VILNIAUS UNIVERSITETAS
KAUNO HUMANITARINIS FAKULTETAS

INFORMATIKOS KATEDRA

Verslo informatikos studijų programa
Kodas 61209P101

MATAS JASIULIS

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

SUMANIŲ ĮRENGINIŲ KŪRIMO METODIKA

Kaunas, 2008

VILNIAUS UNIVERSITETAS
KAUNO HUMANITARINIS FAKULTETAS

INFORMATIKOS KATEDRA

MATAS JASIULIS

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

SUMANIŲ ĮRENGINIŲ KŪRIMO METODIKA

Leidžiama ginti _____
(parašas)

Magistrantas_____

Darbo vadovas_____
(parašas)

_____
(darbo vadovo mokslo laipsnis, mokslo pedagoginis vardas, vardas ir pavardė)

Darbo įteikimo data_____

Registracijos Nr. _____

Kaunas, 2008

TURINYS

SANTRUMPŲ SĄRAŠAS 4
PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS 5
SANTRAUKA 6
ĮVADAS 7
1. ANALITINIS SKYRIUS 9
1.1. Sumanaus įrenginio koncepcija 9
1.2. Protingos aplinkos koncepcija 9
1.2.1. Protingos aplinkos komponentės 10
1.3. Sumanaus įrenginio komponenčių analizė. 11
1.3.1. Fiziniai sumanaus įrenginio komponentai 11
1.3.2. Loginis įrenginio valdymas 13
1.4. Sumanaus įrenginio teikiamos paslaugos ir jų sąveikos 14
1.4.1. Paslaugų Komponentas 14
1.4.2. Būsenų Komponentas 14
1.4.3. Kontrolės Komponentas 14
1.5. Sumanaus įrenginio sudėtis ir sąveika protingoje aplinkoje 16
1.6. Sumaniu įrenginių kūrimo ir plėtros problematika 17
1.7. Tikslais grindžiamas modeliavimas paremtas KAOS 18
1.8. Tikslų identifikavimas naudojant tikslų dekomponavimo procesų erdvėje metodą. 20
1.9. DoDAF architektūra 22
1.9.1. Operational view (OV) 23
1.9.2. System view (SV) 24
1.9.3. Technical Standards View (TV) 25
1.9.4. All Views (AV) 25
1.9.5. DoDAF produktų tarpusavio ryšiai 26
1.9.6. DoDAF architektūros panaudojimas 27
1.10. Analitinės dalies išvados 28
2. SUMANIŲ ĮRENGINIŲ KŪRIMO METODAS 29
2.1. Sumanių įrenginių kūrimo metodo modelis 29
2.1.1. Vartotojo poreikio nustatymas 31
2.1.2. Atsakomybių modelio sudarymas 32
2.1.3. Operacijų modelio sudarymas 33
2.1.4. Objektų - esybių modelio sudarymas 35
2.1.5. Technologinių standartų pritaikymas 36
2.2. Sumanių įrenginių kūrimo metamodelis 37
2.3. Sumanių įrenginių kūrimo metodo išvados 39
3. EKSPERIMENTINIS SKYRIUS 40
3.1. Prototipinės aplinkos duomenų bazės schema 40
3.2. Vartotojo poreikio, tikslų identifikavimas eksperimentiniam modeliui 41
3.3. Atsakomybių išskyrimas pagal sudarytus tikslus. 44
3.4. Operacijų modelis ekspertinei sistemai 46
3.5. Esybių modelis eksperimentinei sistemai 48
3.6. Technologinių standartų pritaikymas informacijos apdorojimui 49
3.7. Eksperimentinės dalies išvada 50
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI 51
LITERATŪROS SĄRAŠAS 52
PRIEDAI 54

SANTRUMPŲ SĄRAŠAS

UML – unified modeling language

IT – informacinės technologijos

IS – informacinės sistemos

DoDAF – Department of Defence Architecture Framework

KAOS – Keep All Objects Satisfied

WiFi – belaidis komunikacijos įrenginys

DB – duomenų bazė

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Sumanaus įrenginio komponenčių sąveika protingoje aplinkoje. ... 16
2 pav. KAOS metamodelis ... 19
3 pav. Organizacinės sistemos tikslų struktūra procesų erdvėje ... 21
4 pav. DoDAF architektūra ... 22
5 pav. DoDAF modelių tarpusavio ryšiai ... 26
6 pav. DoDAF produktų tarpusavio ryšiai ... 27
7 pav. Sumanių įrenginių kūrimo metodo modelis ... 30
8 pav. Organizacinės sistemos tikslų struktūra pritaikius KAOS metodiką ... 31
9 pav. Atsakomybių modelis ... 32
10 pav. Sudarytas operacijų modelis ... 33
11 pav. Sudarytas operacijų mazgų modelis ... 34
12 pav. Esybių modelis ir jų sąveikos ... 35
13 pav. Techninių standartų aprašymas ... 36
14 pav. Sumanių įrenginių kūrimo metodikos metamodelis ... 38
15 pav. Prototipinės aplinkos duomenų bazės struktūra ... 40
16 pav. Prototipinė skelbimų lentos forma ... 41
17 pav. Tikslų įvedimo forma ... 42
18 pav. Tikslų dekomponavimas prototipinėje sistemoje ... 42
19 pav. Sumanios skelbimų lentos tikslų medis ... 43
20 pav. Sistemų atsakomybių modelis ... 44
21 pav. Sistemų atsakomybių modelio sudarymas prototipin4je aplinkoje ... 44
22 pav. Proceso atvaizdavimas pagal OV-5 ... 46
23 pav. Vaizduoti informaciją operacijos ryšių atvaizdavimas ... 47
24 pav. Esybių sąveika eksperimentinėje sistemoje ... 48
25 pav. Esybių sąveika su agentais eksperimentinėje sistemoje ... 48
26 pav. DoDAF požiūrių ryšiai ... 54
27 pav. DoDAF požiūrių ryšiai (II) ... 55
28 pav. DoDAF požiūrių ryšiai (III) ... 56
29 pav. DoDAF ir Zachman ryšys ... 57

SANTRAUKA

JASIULIS, Matas. (2008) *Development Methodology of Smart Devices***.** MBA Graduation Paper. Kaunas: Vilnius University, Kaunas Faculty of Humanities, Department of Informatics.59 p.

S U M M A R Y

A smart space environment is characterized by the presence of intelligence in everyday objects (such as fridges, cars, lightening systems etc). In many cases mentioned objects are capable of communicating in order to jointly delivery a service to the user. As the presence of intelligent in smart devices increase, the smart environment can become increasing chaotic and difficult to manage.

Yet there is no standardized architectural model capable of modelling the smart environment and smart devices. In order to model smart device, must understand what this device is composed of. This paper will attempt to identify what a smart device is composed of and how identificated components comunicate each other.

The point of this work is to create model based on DoDAF and KAOS models, which helps to create new smart devices step by step and helps integrate them in smart space environment.

In this research was discovered model which helps to create standartized smart devices. Created model was tested with real data and was suggested realization prototype.

ĮVADAS

Darbo tema: Sumanių įrenginių kūrimo metodika

Temos aktualumas. Informacinių sistemų (IS) modeliavimas ir IS modelių analizė padeda kurti sudėtingas ir plačiai naudojamas informacines sistemas, skirtas techninių įrenginių valdymui, duomenų, informacijos apdorojimui.

Informacinių sistemų panaudojimas ir pritaikymas buitiniuose įrenginiuose pagerino žmogaus gyvenimo kokybę. Jei namuose yra keli buitiniai įrenginiai valdomi informacinių sistemų ir tie įrenginiai yra priklausomi vienas nuo kito, jie keičiasi informacija, tuomet galime laikyti, kad tie įrenginiai sudaro protingą aplinką ir jie patys yra sumanūs įrenginiai.

Kuriamos metodikos esmė yra sukurti ir aprašyti tokį metodą, pagal kurį būtų galima sukurti bet kokią techninę sistemą, valdomą informacinių sistemų, atsižvelgiant į vartotojo poreikius ir technines galimybes. Pagal sukurtą metodiką, įrenginiai, sistemos gali apsikeisti informacija tarpusavyje, nepriklausomai nuo įrenginio gamintojo ar įrenginio panaudojimo, taip užtikrindami paslaugų suteikimą jų vartotojams.

Sumanių įrenginių kūrimo metodika susideda iš 5 pagrindinių dalių kurios identifikuoja atskiras notacijas ir jų visuma duoda norimą rezultatą.

Problema. Plečiantis informacinių sistemų panaudojimo būdams ir galimybėms, vis daugiau problemų sudaro sumanių įrenginių tarpusavio integracija, jų vidinių sistemų duomenų apsikeitimo problema ir informacijos perdavimo, apdorojimo standartų įvairovė. Jų integracijai reikia papildomos įrangos, papildomų programavimo žinių. Vartotojai negali įsigyti bet kokio gamintojo gaminamų sumanių įrenginių ir pritaikyti juos savo buityje, kadangi sumanūs įrenginiai tarpusavyje būna nesuderinami.

Dažniausiai yra siūlomi sumanių įrenginių paketai, kuriuos sudaro atskiros kompanijos. Jos suderina po kelis sumanius įrenginius ir teikia paslaugas vartotojams.

Darbo tikslas: aprašyti sumanių įrenginių kūrimo metodą ir atlikti metodo pritaikymą.

Darbo tikslui pasiekti **sprendžiami/nagrinėjami uždaviniai:**

1. Aprašyti sumanaus įrenginio ir protingos aplinkos sąvokas.
2. Išanalizuoti privalomas sumanaus įrenginio fizines ir logines komponentes.
3. Aprašyti sumanaus įrenginio sąveiką su protinga aplinka.
4. Aprašyti tikslais grindžiamą modeliavimo metodiką sumanių įrenginių kūrimui.
5. Aprašyti DoDAF metodiką sumanių įrenginių kūrimui
6. Išskirti sumanių įrenginių kūrimo ir plėtros problemą
7. Išvesti bendrą sumanių įrenginių kūrimo metodą.
8. Suprojektuoti sumanaus įrenginio sistemos kūrimo eksperimentinį modelį.
9. Padaryti darbo išvadas ir pateikti pasiūlymus.

Darbe panaudoti **tyrimo metodai**:

1. Bendrieji mokslinio tyrimo metodai:
    1. Palyginimas;
    2. Indukcija (darant išvadas);
    3. Dedukcija (pereinant nuo bendrų sprendimų prie atskirų dalių);
2. Konkrečios mokslo šakos metodai:
    1. Analizės metodas (analizės dalyje);
    2. Dokumentų analizės metodas – (renkant pirminius duomenis);
    3. Apibendrinimo metodas (bendrų savybių ir požymių nusakymui).
3. Empiriniai metodai:
    1. Stebėjimas (pirminės informacijos rinkimui);
    2. Pokalbio metodas (gilinant ir patikslinant gautą informaciją).

Darbo struktūra.

Pirmoje dalyje pateikta sumanaus įrenginio ir protingos aplinkos apibrėžimai ir paaiškinimai. Išanalizuojami pasiekimai sumanių įrenginių kūrimo srityje. Pateikiamos KAOS ir DoDAF metodikų analizių rezultatai.

Antroje dalyje Sudaromas ir aprašomas metodas sumanaus įrenginio kūrimui ir integravimui į protingą aplinką. Sudaromas sumanių įrenginių kūrimo metamodelis.

