

Reikalavimų inžinerija

A. Lupeikienė, 2018

Paskaitos planas

- Reikalavimų inžinerija
 - Reikalavimų specifikavimo problemos.
 - Reikalavimų formulavimas ir rašymas
 - Reikalavimų dokumentavimo standartai.
 - Verslo poreikių specifikacija.
 - Operacinių poreikių specifikacija.
 - Sistemos reikalavimų specifikacija.
 - Programinės įrangos reikalavimų specifikacija.
 - IEEE 830-1998 standartas.
 - „Volere“ standartas.

Reikalavimų dokumentavimas

Reikalavimų specifikavimo problemos

Reikalavimų dokumentavimas

- Bent kiek sudėtingesnė programų sistema dažniausiai turi tenkinti kelis šimtus reikalavimų.
 - Žmogus negali jų visų prisiminti ir operuoti jais savo galvoje.
 - Be to, su reikalavimais dažniausiai dirba daugelis žmonių.
 - Neturint reikalavimų raštu, negalima garantuoti, kad visi jie dirba su tuo pačiu reikalavimų rinkiniu.
 - Tačiau ir parašius reikalavimus raštu visų problemų išspręsti nepavyksta.

Reikalavimų dokumentavimas

- Pirmoji reikalavimų specifikavimo problema - **informacijos paieškos problema**.
 - Reikalavimų aprašas paprastai yra didelės apimties, susideda iš keliasdešimt, o kartais ir iš kelių šimtų puslapių.
 - Rasti reikiamą informaciją būna sudėtinga.
 - Neprotinga reikalauti, kad kiekvienas, turi jos ieškoti skaitydamas visą dokumento tekstą nuo pradžios iki galo.
 - Įvairios informacijos prireikia gana dažnai, pavyzdžiui, norint patikslinti kurio nors reikalavimo formuluotę arba norint tą formuluotę keisti.
 - Todėl dokumentą reikia struktūrizuoti pagal tokias taisykles, kad su juo **būtų galima dirbti kaip su žinynu** ir greitai jame suieškoti bet kokią reikiamą informaciją.
 - Kitaip tariant, rengiant tokius dokumentus reikia **vadovautis turinių atskyrimo principu**.

Reikalavimų dokumentavimas

- Kita problema susijusi su tuo, kad **dokumentą tenka dažnai taisyti ir keisti**.
 - Kai tenka iš dokumento pašalinti reikalavimą, o kartais ir tada, kai pridedamas naujas reikalavimas, dokumento tekstą arba bent jau atskiras to teksto dalis tenka perrašyti.
 - Tai gali būti nemažas darbas.
 - Saugant reikalavimų specifikaciją kompiuteriniame pavidale, teksto perrašymo problema atkrinta, nes tekstą galima keisti lokaliai.
 - Informacijos paieškos problema išlieka, nes tekstų redagavimo sistemos turi gana ribotas informacijos paieškos priemones.
 - Daugelis žmonių pageidauja dirbti su spausdintu tekstu, o ne skaityti jį kompiuterio ekrane.
 - Taigi, pakeitus dokumentą, jį tenka spausdinti iš naujo, ir tai gali būti nemažas darbas.

Reikalavimų dokumentavimas

- Yra dar viena problema, susijusi su reikalavimų specifikacijos keitimu yra dokumento **identifikavimo ir jo legetimumo problema**.
 - Po kurio laiko atsiranda kelios reikalavimų specifikacijos versijos ir tenka aiškintis, kuri versija yra naujesnė už kitą ir kuo jos skiriasi vienas nuo kitos.
 - Be to, gali atsitikti ir taip, kad kuo nors skiriasi skirtingos to pačio dokumento versijos ir tada kyla klausimas, kuri gi iš jų yra tikroji versija.
 - Nuo to galima iš karto paskelbiant kurią nors vieną ir tikrai vieną dokumento kopiją originalu ir kaip nors ją apsaugant nuo klastojimų, pavyzdžiui, kam nors pasirašant kiekviename jos puslapyje.

Reikalavimų dokumentavimas

- Visų minėtų problemų, išskyrus legetimumo problemą, galima išvengti laikant reikalavimus repozitorijoje ir dirbant su juo, o ne su popieriniu dokumentu ar jo kompiuterine kopija.
 - Tačiau toks darbo stilius daugeliui žmonių vis dar yra mažai priimtinas.
 - Jie nori dirbti su dokumentais, o ne su informacija.
 - Kol kas nėra jokių patikimų būdų užtikrinti informacijos, o ne dokumento teisėtumą.
 - Yra ir kitų juridinio pobūdžio kliūčių, dėl kurių negalima visiškai atsisakyti popierinių dokumentų.
 - Todėl, net jeigu visa informacija ir yra saugoma repozitorijoje, vis vien tenka rengti reikalavimų specifikacijas ir iškyla klausimas, ***kokios jos turėtų būti ir kas jose turėtų būti parašyta.***
 - Tiesa, tokiais atvejais specifikacijos paprastai rengiamos ne rankiniu būdu, o generuojamos automatiškai.

Reikalavimų dokumentavimas

- Paprastai *yra ne viena reikalavimų specifikacija*.
 - Galima kalbėti apie verslo lygmens reikalavimus, vartotojo reikalavimus, IS reikalavimus ir skirtingus programų sistemų reikalavimų lygmenis.
 - Net jeigu visų lygmenų reikalavimai ir nėra rengiami, vis vien reikia aprašyti kuriamą informacinę sistemą ir visas joje veikiančias programų sistemas ir tai reikia taip padaryti, kad reikalavimų aprašai būtų vienodai suprantami tiek analitikams, tiek ir visoms kitoms kuriamąją sistemą suinteresuotoms šalims.
 - Tai padaryti nėra paprasta.

Reikalavimų dokumentavimas

- Pageidautina, kad bet kuri reikalavimų specifikacija aprašytų tik iš išorės stebimą specifikuojamos sistemos elgseną bei kitas, nefunkcines, tos sistemos savybes.
 - Nors šią veiklą vadiname sistemos specifikavimu, o tai dar tam tikra projektavimo atmaina, iš išorės stebimos sistemos elgsenos projektavimas apima ir preliminarų vartotojo interfeisų projektavimą.

Reikalavimų dokumentavimas

- Taigi, rengiant sistemos reikalavimų specifikacijas, *reikia specifikuoti taip pat ir vartotojo interfeisų reikalavimus.*
 - Tai dar vienas pavyzdys, parodantis kaip tarpusavyje susipina reikalavimų inžinerijos ir kitos programų sistemos inžinerijos veiklos.

Reikalavimų dokumentavimas

- Sistemos reikalavimus galima skaidyti ne tik **horizontaliai**, pagal lygmenis, bet ir **vertikaliai**, pagal reikalavimų pobūdį – funkciniai reikalavimai, našumo reikalavimai, interfeiso reikalavimai ir kt. – ir pavesti aiškintis ir specifiikuoti skirtingo pobūdžio reikalavimus skirtingoms analitikų grupėms.

Reikalavimų dokumentavimas

- Dėl to dideliuose projektuose gali atsirasti daug vieno lygmens reikalavimų specifikacijų:
 - funkcinių reikalavimų specifikacija,
 - patikimumo reikalavimų specifikacija,
 - našumo reikalavimų specifikacija,
 - panaudojamumo reikalavimų specifikacija,
 - vartotojo interfeisų reikalavimų specifikacija ir kt.
 - Mažesniuose projektuose kiekvieno pobūdžio reikalavimams skiriamas atskiras to paties dokumento skyrius ar poskyris.

Reikalavimų dokumentavimas

- Specifikuojant iš išorės stebimą sistemos elgseną yra specifikuojamos **sistemos būsenos, aprašomi įeities duomenys, kuriami rezultatai ir duomenų bei rezultatų tarpusavio ryšiai.**
 - Tuos ryšius galima aprašyti neprocedūriškai arba procedūriškai.

Reikalavimų dokumentavimas

- **Neprocedūriškai** duomenų ir rezultatų ryšiai dažniausiai aprašomi funkcinėmis priklausomybėmis.
 - Pasakoma kokie rezultatai iš kokių duomenų yra gaunami.
- Aprašant tuos ryšius **procedūriškai**, aprašomas dar ir rezultato gavimo būdas, galbūt netgi detalus algoritmas.

Reikalavimų dokumentavimas

- Bendruoju atveju, aprašinėti ryšius procedūriškai yra nepatariama:
 - *Procedūrinės specifikacijas suprasti nėra paprasta. Jų teisingumą gali įvertinti tik ekspertai. Paprastam vartotojui dažniausiai tai yra per daug sudėtinga ir todėl jis negali tokių specifikacijų aprobuoti.*
 - *Gana dažnai procedūrinės specifikacijos primeta projektuotojams tam tikrą problemos suvokimo būdą ir jie įgyvendina jas paraidžiui, nors tai ir yra visiškai neprasminga.*

Reikalavimų dokumentavimas

- Kartais išvengti procedūrinių specifikacijų yra neįmanoma, nes duomenų ir rezultatų ryšius kitais būdais nepavyksta suprantamai aprašyti.
 - Tam tikra **alternatyva yra specifikuoti ryšius pateikiant konkrečius pavyzdžius.**
 - Tačiau toks ryšių specifikavimo būdas taip pat nėra geras, nes reikalaujama, kad projektuotojas gebėtų apibendrinti pateiktus pavyzdžius ir iš jų „ištrauktų“ atitinkamą algoritmą.

Reikalavimų dokumentavimas

- Jei pavyzdžių sistema nėra išsami, gali būti apskritai neįmanoma tai padaryti.
 - Pavyzdžiais papildytos specifikacijos neabejotinai yra lengviau suprantamos.
 - Todėl pavyzdžius pateikti verta, nepriklausomai nuo to, kaip yra specifikuojami duomenų ir rezultatų tarpusavio ryšiai, procedūriškai ar neprocedūriškai.

Reikalavimų dokumentavimas

- Dar viena reikalavimų specifیکavimo problema yra **reikalavimų konkretizavimo problema**.
 - Šią problemą mes jau aptarėme. Kaip buvo sakęta, žemiausias specifیکacijų abstrakcijos lygmuo yra vadinamas fiziniu.
 - Kadangi fizinio lygmens specifیکacijos aprašo visas iš išorės stebimas kuriamos sistemos detales, jų apimtis yra pati didžiausia.
 - Be to jos yra ir dažniausiai keičiamos.

Reikalavimų dokumentavimas

- Todėl fizinio lygmens specifikacijoms parengti ir palaikyti reikia didžiausių darbo sąnaudų.
 - Dažnai, ypač dideliuose projektuose, tiek darbo įdėti yra neįmanoma, nes būtų pažeisti visi priimtini projekto terminų ir kainos ribojimai, ir todėl fizinio lygmens reikalavimų specifikacijos apskritai nėra rašomos,
fizinio lygmens reikalavimai fiksuojami tik projektuotojų ir programuotojų darbiniuose užrašuose bei galvose.

Reikalavimų dokumentavimas

- Kita vertus, suinteresuotąsias šalis, ypač būsimuosius sistemos vartotojus, dažniausiai domina ne tik loginio, bet ir fizinio lygmens specifikacijos ir visas detales su jais reikia suderinti bent jau žodžiu.
 - Kyla klausimas, kas turi tai daryti.

Reikalavimų dokumentavimas

- Analitikai to padaryti negali, nes jie patys tų detalių nežino.
- Projektuotojai ir programuotojai taip pat to padaryti negali, nes jie užsiėmę visai kuo kitu, o be to jie dažniausiai ir nemoka bendrauti su vartotojais ar užsakovais.
- Be to, po kurio laiko bet kurią sukurtą sistemą tenka keisti ir tobulinti.
 - Nėra jokių garantijų, kad iki to laiko dalis projektuotojų bei programuotojų, kurių darbinuose užrašuose bei galvose buvo „surašytos“ fizinio lygmens reikalavimų specifikacijos tebedirbs sistemą kūrusioje organizacijoje.
 - Todėl sistemą perdirbinėjantiems ar tobulinantiems žmonėms vėl gali tekti tyrinėti pačią sistemą, stengiantis išsiaiškinti tos sistemos fizinio lygmens reikalavimus.

Reikalavimų dokumentavimas

- Vargu ar tokiais atvejais labai būtų naudinga ir keliolikos tūkstančių puslapių apimties fizinio lygmens reikalavimų specifikacija, netgi jeigu ji būtų buvusi parengta ir išlikusi korektiška.
 - Ką daryti? Niekas nežino. Gero problemos sprendimo paprasčiausiai nėra ir kiekvienoje organizacijoje ar netgi kiekvienaime projekte ji yra sprendžiama savaip, priklausomai nuo konkrečių aplinkybių.

Reikalavimų dokumentavimas

- Netgi ir geriausiai parengtos reikalavimų specifikacijos dažniausiai negali išsamiai dokumentuoti visų kuriamos sistemos detalių, ir nereikia galvoti, kad parengus reikalavimų specifikacijas, galima nustoti bendrauti su užsakovais bei vartotojais ir toliau dirbti savarankiškai.
- Jei įmanoma, toks bendravimas turėtų vykti visą projekto vykdymo laiką.

Reikalavimų dokumentavimas

- Paskutinė svarbi reikalavimų specifikavimo problema yra **reikalavimų specifikavimo būdo parinkimas**.
 - Reikalavimus galima aprašyti labai skirtingais būdais:
 - *natūraliąja kalba*,
 - kokia nors labiau ar *mažiau griežtą struktūrą turinčia kalba*, pavyzdžiui, lentelėmis arba pseudokodu,
 - kokiais nors *grafiniais modeliais*, aprašančiais rezultatų gavimo iš duomenų procesus, sistemos būsenas ir jų kaitą, duomenų struktūras ir jų tarpusavio ryšius, duomenų srautus arba, jei modelis yra objektinis, objektų klases ir jų tarpusavio ryšius,
 - griežtą semantiką turinčiomis *matematinėmis arba loginėmis kalbomis*.

Reikalavimų dokumentavimas

- Griežtą semantiką turinčios matematinės ir loginės reikalavimų specifikavimo kalbos vadinamos *formaliosiomis specifikavimo kalbomis*.
 - Tokiomis kalbomis galima parašyti griežtesnes ir tikslesnes funkcinės specifikacijas, bet labai sunku specifikuoti kai kuriuos nefunkcinius reikalavimus.

