

Reikalavimų inžinerija

A. Lupeikienė, 2018

Paskaitos planas

- Kokybės funkcijų sklaida:
 - Principai. Metodikos žingsniai.
 - Ryšių matrica, jos pildymas. Kokybės reikalavimų pertvarkymas į kuriamosios sistemos kokybės charakteristikas. Kokybės charakteristikų techninės svarbos vertinimas.
 - Kokybės kortos struktūra ir jos elementų paskirtis.
 - Formali ryšių matricos analizė.
- Reikalavimų lokalizavimo ir nuleidimo žemyn metodų samprata ir svarba. Sistemos reikalavimų lokalizavimas ir nuleidimas žemyn.
- Reikalavimų lokalizavimas. Reikalavimų lokalizavimo matrica.
- Reikalavimų nuleidimas žemyn, panaudojant kokybės funkcijų sklaidos metodiką.

Reikalavimų analizė

Kokybės funkcijų sklaida

Reikalavimų analizė

- **Kokybės funkcijų sklaida**

- Kokybės funkcijų sklaida (KFS) – tai gana griežta metodika, kurią naudojant galima susieti kuriamos sistemos galimybes ir savybes su suinteresuotųjų šalių tikslais arba, vartojant šio metodo terminiją, su tuo, kas toms šalims yra svarbiausia ir vertingiausia.

vartotojų reikalavimus su produkto savybėmis

- Ši metodika leidžia prognozuoti, kokias sistemos galimybes ar savybes reikia įgyvendinti, norint susilaukti didžiausio suinteresuotųjų šalių, visų pirma, užsakovo, pasitenkinimo.

Reikalavimų analizė

- **Kokybės funkcijų sklaida**
 - Metodika nėra specifinė, ji pritaikoma ne tik programų sistemų reikalavimų inžinerijos poreikiams.
 - **Tai bendrosios reikalavimų inžinerijos metodika**, kuri gali būti ir yra naudojama praktiškai visose gyvenimo srityse, susijusiose su ko nors kūrimu, gamyba ar kokių nors paslaugų teikimu, įskaitant netgi tokias sritis, kaip medicina, maitinimas ir universitetinės studijos.
 - Svarbiausia šios metodikos *taikymo sritis buvo ir tebėra techninės paskirties įrenginių, prietaisų bei gaminių kūrimas, gamyba ir platinimas.*
 - Metodika sukurta Japonijoje praeito amžiaus septintojo dešimtmečio pabaigoje, Europą ji pasiekė devintojo dešimtmečio pabaigoje, o į Lietuvą dar tik ateina.

Reikalavimų analizė

| Metai | Kas svarbaus įvyko tais metais |
|---------|---|
| 1954 m | Vienas iš šiuolaikinės kokybės teorijos pradininkų, J.M. Juran, atkreipė dėmesį į kokybės kontrolės svarbą vadyboje. |
| 1961 m. | Kitas šiuolaikinės kokybės teorijos pradininkas, Feigenbaum, pasiūlė totaliojo kokybės valdymo koncepciją. |
| 1966 m | Japonų mokslininkas Yoji Akao, dirbantis koncerne <i>Mitsubishi Kobe Shipyard Japan</i> , pasiūlo pirmąsias KFS idėjas ir panaudoja jas perėjimui nuo produkto maketo prie jo gamybos planuoti. KFS dar nėra metodika. Ji užmanyta kaip vienkartinio panaudojimo strateginio planavimo instrumentas, skirtas specialiai tam konkrečiam atveju. Tačiau, gavus gerus rezultatus, šiuo instrumentu susidomima visame koncerne. |

Reikalavimų analizė

| Metai | Kas svarbaus įvyko tais metais |
|---------|---|
| 1972 m. | Koncernas Mitsubishi Kobe Shipyard Japan paverčia KFS metodika. Į metodiką įvedamos kokybės kortos, kurios šiuo metu traktuojamos kaip svarbiausias šios metodikos įrankis. |
| 1975 m. | Japonijoje įsteigiamas vadinamasis Kompiuterinių tyrimų komitetas, kurio pagrindinė užduotis tobulinti ir populiarinti KFS metodiką. |
| 1978 m. | Išeina Shigeru Mizuno ir Yoji Akao knyga Quality Function Deployment. Tai pirmoji publikacija šiuo klausimu. |
| 1979 m. | KFS pradeda naudoti kitas japonų koncernas Toyota Group. |

Reikalavimų analizė

| Metai | Kas svarbaus įvyko tais metais |
|---------|--|
| 1983 m. | Japonijoje organizuojamas pirmasis mokslinis simpoziumas, skirtas KFS ir jos naudojimo klausimams. Masao Kogure ir Yoji Akao paskelbus straipsnį žurnale Quality Progress, apie metodiką pirmą kartą sužinoma Jungtinėse Amerikos Valstijose. 1984-1985 m. organizuojami pirmieji mokymo kursai, metodiką pradeda diegti Fords, GM, Chrysler ir kitos JAV bendrovės. |
| 1987 m. | KFS pirmą kartą pristatoma Europoje. Tai vyksta Italijoje. Japonijoje pradamas KFS standartizavimo procesas. |
| 1988 m. | KFS metodiką pradeda naudoti programinę įrangą kuriančios JAV bendrovės. Iki 1991 m. ji jau buvo įdiegta IBM, Hewlett Packard, AT&T DEC, ITT ir daugelyje kitų bendrovių. |
| 1989 m. | KFS pradama naudoti Brazilijoje |

Reikalavimų analizė

| Metai | Kas svarbaus įvyko tais metais |
|---------|--|
| 1993 m. | Europoje organizuojamas pirmasis mokslinis simpoziumas, skirtas KFS ir jos naudojimo klausimams. |
| 1997 m. | ISO pradeda KFS standartizavimo procesą ISO 9000 standartų šeimos rėmuose |
| 2006 m. | KFS pradedama dėstyti VU MIF reikalavimų inžinerijos kurse. |

Reikalavimų analizė

- **Kokybės funkcijų sklaida**
 - 1991 m. IBM paskelbė, kad 2800 programų sistemų inžinierių baigė šios metodikos kursus.
 - DEC, AT&T, Hewlett-Packard, IBM, Texas Instrumentsskelbė, kad taiko šią metodiką.
 - Metodika buvo naudojama operacinėms sistemoms, įterptinei PĮ, MIS, SRS, TPS, tinklo PĮ kurti.

Reikalavimų analizė

- **Kokybės funkcijų sklaida**
 - Šiuo metu literatūros KFS klausimais yra pakankamai daug.
 - Tačiau apie tai, kaip šią metodiką pritaikyti programų sistemų reikalavimų inžinerijos poreikiams, rašoma nepakankamai.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Kaip jau buvo ne kartą sakyta, dėl reikalavimų, neatitinkančių tikrųjų verslo poreikių, vėlesnėse sukurtos sistemos gyvavimo ciklo stadijose tenka daryti daug pakeitimų.
 - Dėl to
 - prarandamos lėšos ir laikas,
 - išauga produkto savikaina,
 - žlunga projekto vykdymo terminai,
 - sumažėja užsakovų pasitenkinimas produktu.
 - Mokslinėje literatūroje aprašyta KFS naudojimo patirtis leidžia teigti, kad ši metodika sistemos perdarymų skaičių padeda ženkliai sumažinti.

Reikalavimų analizė

Sistemoje padarytų pakeitimų skaičius

Nenaudojant KFS

Naudojant KFS

90% visų pakeitimų jau padaryta

24-20 mėn.

17-14 mėn.

3-1 mėn.

Darbo pabaiga

Po 3 mėn.

Sistemos perdarymų ir taisymų skaičiaus sumažėjimas panaudojus KFS metodiką.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Kaip parodyta patektame pavyzdyje, dviejų metų trukmės projekte, dirbant įprastais metodais, sistemos perdarymų skaičius visą laiką auga ir pasiekia piką likus maždaug 1-3 mėnesiams iki projekto pabaigos.
 - Po to jis šiek tiek sumažėja, bet pradėjus diegti sistemą vėl padidėja.
 - Galų gale sistemą perdarinėti baigiama tik praėjus maždaug 3 mėnesiams po to, kai naudotojai su ja jau pradėjo dirbti.

Reikalavimų analizė

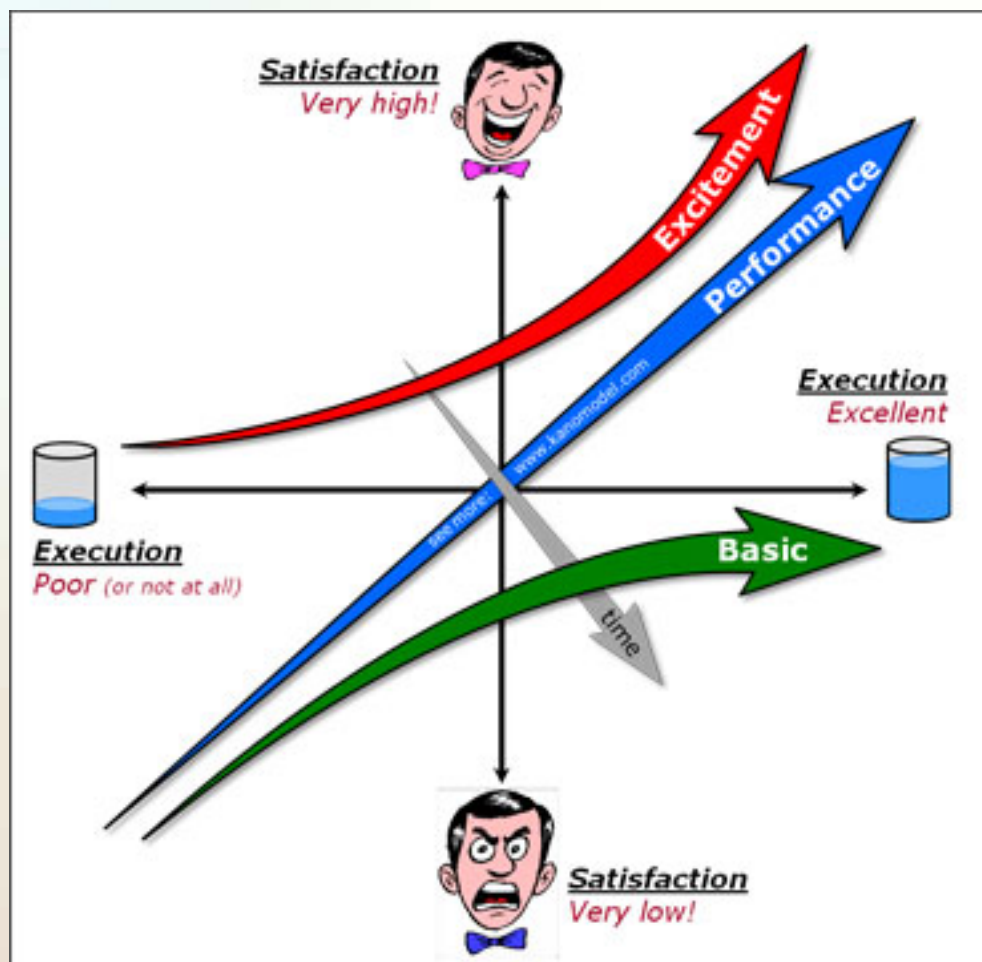
- Kokybės funkcijų sklaida
 - Naudojant KFS metodiką, stebime visiškai kitą vaizdą.
 - Visų pirma tenka maždaug dvigubai mažiau kartų ką nors keisti ar perdaryti.
 - Antra, daugiausiai pakeitimų daroma ne projekto pabaigoje, o praėjus tik maždaug 7-10 mėnesių nuo jo pradžios.
 - Trečia, su viskuo susitvarkoma prieš sistemą atiduodant užsakovui, o ne po to, kai jis ją gavo ir keletą mėnesių su ja padirbėjo.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Naudojant KFS, reikalavimai yra skirstomi į tris grupes:
 - į **laukiamus reikalavimus**, t.y. tokius reikalavimus, kurių gali neformuluoti nei viena iš suinteresuotųjų šalių, bet apie kuriuos visos jos mano, kad jie yra **akivaizdūs**, ir neįgyvendinus kurių bus susilaukta ne tik suinteresuotųjų šalių nepasitenkinimo, bet ir nusistebėjimo vykdytojų neišmanymu;
 - į **normalius reikalavimus**, t.y. tokius reikalavimus, kuriuos formuluoja bent viena iš suinteresuotųjų šalių, kurie **visoms šalims atrodo aktualūs** ir neįgyvendinus kurių bus susilaukta didelio nepasitenkinimo;
 - į **išskirtinius reikalavimus**, t.y. tokius reikalavimus, kurie suinteresuotosioms šalims yra **svarbūs**, bet kurių nerealizavus, jos nenustebės ir jų nepasitenkinimas nebus labai didelis.

Reikalavimų analizė

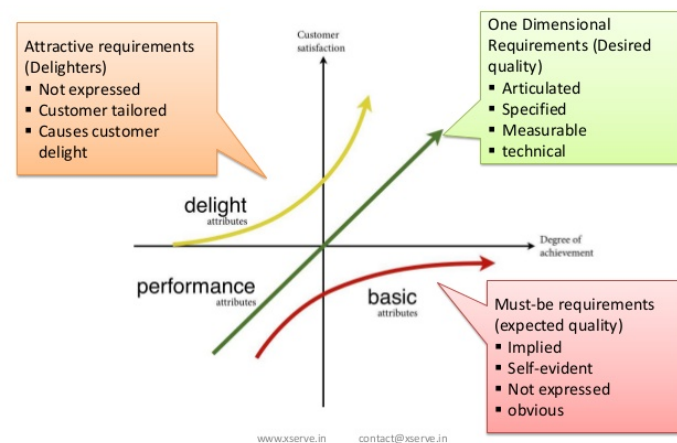
- Kokybės funkcijų sklaida
 - Kano modelis yra teorijos apie produkto kūrimą ir naudotojo pasitenkinimą tuo produktu dalis.
 - Padeda suprasti ir suklasifikuoti potencialius naudotojų poreikius.



Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Galime kalbėti ir apie tris kuriamos systemos kokybės rūšis: (Kano modelis)
 - **Bazinę kokybę**
 - nenusakyta reikalavimais, susijusi su sistemos funkcionalumu ir paprastai visos panašios paskirties programų sistemos ją turi,
 - užsakovas jos tikisi,
 - nepatenkintas, jeigu negauna,
 - abejingas jei gauna.
 - Pavyzdžiui, taip atsitiktų, jeigu, tarkime, kuriant darbo užmokesčio skaičiavimo sistemą, vykdytojai neatsižvelgtų į tai, kad darbo užmokestis yra apmokestinamas pagal atitinkamais įstatymais nustatytas taisykles.

The KANO Model

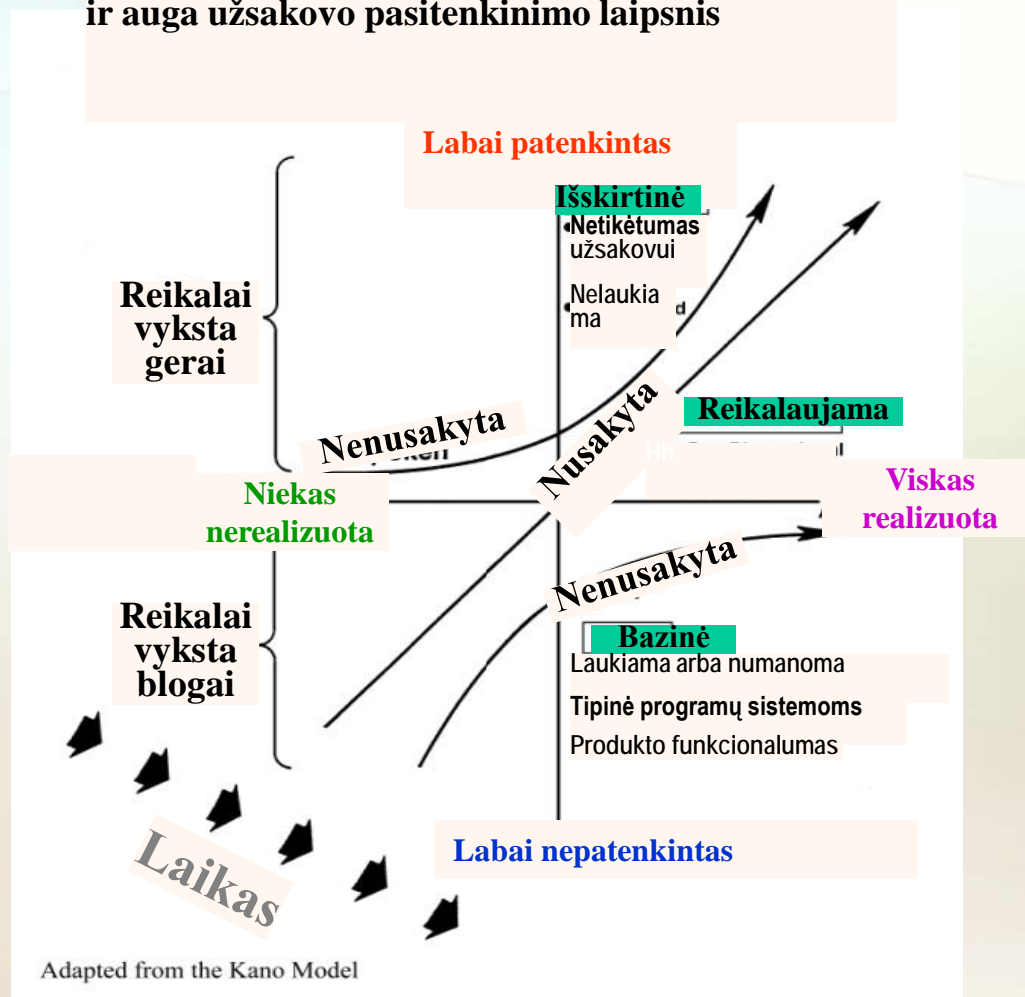


Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Kaip matome iš diagramos (Kano modelio), galima kalbėti ir apie tris kuriamos sistemos kokybės rūšis (2):
 - **Reikalaujamą kokybę**
 - nusakoma reikalavimais,
 - užsakovas jo tikisi,
 - nepatenkintas, jeigu nėra,
 - apsidžiaugia, jeigu laiku ją gauna.
 - **Išskirtinę kokybę**
 - nėra nusakyta reikalavimais,
 - užsakovas jos nesitiki,
 - nereiškia nepasitenkinimo, jeigu negauna,
 - labai apsidžiaugia, jeigu jam pateikiama.

Reikalavimų analizė

Laikui bėgant realizuojama vis daugiau galimybių ir auga užsakovo pasitenkinimo laipsnis



Projekto eiga,
žvelgiant per
kuriamos sistemos
kokybės prizmę

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Kano modelis dviejų matavimų koordinatinių sistemoje parodo, kaip gali vykti projektas, žiūrint į jį per taip klasifikuojamų reikalavimų ir jais apibūdinamos kuriamos sistemos kokybės prizmę.
 - Vertikaloji koordinatinių ašis parodo suinteresuotųjų šalių pasitenkinimo arba nepasitenkinimo laipsnį, o horizontalioji ašis – suformuluotų ir nesuformuluotų reikalavimų įgyvendinimo laipsnį.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Jei laikui bėgant nėra įgyvendinama net ir bazinė kokybė, tai suinteresuotųjų šalių susierzinimas auga ir tai reiškia, kad projektas vyksta nesėkmingai.
 - Tačiau, įgyvendinant tik bazinę kokybę, sėkmės taip pat nėra ko tikėtis, nors suinteresuotųjų šalių nepasitenkinimas visą laiką tarsi lyg ir mažėja, dėl ko gali susidaryti iliuzija, kad projektas vyksta sėkmingai.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - **Minimalios sėkmės galima tikėtis tik laiku pateikiant reikalaujamą kokybę, o tikroji sėkmė ateina tiktai pateikiant išskirtinę kokybę.**
 - Svarbiausioji iš nuostatų, kuriomis yra grindžiama KFS metodika, yra nuostata, jog reikalavimų įgyvendinimą reikia planuoti remiantis būtent šiais pastebėjimais.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - KFS padeda **apibrėžti, vertinti, prioretizuoti** reikalavimus, suprantant juos kaip išsakytus ir neišsakytus suinteresuotųjų šalių norus, pageidavimus bei poreikius.
 - Paprastai, aiškinant KFS metodiką, kalbama tik apie dviejų lygmenų reikalavimus.
 - Sakoma, kad ši **metodika padeda išreikšti suinteresuotųjų šalių norus bei pageidavimus kuriamosios sistemos funkciniais reikalavimais ir jos techninėmis charakteristikomis**, integruoti reikalavimus ne tik į sistemos projektavimo ir konstravimo veiklas, bet ir susieti juos su sistemos diegimo, naudojimo ir netgi demontavimo poreikiais.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Yra nutylimi reikalavimų lygmenys ir gali susidaryti įspūdis, kad yra dirbama tik su dviejų lygmenų reikalavimais:
 - pradiniais dalykinės srities specialistų formuojamais reikalavimais,
 - kuriamosios programų sistemos techninio lygmens reikalavimais.
 - Turint omenyje tai, kad metodika buvo sukurta praeito amžiaus septintame dešimtmetyje ir kad ji visų pirma yra skirta ne programų sistemoms, o pačios įvairiausios paskirties produktams, kurių daugeliui iš tiesų galima suformuluoti tik dviejų lygmenų reikalavimus, planuoti, projektuoti ir kurti, tokia metodikos pateiktis yra visiškai natūrali.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Tačiau nėra jokių kliūčių naudoti metodiką turint daugelio lygmenų reikalavimus ir pritaikyti ją bet kurio lygmens reikalavimams prioretizuoti ir analizuoti.
 - Dar daugiau, kaip parodysime vėliau, metodika tinka dirbant ne tik su produkto, bet ir su proceso reikalavimais.
 - Be to, procesą čia galima skaidyti pagal pasirinktą gyvavimo ciklo modelį ir atskirai dirbti su kiekvienos gyvavimo ciklo stadijos reikalavimais.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Su reikalavimais yra dirbama imant dėmesį visą sistemos gyvavimo ciklą ir visose to ciklo stadijose.
 - Sutelkdama visų projekto dalyvių dėmesį į tas sistemos funkcijas ir charakteristikas, kurios suinteresuotosiems šalims turi didžiausią vertę, metodika padeda pagerinti kuriamos sistemos kokybę.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Naudojant KFS metodiką, **visos** sistemos kūrimo, diegimo ir platinimo darbuose dalyvaujančios **tarnybos yra įtraukiamos į darbą jau pačiose pradinėse projekto stadijose.**
 - metodika padeda išversti dalykinės srities specialistų terminais suformuluotus reikalavimus į inžinieriniam personalui suprantamą kalbą, projektuotojai yra kreipiami į suinteresuotųjų šalių lūkesčių įgyvendinimą, palengvinamas visų projekto dalyvių tarpusavio bendravimas.