Eksperimentinėje dalyje sumanaus įrenginio kūrimo metodika pritaikyta praktiškai.

1. ANALITINIS SKYRIUS

Pirmoje darbo dalyje pateikiamos pagrindinės darbe naudojamos sąvokos, siekiant atskleisti temos aktualumą ir su ja susijusias problemas.

Šio skyriaus tikslas yra išanalizuoti sumanių įrenginių panaudojimo galimybes protingoje aplinkoje, taip pat aprašoma kas yra protinga aplinka ir kokios jos komponentės. Siekiama įvertinti esamų sprendimų privalumus ir trūkumus. Išanalizuojami KAOS ir DoDAF metodai ir jų pritaikymas.

1.1. Sumanaus įrenginio koncepcija

Kiekvienas daiktas naudojamas kasdienybėje, šaldytuvas, mobilus telefonas, skalbimo mašina, šviesos intensyvumo valdymo sistema ir kiti įrenginiai gerinantys žmogaus gyvenimo lygį gali būti sumaniaisiais įrenginiais. Sumaniu įrenginiu galima pavadinti kasdieninį objektą, kuris turi intelekto ir geba atlikti jam pavestas užduotis, gali komunikuoti su kitais įrenginiais. Sumanusis įrenginys dar vadinamas protingu įrenginiu, prietaisu [11].

Sumanieji įrenginiai vykdo funkcijas, kurios yra naudingos protingos aplinkos vartotojams. Kiekvienas sumanusis įrenginys turi turėti pakankamą intelektą ir reikiamas žinias, kad gerai atliktų nurodytą užduotį. Galimybė naudotis internetinėmis paslaugomis, galimybė naudotis išoriniais duomenimis bet kurioje vietoje, taip pat valdyti kitus įrenginius, įrenginius daro protingais, sumaniais, duoda jiems intelekto. Sumaniems įrenginiams svarbu turėti prieigą prie vidinių ir globalinių išteklių, kad bendradarbiauti su kitais sumaniaisiais įrenginiais per protingą aplinką [10].

Kiekvienas protingos aplinkos komponentas turi intelekto, kad atliktų nurodytą užduotį ir galėtų bendradarbiauti su kitais įrenginiais [9].

Sumanių įrenginių panaudojimas dažniausiai yra pritaikomas protingiems namas įrengti. Protingi namai = Intelektualus namas = Protingas namas = BMS (Building Management System) = Smarthouse = Smarthome = Namų automatikos / Namų valdymo sistema [19]

1.2. Protingos aplinkos koncepcija

Protinga aplinka yra įprasta aplinka, kurioje įrengtos specialios sistemos, davikliai ir komunikaciniai tinklai. Tokioje aplinkoje sumanieji įrenginiai gali suprasti ir reaguoti į žmogaus veiksmus ir atsakyti į juos. Nuo protingos aplinkos tobulėjimo priklausys ir protingų namų su sumaniaisiais įrenginiais populiarumas ir naudojamumas [10].

Protinga aplinka yra technologinė koncepcija, kuri pagal Mark Weiser yra „fizinis pasaulis, kuris yra gausiai ir nejaučiamai apipintas sensoriais, mechaniniais įrenginiais, vaizduokliais ir skaičiavimo elementais įterptas vientisai kasdieniuose mūsų gyvenimo objektuose, ir prijungtas per nuolatinį tinklą“. Cook ir Das, apibrėžia Protingą aplinką kaip "mažą pasaulį, kur visos protingų prietaisų rūšys be perstojo dirba, kad padarytų gyventojų gyvenimą patogesnį." Protingos aplinkos siekia patenkinti patirtį asmenų nuo kiekvienos aplinkos, keisdamos pavojingą darbą, fizinę darbo jėgą, ir pasikartojančias užduotis automatizuotais atstovais. [20]

Sumanių įrenginių buvimas erdvėje, jų tarpusavio komunikacija sudaro protingą aplinką. Sumanūs įrenginiai bendrauja tarpusavyje, kad sutektų reikiamas paslaugas jų vartotojui [11].

Protinga aplinka gali būti namai ar pastatas, kuriuose yra įrengta ypatinga suformuota elektros instaliacija, kad įgalintų gyventojus nuotoliniu būdu kontroliuoti ar programuoti automatizuotų namų elektroninių prietaisų rinkinį. Pavyzdžiui, būsto savininkas atostogose gali panaudoti Touchtone telefoną, kad įjungtų namų apsaugos sistemą, kontroliuotų temperatūrinius matus, įjungtų ar išjungtų prietaisus, valdytų apšvietimą ir įvykdytų daug kitų veiksmų. Namų tinklas, protinga aplinka apima komunikaciją, saugumą, patogumą, ir informacines sistemas. [12]

1.2.1. Protingos aplinkos komponentės

Protingą Aplinką sudaro trys komponentės:

Protinga infrastruktūra – infrastruktūra suderinama su plačiai priimtais standartais. Dauguma operacijų, įvykdytų protingos infrastruktūros, vartotojui yra nematomos. [10]

Protinga Infrastruktūra yra Protingos aplinkos pagrindas. Protingą infrastruktūrą sudaro:

1. prisijungimo galimybė prie vidinės informacijos ir fizinių resursų.
2. prisijungimo galimybė prie globalių resursų.
3. standartizuota komunikacija.

Įvairių gamintojų pagaminti sumanūs įrenginiai paprastai priderinami prie priimtų standartų.

Nesvarbu, kaip pažengs technologijos, įsivyrauti rinkoje sumaniems įrenginiams neis, jei atskiri gamintojai nesieks vieno tikslo – kurti tokius sumaniuosius įrenginius, kurie nepriklausytų nuo aplinkos, gamintojo, vartotojo turimos įrangos.

Šiuo metu, atskiros kompanijos kuria sumanius įrenginius pagal savo metodus ir jų gaminami sumanieji įrenginiai dažniausiai nėra suderinami su kito gamintojo įrenginiais.

Sumanieji įrenginiai teikdami paslaugas protingoje aplinkoje turi gebėti komunikuoti tarp skirtingo "intelekto" lygmenų įrangos.

Bendri sumanių įrenginių bruožai , kad atliktų paslaugas protingoje aplinkoje [11]:

1. Gebėjimas panaudoti paslaugas bet kokioje aplinkoje
2. Gebėjimas pritaikyti paslaugas pagal poreikį
3. Garantija, kad bus paslaugos atliktos kokybiškai
4. Gebėjimas panaudoti daug paslaugų tuo pačiu laiku
5. Gebėjimas panaudoti paslaugas keliams įrenginiams
6. Gebėjimas paprastai panaudoti įrenginius ir jų paslaugas

1.3. Sumanaus įrenginio komponenčių analizė.

Sumanus įrenginys yra fizinis daiktas, kurį valdo loginiai operatoriai – programinė įranga. Svarbiausių sudėties komponentų išskyrimui sumaniajame įrenginyje, sumanų įrenginį reikia išanalizuoti kaip fizinio įrenginio ir kaip loginio valdiklio santykį, nes tai pagrindinės dvi sumanaus įrenginio komponentės.

1. Fizinis įrenginys - minimalūs fiziniai reikalavimai, kuriuos sumanus įrenginys turi turėti savyje, kad komunikuotų ir atliktų uždavinius protingoje aplinkoje.
2. Loginis valdiklis – fizinius įrenginius padaro sumaniais įrenginiais. Įrenginių duomenis perduoda protingai aplinkai, nusako kaip sumanūs įrenginiai veikia loginiame lygmenyje su kitais sumaniais įrenginiais, nusako logines įrenginio valdymo taisykles.

1.3.1. Fiziniai sumanaus įrenginio komponentai

Įrenginių standartų kūrimo organizacija DMFT (Distributed Management Task Force), sukūrė specifikaciją, pavadintą Bendru Informacijos Modeliu (CIM - Common Information Model). Tai yra objektiškai orientuotas informacijos modelis, kuris apibrėžia konceptualią struktūrą tam, kad apibūdintų įrenginių, ir jų duomenų valdymą.

CIM modeliu aprašyta įvairių prietaisų valdymo schema apjungia fizinį ir loginį modulius.

DMFT sukurtoje CIM schemoje pagrindiniai išskiriami sumanaus įrenginio objektai yra:

1. Signalizacijos, aliarmo įrenginys
2. Atsarginis energijos šaltinis
3. Valdiklis
4. Energijos tiekimo įrenginys
5. Loginio modulio prieigos įrenginiai

6. Aušinimo įrenginys
7. Praplėtimo įrenginys
8. Skaitytuvas
9. Loginio modulio įrenginys
10. Spausdinimo įrenginys
11. USB įrenginys
12. Vartotojo sąsajos valdiklis
13. Klaidų įrenginys
14. Procesorius
15. Jutikliai
16. Perduodamos informacijos valdymo įrenginys
17. Informavimo įrenginys
18. Skanavimo įrenginys
19. Tinklo įrenginys

Apibendrinus DMFT sukurtą CIM schemą sumanusis įrenginys turi turėti minimalų fizinių komponentų komplektą:

Energijos komponentas - bet koks tiekiamos prietaisui energijos šaltinis. Pavyzdžiui tokie maitinimo šaltiniai gali būti: tinklo maitinimo šaltinis, baterija, saulės energija ir kt. energijos rūšys. Energijos tiekimo komponento atsakomybėje yra visų komponentų aprūpinimas reikiama elektros energija. Pagrindinis šiai komponentei išskiriamas reikalavimas, kad energijos komponentas turi žinoti įrenginio energijos reikalavimus.

Atminties komponentas - Beveik visos sistemos turi vidaus atmintį, kad sukauptų atliktas operacijas, veiksmus, kad išsaugotų reikiamą informaciją veiksmams atlikti.

Apdorojimo komponentas tinkamo veiksmų ir informacijos apdorojimo komponento reikalingumas yra privalomas, kadangi sumanių įrenginių apdirbamos informacijos kiekis didėja. Didėjant apdorojamos informacijos kiekiams, didėja reikalavimai operacijų įvykdymui ir efektyvumui.

Komunikacijos komponentas ši komponentė leidžia įrenginiui susisiekti su kitais įrenginiais ir atlikti užduotis protingos erdvės viduje. Tai yra svarbus komponentas todėl, kad, sumanus įrenginys turi gebėti bendrauti su kitais sumaniais įrenginiais protingos erdvės viduje. Yra daug fizinės komunikacijos galimybių, kurios gali būti panaudotos komunikacijai tarp sumanių įrenginių: Ethernet, IEEE 1394, USB, WIRELESS, Bluetooth, IrDA, GSM, GPRS, siųstuvai imtuvai, ir taip toliau. DMFT – CIM modelyje nėra išskirta jokio standartinio komunikacijos interfeiso komponento.

1.3.2. Loginis įrenginio valdymas

Paprastai įrenginiuose naudojami valdikliai įvykdo nemažai reikiamų veiksmų, funkcijų įrenginiui valdyti, bet įrenginiams tampant įvairiapusiškiems, valdikliai pradėti kurti atlikti specialias funkcijas. Paprastai įrenginiai yra su valdikliais kurie neturi jokio ryšio su programine įranga, arba programinė įranga projektuojama tik tuomet kai įrenginys yra jau pagamintas [11].