Reikalavimų dokumentavimas

- Tik nedaugelis programų sistemas kuriančių specialistų ir dar mažiau vartotojų ar užsakovų yra susipažinę su tokiomis kalbomis ir geba jas korektiškai vartoti.
 - Todėl daugumoje projektų pats praktiškiausias reikalavimų aprašymo būdas yra aprašymas vienaip ar kitaip *struktūrizuotomis natūraliosiomis kalbomis* papildant tuos aprašus pavyzdžiais ir grafiniais modeliais.
 - Taip yra, nepaisant visų gerai žinomų trūkumų (dviprasmybės, aprašo neekonomiškumas ir kt.), būdingų natūraliosioms kalboms.

Reikalavimų dokumentavimas

- Rengiant reikalavimų specifikacijas tenka spręsti šias pagrindines problemas:
 - konkrečiam atvejui labiausiai tinkamo *rengiamų specifikacijų rinkinio parinkimas ir tų specifikacijų turinio nustatymas*,
 - greitai informacijos paieškai pritaikytos *dokumento struktūros parinkimas*, kiekvienam iš rengiamų dokumentų,
 - kiekvieno rengiamo *dokumento organizavimas* tokiu būdu, kad pataisymus ir pakeitimus tame dokumente būtų galima daryti mažiausiomis darbo sąnaudomis,
 - *dokumentų identifikavimas ir apsauga nuo nesankcionuotų pakeitimų* (legetimumo užtikrinimas),
 - sistemos įeities duomenų ir jos rezultatų tarpusavio ryšių *specifikavimo būdo parinkimas*,
 - *specifikavimo abstrakcijos lygmenų nustatymas*, reikalavimų nuleidimas iš vieno lygmens į kitą, fizinio lygmens specifikacijų problema,
 - reikalavimų *specifikavimo būdo parinkimas*.

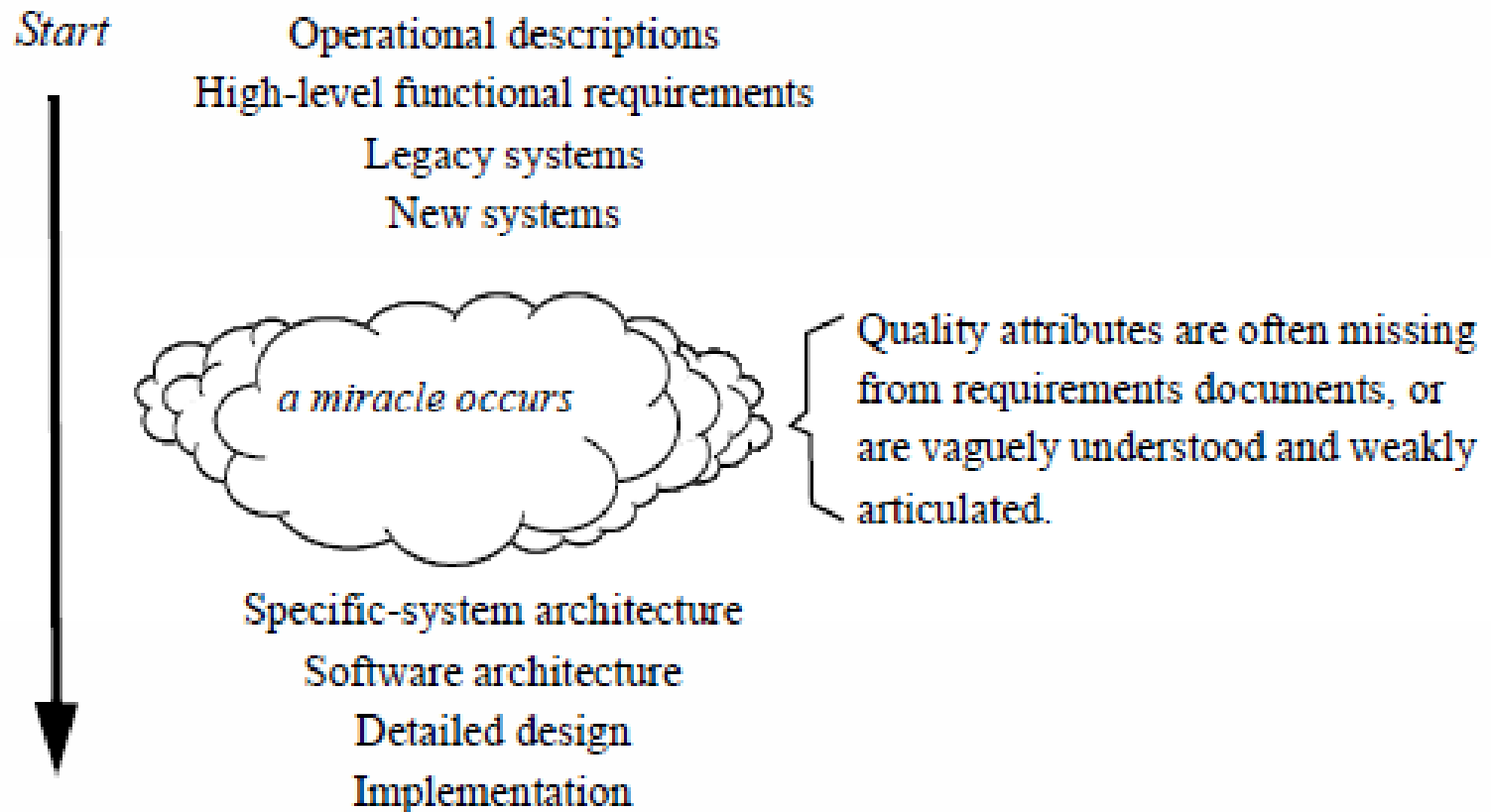
Reikalavimų dokumentavimas

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

(nefunkcinių reikalavimų formulavimas)

- Tradicinis sistemos kūrimas



Reikalavimų aiškinimasis ir formulavimas

(nefunkcinių reikalavimų formulavimas)

There are several challenges when addressing quality attributes in architectural design:

- What is the precise meaning of quality in the context of the system being built?
- How can you discover, characterize, and prioritize the key quality attributes before the system is built?
- How can geographically dispersed communities of system stakeholders be engaged in a disciplined and repeatable way in the discovery and characterization of quality attributes?
- How can all this information be used?

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

(nefunkcinių reikalavimų formulavimas)

Challenges

- How can you determine which quality attribute requirements are important before a system is built?
- How can you find out stakeholders' needs and expectations in an organized and effective way?
- How do you improve and increase communication among stakeholders?

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

(nefunkcinių reikalavimų formulavimas)

- **Nefunkcinių reikalavimų formulavimo būdai**
 - **Quality Attribute Workshop (QAW)** – metodas, įtraukiantis sistema suinteresuotus asmenis į kokybinių sistemos reikalavimų suformulavimą.
 - Sukurtas grupės autorių iš Software Engineering Institute (Carnegie Mellon University)

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

- **Quality Attribute Workshop (QAW)** metodas skirtas:
 1. Nefunkcinių reikalavimų turiniui apibrėžti.
 2. Išsiaiškinti, suformuluoti nefunkcinius reikalavimus ir priskirti jiems prioritetus.
 3. Sudaryti prielaidas geografiniu požiūriu išskirstytiems suinteresuotiesiems dalyviams išsiaiškinti ir nusakyti nefunkcinius reikalavimus.

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

- **Quality Attribute Workshop (QAW)** metodas
 - Darbo susirinkime dalyvauja 5-30 suinteresuotųjų.
 - Pasirengimui duodama dalyvio atmintinė su kokybės atributų ir scenarijų pavyzdžiais.
 - Skatinami aktyviai dalyvauti, klausti ir komentuoti.

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

- **Quality Attribute Workshop (QAW) metodo žingsniai:**

1. QAW įvadas
2. Verslo/misijos pateikimas
3. Architektūros plano pateikimas
4. Instrumentų identifikavimas („varančiosios jėgos”)
5. Scenarijų sudarymas
6. Scenarijų jungimas
7. Scenarijų prioritetizavimas
8. Scenarijų tikslinimas

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

- **Quality Attribute Workshop (QAW)** metodo žingsniai (išsamiai)
 1. **QAW įvadas** – motyvavimas ir supažindinama su metodu

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

- **Quality Attribute Workshop (QAW) metodo žingsniai (išsamiai)**
 2. **Verslo/misijos pateikimas** – suinteresuotų asmenų atstovai pateikia esminius verslo ar su misija susijus dalykus, kurie turės įtaką būsimai sistemai
Skiriama maždaug valanda
 - a) verslo/vizijos kontekstui,
 - b) aukšto lygmens (verslo) funkciniam reikalavimams, ribojimams, ir kokybės atributų reikalavimams.

The quality attributes that will be refined in later steps will be derived largely from the business/mission needs presented in this step.

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

- **Quality Attribute Workshop (QAW)** metodo žingsniai (išsamiai)

3. Architektūros plano pateikimas

- Pateikiami aukšto abstrakcijos lygmens sistemos *aprašai, konteksto diagrama*.
- Taip pat *planai ir strategijos* pagrindiniams verslo/misijos reikalavimams patenkinti
- Pagrindiniai *techniniai reikalavimai ir ribojimai* – privalomos operacinės sistemos, aparatūra, tarpinė PĮ, standartai — kas turės įtakos architektūriniam sprendimams.

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

- **Quality Attribute Workshop (QAW)** metodo žingsniai (išsamiai)

4. „Varančiųjų jėgų” identifikavimas

- Susitariama dėl esminių dalykų
- Tai apima aukšto lygmens reikalavimus, verslo misijos, tikslų, aspektus pagrindinius principus, ribojimus ir kokybės atributus.
- Tai padės dalyviams sudarant scenarijus siekiant užtikrinti, kad scenarijai apimtų visus reikiamus dalykus.

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

- **Quality Attribute Workshop (QAW)** metodo žingsniai (išsamiai)

5. Scenarijų sudarymas

Pavyzdys.

Normalaus veikimo metu procesas gauna nenumatytą išorinį pranešimą.

Procesas apie tai informuoja gamybos operatorių ir sistema tęsia veikimą be jokių pertrūkių.

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

- **Quality Attribute Workshop (QAW)** metodo žingsniai (išsamiai)

5. Scenarijų sudarymas („smegenų šturmo” būdu)

- Suinteresuotieji asmenys formuluoja scenarijus, išreikšdami savo požiūrį ir sistemos įsivaizdavimą.
- Kiekvienas sudaro bent po du scenarijus.
- Turi būti įsitikinta, kad visos „varančiosios jėgos” turi bent po vieną reprezentatyvų scenarijų.
- Turi būti nepamiršti visų rūšių scenarijai:
 - sistemos naudojimo (angl. use case)
 - sistemos vystymo (angl. growth)
 - galimų nenumatytų dalykų, kitaip, tiriantieji (angl. exploratory)

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

- **Quality Attribute Workshop (QAW) metodo žingsniai (išsamiai)**

6. Scenarijų jungimas

- Scenarijai suderinami, apjungiami

7. Scenarijų prioritetų nustatymas

- Kiekvienas dalyvis turi galimybę suteikti prioritetus 30 procentų scenarijų
- Dalyviai bet kuriam scenarijui gali suteikti bet koki savo turimų balsų skaičių

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

- **Quality Attribute Workshop (QAW)** metodo žingsniai (išsamiai)

8. Scenarijų tikslinimas. Scenarijai detalizuojami, tikslinami, dokumentuojami

Išsamiai specifikuoto nefunkcinio reikalavimo scenarijus dokumentuojamas šešiais punktais:

- Stimulas – sistemą veikianti sąlyga
- Atsakymas – veikla (kaip reakcija į stimulą)
- Stimulo šaltinis – esybė, kuri sugeneravo stimulą
- Aplinka – sąlygos, kurioms esant suformuotas stimulus
- Stimuliuojamas artefaktas
- Atsakymo matas – matas, naudojamas sistemos atsakymui vertinti

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

N-ojo scenarijaus tikslinimas		
Scenarijus:		Kai garažo durų sensorius nustato esybės buvimą tarpduryje, durų uždarymas sustabdomas per mažiau nei šimtąją sekundės dalį.
Verslo tikslai:		Saugiausia sistema, šiuolaikinis produktas
Kokybės atributai:		Saugumas, veikimas (performance)
	Stimulas:	Esybė tarpduryje
	Stimulo šaltinis:	Išorinis sistemai, pvz., dviratis
	Aplinka:	Uždaromos garažo durys
	Stimuliuojamas artifaktas (jei žinomas):	Judesio sensorius, durų valdymo programinis komponentas
	Atsakymas:	Garažo durys sustabdomos
	Atsakymo matas:	Šimtoji sekundės dalis
Klausimai:		Kokio dydžio objektas gali būti identifikuojamas?
Problemos:		Ar reikia mokyti, kad užkirsti kelią blogam veikimui ir įstatymų pažeidimui?

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

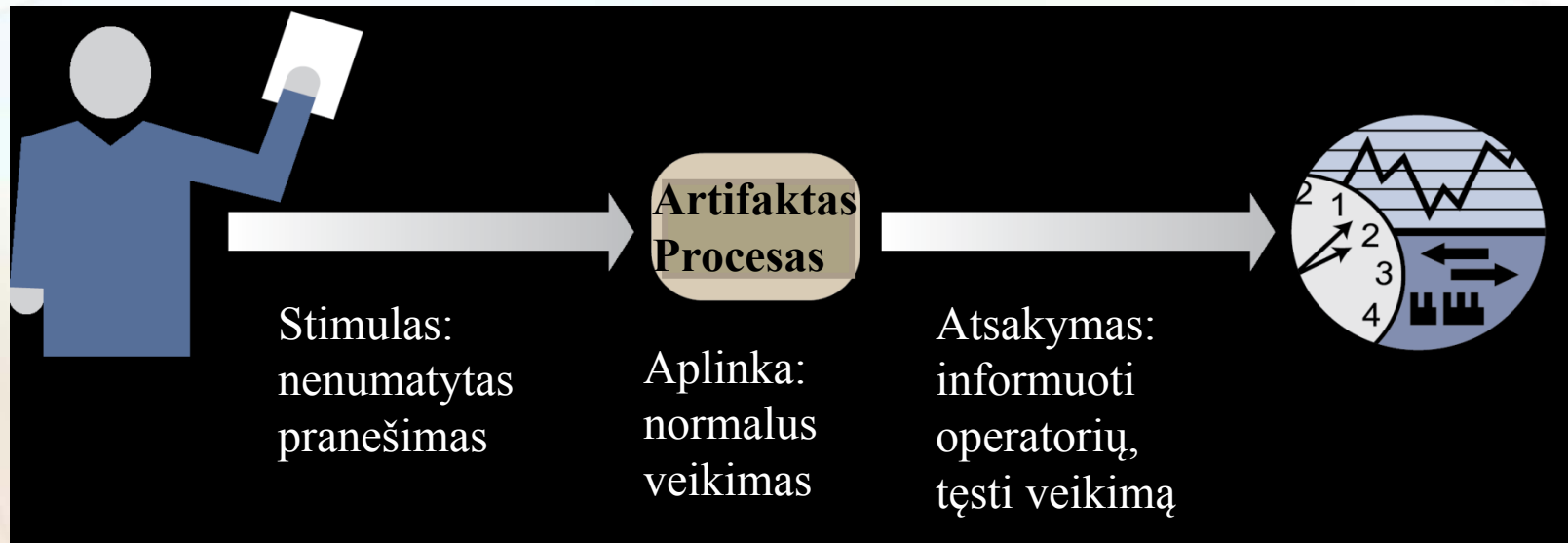
- Pavyzdys

Normalaus veikimo metu procesas gauna nenumatytą išorinį pranešimą. Procesas informuoja gamybos operatorių apie pranešimo gavimą ir sistema tęsia veikimą be jokių pertrūkių.