Reikalavimų analizė

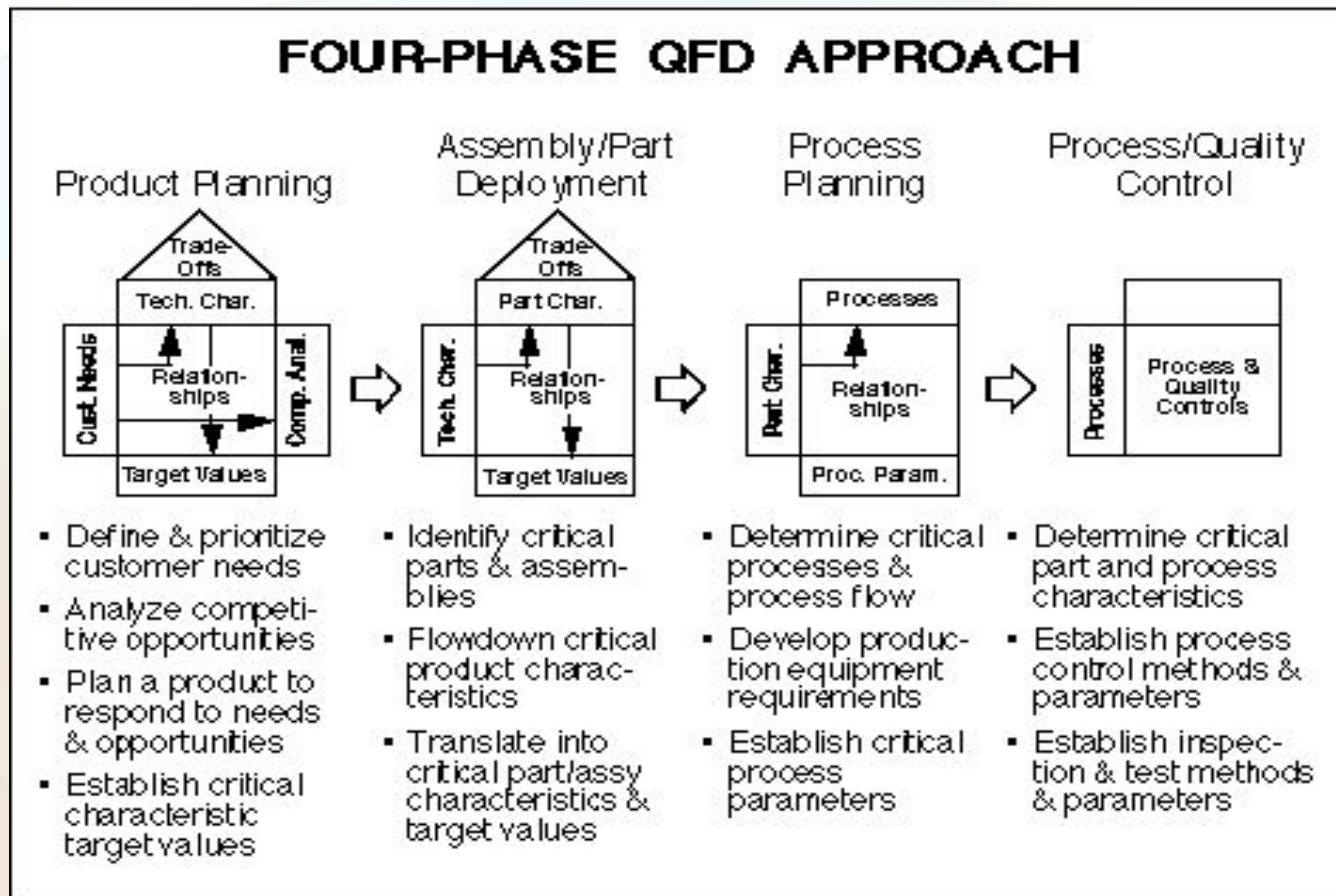
- Kokybės funkcijų sklaida
 - **Ką daro KFS:**
 - padeda apibrėžti, vertinti, prioretizuoti reikalavimus,
 - integruoja reikalavimus į produkto projektavimą ir konstravimą,
 - ima dėmesin visą produkto gyvavimo ciklą,
 - transformuoja reikalavimus į produkto diegimo, naudojimo ir demontavimo vertes.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - **Ką daro KFS (2):**
 - prioretizuoja išsakytus ir neišsakytus užsakovo norus, pageidavimus bei poreikius,
 - transformuoja poreikius į produkto funkcinius reikalavimus ir technines charakteristikas,
 - padidina produkto kokybę, sutelkdama visų projekto dalyvių dėmesį į tas produkto funkcijas ir charakteristikas, kurios turi užsakovui didžiausią prioritetą.

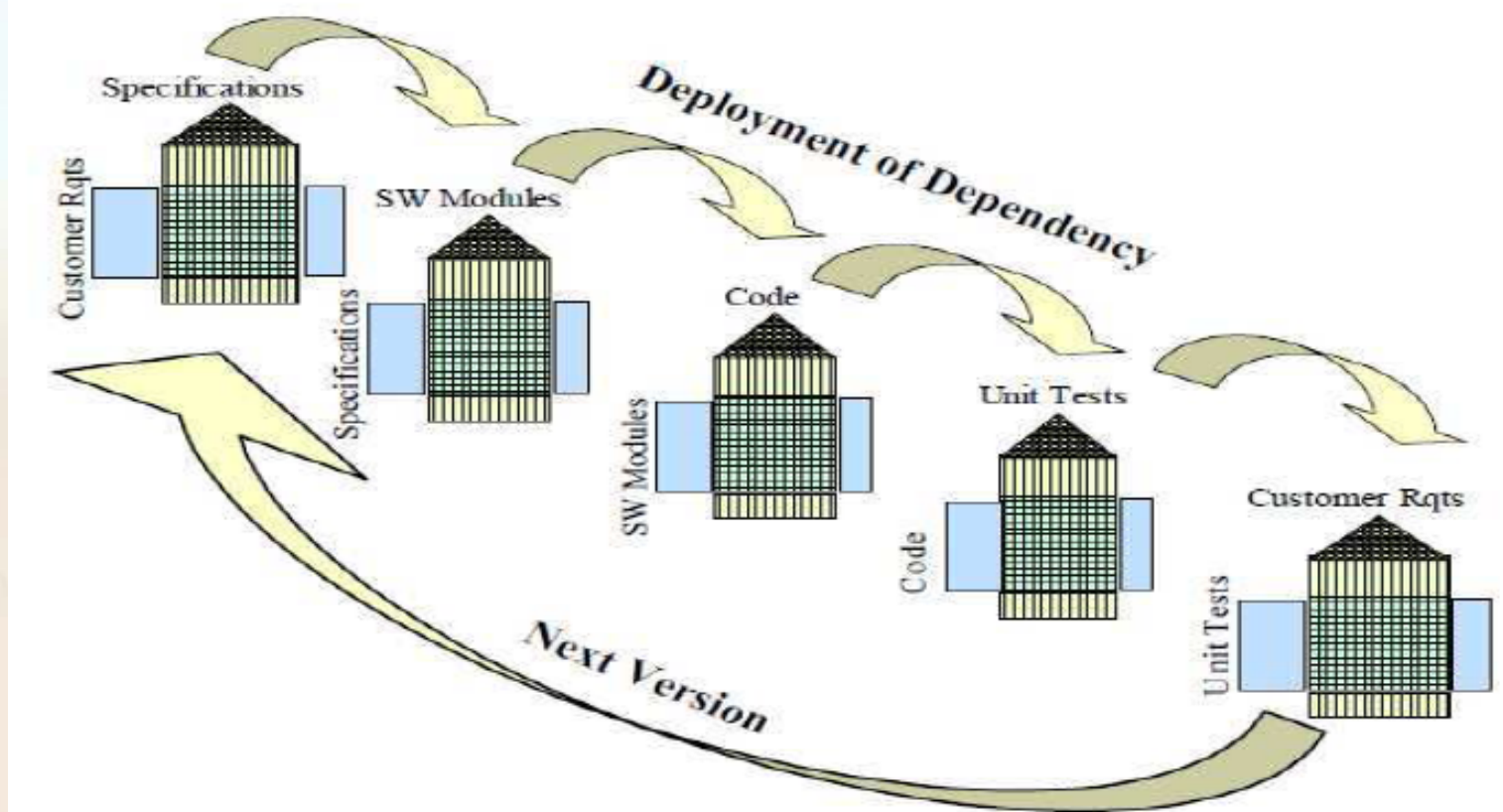
Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - **Ką daro KFS (3)**



Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - **Ką daro KFS (3)**



Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - **Ko nedaro KFS:**
 - nėra proceso valdymo strategija,
 - nepadedą projektuoti patikimesnius produktus,
 - neoptimizuoja produkto kokybės inžinerijos procesų.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Kaip buvo sakyti, KFS nėra sistemos kūrimo proceso valdymo strategija.
 - Ji nepadedą optimizuoti kokybės inžinerijos procedūrų ir tiesiogiai nepridedą prie kuriamos sistemos patikimumo didinimo.
 - Ji taip pat nepadedą rinkti kuriamos sistemos reikalavimų.
 - Metodika tikrai padeda įvertinti realią analizuojamo lygmens reikalavimų svarbą užsakovui ir tai, koku mastu tuos reikalavimus tenkina tarpusavyje konkuruojantys tiekėjai, kurie gali reikiamą sistemą sukurti, arba pateikti ją gatavą.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - **KFS privalumai:**
 - užsakovo kalba išverčiama į inžinierių kalbą,
 - kreipia projektavimą į užsakovo lūkesčių įgyvendinimą,
 - jau ankstyvosiose projekto gyvavimo ciklo stadijose įtraukia į darbą visas projekto kūrimo ir sklaidos procese dalyvaujančias tarnybas,
 - palengvina tų tarnybų tarpusavio susikalbėjimą.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - **KFS metodikoje vartojama savita terminija.**
 - Visos suinteresuotosios šalys čia vadinamos **užsakovu**.
 - Bet kurio analizuojamo lygmens reikalavimai – **užsakovo reikalaujama kokybe** arba tiesiog kokybės reikalavimais.
 - Sistemos charakteristikos, matuojant kurias galima nustatyti, ar pateiktoji sistema tenkina užsakovo reikalaujamą kokybę, – **sistemos kokybės charakteristikomis**.
 - Funkcionalumas, kuris turi būti įgyvendintas sistemoje, kad ji turėtų reikiamas kokybės charakteristikas, – **sistemos funkcijomis**.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Užsakovas čia visuomet yra suprantamas kaip daugiafunkcinė grupė.
 - Analizuojant verslo lygmens reikalavimus, tokioje grupėje turi dirbti sistemos kūrimą finansuojančių struktūrų atstovai, verslo inžinieriai ir verslo konsultantai, visų organizacijos, kuri naudosis sistema, išorėje esančių suinteresuotųjų šalių atstovai.
 - Analizuojant verslo lygmens reikalavimus, daugiafunkcinėje grupėje turi dirbti visų kompiuterizuojamos organizacijos funkcinį padalinių atstovai.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Be to, turi būti atstovaujami ir klientų, tiekėjų ir kitais verslo ryšiais su kompiuterizuojama organizacija siejamų šalių interesai.
 - Analogiškai, t.y. vadovaujantis visų to lygmens interesų apėmimo principu, turi būti formuojamos ir kituose lygmenyse užsakovo vaidmenį vaidinančios daugiafunkcinės grupės.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - **KFS metodika nusakoma šešiais baziniais žingsniais:**
 1. Užsakovo reikalavimų formulavimas užsakovo terminais.
 2. Sistemos reikalavimų ir jos charakteristikų ryšių nustatymas.
 3. Sistemos reikalavimų transformavimas į lokalizuotas funkcinės specifikacijas.
 4. Specifikacijų transformavimas į sistemos reikalavimus.
 5. Reikalavimų vertinimo metodų parinkimas.
 6. Grįžtamasis ryšys užsakovui ir kitiems projekto dalyviams.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Rinkti ir aiškintis pradinių reikalavimų KFS metodika nepadedą.
 - Tai turi būti daroma kitais būdais, pavyzdžiui, naudojant „smegenų šturmą“ ar interviu, atliekant rinkos tyrimus, nagrinėjant ankstesnių užsakovų nusiskundimus bei jiems duotų garantinių įsipareigojimų vykdymą, analizuojant anksčiau kurtų sistemų baigiamųjų bandymų protokolus ar susipažįstant su kitų gamintojų tiekiamomis panašios paskirties sistemomis.

Reikalavimų analizė

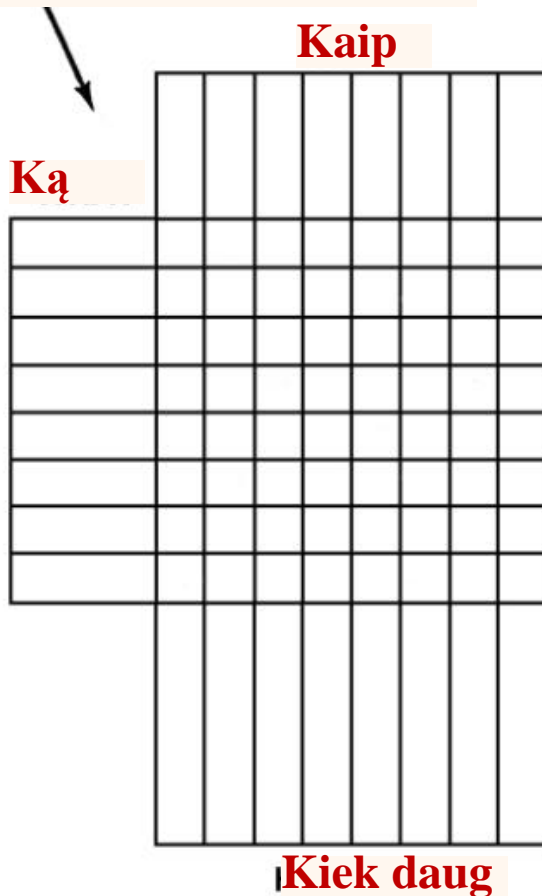
- Kokybės funkcijų sklaida
 - Tai reiškia, kad metodika pradedama naudoti tik antrame žingsnyje.
 - Skirtingai nuo kitų metodikų, KFS metodika nereikalauja, kad pradiniai reikalavimai būtų tikslūs.
 - Jie traktuojami kaip to lygmens užsakovo norai ar pageidavimai, kurie įvardijami terminu **užsakovo balsas**.
 - Šie reikalavimai yra tikslinami, išreiškiant juos užsakovui priimtiniomis sistemos kokybės charakteristikų reikšmėmis, tiksliau, išreiškiant juos projektavimo reikalavimais.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Užsakovo balso tikslinimui naudojama kitoje skaidrėje parodyta vadinamoji **ryšių matrica**.
 - Pereinant iš vieno lygmens į kitą, reikalavimai tampa vis tikslesniais ir griežtesniais, tačiau visiškai tiksliais jie tampa tik pačiame žemiausiame lygmenyje.

Reikalavimų analizė

Ryšiu matrica



KFS ryšių matricos struktūra

Kairėje išvardinama **ko** užsakovas nori (užsakovo reikalavimai).

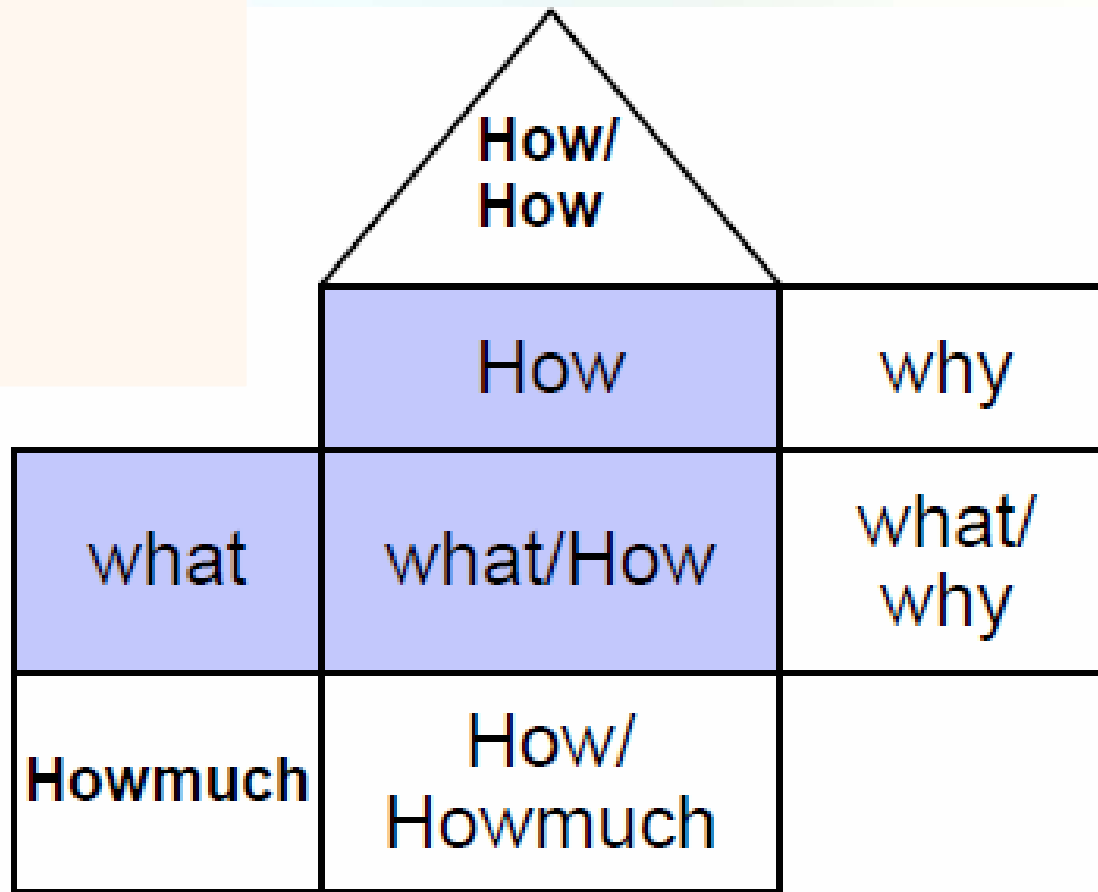
Viršuje rašoma **kaip** norai bus tenkinami (produkto charakteristikos).

