

Reikalavimų inžinerija

A. Lupeikienė, 2018

Paskaitos planas

- Reikalavimų inžinerija
 - *PĮ reikalavimai*
 - PĮ reikalavimų formulavimo ypatumai
 - Programų sistemos ribojimai ir jos kokybės vertinimo kriterijai
 - Atsakymas į klausimą „Kodėl?“
 - Programų sistemos reikalavimų grupės
 - Programų sistemos funkciniai reikalavimai

Paskaitos planas

- Reikalavimų inžinerija
 - *PĮ reikalavimai*
 - Funkcinio tinkamumo reikalavimai.
 - Patikimumo reikalavimai.
 - Apsaugos reikalavimai.
 - Suderinamumo reikalavimai.
 - Prižiūrimumo reikalavimai.
 - Perkeliamumo reikalavimai.
 - Atsakymas į klausimą „Kaip?“.
 - Programų sistemos apdorojamų duomenų reikalavimai.
 - Duomenų apsaugos reikalavimai.

Paskaitos planas

- Reikalavimų inžinerija
 - *PĮ reikalavimai*
 - Priemonės, kurios turi būti numatytos sistemoje jai veikti reikalingiems duomenims diegimo metu sukaupti.
 - Atsakymas į klausimą „Ką?“.
 - Vartotojo interfeisų ribojimai.
 - Užduočių formulavimo kalbos reikalavimai.
 - Interfeiso naudojimo paprastumo reikalavimai.

Paskaitos planas

- Reikalavimų inžinerija
 - *PĮ reikalavimai:*
 - Sistemos panaudojamumo reikalavimai.
 - Atsakymas į klausimą „Kas?“.
 - Atsakymas į klausimą „Kur?“.
 - Programų sistemos našumo reikalavimai.
 - Atsakymas į klausimą „Kada?“.
 - Projektavimo reikalavimai.
 - Realizavimo reikalavimai.
 - Baigiamosios pastabos.
 - Reikalavimų svarba projekto sėkmei.

PROGRAMINĖS ĮRANGOS REIKALAVIMAI

FORMULAVIMO YPATUMAI
KODĖL?

Programinės įrangos reikalavimai

(iš kur gaunami)

Programinės įrangos reikalavimai yra išvedami iš **IS reikalavimų**, lokalizuojant juos tą įrangą sudarančiose programų sistemose ir nuleidžiant į tų sistemų lygmenį.

Antroji eilutė kartojasi tiek kartų, kiek IS yra kuriama programų sistemų.

	Kodėl?	Kaip?	Ką?	Kas?	Kur?	Kada?
IS komponento reikalavimai						
PĮ reikalavimai						

Programinės įrangos reikalavimai

(kas specifikuojama)

- **Atsakymas į klausimą „Kodėl?“**
 - Atsakant į klausimą „Kodėl?“, kiekvienai programų sistemai yra formuluojami
 - **ekonominiai ribojimai**,
 - **politiniai ribojimai** (organizacijos politikos prasme),
 - **teisiniai ribojimai**,
 - programų sistemos **kokybės vertinimo kriterijai**.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kodėl?“**
 - Programų sistemos **ekonominiai ribojimai** riboja ilgalaikius programų sistemos eksploatavimo kaštus.
 - Formuluojami siekiant sumažinti **ilgalaikes išlaidas sistemai**.
 - Kaštus sudaro:
 - programų sistemos diegimo kaštai,
 - aptarnavimo kaštai,
 - priežiūros kaštai,
 - lėšos prarandamos dėl to, kad nėra galima pakartotinai panaudoti sistemos kituose projektuose (tiražavimas).

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kodėl?“**
 - Programų sistemos **politiniai ribojimai** nusako kaip organizacijos politika riboja programų sistemos panaudojimą.
 - Apimant nuo kokių grėsmių turi būti apsaugota programų sistema.
 - Visų pirma – verslo paslapčių apsaugos klausimai.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kodėl?“**
 - Teisiniai ribojimai reglamentuoja ką galima daryti kuriamoje PS, atsižvelgiant į galiojančius teisės aktus (asmens duomenų apsauga, statistinių duomenų apdorojimas ir pateiktis, garbinga konkurencija, teisinis konkrečios dalykinės srities reguliavimas ir kt.).
 - Programų sistemos **teisiniai ribojimai** nusako
 - kokiais galiojančiais *teisiniais aktais* yra ribojama programų sistema,
 - kokius išorinius *standartus* ji turi tenkinti.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kodėl?“**
 - Programų sistemos *kokybės vertinimo kriterijai* nusako sistemos kokybės charakteristikų (t.y. nefunkcinių reikalavimų) prioritetus.
 - Pavyzdžiui, jie pasako, kas yra svarbiau – sistemos patikimumas ar jos našumas.



Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kodėl?“**
 - Režiumuojant, atsakymas į klausimą “Kodėl?” skamba šitaip:
 - *„Programų sistema todėl turi tenkinti jai formuluojamus funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus, kurie išplaukia iš nurodytų tos sistemos ekonominių, politinių, teisinių ribojimų bei iš nurodytų tos sistemos kokybės vertinimo kriterijų.“*

Programinės įrangos reikalavimai

Kaip?

Programinės įrangos reikalavimai

(kas specifikuojama)

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Atsakant į klausimą „Kaip?“ (kaip patenkinti programų sistemos ribojimus), yra formuluojami programų sistemos
 1. funkciniai reikalavimai,
 2. funkcinio tinkamumo reikalavimai,
 3. saugos reikalavimai (išskyrus apdorojamų duomenų apsaugos reikalavimus – ką?),
 4. patikimumo reikalavimai,
 5. suderinamumo reikalavimai,
 6. diegimo, aptarnavimo ir priežiūros reikalavimai.

Programinės įrangos reikalavimai

(kas specifikuojama – funkciniai reikalavimai)

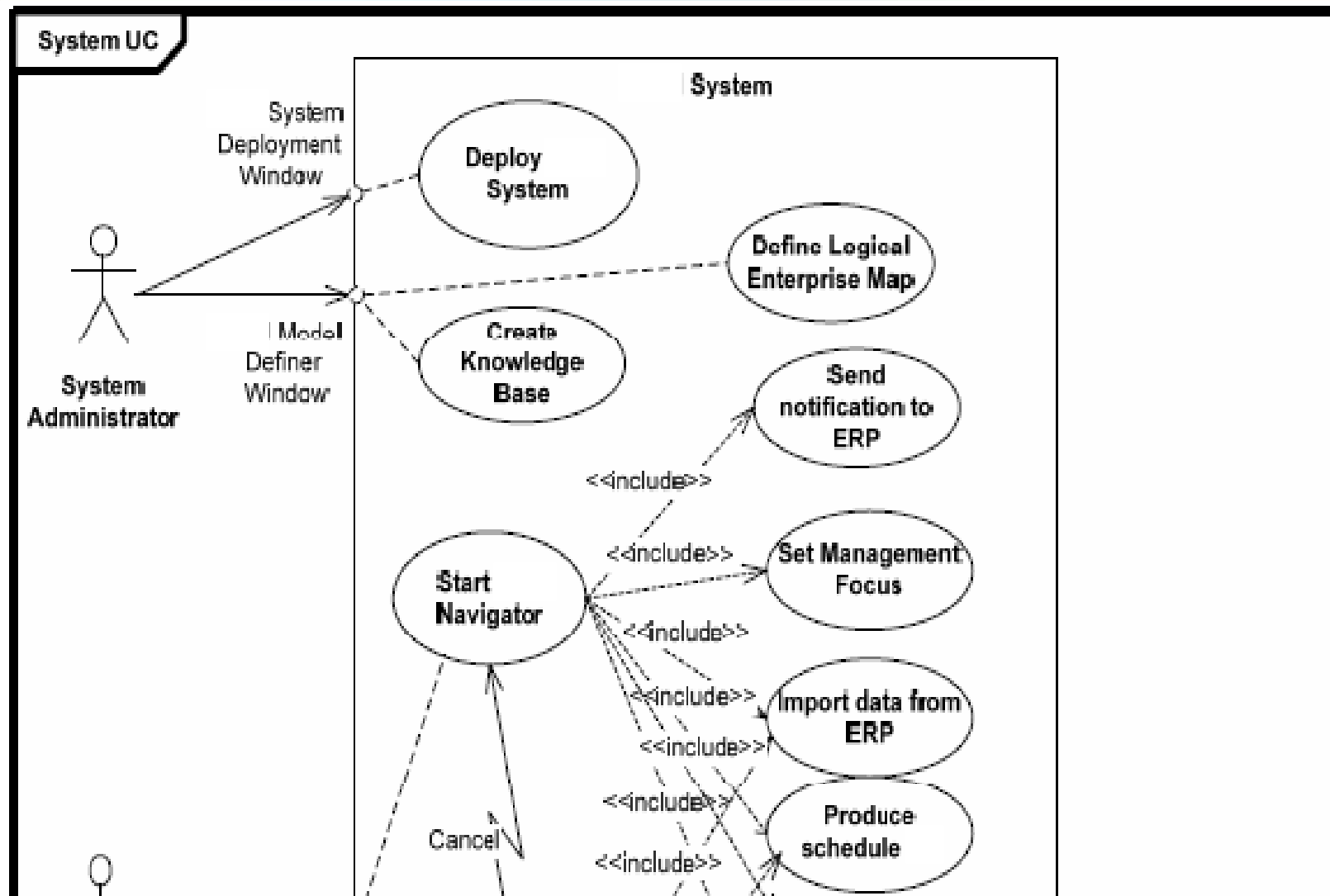
- Atsakymas į klausimą „Kaip?“

■ Funkciniai reikalavimai aprašo:

- ■ pagrindinį (probleminį) sistemos funkcionalumą;
 - t.y. funkcionalumą, kurio reikia patenkinti vartotojų operacinius poreikius, nusakytus užduotimis.
- ■ pagalbinių funkcionalumą;
 - t.y. funkcionalumą, kurio reikia sistemai aptarnauti, prižiūrėti, administruoti arba darbui su ja palengvinti.

Programinės įrangos reikalavimai

(kas specifikuojama – funkciniai reikalavimai)



Programinės įrangos reikalavimai

- Atsakymas į klausimą „Kaip?“

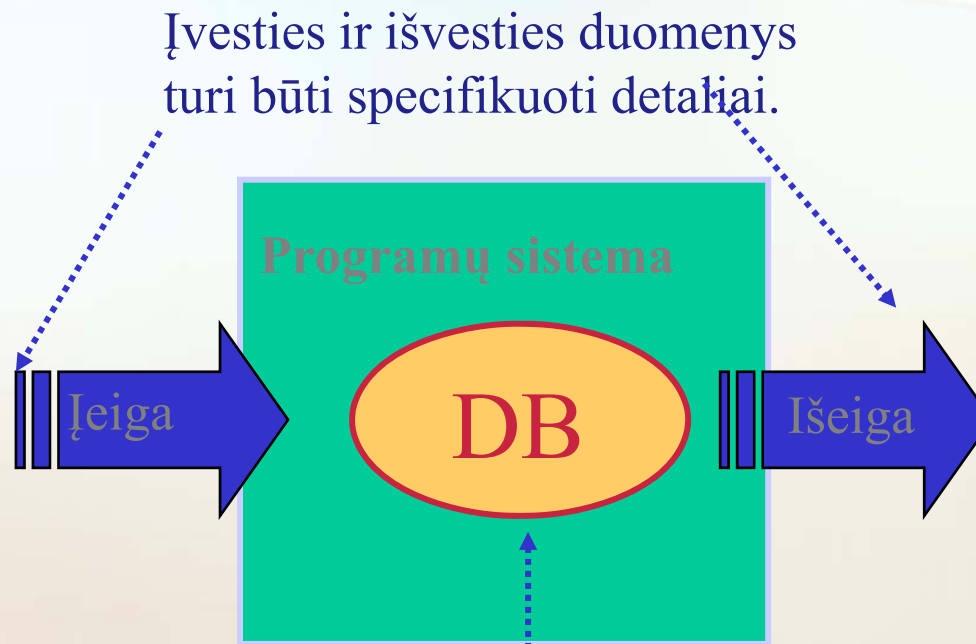
- Funkcinis reikalavimas aprašo

- ■ funkcijos įeigą (pradinius duomenis);
- ■ funkcijos išeigą (rezultatą);
- ■ principinį algoritmą (jei to reikia).

