



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

INFORMATIKOS FAKULTETAS

PROGRAMŲ SISTEMŲ KATEDRA

Tadas Adamauskas

**Programų kūrimo brandos modelio vertinimų pagal
papildomus sąryšius analizės metodai**

Magistro darbas

Darbo vadovas

doc. Eimutis Karčiauskas

Kaunas, 2007



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMACIJOS SISTEMŲ KATEDRA

Tadas Adamauskas

**Programų kūrimo brandos modelio vertinimų pagal
papildomus sąryšius analizės metodai**

Magistro darbas

Recenzentas

2007-05-

Vadovas

doc. Eimutis Karčiauskas

2007-05-

Atliko

IFM 1/2 gr. stud. Tadas Adamauskas

2007-05-

Kaunas, 2007

TURINYS

SUMMARY	7
ĮVADAS	8
1. ANALITINĖ DALIS	9
1.2. CMMI (Capability Maturity Model Integration)	9
1.2.1. Modelio komponentai	9
1.2.2. Proceso kategorijos	9
1.2.3. Tolydinis vaizdavimas	10
1.2.4. Pakopinis vaizdavimas	12
1.2.5. Tolydinio ir pakopinio vaizdavimų privalumai	13
1.3. SPICE (Software Process Improvement and Capability dEtermination)	14
1.4. CMMI ir SPISE palyginimas	18
2. VERTINIMŲ ANALIZĖS BEI RYŠIŲ NUSTATYMO METODAI	20
2.1. Ryšių tarp procesų apskaičiavimas bei atvaizdavimas	20
2.1.1. Metodo algoritmas	20
2.1.2. Metodo pavyzdys	21
2.1.3. Ryšių informacinė žinutė	22
2.1.4. Išvados	24
2.2. Dviejų vertinimų atatinkamų procesų palyginimas	25
2.2.1. Metodo panaudojimas	25
2.2.2. Išvados	27
2.3. Vertinimo rezultatų analizavimas įvedant sąryšius tarp procesų	27
2.3.1. Grafinis realizavimo atvejis	28
2.3.2. Komandinės eilutės realizavimo atvejis	29
2.3.3. Išvados	30
2.4. Vertinimo rezultatų analizavimas įvedant procesų svorius	31
2.4.1. Metodo algoritmas	31
2.4.2. Metodo panaudojimas	32
2.4.3. Išvados	34

3. PROJEKGINĖ DALIS	35
3.1 Sistemos apibūdinimas.....	35
3.1.1 Programų sistemos funkcijos:	35
3.2. PKP Branda modelio realizavimas	36
3.3. Tikėtinų klaidų aptikimo metodai.....	39
3.3.1. Tikėtinų klaidų aptikimas naudojant NDP vidurkį.....	39
3.3.2. Tikėtinų klaidų aptikimas naudojant BP ir NDP	40
3.4. Realizavimo problemos	43
3.4.1. Perteklinės informacijos atvaizdavimas.....	43
3.4.2. Ryšių tarp procesų atvaizdavimas.....	46
3.4.3. Išvados	48
4. TYRIMO DALIS	49
4.1. Esminių procesų išskyrimas.....	49
4.1.1. Metodo algoritmas	49
4.1.2. Algoritmo pavyzdys.....	50
4.1.3. Esminių procesų lentelė	51
4.1.4. Išvados	52
4.2. Ryšių stiprumo intervalai.....	52
5. IŠVADOS	55
LITERATŪRA	56
TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS	58
PRIEDAI	60
1 priedas. PKP Branda modelio ryšiai tarp procesų	60
2 priedas. PKP Branda modelio procesų svoriai.....	66

LENTELIŲ SARAŠAS

1 lentelė. Tolydinio ir pakopinio vaizdavimo privalumai.....	13
2 lentelė. ENG grupės procesų vertinimų palyginimas	26
3 lentelė. ENG grupės procesų: a) įverčiai b) svoriai	33
4 lentelė. PKP Branda modelio esminiai procesai	51
5 lentelė. ACQ grupės ryšiai tarp procesų	61

6 lentelė. ENG grupės ryšiai tarp procesų	62
7 lentelė. MAN grupės ryšiai tarp procesų	63
8 lentelė. SUP grupės ryšiai tarp procesų	64
9 lentelė. SPL grupės ryšiai tarp procesų.....	65
10 lentelė. OPE grupės ryšiai tarp procesų.....	65
11 lentelė. PIM grupės ryšiai tarp procesų.....	66
12 lentelė. RIN grupės ryšiai tarp procesų.....	66
13 lentelė. REU grupės ryšiai tarp procesų.....	66
14 lentelė. ACQ grupės procesų svoriai	67
15 lentelė. ENG grupės procesų svoriai, surūšiuoti pagal: a) proceso nr. b) proceso svorį	68
16 lentelė. MAN grupės procesų svoriai, surūšiuoti pagal: a) proceso nr. b) proceso svorį	69
17 lentelė. SUP grupės procesų svoriai, surūšiuoti pagal: a) proceso nr. b) proceso svorį	70
18 lentelė. SPL grupės procesų svoriai	70
19 lentelė. OPE grupės procesų svoriai	71
20 lentelė. PIM grupės procesų svoriai.....	71
21 lentelė. RIN grupės procesų svoriai.....	71
22 lentelė. REU grupės procesų svoriai.....	72

PAVEIKSŲ SĄRAŠAS

1 pav. SPICE (ISO/IEC 15504) šaltiniai.....	15
2 pav. ISO/IEC 15504 standarto sudedamosios dalys	16
3 pav. Vertinimo procesą nusakanti diagrama.....	18
4 pav. Ryšių tarp procesų skaičiavimo algoritmas.....	20
5 pav. Procesų ENG. 1, ENG. 2, ..., ENG. 12 iš ENG	21
procesų grupės ryšių aptikimo schema	21
6 pav. Procesų ENG. 2 ir ENG. 3 ryšio skaičiavimas.....	22
7 pav. Proceso ENG. 10 ryšiai su kitais.....	22
procesais iš procesų grupės ENG.....	22
8 pav. Proceso ENG. 11 ryšiai su kitais.....	23
procesais iš procesų grupės ENG.....	23
9 pav. Ryšio tarp procesų ENG. 2 ir ENG. 3 įvedimas (1 su 1)	29

10 pav. Ryšio tarp procesų ENG. 5, ENG.6 bei ENG. 7 įvedimas (2 su 1).....	29
11 pav. Ryšių įvedimas komandinės eilutės pagalba.....	30
12 pav. Programos langas	35
13 pav. PKP Branda programų kūrimo proceso modelis.....	37
14 pav. Proceso schema	38
15 pav. Inžinerinių procesų grupės schema (Procesai/darbo produktai)	38
16 pvz. Procesas ENG. 5 “Programinės įrangos projektavimas“	40
17 pvz. Procesas ENG. 7 “Programinės įrangos integravimas”	40
18 pav. PKP Branda ir PKP Branda modelio	41
vertinimų analizės naršyklės veikimo kontekstas	41
19 pav. Procesas ENG. 6.....	44
20 pav. Procesas ENG. 6.....	44
21 pav. Proceso ENG. 6 informacinė žinutė.....	45
22 pav. Proceso ENG. 6 kuriamo DP 11-05 informacinė žinutė	45
23 pav. Nuoseklus VP jungimas	46
24 pav. Procesų ENG. 4, ENG. 5, ENG. 6 tarpusavio ryšiai	47
25 pav. ENG procesų grupės ryšių	53
atvaizdavimas panaudojant informacinę žinutę.....	53
26 pav. Esminio proceso ENG. 2 ryšių stiprumo su kitais	54
procesais atvaizdavimas naudojant ryšių linijas	54

FORMULIŲ SĄRAŠAS

1 formulė. Proceso svorio skaičiavimas.....	31
2 formulė. Tikėtinos vardinio proceso įvertinimo klaidos skaičiavimas	39
3 formulė. BP įvertinimo skaičiavimas.....	42
4 formulė. Patikslinto vidurkio skaičiavimas.....	42
5 formulė. Tikėtinų klaidų aptikimas panaudojant DP ir BP	42
6 formulė. Proceso ryšių PR, grupės.....	49
ryšių vidurkio GRV apskaičiavimas	49
7 formulė. Esminio proceso išskyrimo sąlyga	50

SUMMARY

Analysis methods for Software development maturity model assessment results using extra connections

During the last decade Software development process maturity has emerged as a fast developing branch of Software system engineering. They research the characteristics of Software development process, which allow to determine Software development activity ability to make ordered product with good quality and credibly.

Almost a decade ago IT specialist word wide began strongly to emphasize the Software crisis and started to search for adequate means to overcome it. Research data shows that few percents of Software developed is used and that majority of Software projects real expenses and terms several times exceed planned ones. That's why growing attention is dedicated to research organizational and methodical aspects. It was understood that the quality of Software directly depends from the quality of its development process.

The aim of this thesis is to create methods and extra material which would allow to analyze and verify the assessment results from the "PKP Branda" maturity model.

The main methods were created and discussed in this document. In the project part of this thesis you will find the main technical and design issues of assessment results verification system which was developed during master course. Additional verification methods and extra material were created to simplify this process.

ĮVADAS

Programų kūrimo proceso branda, pastarąjį dešimtmetį atsiradusi ir sparčiai besivystanti programų sistemų inžinerijos šaka, tyrinėjanti programų kūrimo proceso charakteristikas, leidžiančias nustatyti konkrečios įmonės programų kūrimo veiklos gebėjimus kokybiškai ir patikimai sukurti užsakytą produktą ar suteikti paslaugas, kas yra viena iš esminių prielaidų įsitvirtinti Lietuvos informacinių technologijų bendrovėms užsienio rinkose, pristatant save kaip kokybišką produkciją gaminančias įmones.

Daugiau kaip prieš dešimtį metų pasauliniu mastu imta vis labiau akcentuoti „programinės įrangos krizę“ ir ieškoti adekvačių priemonių jos įveikimui. Tyrimais nustatyta, kad vos keli procentai sukurtos programinės įrangos yra naudojama. Be to, daugelio programinės įrangos projektų faktiniai kaštai ir terminai net kelis kartus viršija planinius, todėl vis didesnis dėmesys skiriamas organizacinių ir metodinių aspektų nagrinėjimui. Buvo suprasta, kad programinės įrangos kokybė tiesiogiai priklauso nuo jos kūrimo proceso kokybės.

Programinei įrangai bei sistemoms, veikiančioms programinės įrangos pagrindu, visą laiką keliami vis nauji reikalavimai ir programinės įrangos kūrėjai kiekvieną kartą atsiduria prieš naują, jiems nežinomą uždavinį: su duotais resursais per duotą laiką sukurti programinį produktą su duotomis savybėmis.

Programų kūrimo proceso brandos modeliavimas pripažįstamas kaip viena iš labiausiai besivystančių ir daugiausia pasiekusių per pastarąjį dešimtmetį programų sistemų inžinerijos sričių. [1]

Siekiant užtikrinti produkto ar paslaugų kokybę, programų kūrimo valdymui naudojami programų kūrimo proceso brandos modeliai, specifikuojantys procesus bei jų atributus, užtikrinančius kokybišką programų kūrimą. Toliau aptarsime pasaulyje du populiariausius programų kūrimo proceso modelius: CMMI (Capability Maturity Model Integration) ir ISO/IEC 15504 standartas, dar vadinamas SPICE (Software Process Improvement and Capability dEtermination). [2]

1. ANALITINĖ DALIS

1.2. CMMI (Capability Maturity Model Integration)

Šio modelio paskirtis - padėti analizuoti, vertinti ir vystyti (tobulinti) programinių produktų kūrimo procesą. Pagal CMMI, programinių produktų kūrimo procesas gali turėti vieną iš penkių brandumo lygių: *nebrandus*, *valdomas*, *apibrėžtas*, *kiekybiškai valdomas*, *gerinamas*. [3]

1.2.1. Modelio komponentai

Visos veiklos (praktikos) organizacijoje yra grupuojamos į procesų sritis, kurios pagal apibrėžimą yra sudarytos tikslų aibės patenkinimui. Unikalus proceso srities tikslai (charakteristikos, kurios aprašo kas turi būti įgyvendinta patenkinant proceso srities reikalavimus) yra vadinami specifiniais tikslais. Specifinės praktikos turi būti vykdomos specifiniams tikslams, veikloms pasiekti. Bent viena praktika turi pasiekti tikslą. Kiekviena specifinė praktika yra susieta su gebėjimų lygiu, o specifinės praktikos pirmame lygyje vadinamos bazinėmis praktikomis, specifinės praktikos antrame gebėjimų lygyje arba aukštesniame yra vadinamos pažangiomis praktikomis. Specifinės praktikos įtraukia ir tokius terminus kaip tipiniai darbo produktai, subpraktikos, disciplinos plėtojimas.

Proceso gebėjimų dimensija apibrėžiama bendrais (giminingais) tikslais. Kiekvienas bendras tikslas aprašo įforminimą, kurį organizacija turi pasiekti atitinkamame gebėjimų lygmenyje. Bendrosios praktikos siekia bendrųjų tikslų, kas duoda užtikrina, kad procesai, asocijuojami su atitinkama proceso sritimi, bus efektyvūs, pakartojami ir besitęsiantys. Kiekvienas bendrasis tikslas ir bendroji praktika yra visose proceso srityse, nors kiekvienoje proceso srityje pateiktas specifinis tikslo detalizavimas.

1.2.2. Proceso kategorijos

Modelyje yra keturios proceso kategorijos: proceso valdymas, projekto valdymas, inžinerija ir palaikymas.

Inžinerijos proceso sritys yra aprašytos bendrąja inžinerijos terminologija, taigi visos įtrauktos techninė disciplinos produkto vystymo procese (kaip programinės įrangos inžinerija, mechaninė inžinerija) gali naudoti jas proceso gerinime. Proceso valdymo, projekto valdymo ir palaikymo procesų sritys taikomos visoms tokioms disciplinoms. “Vystymu” turima omenyje ne tik sukūrimo veiklos, bet ir palaikymo veiklos.

Iš to išeina, kad tipinės programinės įrangos proceso gyvavimo ciklo fazės (kaip reikalavimų analizė, projektavimas, vystymas, diegimas) atspindimos daugeliu kitų terminų kaip reikalavimų vystymas ir valdymas, techniniai sprendimai, produkto integracija. Tuo būdu inžinerijos proceso sritys padengia tiek vystymo tiek palaikymo veiklas, kurios yra bendros įvairioms inžinerijos disciplinoms (pvz. Sistemų inžinerijoje ir programinės įrangos inžinerijoje) ir yra pritaikomos kiekvieno produkto ar serviso vystyme inžinerijos vystymo srityje (programinės įrangos produktai, techninės įrangos produktai, paslaugos, ar procesai).

Tai leidžia modeliui padengti plačią abiejų programinės įrangos ir sistemų inžinerinių veiklų sritį, neakcentuojant atitinkamų vertikalų procesų. Iš kitos pusės, aukštesnis abstrakcijos lygis atitolina nuo praktinio panaudojimo ir iškelia reikalavimus visapusiškam nepriekaištingumui ir adaptacijai.

1.2.3. Tolydinis vaizdavimas

Tolydiniame vaizdavime, gebėjimų lygio profilis yra proceso sričių ir atitinkamų gebėjimų sąrašas. Šis profilis yra pasiekimų profilis, kuris parodo organizacijos progresą kiekvieno proceso srityje bekylant gebėjimų lygmenimis.

Žemiau pateiktos procesų sritys, kurios yra įtrauktos CMMI-SE/SW modelyje. Tolydiniame modelyje jos pateikiamos sugrupuotos pagal proceso kategoriją:

Proceso valdymas:

- Organizacinio proceso akcentavimas
- Organizacinio proceso apibrėžimas
- Organizaciniai apmokymai
- Organizacinio proceso našumas
- Organizacinės inovacijos ir jų įgyvendinimas

Projekto valdymas:

- Projekto planavimas
- Projekto priežiūra ir kontrolė
- Sutarties su tiekėju valdymas
- Integruoto projekto valdymas
- Rizikos valdymas
- Kiekybinis projekto valdymas

Inžinerija:

- Reikalavimų valdymas
- Reikalavimų vystymas
- Techninis sprendimas
- Produkto integracija
- Verifikavimas
- Validavimas

Palaikymas:

- Konfigūracijos valdymas
- Proceso ir produkto kokybės užtikrinimas
- Matavimai ir analizė
- Sprendimų analizė ir sprendimai
- Atsitiktinė analizė ir sprendimai

Kai procesas yra vertinamas pagal tolydinį CMMI modelį, kiekviena proceso sritis yra vertinama ir nustatomas jos gebėjimų lygis. Testuojant kurį nors gebėjimų lygį atitinkamoje proceso srityje nagrinėjamos to ir žemesnio gebėjimų lygio specifinės praktikos ir bendrieji tikslai. [5]

1.2.4. Pakopinis vaizdavimas

Brandos lygiai taikomi bendrai organizacijos brandai nustatyti. Yra penki brandos lygiai. Kiekvienas brandos lygis atitinka nustatytą proceso sričių rinkinį.