Apačioje rašomos tų charakteristikų reikšmės.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Ryšių matricos „Ką“ (ką reikia sukurti) stulpelyje išrašomi kokybės reikalavimai, „Kaip“ (kaip kurti) eilutėje išrašomi sistemos techniniai reikalavimai, „Kiek daug“ (kokios minimalios kokybės charakteristikų reikšmės) eilutėje – reikalaujamos kokybės charakteristikų reikšmės.
 - **Nereikia painioti KFS metodikoje ir Zachmano metodiniame karkase vartojamų žodelių ką ir kaip.**
 - **Nors jie skamba taip pat, bet yra vartojami skirtingomis prasmėmis.**

Reikalavimų analizė



Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - KFS metodikoje nėra skiriami funkciniai ir nefunkciniai užsakovo lygmens reikalavimai.
 - Visi kokybės reikalavimai išrašomi „Ką“ stulpelyje.
 - Metodika priverčia nurodyti tų **reikalavimų įgyvendinimo laipsnį apibūdinančių sistemos charakteristikų matavimo būdus ir mažiausias priimtinas reikšmes**, ko paprastai nėra daroma naudojant kitas metodikas.
 - Kita vertus, reikalavimas matuoti funkcinį reikalavimų įgyvendinimo laipsnį, sukelia rimtų sunkumų.
 - Dažniausiai sunku sugalvoti skaitinius tokio pobūdžio matavimus ir yra naudojamas paprastas kokybinis matas *Taip/Ne*.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida

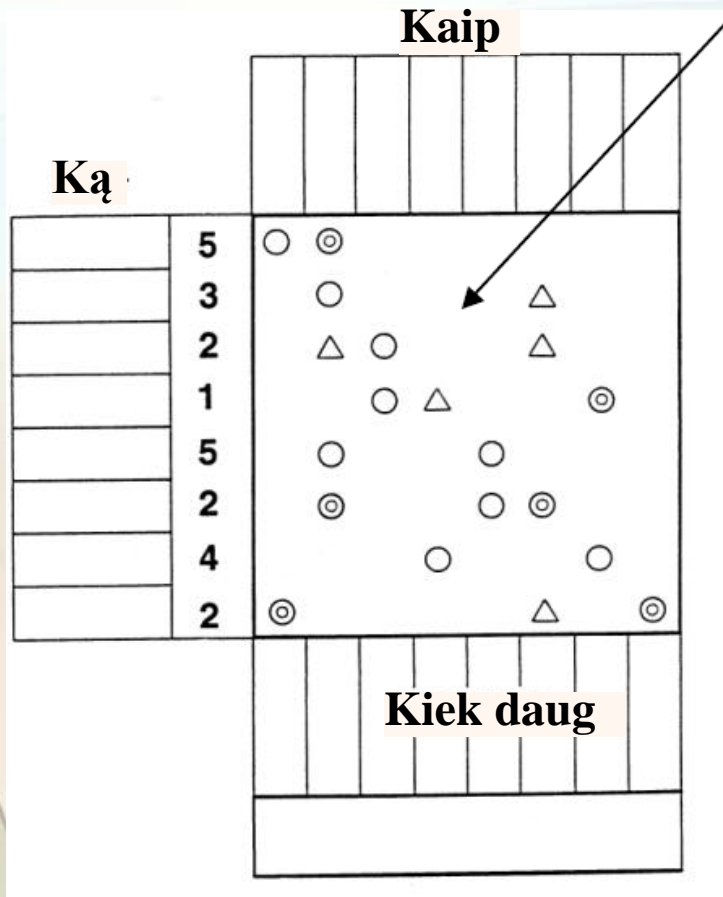
| Užsakovo reikalavimai | Sistemos reikalavimai | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| | Užsakovo teikiami prioritetai | Mokymosi laikas (val.) | Leistinas klaidų skaičius ekranui | Laikas duomenims surinkti (sek./ekr.) | Reakcijos laikas (sek.) | Aptarnaujamų darbo vietų skaičius | Per val. atliekamų transakcijų skaičius | Transakcijos apimtis (Kbit/ait) | Duomenų įrašymo dažnis per val. | Prieinamumas (% per dieną) | Darbas tinkle (Tarp/Net) | Neįtaisomų klaidų skaičius (%) |
| <i>Patogumas</i> | | | | | | | | | | | | |
| Galima greitai išmokti | | | | | | | | | | | | |
| Gera pagalba | | | | | | | | | | | | |
| Nereikia rinkti daug informacijos | | | | | | | | | | | | |
| <i>Funkcionalumas, našumas</i> | | | | | | | | | | | | |
| Padėti dirbti mūsų buhalterijai | | | | | | | | | | | | |
| Didelis reaktyvumas | | | | | | | | | | | | |
| <i>Prieinamumas ir patikimumas</i> | | | | | | | | | | | | |
| Niekad nepraranda duomenų | | | | | | | | | | | | |
| Galima naudotis, kada reikia | | | | | | | | | | | | |
| Galima naudotis kada panori | | | | | | | | | | | | |
| Apsaugo nuo klaidų darymo | | | | | | | | | | | | |
| Techninė svarba (užsakovui) | | | | | | | | | | | | |
| Mato reikšmė | | 20 | 1 | 30 | 2 | 8 | 6 | 500 | 60 | 98 | + | 3 |

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Matricos langeliuose rašomi įverčiai, parodantys kiek stipriai yra priklausomi tame langelyje susikertantys aukštesniojo ir žemesniojo lygmenų reikalavimai.
 - Tam **vartojama keturių balų (stipriai, vidutiniškai, silpnai, visai nesusiję) sistema**, kurioje balai žymimi skaitinėmis reikšmėmis 9, 3, 1 ir 0 atitinkamai.
 - Gali būti vartojami ir specialūs grafiniai žymenys (parodyti kitoje skaidrėje).

Reikalavimų analizė

Ryšiu matricos pildymas



Paplitusių žymėjimų pavyzdžiai

| | |
|-----------|---|
| Stiprus | ● |
| Vidutinis | ◐ |
| Silpnas | ○ |
| Joks | □ |

| | |
|-----------|---|
| Stiprus | ⊙ |
| Vidutinis | ○ |
| Silpnas | ▲ |
| Joks | □ |

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Ryšių matrica apima ne visus, **o tiktai lokalizuojamus reikalavimus.**
 - Reikalavimų lokalizavimas KFS metodikoje suprantamas gana savitai.
 - Laikoma, kad **reikalavimas yra lokalizuojamas**, jei yra susietas ryšiu „stiprus“ su vienu ir tiktai vienu, išimtiniais atvejais, su keliais, žemesniojo lygmens reikalavimais.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - **Nelokalizuojamus reikalavimus** paprastai įgyvendina visa sistema, o ne kokios nors atskiros jos dalys.
 - Todėl nelokalizuojamą reikalavimą „stiprūs“ ryšiai sieja su visais arba bent jau su dauguma žemesniojo lygmens reikalavimų.
 - Dažniausiai tai yra kuriamos sistemos teisiniai, patikimumo, saugos, aptarnavimo ar priežiūros reikalavimai.
 - KFS metodikoje prie tokių reikalavimų dar yra priskiriami ir kuriamosios sistemos **kainos** reikalavimai, kurie čia yra *traktuojami kaip produkto, o ne kaip proceso reikalavimai*

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Nelokalizuojami reikalavimai yra išrašomi kitose, specialiai tam skirtose matricose.
 - Kita vertus, ne visi teisiniai, patikimumo, saugos, aptarnavimo ar priežiūros reikalavimai yra nelokalizuojami.
 - Tie iš jų, kuriuos galima lokalizuoti, yra išrašomi ryšių matricoje.

Reikalavimų analizė


- Kokybės funkcijų sklaida
 - Matrica pradedama pildyti išrašant kokybės reikalavimus ir suderinant su užsakovu tiems reikalavimams teikiamus prioritetus.
 - Kol kas dėmesin yra imami tik užsakovo interesai.
 - KFS pripažįsta, kad aukštesniojo ir žemesniojo lygmenų reikalavimai, tarkime, verslo lygmens ir vartotojo lygmens reikalavimai, yra skirtingos svarbos.
 - Pirmenybė visuomet yra teikiama aukštesniojo lygmens reikalavimams.
 - **Reikalavimų svarba** dažniausiai yra vertinama šešių balų (nuo 0 iki 5) sistemoje.

Reikalavimų analizė

Ką

| | | |
|---|---------------------------|---|
| 1 | Našumas | 5 |
| 2 | Patikimumas | 4 |
| 3 | Komfortabilus interfeisas | 0 |
| 4 | Paprastas aptarnavimas | 3 |
| 5 | Gera dokumentacija | 2 |
| 6 | Darbo paprastumas | 4 |
| 7 | Masteliavimas | 0 |
| 8 | Gera apsauga | 5 |
| 9 | Paprastas instaliavimas | 1 |

Svarba užsakovui
(nustato užsakovas)



Kokybės reikalavimai ir jų svarba užsakovui.


Reikalavimų analizė

Užsakovo norų aiškinimasis

Ką

| | | |
|---|---------------------------|---|
| 1 | Našumas | 5 |
| 2 | Patikimumas | 4 |
| 3 | Komfortabilus interfeisas | 0 |
| 4 | Paprastas aptarnavimas | 3 |
| 5 | Gera dokumentacija | 2 |
| 6 | Darbo paprastumas | 4 |
| 7 | Masteliavimas | 0 |
| 8 | Gera apsauga | 5 |
| 9 | Paprastas instaliavimas | 1 |

Svarba užsakovui
(nustato užsakovas)



- Išsiaiškinti kas yra “užsakovas”
- Išsiaiškinti “ko” užsakovas nori
- Metodai:
 - “smegenų šturmas”,
 - užsakovų interviu,
 - rinkos tyrimai,
 - buvusių užsakovų nusiskundimai,
 - reikalavimai vykdyti garantinius įsipareigojimus,
 - baigiamųjų bandymų protokolų analizė (dėl ko nepriėmė),
 - analogų analizė.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Tačiau netgi tais atvejais, kai vertinimą atlieka daugiafunkcinė grupė, toks vertinimas, yra gana subjektyvus.
 - Todėl yra naudojami ir formalesni vertinimo metodai, pavyzdžiui, **analitinio hierarchinio proceso metodas**.
 - Naudojant šį metodą, reikalavimai lyginami poromis ir išskaičiuojamas prioritetų pasiskirstymas.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - **Analitinis hierarchinis procesas.**
 - Naudojant šį metodą, reikalavimai lyginami poromis ir išskaičiuojamas prioritetų pasiskirstymas.

| | Comfort | Safety | Fuel Efficiency | Reliability | Cost | Geometric Mean | Normalized Weight |
|-----------------|---------|--------|-----------------|-------------|------|----------------|-------------------|
| Comfort | 1 | 1/7 | 1/4 | 1/6 | 1/6 | 0.251 | 0.038 |
| Safety | 7 | 1 | 4 | 3 | 2 | 2.787 | 0.426 |
| Fuel efficiency | 4 | 1/4 | 1 | 1/2 | 1/2 | 0.758 | 0.116 |
| Reliability | 6 | 1/3 | 2 | 1 | 1 | 1.320 | 0.202 |
| Cost | 6 | 1/2 | 2 | 1 | 1 | 1.431 | 0.219 |
| | | | | | | SUM= 6.546 | |

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Suformavus matricos „Ką“ stulpelį ir suteikus prioritetus tame stulpelyje surašytiems reikalavimams, **pereinama prie „Kaip“ eilutės formavimo.**
 - Šioje eilutėje rašomi žemesniojo lygmens reikalavimai, reikalingi „Ką“ stulpelyje surašytiems reikalavimams įgyvendinti.
 - Vartojant KFS metodikos terminiją, sakoma, kad „Kaip“ eilutėje rašomi systemos reikalavimai, reikalingi „Ką“ stulpelyje pateiktiems užsakovo reikalavimams įgyvendinti.

Reikalavimų analizė


- Kokybės funkcijų sklaida
 - Kiekvienam užsakovo pateiktam kokybės reikalavimui reikia nuspręsti **kokią sistemos kokybės charakteristiką ar tokių charakteristikų rinkinį matuojant** bus galima spręsti, kad tas reikalavimas yra įgyvendintas.
 - Kaip parodyta kitoje skaidrėje, kiekvienai tokiai charakteristikai reikia parinkti bent vienas jos matavimo būdas.

Reikalavimų analizė

Ką

| | | | |
|---|---------------------------|---|--|
| 1 | Našumas | 5 | |
| 2 | Patikimumas | 4 | |
| 3 | Komfortabilus interfeisas | 0 | |
| 4 | Paprastas aptarnavimas | 3 | |
| 5 | Gera dokumentacija | 2 | |
| 6 | Darbo paprastumas | 4 | |
| 7 | Masteliavimas | 0 | |
| 8 | Gera apsauga | 5 | |
| 9 | Paprastas instaliavimas | 1 | |

Svarba užsakovui
(nustato užsakovas)



Kokybės reikalavimų pertvarkymas į kuriamosios sistemos kokybės charakteristikas.

- Nustatomos kokios produkto charakteristikos reikalingos kiekvienam “Ko” patenkinti
- Nusprendžiama kaip tos charakteristikos bus matuojamos
- Kiekvienai charakteristikai reikia numatyti bent vieną jos įgyvendinimo sėkmingumo matavimo būdą

Reikalavimų analizė

Kokybės reikalavimų pertvarkymas į kuriamosios sistemos kokybės charakteristikas

| Užsakovo reikalavimai | Sistemos reikalavimai | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| | Užsakovo teikiami prioritetai | Mokymo si laikas (val.) | Leisimas klaidų skaičius ekranui | Laikas duomenims surinkti (sek./ekr.) | Reakcijos laikas (sek.) | Aptarnaujamų darbo vietų skaičius | Per val. atliekamų transakcijų skaičius | Transakcijos apimtis (Kbit/ai) | Duomenų įsimtinimo dažnis per val. | Prieinamumas (% per dieną) | Darbas tinkle (Tarp/Net) | Nepataisomų klaidų skaičius (%) |
| <i>Patogumas</i> | | | | | | | | | | | | |
| Galima greitai išmokti | | | | | | | | | | | | |
| Gera pagalba | | | | | | | | | | | | |
| Nereikia rinkti daug informacijos | | | | | | | | | | | | |
| <i>Funkcionalumas, našumas</i> | | | | | | | | | | | | |
| Padėti dirbti mūsų buhalterijai | | | | | | | | | | | | |
| Didelis reaktyvumas | | | | | | | | | | | | |
| <i>Prieinamumas ir patikimumas</i> | | | | | | | | | | | | |
| Niekad nepraranda duomenų | | | | | | | | | | | | |
| Galima naudotis, kada reikia | | | | | | | | | | | | |
| Galima naudotis kada panori | | | | | | | | | | | | |
| Apsaugo nuo klaidų darymo | | | | | | | | | | | | |
| Techninė svarba (užsakovui) | | | | | | | | | | | | |
| Mato reikšmė |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 20 | 1 | 30 | 2 | 8 | 6 | 500 | 60 | 98 | + | 3 |

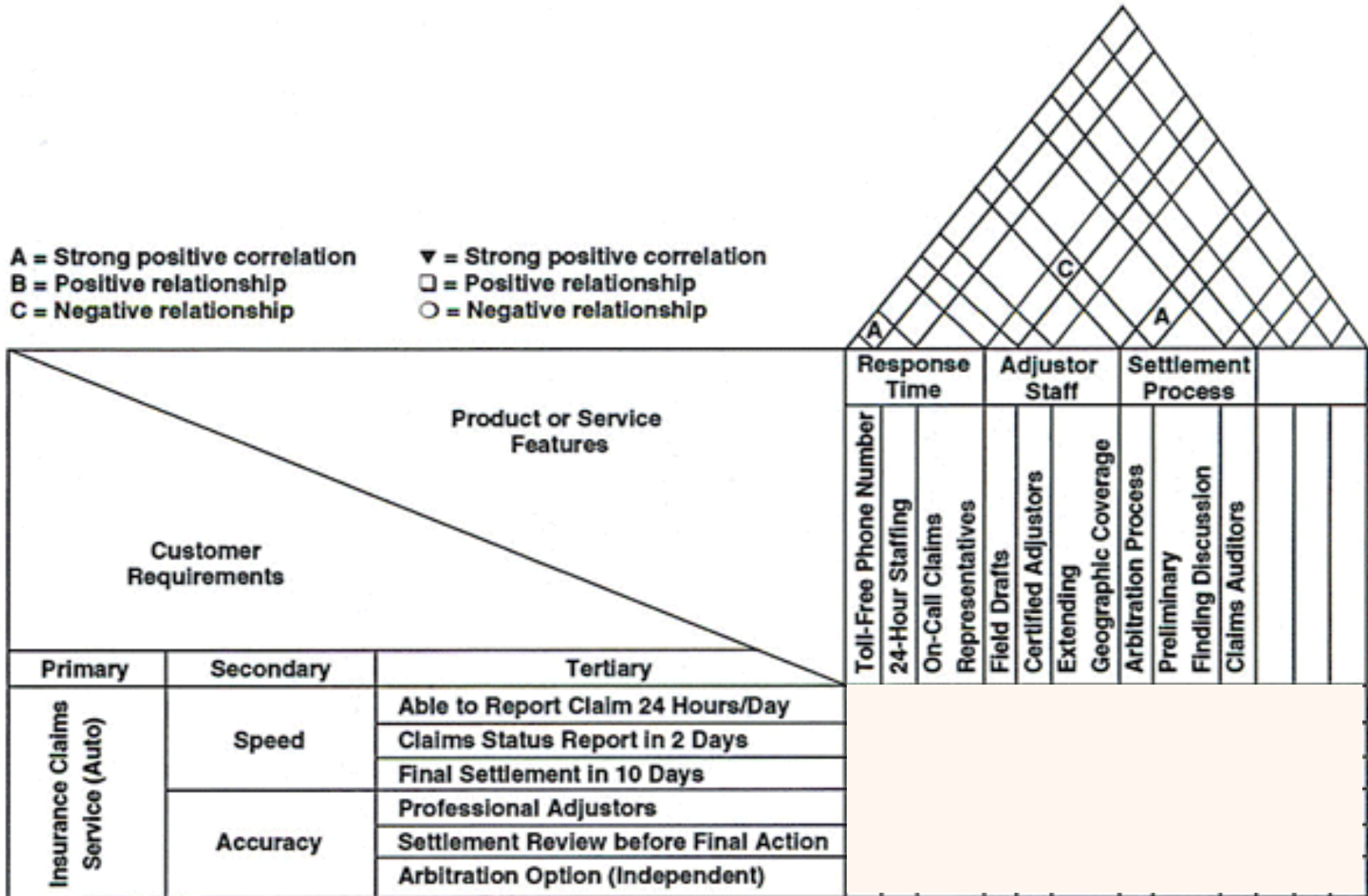
Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Rekomenduojama, kad matai būtų kiekybiniai, bet išimtiniais atvejais leidžiama naudoti ir kokybinius matus, pavyzdžiui, matą *Taip/Ne*.
 - Kiekvieną sistemos reikalavimą turi atitikti viena ir tik viena sistemos kokybės charakteristika.
 - Galima sakyti, kad KFS metodika traktuoja sistemos reikalavimus kaip matuojamus projekto tikslus ir kad panaudojant ryšių matricą aukštesnio lygmens tikslai yra dekomponuojami į žemesnio lygmens tikslus.

Reikalavimų analizė

A = Strong positive correlation
 B = Positive relationship
 C = Negative relationship

▼ = Strong positive correlation
 □ = Positive relationship
 ○ = Negative relationship



Quality Function Deployment's House of Quality (partly completed)

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Suformavus „Kaip“ eilutę, pradedamas pačios ryšių matricos pildymas, t.y. įvertinamos užsakovo ir sistemos lygmenų reikalavimų priklausomybės ir į matricos langelius surašomi jų įverčiai.
 - Tai pats sudėtingiausias ir pats atsakingiausias ryšių matricos formavimo etapas.
 - Jį turi daryti patyrę ekspertai, nes blogai įvertinus priklausomybes, bus neteisingai įvertinti projekto prioritetai ir projektas greičiausiai baigsis nesėkme.