- Pradiniai duomenys ir rezultatai turi būti aprašyti detalumu, pakankamu parašyti programą.
- Algoritmas reikalingas kad būtų galima suprasti, **ką funkcija daro**. Tačiau tai nereiškia, kad funkciją reikia realizuoti naudojant būtent tokį algoritmą.

Programinės įrangos reikalavimai

- Funkciniai reikalavimai



Sistemos viduje esantys duomenys specifikuojami atsakant į klausimą „Ką?“ ir nenurodant jų vaizdavimo detalių. Tą padarys projektuotojai.

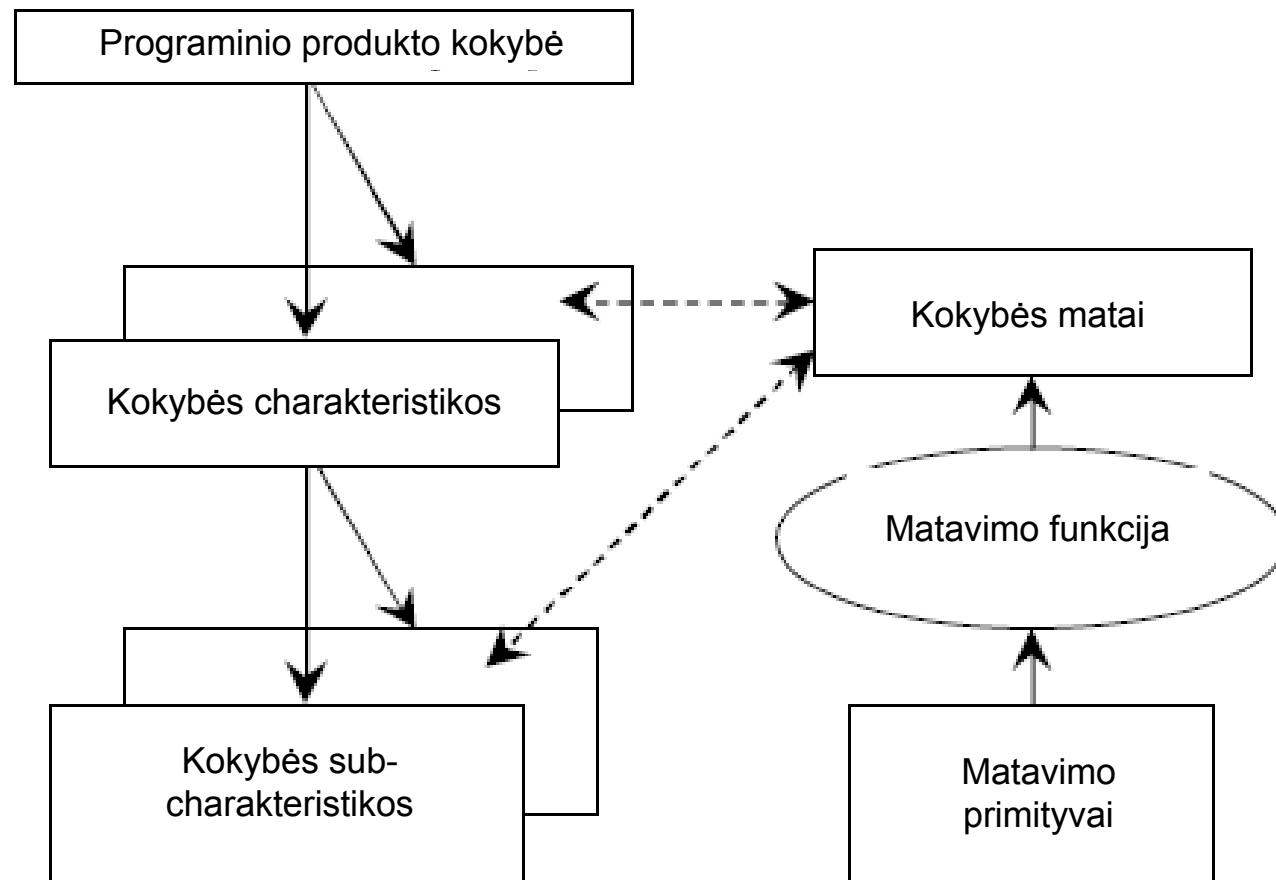
Programinės įrangos reikalavimai

(kas specifikuojama – nefunkciniai reikalavimai)

- Atsakymas į klausimą „Kaip?“
- **Nefunkciniai reikalavimai** aprašo **sistemos savybes** ir jos **ribojimus**.
 - Dažnai nefunkciniai reikalavimai netgi svarbesni už funkcinius.
 - Nefunkcinius reikalavimus labai sunku suformuluoti tiksliai, o jeigu netikslūs, tai tampa nepatikrinama ir praranda savo prasmę.
 - Jei nefunkciniai reikalavimai netenkinami, sistema yra niekam nereikalinga!

Programinės įrangos reikalavimai

- Programinio produkto kokybė ir jos matai



Programinės įrangos reikalavimai

(kas specifikuojama – 2.funkcionalumo įgyvendinimo nefunkciniai aspektai)

- Atsakymas į klausimą „Kaip?“
 - Nefunkciniai reikalavimai - **funkcinis tinkamumas**
(ang. functional suitability - degree to which a product or system provides functions that meet stated and implied needs when used under specified conditions)
 - Programų sistema vadinama tinkama funkciniu požiūriu, jei ji tenkina operacinius vartotojų poreikius ir funkinių savybių numatytus reikalavimus, kai naudojama prisilaikant numatytų sąlygų.

Programinės įrangos reikalavimai

(kas specifikuojama – 2.funkcionalumo įgyvendinimo nefunkciniai aspektai)



Programų sistemos *funkcinio tinkamumo* reikalavimų grupės

Tinkamumas
funkciniu aspektu

Rezultatų tikslumas
ir teisingumas

Atitikimas

Programinės įrangos reikalavimai

- Atsakymas į klausimą „Kaip?“ (**funkcinis tinkamumas**)
 - Programų sistemos *tinkamumo funkciniu aspektu* reikalavimai (angl. appropriateness)
 - Laipsnis, kuriuo programa užtikrina funkcijų aibę specifikuotoms užduotims vykdyti.
 - Programų sistemos *rezultatų tikslumo ir teisingumo* (angl. accuracy) reikalavimai
 - Laipsnis, kuriuo programa užtikrina rezultatų „preciziką“.
 - Precision: the extent to which data has attributes that are exact or that provide discrimination (aproksimuotas) in a specific context of use

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“ (funkcinis tinkamumas)**
 - Programų sistemos *atitikimo galiojantiems teisės aktams ir standartams* reikalavimai.

Nagrinėjamas atitikimas, turintis įtaką funkcionalumo tinkamumui.

Pavyzdžiai

- kokių duomenų vaizdavimo formatai ir kaip turi būti standartizuoti kuriamojoje programų sistemoje;
- kokių media (garsų, vaizdų ir kt.) saugojimo formatai ir kaip turi būti standartizuoti kuriamojoje programų sistemoje;
- kokie interfeisai ir kaip turi būti standartizuoti kuriamojoje programų sistemoje;
- kurios funkcijos kokius standartus privalo tenkinti.

Programinės įrangos reikalavimai

(kas specifikuojama – 3.apsauga)

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Apibūdina sistemos gebėjimą apsisaugoti nuo tyčinio ar netyčinio neteisėto jos sudedamųjų dalių (funkcionalumo, duomenų, kt.) panaudojimo, modifikavimo, sunaikinimo ar paviešinimo.
 - **(angl. security** - degree to which a product or system protects information and data so that persons or other products or systems have the degree of data access appropriate to their types and levels of authorization)

Programinės įrangos reikalavimai



Apsauga

Programų sistemos *apsaugos*
(*apsaugotumo*) reikalavimų grupės

Konfidencialumas

Darna

Įrodomumas

Atsakomingumas

Autentiškumas

Atitikimas

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **apsaugos reikalavimai** aprašo:
 - grėsmes, nuo kurių turi būti apsaugota sistema;
 - vartotojų ir procesų registravimo procedūras;
 - vartotojų ir procesų skirstymo į klases ir teisių priskyrimo toms klasėms taisyklės;
 - vartotojų ir procesų autorizavimo taisyklės;
 - sistemos funkcijų klasifikavimo pagal slaptumo kategorijas taisyklės ir tų klasių apsaugos lygmenis.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **konfidencialumo** (angl. *confidentiality*) reikalavimai apibūdina tikimybę, kad programų sistema bus apsaugota nuo atsitiktinio ar tikslingo neleistino naudojimo.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **darnos** (angl. *integrity*) reikalavimai apibūdina jos sudedamųjų dalių teisingo veikimo ir sistemos išsamumo apsaugos lygmenį.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **įrodomumo** (angl. *non-repudation*) reikalavimai nusako tikimybę, kad bus galima įrodyti atliktus veiksmus ar inicijuotus įvykius, kurių gali būti vėliau bandoma išsiginti.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **atsakomingumo** (angl. *accountability*) reikalavimai nusako tikimybę, kad pagal esybės atliktus veiksmus ji gali būti atsekta ir identifikuota.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **autentiškumo** (angl. *authenticity*) reikalavimai nusako tikimybę, kad subjekto ar išteklių identitetas gali būti įrodytas, jei to yra reikalaujama.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **atitikimo apsaugos požiūriu** (angl. *security compliance*) reikalavimai nusako koku laipsniu turi būti prisilaikoma standartuose, susitarimuose ir kituose reguliuojančiuose dokumentuose numatytų nurodymų.