- Šaltinis sistemos išorėje esanti esybė
- Stimulas nenumatytas pranešimas
- Aplinka normalaus veikimo aplinka
- Atsakymas informuoti operatorių tęsti funkcionavimą
- Veikimo matas - nėra pertrūkio veikime

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

- Pavyzdys



Šaltinis: sistemos išorė

Veikimo matas: nėra pertrūkių veikime

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

- **Interoperabilumo scenarijus**

1. Paslaugos naudotojas integruoja paslaugą

Naujas verslo partneris, naudojantis X platformą, turi pajėgti įdiegti naudotojo modulį, kuris dirba su mūsų teikiamomis paslaugomis Y platformoje per dvi žmogaus darbo dienas.

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

- **Interoperabilumo scenarijus**

2. Liktinės sistemos funkcionalumas naudojamas kaip paslauga

Liktinės sistemos, veikiančios X platformoje, funkcionalumu galima naudotis per web paslaugą, realizuojamą įmonės sistemos programų sistema, veikiančia Y platformoje. Liktinės sistemos transakcija turi būti „įpokuojama“ į web paslaugą, turinčią tinkamą saugą, transakcijų valdymą ir išimčių tvarkymą, per 10 žmogaus darbo mėnesių.

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

- **Veikimo (angl. performance) scenarijus**

- Lygiagretus naudojimasis paslauga

Paslaugos teikėjas normalaus veikimo metu gali apdoroti iki „X” lygiagrečių užklausų, užtikrindamas atsakymo laiką ne ilgesnį nei „Y” sekundžių.

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

- **Prieinamumo ir patikimumo scenarijus**

1. Veikimas gavus nekorektiškus duomenis

Normalaus sistemos veikimo metu gaunamas netinkamo formato pranešimas. Sistema užregistruoja pranešimą ir tęsia normalų funkcionavimą.

2. Klaidos aptikimas

Normalaus sistemos veikimo metu paslauga tampa neprieinama. Sistema nustato problemą ir atstato paslaugos veikimą ne daugiau kaip per dvi minutes.

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

- **Mastelio keitimo scenarijus**

1. Didesnių apimčių apdorojimas

Rinkodara gali padidinti naujų klientų skaičių ir paslaugos naudojimasis gali padidėti faktoriumi 10. Normalaus veikimo atveju paslaugos teikiamos be poveikio paslaugos kokybei.

2. Apdorojimas pagal susitarimus

Rinkodara gali padidinti naujų klientų skaičių ir paslaugos naudojimasis gali padidėti faktoriumi 10. Normalaus veikimo atveju paslaugos teikiamos pagal susitarimus (angl. Service-Level Agreements), sudarytus su kiekvienu klientu.

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

- **Saugos scenarijus**

- Svarbių duomenų „nutekėjimas”

Nustatyta ataka, siekianti nuskaityti slaptus kliento duomenis. Atakuotojas nesugeba perprasti kodavimo, naudojamo komunikavime ir duomenų saugyklose. Sistema užregistruoja įvykį ir informuoja sistemos administratorių.

- Trečios šalies paslaugos teikėjo nustatymas

Užklausa turi būti nusiųsta trečios šalies paslaugos teikėjui, bet teikėjo identitetas negali būti patikrintas. Sistema neteikia užklauskos ir išsaugo visą reikiamą informaciją („logs”) . Informuojama trečioji šalis ir sistemos administratorius.

Reikalavimų formulavimas ir rašymas

- **Modifikuojamumo scenarijus**

- Paslaugos realizacijos pakeitimas

Paslaugos teikėjas keičia paslaugos realizaciją, bet jos interfeiso sintaksė ir semantika nesikeičia. Šis pokytis neturi įtakos paslaugos naudotojams.

- Paslaugos interfeiso pakeitimas

Paslaugos teikėjas keičia visiems prieinamos paslaugos interfeisą. Sena interfeiso versija turi būti palaikoma 12 mėnesių ir tuo metu paslaugos naudotojai jokių pokyčių nejaučia.

Reikalavimų dokumentavimas

Reikalavimų dokumentavimo standartai

Reikalavimų dokumentavimas

- Kokio nors vieno visų pripažinto reikalavimų dokumentavimo būdo nėra.
- Nėra ir visų pripažinto dokumentų rinkinio.
 - Yra priimta keletas IEEE reikalavimų dokumentavimo standartų, o taip pat gana daug nacionalinių ir žinybinių standartų.
 - Anglijos, Kanados, JAV gynybos departamento ir kt.

Reikalavimų dokumentavimas

Standartas	Kas jame aprašyta
IEEE 830-1998	Aprašyta grubi programų sistemos reikalavimų specifikacijos struktūra. Ją galima detalizuoti. Pateikta keletas tos struktūros versijų.
IEEE 1233-1998	Aprašo programinę įrangą naudojančių sistemų reikalavimų specifikacijos struktūrą.
MIL STD 498 (Standartas nebegalioja, bet vis dar tebėra labai populiarius)	Aprašo operacinių poreikių, sistemos reikalavimų, programų sistemos reikalavimų ir interfeiso reikalavimų specifikacijų struktūrą. Tebėra populiarius.
ESA (European Space Agency)	Aprašo vartotojo reikalavimų, sistemos reikalavimų, interfeiso reikalavimų, testo reikalavimų ir kai kurių kitų specifikacijų struktūrą.
Reikalavimų inžinerijos proceso modelio „Volere“ standartas CEFAC/ICG/005	Aprašo dokumento, jungiančio kelias skirtingas specifikacijas, struktūrą ir reikalavimo aprašo struktūrą. Aprašo verslo reikalavimų specifikacijos struktūrą.

Reikalavimų dokumentavimas

- ISO/IEC Standard 25030
 - PS reikalavimų specifikacija, akcentuojanti ne požiūrį į produktą, o požiūrį į procesą.
 - Sukurta kaip IEEE standartų 830 ir 1223 papildymas, pabrėžiantis kokybinių reikalavimų pamatuojamumą.

Reikalavimų dokumentavimas

- **ISO/IEC/IEEE 29148:2011 (naujas 2018)**
 - Systems and software engineering -- Life cycle processes -- Requirements engineering
 - specifies the required processes implemented in the engineering activities that result in requirements for systems and software products (including services) throughout the life cycle;
 - provides guidelines for applying the requirements and requirements-related processes described in ISO/IEC/IEEE 15288 and ISO/IEC/IEEE 12207;
 - specifies the required information items produced through the implementation of the requirements processes;
 - specifies the required contents of the required information items;
 - provides guidelines for the format of the required and related information items.

Reikalavimų dokumentavimas

- Standartai yra gana skirtingi.
 - Daug kas nesivadovauja nei vienu iš jų.
 - Beveik kiekviename reikalavimų inžinerijos vadovyje dėstomas savas, be abejo geriausias, dokumentavimo būdas ir siūlomas savas reikalavimams aprašyti skirtų dokumentų rinkinys.
 - Skirtingos organizacijos dažnai reikalavimus dokumentuoja taip pat skirtingai.

Reikalavimų dokumentavimas

- Vis dėl to visi sutaria, kad dokumentuoti reikia visų lygmenų reikalavimus, t.y.
 - verslo lygmens;
 - vartotojo lygmens;
 - sistemos lygmens;
 - programinės įrangos lygmens.
 - Kaip vadinti tam konkretaus lygmens reikalavimus aprašanti dokumentą ir kokia turi būti to dokumento struktūra nesutariama, tačiau daugmaž sutariama dėl to, kokia informacija ten turėtų būti pateikta.

Reikalavimų dokumentavimas

- Nebūtina kiekvieno lygmens reikalavimus dėti į atskirą dokumentą.
 - Nedideliuose projektuose visų lygmenų reikalavimams aprašyti gali pakakti ir vieno dokumento, kiekvienam lygmeniui skiriant atskirą dokumento skyrių.
 - Gali būti ir atvirkščiai. Dideliuose projektuose vieno lygmens reikalavimams aprašyti gali prireikti kelių skirtingų dokumentų.

Reikalavimų dokumentavimas

- Taigi neįmanoma pasakyti, kokius konkrečius dokumentus reikėtų parengti atliekant reikalavimų inžinerijos darbus.
- Tačiau,
galima pasakyti, *kokius dokumentus reikėtų parengti ir koks turėtų būti tų dokumentų turinys*, vadovaujantis turinių atskyrimo principu.
- Konkrečiame projekte tie dokumentai gali būti įvairiais būdais jungiami vienas su kitu ir turėti pačius įvairiausius pavadinimus.

Reikalavimų dokumentavimas

Reikalavimų inžinerijos proceso rezultatai

Specifikacija	Turinys
Verslo poreikių	Vizija, tikslų medis, jo ribojimai, verslo objektai, pareigybinės teisės ir įgaliojimai, darbo vietos, laiko ribojimai.
Operacinių poreikių	Operaciniai poreikiai, vartotojų norai ir pageidavimai, ribojimai.
IS, PS, komponentų reikalavimų	Išorinio projektavimo rezultatai.
Papildomų reikalavimų	Kai kurie procesai (pvz., RUP) reikalauja, kad nefunkciniai (IS, PS, komponento) reikalavimai ir projekto reikalavimai būtų dokumentuojami papildomomis specifikacijomis, siejamomis su atitinkamų funkcinių reikalavimų specifikacijomis.

Reikalavimų dokumentavimas

Reikalavimų inžinerijos proceso rezultatai

Specifikacija	Turinys
Interfeiso reikalavimų	Rengiama IS, PS ir komponentams, specifikuojami loginio lygmens reikalavimai.
Testo reikalavimų	Reikalavimų specifikacijos rengiamos ne tik testams, bet ir tikrinimams, atliekamiems verifikuojant ir vertinant reikalavimus. Aprašo, kas turi būti patikrinta.
Projekto reikalavimų	Terminai, biudžetas, atsiskaitymas, kontroliniai taškai ir kiti su projekto vadyba susiję reikalavimai.
Komponentų hierarchijos	Aprašo IS, PS arba komponento dekompozicijos rezultatus.

Reikalavimų dokumentavimas

Reikalavimų inžinerijos proceso rezultatai

Specifikacija	Turinys
Dalykinės srities terminų žodynas (ontologija)	Terminų apibrėžtys ir sąryšiai.
Prielaidų, kitų su reikalavimais susijusių klausimų, rizikos veiksnių ir su reikalavimais atliekamų darbų plano	Tiek reikalavimai, tiek ir testai gali būti grindžiami tam tikromis prielaidomis, kartais reikia dokumentuoti kitus su jais susijusius klausimus. Visa tai transformuojama į rizikos veiksnius. Jiems pašalinti planuojami reikalavimų verifikavimo ir vertinimo darbai.

Reikalavimų dokumentavimas

Verslo poreikių specifikacija

Reikalavimų dokumentavimas

- *Verslo poreikių specifikacija* – tai dokumentas, skirtas verslo lygmens reikalavimams aprašyti.
 - Jis turi keletą anglišių:
 - *business requirements*,
 - *vision and scope document*,
 - *analysis document*.
 - Dokumentas gali būti rengiamas panaudojant skirtingus šablonus.

Reikalavimų dokumentavimas

- Verslo poreikių specifikacijoje turėtų būti pateikta tokia informacija:
 - verslo misija, nuostatos, taisyklės ir vizija;
 - verslo vizijos įgyvendinimo būdą aprašantis tikslų medis ir jo ribojimai;
 - verslo tikslams pasiekti naudojamų verslo objektų reikalavimai;
 - verslo tikslų susiejimas su vykdytojais, vykdytojų įgaliojimai;
 - verslo tikslų susiejimas su darbo vietomis;
 - verslo našumo reikalavimai.

Reikalavimų dokumentavimas

- Kuriant sistemą pardavinėti ją rinkoje, dokumente turėtų būti pateikiama šiek tiek kitokia informacija:
 - *rinkos segmento*, kuriam skiriamas kuriamasis produktas, aprašas, to *produkto pranašumai ir jo vizija*;
 - produkto vizijos įgyvendinimo būdą aprašantis *produkto galimybių medis* ir jo ribojimai;
 - realaus pasaulio *objektų*, su kuriais arba su kurių informaciniais modeliais dirba (t.y. juos valdo, apdoroja, kuria, analizuoja ar kt.) kuriamasis produktas, aprašas;
 - produkto galimybių susiejimas *su potencialiomis vartotojų grupėmis* ir tų grupių teisių bei įgaliojimų aprašas;
 - produkto galimybių susiejimas *su darbo vietomis*, kuriose tomis galimybėmis galima pasinaudoti;
 - produkto galimybių *našumo* reikalavimai.

Reikalavimų dokumentavimas

- Šiuos reikalavimus tenkinančių tarptautinių verslo reikalavimų specifikacijos standartų kol kas parengta nėra.
- Yra keletas žinybinių standartų, pavyzdžiui,
 - IPTC standartas,
 - CEFACT/ICG/005 standartas.
- Trumpai apžvelgsime kaip šie standartai traktuoja verslo reikalavimų specifikaciją.