Reikalavimų analizė

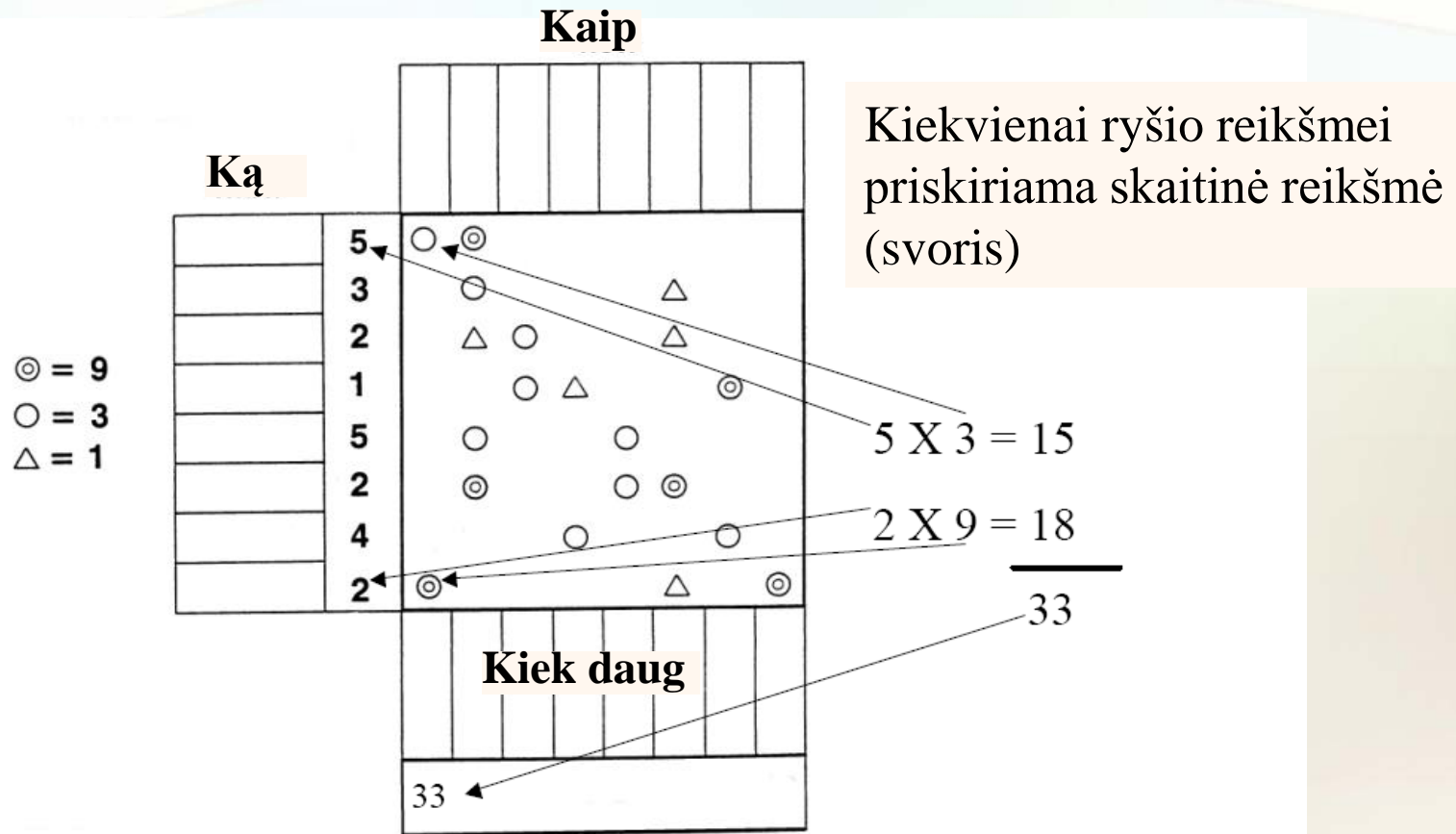
| Užsakovo reikalavimai | Sistemos reikalavimai | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| | Užsakovo reikiami prioritetai | Mokymosi laikas (val.) | Leisimas klaidų skaičius ekranui | Laikas duomenims surinkti (sek./ekr.) | Reakcijos laikas (sek.) | Aptarnaujamų darbo vietų skaičius | Per val. atliekamų transakcijų skaičius | Transekcijos apimtis (Kbaitai) | Duomenų įsimtinimo dažnis per val. | Prieinamumas (% per dieną) | Darbas tinkle (Tarp/Net) | Neįpatiesomų klaidų skaičius (%) |
| <i>Patogumas</i> | | | | | | | | | | | | |
| Galima greitai išmokti | 4 | 9 | 9 | 3 | 3 | | | | | | | |
| Gera pagalba | 3 | 9 | 9 | 3 | | | | | | | | |
| Nereikia rinkti daug informacijos | 3 | 3 | 9 | 3 | | | | | | | | |
| <i>Funkcionalumas, našumas</i> | | | | | | | | | | | | |
| Padėti dirbti mūsų buhalterijai | 5 | | | | | 9 | 9 | 9 | | | | |
| Didelis reaktyvumas | 4 | 3 | | 9 | 9 | 9 | 9 | | | | | |
| <i>Prieinamumas ir patikimumas</i> | | | | | | | | | | | | |
| Niekad nepraranda duomenų | 5 | | | | | | | | 9 | | 3 | 9 |
| Galima naudotis, kada reikia | 3 | | | | | | | | 3 | 9 | 3 | |
| Galima naudotis kada panori | 4 | | | | | | | | | 3 | 9 | |
| Apsaugo nuo klaidų darymo | 4 | 3 | | | | | | | 3 | | | 9 |
| Techninė svarba (užsakovui) | | | | | | | | | | | | |
| Mato reikšmė | | 20 | 1 | 30 | 2 | 8 | 6 | 500 | 60 | 98 | + | 3 |

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Baigus pildyti matricos langelius, pereinama prie „Kiek daug“ eilutės formavimo arba, kitaip tariant, prie kokybės charakteristikų **techninės svarbos vertinimo**.
 - Įverčiai skaičiuojami dauginant kiekviename langelyje duotą ryšio stiprumo įvertį iš užsakovo teikiamo prioriteto ir susumuojant gautas sandaugas pagal stulpelius.
 - Šitaip yra įvertinama, kiek svarbi yra viena ar kita kuriamosios sistemos kokybės charakteristika (žemesnio lygmens reikalavimas) ir kiek dėmesio jai verta skirti projekte

Reikalavimų analizė

Užpildytos ryšių matricos pavyzdys



Reikalavimų analizė

Užpildytos
ryšių
matricos
pavyzdys

| Užsakovo reikalavimai | Sistemos reikalavimai | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| | Užsakovo reikiami prioritetai | Mokymosi laikas (val.) | Leistinas klaidų skaičius ekranui | Laikas dokumentams surinkti (sek./ekr.) | Reakcijos laikas (sek.) | Aptarnaujamų darbo vietų skaičius | Per val. atliekamų transakcijų skaičius | Transakcijos apimtis (Kb/aitan) | Duomenų įsiminimo dažnis per val. | Prieinamumas (% per dieną) | Darbas įmkle (T Taip/Net) | Neįtaisomų klaidų skaičius (%) |
| <i>Patogumas</i> | | | | | | | | | | | | |
| Galima greitai išmokti | 4 | 9 | 9 | 3 | 3 | | | | | | | |
| Gera pagalba | 3 | 9 | 9 | 3 | | | | | | | | |
| Nereikia rinkti daug informacijos | 3 | 3 | 9 | 3 | | | | | | | | |
| <i>Funkcionalumas, našumas</i> | | | | | | | | | | | | |
| Padėti dirbti mūsų buhalterijai | 5 | | | | | 9 | 9 | 9 | | | | |
| Didelis reaktyvumas | 4 | 3 | | 9 | 9 | 9 | 9 | | | | | |
| <i>Prieinamumas ir patikimumas</i> | | | | | | | | | | | | |
| Niekad nepraranda duomenų | 5 | | | | | | | | 9 | | 3 | 9 |
| Galima naudotis, kada reikia | 3 | | | | | | | | 3 | 9 | 3 | |
| Galima naudotis kada panori | 4 | | | | | | | | | 3 | 9 | |
| Apsaugo nuo klaidų darymo | 4 | 3 | | | | | | | 3 | | | 9 |
| Techninė svarba (užsakovui) | | 96 | 90 | 66 | 48 | 81 | 81 | 45 | 66 | 39 | 60 | 81 |
| Mato reikšmė | | 20 | 1 | 30 | 2 | 8 | 6 | 500 | 60 | 98 | + | 3 |

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Su ryšių matrica patogiu dirbti tikrai tuomet, kuomet ji yra nelabai didelė, nedidesnė nei 30x30 langelių.
 - Jei matrica yra didesnė, reikalavimus reikia skaidyti į kelis nepriklausomų reikalavimų blokus ir kiekvienam tokiam blokui rengti savą ryšių matricą.
 - Deja, ne visuomet pavyksta šitaip išskaidyti reikalavimus.
 - Suformavus „Kiek daug“ eilutę yra baigiamas visos ryšių matricos formavimas.
 - Paprastos ryšių matricos pavyzdys pateiktas kitoje skaidrėje.

Reikalavimų analizė

Paprastos KFS ryšių matricos pavyzdys.

| Užsakovo reikalavimai | | Sistemos reikalavimai | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------|-------|
| | | Užsakovo reikiami prioritetai | Mokymosi laikas (val.) | Leistinas klaidų skaičius ekranui | Laikas duomenims surinkti (sek./ekr.) | Reakcijos laikas (sek.) | Aptarnaujamų darbo vietų skaičius | Per val. atliekamų transakcijų skaičius | Transakcijos apimtis (Kbaitai) | Duomenų įsiniinimo dažnis per val. | Prieinamumas (% per dieną) | Darbas tinkle (Tarp/Net) | Neaprašomų klaidų skaičius (%) | | |
| <i>Patogumas</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Galima greitai išmokti | | 4 | 9 | 9 | 3 | 3 | | | | | | | | | |
| Gera pagalba | | 3 | 9 | 9 | 3 | | | | | | | | | | |
| Nereikia rinkti daug informacijos | | 3 | 3 | 9 | 3 | | | | | | | | | | |
| <i>Funkcionalumas, našumas</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Padėti dirbti mūsų buhalterijai | | 5 | | | | | 9 | 9 | 9 | | | | | | |
| Didelis reaktyvumas | | 4 | 3 | | 9 | 9 | 9 | 9 | | | | | | | |
| <i>Prieinamumas ir patikimumas</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Niekad nepraranda duomenų | | 5 | | | | | | | | 9 | | 3 | 9 | | |
| Galima naudotis, kada reikia | | 3 | | | | | | | | 3 | 9 | 3 | | | |
| Galima naudotis kada panori | | 4 | | | | | | | | | 3 | 9 | | | |
| Apsaugo nuo klaidų darymo | | 4 | 3 | | | | | | | 3 | | | 9 | | |
| Techninė svarba (užsakovui) | | | 96 | 90 | 66 | 48 | 81 | 81 | 45 | 66 | 39 | 60 | 81 | | |
| Mato reikšmė | | | 20 | 1 | 30 | 2 | 8 | 6 | 500 | 60 | 98 | + | 3 | | |
| Įgyvendinimo sunkumas | | | | | | | | | | | | | | | |
| Inžinerinis konkurencingumo vertinimas |  | ..... |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Priežiūros reikalavimai | | | | | | | | | | | | | | | |
| Atliktų darbų kaina | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kontroliuojami reikalavimai | Patikimumo | 1 reikalavimas | 3 | 0.1 | 0.3 | 0.8 | 0.8 | 0.3 | 0.5 | 1 | 0.1 | 1 | 0.8 | 1 | |
| | | 2 reikalavimas | 5 | | | | | | | | | | | | |
| | | 3 reikalavimas | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | Saugos | | | | | | | | | | | | | | |
| Techninės svarba | | | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | | |
| Kaina | Praradimo | | 2 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 3 | 2 | | |
| | Įgyvendinimo | | 1 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 5 | | |
| Galutiniai reikalavimų prioritetai | | | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | | 5 | | 5 | 3 | 3 | | |

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Pavyzdyje grafiniai žymenys nevertojami, iš karto surašyti užsakovo ir sistemos lygmenų reikalavimų priklausomybių skaitiniai įverčiai.
 - Pavyzdžiui, matome, kad užsakovo reikalavimas „*Galima greitai išmokti*“ ir sistemos reikalavimas arba, kitaip tariant, sistemos kokybės charakteristika „*Mokymosi laikas*“ yra tarpusavyje susiję stipriai (įvertus 9).
 - Grafiniai įvarčiai yra akivaizdesni, tačiau jie yra patogūs tik tuomet, kuomet naudojamosi kokia nors KFS metodiką palaikančia instrumentine sistema.

Reikalavimų analizė

Užpildytos ryšių matricos pavyzdys

| Customer Requirements | | Importance Weights | Diameter of the sink | Depth of the sink | Vitrahygene | Vitraclean | Innerside glaze | Outer glaze: terracotta | Chrome supporter handles | Durability | Design idea |
|-----------------------|--|--------------------|----------------------|-------------------|-------------|------------|-----------------|-------------------------|--------------------------|------------|-------------|
| 1 | The product should not splash water | 2 | ⊙ | ○ | | | | | | | ⊙ |
| 2 | Easy cleaning | 1 | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ○ | | ○ | | |
| 3 | Good appearance | 1 | △ | △ | | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | | ⊙ |
| 4 | It should not keep bacteria and stains | 1 | ○ | ○ | ⊙ | ⊙ | | | | | △ |
| 5 | Liquid soap should not spill on floor | 3 | △ | | | | | | | | ⊙ |
| 6 | Supporter handles should maintain their brightness | 5 | | | | | | | ⊙ | ⊙ | ○ |
| 7 | Long term use | 1 | | | | | | | ○ | ⊙ | ⊙ |

Reikalavimų analizė

Užpildytos ryšių matricos pavyzdys

| Row | Customer Req | Importance | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-----|-----------------------------|------------|-------------|-----------------------|------------------------|------------|--------------------------------|-------------------|------------------------|------------|--------------------------|--------|-------------------------------|
| 1 | Performance | 0 | | | | | | | | | | | |
| 2 | Use as drill or screwdriver | 5 | | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | | | ● | ● |
| 3 | Fast recharge | 3 | | ○ | ○ | | | | | | | ○ | |
| 4 | Good running time | 3 | | ● | ● | | | | | | | ● | ● |
| 5 | Instant use | 5 | | ○ | ○ | | ● | | ● | | | | |
| 6 | Good drilling capacity | 4 | | ● | ● | | ○ | ● | ● | | ● | ○ | ○ |
| | | | Performance | Max hole size in wood | Max hole size in steel | Reversible | Time to fit drill bit in chuck | Capacity of chuck | Force to tighten chuck | Ergonomics | Noise level at full load | Weight | Position of center of gravity |

| | |
|--------|---|
| Strong | ● |
| Medium | ◐ |
| Weak | ○ |
| None | □ |

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Ryšių matrica yra tik vienas iš kitoje skaidrėje pateiktos vadinamosios **kokybės kortos** elementų.
 - Pagal savo formą ši korta primena namą ir todėl dažnai dar yra vadinama **KFS kokybės nameliu**.
 - Dažnai kokybės korta klaidingai yra tapatinama su pačia KFS metodika.
 - Iš tiesų tai tik vienas iš būdų patogiai pateikti įvairias matricas ir kitą informaciją, kurios prisireikia naudojant KFS metodiką.
 - Tačiau visą tą informaciją galima pateikti ir kitais būdais.

Reikalavimų analizė

Koreliacijų
matrica

| | | | |
|---|-------------|--------------|---|
| Sistemos reikalavimai | | Kaip | Užsakovo duotas sistemos konkurencingumo vertinimas |
| Kokybės reikalavimai | | | |
| Sistemos reikalavimai | Prioritetai | Ryšų matrica | |
| Techniniai sunkumai | | | |
| Kiek daug | | | |
| Inžinerinis sistemos konkurencingumo vertinimas | | | |
| Paslaugos Priežiūra / Kaina Duomenys | | | |
| Teisinių / saugos reikalavimų kontrolė | | | |
| Galutiniai reikalavimų prioritetai | | | |

Kokybės korta

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Kadangi KFS metodika yra bendrosios reikalavimų inžinerijos lygmens metodika, tai, pritaikant ją konkrečiai dalykinei sričiai, tarkime, programų sistemoms kurti, šią informaciją reikia sukongretinti ir detalizuoti.
 - Tą galima padaryti daugeliu būdų.

Reikalavimų analizė

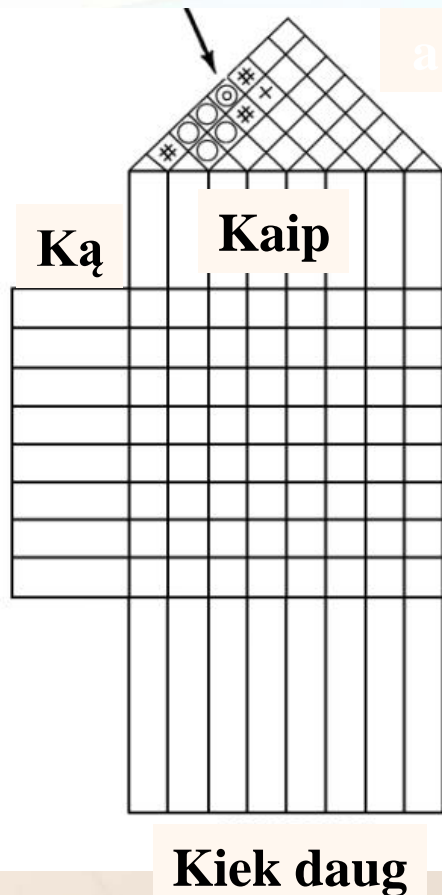
- Kokybės funkcijų sklaida
 - Netgi galima rasti daug darbų, taip pat ir skirtų KFS naudojimo programų sistemų reikalavimų inžinerijoje klausimams, kuriuose ne tik nieko nekalbama apie kokybės kortą ir jos panaudojama, bet ir yra *naudojamos gana skirtingos matricos bei skirtingos kuriamų sistemų savybių hierarchijos*.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Ryšių matrica yra, centrinis KFS metodikos elementas, tačiau kiti jos elementai taip pat yra labai svarbūs.
 - Kokybės namelio stoge talpinama vadinamoji **koreliacijų matrica**.
 - Tai trikampė matrica, aprašanti skirtingų sistemos kokybės charakteristikų arba, kitaip tariant, **sistemos techninių reikalavimų tarpusavio sąveiką**.

Reikalavimų analizė

Koreliacijų matrica



- ⊗ **Griežtai teigiama**
- **Teigiama**
- × **Neigiama**
- ※ **Griežtai neigiama**

- Koreliacijos yra teigiamos ir neigiamos, stiprios ir silpnos
- Neigiamos koreliacijos parodo konfliktines situacijas

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Panašiai kaip ir nefunkcinių reikalavimų atveju, galimos teigiamos ir neigiamos sistemos kokybės charakteristikų koreliacijos.
 - Tiksliau kalbant, yra skiriamos **griežtai teigiamos, teigiamos, neigiamos ir griežtai neigiamos koreliacijos**.
 - Griežtai neigiamos ir neigiamos koreliacijos rodo, kad dvi kokybės charakteristikos konfliktuoja arba, kitaip tariant, yra prieštaringos. Tuos konfliktus reikia išspręsti.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Koreliacijų matrica kokybės kortoje išplečia ryšių matricą aukštin.
 - Tačiau matrica yra *plečiama ir į kitas kokybės kortos puses* arba, kalbant tiksliau, turi būti susieta su įvairiomis kitomis matricomis.
 - Kokybės kortos **dešinėje** talpinama **varžovų tiekiamų sistemų vertinimo matricą.**

Reikalavimų analizė

Užsakovo duotų varžovų tiekiamų sistemų vertinimo matrica

| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---------------------------|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Našumas | 5 | | ● | ■ | ▲ | |
| 2 | Patikimumas | 4 | ■ | ▲ | ● | | |
| 3 | Komfortabilus interfeisas | 0 | ▲ | | ■ | | ● |
| 4 | Paprastas aptarnavimas | 3 | | ■ | ▲ | ● | |
| 5 | Gera dokumentacija | 2 | ● | | | | ■ |
| 6 | Darbo paprastumas | 4 | ▲ | | ■ | ● | |
| 7 | Masto keitimas | 0 | ● | | ▲ | | ■ |
| 8 | Gera apsauga | 5 | | ▲ | | ● | |
| 9 | Paprastas instaliavimas | 1 | ● | | ■ | | ▲ |

▲ Kuriamoji sistema

● 1 varžovo tiekiamą sistemą

■ 2 varžovo tiekiamą sistemą

Užsakovo nuomonės (5 balų sistemoje) apie konkurentų produktus renkamos kartu su reikalavimais

Matrica palygina kuriamą sistemą su analogiškom konkurentų sistemom

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Šioje matricoje užsakovas penkių balų sistemoje vertina varžovų tiekiamas analogiškos paskirties sistemas.
 - Užsakovo vertinimai renkami kartu su jo formuluojamų reikalavimų svarbos vertinimais.
 - Tuo pat metu užsakovas duoda ir kuriamos sistemos vertinimus, t.y. *išsako nuomonę, kaip turėtų atrodyti kuriamoji sistema, lyginant ją su varžovų tiekiamomis sistemomis.*

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Taigi užsakovo duotų varžovų tiekiamų sistemų vertinimo matrica palygina kuriamąją ir rinkoje esamas sistemas, žvelgiant į jas iš užsakovo požiūrio taško.
 - Aišku, visa tai galima padaryti tik tai tuomet, kuomet užsakovas yra bent šiek tiek susipažinęs su rinkoje parduodamomis analogiškos paskirties sistemomis ir yra pajėgus jas vertinti.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - KFS metodikoje nėra ribojamasi vien tik užsakovo atliktu konkuruojančių sistemų vertinimais.
 - *Baigus kurti sistemą, atliekamas inžinerinis tos sistemos vertinimas*, lyginant ją su varžovų tiekiamomis sistemomis.
 - Tam naudojami testavimo ir kiti programų sistemų vertinimo metodai.
 - Įverčiai duodami taip pat penkių balų sistemoje.
 - Vertinimo rezultatai pateikiami inžinerinio vertinimo matricoje, kuri kokybės kortoje yra talpinama žemiau ryšių matricos.
 - Inžineriniai vertinimai gali gerokai skirtis nuo užsakovo duotų vertinimų.

Reikalavimų analizė

Inžinerinio vertinimo matrica

| Našumas | Patikimumas | Patogus interfeisas | Paprastas aptarnavimas | dokumentacija | Gera | Darbo paprastumas | Masto keitimas | Gera apsauga | Paprastas instaliavimas | |
|---------|-------------|---------------------|------------------------|---------------|------|-------------------|----------------|--------------|-------------------------|---|
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 1 |
| | | | | | | | | | | 2 |
| | | | | | | | | | | 3 |
| | | | | | | | | | | 4 |
| | | | | | | | | | | 5 |

▲ Kuriamoji sistema

● 1 varžovo tiekiamą sistemą

■ 2 varžovo tiekiamą sistemą

Konkurentų sistemos vertinamos (5 balų sistemoje) atliekant tų sistemų testavimą ar kitokią techninį vertinimą.

Matrica palygina kuriamą sistemą su analogiškom konkurentų tiekiamomis sistemomis.