Gerai suprojektuotos techninės ir programinės įrangos junginys, užtikrina sistemos funkcionalumo ir įrenginio optimalų veikimą, taigi sudarius fizinį sumanaus įrenginio modelį, taip pat reikia sudaryti loginį modelį. Toks modelis turi apibrėžti, ką sumanus įrenginys turi pateikti protingai aplinkai. Modelis turi taip pat apibrėžti logines sąveikas tarp sumanių įrenginių.

Yra sukurti standartai įrenginių komunikavimui tarpusavyje kaip: Home Plug and Play (HPnP), ir naujesnis Universal Plug and Play (UPnP) protokolai. Protokolai kaip LonWorks, KNX/EIB sukurti namų protingų įrenginių valdymui.

Komunikacijos komponentėje ypač svarbus standartų panaudojimas įrenginiui valdyti. Tokie standartai turi būti išvystyti. Standartai plėtojasi tam tikrose protingo namo modelio dalyse, pagrindiniai namų laisvalaikio įrangos gamintojai, priėmė FireWire, kad paskirstytų audio, video ir kontrolės signalus tarp laisvalaikio įrangos. FireWire jungtis taip pat yra tinkama kaip transporto priemonė, kad kontroliuoti šildymą ir įrangos vėdinimą. Tuo metu, kai daug kompanijų priklausančius standartus tam, kad apjungtų į sistemą namus, būtina, kad plačiai priimti standartai būtų išvystyti aukštesniame lygmenyje negu pagrindinis tinklo vidurkis, t.y., protokolo lygmenyje [9].

Obje Tarpveiksmingumo Struktūra išvystytas JAVA programavimo kalba, lengvina visų protingos aplinkos komponentų jungimą į sistemą, naikina būtinumą programuoti kiekvieną prietaisą, kad pripažintų kitą prietaisą, su kuriuo bendrauja. Obje riboja prietaiso klasifikavimą, tokiu būdu apibrėžiančio bendrą kiekvieno prietaiso funkcionalumą, neapibrėždamas tam tikrų detalių jokiam prietaisui. Tai aprūpina geresnį suderinamumą tarp įvairių prietaisų, kad valdytų sudėtingas sąveikas tarp sujungtų kompiuterių ir prietaisų, kurie sudaro Protingą Aplinką.[15]

Programų valdymo patogumas - automatiškai prisitaikančios vartotojo sąsajos prie vartotojo poreikių. Vartotojo sąsaja protingoje aplinkoje valdo vartotojo duomenų įvedimą, grąžina reikiamą informaciją. Sistema turi atpažinti skirtingus vartotojus, jiems sukurti atskirus vartotojo sąsajos profilius. Atskirų profilių vartotojui sukūrimas padeda kiekvienam vartotojui susikurti savo standartizuotą aplinką, kuri tenkina jo poreikius. Vartotojo sąsajos turi būti paprastos valdyti ir intuityvios.

Sumanūs įrenginiai turi sugebėti reaguoti į pasikeitimus protingos aplinkos viduje. Kadangi tai yra pagrindinė protingos aplinkos ypatybė, svarbu ir tai, kad sumanusis įrenginys gali pateikti joje savo esamą būklę.

1.4. Sumanaus įrenginio teikiamos paslaugos ir jų sąveikos

Analizuojant sumanų įrenginį iš loginės pusės, sumanus įrenginys į aplinka teikia paslaugas, tam reikalingos atskiros komponentės.

1.4.1. Paslaugų Komponentas

Sumanaus įrenginio paslaugos komponentas yra sudarytas iš vidaus komponentų. Komponentai leidžia sumaniajam įrenginiui skleisti jo paslaugas protingoje aplinkoje, leidžia kitiems sumaniesiems įrenginiams suprasti ir inicijuoti reikiamas paslaugas. Paslaugų komponentas leidžia kitiems sumaniems įrenginiams ir paslaugoms protingos aplinkos viduje gauti prieigą prie sumanaus įrenginio vidaus operacijų be specifinės vartotojų kontrolės. Pateikus abstrakčių sumanaus įrenginio paslaugų aprašymą protingai aplinkai, kiti sumanūs įrenginiai galės inicijuoti šių paslaugų įvykdymą.

1.4.2. Būsenų Komponentas

Būsenos komponentą sudaro sumanaus įrenginio vidaus komponentai, kurie leidžia sumaniajam įrenginiui publikuoti savo būseną, taip kiti sumanūs įrenginiai ir paslaugos gali pamatyti dabartinę sumanaus įrenginio būklę ir reaguoti esant pasikeitimams. Šis komponentas laiko įvairių būklių vertes, kurias kitas sumanus įrenginys gali panaudoti, pavyzdžiui įrenginys įjungtas, išjungtas, paskelbtas pavojus, esamas laikas, aplinkos temperatūra, ir kt. būsenos.

1.4.3. Kontrolės Komponentas

Kontrolės komponentas veikia kaip paslaugų klientas, kurias sumanūs įrenginiai siūlo protingai aplinkai.

Kontrolės Komponento sudėtis:

1. **Paslaugų klausytojas**. Šis komponentas stebi protingoje aplinkoje esančias paslaugas. Ieško naujų paslaugų atsiradus naujam sumaniam įrenginiui.

2. **Paslaugų užklausimo.** Šis komponentas gali užklausti pasiekiamų paslaugų tam tikro tipo paslaugai. Gali užklausinėti paslaugų ir kitų sumanių įrenginių ar retransliuoti paieškos klausimą pasiekiamiems sumaniems įrenginiams protingos aplinkos viduje.

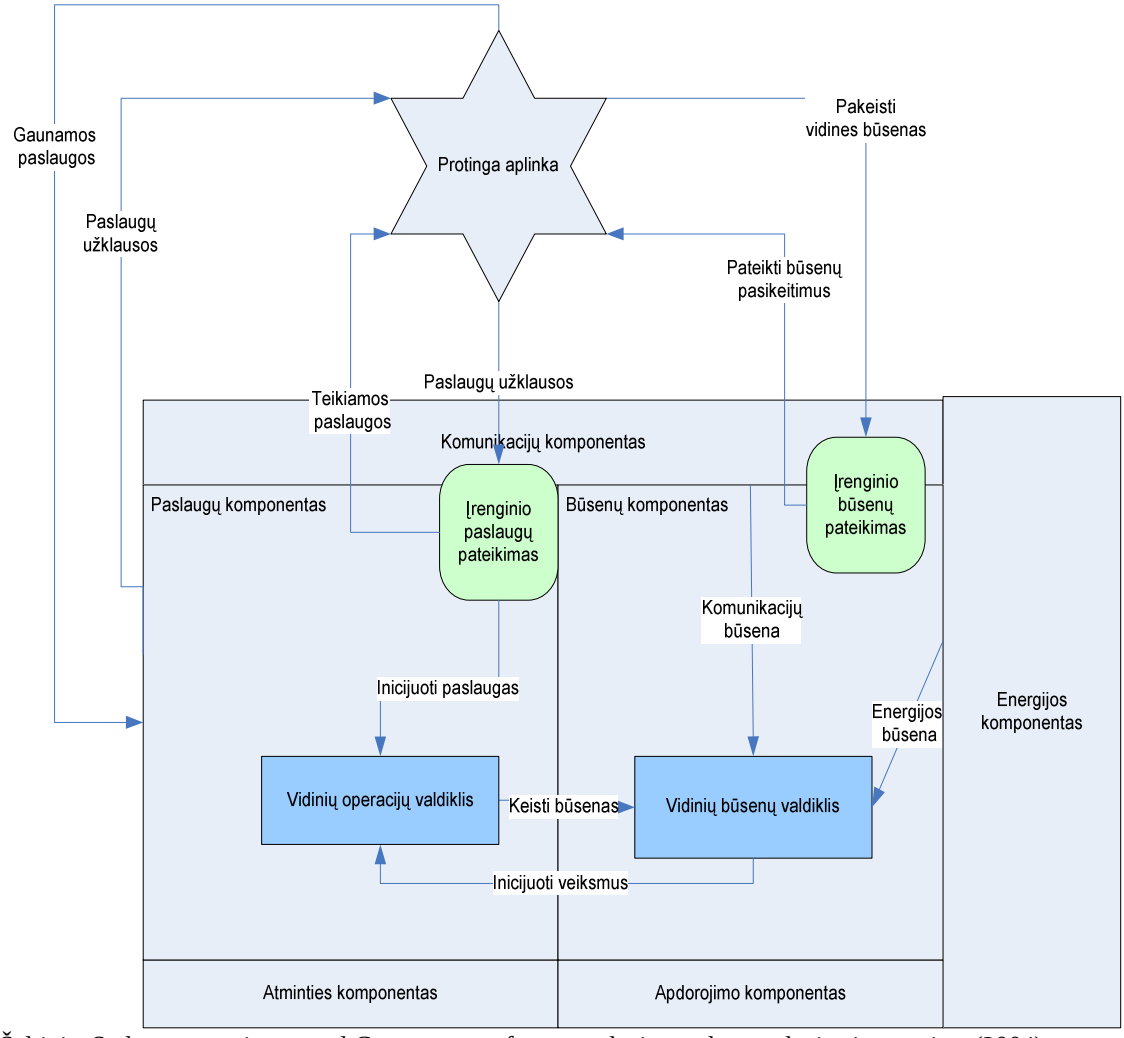
Paslaugų inicijavimo komponentas - paslaugų, kontrolės komponentas gali inicijuoti paslaugas, priklausančias kitiems sumaniems įrenginiams protingos aplinkos viduje

Pasiekiamas paslaugų sąrašas - kontrolės komponentas turi laikyti sąrašą visų sumanaus įrenginio paslaugų, pasiekiamų tam protingos aplinkos viduje. Šis sąrašas gali būti užklausiamas tam tikros kategorijos paslaugoms, grąžindamas informaciją apie tai, kaip šitos paslaugos turi būti inicijuotos, t.y. parametrai, vieta, įrenginys, ir taip toliau.

1.5. Sumanaus įrenginio sudėtis ir sąveika protingoje aplinkoje

Išanalizavus sumanau įrenginio fizinę ir loginę sudėtį, galime apibrėžti, kad sumanus įrenginys iš esmės sudarytas iš komunikacijos, loginio valdymo ir aparatinės įrangos, kurios veikia tarpusavyje.

Detalesnė, apibendrinanti fizinių ir loginių komponenčių schema pavaizduota 1 pav.



Šaltinis: Sudaryta autoriaus pagal Components of a smart device and smartdevice interactions(2004)

1 pav. Sumanaus įrenginio komponenčių sąveika protingoje aplinkoje.

1.6. Sumaniu įrenginių kūrimo ir plėtros problematika

Didėjant sumanių įrenginių gamybai, jų panaudojimo galimybėms, plečiasi ir protinga aplinka. Plečiantis protingai aplinkai sudėtingėja ir įrenginių valdymas joje. Sumanių įrenginių valdymui tokioje aplinkoje, nėra jokio pripažinto standartizuoto architektūrinio modelio, gebančio modeliuoti protingą aplinką. [11]

Protingos aplinkos sumodeliavimui, reikia identifikuoti iš ko ši aplinka turi būti sudaryta, iš ko turi būti sudarytas sumanus įrenginys. Sumanių įrenginių kūrime svarbu identifikuoti vartotojo tikslus, kokio sumanaus įrenginio reikia, kokias funkcijas protinga aplinka turėtų suteikti vartotojui. Kaip identifikavus vartotojo poreikį sukurti vieningą sistemą, kuri tenkintų vartotojų poreikius.