Reikalavimų dokumentavimas

1. Introduction

- 1.1 Document purpose
- 1.2 Business objectives and success metrics
- 1.3 Definitions, acronyms and abbreviations
- 1.4 References and supporting documentation

2. Overall solution description

- 2.1 Constraints and limitations
- 2.2 The business opportunity and value proposition
- 2.3 The primary customers
- 2.4 Assumptions, constraints, and risks

3. Use cases

5. Requirements

- 5.1 Information requirements
- 5.2 Licensing requirements
- 5.3 Legal, copyright, and other notices
- 5.4 Security and confidentiality requirements

Appendices

1. Įvadas

- 1.1 Dokumento paskirtis
- 1.2 Verslo tikslai ir sėkmės matai
- 1.3 Terminų žodynas
- 1.4 Naudojami dokumentai ir kiti šaltiniai

2. Siūlomos sistemos bendrasis aprašas

- 2.1 Ribojimai
- 2.2 Verslo galimybės ir naujos vertės
- 2.3 Tiesioginiai klientai
- 2.4 Prielaidos, ribojimai ir rizikos veiksniai

3. Verslo transakcijos

5. Reikalavimai

- 5.1 Informaciniai reikalavimai
- 5.2 Licenzijavimo reikalavimai
- 5.3 Juridiniai, autorinių teisių apsaugos ir kiti klausimai
- 5.4 Apsaugos ir konfidencialumo reikalavimai

Priedai

IPTC standarto nustatyta verslo reikalavimų specifikacijos struktūra

Reikalavimų dokumentavimas

- 1. Preamble
- 2. References
- 3. Objective
- 4. Scope
- 5. Business requirements
 - 5.1 Business process elaboration
 - 5.2 Information flow definition
 - 5.3 Information model definition
 - 5.4 Business rules
- 4. Definition of terms
- Appendices

- 1. Įvadas
- 2. Naudojami dokumentai
- 3. Verslo tikslai
- 4. Verslo sistemos apimtis
- 5. Verslo reikalavimai
 - 5.1 Verslo procesų detalizavimas
 - 5.2 Informacijos srautai
 - 5.3 Informacinis modelis
 - 5.4 Verslo taisyklės
- 4. Terminų žodynas
- Priedai

CEFACT/ICG/005 standarto nustatyta verslo reikalavimų specifikacijos struktūra

Reikalavimų dokumentavimas

- Abu šablonai turi daug panašumų.
 - Abu šablonai reikalauja, kad būtų aprašyti
 - verslo tikslai,
 - verslo sistemos apimtis (pirmajame dokumente ji aprašoma aprašant verslo transakcijas),
 - verslo reikalavimai.
 - O pačių reikalavimų pobūdis jau skiriasi.

Reikalavimų dokumentavimas

- Pirmasis šablonas daugiau pritaikytas sistemoms, kuriamoms parduoti rinkoje.
 - Nei vienas iš šablonų neapima visos informacijos, kurią reiktų pateikti, kad būtų galima sklandžiai pereiti prie vartotojo lygmens reikalavimų aiškinimosi, formulavimo ir specifikavimo.

Reikalavimų dokumentavimas

- Pastaba
 - Aptarėme du dokumentavimo standartus. Kalbėsime ir apie kitus. Tačiau pateiktos medžiagos nereikėtų traktuoti kaip tikslių ir išsamių minimų standartų turinio aprašų ir tiesiogiai jais remtis.
 - Nusprendus naudoti kokį nors standartą, būtina išsamiai susipažinti su jo turiniu.

Reikalavimų dokumentavimas

Operacinių poreikių specifikacija

Reikalavimų dokumentavimas

- **Operacinių poreikių specifikacija** – tai dokumentas, skirtas vartotojo lygmens reikalavimams aprašyti.
 - Kaip ir verslo poreikių specifikacija, jis turi keletą angliskų pavadinimų:
 - *needs specification,*
 - *requirements document,*
 - *user requirements specification,*
 - *operational reequirements document,*
 - *concept of operations.*
 - Dokumentas gali būti rengiamas panaudojant skirtingus šablonus.

Reikalavimų dokumentavimas

- Operacinių poreikių specifikacija aprašo pačius bendriausius kuriamos sistemos reikalavimus, suformuluotus vadovaujantis dalykinės srities specialistų požiūriu į tai, kokia ta sistema turėtų būti.
 - Dokumentas neturi prieštarauti verslo poreikių specifikacijai, kurioje išdėstytas verslo savininkų ar organizacijos vadovų aprobuotas verslo konsultantų požiūris.

Reikalavimų dokumentavimas

- Dažnai dokumentas yra taip rengiamas, kad baigus kurti sistemą jį galima būtų naudoti kaip bendrąjį tos sistemos aprašą,
 - t.y. kaip dokumentą, skirtą susipažinti su sistema žmonėms, kurie ketina tą sistemą įsigyti arba pradėti ja naudotis.
- Todėl dokumentas turi būti parašytas kalba, kuria kalba dalykinės srities specialistai,
 - t.y. vartojant dalykinės srities terminiją.

Reikalavimų dokumentavimas

- Operacinių poreikių specifikacijoje funkciniai sistemos reikalavimai aprašomi kartu su jos
 - paskirtimi,
 - naudojimo aplinka,
 - nefunkciniais reikalavimais.
- Dokumente gali būti pateikti sistemos veikimo kontekstą iliustruojantys koncepciniai modeliai, jos panaudojimo scenarijai, įvesties ir išvesties duomenų, principinių esybių bei darbo srautų aprašai.

Reikalavimų dokumentavimas

- Kuriant sistemą *konkrečiam užsakovui*, operacinių poreikių specifikacijoje turėtų būti pateikta tokia informacija:
 - kokius *patobulintus, lyginant su buvusiais, verslo procesus palaiko sistema*;
 - kokius *informacinius, skaičiavimo, komunikavimo* ir kitus operacinius dalykinės srities specialistų *poreikius* tenkina sistema ir kaip ji tuos poreikius riboja;
 - kokio kompiuterinio raštingumo *dalykinės srities specialistams pritaikyta sistema* ir kokius panaudojamumo reikalavimus ji tenkina;
 - iš kokių *darbo vietų* galima naudotis sistema;
 - kokį verslo užduočių vykdymo *našumą* užtikrina sistema.

Reikalavimų dokumentavimas

- Kuriant sistemą *pardavinėti ją rinkoje*, dokumente turi būti aprašyta:
 - sistemos vykdomos užduotys;
 - sistemos teikiamos informacinės, skaičiavimo, komunikavimo ir kitos paslaugos, naudojamos toms užduotims realizuoti;
 - kokius koncepcinius informacinių objektų, su kuriais dirba produktas, reikalavimus, įskaitant tų objektų apsaugą, tenkina sistema;
 - kokio kompiuterinio raštingumo vartotojams yra pritaikytas produktas ir kokius panaudojamumo reikalavimus jis tenkina;
 - iš kokių darbo vietų galima naudotis sistema;
 - kokius užduočių vykdymo našumo reikalavimus tenkina sistema.

Reikalavimų dokumentavimas

- Vienas iš standartų, nusakančių operacinių poreikių specifikacijos struktūrą, yra IEEE Std 1362-1998.
 - Šio standarto požiūriu, operacinių poreikių specifikacija gali būti rengiama ne tik sistemos, bet ir programų sistemos lygmenyje.
 - Vadovaujantis šituo požiūriu, mūsų nagrinėtą Zachmano lentelę reikėtų papildyti dar vienu lygmeniu – programų sistemos vartotojo reikalavimais.
 - Šis lygmuo būtų įterptas tarp IS reikalavimų ir PS reikalavimų.

Reikalavimų dokumentavimas

- Bet kuriuo atveju dokumentas turi aprašyti vartotojų operacinius poreikius, nesigilindamas į technines detales, kurios turi būti analizuojamos sistemos arba programų sistemos reikalavimų specifikacijose.
 - Poreikiai turi būti taip aprašyti, kad, patikrinti ar sukurtoji sistema juos tenkina, galėtų bet kuris savo darbą išmanantis dalykinės srities specialistas.
 - Be to, iš jo neturi būti reikalaujama kokių nors specialių techninių žinių.

Reikalavimų dokumentavimas

- Dokumente gali būti aprašyti ne tik operaciniai poreikiai, bet ir vartotojų *norai, lūkesčiai bei vizijos*.
 - Tai neprivalo būti padaryta kiekybiškai, t.y. taip, kad jų įgyvendinimą būtų galima patikrinti konkrečiais testais.

Reikalavimų dokumentavimas

- Panašiai kaip ir kokybės funkcijų sklaidos metodikoje, vartotojas gali, pavyzdžiui, teigti, kad jam reikalinga didelio patikimumo sistema, neaiškindamas ką gi iš tiesų tai reiškia.
 - Tačiau šis poreikis privalo būti motyvuotas ir pagrįstas.
 - Kiekybiškai jis turi būti suformuluotas
 - sistemos specifikacijoje,
 - arba programų sistemos specifikacijoje,
 - arba, jei skelbiamas konkursas sistemai įsigyti, pasiūlyme dalyvauti konkurse.

Reikalavimų dokumentavimas

- Operacinių poreikių specifikacijoje vartotojams taip pat yra leidžiama pateikti savo nuomones apie tai, kaip turi būti tenkinami vieni ar kiti operaciniai poreikiai.
 - Sistemos reikalavimų specifikacijoje ir programinės įrangos reikalavimų specifikacijose šitos nuomonės virsta projektavimo bei technologiniais ribojimais.

Reikalavimų dokumentavimas

ISO/IEC/IEEE 29148:2011 – Stakeholder Requirements Specification (StRS) Document Scope

- Business Purpose
- Business Scope
- Business Overview
- Stakeholders
- Business Environment
- Goal And Objective
- Business Model
- Information Environment
- Business Processes
- Business Operational Policies And Rules
- Business Operational Constraints
- Business Operation Modes
- Business Operational Quality
- Business Structure
- User Requirements
- Operational Concept
 - Operational Policies And Constraints
 - Description Of The Proposed System
 - Modes Of System Operation
 - User Classes And Other Involved Personnel
 - Support Environment
- Operational Scenarios
- Project Constraints

1. Scope
 - 1.1 Identification
 - 1.2 Document overview
 - 1.3 System overview
2. Referenced documents
3. Current system or situation
 - 3.1 Background, objectives, and scope
 - 3.2 Operational policies and constraints
 - 3.3 Description of the current system or situation
 - 3.4 Modes of operation for the current system or situation
 - 3.5 User classes and other involved personnel
 - 3.6 Support environment
4. Justification for and nature of changes
 - 4.1 Justification of changes
 - 4.2 Description of desired changes
 - 4.3 Priorities among changes
 - 4.4 Changes considered but not included
5. Concepts for the proposed system
 - 5.1 Background, objectives, and scope
 - 5.2 Operational policies and constraints
 - 5.3 Description of the proposed system
 - 5.4 Modes of operation
 - 5.5 User classes and other involved personnel
 - 5.6 Support environment
6. Operational scenarios
7. Summary of impacts
 - 7.1 Operational impacts
 - 7.2 Organizational impacts
 - 7.3 Impacts during development
8. Analysis of the proposed system
 - 8.1 Summary of improvements
 - 8.2 Disadvantages and limitations
 - 8.3 Alternatives and trade-offs considered
9. Notes
- Appendices

1. Įvadas
 - 1.1 Pavadinimas
 - 1.2 Dokumento apžvalga
 - 1.3 Sistemos apžvalga
2. Naudojami dokumentai
3. Esama sistema
 - 3.1 Pagrindimas, tikslai ir apimtis
 - 3.2 Operacinės nuostatos ir ribojimai
 - 3.3 Esamos sistemos aprašas
 - 3.4 Esamos sistemos naudojimo būdai
 - 3.5 Vartotojai ir kitas su sistema susijęs personalas
 - 3.6 Palaikanti aplinka
4. Pokyčių pagrindimas ir jų pobūdis
 - 4.1 Pokyčių poreikis
 - 4.2 Pageidaujamų pokyčių aprašas
 - 4.3 Pokyčių prioritetai
 - 4.4 Nagrinėti, bet neaprobuoti pokyčiai
5. Siūlomos sistemos koncepcija
 - 5.1 Pagrindimas, tikslai ir apimtis
 - 5.2 Operacinės nuostatos ir ribojimai
 - 5.3 Siūlomos sistemos aprašas
 - 5.4 Siūlomos sistemos naudojimo būdai
 - 5.5 Vartotojai ir kitas su sistema susijęs personalas
 - 5.6 Palaikanti aplinka
6. Sistemos naudojimo scenarijai
7. Poveikis
 - 7.1 Operacinis poveikis
 - 7.2 Organizacinis poveikis
 - 7.3 Poveikis per plėtrą
8. Siūlomos sistemos analizė
 - 8.1 Patobulinimai
 - 8.2 Ribotumas ir trūkumai
 - 8.3 Alternatyvų ir kompromisų nagrinėjimas
9. Pastabos
- Priedai
- Žodynas

IEEE 1362-1998 standarto nustatyta operacinių poreikių specifikacijos struktūra

Reikalavimų dokumentavimas

- Dokumento įvade pateikiami
 - sistemos pavadinimas ir jo trumpinys (1.1 poskyris),
 - dokumento santrauka ir kokiai auditorijai jis skirtas (1.2 poskyris),
 - pristatoma kuriamoji sistema (1.3 poskyris).
- Antrajame dokumento skyriuje pateikiami dokumentų, į kuriuos daromos nuorodos duotajame dokumente, bibliografiniai aprašai.

Reikalavimų dokumentavimas

- 3 ir 5 dokumento skyriai skirti dabar esamai ir kuriamai IS aprašyti.
 - Abu jie turi tą pačią struktūrą ir abiejuose juose sistema aprašoma iš vartotojo požiūrio taško.
 - Pirmajame poskyryje pateikiamas pagrindimas, kodėl sistema yra būtent tokia ir aprašomi tos sistemos palaikomo verslo misija, tikslai ir tų tikslų įgyvendinimo strategijos bei taktikos.
 - Taip pat apibrėžiama sistemos apimtis.
 - Tai daroma trumpai aprašant sistemos veikimo režimus, jos vartotojų klases ir sąveikos su aplinka interfeisus.
 - Visa tai detalizuojama kituose poskyriuose.

Reikalavimų dokumentavimas

- 2 poskyryje aprašomos operacinės nuostatos, kuriomis grindžiama sistema, ir ją ribojantys verslo ribojimai.
- Taip pat aprašomi
 - sistemos palaikomi verslo procesai,
 - jos tenkinami operaciniai poreikiai,
 - kvalifikaciniai vartotojų reikalavimai,
 - darbo vietos,
 - sistemos užtikrinamas verslo užduočių vykdymo našumas.

Reikalavimų dokumentavimas

- 3 poskyryje pateikiama išsami informacinės sistemos savybių specifikacija, apimanti:
 - sistemos operacinės aplinkos aprašą;
 - sistemos architektūros aprašą;
 - sistemos sąveikos interfeisų su išorinėmis sistemomis, įrenginiais ar procesais aprašą;
 - sistemos funkcionalumo aprašą;
 - įeities ir išeigos duomenų bei valdymo srautų aprašą;
 - eksploatavimo kaštų aprašą;
 - sistemos naudojimo rizikos veiksnių aprašą;
 - sistemos našumo charakteristikų specifikacijas;
 - sistemos kokybės charakteristikų (prieinamumas, korektiškumas, efektyvumas, plečiamumas, lankstumas, interoperabilumas, prižiūrimumas, perkeliamumas, patikimumas, tiražuojamumas, aptarnaujamumas, gyvybingumas, panaudojamumas) specifikacijas;
 - apsaugos nuo saugos, apsaugos, privatumo, integralumo pažeidimų ir sistemos galimybių testų darbą ekstremaliose situacijose specifikacijas.