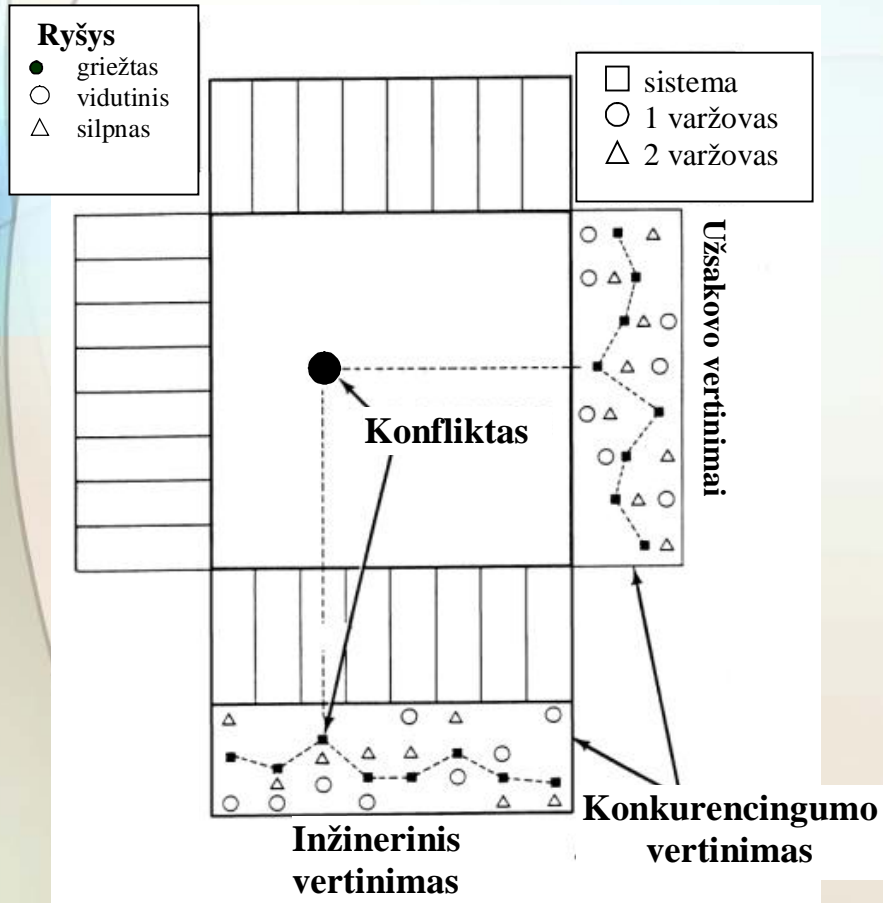
Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Šioje vietoje kūrėjų komanda gali arba pradėti nustatinėti arba patikrinti kiekvienos techninės charakteristikos reikšmes.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Jeigu užsakovas teigia, kad koks nors jo suformuluotas kokybės reikalavimas yra prastai tenkinamas, tai yra atliekamas **užsakovo duotų vertinimų ir inžinerinio vertinimo rezultatų lyginimas**.
 - Be to, tuo reikalavimu nusakoma sistemos savybė yra palyginama su atitinkama varžovų tiekiamų sistemų savybe.
 - Jei paaiškėja, jog užsakovas iš tiesų yra teisus ir reikalavimas nebuvo taip įgyvendintas, kaip buvo nurodęs užsakovas, sistemą tenka tobulinti.

Reikalavimų analizė



Konfliktų vertinimas

Atliekamas, kuomet užsakovas teigia, kad koks nors reikalavimas prastai tenkinamas

Lyginama su analogiška konkurentų produktų savybe

Pavyzdyje gautas konfliktas, kuriam išspręsti reikia gerinti kuriamą sistemą

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Kokybės kortoje yra ir daugiau informacinių struktūrų.
 - Kortos eilutė „Techniniai sunkumai“ skirta vykdytojų vertinti, kiek sunku yra įgyvendinti kiekvieną iš ryšių matricoje pateiktų sistemos reikalavimų.
 - Sprendžiant apie galutinius reikalavimų prioritetus, apsiriboti tik sistemos reikalavimų įverčiais, išskaičiuotais remiantis užsakovo reikalavimų prioritetais, būtų neprotinga.
 - Taip elgiantis gali, pavyzdžiui, paaiškėti, kad nors kuris nors reikalavimas ir yra labai svarbus užsakovui, bet dėl nepakankamos vykdytojų kvalifikacijos ar dėl kokių nors kitų priežasčių *tą reikalavimą įgyvendinti yra labai sunku* ir, apsiėmus tai padaryti, gali būti viršytas projekto biudžetas, nespėjama sukurti sistemos numatytu laiku arba galbūt projektas gali ir apskritai sužlugti.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Taigi reikia įvertinti techninį kiekvieno reikalavimo įgyvendinamumą – tai gali būti daroma penkių balų skalėje arba vertinant žmogaus darbo valandomis – ir tuos įverčius kartu su sistemos reikalavimų įverčiais panaudoti nustatant galutinius reikalavimų prioritetus, surašomus į kokybės kortos eilutę „*Galutiniai reikalavimų prioritetai*“.
 - Remiantis šiais prioritetais yra sudaromas projekto vykdymo planas, projektuojamas tolimesnis programų sistemos inžinerijos procesas ir sprendžiami visi kiti projekto vykdymo klausimai.

Reikalavimų analizė

| Užsakovo reikalavimai | | Sistemos reikalavimai | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------|-------|
| | | Užsakovo reikiami prioritetai | Mokymosi laikas (val.) | Leistinas klaidų skaičius ekranui | Laikas duomenims surinkti (sek./ekr.) | Reakcijos laikas (sek.) | Aptarnaujamų darbo vietų skaičius | Per val. atliekamų transakcijų skaičius | Transakcijos apimtis (Kbaitai) | Duomenų įsiniimimo dažnis per val. | Prieinamumas (% per dieną) | Darbas tinkle (Taip/Ne) | Neaprašomų klaidų skaičius (%) | | |
| <i>Patogumas</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Galima greitai išmokti | | 4 | 9 | 9 | 3 | 3 | | | | | | | | | |
| Gera pagalba | | 3 | 9 | 9 | 3 | | | | | | | | | | |
| Nereikia rinkti daug informacijos | | 3 | 3 | 9 | 3 | | | | | | | | | | |
| <i>Funkcionalumas, našumas</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Padėti dirbti mūsų buhalterijai | | 5 | | | | | 9 | 9 | 9 | | | | | | |
| Didelis reaktyvumas | | 4 | 3 | | 9 | 9 | 9 | 9 | | | | | | | |
| <i>Prieinamumas ir patikimumas</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Niekad nepraranda duomenų | | 5 | | | | | | | | 9 | | 3 | 9 | | |
| Galima naudotis, kada reikia | | 3 | | | | | | | | 3 | 9 | 3 | | | |
| Galima naudotis kada panori | | 4 | | | | | | | | | 3 | 9 | | | |
| Apsaugo nuo klaidų darymo | | 4 | 3 | | | | | | | 3 | | | 9 | | |
| Techninė svarba (užsakovui) | | | 96 | 90 | 66 | 48 | 81 | 81 | 45 | 66 | 39 | 60 | 81 | | |
| Mato reikšmė | | | 20 | 1 | 30 | 2 | 8 | 6 | 500 | 60 | 98 | + | 3 | | |
| Įgyvendinimo sunkumas | | | | | | | | | | | | | | | |
| Inžinerinis konkurencingumo vertinimas |  | ..... |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Priežiūros reikalavimai | | | | | | | | | | | | | | | |
| Atliktų darbų kaina | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kontroliuojami reikalavimai | Patikimumo | 1 reikalavimas | 3 | 0.1 | 0.3 | 0.8 | 0.8 | 0.3 | 0.5 | 1 | 0.1 | 1 | 0.8 | 1 | |
| | | 2 reikalavimas | 5 | | | | | | | | | | | | |
| | | 3 reikalavimas | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Kontroliuojami reikalavimai | Saugos | | ... | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Techninės svarba | | | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | | |
| Kaina | Praradimo | | 2 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 3 | 2 | | |
| | Įgyvendinimo | | 1 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 5 | | |
| Galutiniai reikalavimų prioritetai | | | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | | 5 | | 5 | 3 | 3 | | |

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Dar dvi kokybės kortos matricos skirtos darbui su **nelokalizuojamais reikalavimais**.
 - Kalbant apie programų sistemų reikalavimus, tokius reikalavimus tikslinga skirstyti į dvi grupes:
 - sistemos priežiūros reikalavimus,
 - reikalavimus susijusius su įvairiomis grėsmėmis arba, kitaip tariant, sistemos (ne jos kūrimo) rizikos veiksniais.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Norint sistemą padaryti **lengviau prižiūrimą**, t.y. lengviau keičiamą, plečiamą, tobulinamą bei perkeliamą į kitas kompiuterines platformas, reikia naudoti specialias projektavimo ir programavimo technologijas.
 - Kadangi tokios technologijos turėtų būti panaudotos visoje sistemoje, tai atitinkami reikalavimai negali būti lokalizuoti, jie „sukimba“ praktiškai su visais žemesnio lygmens reikalavimais ir ta sankiba visuomet yra aprašoma ryšiu „stiprus“.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Tačiau užsakovas mano, kad kai kurie prižiūrimumo reikalavimai yra svarbesni, negu kiti ir gali sudėti atitinkamus prioritetus.
 - Pavyzdžiui, gali būti žinoma, kad kuriamosios sistemos apskritai neplanuojama kelti į kitas kompiuterines platformas ir tokiam reikalavimui galima priskirti prioritetą 0.
 - Be to, matricoje, susiejančioje prižiūrimumo reikalavimus su žemesniojo lygmens reikalavimais, **tikslinga rašyti ne jų tarpusavio ryšio stiprumo įverčius, bet tikimybes, kad atitinkamus žemesniojo lygmens reikalavimus teks keisti.**

Reikalavimų analizė

Prižiūrimumo matrica

| | | Ka | Kaip | | | | |
|--|--------------------------------------|-----|-------|-----|------|-------|-----|
| | | | R1 | R2 | R3 | ..... | Rn |
| | | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Techninė svarba | | | ... | ... | ... | ... | ... |
| Mato reikšmė | | | ... | ... | ... | ... | ... |
| Įgyvendinimo sunkumas | | | ... | ... | ... | ... | ... |
| Inžinerinis konkurencingumo vertinimas |  |  | ..... |  |  |  |  |
| Keliamumas į kitas platformas | | 0 | | | | | |
| Priežiūros reikalavimai | Plečiamumas | 5 | 0 | 0.7 | 1 | .... | 0.2 |
| | Keičiamumas | 5 | 1 | 0 | 0.5 | .... | 0.8 |
| | Tobulinimas | 3 | 0 | 0.6 | 0.8 | ... | 0 |
| | Greitas trykių priežasčių nustatymas | 4 | 0 | 1 | 0.6 | .... | 1 |
| | Techninė svarba | | 5 | 9.3 | 12.3 | .... | 9 |
| Kaina | Įgyvendinti prižiūrimumą | | 80 | 160 | 120 | | 200 |
| | Perrašyti kodą iš naujo | | 40 | 350 | 120 | | 400 |

Žmogaus darbo valandos

Tikimybės

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Dar vienas parametras, kurį verta imti dėmesin, sprendžiant ar atitinkamą reikalavimą verta daryti prižiūrimu, yra **kaina**.
 - Jei reikalavimo kitimo tikimybė yra nedidelė, gali būti pigiau kartas nuo karto perrašyti atitinkamas programų sistemos dalis, negu visą sistemą programuoti taip, kad joje bet ką būtų galima lengvai keisti.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Prižiūrimumo matrica talpinama kokybės kortos dalyje „Paslaugos, priežiūra/Kaina, duomenys“.
 - Kaip parodyta pateiktame pavyzdyje, užsakovo nedomina sistemos keliamumas į kitas kompiuterines platformas.
 - Didžiausią svarbą jis teikia sistemos plečiamumui ir keičiamumui, po to – galimybei greitai nustatyti sistemos trykių priežastis.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Iš matricos matome, kad bendru užsakovo ir vykdytojų vertinimu niekuomet nereikės plėsti reikalavimą R1 įgyvendinantį kodą, bet tikrai reikės jį perrašyti.
 - Tai reiškia, kad reikalavimas R1 yra laikinas ir artimiausioje ateityje bus pakeistas kitu reikalavimu.
 - Kita vertus matome, jog realizuoti mechanizmus, leidžiančius tą reikalavimą lengvai prižiūrėti, vykdytojo vertinimu, kainuotų maždaug 80 žmogaus darbo valandų, o visam tą reikalavimą realizuojančiam kodui iš naujo perrašyti prireiktų tik 40 žmogaus darbo valandų.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Panašiai yra analizuojami ir kiti **bet kurio lygmens reikalavimai**.
 - Taigi KFS metodika numato gana patogias programų sistemų priežiūros reikalavimų analizės priemones, tačiau vis dėl to reikia pastebėti, kad darbo su šiais reikalavimais klausimai kol kas KFS metodikoje yra išstobulinti nepakankamai.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Labai panašiai yra dirbama ir su **kitais nelokalizuojamais reikalavimais**.
 - Pagrindinis skirtumas yra toks, kad visi šie reikalavimai – patikimumo, saugos, apsaugos, teisiniai ir pan. – gali būti pažeidžiami tuomet, kuomet realizuojasi vienos ar kitos grėsmės arba, kitaip tariant, kai suveikia vieni ar kiti rizikos veiksniai.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Analizuojant tokius reikalavimus reikia nuspręsti, kokiu mastu yra tikslinga kontroliuoti tuos rizikos veiksnius.
 - Todėl visi tokio pobūdžio reikalavimai yra vadinami **kontroliuojamais reikalavimais.**
 - Tokių reikalavimų analizė iš esmės yra *sistemas naudojimo rizikos veiksnių analizė.*
 - Nereikia jos painioti su projekto rizikos veiksnių analize. Tai visai skirtingi dalykai.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Yra labai daug grėsmių, galinčių vienaip ar kitaip pažeisti kuriamą sistemą.
 - Tai ir nesankcionuotas sistemos panaudojimas, ir klaidos, galinčios sukelti nepataisomus sutrikimus, ir materialinė ar kitokia žala, kurią gali padaryti vienu ar kitu požiūriu nesaugi sistema, ir galimi daugelį metų kauptų duomenų praradimai, ir potenciali galimybė pažeisti kokius nors galiojančius teisinius aktus ir daugelis kitų atvejų.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Visų grėsmių neįmanoma netgi išvardinti, o ką jau bekalbėti apie apsaugos nuo visų jų įgyvendinimo sistemoje galimybes.
 - Todėl apie tai, ar apskritai yra verta saugotis nuo kurios nors konkrečios grėsmės ir, jeigu tai yra verta daryti, tai kokiu mastu, yra sprendžiama vadovaujantis dviem kriterijais:
 - **tikimybe, kad grėsmė realizuosis; nuostoliais, kurie bus padaryti, jeigu ji realizuosis;**
 - **apsaugos mechanizmų įgyvendinimo kaina.**

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Savaimė aišku, būtų visiškai neprotinga kurti tokius apsaugos mechanizmus, kurių sukūrimas kainuos daug brangiau, negu nuostoliai, kurie bus padaryti tuos mechanizmus pralaužus.

Paprastos KFS
ryšių matricos
pavyzdys.

| Užsakovo reikalavimai | | Sistemos reikalavimai | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------|-------|
| | | Užsakovo teikiami prioritetai | Mokymosi laikas (val.) | Leistinas klaidų skaičius ekranui | Laikas duomenims surinkti (sek./ekr.) | Reakcijos laikas (sek.) | Aptarnaujamų darbo vietų skaičius | Per val. atliekamų transakcijų skaičius | Transakcijos apimtis (Kbaitai) | Duomenų įsiminimo dažnis per val. | Prieinamumas (% per dieną) | Darbas tinkle (Taip/Net) | Nepataisomų klaidų skaičius (%) | | |
| <i>Patogumas</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Galima greitai išmokti | 4 | 9 | 9 | 3 | 3 | | | | | | | | | |
| | Gera pagalba | 3 | 9 | 9 | 3 | | | | | | | | | | |
| | Nereikia rinkti daug informacijos | 3 | 3 | 9 | 3 | | | | | | | | | | |
| <i>Funkcionalumas, našumas</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Padėti dirbti mūsų buhalterijai | 5 | | | | | 9 | 9 | 9 | | | | | | |
| | Didelis reaktyvumas | 4 | 3 | | 9 | 9 | 9 | 9 | | | | | | | |
| <i>Prieinamumas ir patikimumas</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Niekad nepraranda duomenų | 5 | | | | | | | | 9 | | 3 | 9 | | |
| | Galima naudotis, kada reikia | 3 | | | | | | | | 3 | 9 | 3 | | | |
| | Galima naudotis kada panori | 4 | | | | | | | | | 3 | 9 | | | |
| | Apsaugo nuo klaidų darymo | 4 | 3 | | | | | | | 3 | | | 9 | | |
| | Techninė svarba (užsakovui) | | 96 | 90 | 66 | 48 | 81 | 81 | 45 | 66 | 39 | 60 | 81 | | |
| | Mato reikšmė | | 20 | 1 | 30 | 2 | 8 | 6 | 500 | 60 | 98 | + | 3 | | |
| | Įgyvendinimo sunkumas | | | | | | | | | | | | | | |
| Inžinerinis konkurencingumo vertinimas |  | ..... |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Priežiūros reikalavimai | | | | | | | | | | | | | | | |
| Atliktų darbų kaina | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kontroliuojami reikalavimai | Patikimumo | 1 reikalavimas | 3 | 0.1 | 0.3 | 0.8 | 0.8 | 0.3 | 0.5 | 1 | 0.1 | 1 | 0.8 | 1 | |
| | | 2 reikalavimas | 5 | | | | | | | | | | | | |
| | | 3 reikalavimas | 1 | | | | | | | | | | | | |
| | Saugos | | ... | | | | | | | | | | | | |
| Techninės svarba | | | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | | |
| Kaina | Praradimo | | 2 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 3 | 2 | | |
| | Įgyvendinimo | | 1 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 5 | | |
| Galutiniai reikalavimų prioritetai | | | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | | 5 | | 5 | 3 | 3 | | |

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Be kita ko, pavyzdyje parodyta kontroliuojamų reikalavimų matricos struktūra.
 - Kiekvienai grėsmei užsakovas nurodo apsaugos nuo jos svarbą.
 - Matricos langeliuose kiekvienam žemesniojo lygmens reikalavimui nurodoma tikimybė, kad atitinkama grėsmė gali paveikti tą reikalavimą.
 - Matricos apačioje kiekvienam reikalavimui nurodoma jo apsaugos nuo grėsmių techninė svarba ir vertinimai (nuo 0 iki 5), kokią žalą patirs užsakovas, jei tos grėsmės realizuosis, ir kiek techniškai yra sunku apsaugoti tą reikalavimą nuo grėsmių poveikio.

Paprastos KFS
ryšių matricos
pavyzdys.

| Užsakovo reikalavimai | | Sistemos reikalavimai | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------|
| | | Užsakovo teikiami prioritetai | Mokymosi laikas (val.) | Leistinas klaidų skaičius ekranui | Laikas duomenims surinkti (sek./ekr.) | Reakcijos laikas (sek.) | Aptarnaujamų darbo vietų skaičius | Per val. atliekamų transakcijų skaičius | Transakcijos apimtis (Kbaitai) | Duomenų įsiminimo dažnis per val. | Prieinamumas (% per dieną) | Darbas tinkle (Taip/Net) | Nepataisomų klaidų skaičius (%) | |
| <i>Patogumas</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| | Galima greitai išmokti | 4 | 9 | 9 | 3 | 3 | | | | | | | | |
| | Gera pagalba | 3 | 9 | 9 | 3 | | | | | | | | | |
| | Nereikia rinkti daug informacijos | 3 | 3 | 9 | 3 | | | | | | | | | |
| <i>Funkcionalumas, našumas</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| | Padėti dirbti mūsų buhalterijai | 5 | | | | | 9 | 9 | 9 | | | | | |
| | Didelis reaktyvumas | 4 | 3 | | 9 | 9 | 9 | 9 | | | | | | |
| <i>Prieinamumas ir patikimumas</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| | Niekad nepraranda duomenų | 5 | | | | | | | | 9 | | 3 | 9 | |
| | Galima naudotis, kada reikia | 3 | | | | | | | | 3 | 9 | 3 | | |
| | Galima naudotis kada panori | 4 | | | | | | | | | 3 | 9 | | |
| | Apsaugo nuo klaidų darymo | 4 | 3 | | | | | | | 3 | | | 9 | |
| | Techninė svarba (užsakovui) | | 96 | 90 | 66 | 48 | 81 | 81 | 45 | 66 | 39 | 60 | 81 | |
| | Mato reikšmė | | 20 | 1 | 30 | 2 | 8 | 6 | 500 | 60 | 98 | + | 3 | |
| | Įgyvendinimo sunkumas | | | | | | | | | | | | | |
| Inžinerinis konkurencingumo vertinimas |  | ..... |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Priežiūros reikalavimai | | | | | | | | | | | | | | |
| Atliktų darbų kaina | | | | | | | | | | | | | | |
| Kontroliuojami reikalavimai | Patikimumo | 1 reikalavimas | 3 | 0.1 | 0.3 | 0.8 | 0.8 | 0.3 | 0.5 | 1 | 0.1 | 1 | 0.8 | 1 |
| | | 2 reikalavimas | 5 | | | | | | | | | | | |
| | | 3 reikalavimas | 1 | | | | | | | | | | | |
| | Saugos | ..... | ... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |  |
| | Techninės svarba | | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | |
| Kaina | Praradimo | | 2 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 3 | 2 | |
| | Įgyvendinimo | | 1 | 4 | 3 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 5 | |
| Galutiniai reikalavimų prioritetai | | | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | | 5 | | 5 | 3 | 3 | |

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Kai kurie autoriai yra pasiūlę, kaip būtų galima atlikti išsamesnę rizikos veiksnių analizę.
 - Tačiau, kaip ir priežiūros reikalavimų atveju, programų sistemų rizikos veiksnių analizės ir vertinimo klausimai KFS metodikoje kol kas nėra labai išstobulinti.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Kaip galima panaudoti KFS kokybės kortą, tiksliau, ryšių matricą, **reikalavimų trūkumams nustatyti?**
 - Daugeliui reikalavimų trūkumų nustatyti pakanka atlikti vien tik formalią tos matricos analizę, nesigilinant į joje surašytų reikalavimų pobūdį.
 - Aišku, norint pašalinti aptiktus trūkumus, jau tenka gilintis į reikalavimų prasmę.
 - Taikant tik tai vienus ar kitus formalius metodus ar procedūras, analizės metu aptiktų reikalavimų trūkumų pašalinti yra neįmanoma.