Programinės įrangos reikalavimai

(kas specifikuojama – 4.patikimumas)

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **patikimumo** (angl. *reliability*) reikalavimai aprašo, kokių laipsnių laiko programų sistema privalo išlikti korektiška ir produktyvi, jei ji tinkamai eksploatuojama.
 - **(angl. reliability** - degree to which a system, product or component performs specified functions under specified conditions for a specified period of time)

Programinės įrangos reikalavimai



Patikimumas

Programų sistemos *patikimumo* reikalavimų grupės

Prieinamumas

Atsparumas
sutrikimams

Atkuriamumas

Atitikimas

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **prieinamumo** (angl. *availability*) reikalavimai apibūdina **tikimybę**, kad programų sistema bus **galima pasinaudoti visuomet**, kuomet to prireiks.
 - Kiekybiškai programų sistemos prieinamumo reikalavimai gali būti formuluojami, nurodant:
 - trumpiausią dar priimtina laiką, kurį per nurodytą laiko periodą sistema privalo išlikti funkcionali ir produktyvi;

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Kiekybiškai programų sistemos **prieinamumo** reikalavimai gali būti formuluojami, nurodant:
 - koks yra mažiausias dar priimtinas laiko trukmės, kuomet sistema galima naudotis, santykis su laiko trukme, kuomet sistema reikėtų pasinaudoti;
 - mažiausią procentą laiko, kuriuo per nurodytą periodą turi būti galima pasinaudoti sistema.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **atsparumo sutrikimams** (angl. *fault tolerance*) reikalavimai apibūdina, **koku laipsniu** sistema privalo išlikti **korektiška ir produktyvi** po trikčių ar įsilaužimų.
 - Kiekybiškai programų sistemos atsparumo sutrikimams reikalavimai gali būti formuluojami, nurodant:
 - kokį ilgiausią laiką per nurodytą laiko periodą leidžiama prarasti dėl trikčių ar įsilaužimų;

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Kiekybiškai programų sistemos **atsparumo sutrikimams** reikalavimai gali būti formuluojami, nurodant (tęsinys):
 - laiką, per kurį turi būti galima nutraukti sistemos darbą, pastebėjus triktį ar įsilaužimą;
 - įsilaužimo per nurodytą laiko periodą tikimybę;
 - didžiausią leistiną per nurodytą laiko periodą įvykusių sistemos korektiškumo ar produktyvumo praradimų skaičiaus santykį su per tą periodą įvykusių trikčių skaičiumi.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **atkuriamumo** (angl. *recoverability*) reikalavimai apibūdina pastangas, reikalingas atkurti po trikties prarastą sistemos funkcionalumą ir/arba duomenis.
 - Kiekybiškai programų sistemos atkuriamumo reikalavimai gali būti formuluojami, nurodant:
 - vidutinį laiką, reikalingą prarastam programų sistemos funkcionalumui atkurti;

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Kiekybiškai programų sistemos **atkuriamumo** reikalavimai gali būti formuluojami, nurodant (tęsinys):
 - koks per nurodytą laiko periodą yra didžiausias dar priimtinas automatiškai atkurto prarasto funkcionalumo atvejų skaičiaus santykis su visų per tą laiką buvusių funkcionalumo praradimo atvejų skaičiumi;
 - ilgiausią dar priimtina laiką, per kurį turi būti atkuriamas prarastas programų sistemos funkcionalumas;
 - vidutinį laiką, per kurį turi būti rasta ir pašalinta sutrikimą sukėlusį programų sistemoje likusi klaida.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **atitikimas patikimumo aspektu** (angl. *reliability compliance*) apibūdina jos atitikimą standartams, teisiniams dokumentams, susitarimams, reglamentuojantiems patikimumo klausimus.

Programinės įrangos reikalavimai

(kas specifikuojama – 5.suderinamumas)

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **suderinamumo** (angl. *compatibility*) reikalavimai nusako dviejų ar daugiau komponentų gebėjimą keistis informacija ir/arba vykdyti savo funkcijas, kai jie dalinasi ta pačia aparatūra ar programine aplinka.
 - **(angl. compatibility** - degree to which a product, system or component can exchange information with other products, systems or components, and/or perform its required functions, while sharing the same hardware or software environment)

Programinės įrangos reikalavimai



Programų sistemos *suderinamumo* reikalavimų grupės

Suderinamumas

Pakeičiamumas

Koegzistavimas

Interoperabilumas

Atitikimas

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **pakeičiamumo** (angl. *replaceability*) reikalavimai nusako tikimybę, kad programų sistema gali būti naudojama vietoje kitos tiems patiems tikslams pasiekti toje pačioje aplinkoje.
 - Pavyzdžiui, versijų keitimas.
 - Gali turėti tokius atributus kaip instaliuojamumas ar adaptuojamumas.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **koegzistavimo** (angl. *co-existence*) reikalavimai nusako tikimybę, kad programų sistema, nedarydama žalingo poveikio, gali veikti kartu su kita programa toje pačioje aplinkoje ir dalintis tais pačiais ištekliais.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **sąveikos su kitomis programų sistemomis** (angl. *interoperability*) reikalavimai nusako koku laipsniu ji gali kooperuotis su viena ar daugiau kitų programų sistemų.
 - **interoperability**: Ability of a system or a product to work with other systems or products without special effort on the part of the customer. Interoperability is made possible by the implementation of standards [IEEE]

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **sąveikos su kitomis programų sistemomis** reikalavimai aprašo:
 - programų **sistemas** su kuriomis turi būti realizuota kuriamos programų sistemos sąveika;
 - **formatus** duomenų, kuriais programų sistema turi keistis su kitomis programų sistemomis;
 - grafinius ir valdančiuosius **ženklus**, kuriais programų sistema turi keistis su kitomis programų sistemomis;

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **sąveikos su kitomis programų sistemomis reikalavimai** aprašo (tęsinys):
 - programų sistemos sąveikos su kitomis programų sistemomis **interfeisus**;
 - programų sistemos sąveikos su kitomis programų sistemomis **standartus**;
 - **pastangas**, kurių turi pakakti programų sistemos sąveikai su kitomis, iš anksto nežinomomis programų sistemomis realizuoti.

Programinės įrangos reikalavimai

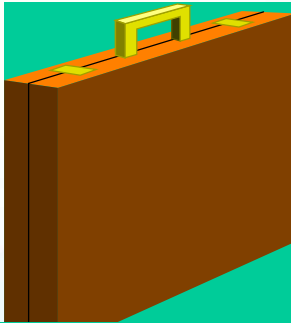
- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **atitikimo suderinamumo aspektu** (angl. *compatibility compliance*) reikalavimai nusako suderinamumo atitikimą standartams ir susitarimams.

Programinės įrangos reikalavimai

(kas specifikuojama – 6.diegimas, aptarnavimas, priežiūra)

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **perkeliamumo reikalavimai** (*angl. transferability*) nusako laipsnį, charakterizuojantį pastangas, reikalingas perkelti programų sistemą iš vienos aplinkos į kitą.
 - !! **Nauja versija angl. portability** - degree of effectiveness and efficiency with which a system, product or component can be transferred from one hardware, software or other operational or usage environment to another.

Programinės įrangos reikalavimai



Perkeliamumas

Programų sistemos *perkeliamumo*
(*angl. transferability*) reikalavimų grupės

Pernešamumas

Adaptuojamumas

Instaliuojamumas

Atitikimas

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **pernešamumas** (angl. *portability*) reikalavimai nusako pastangų laipsnį perkeltant sistemą iš vienos aparatinės ar programinės aplinkos į kitą.
 - Programų sistemos adaptuojamumo reikalavimai gali būti formuluojami, nurodant:
 - kokios yra didžiausios dar priimtinos pastangos (žmogaus darbo valandomis), kurių turi pakakti pritaikyti sistemą naujai platformai;
 - kompiuterines platformas, į kurias turi būti galima kelti sistemą.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **adaptuojamumo** (angl. *adaptability*) reikalavimai nusako tikimybę, kad tą sistemą pavyks perkelti į kitą platformą, nedarant jos perdarymų arba naudojant tik tam reikalui numatytus būdus.
 - Apima vidinį mastelio keitimą, pvz., ekrano laukus, lenteles, transakcijų apimtis.
 - Programų sistemos adaptuojamumo reikalavimai gali būti formuluojami, nurodant:
 - kokios yra didžiausios dar priimtinos pastangos (žmogaus darbo valandomis), kurių turi pakakti pritaikyti sistemą naujai platformai;
 - kompiuterines platformas, į kurias turi būti galima kelti sistemą.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **adaptuojamumo** reikalavimai gali būti formuluojami, nurodant (tęsinys):
 - operacines sistemas, į kurias turi būti galima kelti sistemą;
 - koks yra mažiausias dar priimtinas sistemos naudojimo dokumentacijos, kurios nereikia keisti perkėlus sistemą į kitą platformą, apimties (puslapiais) santykis su visa sistemos naudojimo dokumentacijos apimtimi.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **instaliuojamumo** (angl. *installability*) reikalavimai riboja **pastangas**, reikalingas sistemos **instaliavimo/išinstaliavimo darbams** atlikti.
 - Kiekybiškai programų sistemos instaliuojamumo reikalavimai gali būti formuluojami, nurodant:
 - žmogaus darbo valandas, kurių turi pakakti sistemai instaliuoti;

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Kiekybiškai programų sistemos **instaliuojamumo** reikalavimai gali būti formuluojami, nurodant (tęsinys):
 - didžiausią dar priimtina procentą sistemos parametrų (nuo bendro skaičiaus), kurių reikšmės reikalaujama keisti instaliuojant programų sistemą;
 - didžiausią dar priimtina procentą sistemos kodo procentą (nuo viso kodo apimties), reikalingą keisti instaliuojant programų sistemą;
 - didžiausią dar priimtina procentą failų (nuo bendro sistemos failų skaičiaus), reikalaujamų keisti instaliuojant programų sistemą.

Programinės įrangos reikalavimai

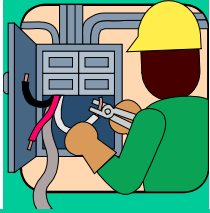
- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **atitikimo perkeliamumo standartams** (angl. *transferability compliance*) reikalavimai apibūdina reikalaujamą sistemos **atitikimo perkeliamumo standartams** ir susitarimams laipsnį.
 - Atitikimo keliavimo standartams reikalavimai paprastai yra formuluojami, nurodant perkeliamumo standartus bei susitarimus, į kuriuos turi būti atsižvelgta kuriant sistemą.

Programinės įrangos reikalavimai

(kas specifikuojama – 6.diegimas, aptarnavimas, priežiūra)

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **priežiūrimumo** (angl. *maintainability*) reikalavimai nusako koku mastu galima modifikuoti programų sistemą.
(angl. maintainability - degree of effectiveness and efficiency with which a product or system can be modified by the intended maintainers)
 - Modifikavimas apima klaidų taisymą, pakeitimus ar tobulinimus, atsižvelgiant į aplinkos ar funkcinių reikalavimų pokyčius.

Programinės įrangos reikalavimai



Prižiūrimumas

Programų sistemos *prižiūrimumo* reikalavimų grupės

Moduliarumas

Pakartotinis
panaudojamumas

Analizuojamumas

Keičiamumas

Modifikuojamumas

Testuojamumas

Atitikimas

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **moduliarumo** (angl. *modularity*) reikalavimai **nusako koku laipsniu sistema** turi būti sudaryta iš dalių, kurių vienos pokytis turi minimalią įtaką kitoms dalims.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **pakartotino panaudojamumo** (angl. *reusability*) reikalavimai nusako koku laipsniu sistema ar jos dalimis turi būti galima pakartotinai pasinaudoti kituose projektuose.
 - Kiekybiškai programų sistemos pakartotino panaudojamumo reikalavimai gali būti formuluojami, nurodant
 - koks yra mažiausias dar priimtinas pakartotinai panaudojamų sistemos dalių skaičiaus santykis su visų jos dalių skaičiumi (angl. *ratio reusable parts*).

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **analizuojamumo** (angl. *analysability*) reikalavimai riboja pastangas, kurių reikia tam, kad nustatyti sistemos defektų ar sutrikimų priežastis ir išsiaiškinti, ką sistemoje reikia keisti toms priežastims pašalinti ar pokyčiams realizuoti.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Kiekybiškai programų sistemos **analizuojamumo** reikalavimai gali būti formuluojami, nurodant:
 - koks yra mažiausias dar priimtinas skaičiaus per nurodytą periodą įvykusių tokių trikčių, kurių priežastis turi pavykti nustatyti teisingai, santykis su visų per tą periodą įvykusių trikčių skaičiumi (angl. *fault position recognition ratio*);
 - vidutinį laiką, kurio turi pakakti sistemos triktį iššaukusioms klaidoms rasti (angl. *mean failure analysis time*).