Tiksliai aprašyti vartotojo reikalavimai yra sėkmingo produkto vystymo pagrindas. Reikalavimus nustatyti/apibrėžti yra sudėtinga naujose ir sparčiai besivystančiose srityse. Didžiausia problema – vartotojo pasitenkinimo, susijusio su įvairiais vartotojo tipais, preferencijomis ir dinamiška projektavimo terpe, optimizavimas. Reikalavimų nustatymas yra specifinių poreikių identifikavimas, išmatavimas, įvertinimas, išdėstymas pagal svarbą [21]

1.7. Tikslais grindžiamas modeliavimas paremtas KAOS

KAOS yra paremtas idėja, kad reikalavimų modelis gali padėti tiksliai apibrėžti sprendžiamą problemą ir apribojimus iš anksto apibrėžtų tinkamų konceptų pagalba. Problemos analizė atliekama sistemiškai išgaunant ir struktūrizuojant reikalavimus [16].

KAOS sudaro:

1. ontologija, atvaizduojama meta-modeliu;
2. formali reikalavimų specifikavimo kalba;
3. reikalavimų paruošimo metodas;
4. aibė euristikų, padedančių reikalavimų inžinieriui naudoti KAOS.

Reikalavimų projektavime nepaprastai padeda metodai, kurie leidžia identifikuoti būsimos sistemos reikalavimus. Sėkmingiausias į tikslus orientuotas metodas yra KAOS. Identifikavus kelis parengiamuosius tikslus būsimai sistemai, KAOS struktūra palengvina identifikavimą tolimesnių tikslų – ir tai kas susiję su tikslais, objektai, atstovai, ir sistemos veiksmai. KAOS Meta lygmuo iš esmės veda prie reikalavimų ir jų santykių identifikavimo. Tikslai yra naudojami, kad apibūdinti lauktas sistemos ypatybes.

KAOS struktūra įpareigoja, kad analitikas apibrėžtų šį tinklą sąvokų duotai sričiai. Tikslai yra analizuojami ir geriau suprantami, identifikuojant aukštesnio lygmens tikslus. Tikslų grafas yra išvystytas identifikuoti santykius tikslo kuriuos turi su kitais tikslais. Tikslo grafai yra semantikos tinklai AND/OR/XOR santykių tarp tikslų, kur tikslas yra ar sumažintas subtikslų ar (išskirtinio) atskyrimo sujungimo. Konflikto santykiai tarp tikslų taip pat gali būti.

Tikslo grafų lapai yra tai kas būtina – tikslai, kurie negali būti toliau sumažinti ir gali būti paskirti kaip atskirų atstovų atsakomybė. Tai kas būtina yra ar paskirtas programinės įrangos atstovui ir paimtas kaip reikalavimas, ar atstovui srityje ir paimtas kaip prielaida. Reikalavimų nuo prielaidų atskyrimas identifikuoja sieną tarp programinės įrangos ir aplinkos būsimai sistemai. Intuityviai, reikalavimai yra nurodantys tvirtinimai ir aprašomosios prielaidos. Tai kas būtina įvykdyti norint pasiketi tikslą yra operuojama prie veiksmų, įvykdytų agentų, atsakingų už kiekvieną operaciją, kurių sudėtinė sistema patenkina tikslus. Agentai gali taip pat kontroliuoti tam tikrus objektus, kurie yra identifikuoti, apibrėžiant tikslus. Šitie objektai, esybės gali būti įvestimis ir tam tikrų atliktų veiksmų produkcija.

KAOS sistemos elgsenos ir struktūros aprašymą atlieka išgaunant ir formalizuojant funkcinius ir nefunkcinius (arba tikslų) sudėtinės sistemos reikalavimus. Meta-modelis yra sudėtinė KAOS dalis.

Jis charakterizuoja sudėtinę sistemą ir apima meta-konceptus (tikslas, apribojimas, agentas, veiksmas ir t.t) ir meta-sąryšius (agentas-atlieka-veiksmą, veiksmas-užtikrina-apribojimą ir t.t.) [18].

Visas **KAOS metodas** susideda iš

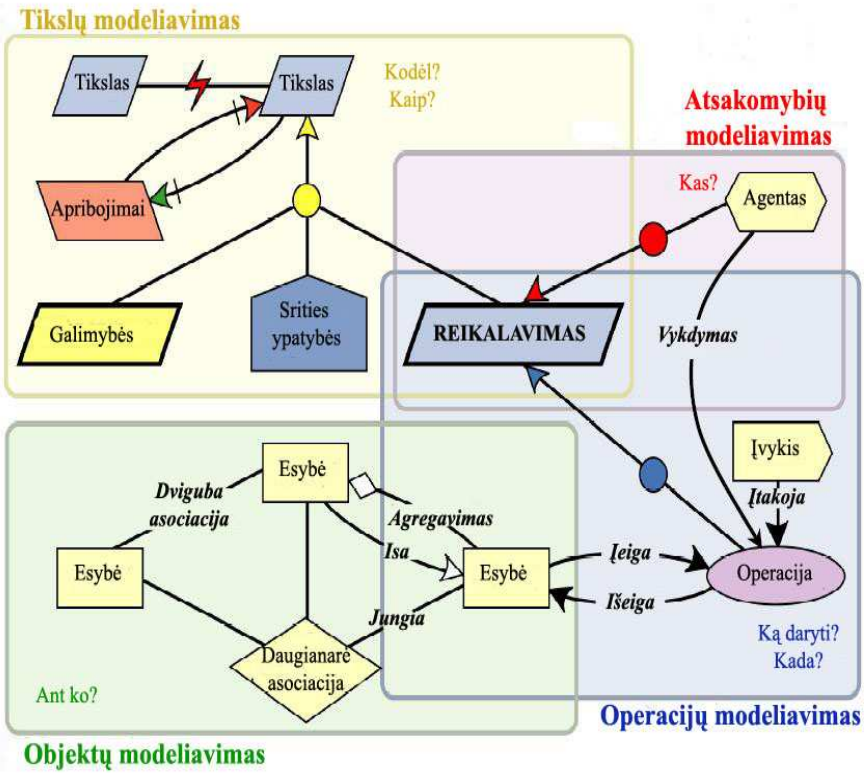
1. tikslų identifikavimo ir mažinimo, kol tai kas būtina sistemai nėra identifikuoti;
2. objektų iš tikslų identifikavimas;
3. reikalingos informacijos pavedimas, objektų, ir veiksmų atstovams.

Daug naujų tikslų gali būti identifikuoti, naudojant nustatytą tikslo tipo struktūrą. Tikslo forma gali nustatyti, kaip ji gali būti sumažinta pagal struktūrą.

KAOS metamodelį sudaro keturi submodeliai:

1. tikslų modelis
2. objektų modelis
3. agentų modelis
4. operacijų modelis

Bendra KAOS metamodelio schema pavaizduota 2 pav.



Šaltinis: Objectiver [interaktyvus] <http://www.objectiver.com/download/documents/leaflet.pdf>

2 pav. KAOS metamodelis

1.8. Tikslų identifikavimas naudojant tikslų dekomponavimo procesų erdvėje metodą.

Tikslo konkretizavimo (CO) procesas - nustato potikslio informacinius atributus, t.y. potikslius, kurie yra šio aukštesnio lygio potikslio savybės (parametrai, požymiai, charakteristikos);

Tikslo detalizavimo (DE) procesas - tikslo viršūnės dekomponavimo procesas, nustato potikslio materialius atributu, t.y. potikslius, kurie yra šio aukštesnio lygio potikslio dalys (techniniai įrenginiai, žmonės, medžiaginiai ir energetiniai ištekliai ir pan.);

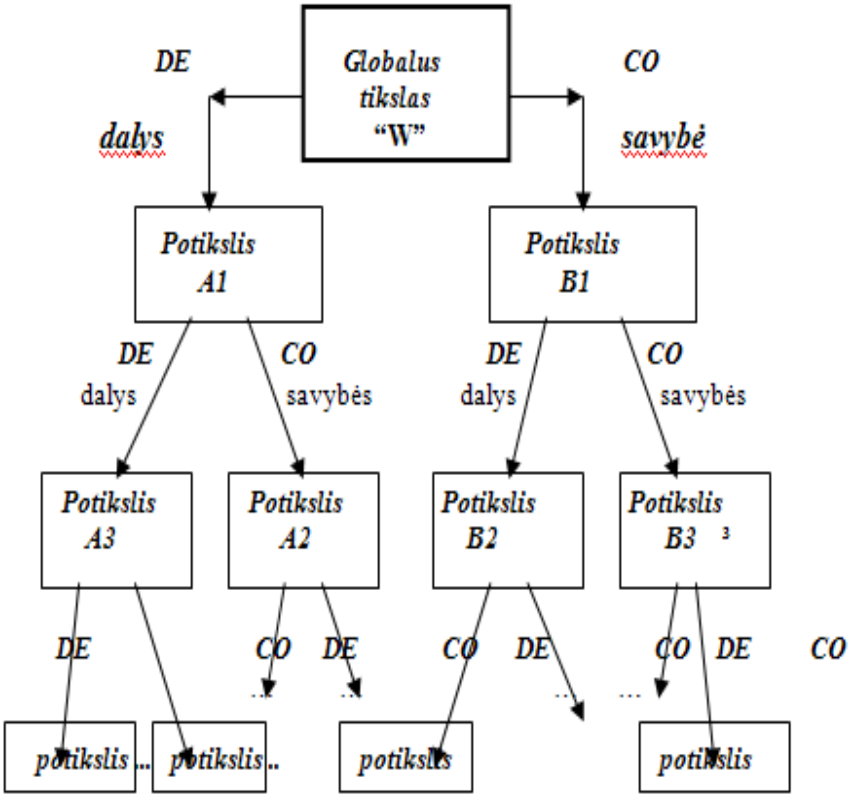
Konkretizavimo procesas nustato analizuojamo tikslo arba potikslio tikslines savybes, o detalizavimo procesas nustato to paties potikslio tikslines dalis.

Analizuojant globalų tikslą nustatyta, kad jį turi sudaryti dalys, kurias aprašo “potikslis A1”. Be to, tikslui “W” turi būti būdingos savybės, aprašytos “potiksliu B1”.

Dekomponuojant skirtingų tipų potikslius “dalys”, “savybės”, susidaro tokios procesų CO ir DE kompozicijos:

1. potikslių-informacinių atributų (IA) detalizavimo procesas (DECO) - tai tikslinių dalių (technikos, žmonių, materialių ir energetinių išteklių), sudarančių dekomponuojamo “potikslio-savybės” materialią struktūrą, nustatymo procesas;
2. potikslių-materialių atributų (MA) konkretizavimo procesas (CODE) - tai tikslinių savybių (parametrų, požymių, charakteristikų), sudarančių dekomponuojamo “potikslio-dalies” informacinę struktūrą, nustatymo procesas;
3. potikslių-informacinių atributų (IA) konkretizavimo procesas (COCO) - tai “potikslio-savybės” tolesnis dekomponavimas, nustatant šio potikslio žemesniojo lygio tikslines savybes, t.y. “savybių savybių” nustatymas;
4. potikslių-materialių atributų (MA) detalizavimo procesas (DEDE) - tai “potikslio-dalies” tolesnis dekomponavimas, nustatant šio potikslio žemesniojo lygio tikslines dalis, t.y. “dalių dalių” nustatymas.