Reikalavimų dokumentavimas

- 4 poskyryje aprašomi galimi sistemos veikimo režimai:
 - normaliose situacijose,
 - susidarius kokioms nors išimtinėms situacijoms,
 - treniravimo režimu,
 - dirbant su sistema jos aptarnavimo tarnyboms ir kt.

Reikalavimų dokumentavimas

- 5 poskyryje aprašomi sistemos vartotojų ir kitų su ja dirbančių asmenų (pvz., sistemos administratoriai) kvalifikaciniai reikalavimai bei jų vaidmenys.
- Taip pat yra aprašoma organizacinė sistemos aplinka.

Reikalavimų dokumentavimas

- Paskutiniame poskyryje aprašoma sistemą palaikanti aplinka
 - techninė įranga,
 - sisteminė programinė įranga,
 - sistemos eksploatavimo nuostatai,
 - vartotojo dokumentacija ir pan.

Reikalavimų dokumentavimas

- 4 dokumento skyrius skirtas motyvacijai, kodėl seną sistemą reikia keisti nauja.
 - 4.1 poskyryje aprašomi
 - senosios sistemos ribojimai ir trūkumai, kuriuos pašalins naujoji sistema,
 - pokyčių poveikis verslo sistemos misijai, tikslams ir jų įgyvendinimo strategijoms bei taktikoms,
 - naujos verslo darymo galimybės, atsirandančios įdiegus naująją sistemą.

Reikalavimų dokumentavimas

- 4.2 poskyryje aprašomi:
 - pageidaujami operaciniai, funkcionalumo, galingumo, interfeisų, panaudojamumo, aptarnavimo bei kiti pokyčiai.
- 4.3 poskyryje nurodomi:
 - tų pokyčių prioritetai.
- 4.4 poskyryje aprašomi:
 - jau nagrinėti, bet dėl vieno ar kitų priežasčių neapibuoti pokyčiai.
- 4.5 poskyryje aprašomi:
 - prielaidos, kuriomis remiamasi siūlant tokius esamos sistemos pokyčius,
 - ribojimai, kurių negalima pažeisti pereinant nuo senos sistemos prie naujos.

Reikalavimų dokumentavimas

- 6 skyriuje aprašomi naujos sistemos naudojimo scenarijai.
 - Šie scenarijai žingsnis po žingsnio aprašo sistemos veikimą ir jos sąveiką su vartotojais bei kitais išoriniais agentais (įrenginiais, procesais ir kt.).
 - Reikalaujama taip aprašyti scenarijus, kad peržiūrinėdamas juos skaitytojas suvoktų atskirų sistemos komponentų veikimą ir sąveiką.
 - Scenarijais galima aprašyti ir tai, ko sistema privalo nedaryti.

Reikalavimų dokumentavimas

- 7 skyrius skirtas naujos sistemos diegimo pasekmėms aprašyti. Jame reikia aprašyti:
 - kaip sistema pakeis esamus darbo būdus (7.1 poskyris),
 - esamas organizacines struktūras (7.2 poskyris),
 - ką reikia padaryti prieš diegiant sistemą arba jos kūrimo ir diegimo metu (7.3 poskyris),
 - apmokyti darbuotojus, įrengti kompiuterių tinklą, susitikinėti su analitikais, aiškintis su jais sistemos reikalavimus ir kt.

Reikalavimų dokumentavimas

- 8 skyriuje reikia aprašyti
 - kokias naujas galimybes turės nauja sistema, kokios senos sistemos galimybės joje bus patobulintos ir kokių senos sistemos galimybių joje nebebus (8.1 poskyris);
 - naujos sistemos trūkumus, įskaitant galimybes, kurių ji neturės, nors jos ir būtų naudingos (8.2 poskyris);
 - skyrius baigiamas poskyriu (8.3 poskyris), kuriame aptariamos kuriamos sistemos alternatyvos ir pagrindžiama, kodėl buvo nuspręsta pasirinkti būtent tokį sistemos variantą.

Reikalavimų dokumentavimas

- 9 skyriuje pateikiamos visos pastabos apie kuriamąją sistemą, kurias norima pateikti, bet kurioms neatsirado vietos kituose dokumento skyriuje.
- IEEE 1362-1998 standarte jaučiama stipri struktūrinės metodikos, ypač 1975 m. Tomo DeMarco parašytos knygos *Structured Analysis and System Specification*, įtaka.
 - Standartas šiek tiek paseno ir ne visai dera su kitomis mūsų kurse dėstomomis mintimis.

Reikalavimų dokumentavimas

- ISO/IEC Standard 25030 sukurtas papildyti IEEE standartų šeimą 830. Jis akcentuoja procesus, o ne produktą ir pamatuojamus kokybės reikalavimus.

TURINYS

- 1 Scope
- 2 Conformance
- 3 Normative references
- 4 Terms and definitions

Reikalavimų dokumentavimas

- 5 Fundamental concepts for quality requirements
- 5.1 . Purpose
- 5.2. Software and systems
- 5.3 Stakeholders and stakeholder requirements
- 5.4 Stakeholder requirements and system requirements
- 5.5 Software quality model
- 5.6 Software properties
- 5.7 Software quality measurement model
- 5.8 Software quality requirements
- 5.9 System requirements categorisation
- 5.10 Quality requirements life cycle model

Reikalavimų dokumentavimas

- 6 Requirements for quality requirements
- 6.1 General requirements and assumptions
- 6.2 System boundaries
- 6.3 Stakeholder requirements
- 6.4 Stakeholder quality requirements
- 6.5 Validation of stakeholder quality requirements
- 6.6 Software requirements
- 6.7 Software boundaries
- 6.8 Software quality requirements
- 6.9 Validation of software quality requirements
- Annex A (normative) Terms and definitions
- Annex B (informative) Processes from ISO/IEC 15288
- Bibliography

Reikalavimų dokumentavimas

Sistemos reikalavimų specifikacija

System Specification

Reikalavimų dokumentavimas

- Programų sistemos paprastai veikia kitose, aukštesnio lygmens sistemose (pvz., IS).
 - Tokias sistemas sudaro ne tik programos, bet ir kitokie komponentai.
 - Pavyzdžiui, techninėse sistemose tokiais komponentais yra programinės įrangos valdoma aparatūra arba technologiniai procesai, organizacijų informacinėse sistemose – rankinio darbo procedūros ir pan.
 - Todėl sistemos reikalavimai paprastai yra atskiriami nuo tos sistemos programinės įrangos reikalavimų.
 - Šie reikalavimai aprašomi skirtinguose dokumentuose.
 - Bendruoju atveju sistemos, mūsų nagrinėjamu atveju – informacinės sistemos, reikalavimų specifikacija aprašo ne tik tos sistemos programinės įrangos, bet ir kitų jos komponentų reikalavimus.

Reikalavimų dokumentavimas

- Sakoma, kad **sistemos reikalavimai** yra **formuluojami**, o sistemos **programinės įrangos reikalavimai** yra **gaunami iš sistemos reikalavimų**, po to lokalizuojami tą įrangą sudarančiose programų sistemose (kuriamos sistemos programiniuose komponentuose) ir nuleidžiami į tų sistemų lygmenį.

Reikalavimų dokumentavimas

ISO/IEC/IEEE 29148:2011 – Software Requirements Specification (SRS) Document Scope

- Purpose
- Scope
- Product Perspective
 - System Interfaces
 - User Interfaces
 - Hardware Interfaces
 - Software Interfaces
 - Communications Interfaces
 - Memory Constraints
 - Operations
 - Site Adaptation Requirements
- Product Functions
- Product Functions
- Product Functions
- Assumptions And Dependencies
- Apportioning Of Requirements
- Specific Requirements
- External Interfaces
- Functions
- Usability Requirements
- Performance Requirements
- Logical Database Requirements
- Design Constraints
- Standards Compliance
- Software System Attributes
- Verification
- Supporting Information

Reikalavimų dokumentavimas

- Populiariausias sistemos reikalavimų specifikacijos standartas yra IEEE 1233-1998.
- Dokumentas pritaikytas bet kurioms sistemoms turinčioms programinius komponentus specifikuoti.
 - Taip pat ir įvairioms techninėms bei įterptinėms sistemoms.
 - Todėl, *specifikuojant informacines sistemas, prisireikia ne visų specifikacijos struktūrinių dalių.*

Reikalavim

imas

1. Introduction
 - 1.1 System purpose
 - 1.2 System scope
 - 1.3 Definitions, acronyms and abbreviations
 - 1.4 References
 - 1.5 System overview
2. General system description
 - 2.1 System context
 - 2.2 System modes and states
 - 2.3 Major system capabilities
 - 2.4 Major system conditions
 - 2.5 Major system constraints
 - 2.6 User characteristics
 - 2.7 Assumptions and dependencies
 - 2.8 Operational scenarios
3. System capabilities, conditions, and constraints
 - 3.1 Physical
 - 3.1.1 Construction
 - 3.1.2 Durability
 - 3.1.3 Adaptability
 - 3.1.4 Environmental conditions
 - 3.2 System performance characteristics
 - 3.3 System security
 - 3.4 Information management
 - 3.5 System operations
 - 3.5.1 System human factors
 - 3.5.2 System maintainability
 - 3.5.3 System reliability
 - 3.6 Policy and regulation
 - 3.7 System life cycle sustainment
4. System interfaces
- Appendices

1. Įvadas
 - 1.1 Sistemos paskirtis
 - 1.2 Sistemos apimtis
 - 1.3 Terminų žodynas
 - 1.4 Naudojami dokumentai
 - 1.5 Sistemos apžvalga
2. Bendrasis sistemos aprašas
 - 2.1 Sistemos kontekstas
 - 2.2 Sistemos darbo režimai ir jos būsenos
 - 2.3 Svarbiausios sistemos galimybės
 - 2.4 Svarbiausios sistemos sąlygos
 - 2.5 Svarbiausi sistemos ribojimai
 - 2.6 Kvalifikaciniai vartotojų reikalavimai
 - 2.7 Prielaidos ir priklausomybės
 - 2.8 Sistemos naudojimo scenarijai
3. Sistemos galimybės, sąlygos ir ribojimai
 - 3.1 Fizinės charakteristikos
 - 3.1.1 Konstrukcija
 - 3.1.2 Ilgaamžiškumas
 - 3.1.3 Adaptuojamumas
 - 3.1.4 Aplinkos sąlygos
 - 3.2 Sistemos našumo charakteristikos
 - 3.3 Sistemos apsauga
 - 3.4 Informacijos valdymas
 - 3.5 Sistemos veikimas
 - 3.5.1 Žmogiškieji veiksniai
 - 3.5.2 Sistemos prižiūrimumas
 - 3.5.3 Sistemos patikimumas
 - 3.6 Nuostatos ir reguliavimas
 - 3.7 Sistemos gyvavimo ciklo palaikymas
4. Sistemos interfeisai
- Priedai

IEEE 1233-1998 standarto nustatyta sistemos reikalavimų specifikacijos struktūra

Reikalavimų dokumentavimas

- *Nefunkciniai sistemos reikalavimai* specifikacijoje yra išskaidomi į dvi dalis:
 - sąlygas (2.4 poskyris),
 - ribojimus (2.5 poskyris).
 - Sąlygoms priskiriami sistemos našumo, patikimumo ir kiti reikalavimai, kurių įgyvendinimą bent jau iš principo galima tiesiogiai pamatuoti.
 - Ribojimams – prižiūrimumo, aptarnaujamumo, adaptuojamumo ir kiti panašūs reikalavimai, kurie juos *operacionalizuojant* yra *performuluojami* į projektavimo, programavimo, testavimo ar kokius nors kitus technologinius reikalavimus.

Reikalavimų dokumentavimas

- Aprašant *sistemos apimtį* (1.2 poskyris),
 - nurodomas sistemos pavadinimas,
 - trumpai yra apibūdinami tie sistemos vartotojų operaciniai poreikiai, kuriuos privalo tenkinti sistema,
 - aprašomi verslo tikslai, kurių siekti turi padėti sistema,
 - apibūdinama ta nauda, kurią kaip tikimasi turėtų duoti sistema.

Reikalavimų dokumentavimas

- Aprašant *sistemos naudojimo scenarijus* (2.8 poskyris), pateikiami ne tik UML ar kokiomis nors kitomis priemonėmis pavaizduoti sistemos naudojimo scenarijų grafiniai modeliai, bet ir konkretūs tų scenarijų pavyzdžiai.

Reikalavimų dokumentavimas

- Informacinių sistemų atveju, *sistemos konstrukcijos aprašas* (3.1.1 skyrelis) yra suprantamas kaip reikalavimai kokia techninė įranga gali būti naudojama sistemoje.
 - Kitaip tariant, šis skyrelis aprašo operacinės sistemos techninius komponentus.
- Techninių sistemų atveju jame aprašomos mechaninės, cheminės ir kitokios aplinkos, kurioje bus instaliuojama sistema, charakteristikos.
 - Informacinių sistemų specifikacijose skyreliai „Ilgaamžiškumas“ (3.1.2 skyrelis) ir „Aplinkos sąlygos“ (3.1.4 skyrelis) yra nereikalingi.

Reikalavimų dokumentavimas

- Aprašant žmogiškuosius veiksnius (3.5.1 skyrelis), aprašomas žmonių vaidmuo sistemoje.
 - Reikia prisiminti, kad žmonės yra vienas iš informacinės sistemos komponentų (žr. 2.6 poskyrį).
 - Iš esmės jie yra traktuojami kaip lygiaverčiai procesoriai, realizuojantys dalį sistemos galimybių.
 - Šiame skyrelyje ir yra aprašoma, kokias sistemos galimybes realizuos žmonės arba, kitaip tariant, kokios informacijos apdorojimo procedūros sistemoje bus rankinės.

Reikalavimų dokumentavimas

- Aprašant *nuostatas ir teisinį reguliavimą* (3.6 skyrelis), aprašoma
 - kokiomis organizacijos politikos nuostatomis yra grindžiama kuriamoji sistema,
 - kokių organizacinių struktūrų prireiks jai aptarnauti,
 - kokie turėtų būti tos sistemos naudojimo nuostatai.

Reikalavimų dokumentavimas

- Aprašant *sistemos gyvavimo ciklo palaikymą*, aprašoma,
 - ką turėtų daryti sistemos aptarnavimo tarnybos be tiesioginio sistemos aptarnavimo, siekdamos gerinti sistemos veikimą.
 - Čia gali būti numatytos mėnesinės ar metinės sistemos profilaktikos, įvairūs sistemos auditai, vartotojų nusiskundimų rinkimas ir apdorojimas bei kiti panašaus pobūdžio dalykai.