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **keičiamumo** (angl. *changeability*) reikalavimai **riboja pastangas**, kurių reikia specifikuotiems pakeitimams įgyvendinti.
 - Įgyvendinimas apima projektavimą, kodavimą, dokumentacijos kūrimą.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Kiekybiškai programų sistemos **keičiamumo** reikalavimai gali būti formuluojami, nurodant:
 - reikalaujamą vidutinio pakeitimui padaryti reikalingo laiko ir pakeitimo apimties santykį (angl. *modification effort per unit volume*);
 - reikalaujamą vidutinį laiką, reikalingą kokiam nors sistemos defektui pašalinti (angl. *correction effort per defect*);
 - reikalaujamą vidutinį laiką, reikalingą programoje esančiais klaidai ištaisyti (angl. *mean fault correction time*);
 - kiek vidutiniškai gali praeiti laiko nuo trikties įvykimo momento iki momento, kada vartotojas vėl gali naudotis sistema (angl. *mean failure treatment time*);

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Kiekybiškai programų sistemos **keičiamumo** reikalavimai gali būti formuluojami, nurodant (tęsinys):
 - kiek programuotojo darbo valandų (vidutiniškai) turi pakakti programoje esančiai klaidai pašalinti (angl. *mean fault correction work time*);
 - kiek laiko vidutiniškai gali būti gaištama (įskaitant išsiaiškinimo laiką) vienai programos pataisymų kodo eilutei parašyti (angl. *mean revise work time per changed line of source code*);
 - koks yra mažiausias dar priimtinas priežiūros inžinieriams skirtos dokumentacijos (puslapių) santykis su sistemos pradinio kodo apimtimi (kodo eilutėmis) (angl. *fulfilment degree of maintenance document*).

Programinės įrangos reikalavimai

- Atsakymas į klausimą „Kaip?“
 - Programų sistemos **modifikavimo poveikio stabilumo** (angl. *modification stability*) reikalavimai nusako koku laipsniu jos modifikavimas gali turėti įtakos nenumatytiems efektams atsirasti.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Programų sistemos **testuojamumo** (angl. *testability*) reikalavimai riboja pastangas, kurių reikia sistemos korektiškumui (padarius pakeitimus) patikrinti.
 - Kiekybiškai programų sistemos testuojamumo reikalavimai gali būti formuluojami, nurodant:
 - kokios yra didžiausios dar priimtinos pastangos (žmogaus darbo valandomis), kurių turi pakakti nurodytos kodo apimtys korektiškumui (naudojant nurodytą testų skaičių) patikrinti (angl. *test effort per unit volume*);

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Kiekybiškai programų sistemos **testuojamumo** reikalavimai gali būti formuluojami, nurodant:
 - kiek vidutiniškai laiko turi pakakti vartotojui įsitikinti, kad klaida buvo pataisyta teisingai (angl. *mean user's work time to verify the fault correction*);
 - kiek vidutiniškai laiko turi pakakti programuotojui patikrinti, ar teisingai buvo pataisyta klaida (angl. *mean work time to test the fault correction*).

Programinės įrangos reikalavimai

- Atsakymas į klausimą „Kaip?“
 - Programų sistemos **modifikuojamumo atitikimo standartams ir susitarimams** (angl. *maintanability compliance*) reikalavimai nusako koku laipsniu to reikia prisilaikyti.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kaip?“**
 - Režiumuojant atsakymas į klausimą “Kaip?” skamba šitaip:
 - *„Programų sistema įgyvendina reikalaujamas galimybes ir tenkina nustatytus ekonominius, politinius bei teisinių ribojimus įgyvendindama nurodytą funkcionalumą, užtikrindama nurodytą apsaugą bei patikimumą ir nereikalaudama daugiau pastangų savo diegimui, aptarnavimui bei priežiūrai negu leidžiama atitinkamais reikalavimais.“*

Programinės įrangos reikalavimai

Ką?

Programinės įrangos reikalavimai

(kas aprašoma)

- **Atsakymas į klausimą „Ką?“**
 - Atsakant į klausimą „Ką?“, yra formuluojami
 1. programų sistemos apdorojamų duomenų reikalavimai,
 2. tų duomenų apsaugos reikalavimai,
 3. nurodoma, kokios priemonės turi būti numatytos sistemoje jai veikti reikalingiems duomenims sukaupti jos diegimo metu.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Ką?“**
 - Programų sistemų inžinierius **dirba su skaitmeniniais informaciniais objektais** (angl. *digital objects*) arba, kitaip tariant, su informaciniais objektais pavaizduotais kompiuterinėje sistemoje.
 - Kadangi tai dar nėra projektinio lygmens reikalavimai, tai tikslus informacinių objektų vaizdavimo būdas dar nėra aiškus,
 - t.y. dar nėra žinoma, ar jie bus vaizduojami reliacinės duomenų bazės lentelėmis, ar objektais objektinės paradigmos prasme, ar dar kitaip.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Ką?“**
 - Skaitmenizuojami ne tik informaciniai verslo objektų aprašai, bet ir vaizdai, garsai bei kita informacija.
 - Tikslus jų formatas taip pat dar nėra žinomas,
 - pavyzdžiui, nėra žinoma, ar vaizdai bus saugomi .jpg, .gif ar dar koku nors formatu.
 - Tai projektavimo meto sprendimai.

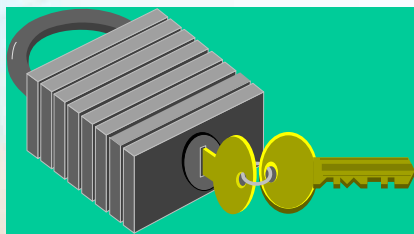
Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Ką?“**
 - Tačiau formuluojant programų sistemos reikalavimus, galima kalbėti apie **vaizduojamų objektų turinį** ir **bendruosius informacinių objektų vaizdavimo reikalavimus**, visų pirma, apie informacinių objektų vaizdavimo tikslumą.
 - Tai ir yra aprašoma duomenų reikalavimais.
 - Domimasi tik sistemos informacijos saugyklose saugoma informacija.
 - Sistemai *pateikiamų duomenų ir jos generuojamų duomenų* reikalavimai jau buvo suformuluoti atsakant į klausimą „Kaip?“.

Programinės įrangos reikalavimai

(kas aprašoma – apsauga)

- **Atsakymas į klausimą „Ką?“**



Apsauga

- Programų sistemos *duomenų apsaugos* (angl. **security**) reikalavimai nusako, kokių laipsnių sistema turi būti apsaugota nuo galimybių tyčia ar netyčia pasinaudoti jos duomenimis neteisėtai arba juos sugadinti.

Programinės įrangos reikalavimai

- Atsakymas į klausimą „Ką?“
 - Programų sistemos duomenų **apsaugos reikalavimai** aprašo:
 - grėsmes, nuo kurių turi būti apsaugoti duomenys;
 - vartotojų ir procesų skirstymo į klases ir teisių darbo su duomenimis priskyrimo tomis klasėms taisyklės;
 - duomenų klasifikavimo pagal slaptumo kategorijas taisyklės ir tų klasių apsaugos lygmenis.

Programinės įrangos reikalavimai

(kas aprašoma – duomenų sukaupimo reikalavimai)

- **Atsakymas į klausimą „Ką?“**
 - Kiek išteklių prireiks tam, kad sukaupti programų sistemai veikti reikalingus duomenis ir kitus informacijos išteklius, priklauso nuo to, ar:
 - kuriamoji sistema keičia anksčiau naudotą kitą programų sistemą, demontuojamą diegiant naujai sukurta sistemą,
 - kuriamoji sistema keičia anksčiau naudotas rankines informacijos apdorojimo procedūras.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Ką?“**
 - Pirmuoju atveju reikiami informaciniai ištekliai jau yra sukaupti ir juos tik reikia perkelti į naująją sistemą.
 - Tam reikia numatyti tam tikrą vienkartinio panaudojimo kuriamosios programų sistemos funkcionalumą.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Ką?“**
 - Antruoju atveju informacinius išteklius dar reikia sukaupti ir tai gali būti labai didelis darbas.
 - Pavyzdžiui, kompiuterizuojant kokią nors biblioteką gali tekti skaitmenizuoti visą jos milijoninių apimčių katalogą.
 - Šiam darbui palengvinti taip pat reikia numatyti atitinkamą vienkartinio panaudojimo pagalbinį kuriamos programų sistemos funkcionalumą.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Ką?“**
 - Abiem atvejais turi būti numatytos priemonės sukauptiems informaciniams ištekliams peržiūrėti, analizuoti bei vertinti.
 - Kai kuriais atvejais programų sistema gali naudotis vien tik išoriniais informaciniais ištekliais.
 - Tokiais atvejais diegiant sistemą jokių informacinių išteklių kaupti nereikia ir tam nereikia numatyti ir jokio papildomo funkcionalumo.
 - Informacinių išteklių kaupimo reikalavimai nėra formuluojami.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Ką?“**
 - Režiumuojant, atsakymas į klausimą “Ką?” skamba šitaip:
 - *„Programų sistema privalo saugoti nurodytose informacijos saugyklose nurodytus skaitmeninius informacinius objektus. Tie objektai turi būti apsaugoti nuo nurodytų tyčinių ir netyčinių grėsmių jais neteisėtai pasinaudoti. Digitalizuotiems informaciniams objektams sukaupti sistemos informacijos saugyklose turi būti numatytas papildomas funkcionalumas.“*

Programinės įrangos reikalavimai

Kas?

Programinės įrangos reikalavimai

(kas aprašoma)

- **Atsakymas į klausimą „Kas?“**
 - Atsakant į klausimą „Kas?“ yra formuluojami programų sistemos **virtotojo interfeisų ribojimai**.
 - Vartotojo interfeisų ribojimai nusako programų sistemos ir jos vartotojų sąveikos būdus (komandų sintaksę, dialogines formas, funkcinius klavišus, pelės naudojimą ir pan.).

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kas?“**
 - Programų sistemos vartotojo interfeisų reikalavimai nieko nekalba apie sistemos galimybes.
 - Jie tik aprašo, **kaip** tomis galimybėmis galima pasinaudoti.
 - Pažeidus interfeiso reikalavimus, sistema išlieka korektiška, bet jos sąveika su vartotojais tampa nekorektiška.
 - Nors sistema ir vykdo visas funkciniais reikalavimais numatytas funkcijas, tačiau tomis funkcijomis nebegalima pasinaudoti visa apimtimi.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kas?“**
 - Vartotojo interfeisų reikalavimai aprašo
 - kiek vartotojo interfeisų turi turėti kuriamoji programų sistema,
 - kaip kiekvienas iš tų interfeisų turi atrodyti.

Programinės įrangos reikalavimai

(interfeisų aprašymas)

- **Atsakymas į klausimą „Kas?“**
 - Kiekvienas vartotojo interfeisas turi būti aprašomas tokiomis reikalavimų grupėmis:
 1. vartotojo užduočių formulavimo reikalavimai;
 2. užduočių pateikimo protokolo reikalavimai;
 3. interfeiso panaudojamumo (angl. usability) reikalavimai.

PĮ reikalavimai. KAS?