Dekomponavus globalų organizacijos tikslą dviejų matavimų erdvėje gaunama tikslų struktūra pavaizduota 3 pav..



Šaltinis: Gudas S. (2002) Organizacijų veiklos modeliavimas p. 134.

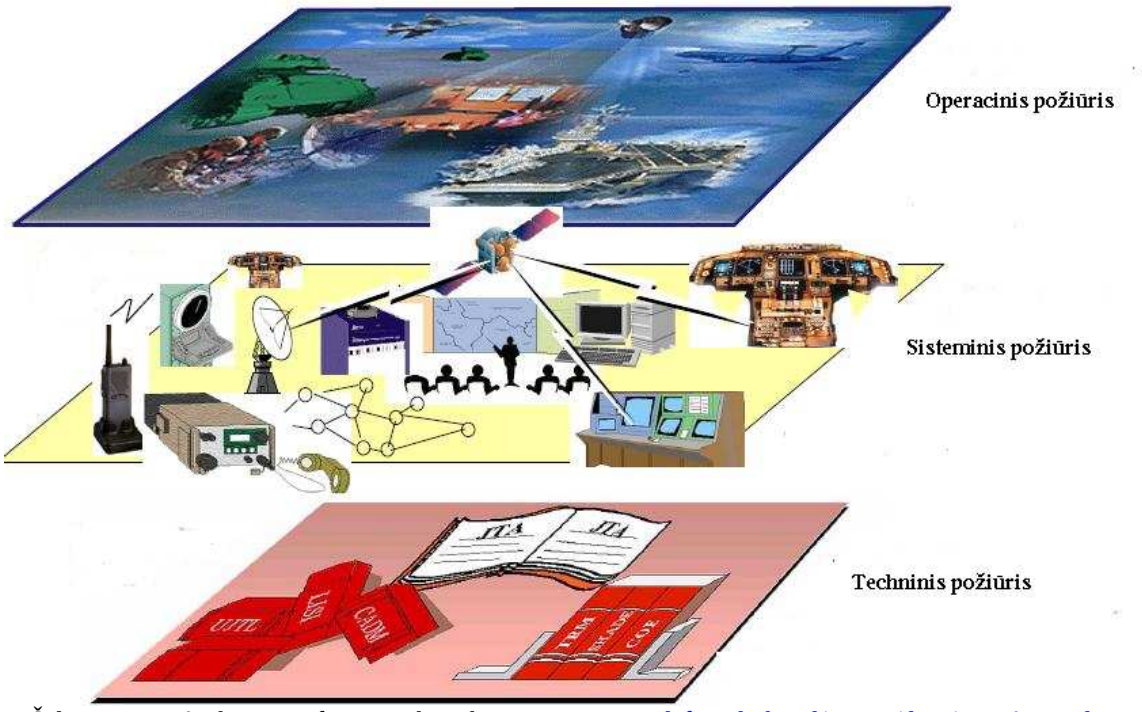
3 pav. Organizacinės sistemos tikslų struktūra procesų erdvėje

Šiuo metodu sudarytoje sistemos tikslų struktūroje galima išskirti kelias savarankiškas dedamąsias - tikslų medžius, turinčius konkrečią prasmę.

1.9. DoDAF architektūra

DoDAF (Department of Defense Architecture Framework) aprašo karinių operacijų, objektų valdymo architektūrą, vykdomas sistemos operacijas, procesus ir ryšį tarp jų. DoDAF yra karinės organizacijos sistema, apimanti organizacijos komponentus, jų ryšius tarpusavyje ir su aplinka. Iš šio apibūdinimo karinių operacijų architektūros sistemos apibrėžimą galima aprašyti, kaip priemonę, kuri turi apibūdinti metodą skirtą kurti informacinę sistemą, nustatytais laiko terminais iš priemonių komplekso, kad parodyti, kaip tos priemonės sąveikauja tarpusavyje. [1] Informacinė sistema turi įtraukti rekomenduojamų standartų sąrašą, kurie gali būti panaudojami kaip priemonė komponentėms. DoDaf tikslas paruošti valdymui ir apibūdinti architektūrą karinėms operacijoms, verslo operacijoms ir procesams. Sistema aprūpinta vadovavimo taisyklėmis ir procesais.

DoDAF formaliai buvo pavadintas C4ISR (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance)AF. NATO Architecture Framework (NAF) ir Ministry of Defence (United Kingdom) Architecture Framework (MODAF) yra paremta DoDAF sistemos veikimu.



Šaltinis: DoD Architecture frameworkworking group. www.defenselink.mil/cio-nii/docs/DoDAF_Volume_II.pdf

4 pav. DoDAF architektūra

DoDAF aprašo perspektyvas, kurių pagalba sistema yra apbūdinama. Jas aprašo trys požiūriai į sistemą [1]:

1. Operacinis požiūris (OV)
2. Sisteminis požiūris (SV)
3. Techninių standartų požiūris (TV)

Kiekvienam atvaizdavimui architektūra yra aprašoma tokia perspektyva. OV turėtu suteikti informaciją per operacinį mazgą (kas yra atsakingas už procesą) ir informacijos srautą apie operacijų mazgus. OV gali apibūdinti, kaip organizacijos ir žmonės dirba kartu misijai įvykdyti.

SV identifikuoja kokios sistemos yra ir kaip jos sujungtos ir ką jos daro. SV gali apibūdinti ką specifinės sistemos naudoja misijai įvykdyti.

TV apibūdina susijusių technologijų specifikacijų komplektą. Šie architektūriniai produktai yra grafinė ar tekstinė reprezentacija iš duomenų grupių, kurios aprašo įvairius architektūros atributus. Nuo tada, kai duotieji duomenų elementai pasitaiko daugiau negu viename produkte, tai geriausia sukurti duomenų elementų nuoseklią grupę. Pavyzdžiui, duomenų elementų lentelė gali apibūdinti duomenų elementų tipus ar charakteristikas. Notacijos ir formatai generuojantys atvaizdavimą gali kisti priklausomi nuo programų ir vartotojų.

Objektiškai orientuota Unified Modeling Language (UML) yra dažnai naudojama kaip standartinis metodas reprezentacijai [3].

Kai DoDAF architektūros produktai yra formuojami, tai yra svarbu gauti informaciją kuri aprašo architektūros duomenis ir jų ryšius atvaizdavimui ir supratimui. Yra keli standartiniai formatai ir automatizuotos priemonės aprašyti atvaizdavimus [2].

1.9.1. Operational view (OV)

OV yra veiklų ir užduočių apibūdinimas, operaciniai elementai ir informacijos mainai reikalingi įvykdyti DoD misijas. DoD misijos susideda iš karinių misijų ir verslo procesų. OV susideda iš grafinių ir vaizdinių produktų, kurie apima operacinių mazgų ir elementų identifikavimą, susietas užduotis, veiklas ir informacijos srautus tarp mazgų. Tai apibūdina keičiamos informacijos tipus, keitimosi dažnumą, kurios užduotys ir veiklos yra paremtos informacijos mainų ir jų pobūdį.

OV nustato sistemos veikimo eigą. Sistemos veikimo eigai atvaizduoti gali būti panaudotas verslo procesus identifikuojančios schemos kaip darbų sekų modelis (Workflow), vertės grandinės modelis (VGM), UML activity diagrama.

7 OV produktai:

1. Aukščiausio lygio operacinės koncepcijos schema (OV1)
2. Operacijų mazgų sujungimas(OV2)
3. Operacinės informacijos apsikeitimo matrica (OV3)
4. Organizacinė ryšių schema (OV4)
5. Operacijų vykdymo modelis (OV5)
6. Operacijų taisyklių modelis(OV6)
7. Loginis duomenų modelis(OV7)

OV-2 grafiškai pavaizduoja naudojamus mazgus (ar organizacijos) su needlines tarp tų mazgų, kurie rodo reikalingumą apsikeisti informaciją. Grafika apima vidaus naudojamus mazgus (vidaus į architektūrą) taip pat kaip išorinius mazgus.

1.9.2. System view (SV)

SV tai grafinių ir tekstinių produktų kompleksas, kurie apibūdina sistemas ir DoD funkcijų palaikymą. DoD funkcijos susideda iš karinių operacijų ir verslo funkcijų. SV susieja sistemos resursus reikalingus OV. Šie sistemos resursai palaiko operacines veiklas ir palengvina informacijos mainus tarp operacinių mazgų.

SV sudarymui tinka verslo procesų schemos kaip USE CASE, Volere šablonas nusakantys vartotojo poreikius iš sistemos ir bendrus sistemos informacijos apsikeitimo bruožus.

11 SV produktų:

1. Sistemų/paslaugų aprašas (SV1)
2. Sistemų/paslaugų komunikacijos aprašymas(SV2)
3. Sistemos-sistemos, sistemos-paslaugos, paslaugos matricos(SV3)
4. Sistemų/paslaugų funkcionalumo aprašas(SV4)
5. Operacijų vykdymo proceso modelis sistemų modelyje(SV5)
6. Sistemų/paslaugų duomenų apsikeitimo matrica(SV6)
7. Sistemų/paslaugų savybių parametrų matrica(SV7)
8. Sistemų/paslaugų evoliucijos numatymo aprašas(SV8)
9. Sistemų/paslaugų technologinis vystymas(SV9)
10. Sistemų/paslaugų taisyklių modelis(SV10)
11. Fizinė schema(SV11)

1.9.3. Technical Standards View (TV)

TV yra minimalus taisyklių rinkinys valdantis sujungimus, sąveikas ir operacinių sistemų ar sistemų elementų nepriklausomybę. To tikslas yra užtikrinti, kad sistema tenkins sisteminių reikalavimų nustatymus.

Į TV įeina techninių standartų rinkinys, standartiniai nustatymai, taisyklės ir kriterijai organizuoti toms valdančiosioms sistemoms ir sistemos elementai duotajai architektūrai.