Reikalavimų analizė

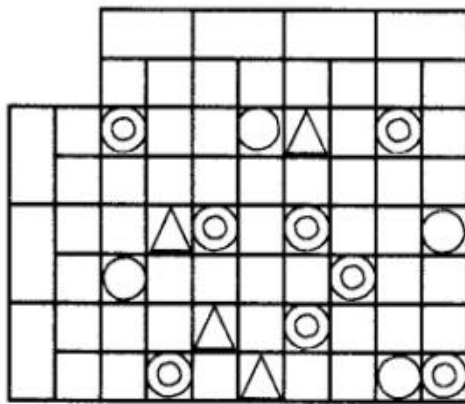
- Kokybės funkcijų sklaida
 - Formaliai analizuojant ryšių matricą, galima aptikti kai kuriuos *skirtingų lygmenų ar to pačio lygmens reikalavimų darnos pažeidimus ir į ryšio matricą įrašytus nelokalizuojamus reikalavimus.*
 - Ryšių matrica padeda nustatyti **kelias skirtingų lygmenų reikalavimų darnos pažeidimų rūšis.**

Reikalavimų analizė

Tuščios eilutės

Kaip

Ką



Tuščios eilutės parodo, kad atitinkamų reikalavimų nepavyko susieti su jokiais produkto charakteristikomis

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 1. Tuščia ryšių matricos eilutė parodo, kad atitinkamas aukštesnio lygmens reikalavimas žemesniame lygmenyje neturi jokių atitikmenų arba, kitaip tariant, nėra lokalizuotas.
 - Faktiškai jis yra ignoruojamas ir kuriamoje sistemoje apskritai nebus įgyvendintas.
 - Taigi, radus tuščią matricos eilutę, reikia grįžti atgal, iš naujo peržiūrėti visą ryšių matricą ir nuspręsti, kaip pašalinti šį reikalavimų darnos pažeidimą.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Galima priimti vieną iš trijų sprendimų:
 - nuspręsti, kad aukštesniojo lygmens reikalavimas yra perteklinis ir jį, kaip nereikalingą, *išbraukti* iš matricos;
 - nuspręsti, kad aukštesniojo lygmens reikalavimas yra netiksliai suformuluotas ir jį taip *reformuluoti*, kad jis būtų galima susieti su bent vienu žemesniojo lygmens reikalavimu;
 - nuspręsti, kad yra praleisti kokie nors žemesniojo lygmens reikalavimai, nusakantys aukštesniojo lygmens reikalavimo įgyvendinimo būdą, ir žemesniojo lygmens reikalavimų sąrašą *papildyti atitinkamais reikalavimais*.

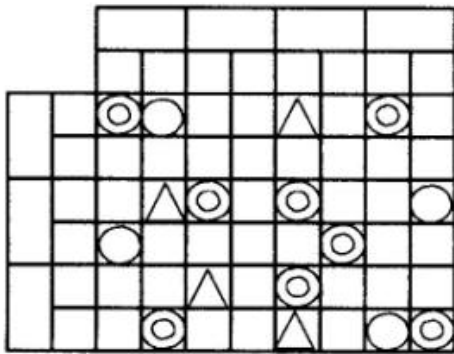
Reikalavimų analizė

Tušti stulpeliai

Kaip

a

Ką



Tušti stulpeliai parodo projektinius reikalavimus (produkto charakteristikas), kurie nereikalingi jokiems užsakovo reikalavimams įgyvendinti.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 2. Tušti ryšių matricos stulpeliai tikrai signalizuoja apie galimus skirtingų lygmenų reikalavimų darnos pažeidimus, bet dar nereiškia, kad tokie pažeidimai iš tiesų yra padaryti.
 - Tuščias stulpelis rodo, kad atitinkamas žemesniojo lygmens reikalavimas neprisideda nei prie vieno iš aukštesniojo lygmens reikalavimų įgyvendinimo ir galbūt yra *perteklinis*.
 - Kadangi žemesniojo lygmens reikalavimai yra gaunami iš aukštesniojo lygmens reikalavimų, tai, bendruoju atveju, kiekvienas žemesniojo lygmens reikalavimas turėtų būti susietas su bent vienu aukštesniojo lygmens reikalavimu ir susietas ne bet koku ryšiu, o būtent ryšiu „stiprus“.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Aišku, dažniausiai reikalavimas yra susietas su keliais aukštesniojo lygmens reikalavimais.
 - Tačiau gali būti ir taip, kad kai kurie žemesniojo lygmens reikalavimai yra reikalingi ne tam, kad apskritai *įgyvendinti aukštesniojo lygmens reikalavimus*, o tam, kad juos įgyvendinti tam tikru konkrečiu būdu.
 - Kitaip tariant, žemesniame lygmenyje **gali atsirasti papildomi, pridėtiniai reikalavimai**, atspindintys tame lygmenyje priimtus sistemos projektavimo sprendimus.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Tuščias ryšių matricos stulpelis dar gali reikšti ir tai, kad atitinkamas žemesniojo lygmens reikalavimas yra susijęs ne su pačia kuriamąja sistema, o su jos aptarnavimu ar priežiūra.
 - Tokiu atveju **šį reikalavimą reikia perkelti** iš ryšių matricos į priežiūros reikalavimų matricą.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 3. Skirtingų lygmenų reikalavimų darnos pažeidimo požymis yra vadinamoji *dominuojančios diagonalės ryšių matrica*, t.y. tokia matrica, kurios diagonalėje dominuoja žymuo „stiprus“, o visa kita matricos dalis yra beveik neužpildyta.

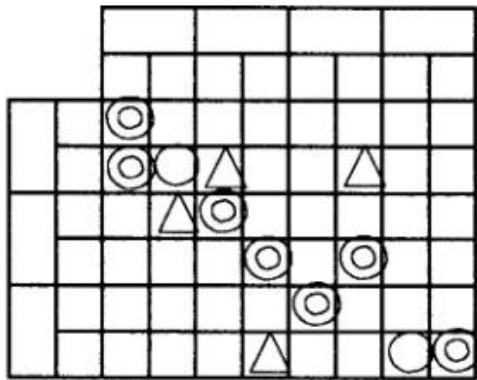
Reikalavimų analizė

Dominuojančios diagonalės ryšių matrica

a

Kaip

Ką



Rodo, kad projektiniai reikalavimai tiesiogiai atspindi užsakovo reikalavimus.

Greičiausiai užsakovo reikalavimus formulavo inžinerinį išsilavinimą turintis asmuo ir suformulavo juos kaip projektinius.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Tai reiškia, kad beveik visi aukštesniojo lygmens reikalavimai žemesniajame lygmenyje buvo tiesiog pakartoti.
 - Taip gali atsitikti tik tuo atveju, kai vieno iš lygmenų reikalavimus formulavo ne tie specialistai, kurių požiūrį į kuriamąją sistemą turėtų atspindėti to lygmens reikalavimai.

Reikalavimų analizė

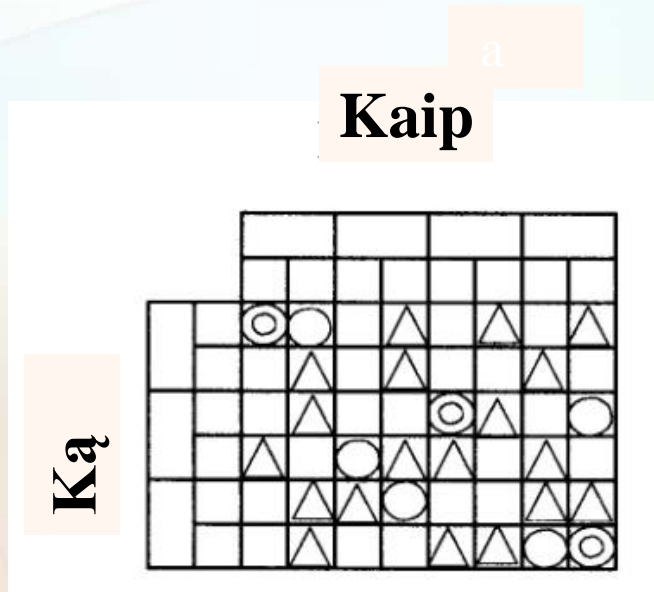
- Kokybės funkcijų sklaida
 - Pavyzdžiui, taip gali atsitikti tuomet, kai verslo lygmens reikalavimus formuluoja ne verslo konsultantai ar verslo inžinieriai, o dalykinės srities specialistai, t.y. žmonės, kurie patys naudosis ta sistema.
 - Šitaip yra prarandamas vadinamasis užsakovo balsas, pakeičiant jį naudotojų balsu.
 - Panašūs dalykai gali atsitikti ir formuluojant žemesnių lygmenų reikalavimus.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
- 4. Ryšių matrica, kurioje dominuoja ryšiai „silpnas“, taip pat rodo, kad aukštesniojo ir žemesniojo lygmenų reikalavimų darna yra pažeista.
 - Kaip buvo minėta, kiekvienas išvestinis žemesniojo lygmens reikalavimas turėtų būti bent su vienu aukštesniojo lygmens reikalavimu susietas ryšiu „stiprus“, nes kiekvieno aukštesniojo lygmens reikalavimo esmė turi būti išreikšta bent vienu žemesniojo lygmens reikalavimu.
 - Tokioje matricoje šitaip nėra. Tai **žemesniojo lygmens reikalavimai yra neadekvatūs aukštesniojo lygmens reikalavimams** ir juos reikia tikslinti.

Reikalavimų analizė

Matrica, kurioje dominuoja ryšiai „silpnas“



Rodo, kad reikia tikslinti projektinius reikalavimus. Jie neadekvatūs užsakovo reikalavimams.

Kiekvienas projektinis reikalavimas turėtų būti bent su vienu užsakovo reikalavimu susietas ryšiu “stiprus”.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 5. Ryšių matrica, turinti eilučių, kuriose nėra nei vieno ryšio „stiprus“, rodo, kad atitinkami aukštesnio lygmens reikalavimai bus nepilnai įgyvendinti, nes nei vienas iš žemesnio lygmens reikalavimų neatspindi jų esmės.
 - Tokiais atvejais reikia peržiūrėti žemesnio lygmens reikalavimus ir pabandyti taip juos reformuluoti, kad atsirastų reikalavimų geriau atspindinčių atitinkamų aukštesnio lygmens reikalavimų esmę.

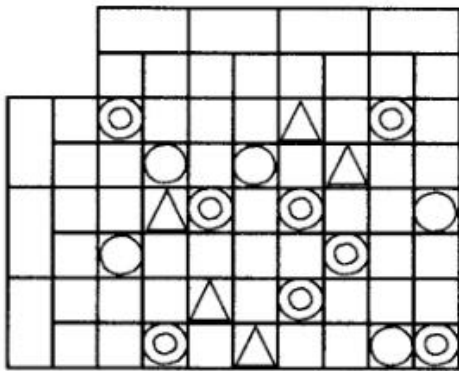
Reikalavimų analizė

Eilutės, neturinčios ryšių “stiprus”

a

Kaip

Ką



Rodo, kad atitinkami projektiniai reikalavimai yra sunkiai įgyvendinami arba, kitaip tariant, kad atitinkami užsakovo norai vargu ar bus patenkinti.

Reikia pabandyti rasti stipresniu ryšiu su poreikiais susietas produkto charakteristikas.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 6. Ieškant to paties lygmens reikalavimų darnos pažeidimų, formali ryšių matricos analizė yra daug mažiau naudinga, negu ieškant skirtingų lygmenų reikalavimų darnos pažeidimų.
 - Ji padeda ieškoti tik aukštesniojo lygmens reikalavimų darnos pažeidimų.
 - Analizuoti pačio žemiausio lygmens reikalavimų ryšių matrica apskritai niekaip nepadeda.

Reikalavimų analizė

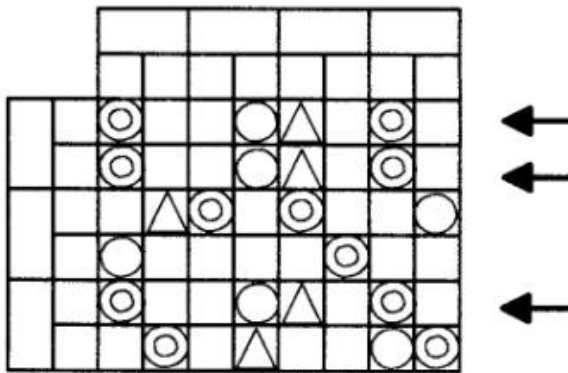
- Kokybės funkcijų sklaida
 - Naudojant ryšių matricą, aukštesniojo lygmens reikalavimuose galima rasti tik vienos rūšies darnos pažeidimus – **reikalavimų abstrakcijos lygmenų darnos pažeidimus**.
 - Tokių pažeidimų požymis yra matrica su pasikartojančiomis eilutėmis.
 - Tų pačių ryšių pasikartojimas skirtingose eilutėse kalba apie tai, kad atitinkami reikalavimai greičiausiai priklauso skirtingiems abstrakcijos lygmenims arba, kitaip tariant, kai kurie reikalavimai yra daliniai kitų reikalavimų atvejai.

Reikalavimų analizė

Eilutės su pasikartojančiais ryšiais

Kaip

Ką



Rodo, kad yra problemų su produkto kokybės charakteristikų hierarchija (greičiausiai, viename lygmenyje sudėtos skirtingų lygmenų charakteristikos).

Tai gali sukelti rimtų kokybės valdymo problemų.

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Susidarius tokiai situacijai, reikia grįžti prie reikalavimų konkretizavimo procedūrų ir patikrinti, ar reikalavimų konkretizavimas buvo atliktas korektiškai.
 - Nesuvienodinus reikalavimų ir jų abstrakcijos lygmenų, vėliau paprastai kyla rimtos kokybės valdymo problemos.

Reikalavimų analizė

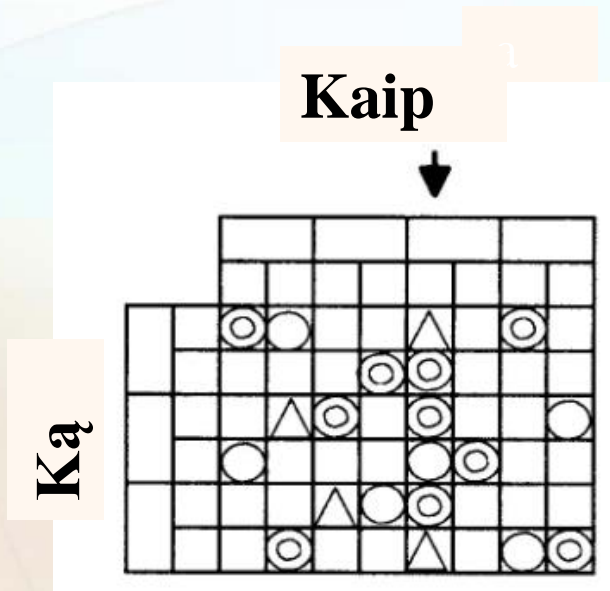
- Kokybės funkcijų sklaida
 - 7. Paskutinis reikalavimų trūkumas, kurį galima rasti formaliai analizuojant ryšių matricą, yra **neteisingas reikalavimų skirstymas į lokalizuojamus ir nelokalizuojamus reikalavimus**.
 - Jei turime matricą, kurioje yra eilučių beveik neturinčių tuščių langelių, tai reiškia, kad atitinkami aukštesniojo lygmens reikalavimai yra „sukibę“ beveik su visais žemesniojo lygmens reikalavimais.
 - Nei su funkciniais, nei su įprastais kokybės reikalavimais taip atsitikti negali. Todėl, matyt, tie reikalavimai yra kainos, saugumo, patikimumo arba juridinis reikalavimai ir *iš ryšių matricos turi būti perkelti į kainos ar juridinių ir saugos reikalavimų kontrolės sritį.*

Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Panašiai yra ir tais atvejais, kuomet ryšių matrica, turi stulpelių beveik neturinčių tuščių langelių.
 - Tiktai šiuo atveju reikalą turime ne su aukštesniojo, o su žemesniojo lygmens reikalavimais.
 - Tokius reikalavimus taip pat reikia perkelti į kainos ar juridinių ir saugos reikalavimų kontrolės sritį.

Reikalavimų analizė

Stulpeliai su per dideliu skaičiumi ryšių



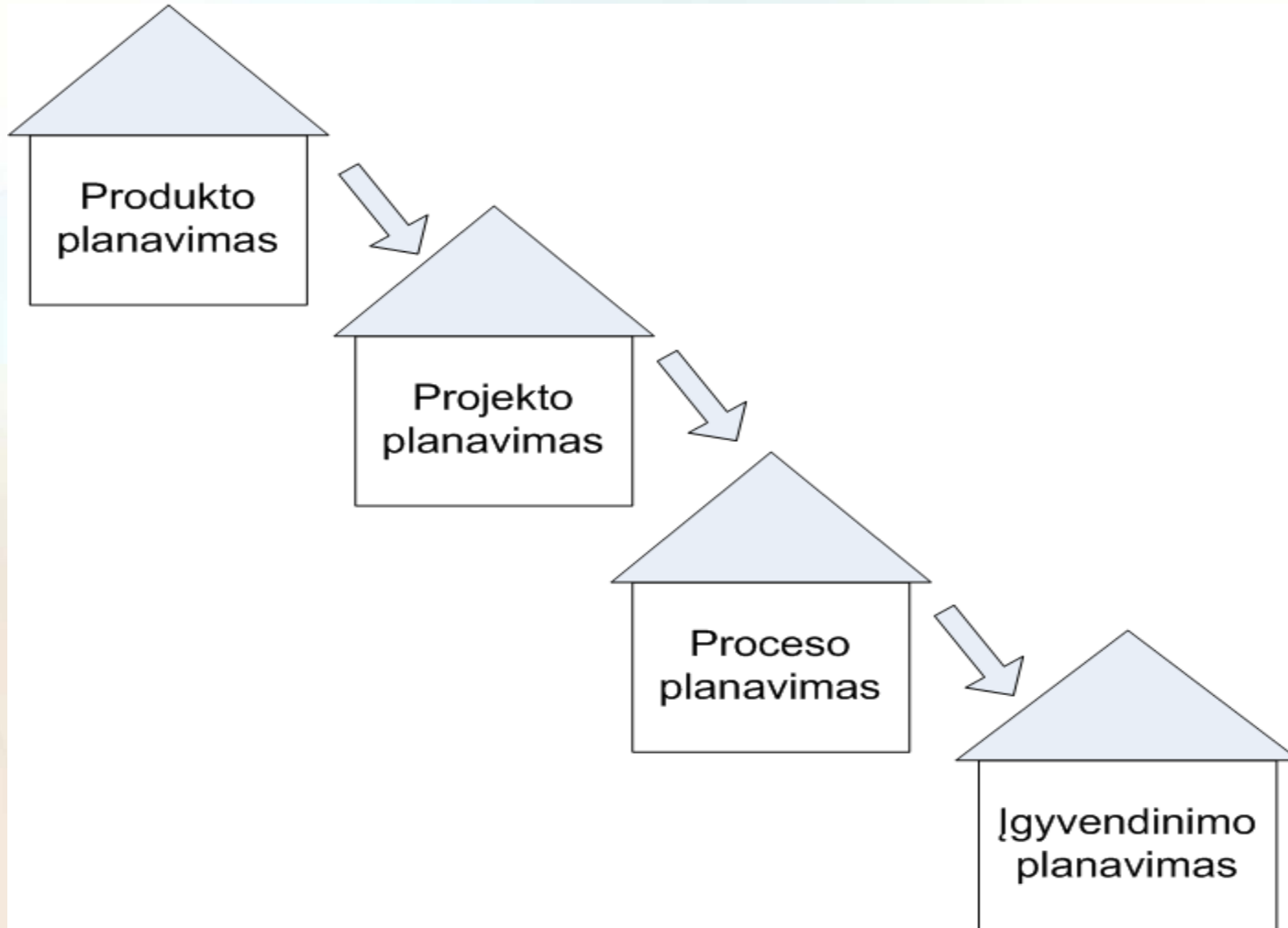
Rodo, kad projektinis reikalavimas siejasi su kaina, saugumu ar patikimumu

Reikia jį perkelti į Paslaugos Priežiūros/Kainos Datas arba Juridinės/Saugos kontrolės sritį