- Programų sistemos **vartotojo užduočių formulavimo kalbos reikalavimai** aprašo, kokia turi būti užduočių formulavimo kalba (UFK) ir kaip ta kalba yra formuluojamos užduotys.
 - Užduočių formulavimo kalba yra suprantama labai plačiai, kaip priemonių, įskaitant paspaudimus pele, navigavimo šablonus, dialogo langus ir kt., kuriomis pasinaudodamas vartotojas formuluoja užduotis sistemai, visuma.
 - Visos tos priemonės yra traktuojamos kaip užduočių formulavimo kalbos konstrukcijos.

PĮ reikalavimai. KAS?

- Formuluojant vartotojo **užduočių formulavimo kalbos reikalavimus**, reikia aprašyti:
 - kalbos konstrukcijų abstrakcijos lygmenį (**kalbos semantinę galia**);
 - kaip ta kalba yra nurodoma sistemai ką ji turi atlikti (**kalbos procedūriškumo laipsnį**);
 - užduočiai formuluoti vartojamų dalykinės srities terminų žodyną (**apimant metaforą, kuria yra grindžiama kalba**);
 - kokius užduoties naudojamiems duomenims filtruoti skirtus filtras galima ta kalba aprašyti (**kalbos selektyvinę gebą**);

PĮ reikalavimai. KAS?

- **Atsakymas į klausimą „Kas?“**
 - Formuluoiant vartotojo **užduočių formulavimo kalbos reikalavimus**, reikia aprašyti (tęsinys):
 - kokius užduoties aspektus galima specifiikuoti ta kalba (**kalbos raiškos galia**), nenaudojant kitokių papildomų kalbinių priemonių (pvz., papildomai pridedamų skriptų);
 - kalbos **sintaksės ypatumus** (operatorių kalba, meniu kalba, formų kalba ar pan.);
 - užduočių pateikties kompiuteriui protokolą.

PĮ reikalavimai. KAS?

- Vartotojo interfeisas: UFK
 - Kalbos semantinė galia
 - UFK konceptų abstrakcijos lygmuo
 - Nelabai kvalifikuoto specialisto požiūris: “Tai per daug bendra, kad būtų galima suprasti, ką gi konkrečiai padarys sistema pateikus tokią užduotį.”
 - Kvalifikuoto specialisto požiūris: “Tai per daug konkretu. Formuluodamas tokias užduotis, aš susipainioju detalėse.”
 - Dauguma žmonių masto tam tikro abstrakcijos lygmens terminais ir nervinasi, jei jie yra verčiami mąstyti kito lygmens terminais.
 - Viskas priklauso nuo konkretaus vartotojo: **viskas turi būti kuo paprasčiau, bet ne per daug supaprastinta!**

PĮ reikalavimai. KAS?

- Vartotojo interfeisas: UFK
 - Kalbos procedūriškumas
 - • algoritmo samprata, kuria grindžiama UFK
 - • procedūrinės (pvz., Pascal), deklaratyvosios (pvz., Prolog), funkcinės (pvz., Lisp), objektinės (pvz., SmallTalk) ir hibridinės (pvz., C++) programavimo kalbos;
 - UFK irgi gali būti grindžiama bet kuria iš šių paradigmu.

PĮ reikalavimai. KAS?

- Vartotojo interfeisas: UFK
 - Kalbos procedūriškumas
 - procedūrinėse kalbose algoritmai yra aprašomi naudojant Tiuringo mašinų formalizmą
 - tai reiškia, kad užduotis yra aprašoma kaip (nebūtinai tiesinė) seka komandų, keičiančių tam tikro kintamųjų rinkinio (atminties) reikšmes;
 - procedūrinėse kalbose išreikštiniu būdu (nors galbūt aukšto abstrakcijos lygmens komandomis) specifikuojamas užduoties vykdymo algoritmas.

PĮ reikalavimai. KAS?

- Vartotojo interfeisas: UFK

- Kalbos procedūriškumas

- - deklaratyviosiose kalbose algoritmai yra aprašomi naudojant Markovo natūrinių algoritmų formalizmą
 - tai reiškia, kad užduotis yra aprašoma kaip rinkinys faktų ir loginių taisyklių, nusakančių kaip iš turimų faktų gauti norimus rezultatus;
 - deklaratyviosiose kalbose aprašoma, **ką** užduotis turi **padaryti**, bet nėra nurodoma, **koku būdu** gauti rezultatus.

PĮ reikalavimai. KAS?

- Vartotojo interfeisas: UFK

- Kalbos procedūriškumas

- ■ funkcinėse kalbose algoritmai yra aprašomi naudojant rekursyviųjų funkcijų formalizmą

- tai reiškia, kad užduotis yra aprašoma kaip tam tikra funkcijų (atvaizdžių) kompozicija;
 - funkcinėse kalbose aprašoma kaip, vienu funkcijų rezultatams taikant kitas funkcijas, iš pradinių duomenų gauti norimus rezultatus.

PĮ reikalavimai. KAS?

- Vartotojo interfeisas: UFK
 - Kalbos procedūriškumas
 - objektinėse kalbose algoritmai yra aprašomi naudojant vadinamąjį aktorių formalizmą
 - tai reiškia, kad užduotis yra aprašoma pranešimų (reikalavimų atlikti operacijas) seka;
 - objektinėse kalbose aprašoma, kaip pakeisti pradines tam tikram rinkiniui priklausančių objektų būsenas į norimas (tai ir yra užduoties rezultatas).
 - Kokio tipo UFK geriau pasirinkti, priklauso ir nuo programų sistemos probleminės srities, ir nuo to, per kokią sąvokų sistemą vartotojai suvokia tą probleminę sritį
 - t.y. nuo to, kaip jų nuomone turėtų būti aprašinėjami algoritmai.

PĮ reikalavimai. KAS?

- Vartotojo interfeisas: UFK

- Kalbos dalykinė orientacija

- kalbos dalykinė orientacija priklauso nuo metaforos, kuria grindžiama kalba
 - žmonės naujus dalykus perpranta naudodamiesi savo turimomis žiniomis ir patirtimi;
 - bent jau pradžioje, naujas sąvokas stengiamasi išreikšti per jau žinomas sąvokas.

PĮ reikalavimai. KAS?

- **Vartotojo interfeisas: UFK**

- Kalbos dalykinė orientacija

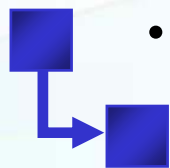
- vartotojai, bent jau pradžioje, taip pat bando programų sistemą suvokti per tai, ką jie jau žino apie dalykinę sritį, t.y. jie bando mąstyti dalykinės srities metaforos terminais.

Metaforizavimo principas: Naujas pažinimo struktūras žmonės kuria metaforizuodami esamas (jau išstudijuotas) pažinimo struktūras.

PĮ reikalavimai. KAS?

- Vartotojo interfeisas: UFK

- Kalbos dalykinė orientacija



- Pavyzdys

- Įstaigos vadovas įsisavindamas naują duomenų apdorojimo sistemą bando ją “matyti” per įstaigą aprašančių sąvokų prizmę.
 - Tai apima įstaigos tikslus, naudojamą biuro įrangą, darbuotojų vaidmenis, jų vykdomas užduotis ir darbo metu kylančių problemų sprendimo būdus.
 - Sistemos projektuotojai privalo perprasti įstaigos sąvokų sistemą ir projektuoti užduočių formulavimo kalbą taip, kad įstaigos vadovas (o taip pat ir kiti darbuotojai) galėtų formuluoti užduotis jiems įprastais terminais (o ne programuotojų žargonu).

PĮ reikalavimai. KAS?

- Vartotojo interfeisas: UFK



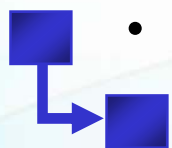
- Kalbos dalykinė orientacija



- Kad metafora būtų naudinga, ji turi būti išreikštiniu būdu susieta su tuo, ką norima metaforizuoti t.y. su problemine sritimi.
- Svarbi tokios sąsajos (tiksliau, atvaizdžio) savybė yra jos **kongruentiškumas**: probleminės srities esybės ir ryšiai turi būti tiesiogiai atvaizduojami į interfeiso esybes (piktogramas, komandų pavadinimus, objektų pavadinimus ir t.t.) ir ryšius taro jų.
 - t.y. gerą metaforą galima sukonstruoti tik vadovaujantis konceptualizacijos principu.

PĮ reikalavimai. KAS?

- Vartotojo interfeisas: UFK

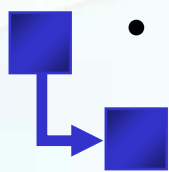


- Kalbos dalykinė orientacija

- Jei visa programa ir atskiri jos elementas yra lengvai susiejami su atitinkamais vartotojo aplinkos procesais bei objektais, tai, vaizdžiai tariant, vartotojas pasijunta kaip žuvis vandenyje ir gali laisvai “plaukioti” po sistemą. Visų pirma tai liečia vartotojo interfeisą ir su juo siejamą užduočių formulavimo kalbą..
- Viena iš labiausiai paplitusių metaforų yra darbo stalo metafora. Ja grindžiamas daugumos biuro sistemų interfeisas.
 - Pagrindinis programos langas imituoja darbo stalo paviršių, kuriame yra išdėstyti įvairūs dokumentai ir darbo priemonės (žirklės, trintukas ir kt.).
 - Dokumentus galima pasižiūrėti atitinkamuose “language”, kas imituoja dokumento paėmimą skaitymui ar redagavimui.
 - Dokumentai yra sudėlioti į “aplankus”, juos galima keisti, naikinti ir k.t.

PĮ reikalavimai. KAS?

- Vartotojo interfeisas: UFK

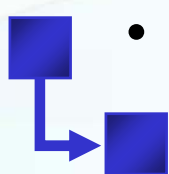


- Kalbos selektyvinė geba

- Duomenų filtravimas – tai procesas, naudojant kurį iš įvesties ar išvesties duomenų srauto yra išrenkamas (nufiltruojant kitus) nurodytas sąlygas tenkinantis duomenų poaibis.
- Pavyzdys
 - INCLUDE IN ATASKAITA DARBUOTOJUS WHERE ATLYGINIMAS >= 50000
- Filtrai aprašomi naudojant **kvalifikavimo išraiškas**
 - Kvalifikavimo išraišką sudaro loginėmis operacijomis (IR, ARBA, NE ir t.t.) sujungti predikatai (t.y. sąlygos).

PĮ reikalavimai. KAS?

- Vartotojo interfeisas: UFK



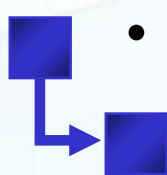
- Kalbos selektyvinė geba

- Kalbos selektyvinė geba priklauso nuo to, **kokios kvalifikavimo išraiškos yra leidžiamos užduočių formulavimo kalboje.**

- Selektvinė geba nusako koku tikslumu galima filtruoti įvesties ir išvesties duomenis. Kitaip tariant, **ji lemia koku tikslumu vartotojas gali aprašyti** užduoties pradinius duomenis (imamus iš įvesties srauto arba iš DB) ir užduoties rezultatus (pvz., ką ir koku tvarka spausdinti norimoje gauti ataskaitoje).

PĮ reikalavimai. KAS?

- Vartotojo interfeisas: UFK



- Kalbos raiškos galia (išsamumas)

- UFK yra išsami jei jos raiškos priemonėmis galima specifiukuoti visus užduoties aspektus.