Proceso sritys priskiriamos brandos lygiams tokiu būdu:

Lygis 1: Pradinis

Lygis 2: Valdomas:

- Reikalavimų valdymas
- Projekto planavimas
- Projekto priežiūra ir valdymas
- Sutarties su tiekėju valdymas
- Matavimai ir analizė
- Proceso ir produkto kokybės užtikrinimas
- Konfigūracijos valdymas

Lygis 3: Apibrėžtas

- Reikalavimų vystymas
- Techninis sprendimas
- Produkto integravimas
- Verifikavimas
- Validavimas
- Organizacinio proceso akcentavimas
- Organizacinio proceso apibrėžimas
- Organizaciniai mokymai
- Integruotas projekto valdymas
- Rizikos valdymas
- Sprendimų analizė ir sprendimai

Lygis 4: Kiekybiškai valdomas:

- Organizacinio proceso našumas
- Kiekybinis projekto valdymas

Lygis 5: Gerinamas:

Organizacinės inovacijos ir jų įgyvendinimas

Atsitiktinė analizė ir sprendimas

Kai procesas yra vertinamas pagal tolydinį CMMI modelį, proceso sritys vertinamos ta tvarka, kuria yra pateiktos modelyje. Proceso sritis yra įgyvendinta, jeigu visi specifinės ir bendrosios praktikos išpildytos. Kai visos proceso sritys brandos lygyje yra įgyvendintos, sakoma, kad organizacija yra atitinkamo brandos lygio.

Pakopinis vaizdavimas yra paremtas ta idėja, kad organizacija pasiekia tam tikrą brandos lygį tuomet, kai jį įgyvendina atitinkamą proceso sričių rinkinį. Procesai rinkiniui atrinkti taip, kad jie palaikytų vienas kitą ir organizacija būtų brandesnė. [6]

1.2.5. Tolydinio ir pakopinio vaizdavimų privalumai

Toliau esančioje 1 lentelėje pateikiami nagrinėtų vaizdavimų privalumai nagrinėjami ir grupuojami pagal pasirinktus kriterijus.

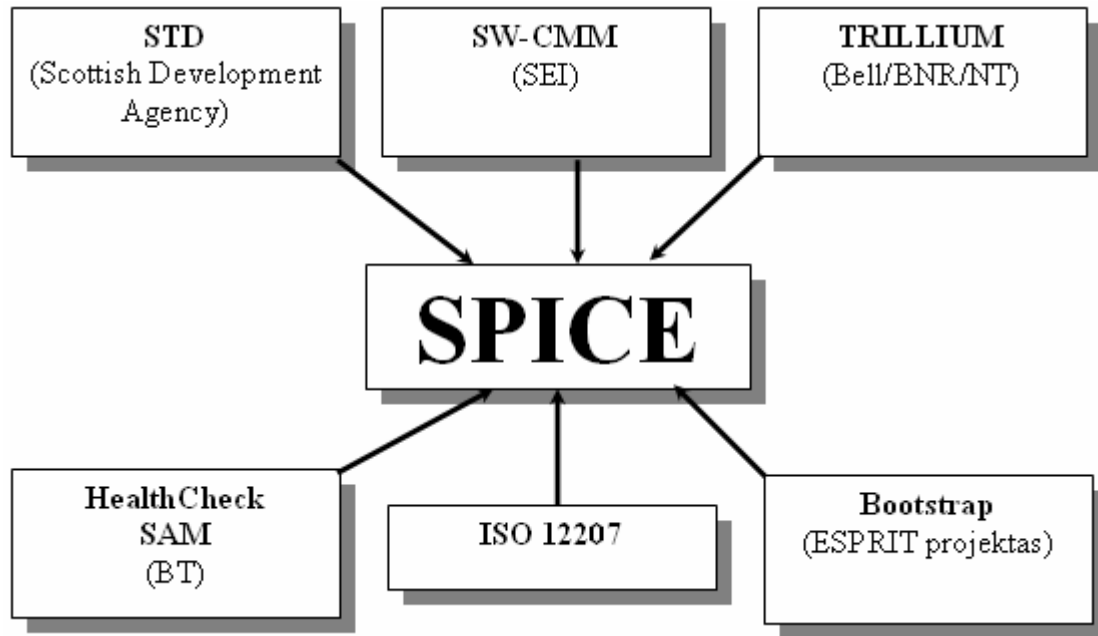
1 lentelė. Tolydinio ir pakopinio vaizdavimo privalumai

Tolydinis vaizdavimas	Pakopinis vaizdavimas
Suteikia laisvę pasirenkant procesų gerinimo eiliškumą, kuris yra tinkamiausias organizacijos tikslams ir mažina riziką.	Suteikia organizacijoms iš anksto suderintą ir patikrintą gerinimo kelią.
Suteikia didesnę "matomumą" pasiektiems gebėjimams kiekvienai proceso sričiai.	Sutelkiamas dėmesys į procesų rinkinį, kurie suteikia organizacijai atitinkamus gebėjimus (charakterizuojamus brandos lygiu).
Teikia gebėjimų lygio įvertį, kuris naudojamas (esminė paskirtis) gerinimui organizacijoje. Retai naudojamas už organizacijos ribų.	Teikia brandos lygio įvertį, kuris dažnai naudojamas vidiniams organizacijos tikslams, o taip pat išoriniams (pvz. kovoje dėl rinkos).

Leidžia skirtingų procesų gerinimą skirtingais tempais.	Susumuoja procesų gerinimo rezultatus į paprastą formą – brandos lygio skaičių.
Tai palyginti nauja metodika, kuriai dar nėra surinkta pakankamai duomenų atspindėti investicijų atsipirkimą.	Turi pakankamai ilgą istoriją, panaudojimo atvejų studijas ir duomenis, kurie patvirtina investicijų atsipirkimą (turima omeny apibendrinti duomenys).
Galima nesunkiai migruoti iš SECM į CMMI.	Leidžia nesunkiai migruoti iš SW-CMM į CMMI
Leidžia nesunkiai palyginti procesų gerinimą su ISO/IEC 15504, kadangi proceso sričių organizacija paveldėta iš ISO/IEC 15504.	Leidžia palyginimą su ISO/IEC 15504, tačiau procesų sričių organizacija neatitinka organizacijai, naudojamai ISO/IEC 15504

1.3. SPICE (Software Process Improvement and Capability dEtermination)

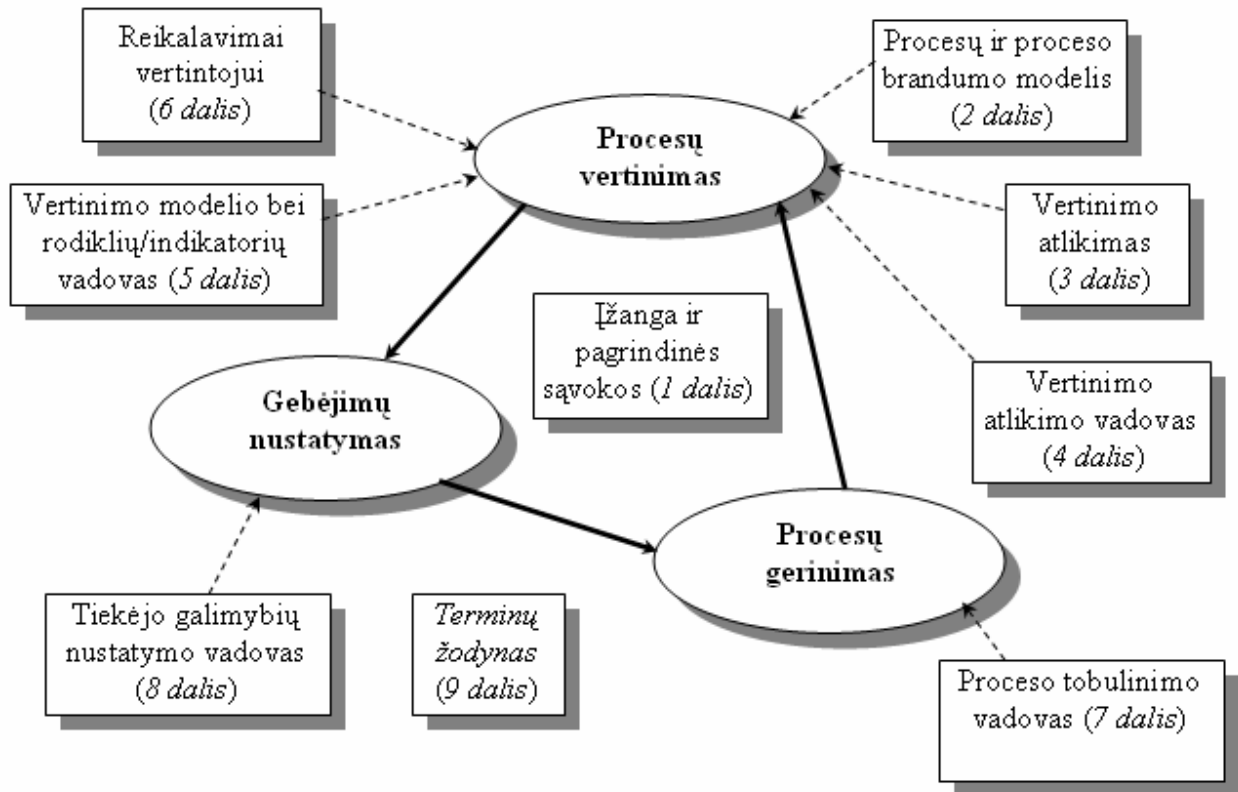
ISO/IEC 15504 (SPICE) įgalina nustatyti esančio proceso trūkumus bei juos palaiptiesniui panaikinti. Šis standartas gali būti panaudotas organizacijoje, kuri jau gavo ISO 9000 serijos sertifikata. Šiuo atveju SPICE būtų naudojamas, kaip nuolatinio gerinimo vadovas (vienas iš ISO 9000 reikalavimų kokybės sistemai). Standarto šaltiniai:



1 pav. SPICE (ISO/IEC 15504) šaltiniai

ISO/IEC 15504 pateikia standartizuotą požiūrį į vertinimo procesą bei pačio vertinimo karkasą. Viso buvo išleistos 3 šio modelio versijos (per 1993-1998). Tai buvo “europietiškas atsakas” į SW-CMM. Kuriant šį modelį buvo panaudotos žinios iš SW-CMM. Esminis skirtumas nuo SW-CMM buvo ne organizacijų, bet raktinių procesų vertinimas (tolydinis vaizdavimas). [8]

Standartą sudaro 9 dalys. Jos (taip pat ir veiklos sąryšiai), parodytos toliau esančiame 2 pav.



2 pav. ISO/IEC 15504 standarto sudedamosios dalys

Paveikslėlyje punktyrinėmis linijomis pažymėta su kokia veikla atitinkama standarto dalis yra labiau susijusi. Normatyvinės dalys yra tik 2, 3 ir 9, o kitos - informatyvinės.

1 dalis. Ižanga ir pagrindinės sąvokos (informatyvinė): šioje dalyje aprašytos pagrindinės sąvokos, sąryšiai tarp dokumentų, trumpai paaiškinama, kam reikalingas vertinimas ir kaip atrodo modelio architektūra.

2 dalis. Procesų ir proceso brandumo modelis (normatyvinė): šioje dalyje pateikiamas dviejų dimensijų modelis, kuris naudojamas vertinime. Modelis apibrėžia aibę procesų, kurie, savo ruožtu, yra apibrėžti per savo tikslus ir rezultatus, schemą, kurios pagalba įvertinamas proceso brandumas, naudojant proceso atributų vertinimą, kurie sudėlioti į brandumo lygius. Yra pateikiami reikalavimai, kaip apibrėžti suderinamą modelį.

3 dalis. Vertinimo atlikimas (normatyvinė): apibrėžiami reikalavimai vertinimo atlikimui, kad rezultatai būtų pakartojami, patikimi ir nuoseklūs.

4 dalis. Vertinimo atlikimo vadovas (informatyvinė): pateikiami nurodymai vertinimo atlikimui, parodoma, kaip reikia interpretuoti 2 ir 3 dalyje pateiktus reikalavimus, kad vertinimas

būtų atliktas skirtinguose kontekstuose. Vadovas yra pakankamai bendras, todėl tinka visoms organizacijoms, kurios vertinimui gali naudoti įvairius metodus, technikas ir įrankius.

5 dalis. Vertinimo modelio bei rodiklių/indikatorių vadovas (informatyvinė): pateikia pavyzdinį modelį skirtą vertinimo atlikimui. Pateiktas modelis yra suderinamas su antroje dalyje aprašytu modeliu. Jame pateikti lengvai suprantami proceso atlikimo ir brandumo lygio indikatoriai/rodikliai.

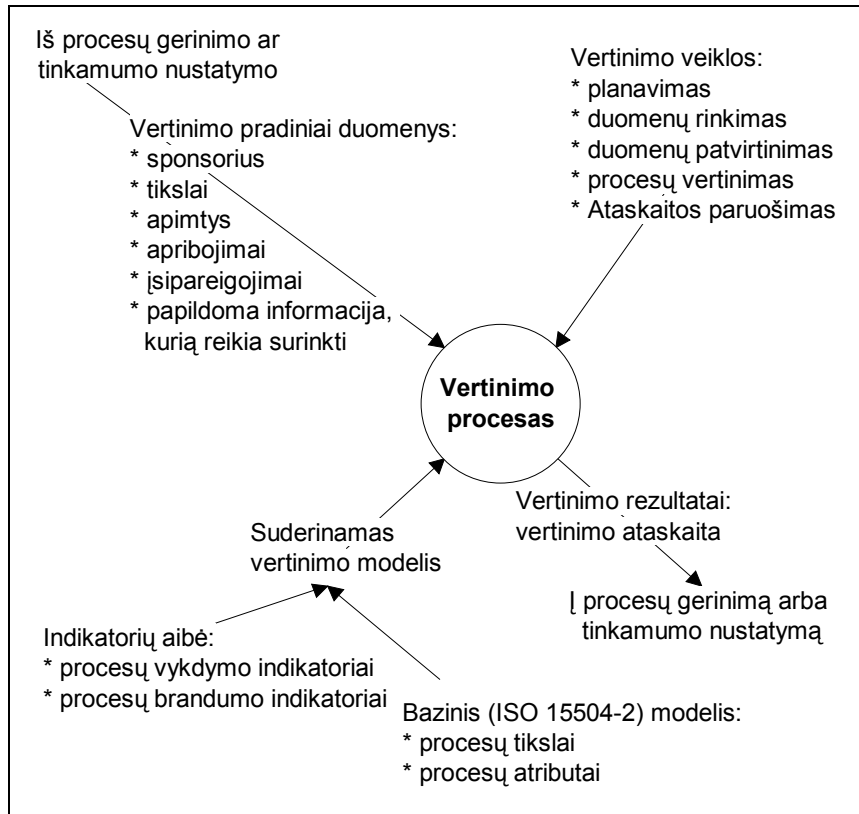
6 dalis. Vertintojo kvalifikavimo vadovas (informatyvinė): šioje dalyje aprašomas koks turėtų būti vertintojo išsilavinimas, patirtis. Apibrėžiami mechanizmai vertintojo tinkamumo patikrinimui/demonstravimui.

7 dalis. Proceso tobulinimo vadovas (informatyvinė): apibrėžia, kas turi būti žinoma atliekant vertinimą ir kaip jo rezultatai gali būti panaudoti. Pateikiami pavyzdžiai.

8 dalis. Tiekėjo galimybių nustatymo vadovas (informatyvinė): apibrėžia, kas turi būti žinoma atliekant vertinimą ir kaip jo rezultatai gali būti panaudoti atliekant galimybių/tinkamumo nustatymą. Šioje dalyje pateiktus metodus galima naudoti tiek savo organizacijos tinkamumo kontraktui nustatymą, tiek kitos organizacijos galimybėms/tinkamumui nustatyti.

9 dalis. Terminų žodynas (normatyvinė): čia pateikiami visi terminai, kurie yra naudojami šiame standarte.

Vertinimo atlikimui reikalingas organizacijos veiklos modelis. Modelio karkasas bei reikalavimai, pagal kuriuos turi būti konstruojamas konkretus modelis, yra pateiktas ISO/IEC 15504 2 dalyje. Vertinimo proceso kontekstą aprašo ši diagrama:



3 pav. Vertinimo procesą nusakanti diagrama

Reikalavimai vertinimui, į kuriuos įeina ir minimalus vertimo proceso aprašymas, pateikti ISO/IEC 15504 3 dalyje “Vertinimo atlikimas”. Remiantis šiais reikalavimais turi būti sudaromas konkretus vertinimas, atsižvelgiant į vertinimo taikymo sritį. [9]

1.4. CMMI ir SPISE palyginimas

Kokybė yra esminis programinės įrangos atributas. Tam, kad užtikrinti programinės įrangos kokybę, organizacijos turi dirbti procesais paremtais darbo metodais.

