. Richter, M. Flückiger: User-Centred Engineering: Creating Products for Humans. Springer, Heidelberg, 2014.
- [Robs2011] C. Robson: Real World Research. John Wiley & Sons, Hoboken, 2011.
- [RoCa2002] M. Rosson, J. M. Carroll: Usability Engineering: Scenario-Based Development of Human Computer Interaction. Morgan Kaufmann, Burlington, 2002.
- [Rohr1969] B. Rohrbach: Kreativ nach Regeln-Methode 635, eine neue Technik zum Lösen von Problemen. Absatzwirtschaft 12, Heft 19:73-75, Meedia GmbH & Co.KG, Hamburg, 1969.
- [RoRo2013] S. Robertson, J. Robertson: Mastering the Requirements Process: Getting Requirements Right. Wydanie trzecie, Pearson Education, Londyn, 2013.
- [Rose2015] M. B. Rosenberg: Porozumienie bez przemocy. Wydanie 3 rozszerzone. Wydawnictwo Czarna Owca, 2020.
- [Royc1972] W. Royce: Managing the Development of Large Software Systems. Technical Papers of Western Electronic Show and Convention (WesCon) 25-28.08, Los Angeles, 1972.
- [RuCh2008] J. Rubin, D. Chisnell: Handbook of Usability Testing- How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests. Wiley; Idianapolis, 2008.
- [RueA2014] C. Rupp, die SOPHISTen: Requirements-Engineering und -Management - Aus der Praxis von klassisch bis agil. 6th ed., Carl Hanser Verlag, München, 2014. (wybrane rozdziały w wersji angielskiej patrz <http://www.sophist.de/en/infopool/downloads/>). Ostatnia wizyta w lutym 2019 r.
- [Schr1971] W. L. Schramm: How communication works. in W. L. Schramm, red., The Process and Effects of Mass Communication. rev. ed., University of Illinois Press, Champaign, 1971.
- [Schu1981] F. Schulz von Thun: Miteinander reden 1 - Störungen und Klärungen. Psychologie der zwischenmenschlichen Kommunikation. Rowohlt, Reinbek, 1981.
- [Shac1991] B. Shackel: Usability - Context, Framework, Definition, Design and Evaluation. W B. Shackel, S. Richardson (Eds.): Human Factors for Informatics Usability (str. 21-37), University Press, Cambridge, UK, 1991.
- [ShRP2007] H. Sharp, Y. Rogers, J. Preece: Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction. John Wiley & Sons, Hoboken, 2007.
- [ShWe1971] C. E. Shannon, W. Weaver: The Mathematical Theory of Communication University of Illinois Press, Champaign, 1971.
- [SmMa2004] S. Smith, R. Mazin: The HR Answer Book: An Indispensable Guide for Managers and Human Resources Professionals, AMACOM, Hertogenbosch, 2004.

[Wieg2003] K. E. Wiegers: Specyfikacja oprogramowania. Inżynieria wymagań. Wydanie III, Helion, 2014.