- Kartais UFK turi priemones tik skaičiuojamiesiems užduoties aspektams aprašyti, nes kiti aspektai (pvz., duomenų rašymas į bazines ar ataskaitų generavimas) yra aprašomi kitomis kalbomis.
- Kartais, kuriant UFK, nepavyksta tiksliai specifiukuoti visų galimų užduočių aibę. Taigi, neįmanoma ir tiksliai numatyti, kokių priemonių prireiks užduotims specifiukuoti. Tokiais atvejais kalboje numatoma išplėsties taško konstrukcija ir leidžiama prie užduoties aprašymo jungti plėtinius parašytus skriptų programavimo kalbose (Perl, JavaScript ir kt.)

PĮ reikalavimai. KAS?

- Vartotojo interfeisas: UFK
 - Sintaksė
 - UFK gali būti suprojektuota kaip
 - tekstinė kalba (pvz., sakiniai, primenantys lietuvių kalbos sakinius);
 - meniu kalba;
 - formų kalba;
 - grafinė kalba;
 - piktogramų kalba;
 - hiperteksto kalba
 - ir t.t.

PĮ reikalavimai. KAS?

- Vartotojo interfeisas: UFK
 - Užduoties pateikties protokolas (UPP)
 - Užduoties aprašas yra pateikiamas sistemai pagal taisykles, numatytas atitinkamu protokolu. Formuluoiant interfeiso ribojimus turi būti suformuluoti ir užduočių pateikties protokolo reikalavimai.
 - UPP aprašo, kokiais pranešimais, pateikdamas užduotį, vartotojas keičiasi su sistema, kokia eilės tvarka pranešimai yra pateikiami ir kaip, pasinaudojant atitinkama technine įranga (klaviatūra, pele ar pan.), pranešimai yra formuluojami ir perduodami.

PĮ reikalavimai. KAS?

- **Atsakymas į klausimą „Kas?“**
 - Programų sistemos vartotojo **interfeiso naudojimo paprastumo reikalavimai** apima:
 - *interfeiso vidinės darnos reikalavimus* (komandų formato standartas, klavišų naudojimo nepriklausomybė nuo konteksto, pranešimuose vartojamų terminų darna, manipuliavimo ekranu operacijų standartas ir pan.);
 - *interfeiso išorinės darnos reikalavimus* (išorinius standartus, pavyzdžiui, Microsoft langų standartą, kuriuos turi tenkinti interfeisas);
 - interfeiso *akivaizdumo ir prasmingumo* reikalavimus.
 - interfeiso *patogumo* vartotojui (angl. *easy-to-use*) reikalavimai.

PĮ reikalavimai. KAS?

- Programų sistemos panaudojamumo reikalavimai
Nauja versija usability - degree to which a product or system can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use.

Programinės įrangos reikalavimai



Panaudojamumas

Programų sistemos
panaudojamumo reikalavimų
grupės

Tinkamumo
atpažįstamumas

Išmokstamumas

Paprastumas

Asistuojamumas

Techninis
tinkamumas

Atitikimas

PĮ reikalavimai. KAS?

- Programų sistemos **tinkamumo atpažįstamumo** (angl. *appropriateness recognisability*) reikalavimai riboja pastangas, kurių reikia, kad vartotojas suprastų, ar sistema tiks jo poreikiams.
 - Nusprendžiama naudojant sistemą ir jos dokumentaciją.

PĮ reikalavimai. KAS?

- **Atsakymas į klausimą „Kas?“**
 - Programų sistemos **išmokstamumo** (angl. *learnability*) reikalavimai riboja **pastangas**, matuojamas žmogaus darbo valandomis, kurių vartotojui reikia kad **išmokti naudotis sistema** (užduočių formulavimas ir pateiktis, įvesties duomenys, rezultatų interpretavimas ir pan.).

PĮ reikalavimai. KAS?

- Kiekybiškai programų sistemos **išmokstamumo reikalavimus** galima suformuluoti, nurodant:
 - vidutinį laiką, kurio turi pakakti vartotojui išmokti naudotis programų sistema;
 - reikalaujamą vartotojo dokumentacijos naudingumo įvertį (koks vidutinis pavyzdžių, paveikslėlių bei kitos iliustracinės medžiagos vienetų skaičius turi tekti vienai programų sistemos kodo eilutei);
 - reikalaujamą vartotojo dokumentacijos prieinamumo įvertį (mokomosios medžiagos vienetų skaičių vienai programų sistemos funkcijai);
 - mažiausią leistiną ruošiamos ir teoriškai reikalingos mokomosios medžiagos apimčių santykį;
 - vidutinį laiką, kurio turi pakakti vartotojui išmokti pasinaudoti programų sistema vieno tipo užduotims vykdyti.

PĮ reikalavimai. KAS?

- Programų sistemos **išmokstamumas (aiškumo aspektas)** nusako, **koku mastu vartotojui turi būti akivaizdu**, ką ta **sistema moka daryti**.
 - Kiekybiškai programų sistemos aiškumo reikalavimus galima suformuluoti, nurodant:
 - mažiausią dar priimtina procentą programos sistemos galimybių, kurios turėtų savaime paaiškėti (t.y. vien tik padirbėjus su ta sistema nurodytą laiką) vartotojui neskaitant dokumentacijos, help failų ar kitos medžiagos.

PĮ reikalavimai. KAS?

- Programų sistemos **paprastumo** (angl. *ease of use*) charakterizuoja sistemos naudojimo paprastumo laipsnį.
 - Kiekybiškai programų sistemos paprastumo reikalavimus galima suformuluoti, nurodant:
 - reikalaujamą programų sistemos koncepcinio aiškumo (angl. *concept clearness*) įvertį (koks mažiausias procentas sistemos funkcijų turi būti aprašomas vartotojui įprastomis sąvokomis bei terminais);

PĮ reikalavimai. KAS?

- Kiekybiškai programų sistemos **paprastumo** reikalavimus galima suformuluoti, nurodant (tęsinys):
 - reikalaujamą produkto (dokumentai, pranešimai, piktogramos ir kt.) skaitomumo įvertį (angl. readability score), užrašomą panaudojant Dale-Chall formulę (ši formulė skaitomumą vertina pagal sakinių ilgį ir skaitytojai nežinomų žodžių skaičių);

PĮ reikalavimai. KAS?

- Kiekybiškai programų sistemos **paprastumo** reikalavimus galima suformuluoti, nurodant (tęsinys):
 - kokiam mažiausiam programų sistemos funkcijų procentui jų veikimas turi būti aiškinamas demonstraciniais pavyzdžiais;
 - reikalaujamą programų sistemos panaudojimo aiškumo (angl. usage clearness) įvertį (kokiam mažiausiam programų sistemos funkcijų procentui jų panaudojimas sistemoje turi būti kaip nors (modeliais, demo, aprašymais ar kt.) paaiškintas);
 - kokiam mažiausiam programų sistemos *funkcijų* procentui dokumentacijoje turi būti pateikti jų pradiniai duomenų ir rezultatų aprašai.

PĮ reikalavimai. KAS?

- Programų sistemos **paprastumas** (**informatyvumo aspektu**) nusako sistemos gebėjimą informuoti apie tai, kas su ja vyksta (atliekamų veiksmų progreso indikacija ir pan.).
 - Kiekybiškai programų sistemos būsenos vizualizavimo reikalavimus galima suformuluoti, nurodant:
 - vidutinę laiko, kurį vartotoją leistina palikti nežinioje, trukmę (angl. *insecure time*);
 - mažiausią dar priimtina procentą veiksmų, į kuriuos programų sistema privalo reaguoti tuoj pat, pranešdama apie savo būseną (angl. *status report ratio*);
 - reikalaujamų realizuoti progreso indikacijos atvejų sąrašas (angl. *status report list*).

PĮ reikalavimai. KAS?

- Programų sistemos **asistavimo** (angl. *helpfulness*) reikalavimai aprašo koku laipsniu sistema turi padėti vartotojams kai jiems to reikia.
 - Kiekybiškai programų sistemos aiškumo reikalavimus galima suformuluoti, nurodant:
 - apytikrią ekrano dalį (procentais), skiriamą vartotojo informacinei medžiagai, įskaitant ekrane spausdinamus pranešimus, talpinti (angl. *ratio of expounding text*);
 - mažiausią dar priimtina vartotojui prieinamos (įskaitant pranešimus) informacinės medžiagos apimtį (žodžiais) santykį su visos programų sistemos kodo apimtimi (kodo eilutėmis) (angl. *normalised ratio of expounding text*).

PĮ reikalavimai. KAS?

- Programų sistemos **patrauklumo** (angl. *attractivity*) reikalavimai aprašo, koku laipsniu sistemos teikiamos paslaugos, jos elgsena bei jos naudojami informacijos vizualizavimo bei pateikties būdai turi tenkinti išreikštiniu būdu nesuformuluotus vartotojo pageidavimus, preferencijas bei nuostatas.
 - Patrauklumas apima ir dizaino ypatumus.
 - Vienintelis būdas kiekybiškai suformuluoti programų sistemos patrauklumo reikalavimus yra nurodyti, koks sistemos vartotojų procentas jos patrauklumą turėtų vertinti teigiamai.

PĮ reikalavimai. KAS?

- Programų sistemos **techninio tinkamumo** (angl. *technical accessibility*) reikalavimai aprašo, kokių laipsniu sistema gali naudotis neįgalūs asmenys.
 - Apimami ergonominiai aspektai.
 - Reikalavimai apima ir su amžiumi bei fiziniais ypatumais susijusius dalykus.

PĮ reikalavimai. KAS?

- Programų sistemos **panaudojimo atitikimo** (angl. *technical accessibility*) reikalavimai nusako sąveikos su sistema atitikimą standartams, susitarimams, stiliaus vadovėliams ir kitiems nurodymams.

PĮ reikalavimai. KAS?

- Režiumuojant, galima sakyti, kad atsakymas į klausimą “Kas?” skamba šitaip:
 - *„Programų sistema privalo turėti nurodytus vartotojo interfeisus, leisti per tuos interfeisus formuluoti užduotis nurodytomis užduočių formulavimo kalbomis, pritaikytomis ten dirbančių vartotojų operaciniams poreikiams, išsilavinimui ir psichologiniams ypatumams, ir užtikrinti nurodytą savo panaudojamumo laipsnį.“*

Programinės įrangos reikalavimai

Kur?

Programinės įrangos reikalavimai

(kas aprašoma)

- **Atsakymas į klausimą „Kur?“**
 - Atsakant į klausimą „Kur?“, yra formuluojami reikalavimai, nusakantys
 - kokiose kompiuterinėse platformose (apimant techninę ir sisteminę programinę įrangą) privalo kuriamoji programų sistema veikti,
 - kokių minimalių techninių išteklių turi pakakti jos veikimui užtikrinti.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kur?“**
 - Atsakymas į klausimą “Kur?” skamba šitaip:
 - *„Programų sistema privalo veikti nurodytose kompiuterinėse platformose ir jos veikimui turi pakakti nurodytų techninės įrangos išteklių“.*

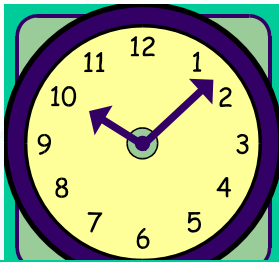
Programinės įrangos reikalavimai

Kada?

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kada?“**
 - Atsakant į klausimą „Kada?“, yra formuluojami programų sistemos **našumo reikalavimai**.
 - Programų sistemos našumas (*angl. performance efficiency*) yra suprantamas kaip programų sistemos veikimo greičio ir prie nurodytų sąlygų jos naudojamų išteklių santykis.
 - (*angl. performance efficiency* - performance relative to the amount of resources used under stated conditions)

Programinės įrangos reikalavimai



Našumas

Programų sistemos našumo reikalavimų grupės

Našumas pagal laiką

Našumas pagal išteklius

Capacity

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kada?“**
 - Programų sistemos **našumo pagal laiką** (angl. *time behaviour*) reikalavimai aprašo
 1. sistemos reakcijos laiką,
 2. skaičiavimų trukmę,
 3. sistemos pralaidumą (gebėjimą per tam tikrą laiką apdoroti tam tikrą įvykių skaičių).