ISO/IEC 15504 (SPICE) ir CMM šeimos standartai šiuo metu yra tinkamiausi programinės įrangos procesų diegimui ir gerinimui. ISO 9000 standartas daugiau orientuotas į tai, kad projektų sėkmė būtų pakartojama, t.y. ISO 9000 standartas nėra orientuotas į procesų gerinimą. Dėl to reikėtų didesnę dėmesį skirti ISO/IEC 15504 ir CMM modelių analizei ir daugiau orientuotis į jų patirtį.

Žvelgiant į CMM modelius, verta paminėti, jog programinei įrangai skirtas modelis SW-CMM jau atgyveno. Nuspręsta nuo 2004 metų jo nebepalaikyti. Todėl didesnę dėmesį reikėtų kreipti į CMMI modelį, kurį kuriant buvo panaudota ir ISO/IEC 15504 standarto patirtis. CMMI modelis turi tiek pakopinį, tiek tolydinį vaizdavimą, todėl yra suderinamas su ISO/IEC 15504 modeliu. CMMI turi ir tą privalumą, kad tolydinis ir pakopinis vaizdavimai yra suderinami tam tikru lygiu, todėl galima išnaudoti abiejų vaizdavimų privalumus. Turint omenyje ir tai, kad santykinai nėra sudėtinga migruoti iš SW-CMM į CMMI, greičiausiai dalis kompanijų, naudojančių SW-CMM, pereis į CMMI.

ISO/IEC 15504 modelis buvo kurtas iš dalies siekiant pašalinti tokius CMM trūkumus kaip menkas pastarojo modelio pritaikomumas mažesnėms kompanijoms [16]. Vertėtų atkreipti dėmesį į šią patirtį, nes Lietuvoje dominuoja tokios kompanijos.

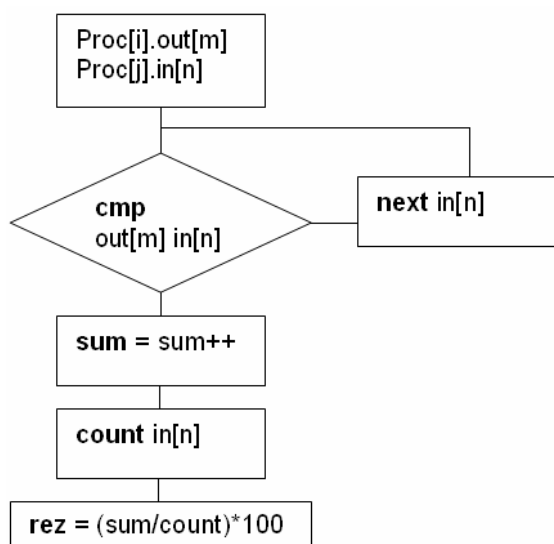
ISO/IEC 15504 ir CMMI daugeliu atžvilgiu yra panašūs. Visi svarbūs procesai turi būti dokumentuoti, instrukcijos bei gairės turi būti nurodytos – kas padaryta ir kaip. Abu modeliai reikalauja, kad viskam būtų matuojama kokybė ir abu modeliai akcentuoja procesų gerinimą, informacijos išsaugojimą ateičiai.

2. VERTINIMŲ ANALIZĖS BEI RYŠIŲ NUSTATYMO METODAI

2.1. Ryšių tarp procesų apskaičiavimas bei atvaizdavimas

2.1.1. Metodo algoritmas

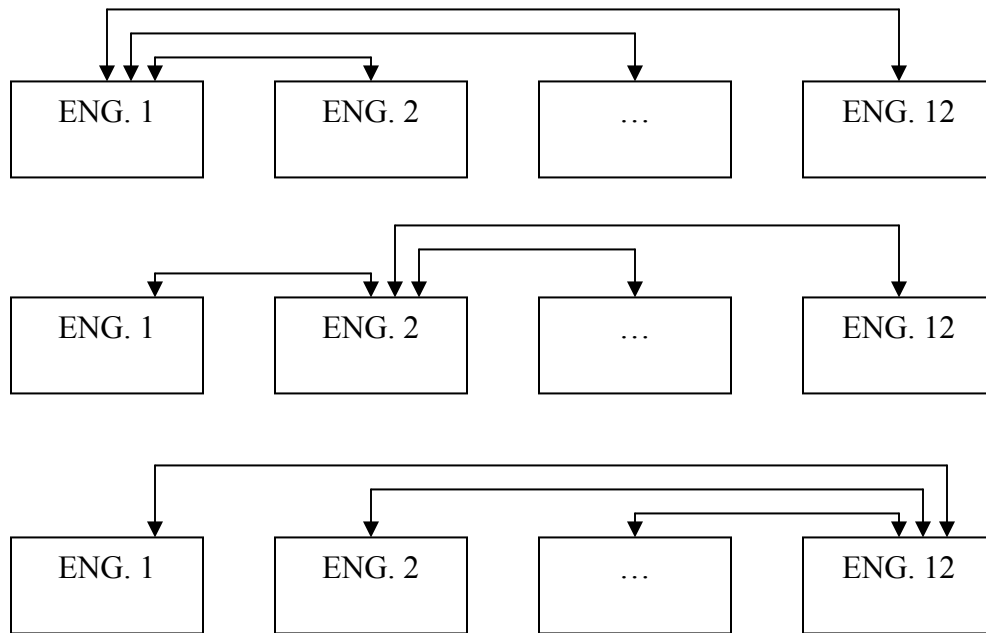
„Ryšių tarp procesų skaičiavimo algoritmas“ leidžia apskaičiuoti vieno proceso ryšį su kitu procesu, ryšio skaičiavimui naudojant jų DP. Žemiau pateikiamas sukurtas algoritmas:



4 pav. Ryšių tarp procesų skaičiavimo algoritmas

Imamas pirmas procesas iš nagrinėjamos procesų grupės. Pirmo proceso kuriami DP lyginami su antro proceso naudojamais DP. Apskaičiuojamas sutapusių bendrų DP skaičius ir jis padalinamas iš antro proceso visų naudojamų DP sumos. Gaunamas ryšio stiprumo procentinis įvertinimas. Taip nustatomas ryšys tarp pirmojo ir antrojo proceso. Toliau pirmas procesas lyginamas su trečiu procesu iš tos pačios nagrinėjamos procesų grupės. Atliekami tie patys veiksmai kaip ir lyginant pirmą procesą su antru procesu. Gaunamas ryšys tarp pirmo proceso ir trečio proceso. Tokiu pat principu pirmas procesas yra lyginamas su visais likusiais nagrinėjamos procesų grupės procesais. Kai visi ryšiai tarp pirmo proceso ir likusių tos grupės procesų nustatyti, toliau imamas antras procesas ir taip pat lyginamas su visais procesais iš nagrinėjamos procesų grupės. Šis procesų lyginimas atliekas su visais procesais kol nustatomos

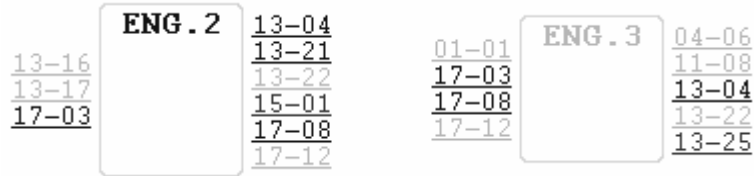
visos įmanomos ryšių kombinacijos tarp visų tos grupės procesų. Šio algoritmo pavyzdys konkrečiai procesų grupei pateiktas 5 pav.



5 pav. Procesų ENG. 1, ENG. 2, ..., ENG. 12 iš ENG procesų grupės ryšių aptikimo schema

2.1.2. Metodo pavyzdys

Šiam ryšių tarp procesų skaičiavimo algoritmui pateiksime konkretų pavyzdį. Iš nagrinėjamos ENG Inžinerinių procesų grupės paimame du procesus – ENG. 2 ir ENG. 3. Lyginame ENG. 2 proceso kuriamus DP su ENG. 3 proceso naudojamais DP. Matome, kad nagrinėjami procesai turi tik du bendrus DP 17-08 ir 17-12. Apskaičiuojama ENG. 3 proceso naudojamų DP suma, ji yra lygi 4. Procesas ENG. 2 susijęs su procesu ENG. 3 50% ryšio stiprumu, nes $2/4 * 100\% = 50\%$. Vadinasi ENG. 3 procesas naudoja tik du DP, kuriuos sukūrė ENG. 2.



6 pav. Procesų ENG. 2 ir ENG. 3 ryšio skaičiavimas

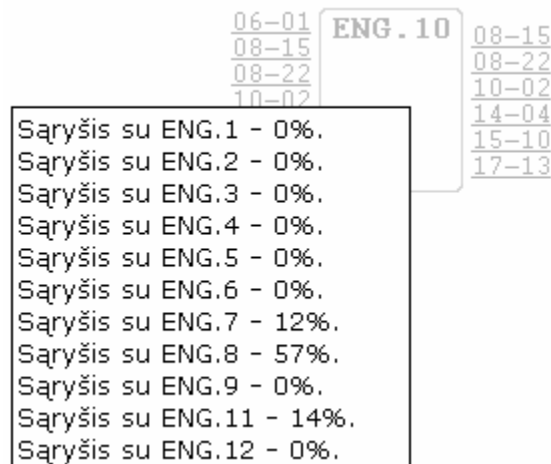
2.1.3. Ryšių informacinė žinutė

Pagal duotą algoritmą apskaičiavus visus ryšius juos reikia informatyviai pateikti analitikui. Kadangi ryšių tarp vienos procesų grupės yra labai daug, tai visus juos pateikti vienu metu yra sudėtinga ir neinformatyvu, todėl šiai problemai spręsti buvo vėl panaudotos informacinės žinutės. Realizuotame projekte analitikas, norėdamas pamatyti konkretaus proceso ryšius su kitais tos grupės procesais, turi aktyvuoti nagrinėjamą procesą užvesdamas pelės rodykle ant to proceso.

Iš žemiau pateikto 7 paveikslo matyti, kad procesas ENG. 10 Sistemos testavimas turi šiuos ryšius su kitais procesais:

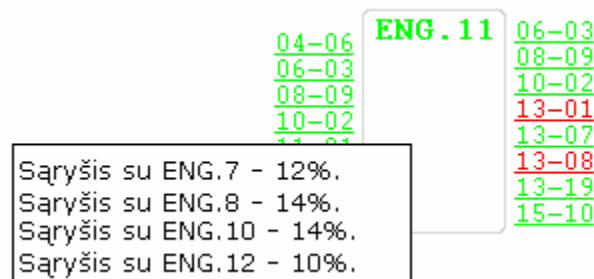
- 12% su ENG. 7 PĮ integravimas
- 57% su ENG. 8 PĮ testavimas
- 14% su ENG.11 PĮ instaliavimas

Su visais kitais procesais ENG. 10 nesusijęs, todėl ryšių tarp tų procesų vertės lygios 0.



7 pav. Proceso ENG. 10 ryšiai su kitais procesais iš procesų grupės ENG

Neegzistuojančių ryšių tarp procesų pateikimas (ryšiai kurie lygūs 0) yra perteklinė informacija, todėl jos galima tiesiog neįtraukti į pateikiamą ryšių informaciją.



8 pav. Proceso ENG. 11 ryšiai su kitais procesais iš procesų grupės ENG

8 paveiksle pateiktas procesas ENG. 11 PĮ instaliavimas turi šiuos ryšius su kitais procesais:

- 12% su ENG. 7 PĮ integravimas
- 14% su ENG. 8 PĮ testavimas
- 14% su ENG. 10 Sistemos testavimas
- 10% su ENG.12 PĮ instaliavimas

Ryšiu informacinių žinučių panaudojimo privalumai (lyginant su procesų jungimu nuosekliais ryšiais):

- Tokiu būdu pateikiant ryšius tarp procesų išvengiama schemos perkrautumo nuosekliaus jungimo linijomis. Šis būdas leidžia supaprastinti ryšių atvaizdavimą tarp procesų tuo pačiu neprarandant informatyvumo.
- Skirtingai nuo ryšių vaizdavimo nuosekliomis linijomis ryšių informacinės žinutės analitikui pateikia jau iš anksto apskaičiuotus ryšių stiprumus.
- Ryšiai tarp procesų yra pateikiami interaktyviai. Analitikas savo nuožiūra pasirenka procesus kurių ryšius nori peržiūrėti.

2.1.4. Išvados

Apskaičiavus visus galimus ryšius tarp nagrinėjamos ENG procesų grupės procesų, buvo atliktas tos grupės ryšių tarp procesų tyrimas. Jo metu gautos šios išvados:

- Jei nagrinėjamos grupės procesas 1 turi ryšį su procesu 2 tai nereiškia kad procesas 2 būtinai turi turėti sąryšį su procesu 1. Tarkim, nagrinėjamoje procesų grupėje ENG, procesas ENG. 6 PĮ projekto realizavimas turi 25% stiprumo ryšį su procesu ENG. 7 PĮ integravimas, tačiau proceso ENG. 7 atžvilgiu jis neturi jokio ryšio su ENG. 6 procesu (0%). Vadinasi ENG. 7 procesas savo kuriamais DP neįtakoja ENG. 6 proceso vykdymo kokybės (jis nenaudoja tų DP).
- Tarp procesų vyrauja nuosekli ryšių prigimtis. Tai reiškia, kad labiausiai tikėtina jog procesas turės stiprių ryšių su greta jo esančiais procesais, nei su procesais kurie yra nutolę nuo jo. Taip pat atstumui tarp procesų didėjant ryšys tarp jų silpnėja. Kaip pavyzdį paimkime ENG. 5 PĮ projektavimas procesą. Jis turi ryšius su procesais ENG. 6, ENG. 7, kurių stiprumas atitinkamai 50 ir 25%. Kitas pavyzdys, procesas ENG. 7 PĮ integravimas turi ryšius su procesais ENG. 8, ENG. 9, ENG. 10, ENG. 11, kurių stiprumas atitinkamai 42, 33, 42, 28%.
- Tyrimo metu buvo pastebėta kad vieni nagrinėjamos procesų grupės vardiniai procesai turi daugiau ryšių su tos pačios grupės kitais procesais nei kiti tos pačios grupės procesai. Todėl buvo apibrėžta esminio proceso sąvoka. Esminiu procesu vadinamas procesas kurio ryšių skaičius yra didesnis už apskaičiuotą nagrinėjamos grupės ryšių vidurkį (GRV) tenkantį vienam procesui. Nagrinėjamoje procesų grupėje ENG buvo išskirti šie esminiai procesai – ENG. 2, ENG. 4, ENG. 9, kurių ryšių skaičius atitinkamai 8, 6, 5. Nagrinėjamos ENG procesų grupės $GRV = 4$. (Plačiau apie esminius procesus skaitykite 4.1 skyriuje „Esminių procesų išskyrimas“)
- Ryšiai tarp procesų yra nekintantys ir atitinka PKP Branda modelį. Tyrimo metu PĮ apskaičiuoti ryšiai bei jų vertės tarp procesų yra pastovūs ir nepriklauso nuo nagrinėjamo vertinimo. Apskaičiuoti ryšiai su jų procentinėmis vertėmis atitinka PKP Branda modelį, kintant PKP Branda modelio specifikacijai keisis ir ryšiai tarp procesų.

2.2. Dviejų vertinimų atatinkamų procesų palyginimas

„Dviejų vertinimų atatinkamų procesų palyginimas“ metodas leidžia netik identifikuoti tikėtiną vertinimo klaidą, bet ir stebėti procesų gerinimą.

Atliekant programų kūrimo proceso gerinimą įmonėje, atskirų grupių procesų atlikimo kokybė yra gerinama palaipsniui. Įmonė negali iškart pagerinti visus procesus, ji turi pasirinkti tik dalį procesų kuriuos nuosekliai stengsis gerinti. Procesus, kuriuos reikia gerinti, identifikuoja atlikti programų kūrimo proceso vertinimai įmonėje bei įmonės pasirinktas siekiamas programų kūrimo proceso brandos lygis.

2.2.1. Metodo panaudojimas

Žemiau pateiktoje 2 lentelėje parodyta nagrinėjamos ENG grupės procesų vertinimų palyginimas. Lentelėje pateikti visų 12 procesų įverčiai, gauti atliekant skirtingus vertinimus (2006.11.01 ir 2006.12.01).