Reikalavimų dokumentavimas

IS reikalavimų specifikacija

IS REIKALAVIMŲ DOKUMENTAVIMAS

- **Valstybės informacinės sistemos techninio aprašymo (specifikacijos) pavyzdinis turinys (1)**
 - Dokumentų sąrašas
 - Sąvokos ir sutrumpinimai
 - Įvadas
 - Kūrimo (modernizavimo) projekto tikslas
 - Esamas kompiuterizavimo lygis ir kompiuterizuojami veiklos procesai
 - Veiklos reikalavimai
 - Funkcinė schema
 - Vidiniai ir išoriniai duomenų srautai
 - Konceptinis duomenų modelis
 - Duomenų teikimas ir naudojimas

IS REIKALAVIMŲ DOKUMENTAVIMAS

- **Valstybės informacinės sistemos techninio aprašymo (specifikacijos) pavyzdinis turinys (2)**
 - Nefunkciniai reikalavimai
 - Saugumo ir slaptumo (konfidencialumo) reikalavimai
 - Ergonominiai reikalavimai
 - Atitikimo tarptautiniams ir geros praktikos standartams reikalavimai
 - Reikalavimai techninėms priemonėms, veikimo charakteristikoms, papildomai programinei įrangai, realizavimo technologijoms
 - Reikalavimai techninei dokumentacijai
 - Reikalavimai naudotojų mokymams

IS REIKALAVIMŲ DOKUMENTAVIMAS

- **Valstybės informacinės sistemos techninio aprašymo (specifikacijos) pavyzdinis turinys (3)**
- Kaštai ir nauda
 - Kūrimo kaštai
 - Naudojimo ir priežiūros kaštai
 - Prognozuojama finansinė, ekonominė ir socialinė nauda
- Teisinės ir organizacinės sąlygos

IS REIKALAVIMŲ DOKUMENTAVIMAS

- **Valstybės informacinės sistemos techninio aprašymo (specifikacijos) pavyzdinis turinys (4)**
- Kūrimo (modernizavimo) projekto valdymas
 - Projekto vykdymo tvarka
 - Pasirinktas kūrimo būdas
 - Finansavimo šaltiniai ir finansavimo tvarka
 - Darbų grafikai
 - Atitikimo veiklos ir realizavimo reikalavimams vertinimas (testavimas)
 - Diegimas ir tinkamumo naudoti įvertinimas
- Priedai

Reikalavimų dokumentavimas

Programinės įrangos reikalavimų specifikacija

Reikalavimų dokumentavimas

- Programinės įrangos reikalavimus aprašantis dokumentas angliškai yra vadinamas:
 - *software requirements specification*,
 - *functional specification*,
 - *product specification*,
 - *requirements document*,
 - *system specification*.
- Kaip matome, angliškai *system specification* yra vadinami du skirtingi dokumentai.

Reikalavimų dokumentavimas

- Daugiausiai reikalavimų dokumentavimo standartų skirti būtent programinės įrangos reikalavimų specifikacijoms standartizuoti.
 - Terminą **programinės įrangos reikalavimų specifikacija** mes vartojame todėl, kad norime apimti ne tik programų sistemų specifikacijas, bet ir jų komponentų, pavyzdžiui, jų posistemų specifikacijas.
 - Visos šios specifikacijos turi panašią struktūrą.

Reikalavimų dokumentavimas

- Kiekvienas programinės įrangos reikalavimų specifikacijos standartas nustato kiek kitokią reikalavimų specifikacijos struktūrą, tačiau visi jie reikalauja, kad specifikacijoje būtų pateikti tie patys pagrindiniai dalykai:
 - sistemos vizija,
 - jos interfeisų reikalavimai,
 - funkciniai reikalavimai,
 - našumo (angl. performance) reikalavimai,
 - projektavimo ribojimai,
 - sistemos reikalaujamos kokybės atributų reikšmės.

Reikalavimų dokumentavimas

- Kokį konkretų standartą geriau pasirinkti, priklauso nuo to,
 - pagal kokį programų sistemos *gyvavimo ciklo modelį* yra dirbama,
 - koks konkretus programų sistemos *inžinerijos procesas* yra pasirinktas tam modeliui įgyvendinti.
 - Jeigu, tarkime, yra dirbama su kokia nors reikalavimų duomenų baze ir visas dokumentas arba jo dalys yra iš tos bazės automatiškai generuojami, tai ir reikalavimų specifikacijos standartas turi atitikti generatoriaus galimybes.

Reikalavimų dokumentavimas

- Nereikia pamiršti, kad visi standartai yra labai bendro pobūdžio, nusako tik pačią bendriausią dokumento struktūrą.
 - Pasirinkus bet kurį iš tų standartų, jį vis vien reikia detalizuoti ir pritaikyti konkretaus projekto poreikiams.

Reikalavimų dokumentavimas

- Yra ir toks požiūris, kad programų sistemos reikalavimų specifikacijos apskritai nereikia rengti.
 - Panašiai kaip sistemos reikalavimų specifikacijos atveju, programų sistemos reikalavimų specifikaciją galima pakeisti
 - bendruoju programų sistemos aprašu,
 - vartotojo vadovu (angl. *users manual*),
 - netgi, kaip siūlo ekstremaliojo programavimo metodika, tai sistemai testuoti skirtų testų specifikacijomis.
 - Toks požiūris pateisinamas tais atvejais, kada svarbiau yra kuo greičiau pateikti sistemą rinkai arba užsakovui, negu užtikrinti ilgalaikę tos sistemos priežiūrą.

Reikalavimų dokumentavimas

Programinės įrangos reikalavimų specifikacija

IEEE 830-1998 standartas

Reikalavimų dokumentavimas

- Nors IEEE 830-1998 standartas buvo sukurtas gana senai (1998 metais), jis vis dar tebėra vienas iš populiariausių programų sistemos reikalavimų specifikaciją aprašančių standartų.

Reikalavimų dokumentavimas

- Pagal šį standartą, programų sistemos reikalavimų specifikacija yra dokumentas, kuris:
 - Dokumentuoja užsakovo ir vykdytojo susitarimus dėl kuriamos programų sistemos funkcionalumo.
 - Išsamus sistemos vykdomų funkcijų aprašas turi padėti būsimiems sistemos vartotojams nuspręsti, ar sistema tenkins jų poreikius ir, jeigu taip nėra, padėti jiems aprašyti, kaip ją reikėtų pakeisti.
 - Sumažina sistemos kūrimo darbų apimtį.
 - Rengdamos reikalavimų specifikaciją, visos sistema suinteresuotos šalys dar prieš pradedant sistemos projektavimą yra priverstos detaliai išnagrinėti ir aptarti visus tos sistemos reikalavimus, kas sumažina vėlesnio reikalavimų keitimo riziką, o tuo pačiu ir jos perprojektavimo, perprogramavimo ir pakartotino testavimo darbų apimtį.

Reikalavimų dokumentavimas

- Pagal šį standartą, programų sistemos reikalavimų specifikacija yra dokumentas, kuris:
 - Yra pagrindas projekto kainai vertinti ir jo vykdymo terminams planuoti.
 - Išsamus sistemos reikalavimų aprašas padeda įvertinti jos realizavimo darbų apimtį, o tuo pačiu ir projekto kainą bei vykdymo terminus.
 - Sukuria bazinį reikalavimų komplektą, naudojamą projekto eigai sekti ir kuriamai sistemai vertinti.
 - Gerai parengta reikalavimų specifikacija padeda planuoti projekto eigos kontrolės bei sukurtų artefaktų tikrinimo ir vertinimo darbus. Be to, būdama sudėtine sandorio su užsakovu dalimi, specifikacija padeda matuoti projekto progresą.

Reikalavimų dokumentavimas

- Pagal šį standartą, programų sistemos reikalavimų specifikacija yra dokumentas, kuris:
 - **Palengvina sistemos perkėlimą į naują verslo aplinką ar į kitą kompiuterinę platformą.**
 - Reikalavimų specifikacija leidžia nustatyti, kokius reikalavimus reikia keisti, keliant sistemą į naują verslo aplinką ar į kitą kompiuterinę platformą.
 - Dėl to yra lengviau nuspręsti, ką gi konkrečiai sistemoje reikia perdaryti.
 - **Palengvina sistemos tobulinimo darbus.**
 - Keičiant ar tobulinant sistemą, pirmiausiai turi būti pakeista jos reikalavimų specifikacija.
 - Šitaip nustatoma, kokie sistemos reikalavimai turi būti keičiami, o tuo pačiu gali būti nustatyta ir kokias konkrečias sistemos dalis palies tie pakeitimai.

Reikalavimų dokumentavimas

- Programų sistemos reikalavimų specifikacija neturi liesti jokių sistemos projektavimo ar programavimo klausimų.
 - Joje neturi būti rašoma, į kokius komponentus reikia skaidyti programų sistemą, koks turi būti tų komponentų funkcionalumas, kokius interfeisus jie turi turėti, kokiais duomenimis keistis ar pan.
 - Projektavimo sprendimų nereikia aprašyti specifikacijoje net ir tais atvejais, kada tie sprendimai yra jau padaryti ir žinomi.
 - Juos reikia aprašyti projektavimo dokumentuose.

Reikalavimų dokumentavimas

- Liečiant sistemos projektavimo ar programavimo klausimus būtų pažeistas turinių atskyrimo principas.
 - Kitą vertus, specifikacijoje turi būti aprašytos nefunkcinės sistemos charakteristikos, ribojančios projektuotojų priimamus sprendimus.
 - Pavyzdžiui, iš sistemos apsaugos ar jos saugumo reikalavimų gali sekti tiesioginė išvada, kad kai kurias sistemos funkcijas būtina lokalizuoti tame pačiame komponente, kad turi būti ribojamas tam tikrų komponentų komunikavimas ar kad būtina yra tikrinti tam tikrų duomenų kritines reikšmes.

Reikalavimų dokumentavimas

- Programų sistemos reikalavimų specifikacija neturi dubliuoti informacijos, pateikiamos *kokybės valdymo plane*.
- Joje neturi būti pateikiami *projekto reikalavimai*.
 - Visa tai yra aprašomi kituose dokumentuose.

Reikalavimų dokumentavimas

1. Introduction

- Purpose
- Scope
- Definitions, acronyms, abbreviations
- Reference documents
- Overview

2. Overall Description

- Product perspective
- Product functions
- User characteristics
- Constraints
- Assumptions and dependencies

3. Specific Requirements

Appendices

Index

1. Įvadas

- Dokumento paskirtis
- Sistema, jos sprendžiami uždaviniai
- Terminų žodynas
- Naudojami dokumentai
- Likusios dokumento dalies apžvalga

2. Bendrasis aprašas

- Sistemos kontekstas
- Sistemos funkcionalumas
- Vartotojams keliami reikalavimai
- Projektavimo ir realizavimo ribojimai
- Prielaidos ir priklausomybės

3. Detalūs reikalavimai

Priedai

Indeksas

IEEE 830-1998 standarto nustatyta programinės įrangos reikalavimų specifikacijos struktūra

Reikalavimų dokumentavimas

1. Introduction

Purpose

Scope

Definitions, acronyms,
abbreviations

Reference documents

Overview

2 Overall Description

Product perspective

Product functions

User characteristics

Constraints

Assumptions and

Dependencies

3 Specific Requirements

Appendices

Index

Aprašo produktą ir probleminę sritį

Aprašo likusios specifikacijos
struktūrą ir turinį

Interfeisų ir TĮ reikalavimus

Funkciniai reikalavimai

Nefunkciniai reikalavimai ir kiti ribojimai

Prielaidos ir kiti su
reikalavimais susiję klausimai

Projekto, testų ir visi kiti reikalavimai

IEEE 830 šablonas

Reikalavimų dokumentavimas

- *Ivadinį* dokumento skyrių sudaro penki poskyriai:
 - dokumento paskirtis,
 - sistemos ir jos sprendžiamų uždavinių aprašas,
 - terminų ir santrumpų žodynas,
 - panaudotų dokumentų sąrašas,
 - likusios dokumento dalies apžvalga.

Reikalavimų dokumentavimas

- 1 poskyryje aprašoma kokiai skaitytojų auditorijai yra skirta specifikacija ir kokiems tikslams numatoma ją naudoti.
 - Pavyzdžiui, specifikacija gali būti parengta kaip produkto, kurį norima įsigyti aprašas, kaip užduotis sistemą kuriančiam vykdytojui ar kt.

Reikalavimų dokumentavimas

- 2 poskyryje pateikiami pilnas ir sutrumpintas sistemos pavadinimai, aprašoma kokiose veiklos srityse sistemą galima naudoti ir ką ten su ja galima daryti.
- Taip pat yra aprašoma, kokius operacinius poreikius ji tenkins, kokios naudos verslui yra iš jos tikimasi ir kokių tikslų apskritai yra siekiama ją kuriant.
 - Poskyrio pabaigoje išvardinami tie informacinės ar kitos aukštesnio lygmens sistemos reikalavimai, kuriuos ji turi įgyvendinti.

Reikalavimų dokumentavimas

- Terminų ir santrumpų žodyne turi būti pateiktos visų specifikacijoje vartojamų terminų apibrėžtys.
 - Vėliau jos perkeliamos į duomenų žodyną.
 - Jei apibrėžtys imamos iš kitų dokumentų, turi būti padarytos nuorodos į tuos dokumentus.

Reikalavimų dokumentavimas

- Lietuvoje į dokumentuose pateikiamus terminų žodynus vis dar žiūrima nepakankamai rimtai.
 - Paprastai žodynas, jeigu jis apskritai yra rengiamas, pateikiamas dokumento prieduose, jį sudaro vos keli ar geriausiai atveju keliolika terminų.
- Vakarų šalių dokumentalistikoje vyrauja visai kita tradicija.
 - Ten žodynas laikomas viena iš svarbiausių dokumento dalių, jame paprastai pateikiama ne mažiau kaip keliasdešimt terminų.
- Kadangi mūsų terminija vis dar yra nelabai nusistovėjusi, tai greta lietuviško termino visuomet reikėtų pateikti ir jo anglišką atitikmenį.

Reikalavimų dokumentavimas

- *Panaudotų dokumentų sąraše* pateikiami kiekvieno dokumento, į kurį kur nors specifikacijoje yra padaryta nuoroda, bibliografiniai duomenys.
 - Jie turi atrodyti panašiai, kaip knygos gale pateikiamame literatūros sąraše.
 - Kiekvienam dokumentui privalu nurodyti jo pavadinimą, kas jį parengė ir jo parengimo datą.