TV produktai:

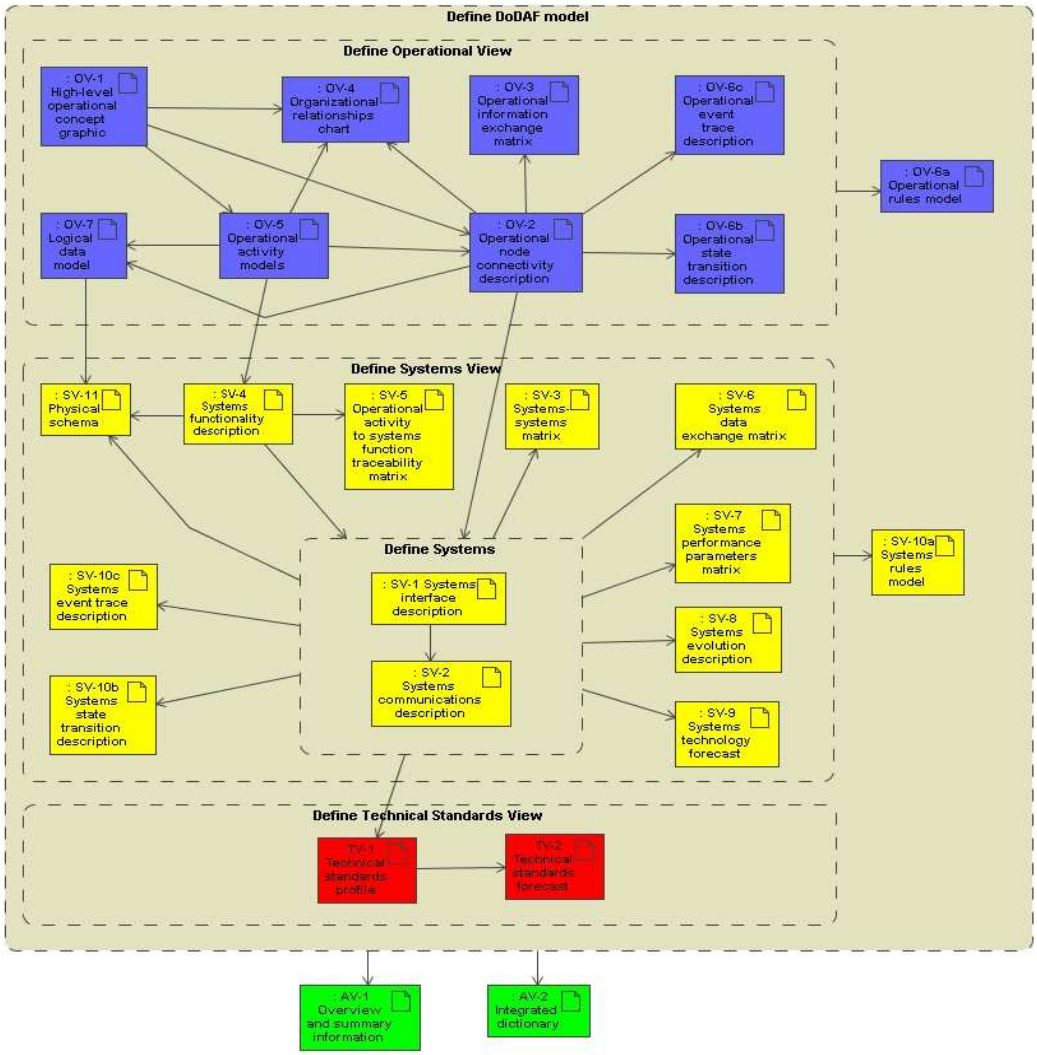
1. Techninių standartų profilis (TV1)
2. Techninių standartų vystymasTV2

1.9.4. All Views (AV)

Yra keli aspektai kurie apima visus tris atvaizdavimus (Views). Šie aspektai yra surinkti į All-Views (AV) produktus. AV produktai apibūdina informacijos priklausomybę naudojamoje architektūroje, bet neatvaizduoja aiškaus architektūros vaizdo. AV apima nustatymus, kurie aprašo kurioje architektūroje egzistuoja esamos susietos sąlygos, kurios sudaro architektūros kontekstą. Šios sąlygos įtraukia doktrinas, taktiką, technologijas ir procedūras susijusias su tikslais, operacijų aspektus, scenarijus ir aplinkos sąlygas.

1.9.5. DoDAF produktų tarpusavio ryšiai

DoDAF produktų tarpusavio veikla leidžia įvairioms sistemoms kartu dirbti, daryti karinių operacijų procesų analizę ir nustatyti jų eiliškumą. MagicDraw pateikia DoDAF visų požiūrių bendrą schemą 5 pav.. Parodo kaip DoDAF atskiri komponentai siejasi tarpusavyje.

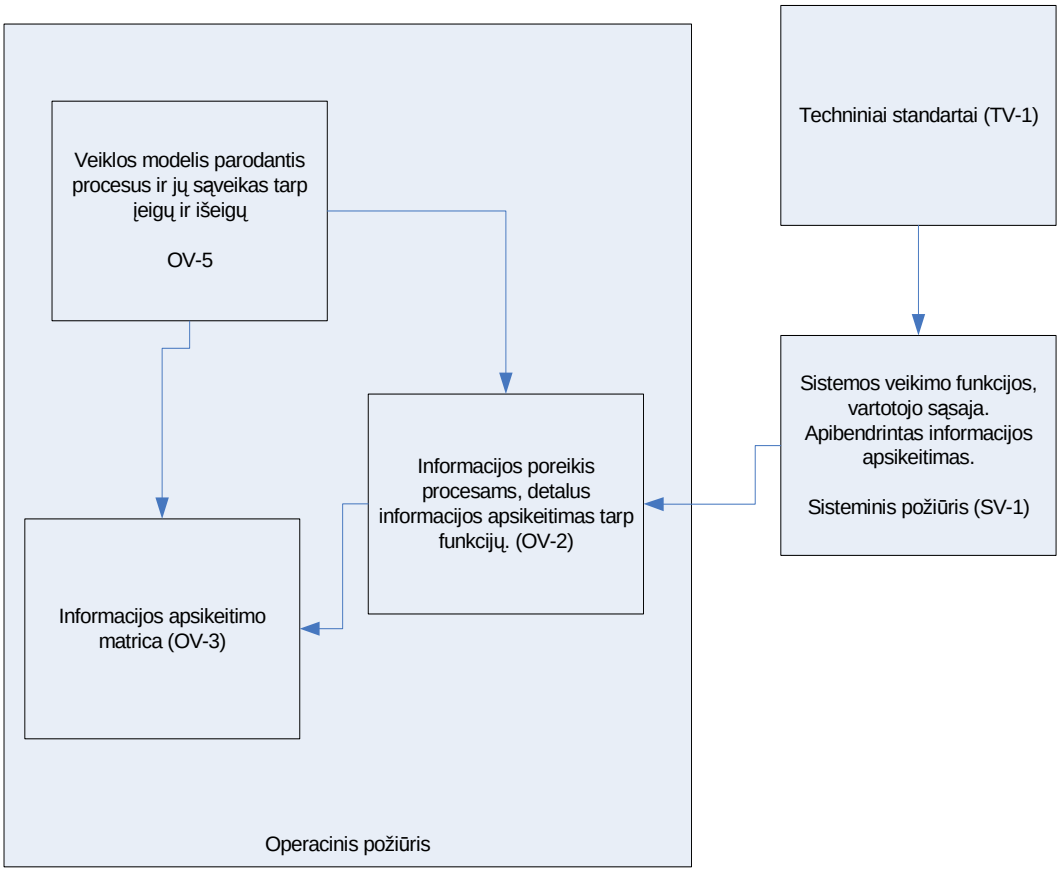


Šaltinis: MagicDraw sistemos šablonas (2007).

5 pav. DoDAF modelių tarpusavio ryšiai

1.9.6. DoDAF architektūros panaudojimas

Sujungus DoDAF operacinį, sisteminį, techninį požiūrius į visumą gauname apibendrintą sistemą pagal kurią vykdomos karinės operacijos. Ši schema 11 pav. atvaizduoja ir įvairių sistemų, įrenginių tarpusavio komunikaciją bendram tikslui pasiekti.



Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal DoD Architecture frameworkworking group. www.defenselink.mil/cio-nii/docs/DoDAF_Volume_II.pdf

6 pav. DoDAF produktų tarpusavio ryšiai

Techniniai standartai nurodo kokiais standartais bus paremta sistema ir jos veikimas. Kokie bus naudojami standartai sistemos funkcijoms, duomenų saugojimui, perdavimui užtikrinti.

Sisteminiame požiūryje aprašomas sistemos veikimas ir jos pagrindinės funkcijos. Sistemos funkcijų aprašymui galime naudoti USE CASE diagramą, Volere šabloną. Sisteminės funkcijos yra kuriamos pagal techninius standartus kurie aprašomi techniniame požiūryje [5].

Operacinis požiūris parodo sistemos veikimą. Kokie procesai veikia sistemą ir jų eiliškumas atvaizduojamas OV-5 dalyje. Taip pat parodoma proceso įeiga ir išeiga. OV-2 apibendrina sistemos procesus ir funkcijas, parodo kiekvieno proceso informacijos poreikį, susieja procesą su funkcija aprašyta sisteminiame požiūryje. Informacijos apsikeitimo matrica naudojama susieti kiekvieną operacinio požiūrio procesą su kiekviena funkcija, padaromas bendras visų reikiamų informacijos mainų, srautų apsibendrinimas [4].

1.10. Analitinės dalies išvados

1. Aprašius sumanaus įrenginio ir protingos aplinkos koncepcijas nustatyta, kad sumanūs įrenginiai yra tokie įrenginiai kurie turi valdymo sistemas ir geba bendrauti su kitais įrenginiais, kad suteiktų bendrą paslaugą vartotojui.
2. Išanalizavus sumanaus įrenginio komponentes, sudarytas minimalių fizinių ir loginių komponenčių sąrašas, kurios sudaro sumanius įrenginius.
3. Sudarius minimalų sumanaus įrenginio komponenčių sąrašą, pateikiama schema kaip nustatytos komponentės sąveikauja.
4. Naujų sumanių įrenginių tikslų sudarymui išanalizuota tikslais grindžiamo modeliavimo KAOS metodika ir jos metamodelis. Tikslų aprašymui išanalizuotas tikslų dekomponavimo procesų erdvėje metodas.
5. Atlikus DoDAF analizę, nustatyta, kad DoDAF metodika aprašo įvairių sistemų komunikaciją ir tarpusavio integraciją panaudojant sukurtus DoDAF produktus.

2. SUMANIŲ ĮRENGINIŲ KŪRIMO METODAS

Kad išskirti sumanių įrenginių kūrimo metodą reikia susieti sumanaus įrenginio komponentes. Šis skyrius aprašo žingsnius kurių pagalba suprojektuojamas sumanusis įrenginys, jo veikimas.

2.1. Sumanių įrenginių kūrimo metodo modelis

Sumanių įrenginių kūrimo metodą apima 3 pagrindinės metodikos:

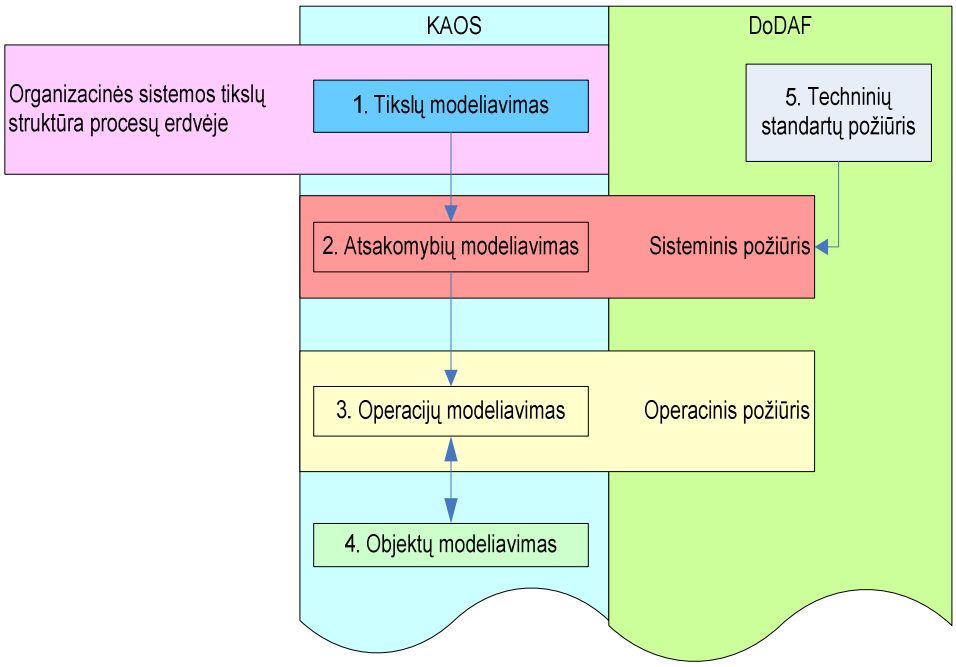
1. Organizacinės sistemos tikslų struktūros nustatymo procesų erdvėje
2. KAOS
3. DoDAF

Sujungus šias metodikas ir panaudojus jų savybes gauname sumanių įrenginių kūrimo metodą, nuo tikslų identifikavimo iki sumanaus įrenginio veikimo suprojektavimo.