2 lentelė. ENG grupės procesų vertinimų palyginimas

	2006.11.01	2006.12.01	
ENG.1 Reikalavimų išsiaiškinimas	55	72	+17
ENG.2 Sistemos reikalavimų analizė	85	80	-4
ENG.3 Sis.architektūros projektavimas	61	65	+4
ENG.4 PĮ reikalavimų analizė	60	50	-10
ENG.5 PĮ projektavimas	73	78	+5
ENG.6 PĮ projekto realizavimas	70	70	0
ENG.7 PĮ integravimas	67	70	+3
ENG.8 PĮ testavimas	76	80	+4
ENG.9 Sistemos integravimas	64	85	+21
ENG.10 Sistemos testavimas	82	77	-5
ENG.11 PĮ instaliavimas	58	73	+15
ENG.12 PĮ ir sistemos priežiūra	79	82	+3

Inžinerinių procesų grupėje (ENG), atlikus programų kūrimo proceso vertinimą įmonėje 2006.11.01, buvo nuspręsta gerinti šiuos procesus: ENG. 1 “Reikalavimų išsiaiškinimas“ ir ENG. 9 “Sistemos integravimas”. Pakartojus ta patį vertinimą po mėnesio (2006.12.01) buvo gauti skirtingi kai kurių procesų įverčiai lyginant juos su ankstesnio vertinimo rezultatais. 2 lentutės „=“ stulpelyje pateiktas to paties proceso įvertinimo, gauto atliekant skirtingus vertinimus, rezultatų skirtumas. Šiai informacijai pateikti naudojamos spalvos: žalia spalva žymimas skirtumas tarp proceso skirtingų įvertinimų kuris turi teigiamą reikšmę, o raudona spalva žymimas skirtumas tarp procesų kuris turi neigiamą reikšmę. Taip daroma todėl, kad analitikui lengviau būtų identifikuoti kiekvieną skirtumą tarp proceso skirtingų vertinimų reikšmių.

Analizuojant gautus duomenis reikia nusistatyti procesų vertinimo paklaidą, nes identiškas procesas skirtinguose vertinimuose gali būti įvertintas nevienodai. Duotame ENG grupės procesų skirtingų vertinimų pavyzdyje buvo įvesta 5% paklaida, tai reiškia kad procesų skirtingų vertinimų skirtumas neviršijantis 5% paklaidos bus traktuojamas kaip korektiškas.

2.2.2. Išvados

Atlikus aukščiau pateikto pavyzdžio dviejų vertinimų atitinkamų procesų palyginimą buvo padarytos šios išvados:

- Procesų ENG. 1 ir ENG. 9 kokybė pagerėjo atitinkamai 17% ir 21% (nuo 55% iki 72% ir nuo 64% iki 85%);
- Procesai ENG. 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 12, įvertinus pasirinktą paklaidą, išliko nepakitę ir buvo įvertinti korektiškai.
- Procesų ENG. 4 bei ENG. 11 įvertinimai yra nekorektiški. Proceso ENG. 4 įvertinimas nukrito –10% vadinasi kažkuriame vertinime jis buvo pervertintas arba nepilnai įvertintas, nes įmonei priėmus proceso gerinimo planą procesų kokybė (ne visų iškart) turi gerėti. Kadangi duotajame pavyzdyje gerinami yra tiksliai ENG. 1 bei ENG. 9 procesai tai proceso ENG. 11 pagerėjimas +15% atmetamas kaip tikėtina vertinimo klaida.

2.3. Vertinimo rezultatų analizavimas įvedant sąryšius tarp procesų

Sukurtas „Vertinimo rezultatų analizavimas įvedant sąryšius tarp procesų“ metodas dėl laiko stokos nebuvo realizuotas kuriant „PKP Branda modelio vertinimų analizės naršyklė“ PĮ.

1 priede pateikiamas PKP Branda modelio visų grupių ryšiai tarp procesų. Šis priedas turėtų būti naudojamas kaip pagrindinis šaltinis analitikui įvedinėjant ryšius tarp procesų, kadangi jame apskaičiuoti ryšiai atitinka PKP Branda modelį ir jie yra pastovūs (kol nebus keičiamas pats modelis).

Šis metodas buvo sukurtas siekiant išnaudoti apskaičiuotus ryšius tarp procesų. Analitikas turėdamas pilną modelio ryšių schemą gali ją naudoti vertinimo rezultatų analizei atlikti. Analitikas gali naudoti šį metodą tam, kad verifikuoti ar visi procesai buvo įvertinti teisingai ar

vertinant nebuvo pažeisti ryšiai tarp procesų. Analitikas, naudodamas 1 priede pateiktą modelio ryšių schemą, gali įvesti atskirus ryšius tarp procesų. Šis metodas turi du realizavimo atvejus:

- Grafinis
- Komandinės eilutės

Sąlygų užrašymas, nepriklausomai nuo to kuris ryšių įvedimo metodas yra naudojamas, yra tarsi maža programavimo kalba. Šiai kalbai turės būti sukurtas derintuvas, kuris turės patikrinti užrašytų sąlygų sintaksę. Šioje mini programavimo kalboje bus naudojami tik trys sąlygos žodžiai: if, and ir then.

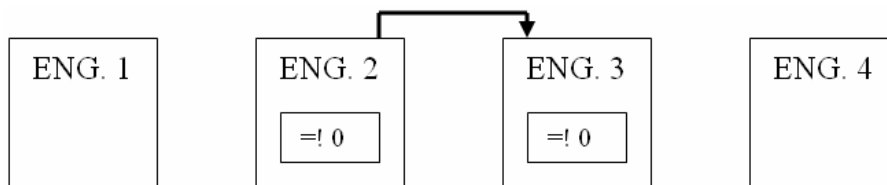
2.3.1. Grafinis realizavimo atvejis

Iš pradžių aptarsime grafinį ryšių įvedimą. Grafiškai įvedant ryšius bus naudojama grafinė aplinka, kurioje bus pateikiama norimos procesų grupės procesų schema. Analitikas galės įvesti ryšius tarp procesų atsižvelgdamas į 1 priedą, bei užduoti skaitines reikšmes. Įvestų procesų ryšių su skaitinėmis sąlygomis schema bus naudojama kaip šablonas tikrinant vertinimą.

Grafinėje aplinkoje analitikas galės:

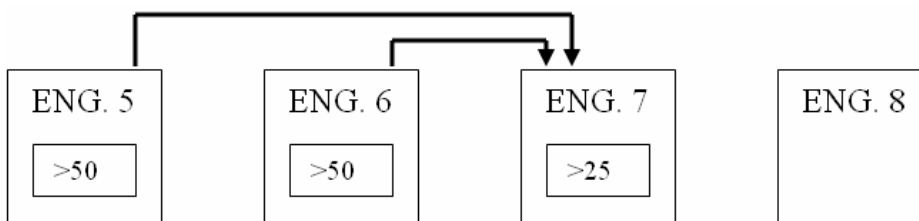
- Interaktyviai nurodyti ryšį tarp dviejų ir daugiau procesų (pažymėdamas norimus ryšiais sujungti procesus)
- Grafiškai įvesti sąlygas, kurias turės tenkinti sujungti procesai (užrašant sąlygas bus galima naudoti skaitines reikšmes „50, 90“ ir ženklus „<, >, =!“)

Žemiau pateiktame paveiksle pavaizduotas tiriamosios grupės ENG ryšio įvedimas tarp dviejų procesų ENG. 2 ir ENG. 3 su papildomomis sąlygomis. Remiantis duomenimis iš 1 priedo ENG grupės ryšių lentelės egzistuoja ryšys tarp proceso ENG. 2 ir ENG. 3, to ryšio stiprumas yra 50%. Vadinasi jei procesas ENG. 2 “Sistemos reikalavimų analizė” yra įvertintas (vadinasi ir vykdomas įmonėje) tai ir procesas ENG. 3 “Sistemos architektūros projektavimas” turi būti vykdomas. Kita vertus galima teigti, kad jei procesas ENG. 2 yra įvertintas $ENG. 2 > 50\%$ tai ir procesas ENG. 3 turi būti įvertintas $ENG. 3 > 25\%$. Tokio pobūdžio ryšio įvedimas gali būti vadinamas 1 su 1, kadangi įvedamas tik vienas ryšys.



9 pav. Ryšio tarp procesų ENG. 2 ir ENG. 3 įvedimas (1 su 1)

Vienam procesui gali daryti įtaka du arba daugiau procesų, t.y. nagrinėjamas procesas gali turėti ryšius su keliais procesais. Todėl analitikui įvedant ryšius tarp procesų jis gali nurodyti du procesus, kurie turės ryšį su trečiuoju procesu. Žemiau pateiktame 10 paveiksle pavaizduotas ENG grupės ryšių įvedimas tarp trijų procesų. Remiantis 1 priedo duomenimis procesas ENG. 5 turi 25% ryšį su procesu ENG. 7, taip pat procesas ENG. 6 turi 25% ryšį su ENG. 7. vadinasi tiek procesas ENG. 5 tiek ENG. 6 daro įtaką procesui ENG. 7. analitiko įvestoje sąlygoje nurodyta, jei ENG. 5 yra įvertintas daugiau nei 50% bei ENG. 6 yra įvertintas daugiau nei 50%, tai procesas ENG. 7 turi būti įvertintas daugiau nei 25%. Kadangi du procesai yra jungiami su trečiuoju, tai tokį jungimą galima būtų vadinti 2 su 1.



10 pav. Ryšio tarp procesų ENG. 5, ENG.6 bei ENG. 7 įvedimas (2 su 1)

2.3.2. Komandinės eilutės realizavimo atvejis

Toliau aptarsime ryšių įvedimą iš komandinės eilutės. Labiau įgudusiam analitikui ryšius tarp procesų gali būti patogiau įvedinėti naudojant komandinę eilutę. Naudojant komandinę eilutę kaip ryšių įvedimo priemonę netenkama grafinio vaizdo, kuris padeda vizualiai matyti įvestus ryšius tarp procesų, tačiau prarandamas konkretumas. Tuo tarpu komandinėje eilutėje sąlygos sakiniai konkrečiai aprašo įvedamus ryšius tarp procesų.

Žemiau pateiktame 11 paveiksle pateikiamas tų pačių ryšių tarp procesų įvedimas kaip ir nagrinėtame grafiniame realizavimo atvejyje. Analitikas iš pradžių turi pasirinkti norimą grupę,

kurioje jis ketina įvesti ryšius. Toliau jis naudodamas mini programavimo kalbą užrašo pirmojo ryšio sąlygą, jei pasirinktai grupei jis ketina įvesti daugiau nei viena ryšį tada jis turi spausti raidę „N“. Suvedęs visus ryšius analitikas spaudžia [Enter] klavišą, tai reiškia ryšių įvedimo pasirinktai grupei pabaigą.

```
Pasirinkite norima grupę: ACQ
Jūs pasirinkote ENG procesų grupę
Įveskite ryšius..

if ENG.2 != 0 then ENG.3 != 0;
[norėdami įvesti sekantį ryšį spauskite N, pabaigti ryšių įvedimą - Enter]
N

if ENG.5 > 50 and ENG.6 > 50 then ENG.7 > 25;
```

11 pav. Ryšių įvedimas komandinės eilutės pagalba

2.3.3. Išvados

Aprašius teorinį „Vertinimo rezultatų analizavimas įvedant sąryšius tarp procesų“ metodą (grafinį bei komandinės eilutės atvejus) galima daryti sekančias išvadas:

- Pateiktas metodas buvo sukurtas remiantis 1 priede pateiktomis ryšių tarp procesų, kurie buvo apskaičiuoti naudojant PĮ “PKP Branda modelio vertinimų analizės naršyklė”, schemomis.
- Pateiktas metodas yra lankstesnis ir labiau praktiškai pritaikomas nei 1 priede pateiktos ryšių schemas, tačiau jis yra naudojamas kartu su jomis kaip jų praktinio pritaikymo atvejis.
- „Vertinimo rezultatų analizavimas įvedant sąryšius tarp procesų“ metodu įvesti ryšiai, skirtingai nei 1 priede pateiktos ryšių schemas (kurios yra fiksuotos), yra kintantys ir naudojami pasirinktinai.

2.4. Vertinimo rezultatų analizavimas įvedant procesų svorius

„Programų kūrėjai daugelį programų kūrimą bei tyrimą atlieka „value-neutral“ (programų kūrimo visi procesai yra laikomi lygiaverčiais) aplinkoje. Programinė įranga turi didelę įtaką sistemų kainai bei jų vertei. Programiniai sprendimai yra glaudžiai susiję su sistemų lygio sprendimais, todėl mes negalime sau leisti toliau sekti „value-neutral“ požiūriu į programų kūrimą. „Value-neutral“ programų kūrimo principai ir praktikos negali susitvarkyti su daugelį programinės įrangos projektų žlugimo priežasčių.“ [10] Remdamasis atliktais tyrimais šio straipsnio autorius siūlo programų kūrimo procesus diferencijuoti t.y. įvesti procesų svorius. Jis siūlo procesus diferencijuoti pagal tai, kokią vertę (pinigine išraiška) tas procesas turi visam programų kūrimo procesui.

2.4.1. Metodo algoritmas

Ši idėja buvo pritaikyta PKP Branda modelyje. Remiantis 1 priede pateiktais procesų ryšių duomenimis buvo sukurtas procesų svorių skaičiavimo algoritmas. Algoritmo pagrindas yra ryšiai tarp procesų. Iš nagrinėjamos procesų grupės imamas vienas procesas ir skaičiuojama to proceso visų ryšių su kitais procesais suma. Toliau proceso ryšių suma padalinama iš 25 ir gaunamas nagrinėjamo proceso svoris. Žemiau pateiktos formulės pagal kurias buvo skaičiuojami procesų svoriai.

$$PR = \sum_1^i R ; PS = \frac{PR}{25}$$

1 formulė. Proceso svorio skaičiavimas

Kur, R – nagrinėjamo proceso ryšio su kitu procesu įvertinimas

PR – nagrinėjamo proceso ryšių suma

PS – proceso svoris

Kaip pavyzdį galime pateikti nagrinėjamos ENG procesų grupės ENG. 1 „Reikalavimų išaiškinimas“ proceso svorio skaičiavimą. Procesas turi ryšius su trimis procesais iš

nagrinėjamos grupės ENG. 2, ENG. 3 ir ENG. 12, kurių vertės atitinkamai yra 33, 25, 10. Paskaičiavus jų sumą gauname 68%. Vadinasi proceso ENG. 1 ryšių suma PR yra 68%. Šią sumą padalinę iš 25 gauname to proceso svorį ENG procesų grupėje. Proceso ENG. 1 svoris 2.5.

Naudojant 1 priede pateiktus procesų ryšių duomenis bei taikant anksčiau aprašytą algoritmą buvo sukurtas 2 priedas “PKP Branda modelio procesų svoriai”, kuriame pateikti pagal procesų grupes modelio visų vardinių procesų svoriai. Grupių, kurių procesų skaičius didesnis už keturis, procesų svoriai pateikiami dvejose lentelėse. Vienoje iš jų (a lentelė) procesų svoriai pateikiami surūšiuoti pagal proceso numerį, kitoje (b lentelė) pagal svorio dydį. Taip analitikui bus patogiau identifikuoti didžiausią svorį turinčius procesus.

2.4.2. Metodo panaudojimas

Analitikas analizuodamas gautus programų kūrimo proceso brandos vertinimus galės panaudoti 2 priede pateiktus procesų svorius, tam kad geriau išanalizuotų nagrinėjamas procesų grupes. Kaip pavyzdį galima pateikti nagrinėjamos procesų grupės ENG gauto vertinimo analizavimą naudojant procesų svorius (2 priedas). Žemiau esančiose lentelėse pateikta: vieno vertinimo procesų įverčiai grupei ENG (a lentelė), bei tos grupės procesų svoriai paimti iš 2 priedo (b lentelė).

3 lentelė. ENG grupės procesų: a) įverčiai b) svoriai

Procesai	Įverčiai
ENG.1 Reikalavimų išsiaiškinimas	55
ENG.2 Sistemos reikalavimų analizė	54
ENG.3 Sis. architektūros projektavimas	61
ENG.4 PĮ reikalavimų analizė	60
ENG.5 PĮ projektavimas	73
ENG.6 PĮ projekto realizavimas	70
ENG.7 PĮ integravimas	67
ENG.8 PĮ testavimas	86
ENG.9 Sistemos integravimas	91
ENG.10 Sistemos testavimas	82
ENG.11 PĮ instaliavimas	78
ENG.12 PĮ ir sistemos priežiūra	79

a)

Procesai	Svoriai
ENG.1 Reikalavimų išsiaiškinimas	2.5
ENG.2 Sistemos reikalavimų analizė	8
ENG.3 Sis. architektūros projektavimas	3.5
ENG.4 PĮ reikalavimų analizė	4.5
ENG.5 PĮ projektavimas	3
ENG.6 PĮ projekto realizavimas	5
ENG.7 PĮ integravimas	6
ENG.8 PĮ testavimas	1
ENG.9 Sistemos integravimas	7.5
ENG.10 Sistemos testavimas	3.5
ENG.11 PĮ instaliavimas	2
ENG.12 PĮ ir sistemos priežiūra	3

b)

Lygindami nagrinėjamo pavyzdžio procesų verčių lentelę su jų svorių lentele galime pastebėti, kad didžiausią svorį 8 turintis procesas ENG. 2, kuris nagrinėjamoje grupėje yra išskirtas kaip esminis procesas, yra įvertintas vidutiniškai (tik 54%), tuo tarpu mažą svorį turintys procesai ENG. 8,11 yra įvertinti gerai (86 bei 78%). Procesas ENG. 9 yra įvertintas puikiai 91%. Iš pateiktų duomenų galima teigti, kad įmonė didesnę dėmesį turi skirti grupės esminių procesų, bei procesų turinčių didžiausius svorius gerinimui.