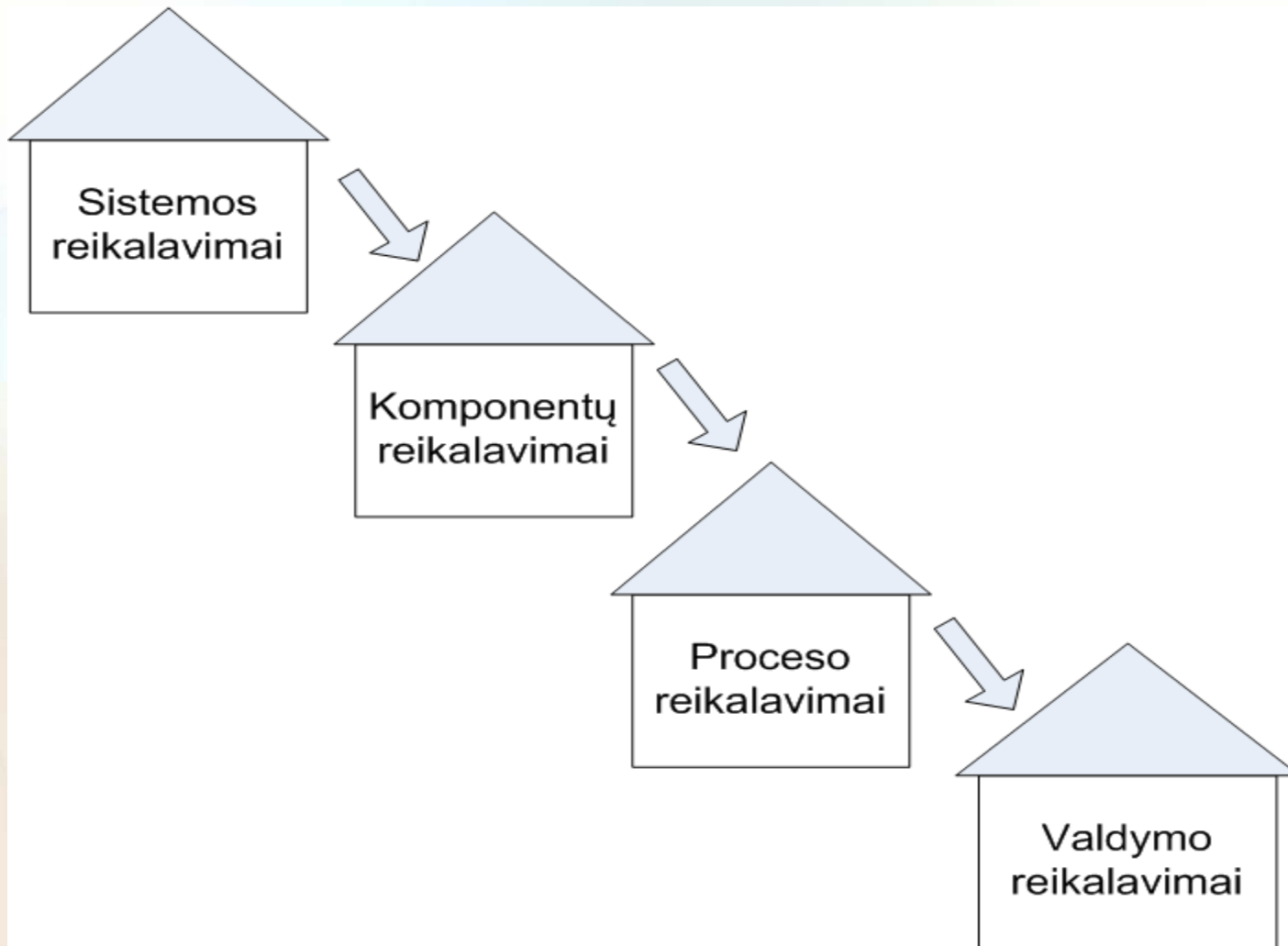
Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida
 - Baigiant kalbėti apie KSF metodiką pasakytina, kad mes aptarėme tik vieną iš jos variantų.
 - Šiuo metu mokslinėje literatūroje galima rasti dar bent keletą panašių variantų.
 - Jie skiriasi vienas nuo kito naudojamų matricų skaičiumi (didžiausias matricų skaičius, net 30, naudojamas vadinamoje KFS matricų matricos metodikoje) ir įvairiomis kitomis detalėmis, tačiau iš esmės visi jie yra grindžiami čia išdėstytais idėjomis.

Reikalavimų analizė



Reikalavimų analizė



Reikalavimų analizė

- Kokybės funkcijų sklaida. Didelių sistemų kūrimas.



Quality Function Deployment

Main components

| Customer requirement | Gear material | Gear hardness | Gear strength | Gear precision | Bearing material | Bearing hardness | Bearing strength | Bearing precision | Motor power | Motor rotating speed | Motor heat | Lubricant type | Lubricant viscosity | Lubricant Brand | Row Number | Weight |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------|----------------------|------------|----------------|---------------------|-----------------|------------|--------|
| Reliability | ● | | | | | | | ● | | ● | | | | | 1 | 9 |
| Lifespan | | ■ | ● | ● | | | ■ | | ● | | | | ● | | 2 | 6 |
| Operating temperature | | | | | ● | | | | | | ● | | | | 3 | 3 |
| Operating efficiency | | | ■ | | | | | | | | | ● | | | 4 | 5 |
| Maintenance service | | | | | | | | | | ● | | | | | 5 | 3 |
| Maintenance price | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 1 |
| Price | ● | ● | | | | | | | ● | | | | | | 7 | 7 |
| Column Number | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | | |
| Score | 4 | 3 | 5 | 1 | 3 | 0 | 2 | 3 | 4 | 6 | 1 | 1 | 3 | 1 | | |
| Weight | 25 | 66 | 115 | 94 | 68 | 45 | 89 | 68 | 58 | 69 | 22 | 87 | 43 | 12 | | |

Reikalavimų analizė

Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas
žemyn ir operacionalizavimas

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Reikalavimų **lokalizavimas ir nuleidimas žemyn** yra vieni iš svarbiausių, o gal ir patys svarbiausi **reikalavimų inžinerijos metodai**.
 - Šie metodai naudojami praktiškai visą projekto vykdymo laiką.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Pavyzdys
 - Analizuojant verslo sistemas verslo problemos ir grėsmės yra lokalizuojamos verslo funkcijose - nuleidžiamos žemyn į tų funkcijų lygmenį.
 - Verslo funkcijų lygmens problemos lokalizuojamos verslo procesuose - nuleidžiamos į tų procesų lygmenį, po to – procesų lygmens problemos lokalizuojamos veiklose ir nuleidžiamos į veiklų lygmenį.
 - Analizuojant verslo užduotis tos problemos lokalizuojamos analizuojamose užduotyse ir nuleidžiamos į jų lygmenį.
 - Šitaip yra išsiaiškinamos verslo problemų ir grėsmių priežastys.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Šie metodai naudojami praktiškai visą projekto vykdymo laiką.
 - Planuojant verslo sistemos tobulinimo procesą ir suformulavus verslo tobulinimo tikslus, šie **tiksiai yra lokalizuojami organizacijos padaliniuose** ir tos organizacijos valdymo lygmenyse ir nuleidžiami į padalinių ir valdymo lygmenis.
 - **Nefunkciniai verslo sistemos reikalavimai yra lokalizuojami tikslų medžio potiksluose** ir nuleidžiami į tų potikslų lygmenį.
 - **Produkto galimybės yra lokalizuojamos vykdytojų, atsakingų už galimybių realizavimą, grupėse** ir atitinkamuose projekto valdymo lygmenyse, pavedant tuose lygmenyse veikiantiems vadovams kontroliuoti tų galimybių realizavimo eigą. Po to jos yra nuleidžiamos į tuos valdymo lygmenis.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Šie metodai naudojami praktiškai visą projekto vykdymo laiką.
 - Nustačius kokias **paslaugas** teiks kuriamoji informacinė sistema, jos yra **lokalizuojamos dalykinės srities specialistų pareigybinėse darbo vietose**, klientų aptarnavimo terminaluose bei kitiems paslaugų gavėjams (verslo partneriams, kompiuteriniams procesams, įrenginiams) skirtuose prieigos prie sistemos mazguose ir nuleidžiamos žemyn į paslaugų gavėjų lygmenį.
 - Kita vertus, informacinės sistemos **galimybės yra lokalizuojamos tos sistemos komponentuose**.
 - Informacinės sistemos teikiamų **paslaugų ribojimai taip pat yra lokalizuojami informacinės sistemos komponentuose** ir nuleidžiami į tų komponentų lygmenį.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Šie metodai naudojami praktiškai visą projekto vykdymo laiką.
 - Vartotojo lygmenyje suformuluoti koncepciniai verslo objektus modeliuojančių informacinių objektų reikalavimai yra **lokalizuojami tose informacinėje sistemoje numatytoje informacijos saugyklose** ir nuleidžiami į tų saugyklų lygmenį.
 - Informacinės sistemos komponentų reikalavimai yra **lokalizuojami tuos komponentus palaikančiose programų sistemose** ir nuleidžiami į programų sistemų lygmenį.
 - Pagaliau, programų sistemų reikalavimai yra **lokalizuojami tų sistemų komponentuose** ir nuleidžiami į tų komponentų lygmenį.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Taigi, kaip matome, reikalavimų lokalizavimo ir nuleidimo žemyn metodai yra naudojami visuose reikalavimų formulavimo ir netgi jos projektavimo etapuose.
 - Be abejo tai, kur yra lokalizuojami reikalavimai ir kaip jie nuleidžiami žemyn, priklauso nuo projekte naudojamo programų sistemų inžinerijos procesų ir darbo su reikalavimais metodikų.
 - Pavyzdžiui, naudojant kokybės funkcijų sklaidos metodiką, viskas vyksta šiek tiek kitaip negu buvo aptarta aukščiau. Tačiau, nepriklausomai nuo to, kokios metodikos yra naudojamos, vis vien kiekviename žingsnyje prireikia kur nors lokalizuoti reikalavimus ir juos nuleisti žemyn.

Reikalavimų analizė

- **Reikalavimų lokalizavimas**, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - **Reikalavimų** (problemų, grėsmių, galimybių, tikslų ir kt.) **lokalizavimu** vadinamas jų skaidymo į tam tikras prasminiu požiūriu susietų elementų grupes, galbūt turinčias pasikartojančius elementus, ir tų grupių susiejimas su atitinkamais tuos reikalavimus, galimybes ar tikslus realizuojančiais arba tas problemas ar grėsmes sukeliančiais **systemos komponentais**.
 - Skaidymą stengiamasi taip atlikti, kad kiekvienas lokalizuojamo rinkinio elementas pakliūtų bent į vieną tokią grupę.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Atlikus lokalizavimą turėtų paaiškėti, kokie konkretūs sistemos komponentai įgyvendina kiekvieną iš reikalavimų, galimybių ar tikslų arba kokiuose sistemos komponentuose slypi sistemos problemų ar jai kylančių grėsmių priežastys.
 - Tačiau tai ne visuomet pavyksta.
 - Reikalavimai, kuriuos pavyksta priskirti bent vienai tokiai grupei, vadiname lokalizuojamais, o tuos, su kuriais to nepavyksta padaryti, – nelokalizuojamais.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, **nuleidimas žemyn** ir **operacionalizavimas**
- **Reikalavimų** (problemų, grėsmių, galimybių, tikslų ir kt.) **nuleidimu žemyn** yra vadinamas jų **performulavimas to lygmens**, į kurį jie yra nuleidžiami, **terminais**.
 - Nuleidžiant reikalavimus ar tikslus žemyn, gali tekti juos papildyti, nes gali tekti priimti tam tikrus sprendimus apie jų įgyvendinimo būdą.
 - Kita vertus, tikslus ir nefunkcinius reikalavimus gali tekti **operacionalizuoti**, t.y. **išreikšti juos funkcinių reikalavimų terminais**.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Pastaba
 - Kalbėdami toliau apie reikalavimų lokalizavimą, nuleidimą žemyn ir operacionalizavimą, vartosime tik terminą reikalavimas, turėdami omenyje, kad tai gali būti ne tik reikalavimas, bet ir problema, grėsmė, galimybė, tikslas ar dar kas nors.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Prieš pradėdant lokalizuoti verslo, informacinės, programų ar kokios nors kitos sistemos reikalavimus, jau turi būti žinomi tos sistemos komponentai, su kuriais norima susieti lokalizuojamus reikalavimus.
 - Kitaip tariant, jau turi būti parinkta tos sistemos architektūra.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Lokalizavimo procesas yra iteratyvus.
 - Iš pradžių reikalavimai yra lokalizuojami aukščiausio lygmens komponentuose, po to lygmuo po lygmens leidžiamasi žemyn ir pagaliau procesas yra baigiamas lokalizavus sistemos reikalavimus tos sistemos žemiausio lygmens komponentuose.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Kiekviename lygmenyje kiekvienas aukštesnio lygmens reikalavimas turėtų būti lokalizuotas bent viename žemesnio lygmens komponente.
 - Tačiau, kaip buvo minėta, lokalizuoti pavyksta ne visus reikalavimus.
 - Kai kurių reikalavimų lokalizuoti negalima, nes juos realizuoja ne koks nors konkretus komponentas, o to lygmens komponentų visuma.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Tačiau susidūrus su nelokalizuojamais reikalavimais visų pirma juos reikia kruopščiai išanalizuoti.
 - Gali būti, ir dažniausiai taip yra, kad reikalavimų nepavyko lokalizuoti ne todėl, kad jie iš tiesų yra nelokalizuojami, o todėl, kad jie buvo netinkamai suformuluoti.
 - Tokiais atvejais reikia grįžti atgal ir patikslinti reikalavimus.

Reikalavimų analizė

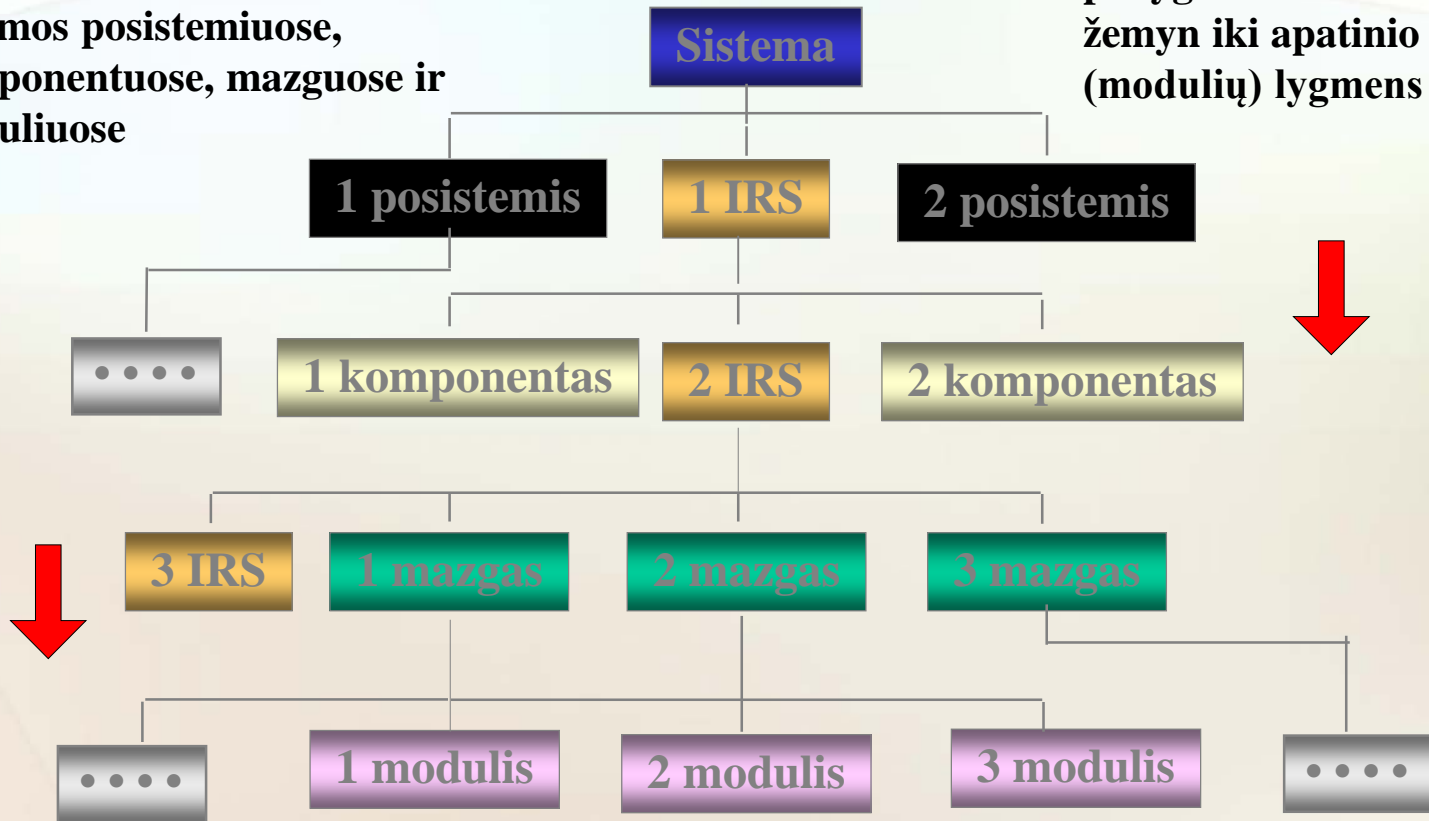
- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Reikalavimų lokalizavimas ir jų nuleidimas žemyn yra susipynę procesai.
 - Be to, abu šie procesai yra susipynę dar ir su sistemos **dekomponavimo procesu**.
 - Dekomponavus eilinį sistemos lygmenį į žemesnio lygmens komponentus, juose yra lokalizuojami aukštesnio lygmens reikalavimai, tačiau pradėti jų lokalizavimą dar žemesnio lygmens komponentuose galima tik tai po to, kai tie reikalavimai jau yra nuleisti į tuos komponentus, kuriuose jie buvo lokalizuoti, ir yra suprojektuotas žemesnis sistemos lygmuo.

Reikalavimų analizė

(IRS – interfeiso reikalavimų specifikacija)

Lygmuo po lygmens
reikalavimai lokalizuojami
sistemos posistemiuose,
komponentuose, mazguose ir
moduliuose

Tuo pat metu jie lygmuo
po lygmens nuleidžiami
žemyn iki apatinio
(modulių) lygmens



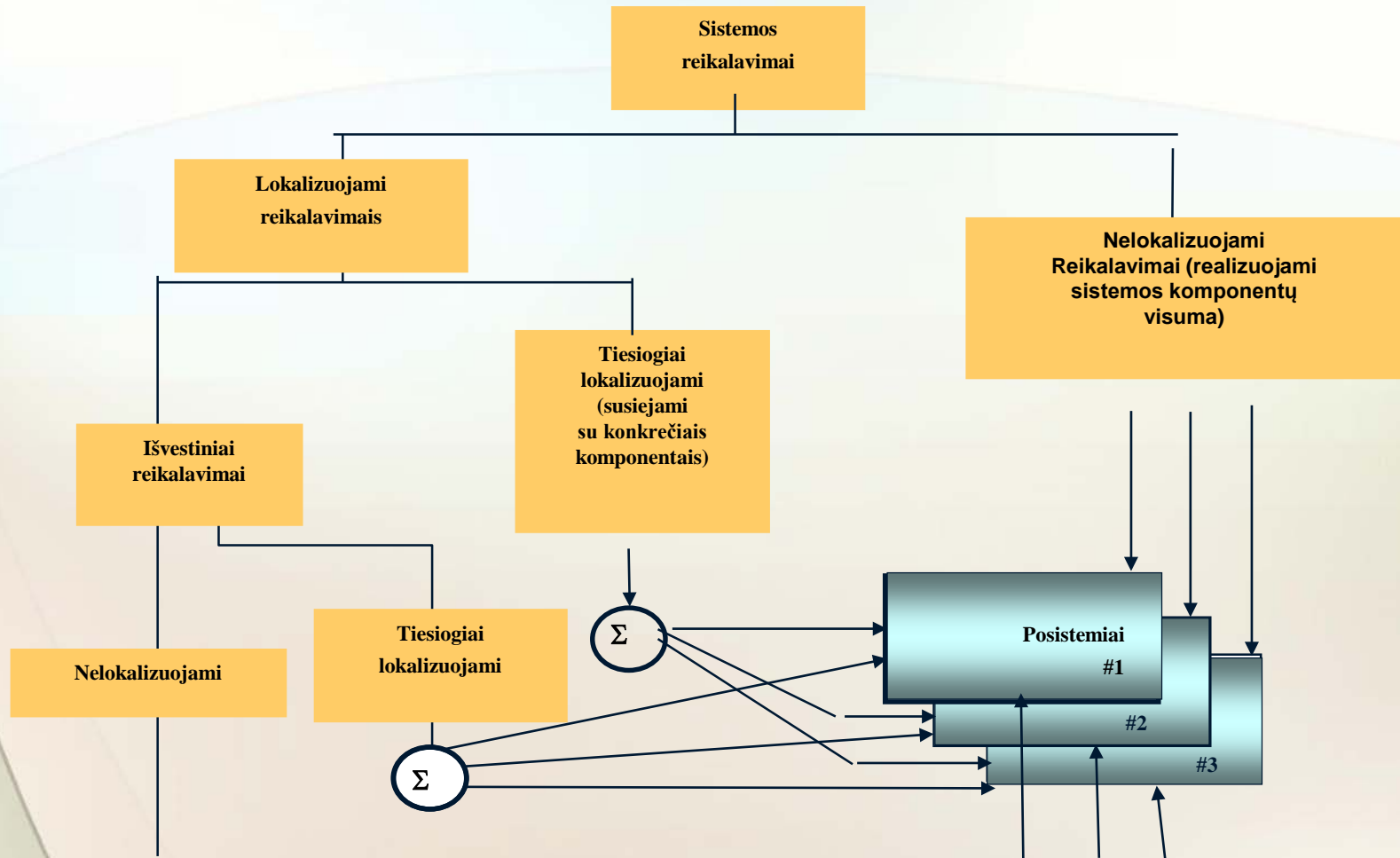
Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Taigi reikalavimai yra lokalizuojami atitinkamo lygmens komponentuose, nuleidžiami žemyn, į tuos komponentus, ir tik po to pradedami lokalizuoti kito, žemesnio lygmens komponentuose.
 - Reikalavimai gali būti **lokalizuojami tiesiogiai arba netiesiogiai**.
 - **Tiesiogiai lokalizuojamais reikalavimais** vadinami tokie reikalavimai, kurie, nuleidžiant juos žemyn, **iš esmės nėra keičiami**. Jie tik išreiškiami konkrečiau komponento terminais.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Kaip jau buvo sakyta kalbant apie kokybės funkcijų sklaidos metodiką, tai yra požymis, jog aukštesnio lygmens reikalavimai buvo suformuluoti netinkamai ir tikriausiai atspindi žemesnio lygmens požiūrį į kuriamąją sistemą, negu iš tiesų turėtų atspindėti.