Reikalavimų dokumentavimas

- Jeigu dokumentas turi kelias versijas, būtinai reikia nurodyti, į kurią dokumento versiją yra daromos nuorodos.
- Programų sistemos reikalavimų specifikacijoje nuorodos dažniausiai yra daromos
 - į aukštesnio lygmens specifikacijas,
 - sandorio dokumentus,
 - projekto vykdymo planus,
 - kokybės valdymo planus,
 - įvairius standartus ir
 - terminų žodynus.

Reikalavimų dokumentavimas

- 2 skyriuje („Bendrasis aprašas“) jokie konkretūs sistemos reikalavimai dar nėra aprašomi.
 - Tam skirtas 3 skyrius.
 - 2 skyriuje pateikiama medžiaga, reikalinga trečiajame skyriuje pateiktiems reikalavimams suprasti.

Reikalavimų dokumentavimas

- 2 skyrių sudaro šie poskyriai:
 - sistemos kontekstas,
 - sistemos funkcionalumas,
 - vartotojams keliami reikalavimai,
 - projektavimo ir realizavimo ribojimai,
 - prielaidos ir priklausomybės.

Reikalavimų dokumentavimas

- 1 poskyryje aprašomas specifikuojamos sistemos kontekstas ir ji yra palyginama su kitais žinomais analogiškos paskirties produktais.
 - Jei programų sistema yra IS dalis, tai reikia aprašyti kokias kitas dalis dar turi IS ir per kokius interfeisus vyksta IS ir programų sistemos sąveika.
 - Čia taip pat išsamiai aprašomi vartotojo ir kiti sistemos interfeisai (sąveikai su technine įranga, sąveikai su kitomis programų sistemomis, kompiuterinio ryšio interfeisai ir kt.) bei techninės įrangos ribojimai (operatyvioji atmintis, atmintis išoriniuose įrenginiuose, reikalaujamas procesoriaus greitis ir kt.).

Reikalavimų dokumentavimas

- Aprašant vartotojo interfeisus, aprašomi ne tik langai, meniu bei kiti panašūs dalykai, bet ir tų interfeisų konfigūravimo bei optimizavimo galimybės.
 - Kiekvienam interfeisui aprašoma jo dalykinė paskirtis (t.y. kokias užduotis galima formuluoti) ir jo įsisavinamumo reikalavimai.
 - Standartas pateikia tokį pavyzdį „4 kvalifikacijos operatorius gali po 1 valandos mokymo turi išmokti pateikti užduotį X per Z minučių“.
- 1 poskyryje taip pat yra aprašomos
 - pagalbinės sistemos funkcijos,
 - sistemos užduočių vykdymo režimai ir būdai,
 - ką galima daryti su sistema ją instaliuojant.

Reikalavimų dokumentavimas

- 2 poskyryje pateikiamas svarbiausių sistemos *vykdomų funkcijų anototas sąrašas*.
 - Jeigu programų sistema yra IS ar kokios nors kitokios sistemos dalis, tas sąrašas gali būti paimtas iš aukštesniojo lygmens specifikacijos arba, kitaip tariant, čia gali būti surašytos tos IS ar kitos sistemos funkcijos, kurios buvo lokalizuotos duotojoje programų sistemoje.
- 3 poskyryje aprašoma *kokį išsilavinimą ir kokią darbo patirtį privalo turėti vartotojai*, kad jie galėtų dirbti su specifikuojama programų sistema.

Reikalavimų dokumentavimas

- 4 poskyryje išrašomi visi ribojimai, į kuriuos turi atsižvelgti projektuotojai ir programuotojai, projektuodami sistemą ir rašydami programas. Ribojimai apima:
 - teisės aktus, kurių negali pažeisti sistema,
 - patikimumo reikalavimus,
 - apsaugos ir saugos reikalavimus,
 - nurodymus, kokiomis programavimo kalbomis galima rašyti programas,
 - audito ir kontrolės procedūras, kurias privalo numatyti sistemoje,
 - sistemos kritiškumo aprašą,
 - kompiuterinės platformos reikalavimus,
 - leidžiamus naudoti protokolus,
 - lygiagrečiai vykdomas operacijas.
 - Sąrašas nėra išsamus.
 - Reikia surašyti viską, į ką privalo atsižvelgti sistemą kuriantys projektuotojai ir programuotojai.

Reikalavimų dokumentavimas

- Paskutiniame 2 skyriaus poskyryje aprašomos visos prielaidos, kurios buvo darytos rašant reikalavimus ir kurioms pakitus teks keisti ir reikalavimus.
 - Čia taip pat aprašoma, kurie reikalavimai nuo kurių prielaidų yra priklausomi.

Reikalavimų dokumentavimas

- 3 skyriuje pateikiami detalūs programų sistemos reikalavimai, t.y.:
 - interfeisų reikalavimai,
 - funkciniai reikalavimai,
 - našumo reikalavimai,
 - duomenų bazių reikalavimai,
 - projektavimo ribojimai.

Reikalavimų dokumentavimas

- 3 skyriuje nepateikiama jokios informacijos, kartojančios 2 skyriuje pateiktą informaciją.
- Interfeisų reikalavimai detaliai specifikuoja per tuos interfeisus tekančius duomenų srautus.
- Funkciniai reikalavimai yra nuleisti į programų sistemos lygmenį, o projektavimo ribojimai detalizuoti iki pamatuojamų charakteristikų lygmens.
 - Be to, čia pridedami prieinamumo, priežiūros ir keliamumo reikalavimai.

Reikalavimų dokumentavimas

Programinės įrangos reikalavimų specifikacija

Volere standartas

Reikalavimų dokumentavimas

- „Volere“ – vienas iš šiuo metu populiariausių reikalavimų inžinerijos proceso modelių.
 - Šį modelį mes jau aptarėme.
 - Be kita ko, „Volere“ modelis nustato ir reikalavimams specifiuoti skirtų dokumentų struktūrą.
 - Skirtingai nuo IEEE 830-1998 standarto nustatytos struktūros, šios struktūros neturi jokio oficialaus statuso.
 - Tai *de facto*, o ne *de jure* standartas.

Reikalavimų dokumentavimas

- „Volere“ modelis nustato ne tik visos programų sistemos reikalavimų specifikacijos struktūrą, bet ir struktūrą dokumento, skirtą kiekvienam iš reikalavimų aprašyti.
 - Aprašas daromas atskiroje kortoje. Kortos naudojamos reikalavimams rinkti.
 - Po to iš jų informacija perkeliama į reikalavimų specifikaciją.
 - Jei reikalavimai kaupiami kompiuterinėje bazėje, tai reikalavimo aprašo kortos struktūrą reikia traktuoti kaip tos bazės įrašo struktūros aprašą.

Reikalavimų dokumentavimas

Reikalavimo Nr:		Reikalavimo tipas:	Verslo transakcija:
Reikalavimas: vieno sakinio tekstas			
Pagrindimas: kodėl reikia tokio reikalavimo			
Šaltinis: kas suformulavo šį reikalavimą			
Atitikimo kriterijus: kiekybinis matas arba kokybinė skalė			
Užsakovo pasitenkinimas: koks bus užsakovo pasitenkinimas (5 balų skalėje), jei reikalavimas bus sėkmingai įgyvendintas		Užsakovo nepasitenkinimas: koks bus užsakovo nepasitenkinimas (5 balų skalėje), jei reikalavimas nebus įgyvendintas	Konfliktai: reikalavimai, kuriuos bus neįmanoma įgyvendinti, jei šis reikalavimas bus įgyvendintas
Prioritetas: reikalavimo vertė užsakovui			
Papildoma medžiaga: nuorodos į dokumentus iliustruojančius ar aiškinančius reikalavimą			
Istorija: sukurtas pakeitimai			

„Volere“ nustatyta reikalavimo aprašo kortos struktūra

Reikalavimų dokumentavimas

Requirement #: **75**

Requirement Type: **9**

Event/BUC/PUC #: **7, 9**

Description: **The product shall record all the roads that have been treated**

Rationale: **To be able to schedule untreated roads and highlight potential danger**

Originator: **Arnold Snow - Chief Engineer**

Fit Criterion: **The recorded treated roads shall agree with the drivers' road treatment logs and shall be up to date within 30 minutes of the completion of the road's treatment**

Customer Satisfaction: **3**

Customer Dissatisfaction: **5**

Dependencies: **All requirements using road and scheduling data**

Conflicts: **105**

Supporting Materials: **Work context diagram, terms definitions in section 5**

History: **Created February 29, 2010**

Volere

Copyright © Atlantic Systems Guild

Reikalavimų dokumentavimas

- 1 reikalavimo eilutėje pateikiami *reikalavimą identifikuojantys duomenys*. Tai
 - reikalavimo numeris,
 - reikalavimo tipas,
 - nuoroda į verslo transakciją, kuriai įgyvendinti reikalingas duotasis reikalavimas.
 - Kiekvienas reikalavimas privalo turėti unikalų numerį, tiksliau žymenį, nes jame galima vartoti ne tik skaitmenis, bet ir raides, ir netgi specialiuosius ženklus.

Reikalavimų dokumentavimas

- Vietoje *reikalavimo tipo* duodama nuoroda į tą reikalavimų specifikacijos poskyrį, kuriame tas reikalavimas yra pateiktas.
 - Nuoroda gali būti daroma į bet kurį reikalavimų specifikacijos poskyrį.
 - Tai reiškia, kad „Volere“ modelyje prie reikalavimų priskiriami ir tokie dalykai, kaip projekto tikslai ar rinkoje perkami kuriamosios sistemos komponentai.

Reikalavimų dokumentavimas

- „Volere“ modelis grindžiamas prielaida, kad reikalavimai yra analizuojami nagrinėjant verslo transakcijas.
 - Verslo transakcijos arba tas transakcijas inicijuojantys verslo įvykiai turi būti sunumeruoti.
 - Reikalavimą aprašančioje kortelėje nurodomas atitinkamos verslo transakcijos arba atitinkamo verslo įvykio numeris ir šitaip reikalavimas yra susiejamas su atitinkama verslo transakcija.

Reikalavimų dokumentavimas

- Visų reikalavimo aprašymo kortos laukų neaptarinėsimė.
 - Daugumos jų paskirtis akivaizdi.
 - Kam reikalingi laukai „Užsakovo pasitenkinimas“, „Užsakovo nepasitenkinimas“ ir „Prioritetas“ jau buvo aiškinta kalbant apie kokybės funkcijų sklaidą.
 - Pakalbėsime tik apie laukų „Atitikimo kriterijus“ (5 kortos eilutė) ir „Istorija“ (9 kortos eilutė) paskirtį.

Reikalavimų dokumentavimas

- „Atitikimo kriterijus“ – tai pamatuojamas tikslas, kurį reikia pasiekti, kad sistema galėtų praeiti baigiamuosius bandymus.
 - Tai matuojama sistemos savybė.
 - „Volere“ modelyje, kaip ir kokybės funkcijų sklaidos metodikoje, reikalaujama, kad reikalavimai būtų siejami su išmatuojamomis sistemos savybėmis.
 - Tačiau čia, skirtingai negu kokybės funkcijų sklaidos metodikoje, funkcinių reikalavimų įgyvendinimo laipsnį siūloma matuoti ne kokybiniu matu *Taip/Ne*, bet tos funkcijos įgyvendinimui patikrinti skirtu testų rinkiniu.

Reikalavimų dokumentavimas

- Laukas „Istorija“ skirtas reikalavimo statuso pokyčiams registruoti.
 - Jame rašoma, kada reikalavimas buvo suformuluotas, keistas, analizuotas, vertintas, įtrauktas į specifikaciją, įgyvendintas ir kt.
 - Paskaičius šitą lauką, iš karto sužinoma, kas su reikalavimu jau buvo padaryta, koks yra jo dabartinis statusas ir kas su juo dabar yra daroma.

Reikalavimų d

1. Project Drivers

- 1.1 *The Purpose of the Project*
- 1.2 *The Client, the Customer, and Other Stakeholders*
- 1.3 *Users of the Product*

2. Project Constraints

- 2.1 *Mandated Constraints*
- 2.2 *Naming Conventions and Definitions*
- 2.3 *Relevant Facts and Assumptions*

3. Functional requirements

- 3.1 *The Scope of the Work*
- 3.2 *The Scope of the Product*
- 3.3 *Functional and Data Requirements*

4. Nonfunctional Requirements

- 4.1 *Look and Feel Requirements*
- 4.2 *Usability and Humanity Requirements*
- 4.3 *Performance Requirements*
- 4.4 *Operational and Environmental Requirements*
- 4.5 *Maintainability and Support Requirements*
- 4.6 *Security Requirements*
- 4.7 *Cultural and Political Requirements*
- 4.8 *Legal Requirements*

5. Project Issues

- 5.1 *Open Issues*
- 5.2 *Off-the-Shelf Solutions*
- 5.3 *New Problems*
- 5.4 *Tasks*
- 5.5 *Migration to the New Product*
- 5.6 *Risks*
- 5.7 *Costs*
- 5.8 *User Documentation and Training*
- 5.9 *Waiting Room*
- 5.10 *Ideas for Solutions*

1. Projekto varančiosios jėgos

- 1.1 *Projekto paskirtis*
- 1.2 *Klientas, užsakovas ir kitos suinteresuotosios šalys*
- 1.3 *Produkto vartotojai*

2. Projekto ribojimai

- 2.1 *Privalomi ribojimai*
- 2.2 *Susitarimai dėl vardų ir apibrėžtys*
- 2.3 *Prielaidos ir kiti reikšmingi faktai*

3. Funkciniai reikalavimai

- 3.1 *Projekto apimtis*
- 3.2 *Produkto apimtis*
- 3.3 *Funkciniai ir duomenų reikalavimai*

4. Nefunkciniai reikalavimai

- 4.1 *Vartotojų interfeisų reikalavimai*
- 4.2 *Panaudojamumo ir ergonominiai reikalavimai*
- 4.3 *Našumo reikalavimai*
- 4.4 *Operaciniai ir aplinkos reikalavimai*
- 4.5 *Aptarnavimo ir priežiūros reikalavimai*
- 4.6 *Apsaugos reikalavimai*
- 4.7 *Kultūriniai ir politiniai reikalavimai*
- 4.8 *Teisiniai reikalavimai*

5. Kiti su projektu susiję klausimai

- 5.1 *Neatsakyti klausimai*
- 5.2 *Rinkoje perkami komponentai*
- 5.3 *Problemos, su kuriomis bus susidurta įdiegus projektą*
- 5.4 *Užduotys*
- 5.5 *Produkto diegimas*
- 5.6 *Rizikos veiksniai*
- 5.7 *Kaštai*
- 5.8 *Vartotojams skirti dokumentai ir vartotojų mokymas*
- 5.9 *Atidėti reikalavimai*
- 5.10 *Idėjos kaip įgyvendinti reikalavimus*

„Volere“ nustatyta reikalavimų specifikacijos struktūra

Reikalavimų dokumentavimas

- „Volere“ reikalavimų specifikacija įvadinės dalies neturi.
- Dokumentas pradedamas poskyriu „Projekto paskirtis“.
 - Šiame poskyryje visų pirma aprašoma, kokias verslo problemas padės spręsti ar kokiomis naujomis verslo galimybėmis padės pasinaudoti kuriamoji programų sistema.