2.4.3. Išvados

Išnagrinėjus procesų diferencijavimą bei apskaičiavus PKP Branda modeliui procesų svorius buvo padarytos šios išvados:

- Procesų svoriai, paskaičiuoti PKP Branda modeliui, yra nekintantys.
- Skaičiuojant svorius kiekvienai procesų grupei buvo pastebėta, kad didžiausius svorius turi tie vardiniai procesai, kurie buvo priskirti nagrinėjamos grupės esminiams procesams.
- Pagal svorius gali būti lyginami tik tai pačiai grupei priklausantys procesai, nes skirtingų grupių procesai vienas su kitu neturi jokio ryšio.

3. PROJEKTINĖ DALIS

Magistratūros studijų metu sukurtos programinės įrangos techninė-projektinė dokumentacija. Joje pateikiamas pasirinkto sprendimo realizacijos kelias.

3.1 Sistemos apibūdinimas

3.1.1 Programų sistemos funkcijos:

- Naujo projekto/vertinimo importavimas
- Procesų peržiūra (naršyklė)
- Tikėtinų klaidų aptikimas
- Tikėtinų klaidų ištaisymas
- Vertinimų palyginimas

Meniu ->

Būsenos -> Projektas: _projektas
Vertinimas: 2006-11-05
Operacija:

Procesų grupės -> **Procesų grupės:**

Naršyklė -> + +
09-04
12-01
12-04
13-09
15-13
17-09
17-10
18-08
ACQ.2 02-01
08-02
09-04
13-04
13-05
13-09
13-19
14-05
15-01
15-13
15-21
18-08
+ +
+ +
+ +

Klaidų konsolė -> Klaidos:
1. Proceso ACQ.2 procentas:57, įeinančių darbo produktų vidurkis 741
2. Proceso MAN.1 procentas:50, įeinančių darbo produktų vidurkis 771
3. Proceso MAN.2 procentas:52, įeinančių darbo produktų vidurkis 711
4. Proceso MAN.3 procentas:54, įeinančių darbo produktų vidurkis 721
5. Proceso OPE.2 procentas:90, įeinančių darbo produktų vidurkis 731
6. Proceso PIM.2 procentas:62, įeinančių darbo produktų vidurkis 801

Paklaidos laukas -> Įveskite paklaidą:

Meniu – šioje juostoje pateiktas programos meniu.

Būsenos – šioje juostoje rodoma koks projektas, bei to projekto vertinimas yra nagrinėjami duotuoju momentu.

Procesų grupė – šioje juostoje pateikiamos visos procesų grupės įeinančios į nagrinėjamą standartą.

Naršyklė – naršyklėje atvaizduojamos pasirinktos procesų grupės.

Klaidų konsolė – čia pateikiamos aptiktos vertinimų klaidos.

Meniu punktai:

1. Projektas

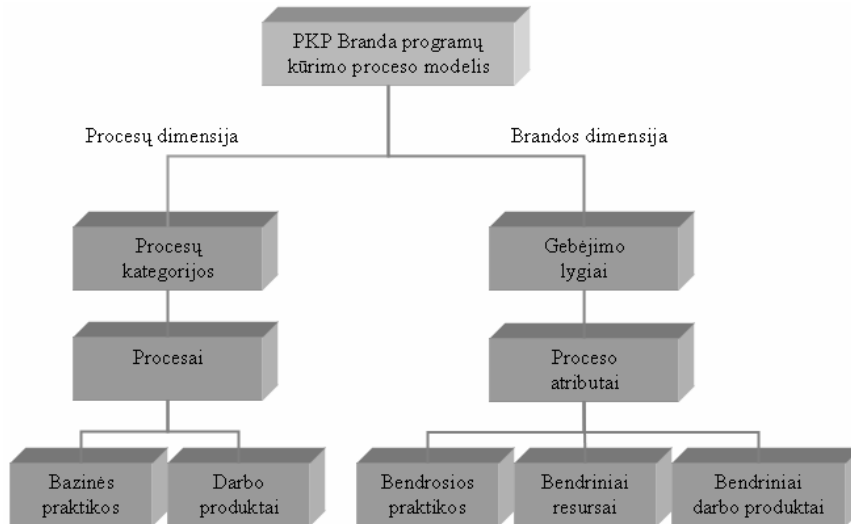
- Sukurti naują projektą
- Pasirinkti esamą projektą
- Importuoti vertinimą
- Pasirinkti esamą vertinimą

2. Operacijos

- Peržiūrėti procesus
- Klaidų aptikimas
- Aptiktų klaidų eksportavimas
- Aptiktų klaidų taisymas
- Ištaisyto vertinimo eksportavimas
- Vertinimų palyginimas

3.2. PKP Branda modelio realizavimas

PPK Branda programų kūrimo modelis sudarytas iš dviejų dimensijų: Procesų dimensija ir Brandos dimensija. Šiame darbe mes nagrinėsime Procesų dimensiją.



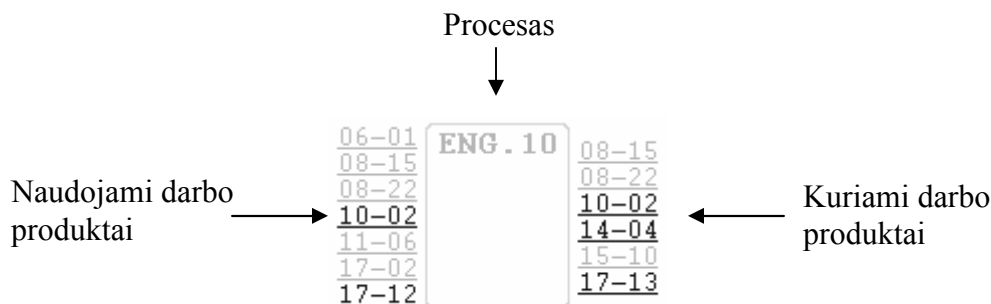
13 pav. PKP Branda programų kūrimo proceso modelis

Procesų dimensija apibrėžiama nusakant programų kūrimo procesų kategorijas, pačius vardinius procesus, procesų tikslus, rezultatus, naudojamus ir kuriamus darbo produktus bei bazines praktikas. Šią dimensiją sudaro 9 procesų kategorijos ir 48 vardiniai procesai. [11]

Toliau savo darbe nagrinėsiu bei pateiksiu pavyzdžius tiksliai iš Inžinerinių procesų grupės (ENG), nes:

- Ši procesų grupė yra pati svarbiausia visame PKP. Į ją įeina tokie kritiniai PKP procesai kaip Sistemos reikalavimų analizė (ENG. 2), Sistemos architektūros projektavimas (ENG. 3), Programinės įrangos projekto realizavimas (ENG. 6) ir t.t.
- Ši procesų grupė yra pati didžiausia visame PKP Branda modelyje, ją sudaro 12 vardinių procesų.

Pagrindinis PKP Branda modelio objektas yra vardinis procesas. Jis priklauso tik vienai Procesų kategorijai.



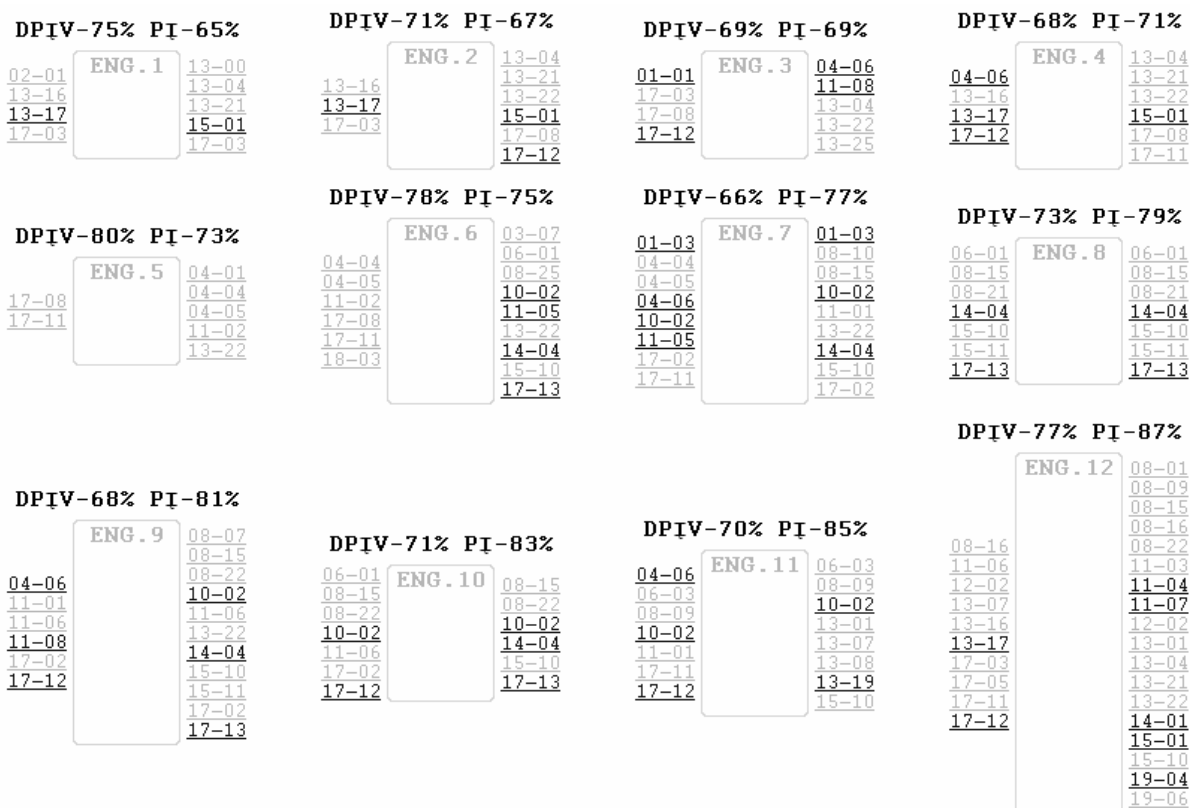
14 pav. Proceso schema

Procesai, naudojami darbo produktai, kuriami darbo produktai yra žymimi kodais. Pvz.: Procesas ENG. 10 – Sistemos testavimas atitinka PKP Branda modelio 10 procesą iš Inžinerinių procesų grupės;

Naudojamas darbo produktas 08-22 atitinka Sistemos testavimo planas;

Kuriamas darbo produktas 15-10 atitinka Testavimo incidentų ataskaitą.

Vardiniai procesai yra jungiami į procesų grupes.



15 pav. Inžinerinių procesų grupės schema (Procesai/darbo produktai)

Magistro projekte tikėtinų klaidų aptikimui vertinime bei ryšių tarp procesų nustatymui buvo panaudoti darbo produktai (DP). DP pagrindė būna popierinių ataskaitų formoje (pvz. Užsakovo reikalavimai, analizės ataskaita ir t.t.), todėl juos yra įmanoma įvertinti. PKP Branda modelyje skirtingų DP yra ~180. Atliktame projekte kiekvienas DP turėjo būti įvertintas nuo 0 – 100%. Kadangi projektas buvo vykdomas tiriamuoju pagrindu tai DP reikšmės buvo generuojamos automatiškai būdu.

3.3. Tikėtinų klaidų aptikimo metodai

3.3.1. Tikėtinų klaidų aptikimas naudojant NDP vidurkį

„Tikėtinų klaidų aptikimas naudojant naudojamų darbo produktų vidurkį“ metodika teigia, kad prieš atliekant kiekvieną projekto vertinimą turi būti įvertinti visi darbo produktai. Kiekvienas vardinis procesas turi naudojamus DP bei kuriamus DP. Kuriant „Tikėtinų klaidų aptikimas naudojant naudojamų darbo produktų vidurkį“ metodiką buvo padaryta hipotezė, kad atliekamo proceso kokybė yra tiesiogiai priklausoma nuo naudojamų DP kokybės. Tai reiškia, kad jei turime du identiškus procesus – P1 ir P2, iš kurių vienas (tarkim procesas P1) naudoja aukštos kokybės DP (kruopščiai paruoštos ataskaitos, išsamūs reikalavimai ir t.t.), o kitas (P2) žemos kokybės DP (nepilni reikalavimai, ataskaitos) tai tikėtina kad procesas P1 bus atliekamas kokybiškiau už procesą P2. Todėl proceso naudojamų DP vidurkio reikšmė gali būti panaudota kaip atžyma, aplink kurią turi bazuotis proceso įvertinimas. Kad nagrinėjamas metodas veiktų turėjo būti įvesta paklaidos reikšmė, kurią kiekvieną kartą nustato analitikas. Įvesta paklaidos reikšmė leidžia nagrinėjamam metodui palyginti naudojamų DP vidurkį su proceso įvertinimu ir identifikuoti tikėtinas proceso įvertinimo klaidas.

$$NDPV + P \geq VPI \geq NDPV - P, \quad NDPV = \frac{\sum_{i=1}^n NDP_i}{n}$$

2 formulė. Tikėtinų vardinio proceso įvertinimo klaidos skaičiavimas

Kur VPI – vardinio proceso įvertinimas, %

P – paklaida, %

NDPV – naudojamų darbo produktų vidurkis, %

NDP – naudojamo darbo produkto įvertinimas, %

n – proceso naudojamų darbo produktų skaičius, sveikas skaičius

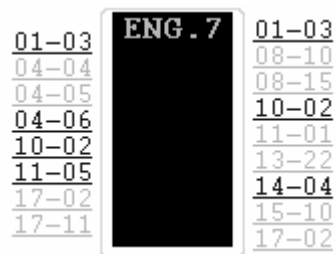
Praktinis „Tikėtinų klaidų aptikimas naudojant naudojamų darbo produktų vidurki“ pavyzdys (fragmentas iš realizuotos PĮ):



16 pvz. Procesas ENG. 5 “Programinės įrangos projektavimas“

Nagrinėjamo vardinio proceso ENG. 5 įvertinimas yra $VPI = 73\%$, naudojamų DP įvertinimų vidurkis yra lygus $NDPV = 80\%$, analitiko įvesta paklaida $P = 10\%$.

Kadangi $90\% > VPI > 70\%$ lygybė yra teisinga, tai sistema šį procesą laiko įvertintu teisingai.



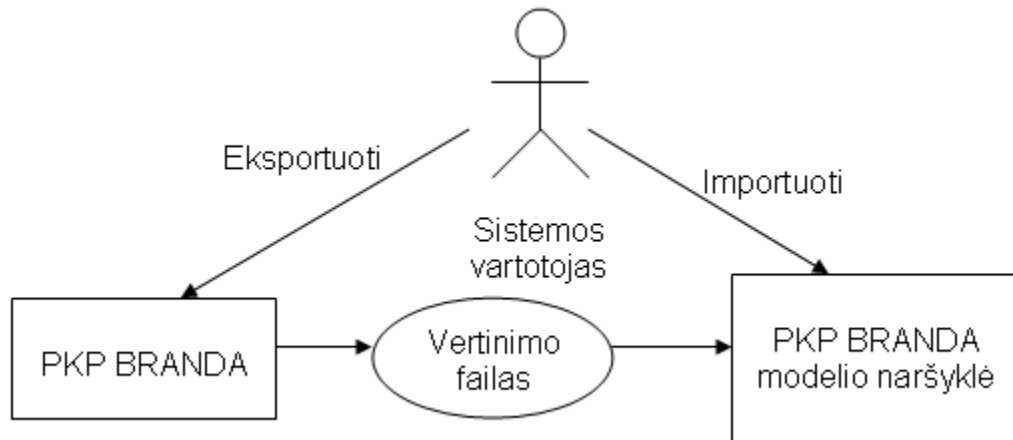
17 pvz. Procesas ENG. 7 “Programinės įrangos integravimas”

Nagrinėjamo vardinio proceso ENG. 7 įvertinimas yra $VPI = 77\%$, naudojamų DP įvertinimų vidurkis yra lygus $NDPV = 66\%$, analitiko įvesta paklaida $P = 10\%$.

Kadangi $76\% > VPI > 56\%$ lygybė yra neteisinga, tai sistema šį procesą laiko įvertintu tikėtinau klaidingai. Sistema apie tikėtiną proceso įvertinimo klaidos aptikimą analitikui praneša tą procesą pažymėdama juoda spalva.