Reikalavimų analizė



Reikalavimų analizė

Programų sistemos reikalavimų nuleidimo žemyn pavyzdys

Sistemos reikalavimai

PRS01. Sistemoje turi būti numatytos priemonės prieigai prie kitų sistemų (Navision, RP/3, etc.) sukurtų failų.

Posistemio reikalavimai

1PS F001. Vartotojas turi turėti galimybę nurodyti išorinio failo tipą.

1PS F002. Su kiekvienu tipo failu turi būti susieta jam apdoroti skirta priemonė

1PS F003. Kiekvienas leistinas tipas ekrane turi būti pavaizduotas specialia piktograma.

1PS F004. Vartotojas turi turėti galimybę apibrėžti naujus failų tipus ir su jais susieti naujas piktogramas.

1PS F005. Vartotojui parinkus failą vaizduojančią piktogramą ir nurodžius failo pavadinimą, turi būti iškviesta tam failo tipui apdoroti skirta priemonė ir jai kaip parametras turi būti perduotas apdorojamo failo pavadinimas.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Nuleidžiant žemyn **netiesiogiai lokalizuojamus reikalavimus**, jie yra keičiami iš esmės.
 - Iš kelių aukštesniojo lygmens reikalavimų gali būti gautas vienas žemesniojo lygmens reikalavimas arba, atvirkščiai, iš vieno aukštesniojo lygmens reikalavimo gali būti gauti keli žemesniojo lygmens reikalavimai.
 - Iš aukštesniojo lygmens reikalavimų gauti žemesniojo lygmens reikalavimai **vadinami išvestiniais**.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Gali paaiškėti, kad kai kurie iš išvestinių reikalavimų yra nelokalizuojami arba, tiksliau tariant, įgyvendinami to lygmens komponentų visumos.
 - Kadangi nuleidžiant reikalavimus žemyn visuomet yra priimami vieni ar kiti projektavimo sprendimai, nusakantys tų reikalavimų įgyvendinimo būdą, tai greta išvestinių reikalavimų beveik visuomet atsiranda dar pridėtiniai, **papildomi reikalavimai**, atspindintys tuos sprendimus.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Pridėtiniai reikalavimai visų pirma susiję su komponentų interfeisų specifikavimu.
 - Kaip ir visi kiti reikalavimai, sistemos interfeisų reikalavimai yra nuleidžiami į kiekvieno lygmens komponentus.
 - Tačiau vien tik šito nepakanka, nes tuos reikalavimus dar tenka papildyti reikalavimais, kurie aprašo tas komponentų interfeisų savybes, kurios reikalingos to lygmens komponentų tarpusavio sąveikai ir sąveikai su aukštesniojo lygmens komponentais.

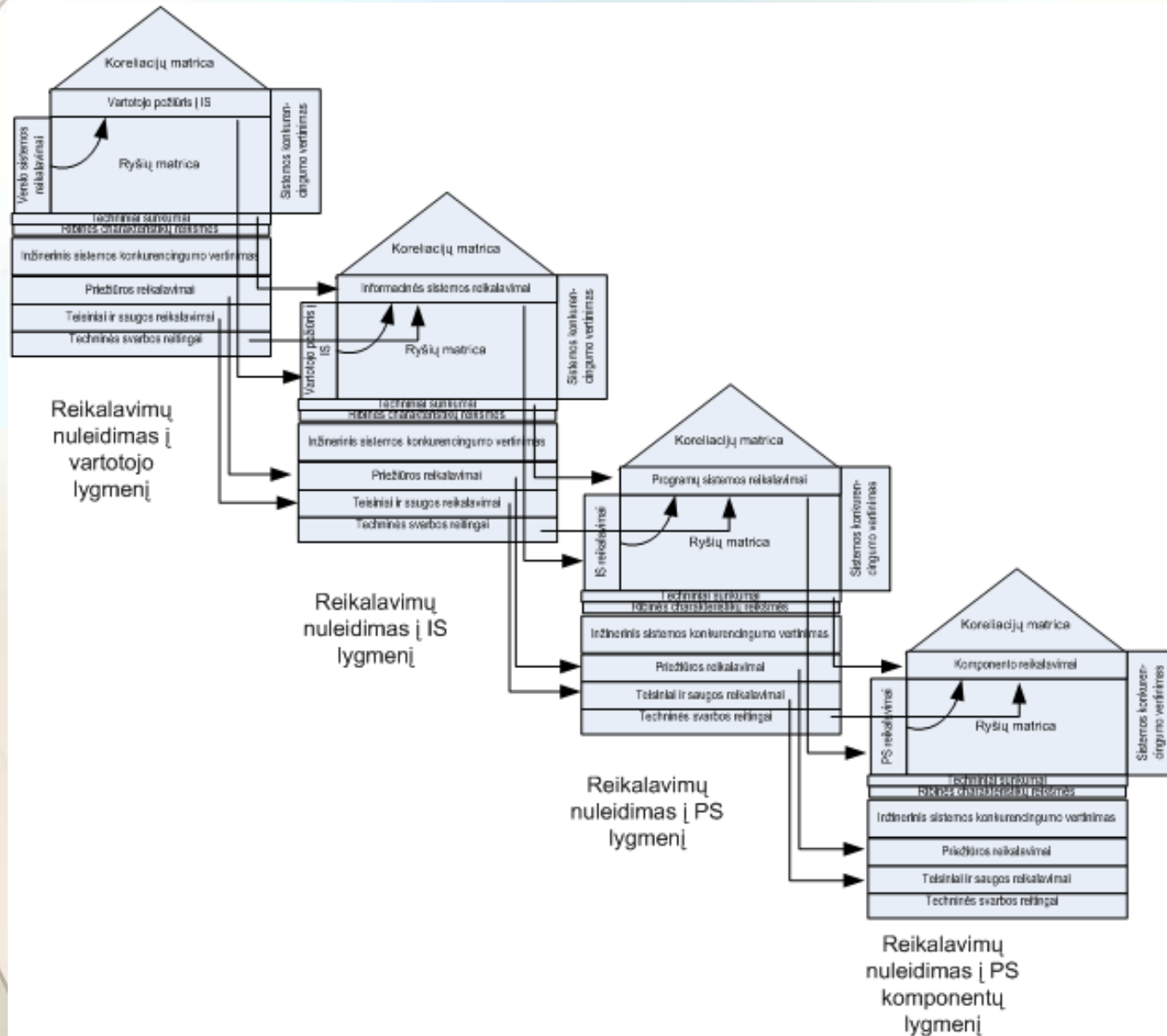
Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Nors dažniausiai leidžiama tik dviejų gretimų lygmenų komponentų sąveika, bet gali būti ir kitaip.
 - Tai priklauso nuo pasirinktos sistemos architektūros stiliaus.
 - Tačiau bet kuriuo atveju komponentų interfeisus reikia specifiuoti ir todėl kiekviename lygmenyje greta to lygmens komponentų atsiranda dar ir komponentų interfeisų specifikacija.

Reikalavimų analizė

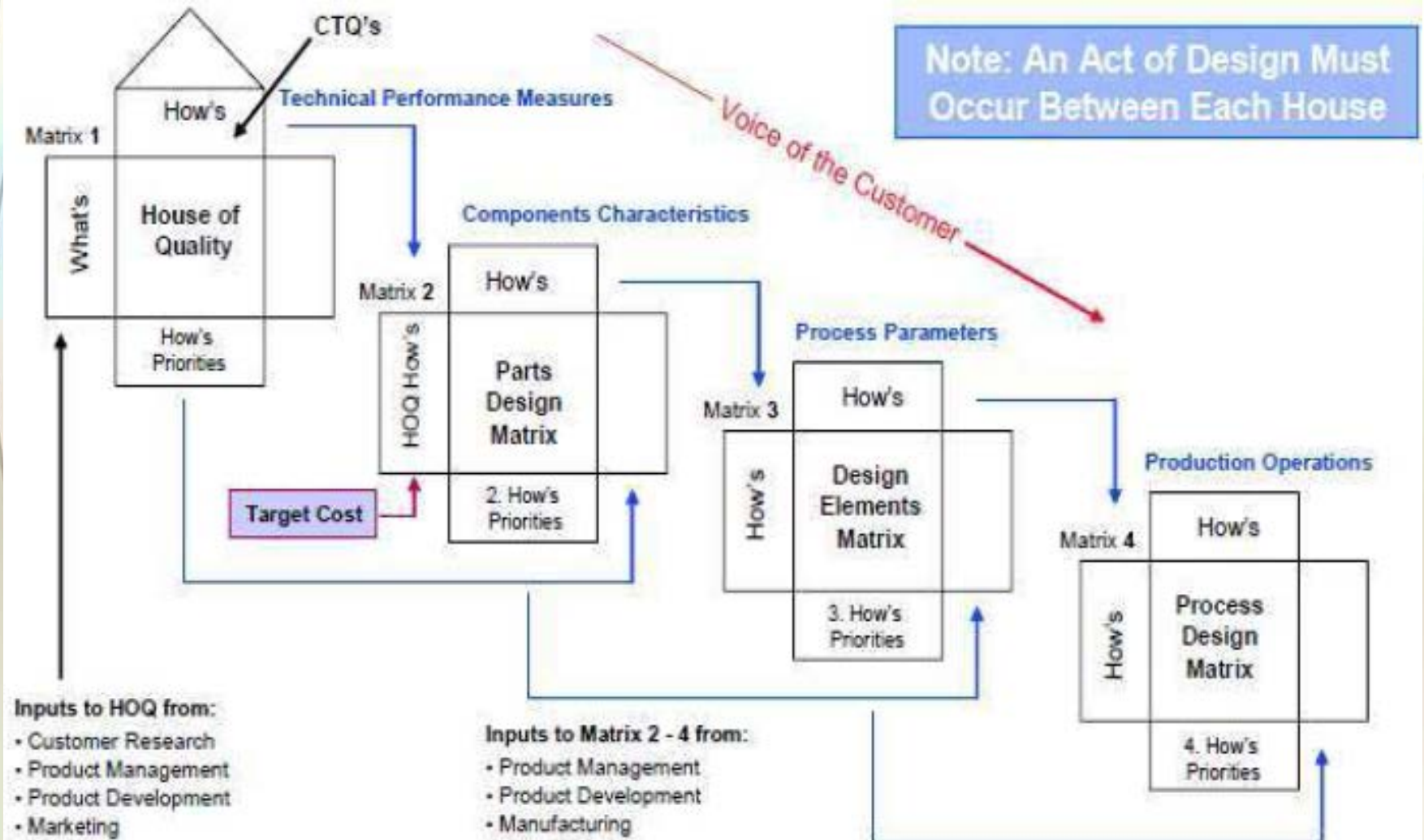
- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Judant sistemos hierarchijos lygmenimis žemyn, gaunami vis detalesni ir konkretesni reikalavimai.
 - Sistemos lygmens reikalavimai yra labai bendri, žemesniųjų lygmenų reikalavimai yra vis konkretesni ir konkretesni.
 - Pereinant nuo programų sistemos lygmens prie jos komponentų lygmens, pereinama prie projektavimo reikalavimų arba, kitaip tariant, sistemos reikalavimai virsta konkrečiomis užduotimis projektuotojams ir sistemos testuotojams.
 - Galų gale žemiausiame lygmenyje projektavimo reikalavimai virsta konkrečiomis užduotimis programuotojams ir jos modulių testuotojams.

Reikalavimų analizė



Reikalavimų analizė

Papildomas pavyzdys



Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Nuleidžiant reikalavimus žemyn kaip pagrindiniai yra naudojami du programų sistemų inžinerijos mechanizmai – dekompozicija ir abstrakcija.
 - Naudojant šiuos mechanizmus, viena vertus, sistema yra skaidoma (dekomponuojama) į vis smulkesnius ir smulkesnius komponentus, kita vertus, abstraktūs, bendro pobūdžio sistemos reikalavimai yra vis labiau ir labiau konkretizuojami ir detalizuojami.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Be kita ko, *reikalavimų nuleidimas žemyn gali būti traktuojamas ir kaip reikalavimų analizės procesas.*
 - Nuleidžiant reikalavimus žemyn gali būti aptiktos reikalavimų lokalizavimo, sistemos architektūros parinkimo ir pradinių sistemos reikalavimų klaidos.
 - Radus tokias klaidas, tenka grįžti atgal ir jas ištaisyti.

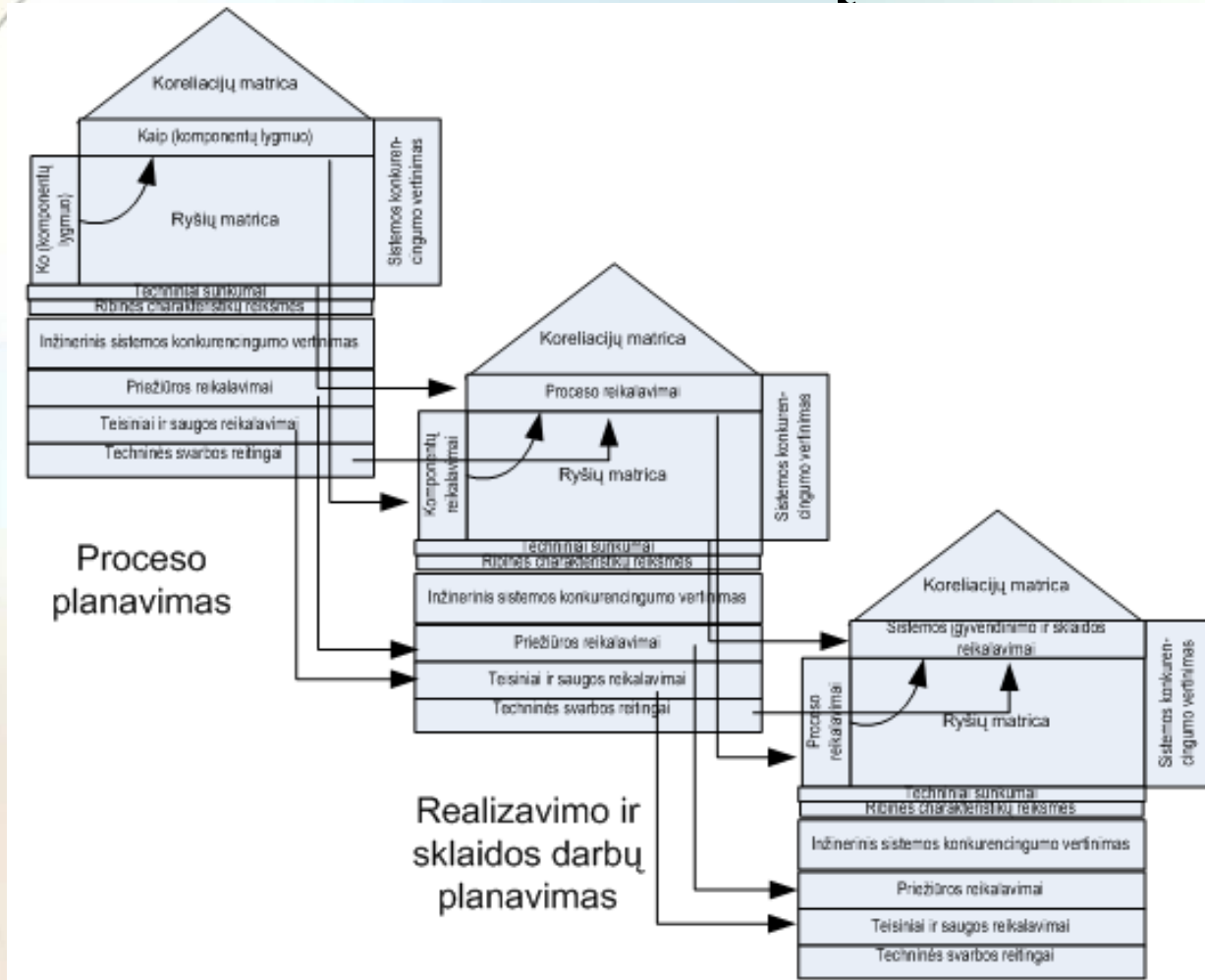
Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Nuleidus reikalavimus į apatinę sistemos hierarchijos lygmenį, reikalavimų nuleidimo žemyn procesas paprastai dar nepasibaigia.
 - Nuleidžiant žemyn nefunkcinius sistemos reikalavimus, yra stengiamasi juos pertvarkyti į funkcinius.
 - Tačiau net ir pasiekus apatinę sistemos hierarchijos lygmenį ne visus nefunkcinius reikalavimus pavyksta pertvarkyti į funkcinius.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Tokius reikalavimus reikia operacionalizuoti kitaip, nuleidžiant juos į programų sistemų inžinerijos proceso arba netgi į programavimo technologijos (įgyvendinimo) lygmenį.
 - Tarkime, daugelio **patikimumo reikalavimų** nepavyksta operacionalizuoti kitaip, kaip papildomai padidinant vieno ar kito komponento testavimo apimtį, t.y. pertvarkant tuos reikalavimus į atitinkamus proceso reikalavimus.

Reikalavimų analizė



Programų sistemos reikalavimų nuleidimas į programų sistemų inžinerijos proceso ir programavimo technologijos lygmenis.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Programų sistemos **prižiūrimumo reikalavimai** dažniausiai negali būti įgyvendinti kitaip, negu tam tikru būdu rašant programų kodą.
 - Kitaip tariant, jie yra operacionalizuojami pertvarkant juos į atitinkamus programavimo reikalavimus, t.y. nuleidžiant į programavimo technologijos lygmenį.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Naudojant kokybės funkcijų sklaidos metodiką, reikalavimų lokalizavimo ir nuleidimo žemyn rezultatai yra dokumentuojami **ryšio, priežiūros ir kontroliuojamų reikalavimų** matricomis.
 - Kitose metodikose tam tikslui dažniausiai yra naudojama reikalavimų lokalizavimo matrica.
 - Literatūroje ši matrica dažnai dar yra vadinama reikalavimų ryšio matrica, tačiau jos nereikia painioti su KFS metodikos reikalavimų ryšio matrica. Šios matricos yra visiškai kitokios.

Reikalavimų analizė

Reikalavimų lokalizavimo matrica

| Reikalavimai | Iš kokių aukštesnio lygmens reikalavimų gautas | Kur lokalizuotas | Kaip vertintas | Vertinimo rezultatas |
|--------------------|--|------------------|----------------------|----------------------|
| P RS 01 | Pradinis | 1 PS | Derinant su užsakovu | Aprobuotas |
| ... | | | | |
| 1PS F001 | P RS 01 | 12 KMP | .Maketuojant | Aprobuotas |
| ... | | | | |
| 10 KMP I012 | Pridėtinis | 3IRS | Maketuojant | Atmestas |
| ... | | | | |

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Pirmojoje matricos eilutėje parodyta, kad reikalavimas P RS 01 yra vienas iš pradinių sistemos reikalavimų.
 - Jis buvo aprobuotas aptariant jį su užsakovu ir yra lokalizuotas pirmajame sistemos posistemyje.
 - Reikalavimas 1PS F001 yra vienas iš reikalavimų, gautų nuleidžiant reikalavimą P RS 01 į pirmąją sistemos posistemį.
 - Jis buvo aprobuotas maketuoiant šį posistemį.

Reikalavimų analizė

- Reikalavimų lokalizavimas, nuleidimas žemyn ir operacionalizavimas
 - Reikalavimas 10 KMP I012 yra pridėtinis reikalavimas, gautas projektuojant trečiojo sistemos lygmens dešimtojo komponento interfeisą ir įrašytas į to lygmens komponentų interfeisų reikalavimų specifikaciją 3IRS.
 - Tačiau išbandžius to komponento maketą buvo nuspręsta, kad reikalavimas yra nebūtinas ir jis buvo atmestas.

Reikalavimų analizė

- Literatūra:
 - Karl E. Wiegers. *Software Requirements*. 2nd ed., Microsoft Press, 2003, ISBN 0-7356-1879-8.
 - L.P. Sullivan. *Quality Function Deployment*. Quality Press, 1986

Klausimai?



Klausimai

1. Kokybės funkcijų sklaida: Principai. Metodikos žingsniai. (2)
2. Kokybės funkcijų sklaida: Ryšių matrica, jos pildymas. Kokybės reikalavimų pertvarkymas į kuriamosios sistemos kokybės charakteristikas. Kokybės charakteristikų techninės svarbos vertinimas. (3)
3. Kokybės funkcijų sklaida: Kokybės kortos struktūra ir jos elementų paskirtis. (3)
4. Kokybės funkcijų sklaida: Formali ryšių matricos analizė. (3)
5. Reikalavimų lokalizavimo ir nuleidimo žemyn metodų svarba. Reikalavimų lokalizavimo ir nuleidimo žemyn samprata. Sistemos reikalavimų lokalizavimas ir nuleidimas žemyn. (3)
6. Reikalavimų lokalizavimas. Reikalavimų lokalizavimo matrica. (2)
7. Reikalavimų nuleidimas žemyn, panaudojant kokybės funkcijų sklaidos metodiką. (3)