Pagrindiniai sumanaus įrenginio kūrimo etapai:

1. Vartotojo tikslų ir poreikio identifikavimas
2. Atsakomybių modeliavimas
3. Operacijų modeliavimas
4. Objektų modeliavimas
5. Technologinių standartų pritaikymas

Pagrindiniai sumanaus įrenginio kūrimo etapai pavaizduoti 7 pav. Ši diagrama identifikuoja ryšius tarp metodikų.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

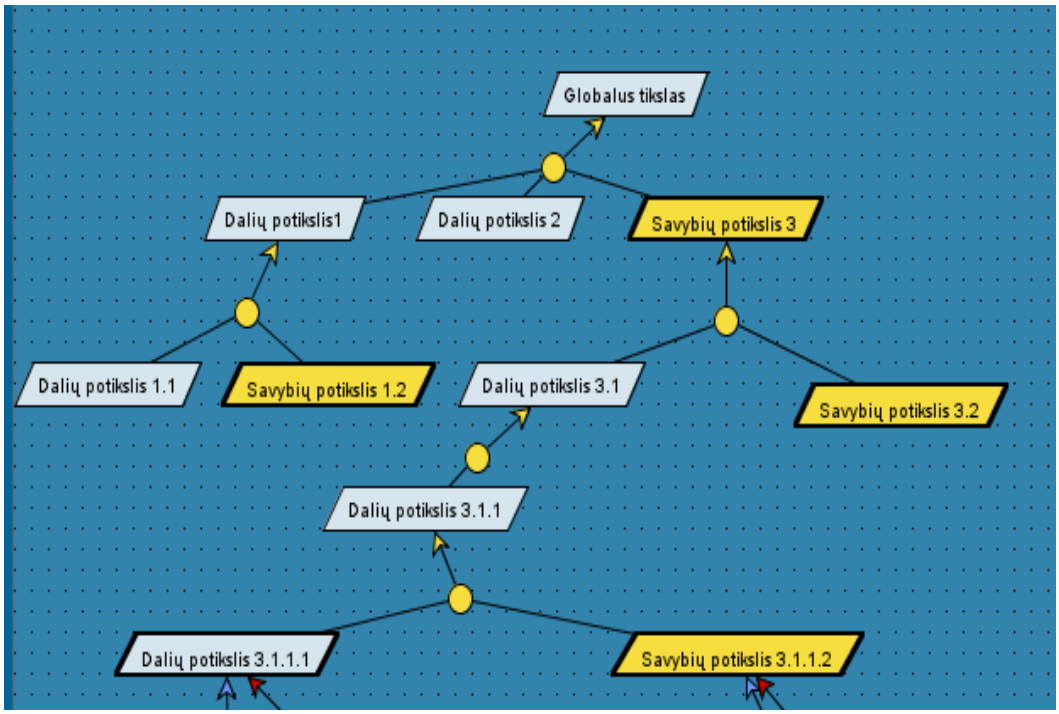
7 pav. Sumanių įrenginių kūrimo metodo modelis

2.1.1. Vartotojo poreikio nustatymas

Kuriant sumaniuosius įrenginius svarbiausia identifikuoti vartotojo poreikį, kokio įrenginio vartotojui reikia, kokias funkcijas įrenginys turi atlikti. Tikslų identifikacijai naudosime tikslų medį procesų erdvėje.

Tikslų medis identifikuoja potikslių dalių – dalių, dalių – savybių, savybių – dalių, savybių – savybių potikslius. Kiekvienas savybių potikslis nurodo parametrus, požymius, charakteristikas kurios turi būti tenkinamos norint pasiekti tikslą. Kiekvienas dalių potikslis detalizuoja tikslą, potikslį.

Pritaikius KAOS metodikoje tikslų struktūros dekomponavimo procesų erdvėje metodą, tikslų struktūra atvaizduojama 8 paveiksle.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

8 pav. Organizacinės sistemos tikslų struktūra pritaikius KAOS metodiką

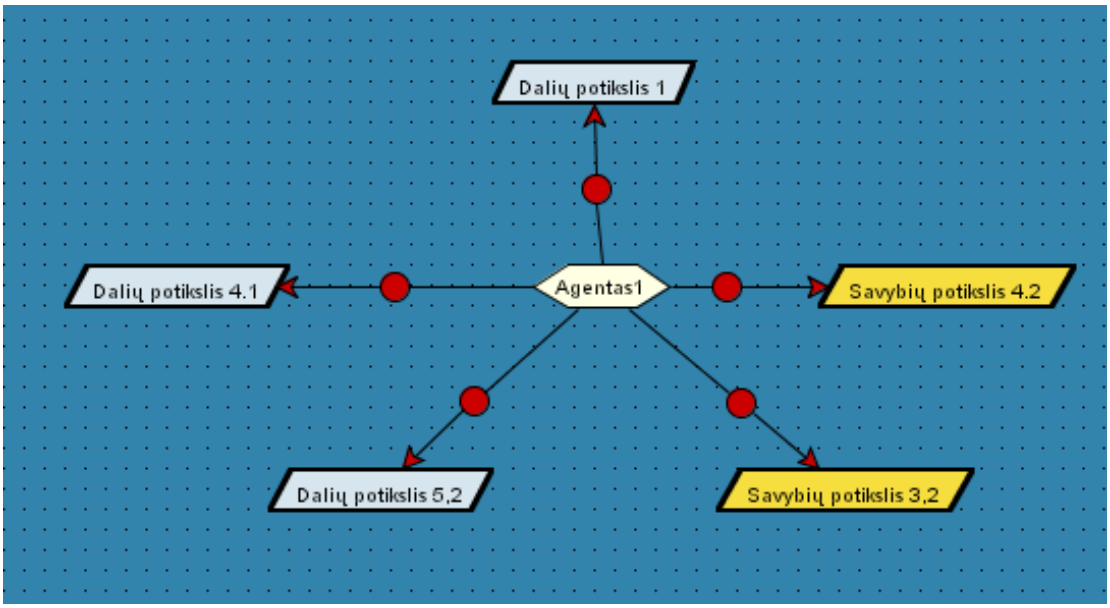
Vartotojas nusako globalų tikslą, kurį detalizuojant sudaromas tikslų medis. Detalizacija vyksta tol kol yra identifikuojami visi reikalavimai reikalavimai reikiami tikslui pasiekti.

Tikslų nustatyme dalyvauja: *Globalus tikslas, Dalių potikslis, savybių potikslis.*

2.1.2. Atsakomybių modelio sudarymas

Kiekvienas tikslų medžio dalių ir savybių potikslio lapas turi turėti atsakingą vykdytoją, (agentą), kuris bus atsakingas už tikslo, reikalavimo įvykdymą, vykdymą.

Atsakingas vykdytojas gali būti priskirtas ir aukštesniems tikslams, tuomet jis bus atsakingas ir už žemesnių potikslių įvykdymą. Pvz. kadangi „Agentas1“ priskirtas dalių potiksliui 1 9 pav. Tai jis yra atsakingas ir už dalių potikslio 1.1 ir savybių potikslio 1.2 vykdymą 8 pav..



Šaltinis: Sudaryta autoriaus

9 pav. Atsakomybių modelis

Atsakomybių modelyje naudojami agentai yra informacinės sistemos, kurios atsakingos už nurodytų potikslių vykdymą. Savybių potiksliai agentui - sistemai nurodo prie kokių kriterijų, nustatymų sistema turi veikti ir atlikti reikiamas operacijas. Atsakomybių modelyje nustatoma su kokia informacija agentas dirba.

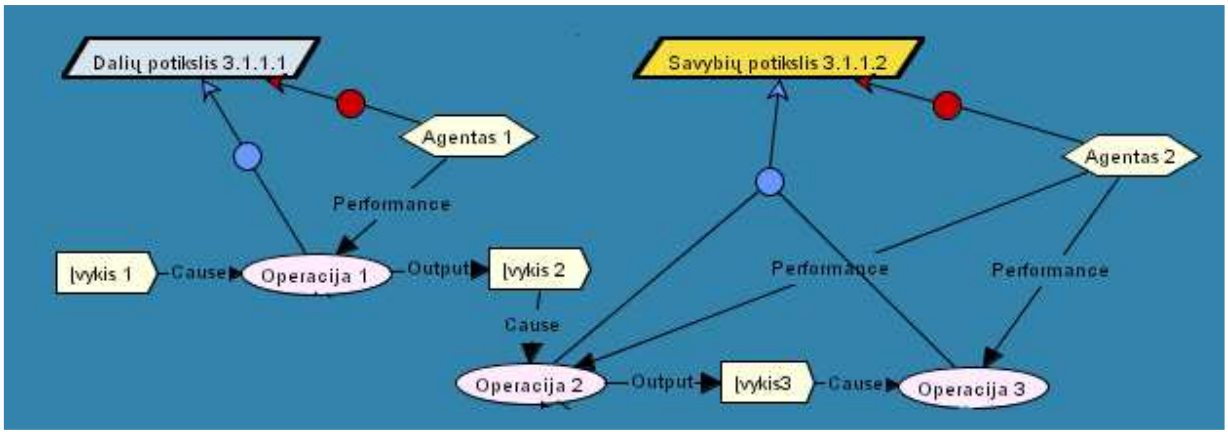
Atsakomybių modelyje dalyvauja: *Agentas, Dalių potikslis, Savybių potikslis*

2.1.3. Operacijų modelio sudarymas

Pritaikius tikslų struktūros dekomponavimo procesų erdvėje metodą identifikavome tikslus ir jiems priskyrus atsakingus vykdytojus gavome atsakomybių modelį.

Operacijų modelis sudaromas nusakyti funkcijas kurios turi būti atliktos norint pasiekti numatytus tikslus. Šis modelis nusako kokios operacijos, funkcijos yra vykdomos, koks operacijų eiliškumas ir kaip operacijos sąveikauja. Pritaikius KAOS metodą operacijų modelyje nurodoma koks įvykis inicijuoja operacijų vykdymą. Nustatoma koks reikalavimas bus atliktas įvykdžius operaciją, ar operacijų grandinę 10 pav..