3.3.2. Tikėtinų klaidų aptikimas naudojant BP ir NDP

Vardinį procesą (VP) aprašo naudojami bei kuriami darbo produktai (DP) ir bazinės praktikos (BP). Skirtingai nuo DP, kurių visame modelyje yra ~180 - BP modelis turi ~340. VP galima vertinti tiesiogiai arba vertinant jam priskirtas BP. Tikėtinų klaidų aptikimui naudinga būtų turėti tiek VP įvertį, tiek BP įverčius. Gautus duomenis apjungus su „Tikėtinų klaidų aptikimas naudojant įeinančių darbo produktų vidurki“ rezultatais galima būtų atlikti tikslesnį tikėtinų klaidų aptikimą.



18 pav. PKP Branda ir PKP Branda modelio vertinimų analizės naršyklės veikimo kontekstas

Šiame paveiksle pavaizduotas duomenų mainų tarp programų procesas. PKP vertinimas yra atliekamas PKP branda PĮ. Vertinimo proceso metu yra įvertinami VP bei jų BP. Duomenys į „PKP Branda modelio vertinimų analizės naršyklė“ sistemą yra importuojami iš vertinimo failo (*.cvs), kuris savo ruožtu yra sukuriamas panaudojant PKP BRANDA rezultatų eksportavimo funkciją. Realizuotame projekte buvo importuojami tiksliai VP įverčiai, nes šių reikšmių reikėjo „Tikėtinų klaidų aptikimas naudojant naudojamų darbo produktų vidurki“ metodui. Tuo tarpu nagrinėjamam metodui „Bazinių praktikų ir naudojamų darbo produktų panaudojimas tikėtinų klaidų aptikimui“ reikalingi netik VP įverčiai, bet ir BP reikšmės. Kadangi PKP Branda PĮ VP leidžia įvertinti tiksliai įvedant procentinę reikšmę arba vertinant to proceso BP, tai ateityje norint sėkmingai panaudoti nagrinėjamą metodą turėtų būti galima procesą įvertinti abejais būdais vienu metu. Tai užimtų daugiau laiko, tačiau padėtų tiksliau aptikti tikėtinas klaidas. Dabartinėje PKP Branda sistemoje VP įvertinimas yra lygus BP įvertinimui, tačiau dėl vertinimo tikslumo tikslinga yra leisti apklausos dalyviui vertinti procesą įvedant procentinę reikšmę, bei ta patį procesą įvertinti BP.

$$BP = \frac{100}{n}, BPI = \sum_1^m BP$$

3 formulė. BP įvertinimo skaičiavimas

Kur, BP – bazinė praktika, %

n – BP skaičius VP, sveikas skaičius

BPI – BP įvertinimas konkrečiam VP, %

m – vykdomų BP skaičius, sveikas skaičius

Pavyzdys: Procesas ENG. 3 priklausantis Inžinerinių procesų grupei (ENG) turi 7 bazines praktikas (BP). Yra priimta kad visos BP yra lygiavertės savo svoriais ir sudaro vienodą vertinamo proceso dalį. Todėl vienos BP svoris yra $BP = 100/7 = 14,3\%$. Tarkim kad nagrinėjamas procesas turi 4 vykdomas BP, tai reiškia kad apklausos dalyvis vertindamas šį procesą pažymėjo 4 BP iš 7 galimų. Vadinasi proceso $BPI = 4 * 14,3 = 57\%$.

Nagrinėjamas metodas yra „Tikėtinų klaidų aptikimas naudojant naudojamų darbo produktų vidurki“ metodo plėtinys. Jis patikslina NDPV reikšmę gautą naudojant minėtąjį metodą. Tai leidžia tiksliau nustatyti reikšmę apie kurią gali bazuotis VP įvertinimas.

$$PV = \frac{BPI + NDPV}{2}$$

4 formulė. Patikslinto vidurkio skaičiavimas

Kur, BPI – proceso PB įvertinimas, %

NDPV – naudojamų DP vidurkis, %

PV – patikslintas vidurkis, %

Pagal 4 formulę apskaičiuavus PV klaidos radimas vykdomas identišškai kaip ir „Tikėtinų klaidų aptikimas naudojant naudojamų darbo produktų vidurki“ metode, tik vietoje NDPV reikšmės nelygybėje įstatoma PV reikšmė.

$$PV + P \geq VPI \geq PV - P$$

5 formulė. Tikėtinų klaidų aptikimas panaudojant DP ir BP

Kur, VPI – vardinio proceso įvertinimas, %

P – paklaida, %

3.4. Realizavimo problemos

Projekto vykdymo metu buvo susidurta su keliomis realizacijos problemomis:

- perteklinės informacijos atvaizdavimas
- ryšių tarp procesų atvaizdavimas

3.4.1. Perteklinės informacijos atvaizdavimas

3.4.1.1. Spalvų intervalai

Kadangi realizuojant projektą buvo įvesti darbo produktai, iš kurių kiekvienas turi savo įvertinimą, tai buvo susidurta su perteklinės informacijos atvaizdavimo problema. Šiai problemai spręsti buvo įvestos spalvos.

[raudona] DP/VP – 0 ... 33%

[mėlyna] DP/VP – 34...66%

[žalia] DP/VP – 67...100%

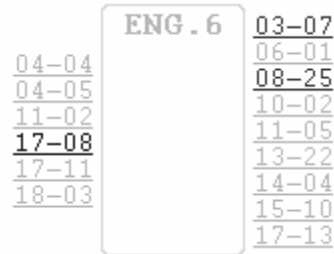
Reikšmių atvaizdavimo spalvomis intervalai

Kur DP – darbo produktas,

VP – vardinis procesas;

Intervalai buvo parinkti vienodo dydžio, nes nebuvo atlikta papildomo tyrimo kaip reikėtų suklasifikuoti DP, bei VP įvertinimus į tris kategorijas: „prastas“, „vidutinis“, „geras“. Atlikus tokį tyrimą jo rezultatus galima būtų panaudoti tikslesniam procesų skirstymui į kategorijas, pagal kurias tiksliau galima būtų spręsti apie proceso kokybę.

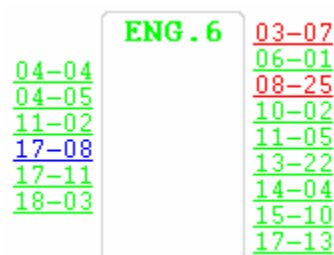
Kaip pavyzdį pateiksime procesą ENG. 6 – Programinės įrangos projekto realizavimas. Paveiksle 19 pateiktas procesas ENG. 6 nepanaudojant spalvų perteklinei informacijai pateikti.



19 pav. Procesas ENG. 6

Toks proceso pateikimas vartotojui yra visiškai neinformatyvus. Nereikėtų užmiršti kad vienoje procesų grupėje gali būti iki 14 vardinių procesų, iš kurių kiekvienas dar turi dešimtis darbo produktų. Kiekvienas DP/VP turi savo atskirą įvertinimą, kuris analitikui pateikiamas panaudojus informacines žinutes, tai norėdamas pamatyti kiekvieno DP/VP įvertį analitikas turi jį aktyvuoti. Jis negali susidaryti bendro vaizdo apie patį procesą bei apie to proceso naudojamus/kuriamus darbo produktus.

Panaudojus spalvas perteklinei informacijai pateikti tas pats procesas ENG. 6 atrodo informatyvesnis.



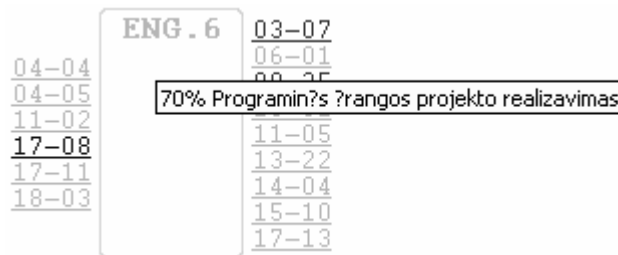
20 pav. Procesas ENG. 6

Analitikas, žinodamas kiekvienos spalvos režius, gali susidaryti išsamesnį vaizdą apie nagrinėjamą procesą (šiuo atveju procesą ENG. 6). Iš pateikto proceso pavyzdžio matome kad pats procesas yra įvertintas > 66%, bei dauguma to proceso naudojamų/kuriamų DP yra įvertinti > 66% - kas atitinka “gerą” įvertinimą, o tai savo ruožtu reiškia kad procesas yra vykdomas, o darbo produktai yra išsamūs. Analitikas lengvai gali pastebėti kad naudojamas DP 17-08 – Interfeiso reikalavimai priklauso vidutiniam vertinimo režiuui ir jo kokybė turi būti keliamą.

Skirtingai kuriami DP 03-07 ir 08-25 atitinkantys Testavimo duomenys ir Modulių testavimo planas yra priskirti prie prastai atliekamų ir jiems reikia skirti didelį dėmesį kad pagerinti jų kokybę, nes proceso ENG. 6 kuriamus DP, kaip naudojamus DP, naudoja kiti Inžinerinių procesų grupės procesai. Analitikas norėdamas sužinoti konkrečią DP/VP vertę turi ją aktyvuoti.

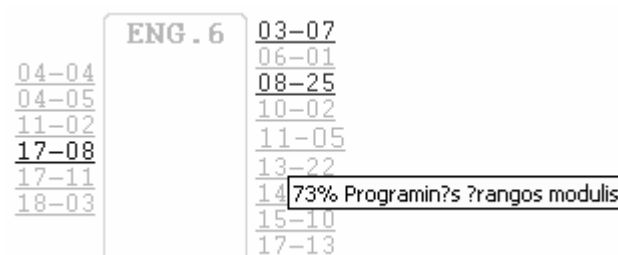
3.4.1.2. Informacinės žinutės

Šiai problemai spręsti buvo pasirinktas interaktyvių informacinių žinučių būdas. Šio būdo privalumas yra tas kad visa turima informacija nepateikiama iškart. Pateikiama tik ta informacija, kurios pageidauja analitikas. Norėdamas sužinoti proceso įvertinimą jis užveda rodyklę ant to proceso ir jam pateikiama proceso informacinė žinutė, kurioje pateikiamas proceso įvertinimas bei jo pilnas pavadinimas. Duotame pavyzdyje proceso ENG. 6 įvertinimas yra 70%.



21 pav. Proceso ENG. 6 informacinė žinutė

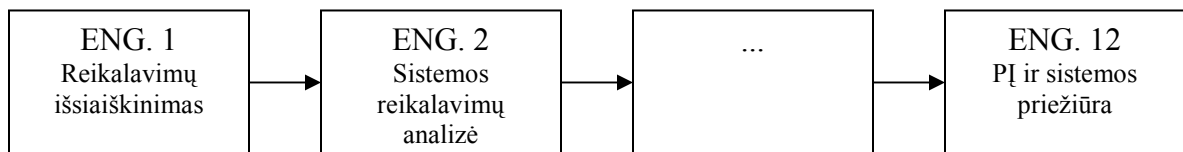
Analogiški veiksmai atliekami norint sužinoti konkretaus DP įvertį bei jo pavadinimą. Duotame pavyzdyje Proceso ENG. 6 kuriamo DP 11-05 įvertinimas yra 73%, taip pat pateikiamas jo pavadinimas.



22 pav. Proceso ENG. 6 kuriamo DP 11-05 informacinė žinutė

3.4.2. Ryšių tarp procesų atvaizdavimas

Kuriant PKP Branda vertinimų analizės naršyklę buvo susidurta su ryšių tarp procesų atvaizdavimo problema. Kiekviena procesų grupė yra sudaryta iš tarpusavyje susijusių vardinių procesų. Nagrinėjamoje Inžinerinių procesų grupėje (ENG) VP yra suindeksuoti priklausomai nuo to kuriame programų sistemos gyvavimo ciklo etape jie yra (ENG. 1 Reikalavimų išsiaiškinimas, ENG. 2 Sistemos reikalavimų analizė, ENG. 3 Sistemos architektūros projektavimas ir t.t.). Todėl galima teigti kad visi nagrinėjamos grupės bei likusių grupių procesai turi nuoseklius ryšius, t.y. jie turi būti jungiami vienas su kitu nuosekliai.



23 pav. Nuoseklus VP jungimas

Tačiau procesus pradėjus vaizduoti su naudojamais/kuriamais DP toks nuoseklus jungimas tapo neįmanomas. Buvo iširta ir nustatyta šios priklausomybės tarp procesų ir darbo produktų:

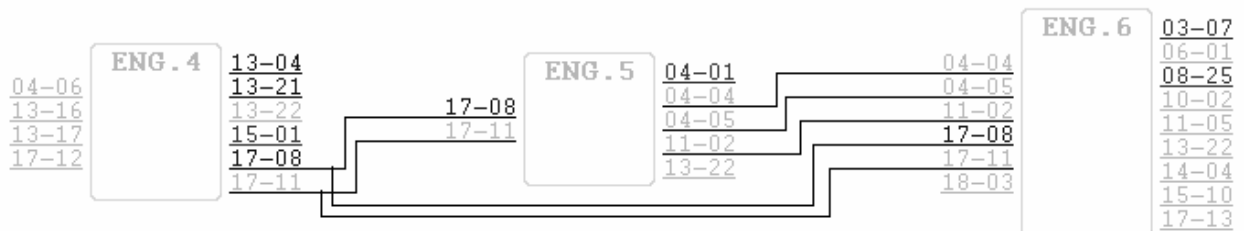
- du ar daugiau VP priklausantys tai pačiai procesų grupei gali naudoti tuos pačius DP (Procesas ENG. 2 Sistemos reikalavimų analizė bei procesas ENG. 3 Sistemos architektūros projektavimas naudoja ta patį DP 17-03 Užsakovo reikalavimai).
- du ar daugiau VP priklausantys tai pačiai procesų grupei gali kurti tuos pačius DP (Procesas ENG. 6 Programinė įrangos projekto realizavimas, procesas ENG. 7 Programinės įrangos integravimas bei ENG. 8 Programinės įrangos testavimas kuria ta patį DP 15-10 Testavimo incidentų ataskaita).
- Vienas procesas gali naudoti bei kurti ta patį DP (Procesas ENG. 10 Sistemos testavimas naudoja bei kuria ta patį DP 08-15 Regresinio testavimo planas).
- Procesas gali kurti DP, kuris yra nenaudojamas kitų procesų (Procesas ENG. 5 PĮ projektavimas kuria DP 04-01 Duomenų bazės projektas, kuris yra nenaudojamas kitų procesų)

Nustačius šias priklausomybes nuoseklus procesų jungimas tapo neįmanomas. Toliau buvo ištirta sąryšiai tarp procesų naudojant DP. Atlikus šį tyrimą paaiškėjo, kad:

- Vieno proceso kuriami darbo produktai gali būti naudojami keliuose kituose procesuose kaip naudojami DP.

Kaip pavyzdį pateiksiu trijų procesų ENG. 4, ENG. 5 ir ENG. 6 (Programinė įrangos (PI) reikalavimų analizė, PĮ projektavimas, PĮ projekto realizavimas) tarpusavio ryšį naudojant DP. Remiantis anksčiau aprašytu nuosekliu procesų jungimu buvo bandoma sujungti procesus naudojant jų naudojamus bei kuriamus DP. Pagal nuoseklų procesų jungimo principą, pritaikius jį DP, vieno proceso kuriami DP turi būti naudojami kito proceso kaip naudojami DP. Vadinasi, galima vieno proceso kuriamą DP jungti su tuo pačiu kito proceso naudojamu DP (Procesas ENG. 4 PĮ reikalavimų analizė kuria 17-08 DP Interfeiso reikalavimai, o procesas ENG. 5 PĮ projektavimas naudoja 17-08 DP vadinasi tuos du procesus jungia bendrai naudojamas 17-08 DP). Tuo pačiu principu jungiant nagrinėjamus tris procesus gaunamas toks tų procesų bendras vaizdas (24 pav.). Reikia atkreipti dėmesį į tai kad yra nagrinėjami tik trys VP iš esančių 12 Inžinerinių procesų grupėje, todėl žemiau pateiktas paveikslas neparodo visų sąryšių tarp nagrinėjamų procesų:

- Proceso ENG. 4 naudojami DP bei likę laisvi kuriami DP ir proceso ENG. 6 kuriami DP yra nesujungti, nes jie turi ryšius su kitais, šiame pavyzdyje nenagrinėjamais procesais iš ENG procesų grupės.
- Proceso ENG. 5 kuriamas DP 04-01 Duomenų bazės projektas neturi ryšio, nes jis yra nenaudojamas kitų procesų.
- Proceso ENG. 6 naudojamas DP 18-03 Kodavimo standartai neturi ryšio, nes jis yra paimamas iš išorės, o ne kuriamas kurio nors proceso.