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kada?“**
 - Kiekybiškai programų sistemos **našumo pagal laiką reikalavimus** galima suformuluoti, nurodant:
 - ilgiausią dar priimtina laiką, per kurį sistema turi atlikti paketinio pobūdžio skaičiavimus (angl. *batch turnaround time*);
 - kokias didžiausias duomenų apimtis privalo gebėti apdoroti programų sistema, atlikdama paketinio pobūdžio skaičiavimus (angl. *batch capacity*);
 - kokią didžiausią nuosekliai apdorojamų duomenų struktūrų (pvz. sąskaitų faktūrų) kiekį privalo gebėti apdoroti programų sistema;

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kada?“**
 - Kiekybiškai programų sistemos **našumo pagal laiką** reikalavimus galima suformuluoti, nurodant (tęsinys):
 - vidutinį ir ilgiausią kiekvieno tipo užduoties vykdymo laiką (angl. *processing time*) prie nurodytų duomenų apimčių;
 - kiek kiekvieno tipo užduočių su nurodytomis duomenų apimtimis privalo gebėti apdoroti sistema per nurodytą laiko tarpą (angl. *processing capacity*);
 - vidutinį kiekvieno tipo vidinės sistemos užduoties su nurodytomis duomenų apimtimis vykdymo laiką (angl. *average internal transaction time*);

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kada?“**
 - Kiekybiškai programų sistemos **našumo pagal laiką** reikalavimus galima suformuluoti, nurodant (tęsinys):
 - didžiausią dar priimtina kiekvieno tipo vidinės sistemos užduoties su nurodytomis duomenų apimtimis vykdymo laiką (angl. *maximum internal transaction time*);
 - kiekvieno tipo užduoties bendrą skaičiavimų laiką, įskaitant užduoties formulavimą, pradinių duomenų pateiktį ir rezultatų pateiktį (angl. *turnaround time*);
 - ilgiausią dar priimtina laiką bet kurio tipo užduočiai, praeinantį nuo užduoties formulavimo pabaigos iki rezultatų pateikties pradžios (angl. *response time*);

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kada?“**
 - Kiekybiškai programų sistemos **našumo pagal laiką** reikalavimus galima suformuluoti, nurodant (tęsinys):
 - ilgiausią dar priimtina laiką, praeinantį nuo programos vykdymo pradžios iki jos vykdymo pabaigos (angl. *CPU elapsed time*);
 - kiek procesoriaus darbo laiko gali sunaudoti programa nuo jos vykdymo pradžios iki vykdymo pabaigos (angl. *CPU execution time*);
 - kiek laiko gali sugaišti programa mainams tarp išorinės ir operatyviosios atminčių (angl. *I/O processing time*);

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kada?“**
 - Kiekybiškai programų sistemos **našumo pagal laiką** reikalavimus galima suformuluoti, nurodant (tęsinys):
 - laiką, kurį programų sistema gali sugaišti laukimui (pvz., spausdintuvo, diskų ar pan.) (angl. *waiting time*);
 - laiką, kuris gali būti gaišamas duomenims perduoti kompiuterių tinklu (angl. *network processing time*);
 - laiką, kurį užduoties vykdymo metu skaičiavimams gali sunaudoti kliento kompiuteris (angl. *terminal processing time*);
 - kiek nurodyto tipo įvykių (pvz., kreipinių iš skirtingų klientų) privalo gebėti apdoroti programų sistema per nurodytą laiką (angl. *throughput*);
 - kiek transakcijų privalo gebėti apdoroti programų sistema per nurodytą laiką (angl. *number of processed transactions*).

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kada?“**
 - Programų sistemos **našumo pagal resursus** (angl. *resource utilisation*) reikalavimai nustato
 - kiek ir kokio tipo išteklių gali sunaudoti programų sistema vykdydama savo funkcijas.
 - Kiekybiškai programų sistemos našumo pagal resursus reikalavimus galima suformuluoti, nurodant:
 - kiek ženklų per nurodytą laiką turi gebėti programų sistema perduoti per kiekvieną iš savo interfeisų, vykdydama nurodytas užduotis (angl. *communication occupancy*);

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kada?“**
 - Kiekybiškai programų sistemos **našumo pagal resursus** reikalavimus galima suformuluoti, nurodant (tęsinys):
 - kiek operatyviosios atminties gali naudoti programų sistema nurodytoms duomenų apimtims apdoroti (angl. *internal memory occupancy*);
 - kiek išorinės atminties turi pakakti programų sistemai nurodytoms duomenų apimtims apdoroti (angl. *external memory occupancy*);
 - kiek procesoriaus darbo laiko gali sunaudoti programų sistema (angl. *processor occupancy*);
 - kiek realiosios atminties gali užimti programų sistema (angl. *real memory occupancy*);

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kada?“**
 - Kiekybiškai programų sistemos **našumo pagal resursus** reikalavimus galima suformuluoti, nurodant (tęsinys):
 - kiek atminties gali naudoti programų sistema savo failams talpinti (angl. *file occupancy*);
 - kokias duomenų apimtis gali programų sistema perdavinėti kompiuterių tinklu (angl. *network occupancy*);
 - kiek laiko per atitinkamą laiko vienetą programų sistema gali naudotis procesoriumi (angl. *CPU utilisation*);
 - kiek atminties per nurodytą laiko vienetą gali naudoti programų sistema (angl. *main memory utilisation*);
 - kiek laiko per nurodytą laiko vienetą programų sistema gali naudotis įvesties/išvesties kanalais (angl. *I/O channel utilisation*);

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kada?“**
 - Kiekybiškai programų sistemos **našumo pagal resursus** reikalavimus galima suformuluoti, nurodant (tęsinys):
 - kiek laiko per nurodytą laiko vienetą programų sistema gali dirbti su failais (angl. *file utilisation*);
 - kiek laiko per nurodytą laiko vienetą programų sistema gali naudotis kompiuterių tinklais (angl. *network utilisation*);
 - kiek laiko per nurodytą laiko vienetą programų sistema gali naudotis įvesties/išvesties įrenginiais (angl. *I/O device utilisation*);
 - kiek laiko per nurodytą laiko vienetą programų sistema gali naudotis kliento kompiuteriu (angl. *terminal utilisation*).

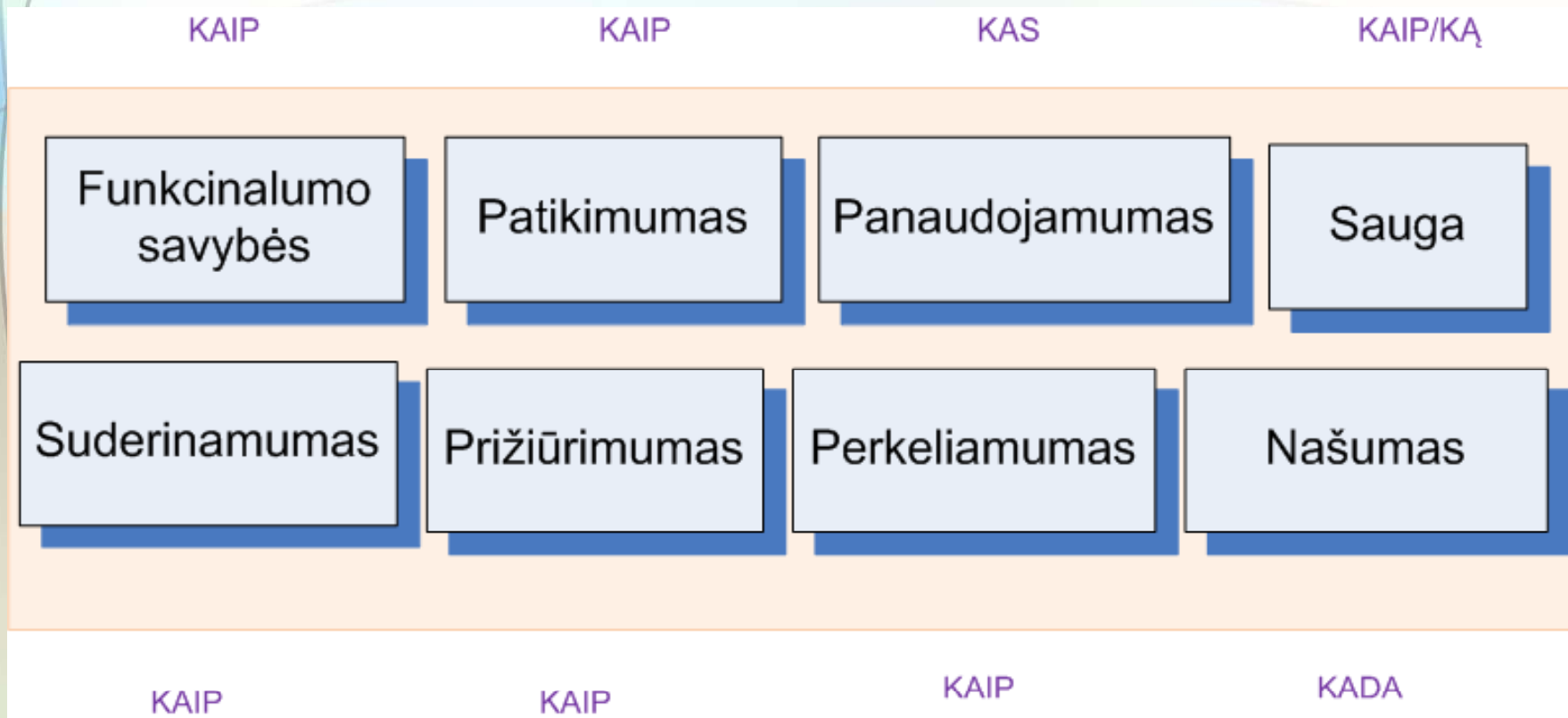
Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kada?“**
 - Capacity
 - degree to which the maximum limits of a product or system parameter meet requirements
 - Note 1 to entry: Parameters can include the number of items that can be stored, the number of concurrent users, the communication bandwidth, throughput of transactions, and size of database.

Programinės įrangos reikalavimai

- **Atsakymas į klausimą „Kada?“**
 - Režiumuojant, galima sakyti, kad atsakymas į klausimą “Kada?” skamba šitaip:
 - *„Programų sistema privalo vykdyti savo užduotis per nurodytą laiką ir vykdydama tas užduotis naudoti ne daugiau kompiuterinių išteklių negu yra nurodyta“.*

Programinės įrangos reikalavimai



Programinės įrangos reikalavimai

Projektavimo ir realizavimo reikalavimai

Projektavimo reikalavimai

- Programų sistemos **projektavimo reikalavimai** (tiksliau, projektavimo lygmens reikalavimai) apima:
 - programų sistemos architektūros eskizinio lygmens reikalavimus;
 - programų sistemos komponentų funkcinius, saugos, patikimumo, suderinamumo, diegimo, aptarnavimo ir priežiūros reikalavimus;
 - loginio lygmens duomenų bazių ir kitų duomenų saugyklų reikalavimus;
 - programų sistemos komponentų interfeisų reikalavimus;
 - programų sistemos komponentų išdėstymo kompiuterių tinkle reikalavimus;
 - programų sistemos komponentų našumo reikalavimus.