Reikalavimų dokumentavimas

- Bendruoju atveju tai turi būti imama iš verslo lygmens reikalavimų ir čia pateikiama labai trumpai, skiriant problemai ar galimybei aprašyti tik 1-2 sakinius.
 - Kaip iliustracinį pavyzdį imant kelių priežiūros tarnybos IS, problemą galima apibūdinti tokiu sakiniu:
 - *„Kelių priežiūros tarnyba yra nelaiminga dėl didelio avarijų, vykstančių dėl apledėjusių kelių, skaičiaus.“*

Reikalavimų dokumentavimas

- Toliau yra aprašomi projekto tikslai.
 - Mūsų pavyzdžio atveju, jie skamba šitaip:
 - „Sumažinti keliuose vykstančių avarijų skaičių, tiksliau prognozuojant kelių apledėjimą ir planuojant jų valymą.“
 - Aprašant projekto tikslus, turi būti aprašyta ir tai, kokią naudą verslas gaus juos pasiekus.
 - Rekomenduojama nurodyti vieną iš trijų atvejų:
 - įgys pranašumus rinkoje,
 - sumažins veiklos kaštus,
 - padidins savo klientams teikiamų produktų ar paslaugų vertę.
- Nagrinėjamo pavyzdžio atveju, kelių priežiūros tarnyba būtent ir pradės teikti kokybiškesnes paslaugas savo klientams.*

Reikalavimų dokumentavimas

- Tikslai turi būti kiekybiniai.
 - Kitaip nebūtų galima įrodyti, kad sistema iš tiesų duos verslui kokią nors apčiuopiamą naudą.
 - Nagrinėjamo pavyzdžio atveju, galima siekti sumažinti avarijų skaičių, tarkime, per pusę.
- Kitą vertus, tikslai turi būti dekomponuojami į sistemos funkcinis reikalavimus ir todėl patys yra traktuojami kaip aukščiausiojo lygmens funkciniai reikalavimai.

Reikalavimų dokumentavimas

- Poskyryje „Projekto paskirtis“ pateikiama trumpa verslo lygmens reikalavimų santrauka.
 - Mažesniuose projektuose gali būti ir taip, kad verslo lygmens specifikacija kaip atskiras dokumentas apskritai nėra rengiama ir tada ji visa pateikiama šiame poskyryje.
 - „Volere“ modelyje rekomenduojama, kad kiekvienai sprendžiamai problemai būtų pateikta nuoroda į literatūros šaltinį, kuriame aprašytas principinis tos problemos sprendimo būdas.
 - Šitaip pagrindžiamas vienas iš sistemos techninio įgyvendinamumo aspektų.

Reikalavimų dokumentavimas

- Poskyryje „Klientai, užsakovai ir kitos suinteresuotosios šalys“ aprašomos visos sistemos kūrimu suinteresuotos šalys ir kiekvienai iš jų nurodoma, kokius tos šalies operacinius poreikius turi tenkinti sistema.
 - Kitaip tariant, šiame poskyryje yra pateikiama arba *vartotojo lygmens reikalavimų specifikacijos santrauka*, arba pati specifikacija.

Reikalavimų dokumentavimas

- Poskyryje „Produkto vartotojai“ išsamiai aprašomi visi tie, kas tiesiogiai dirbs su sistema.
 - Šis poskyris **traktuojamas kaip aukščiausio lygmens sistemos panaudojamumo reikalavimai.**
 - Kitaip tariant, čia turi būti pateikta visa informacija, į kurią būtina atsižvelgti projektuojant ir konstruojant vartotojo interfeisus.

Reikalavimų dokumentavimas

- Mūsų pavyzdžio atveju, ši informacija gali būti tokia:
 - *„Pagrindiniai sistemos vartotojai yra kelių valymo tarnybos inžinieriai. Jie gerai išmano viską apie kelių tipus, apie jų išdėstymą ir apskritai viską apie kelių tinklą. Jie turi darbo su asmeniniais kompiuteriais patirtį, naudojami tekstų redagavimo sistemomis ir kompiuterinio projektavimo paketais. Visi jie turi bakalauro arba magistro laipsnį ir visi kalba angliškai.“*

Reikalavimų dokumentavimas

- 2 skyrius skirtas projekto ribojimams aprašyti.
 - „Volere“ modelyje jie irgi yra traktuojami kaip aukšto lygmens reikalavimai.
 - 1 šio skyriaus poskyryje pateikiami vadinamieji *privalomieji reikalavimai*.
 - Jie paliečia visą sistemą, į juos būtina atsižvelgti kuriant bet kurį tos sistemos komponentą.

Reikalavimų dokumentavimas

- Privalomieji reikalavimai skirstomi į:
 - įgyvendinimo būdo ribojimus (angl. *solution constraints*),
 - esamos sistemos veikimo aplinkos ribojimus (angl. *implementation environment of the current system*),
 - sąveikos su aplinka ribojimus (angl. *partner or collaborative applications*),
 - rinkoje įsigijamos programinės įrangos ribojimus (angl. *off-the-shelf software*),
 - darbo vietų ribojimus (angl. *anticipated workplace environment*),
 - vykdymo terminų ribojimus (angl. *schedule constraints*),
 - biudžeto ribojimus (angl. *budget constraints*).

Reikalavimų dokumentavimas

- Įgyvendinimo būdo ribojimai iš esmės yra projektavimo ar technologiniai sprendimai, kuriuos dėl vienų ar kitų priežasčių priima užsakovas ir primeta vykdytojams.
 - Jie gali būti susiję su kuriamos sistemos architektūra, projektavimo ar programavimo technologija ir kitais panašaus pobūdžio dalykais.
 - Pavyzdžiui, gali būti suformuluotas toks ribojimas:
 - „Visi vartotojo interfeisai sistemoje turi atitikti Microsoft Windows grafinio vartotojo interfeiso standartus“.

Reikalavimų dokumentavimas

- Esamos sistemos veikimo aplinkos ribojimai irgi yra panašaus pobūdžio.
 - Jie formuluojami tuomet, kuomet užsakovas nori, kad sukurtoji sistema veiktų toje pačioje aplinkoje, kurioje jau veikia kitos jo naudojamos sistemos.
- Pavyzdžiui, gali būti suformuluotas toks ribojimas:
 - „Sistema turi veikti esamame asmeninių kompiuterių tinkle ir nereikalauti instaliuoti jokios papildomos sisteminės programinės įrangos“.

Reikalavimų dokumentavimas

- Sąveikos su aplinka ribojimai nurodo su kokiais įrenginiais bei kokiomis kitomis programų sistemomis turi dirbti kuriamoji sistema.
 - Pavyzdžiui, gali būti suformuluotas toks ribojimas:
 - *„Duomenis apie klientus sistema turi imti iš gyventojų registro“.*

Reikalavimų dokumentavimas

- Rinkoje įsigyjamos programinės įrangos ribojimai aprašo, kokius gatavus produktus reikia įsigyti rinkoje ir panaudoti kaip kuriamos sistemos komponentus.
- Darbo vietų ribojimai formuluojami tiksliai tuomet, kuomet jie daro įtaką kokiems nors kitiems reikalavimams.
 - Apie juos mes jau kalbėjome.

Reikalavimų dokumentavimas

- Antrajame antro skyriaus poskyryje yra pateikiamas **duomenų žodynas** arba, jeigu tai įmanoma, dalykinės srities ontologija.
- Paskutiniame antro skyriaus poskyryje pateikiami **faktai**, kuriais reikia remtis kuriant sistemą, **ir prielaidos**, kuriomis yra grindžiami reikalavimai.

Reikalavimų dokumentavimas

- Kuriant jau nagrinėtą kelių valymo informacinę sistemą reikia remtis, pavyzdžiui, tokiais faktais:
 - „*Druską (NaCl) ledui ant kelio nutirpinti galima naudoti iki 6°C, kalcio chloridą (CaCl) – iki 15°C*”.
 - „Vienos tonos ledo tirpinimo medžiagos pakanka ledui nuo trijų mylių vienos krypties kelio juostos nutirpinti.“
- Galima pateikti tokius prielaidų pavyzdžius:
 - „*Nuvalyto kelio pakartotinai valyti nereikia mažiausiai dvi valandas*”.
 - „*Kelių priežiūros tarnyba valo tik savo apskrities kelius.*“

Reikalavimų dokumentavimas

- 3 skyriuje pateikiami funkciniai sistemos reikalavimai.
 - 1 šio skyriaus poskyryje aprašoma projekto apimtis.
 - Ji aprašoma išvardinant verslo įvykius, kurių inicijuojamas transakcijas turi palaikyti kuriamoji sistema.
 - Kitaip tariant, yra aprašomos kuriamos **programų sistemos palaikomos verslo sistemos užduotys**.

Reikalavimų dokumentavimas

- Kiekvienai verslo užduočiai aprašomi įeities ir išeities duomenys ir 1-2 sakiniais apibūdinama atliekamos verslo transakcijos esmė.
- 2 poskyryje aprašoma kuriamos programų sistemos apimtis.
 - Ji aprašoma panašiai kaip ir projekto apimtis, tiktai aprašinėjamos ne verslo, o programų sistemos vykdomos užduotys.

Reikalavimų dokumentavimas

- Paskutiniame šio skyriaus poskyryje, o taip pat visuose ketvirtojo skyriaus poskyriuose pateikiamos atitinkamų **reikalavimų aprašų kortos**.
 - Šie reikalavimai jau buvo ne kartą aptarti ir plačiau prie jų neapsistosime.

Reikalavimų dokumentavimas

- 4 skyriuje pateikiami **projekto reikalavimai** ir aprašomi kiti su projektu susiję klausimai.
 - Kai kurie projekto reikalavimai (biudžetas, vykdymo terminai) traktuojami kaip ribojimai ir aprašinėjami antrajame dokumento skyriuje.
 - 4 skyrius yra neprivalomas.
 - Su projektu susiję klausimai gali būti aprašomi ir kokiuose nors kituose dokumentuose.

Reikalavimų dokumentavimas

- Jeigu šis skyrius yra rengiamas, tai 1 poskyryje aprašomi klausimai, kurių nepavyko galutinai išsiaiškinti reikalavimų inžinerijos stadijos metu ir kuriuos toliau reikia aiškintis projektuojant sistemą.
 - Mūsų pavyzdyje galėjo likti nebaigtas aiškintis toks klausimas:
 - „*Kol kas liko neaišku, ar vairuotojų darbo pamainos trukmė artimiausioje ateityje nebus trumpinama.*“

Reikalavimų dokumentavimas

- 2 poskyryje atliekama preliminarinė rinkoje perkamų produktų analizė ir pateikiami duomenys apie tų produktų kainą, funkcionalumą ir įsigijimo galimybes.
- 3 poskyryje aprašomi operacinio sistemos įgyvendinamumo slenksčiai arba, kitaip tariant, kokias naujas darbo organizavimo ir operacinės veiklos problemas teks spręsti įdiegus sistemą.
- 4 poskyryje trumpai aprašomos visos projekto užduotys,
 - t.y. aprašoma, ką reikia suprojektuoti, suprogramuoti, kokius dokumentus reikia parengti, kokius testus sukurti ir pan.

Reikalavimų dokumentavimas

- 5 poskyryje pateikiamas planas, kaip bus demontuojama šiuo metu veikianti verslo sistema ir vietoje jos diegiama nauja sistema, naudojanti kuriamąją programų sistemą.
- 6 poskyryje pateikiama projekto rizikos veiksnių analizė.
- 7 poskyryje pateikiamas projekto kaštų vertinimas.
 - Jei 2 skyriuje buvo pateiktas ribojimas, kiek užsakovas gali investuoti į projektą, tai čia yra pateikiami skaičiavimai, kiek vykdytojai kainuos to projekto vykdymas.
 - 7 poskyryje aprašoma, kokius sistemos vartotojams skirtus dokumentus, įskaitant pagalbos failus, reikia parengti ir kokius vartotojams skirtus mokymus reikia surengti.

Reikalavimų dokumentavimas

- 8 poskyryje nurodoma, kurie sistemos reikalavimai bus įgyvendinti ne pradinėje, o *kitose jos versijose*.
- Pagaliau, 9 poskyryje yra aprašomos *preliminarios* sistemos reikalavimų *įgyvendinimo idėjos*.

Reikalavimų dokumentavimas

- Kaip matome, IEEE 830-1998 standarto ir „Volere“ modelio rekomenduojamos reikalavimų specifikacijos struktūros yra labai skirtingos.
 - Skiriasi netgi pačios reikalavimų specifikacijos ir reikalavimo sampratos.

Reikalavimų dokumentavimas

- „Volere“ reikalavimų inžinerijos proceso modelyje jaučiama stipri kokybės funkcijų sklaidos metodikos įtaka.
 - Ji atsispindi ir tame, ką ir kaip rekomenduojama pateikti reikalavimų specifikacijoje.
- Kadangi skirtingų darbo su reikalavimais metodikų yra labai daug, tai ir skirtingų reikalavimų specifikacijos standartų taip pat yra labai daug.
 - Kurį iš jų geriausiai pasirinkti, labiausiai priklauso nuo pasirinkto reikalavimų inžinerijos proceso modelio.

Reikalavimų dokumentavimas

- **Reikalavimų inžinerijos proceso dalyviai**
 - Literatūra:
 - Ian Alexander, Neil Maiden et al.
*Scenarios, Stories, Use Cases
Through the Systems Development
Life-Cycle*. John Wiley & Sons 2004

Klausimai?



Klausimai

1. Reikalavimų specifikavimo problemos. (2)
2. Nefunkcinių reikalavimų formulavimo būdai. Quality Attribute Workshop (QAW). (3)
3. Reikalavimų dokumentavimo standartai. (2)
4. Verslo poreikių specifikacija. (3)
5. Operacinių poreikių specifikacija. (3)
6. Sistemos reikalavimų specifikacijos. (3)
7. Programinės įrangos reikalavimų specifikacija: IEEE 830-1998 standartas. (3)
8. Programinės įrangos reikalavimų specifikacija: „Volere“ standartas. (3)