24 pav. Procesų ENG. 4, ENG. 5, ENG. 6 tarpusavio ryšiai

3.4.3. Išvados

Išnagrinėjus duotą pavyzdį, susijusių procesų jungimo pagal DP srityje, buvo padarytos sekančios išvados:

- Sujungus procesus pagal bendrus DP procesų grupės schema būtų perkrauta ryšiais, dėl ko analitikui būtų sudėtinga ją analizuoti.
- Jungiant procesų DP tarpusavyje nuosekliais ryšiais tektų sujungti ~170 DP (nagrinėjamoje ENG procesų grupėje), dėl šios priežasties schema padidėtų, dar reiktų spręsti ryšio linijų persidengimo problemas.
- Tokiu būdu jungiant DP vienas su kitu nevisi DP turėtų ryšius (ankščiau minėti ENG. 5 kuriamas DP 04-01 ir ENG. 6 naudojamas DP 18-03 atvejai)
- Kadangi PKP Branda modelis yra dokumentuotas tai ir ryšiai tarp procesų yra pastovūs ir jie nesikeis kol pats modelis nebus pakeistas. Vadinasi galima ieškoti kitų būdų kaip atvaizduoti sąryšius tarp procesų.

4. TYRIMO DALIS

4.1. Esminių procesų išskyrimas

4.1.1. Metodo algoritmas

Remiantis 2.1.3 skyriuje „Ryšų informacinė žinutė“ pateiktomis išvadomis (3 išvada) buvo sukurtas „Esminių procesų išskyrimo metodas“. Norint išskirti esminius procesus pagal šį metodą reikia nagrinėti kurios nors vienos pasirinktos procesų grupės ryšius tarp procesų. Imamas pirmasis tos grupės procesas ir skaičiuojama kiek ryšių (R) jis turi su kitais tos grupės procesais (ryšiai <10% neįtraukiami į skaičiavimus). Suskaičiavus pirmojo proceso ryšių skaičių (PR1) imamas antrasis procesas ir skaičiuojama antrojo proceso ryšių skaičius (PR2) su kitais tos grupės procesais. Gauta abiejų procesų ryšių suma sudedama. Tokiu pat principu skaičiuojamos likusių nagrinėjamos grupės procesų ryšių sumos, kurios yra sudedamos į vieną bendrą sumą. Bendrą sumą padalinus iš visų nagrinėjamos grupės procesų skaičiaus gaunamas nagrinėjamos grupės ryšių vidurkis (GRV), kuris yra apvalinamas vienetų tikslumu. Žemiau pateiktos proceso ryšių PR bei grupės ryšių vidurkio GRV apskaičiavimo formulės:

$$PR = \sum_1^m R ; GRV = \frac{\sum_1^n PR}{n}$$

6 formulė. Proceso ryšių PR, grupės ryšių vidurkio GRV apskaičiavimas

Kur, R – proceso ryšys, įgyja reikšmę 1 kai ryšys tarp procesų egzistuoja ir 0 kitu atveju

m – proceso ryšių skaičius

PR – proceso ryšių suma

n – procesų skaičius grupėje

GRV – grupės ryšių vidurkis

4.1.2. Algoritmo pavyzdys

Kaip pavyzdį pateiksim ENG procesų grupės ryšių vidurkio GRV skaičiavimą. Imamas procesas ENG. 1 ir skaičiuojami jo ryšiai. Procesas ENG. 1 turi ryšius su trimis kitais nagrinėjamos grupės procesais (ENG. 2, ENG. 3 ir ENG. 12), kadangi nei vienas iš egzistuojančių ryšių nėra $<10\%$, vadinasi to proceso $PR = 3$. Reikia atkreipti dėmesį kad skaičiuojant PR procentinės ryšių vertės yra naudojamos tiksliai atlikti patikrinimą ar egzistuoja ryšys tarp duotų dviejų procesų ($< 10\%$ sąlyga). Apskaičiavus ENG. 1 proceso ryšius analogiškai skaičiuojami visų likusių nagrinėjamos grupės procesų ryšiai ENG. 2, ENG. 3, ..., ENG. 12. Apskaičiuoti kiekvieno proceso ryšiai sudedami į vieną bendrą sumą (nagrinėjamame pavyzdyje 47), kurią padalinus iš grupės procesų skaičiaus $n = 12$ gaunamas grupės ryšių vidurkis $GRV = 47/12 \approx 4$.

Apskaičiavus GRV „Esminių procesų išskyrimo metodas“ tikrina kiekvieno nagrinėjamos grupės proceso ryšių skaičių su apskaičiuotu tai grupei GRV. Jei proceso ryšių skaičius yra didesnis už GRV vertę tada vardinis procesas priskiriamas esminių procesų kategorijai.

$$PR > GRV$$

7 formulė. Esminio proceso išskyrimo sąlyga

Toliau nagrinėjant duotą pavyzdį imamas nagrinėjamos grupės ENG pirmasis procesas ENG. 1 ir to proceso PR lyginamas su apskaičiuota GRV, kadangi $3 < 4$ tai procesas ENG. 1 nepriskiriamas esminių procesų kategorijai. Toliau imamams sekantis procesas ENG. 2, atliekamas lyginimas, kadangi $8 > 4$, tai procesas ENG. 2 priskiriamas prie esminių procesų.

4.1.3. Esminių procesų lentelė

Remiantis šiuo metodu buvo išskirti PKP Branda modelio esminiai procesai (4 lentelė)

4 lentelė. PKP Branda modelio esminiai procesai

Procesų grupė	GRV	Esminis procesas	Proceso ryšių sk.
ACQ. Įsigijimo	2	ACQ. 1 Pasiruošimas įsigijimui	3
ENG. Inžinerinių	4	ENG. 2 Sistemos reikalavimų analizė	8
		ENG. 4 PĮ reikalavimų analizė	6
		ENG. 9 Sistemos integravimas	5
MAN. Valdymo	2	MAN. 2 Organizacijos valdymas	3
		MAN. 6 Matavimai	3
SUP. Palaikymo	4	SUP. 1 Kokybės užtikrinimas	7
		SUP. 2 Verifikavimas	7
		SUP. 3 Validavimas	7

Reikia atkreipti dėmesį į tai kad esminiai procesai buvo išskirti tikrai iš pirmų 4 PKP Branda modelio grupių (ACQ, ENG, MAN ir SUP), likusios 5 procesų grupės (SPL, OPE, PIM, RIN, REU) buvo per mažos savo procesų skaičiumi kad juose galima būtų atlikti esminių procesų išskyrimą. Jei pirmose keturiose procesų grupėse vidutinis procesų skaičius tenkantis vienai grupei buvo 8, tai likusių penkių grupių tas vidurkis buvo 3 procesai vienai grupei.

4.1.4. Išvados

Atlikus esminių procesų išskyrimo procedūrą buvo padarytos šios išvados:

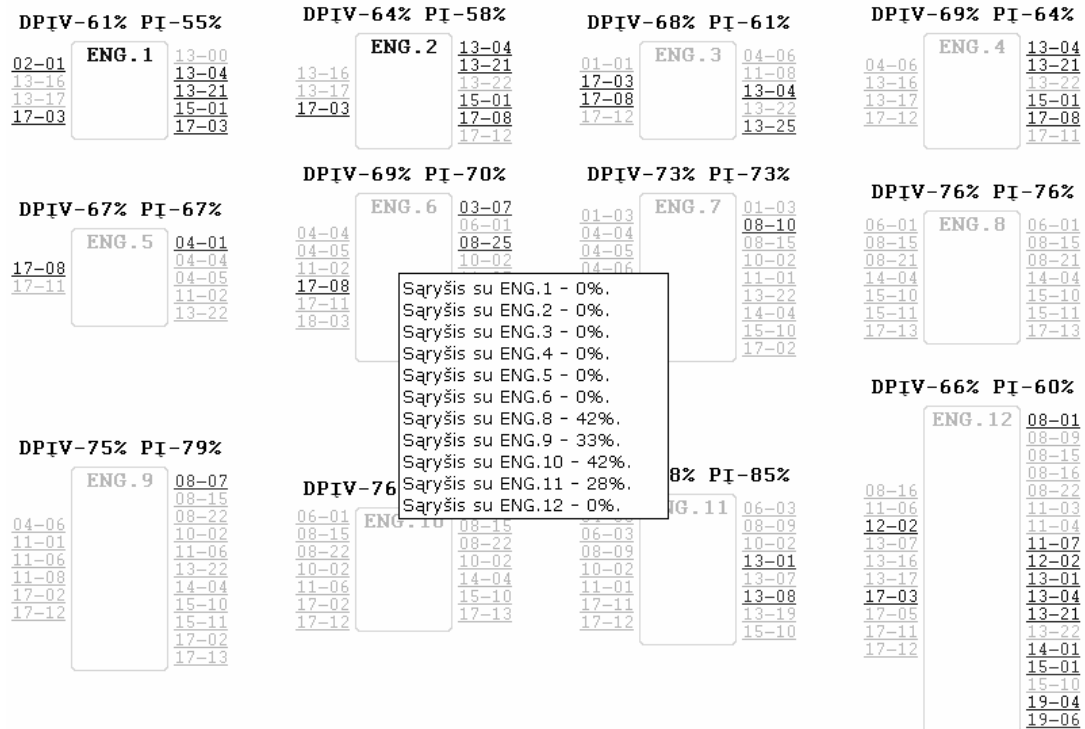
- Kiekvienos grupės proceso priskyrimas esminiam procesui (proceso ryšių skaičius) priklauso nuo tos grupės ryšių vidurkio (GRV) dydžio. Pavyzdžiui tiek grupės ACQ, tiek MAN GRV = 2, todėl procesui užtenka turėti > 2 ryšius kad jis būtų priskirtas esminiams procesams (ACQ. 1, MAN. 2, MAN. 6 turi tik po 3 ryšius). Tačiau paėmus ENG ir SUP procesų grupes, kurių GRV = 4, matome kad išskirtų esminių procesų ryšių skaičius išaugo proporcingai GRV (ENG. 2 = 8, SUP. 1, SUP. 2, SUP. 3 = 7 ir t.t.)
- Ryšiai tarp procesų egzistuoja tik tai tos grupės, kuriai priklauso tie procesai, viduje. Todėl grupėje išskirti esminiai procesai turi ryšius tik su tos pačios grupės kitais procesais.
- MAN procesų grupės ryšiai tarp procesų yra labai silpni. Nors ši procesų grupė yra sudaryta iš 6 vardinių procesų ir joje yra išskirti esminiai procesai (MAN. 2, MAN. 6), tačiau ši grupė pasižymi silpnais ryšiais tarp procesų.
- Atlikus ryšių tarp procesų analizę buvo pastebėta kad egzistuoja vardiniai procesai (tiek didelėse grupėse, kuriose buvo išskirti esminiai procesai, tiek mažose grupėse) kurie visai neturi ryšių su kitais tos grupės procesais. Tokius procesus tikslinga vadinti izoliuotais procesais. PKP Branda modelio izoliuotieji procesai: ACQ. 5, SUP. 8, SPL. 3, OPE. 2, RIN. 3, RIN. 4, REU. 1.

4.2. Ryšių stiprumo intervalai

Remiantis 3.4 skyriuje „Realizavimo problemos“ padarytomis išvadomis, šiame skyriuje mes aptarsime kaip galima būtų atvaizduoti ryšius tarp procesų panaudojant ryšio linijas bei spalvų intervalus.

Realizuotoje PĮ „PKP Branda modelio vertinimų analizės naršyklė“ procesų ryšių atvaizdavimas buvo realizuotas panaudojant ryšių informacinės žinutes (2.1.3. skyrius). Analitikas, analizuodamas pasirinktą vertinimą, gali peržiūrėti norimą procesų grupę. Ryšiai tarp procesų toje grupėje pateikiami ryšių informacinės žinutės pagalba. Kaip matyti iš žemiau

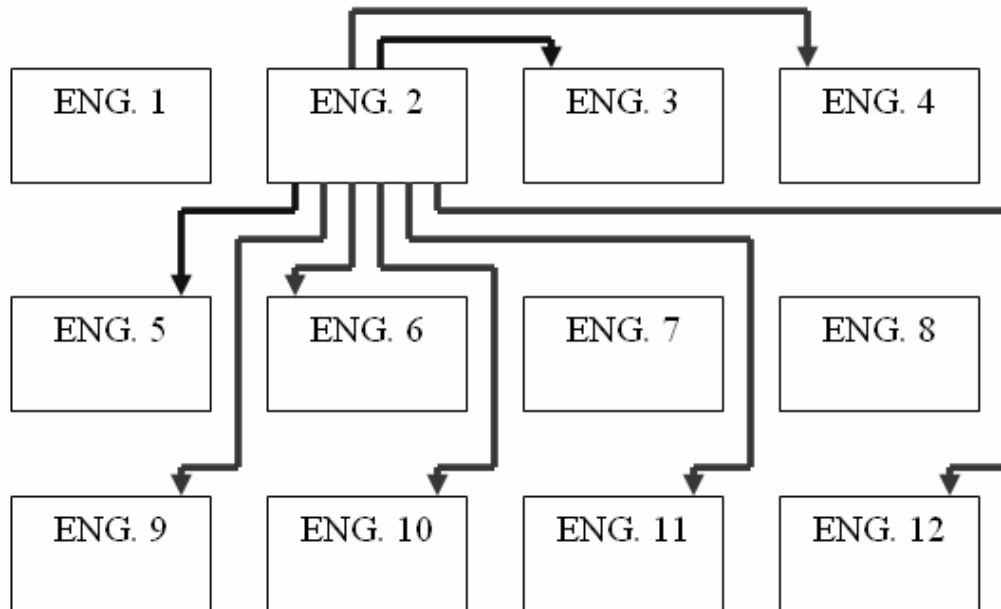
pateikto paveikslo (25 pav.) procesai yra atvaizduojami kaip neturintys ryšių. Toks ryšių tarp procesų atvaizdavimas nėra tobulas. Analitikas turi analizuoti ryšių informacinės žinutės duomenis tam kad galėtų susieti ryšiais susijusius vardinius procesus, be to jam dar reikia užfiksuoti ryšio stiprumą (kuris yra išreiškiamas procentine reikšme).



25 pav. ENG procesų grupės ryšių atvaizdavimas panaudojant informacinę žinutę

Ryšiams tarp procesų ir tų ryšių stiprumui vaizduoti panaudojus linijas bei spalvų intervalus buvo sukurtas linijinis ryšių atvaizdavimo būdas (26 pav.). Susiję procesai yra jungiami linijinėmis ryšio linijomis, pažymint ryšio kryptį. Priklausomai nuo ryšio stiprumo tarp procesų kiekviena ryšio linija žymima viena iš trijų intervalo spalvų (raudona<33%, 34<mėlyna<66%, 67%<žalia). Tam, kad būtų išvengta ryšių persidengimo ir tuo pačiu bendro vaizdo perkrovimo pertekliniais ryšiais (kas apsunkintų analitiko darbą), yra pateikiami tik nagrinėjamo proceso ryšiai su kitais tos grupės procesais. Analitikui pasirinkus norimą procesą programa turėtų interaktyviai nubraižyti to proceso ryšius su likusiais procesais. Tokiu būdu atvaizduojant ryšius tarp procesų neprarandamas ryšių aiškumas ir informatyvumas. Analitikas vizualiai gali matyti su kuriais procesais nagrinėjamas procesas turi bendrus ryšius bei kokio stiprumo yra tie ryšiai.

Žemiau pateiktame paveiksle parodyti proceso ENG. 2, kuris yra esminis procesas grupėje ENG, ryšiai bei jų stiprumai su kitais procesais.



26 pav. Esminio proceso ENG. 2 ryšių stiprumo su kitais procesais atvaizdavimas naudojant ryšių linijas

5. IŠVADOS

1. Darbe apžvelgti du pasaulyje labiausiai paplitę PKP brandos modeliai: CMMI (Capability Maturity Model Integration) ir ISO/IEC 15504 standartas, dar vadinamas SPICE (Software Process Improvement and Capability dEtermination). Aptarti jų panašumai bei skirtumai.
2. Siekiant palengvinti vertinimų rezultatų analizę buvo sukurti trys vertinimų analizavimo metodai („Dviejų vertinimų atitinkamų procesų palyginimas“, „Vertinimo rezultatų analizavimas įvedant sąryšius tarp procesų“ bei „Vertinimo rezultatų analizavimas įvedant procesų svorius“), kurie analitiko gali būti naudojami kaip pagalbinių priemonė analizuojant gautus vertinimus.
3. Taip pat buvo sukurti du tikėtinų klaidų radimo metodai („Tikėtinų klaidų aptikimas naudojant NDP vidurkį“ ir „Tikėtinų klaidų aptikimas naudojant BP ir NDP“) bei „Ryšius tarp procesų apskaičiavimo metodas“, kurie buvo realizuoti PĮ „PKP Branda vertinimų analizės naršyklė“.
4. PKP Branda modelyje, remiantis sukurtais metodais bei duomenimis, gautais iš realizuotos PĮ, buvo išskirti esminiai procesai.
5. Projektinėje dalyje smulkiai aprašyta realizacijos problemos bei sprendimai, kurie buvo priimti siekiant jas pašalinti.
6. Viso darbo metu buvo sukurti du priedai („PKP Branda modelio ryšiai tarp procesų“ ir „PKP Branda modelio procesų svoriai“). Šie priedai gali būti naudojami kaip papildoma medžiaga analizuojant vertinimus, atliktus pagal PKP Branda modelį.