Projektavimo reikalavimai

- Programų sistemos projektavimo reikalavimai yra gaunami lokalizuojant programų sistemos reikalavimus tos sistemos komponentuose ir nuleidžiant lokalizuotus reikalavimus į programų sistemos komponentų lygmenį.

Realizavimo reikalavimai

- Programų sistemos realizavimo reikalavimai (tiksliau, realizavimo lygmens reikalavimai) apima:
 - programų sistemos detaliosios architektūros reikalavimus;
 - programų sistemos komponentų realizavimo ir testavimo reikalavimus;
 - duomenų bazių ir kitų duomenų saugyklų fizinio lygmens reikalavimus;
 - programų sistemos komponentų vidinių dalių (procedūrų, klasių ir kt.) interfeisų reikalavimus;
 - skirtinguose tinklo mazguose veikiančių programų sistemos komponentų sąveikos reikalavimus;
 - programų sistemos komponentų realizuojamų algoritmų efektyvumo reikalavimus.

Realizavimo reikalavimai

- Programų sistemos realizavimo reikalavimai yra gaunami tikslinant ir papildant tos sistemos projektavimo reikalavimus.

Programinės įrangos reikalavimai

Baigiamosios pastabos

Baigiamosios pastabos

- *Programų sistemų reikalavimai yra išvedami iš informacinės sistemos posistemų reikalavimų.*
 - Šitaip gaunami bendrieji kiekvienos programų sistemos reikalavimai.
- **Lokalizuojant** bendruosius programų sistemos reikalavimus tos sistemos komponentuose ir **nuleidžiant juos žemyn** į komponentų lygmenį yra *išvedami programų sistemos projektavimo reikalavimai.*
- **Tikslinant ir papildant** programų sistemos projektavimo reikalavimus yra *gaunami tos sistemos realizavimo reikalavimai.*

Baigiamosios pastabos

- Programų sistemos reikalavimai turi būti, kiek tai įmanoma padaryti, suformuluoti kuo aiškiau, **be dviprasmybių ir kiekybiškai**.
- Būtina **vengti negriežtų ir nepatikrinamų reikalavimų**, kurių samprata yra subjektyvi, pavyzdžiui,
 - „programinė įranga turi būti patikima“,
 - „sistemos interfeisai turi būti patogūs vartotojams“
 - *Tai ypač svarbu nefunkciniams reikalavimams*

Programinės įrangos reikalavimai

Reikalavimų svarba projekto sėkmei

Reikalavimų svarba projekto sėkmei

- *“Reikalavimai yra didelis dalykas. Aš juos rašau visą gyvenimą. Ten aš sudedu viską apie tai, ką turėtų daryti programų sistema: kokias **verslo taisykles** ji turi tenkinti, ką turi daryti **vartotojo interfeisas**, paspaudus tą ar kitą klavišą, kokias **užduotis** vartotojas norės vykdyti ir taip toliau, ir taip toliau. Čia tikrai yra apie ką pagalvoti.”*

- Kevin Brennan

Reikalavimų svarba projekto sėkmei

- “Kartais ko nors pritrūksta. Kartais nieko netrūksta, bet vykdytojai *klaidingai supranta* mano mintį. Aš susidūriau su daugybe situacijų, kurios yra visiškai akivaizdžios verslo žmonėms, bet praranda savo akivaizdumą arba dėl jų *perpasakojimo kitais terminais*, arba dėl to, kad nors ir nesunku įsivaizduoti tokias situacijas realizuojančias juodąsias dėžes, *labai sunku realizuoti* pačias juodąsias dėžes. Ir visa tai vyksta nepaisant to, kad mes visi dirbame kartu jau daugiau kaip metai, sėdime tame pačiame pastate ir daugelis iš mūsų jau ištisus dešimtmečius dirba tokį darbą.”

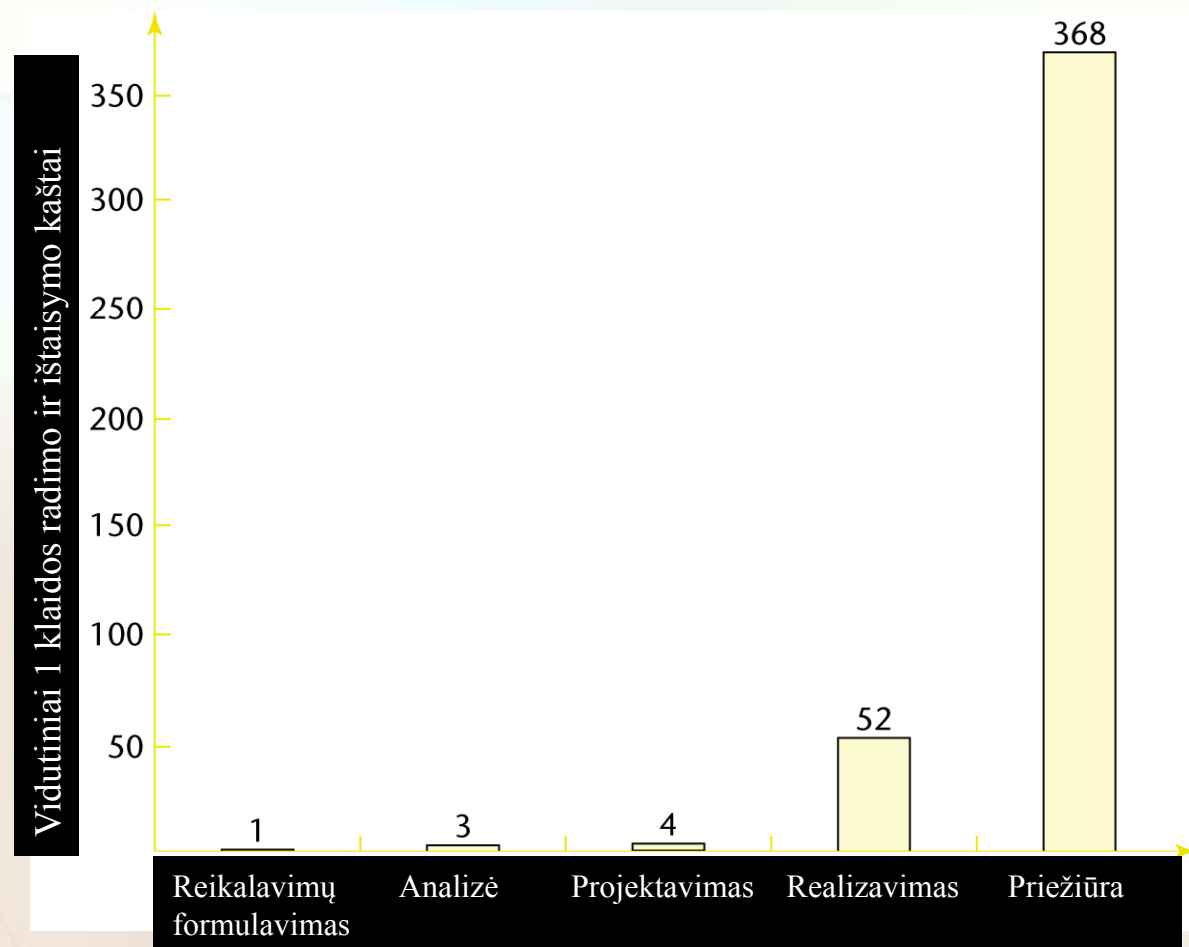
- Kevin Brennan

Reikalavimų svarba projekto sėkmei

- *“Rasti ir pataisyti klaidą sistemoje testavimo metu, o juo labiau po to, kai ji pradėta eksploatuoti, kainuoja dešimt kartų daugiau, negu ją rasti ir pataisyti reikalavimuose ar projektinėje sistemos specifikacijoje. Blogai valdomame projekte klaidoms surasti ir pataisyti jūs galite sugaišti daugiau laiko, negu jo buvo sugaišta sistemai sukurti.”*

- Kevin Brennan

Reikalavimų svarba projekto sėkmei



Reikalavimų svarba projekto sėkmei

- **Organizacijos darbo su reikalavimais brandai nustatyti, Karls Wiegers** siūlo pabandyti įvertinti, kokių laipsnių tai organizacijai yra teisingi šie teiginiai:
 - Nei produkto vizija, nei jo galimybės išreikštiniu būdu niekuomet nėra aprašomi.
 - Užsakovai visuomet yra per daug užsiėmę, kad galėtų skirti laiko padėti analitikui suformuluoti reikalavimus.
 - Vartotojų vardu kalba tarpininkai, dažniausiai, užsakovo padalinių vadovai, kurie niekuomet iki galo nežino vartotojų tikrųjų poreikių.

Reikalavimų svarba projekto sėkmei

- (tęsinys):
 - Reikalavimai saugomi programinį produktą kuriančių „ekspertų“ galvose ir niekuomet nėra oficialiai dokumentuojami.
 - Užsakovai teigia, kad visi reikalavimai yra vienodai svarbūs ir todėl jie negali jiems suteikti prioritetų.
 - Reikalavimų dviprasmybės ir nepakankamas išsamumas išaiškėja tik pradėjus rašyti programas.
 - Analitikas su užsakovais svarsto vartotojo interfeiso ypatumus, o ne tai, ką vartotojai darys, naudodamiesi sukurta programine įranga.
 - Užsakovai pasirašo reikalavimus jų netgi iki galo neperskaite, o po to pradeda juos nuolat kaitalioti.

Reikalavimų svarba projekto sėkmei

- (tęsinys):
 - Užsakovams kaitaliojant reikalavimus, darbų apimtys auga, bet niekas nė negalvoja peržiūrėti projekto terminus ar mažinti kuriamo produkto funkcionalumą.
 - Aptarti reikalavimų pokyčiai yra pamirštami ir po kurio laiko nei vykdytojai, nei užsakovai, nebežino, kokia gi reikalavimų versija yra paskutinė.
 - Užsakovai reikalauja tam tikro funkcionalumo, vykdytojai jį įgyvendina, bet nei vienam vartotojui niekuomet jo neprisireikia.
 - Visi reikalavimai yra įgyvendinti, bet užsakovas nepatenkintas tuo, ką gavo.

Klausimai?



Klausimai

1. PĮ reikalavimų formulavimo ypatumai, programų sistemos ribojimai ir jos kokybės vertinimo kriterijai, kaip PĮ reikalavimų lygmenyje formuluojamas atsakymas į klausimą „Kodėl?“? (3)
2. Kokie programų sistemos reikalavimai yra aptariami atsakant į klausimą „Kaip?“ ir kaip yra atsakoma į šį klausimą? (3)
3. Kokie reikalavimai PĮ reikalavimų lygmenyje yra formuluojami atsakant į klausimą „Ką?“ ir kaip yra atsakoma į šį klausimą? (2)
4. Vartotojo interfeisų ribojimai, užduočių formulavimo kalbos reikalavimai, interfeiso naudojimo paprastumo reikalavimai, sistemos panaudojamumo reikalavimai. Kaip PĮ reikalavimų lygmenyje yra formuluojamas atsakymas į klausimą „Kas?“? (2)

Klausimai

5. Kaip PĮ reikalavimų lygmenyje yra formuluojami atsakymai į klausimus „Kur?“ ir „Kada?“? (2)
6. PĮ projektiniai ir realizaciniai reikalavimai. Kaip iš IS reikalavimų yra gaunami PĮ reikalavimai, o iš jų – PĮ projektavimo ir realizavimo reikalavimai? (2)
7. Reikalavimų svarba projekto sėkmei. (1)