LITERATŪRA

1. Brandaus programų kūrimo proceso įdiegimo metodikos ir instrumentinių priemonių sukūrimas, PKP Branda projektas, 2003.
2. Brandaus programų kūrimo proceso įdiegimo metodikos ir instrumentinių priemonių sukūrimas. 1 priedas. Programų kūrimo proceso mokslinės medžiagos analizė. PKP Branda projektas, 2003.
3. Capability Maturity Model Integration (CMMI) [interaktyvus] [žiūrėta 2007-04-01]. Prieiga per Internetą: <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>
4. Capability Maturity Model Integration (CMMI), Version 1.1. CMMI for Software Engineering, Continuous Representation (CMU/SEI-2002-TR-028) . Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2002.
5. Capability Maturity Model Integration (CMMI), Version 1.1. CMMI for Systems Engineering and Software Engineering, Continuous Representation (CMU/SEI-2002-TR-001). Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2002.
6. Capability Maturity Model Integration (CMMI), Version 1.1. CMMI for Software Engineering, Staged Representation (CMU/SEI-2002-TR-029) . Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2002.
7. Capability Maturity Model Integration (CMMI), Version 1.1. CMMI for Systems Engineering and Software Engineering, Staged Representation (CMU/SEI-2002-TR-002). Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2002.
8. Software Process Improvement and Capability dEtermination (SPICE) [interaktyvus] [žiūrėta 2007-03-13]. Prieiga per Internetą: <http://www.sqi.gu.edu.au/spice/>
9. ISO/IEC 15504: Information technology – Software process assessment, (parts 1-9). International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission, 1998.
10. Barry Boehm, „Value-Based Software Engineering: A Case Study“, “Computer”, 2003.

11. Brandaus programų kūrimo proceso įdiegimo metodikos ir instrumentinių priemonių sukūrimas. 9 priedas Brandaus programų kūrimo proceso modelis, PKP Branda projektas, 2003.

TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS

Terminai

Procesas – rinkinys susijusių veiklų, įgyvendinančių proceso tikslus: pagal įėjimo darbo produktus sukurti išėjimo darbo produktus.

Vardinis procesas – rinkinys programų kūrimo veiklų, susijusių pagal tikslus programinio produkto gyvavimo cikle.

Esminis procesas – tai vardinis procesas, kurio ryšių skaičius yra didesnis už apskaičiuotą ryšių vidurkį nagrinėjamai grupei.

Procesų grupė – grupė vardinių procesų, kurie yra panašūs pagal veiklos pobūdį. Procesų kategorijos reprezentuoja tokio pobūdžio veiklas: kliento-tiekėjo bendravimo, inžinerinės, projekto valdymo, organizacinės ir pagalbinės veiklos.

Proceso gerinimas – programa veiksmų, skirtų gerinti proceso efektyvumą ir organizacijos proceso brandą.

Programų kūrimo procesas – visuma veiklų, kurios vykdomos kuriant programinį produktą.

Branda – organizacijos proceso charakteristika, nusakanti kiek organizacijos procesas yra apibrėžtas, valdomas, matuojamas, kontroliuojamas ir nuolatos gerinamas.

Brandos lygis – aiškiai apibrėžta pakopa organizacijos proceso brandos evoliucijoje, nusakoma rinkiniu procesų, kurių tikslai turi būti įgyvendinami, kad būtų pasiektas tam tikras tos organizacijos proceso gebėjimas.

Brandos modelis – programų kūrimo proceso modelis, aprašantis esminius proceso elementus, pagal kuriuos matuojama proceso branda ir/arba vertinamas ir gerinamas proceso gebėjimas.

Bazinė praktika – veikla, kurią vykdant pasiekiamas bent vienas vardinio proceso tikslas – sukuriama proceso darbo produktai.

Darbo produktas - modelio komponentas, aprašantis pavyzdinį proceso specifinės veiklos (bazinės praktikos) darbo produktą.

Gebėjimo lygis - proceso gebėjimo įvertinimas diskrečioje skalėje, nusakantis proceso gebėjimo didėjimą nuo žemiausio gebėjimo lygio – nevykdomo proceso – iki aukščiausio gebėjimo lygio – nuolatos gerinamo proceso.

Santrumpos

CMMI - Capability Maturity Model Integration

SPICE - Software Process Improvement and Capability dEtermination

PKP – Programų kūrimo procesas

DP – Darbo produktas

PĮ – Programinė įranga

GRV – Procesų grupės ryšių vidurkis

BP – Bazinės praktikos

VP – Vardinis procesas

PRIEDAI

1 priedas. PKP Branda modelio ryšiai tarp procesų

5 lentelė. ACQ grupės ryšiai tarp procesų

ACQ. Įsigyjimo procesų grupė	ACQ. 1 Pasiruošimas įsigijimui	ACQ. 2 Tiekėjo pasirinkimas	ACQ. 3 Susitarimas dėl kontrakto	ACQ. 4 Tiekėjo stebėjimas	ACQ. 5 Kliento apsisprendimas
ACQ. 1 Pasiruošimas įsigijimui	0	37	33	0	28
ACQ. 2 Tiekėjo pasirinkimas	0	0	0	28	28
ACQ. 3 Susitarimas dėl kontrakto	0	0	0	28	28
ACQ. 4 Tiekėjo stebėjimas	0	12	0	0	14
ACQ. 5 Kliento apsisprendimas	0	0	0	0	0

6 lentelė. ENG grupės ryšiai tarp procesų

ENG. Inžinerinių procesų grupė	ENG.1 Reikalavimų išsiaiškinimas	ENG.2 Sistemos reikalavimų analizė	ENG.3 Sis. architektūros projektavimas	ENG.4 PĮ reikalavimų analizė	ENG.5 PĮ projektavimas	ENG.6 PĮ projekto realizavimas	ENG.7 PĮ integravimas	ENG.8 PĮ testavimas	ENG.9 Sistemos integravimas	ENG.10 Sistemos testavimas	ENG.11 PĮ instaliavimas	ENG.12 PĮ ir sistemos priežiūra
ENG.1 Reikalavimų išsiaiškinimas	0	33	25	0	0	0	0	0	0	0	0	10
ENG.2 Sistemos reikalavimų analizė	0	0	50	25	50	16	0	0	16	14	14	10
ENG.3 Sis. architektūros projektavimas	0	0	0	25	0	0	12	0	33	0	14	0
ENG.4 PĮ reikalavimų analizė	0	0	25	0	100	33	12	0	0	0	14	10
ENG.5 PĮ projektavimas	0	0	0	0	0	50	25	0	0	0	0	0
ENG.6 PĮ projekto realizavimas	0	0	0	0	0	0	25	57	0	28	14	0
ENG.7 PĮ integravimas	0	0	0	0	0	0	0	42	33	42	28	0
ENG.8 PĮ testavimas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0
ENG.9 Sistemos integravimas	0	0	0	0	0	0	25	71	0	71	14	10
ENG.10 Sistemos testavimas	0	0	0	0	0	0	12	57	0	0	14	0
ENG.11 PĮ instaliavimas	0	0	0	0	0	0	12	14	0	14	0	10
ENG.12 PĮ ir sistemos priežiūra	0	0	0	0	0	0	0	28	0	28	14	0

7 lentelė. MAN grupės ryšiai tarp procesų

MAN. Valdymo procesų grupė	MAN.1 Org.vieningumo užtikrinimas	MAN.2 Organizacijos valdymas	MAN.3 Projekto valdymas	MAN.4 Kokybės valdymas	MAN.5 Rizikos valdymas	MAN.6 Matavimai
MAN.1 Org.vieningumo užtikrinimas	0	20	0	5	0	0
MAN.2 Organizacijos valdymas	12	0	5	0	20	11
MAN.3 Projekto valdymas	6	0	0	17	40	0
MAN.4 Kokybės valdymas	18	0	0	0	0	11
MAN.5 Rizikos valdymas	0	0	11	0	0	5
MAN.6 Matavimai	0	20	11	17	0	0

8 lentelė. SUP grupės ryšiai tarp procesų

SUP. Palaikymo procesų grupė	SUP.1 Kokybės užtikrinimas	SUP.2 Verifikavimas	SUP.3 Validavimas	SUP.4 Jungtinės peržiūros	SUP.5 Auditas	SUP.6 Produkto vertinimas	SUP.7 Dokumentavimas	SUP.8 Konfigūracijos valdymas	SUP.9 Problemų sprendimo valdymas	SUP.10 Keitimų poreikio valdymas
SUP.1 Kokybės užtikrinimas	0	30	33	15	36	18	20	0	33	0
SUP.2 Verifikavimas	25	0	33	7	27	18	20	0	66	33
SUP.3 Validavimas	16	20	0	7	18	18	20	0	66	33
SUP.4 Jungtinės peržiūros	8	10	22	0	18	9	0	0	33	0
SUP.5 Auditas	8	10	11	7	0	0	0	0	0	0
SUP.6 Produkto vertinimas	0	0	11	15	9	0	0	16	33	0
SUP.7 Dokumentavimas	8	0	0	7	0	0	0	0	0	33
SUP.8 Konfigūracijos valdymas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUP.9 Problemų sprendimo valdymas	0	0	11	7	9	9	0	0	0	0
SUP.10 Keitimų poreikio valdymas	8	0	0	0	0	0	20	0	33	0

9 lentelė. SPL grupės ryšiai tarp procesų

SPL. Tiekimo procesų grupė	SPL.1 Tiekėjo pasiūlymai	SPL.2 Produkto laida	SPL.3 Produkto priėmimo palaikymas
SPL.1 Tiekėjo pasiūlymai	0	0	11
SPL.2 Produkto laida	0	0	22
SPL.3 Produkto priėmimo palaikymas	0	0	0

10 lentelė. OPE grupės ryšiai tarp procesų

OPE. Operacinių procesų grupė	OPE.1 Eksploatacinis naudojimas	OPE.2 Kliento palaikymas
OPE.1 Eksploatacinis naudojimas	0	20
OPE.2 Kliento palaikymas	0	0

11 lentelė. PIM grupės ryšiai tarp procesų

PIM. Procesų gerinimo procesų grupė	PIM.1 Proceso įtvirtinimas	PIM.2 Proceso vertinimas	PIM.3 Proceso gerinimas
PIM.1 Proceso įtvirtinimas	0	14	27
PIM.2 Proceso vertinimas	0	0	27
PIM.3 Proceso gerinimas	50	14	0

12 lentelė. RIN grupės ryšiai tarp procesų

RIN. Resursų ir infrastruktūros procesų grupė	RIN.1 Personalo vadyba	RIN.2 Apmokymai	RIN.3 Žinių valdymas	RIN.4 Infrastruktūra
RIN.1 Personalo vadyba	0	50	33	0
RIN.2 Apmokymai	16	0	0	10
RIN.3 Žinių valdymas	0	0	0	0
RIN.4 Infrastruktūra	0	0	0	0

13 lentelė. REU grupės ryšiai tarp procesų

REU. Pakartotinio naudojimo procesų grupė	REU.1 Inventoriaus valdymas	REU.2 REU programos valdymas	REU.3 Dalykinės srities inžinerija
REU.1 Inventoriaus valdymas	0	0	0
REU.2 REU programos valdymas	0	0	18
REU.3 Dalykinės srities inžinerija	12	16	0

2 priedas. PKP Branda modelio procesų svoriai

14 lentelė. ACQ grupės procesų svoriai

ACQ. Įsigyjimo procesų grupė	Procesų svoriai
ACQ. 1 Pasiruošimas įsigijimui	4
ACQ. 2 Tiekėjo pasirinkimas	2
ACQ. 3 Susitarimas dėl kontrakto	2
ACQ. 4 Tiekėjo stebėjimas	1
ACQ. 5 Kliento apsisprendimas	0

15 lentelė. ENG grupės procesų svoriai, surūšiuoti pagal: a) proceso nr. b) proceso svorį

ENG. Inžinerinių procesų grupė	Procesų svoriai
ENG.1 Reikalavimų išsiaiškinimas	2.5
ENG.2 Sistemos reikalavimų analizė	8
ENG.3 Sis.architektūros projektavimas	3.5
ENG.4 PĮ reikalavimų analizė	4.5
ENG.5 PĮ projektavimas	3
ENG.6 PĮ projekto realizavimas	5
ENG.7 PĮ integravimas	6
ENG.8 PĮ testavimas	1
ENG.9 Sistemos integravimas	7.5
ENG.10 Sistemos testavimas	3.5
ENG.11 PĮ instaliavimas	2
ENG.12 PĮ ir sistemos priežiūra	3

a)

ENG. Inžinerinių procesų grupė	Procesų svoriai
ENG.2 Sistemos reikalavimų analizė	8
ENG.9 Sistemos integravimas	7.5
ENG.7 PĮ integravimas	6
ENG.6 PĮ projekto realizavimas	5
ENG.4 PĮ reikalavimų analizė	4.5
ENG.3 Sis.architektūros projektavimas	3.5
ENG.10 Sistemos testavimas	3.5
ENG.5 PĮ projektavimas	3
ENG.12 PĮ ir sistemos priežiūra	3
ENG.1 Reikalavimų išsiaiškinimas	2.5
ENG.11 PĮ instaliavimas	2
ENG.8 PĮ testavimas	1

b)

16 lentelė. MAN grupės procesų svoriai, surūšiuoti pagal: a) proceso nr. b) proceso svorį

MAN. Valdymo procesų grupė	Procesų svoriai
MAN.1 Org.vieningumo užtikrinimas	1
MAN.2 Organizacijos valdymas	2
MAN.3 Projekto valdymas	2.5
MAN.4 Kokybės valdymas	1
MAN.5 Rizikos valdymas	0.5
MAN.6 Matavimai	2

a)

MAN. Valdymo procesų grupė	Procesų svoriai
MAN.3 Projekto valdymas	2.5
MAN.2 Organizacijos valdymas	2
MAN.6 Matavimai	2
MAN.1 Org.vieningumo užtikrinimas	1
MAN.4 Kokybės valdymas	1
MAN.5 Rizikos valdymas	0.5

b)

17 lentelė. SUP grupės procesų svoriai, surūšiuoti pagal: a) proceso nr. b) proceso svorį

SUP. Palaikymo procesų grupė	Procesų svoriai
SUP.1 Kokybės užtikrinimas	7.5
SUP.2 Verifikavimas	9
SUP.3 Validavimas	8
SUP.4 Jungtinės peržiūros	4
SUP.5 Auditas	1.5
SUP.6 Produkto vertinimas	3.5
SUP.7 Dokumentavimas	2
SUP.8 Konfigūracijos valdymas	0
SUP.9 Problemų sprendimo valdymas	1.5
SUP.10 Keitimų poreikio valdymas	2.5

a)

SUP. Palaikymo procesų grupė	Procesų svoriai
SUP.2 Verifikavimas	9
SUP.3 Validavimas	8
SUP.1 Kokybės užtikrinimas	7.5
SUP.4 Jungtinės peržiūros	4
SUP.6 Produkto vertinimas	3.5
SUP.10 Keitimų poreikio valdymas	2.5
SUP.7 Dokumentavimas	2
SUP.5 Auditas	1.5
SUP.9 Problemų sprendimo valdymas	1.5
SUP.8 Konfigūracijos valdymas	0

b)

18 lentelė. SPL grupės procesų svoriai

SPL. Tiekimo procesų grupė	Procesų svoriai
SPL.1 Tiekėjo pasiūlymai	0.5
SPL.2 Produkto laida	1
SPL.3 Produkto priėmimo palaikymas	0

19 lentelė. OPE grupės procesų svoriai

OPE. Operacinių procesų grupė	Procesų svoriai
OPE.1 Eksploatacinis naudojimas	1
OPE.2 Kliento palaikymas	0

20 lentelė. PIM grupės procesų svoriai

PIM. Procesų gerinimo procesų grupė	Procesų svoriai
PIM.1 Proceso įtvirtinimas	1.5
PIM.2 Proceso vertinimas	1
PIM.3 Proceso gerinimas	2.5

21 lentelė. RIN grupės procesų svoriai

RIN. Resursų ir infrastruktūros procesų grupė	Procesų svoriai
RIN.1 Personalo vadyba	3.5
RIN.2 Apmokymai	1
RIN.3 Žinių valdymas	0
RIN.4 Infrastruktūra	0

22 lentelė. REU grupės procesų svoriai

REU. Pakartotinio naudojimo procesų grupė	Procesų svoriai
REU.1 Inventoriaus valdymas	0
REU.2 REU programos valdymas	0.5
REU.3 Dalykinės srities inžinerija	1