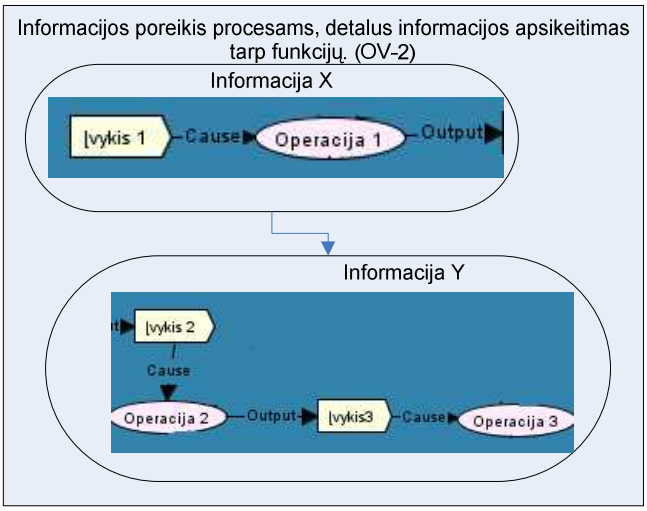
DoDAF metode šių operacijų nuoseklumas ir vykdymas vaizduojamas operaciniu požiūriu. Operaciniame požiūryje OV – 5 produktas nusako nuoseklią proceso eigą, ši eiga gaunama dekomponuojant savybių ir dalių potikslius.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

10 pav. Sudarytas operacijų modelis

Sudarius procesų eigos modelį, galima išskirti OV-2 tipo informacijos apsikeitimo schemą, kuri nurodo kokia informacija yra disponuojama procesų mazguose. Tokia schemą vaizduoja 11 pav.

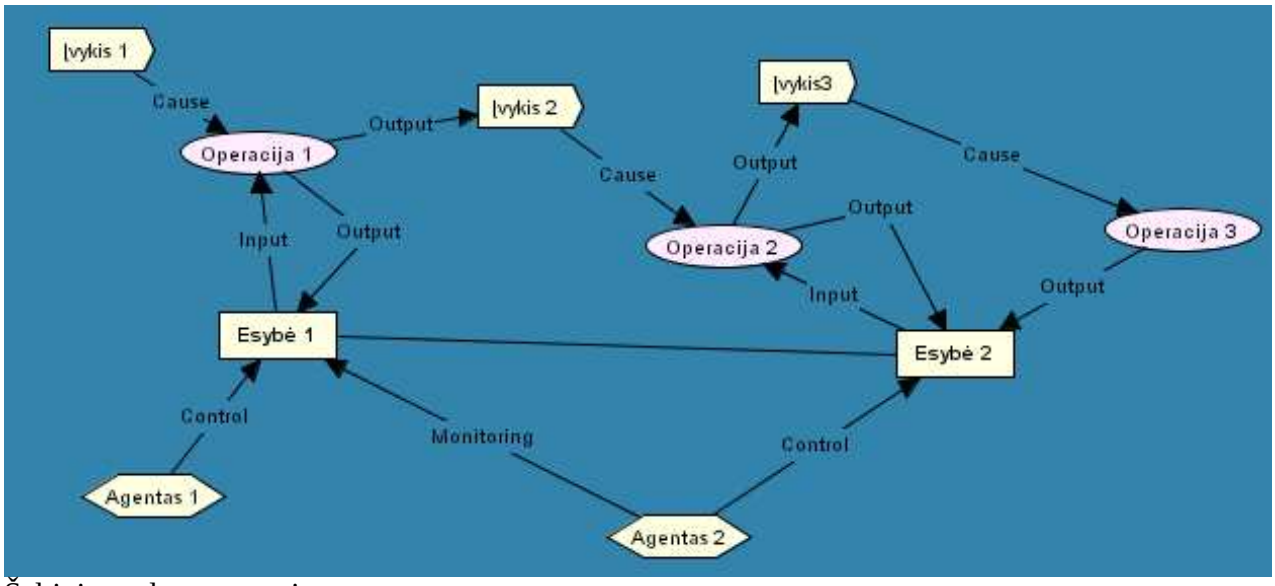


Šaltinis: sudaryta autoriaus

11 pav. Sudarytas operacijų mazgų modelis

2.1.4. Objektų - esybių modelio sudarymas

Objektų – esybių modelis nurodo kokie objektai – esybės sąveikauja tarpusavyje. Atskiros esybės dirba su vieno tipo informacija, kurią pateikia operacijų vykdymui arba gauna po atliktų operacijų. Objektus agentai gali stebėti arba valdyti. Valdant agentui objektą, agentas yra atsakingas už objekto operacijų atlikimą ir reikalavimo išpildymą. Stebint agentui objektą, agentas laukia objekto informacijos išeigos kurią turės apdoroti stebinčiojo agento objektas vykdydamas operacijas 12 pav.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

12 pav. Esybių modelis ir jų sąveikos

2.1.5. Technologinių standartų pritaikymas

Techninių standartų pritaikymas tarp sistemų ypač svarbus kai sistemos dirba su skirtingo tipo informacija. Techninis požiūris iš DoDAF aprašo kokiais standartais naudojasi sistemos komunikavimui tarpusavyje ir kaip informaciją iš vieno tipo standarto pervesti į kitą tipą. Techninis požiūris yra kaip žemėlapis tarp standartų. Nurodo kaip informaciją iš vienos sistemos perkelti į kitą.

Kaip techninių standartų apsikeitimo matricos pavyzdį žr. 13 pav.

XML Elementas (as)	XML Elementas (as) ar Požymiai (iai)
IT_STD	Dokumentas su susijusia versija ir apibrėžimas kaip apibrėžtas
IT_STD / ITSTD_AGR_ID	Dokumento identifikuotojas paskirtas turėjimo organizacijos.
IT_STD / ITSTD_CAT_CD	Klasifikacija (žr. išorinę klasę) Dokumento kaip vienas iš kitų. • Kai 01, tada **TAIKOMOSIOS PROGRAMOS INTERFEISO STANDARTAS** • Kai 02, tada **DUOMENŲ STANDARTAS** • Kai 03, tada **DUOMENŲ MODELIO STANDARTAS** • Kai 04, tada **ŽINUTĖS STANDARTAS** • Kai 05, tada **PROTOKOLO STANDARTAS** • Kai 06, tada **APARATINĖS ĮRANGOS STANDARTAS** • Kai 07, tada **PROGRAMINĖS ĮRANGOS STANDARTAS** • Kai 08, paskui **APDIRBKITE STANDARTĄ** • Kai 09, tada **IŠSIVYSTYMO STANDARTAS** • Kai 10, tada **STANDARTINIS PROFILIS** • Kai 98, tada **NEAPIBRĖŽTAS** • Kai 99, tada **NE ŽINOMAS** • Kai 11, tada **STANDARTINĖ KONVENCIJA**
IT_STD / ITSTD_CRIT_DESC_TX	Žr. televiziją 1 Svarstomos problemos.
IT_STD / ITSTD_DEV_STA_CD	Klasifikacija (žr. išorinę klasę) Dokumento kaip vienas iš kitų. • Kai 01, tada **SĄVOKOS PROJEKTAS** • Kai 02, tada **KOMITETO PROJEKTAS** • Kai 03, tada **FINALAS APŽVELGIA PROJEKTĄ** • Kai 04, paskui **PRIIMTAS** • Kai 05, tada **UŽSISKLENDĘS** • Kai 06, tada **DIRBANTIS PROJEKTAS** • Kai 08, tada **NEAPIBRĖŽTAS**

Šaltinis: sudaryta autoriaus

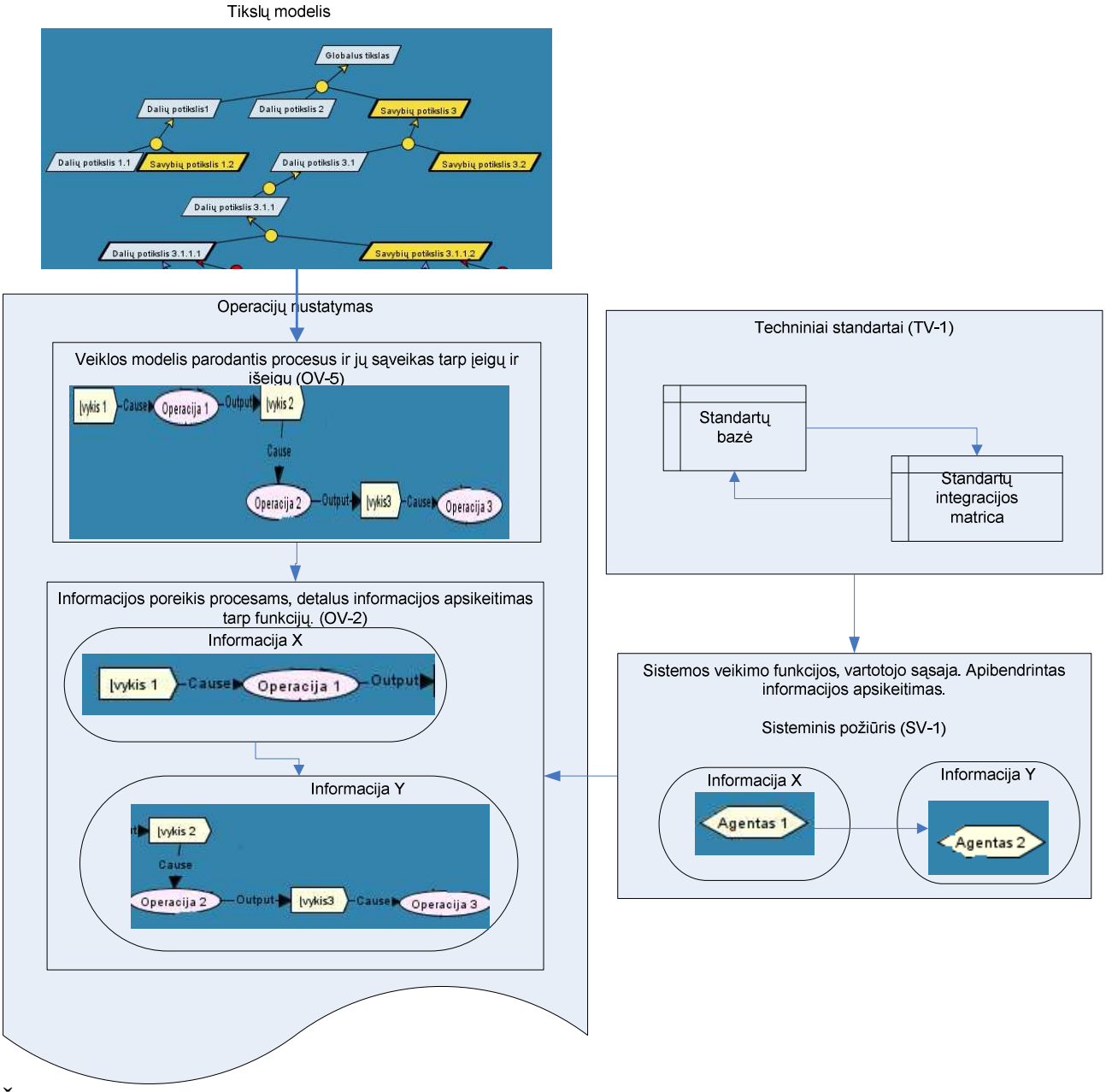
13 pav. Techninių standartų aprašymas

2.2. Sumanių įrenginių kūrimo metamodelis

Aprašius sumanių įrenginių privalomas detales išskyrėme pagrindines jų komponentes, kad sudaryti tikslų modelį, procesų modelį, sisteminių atsakomybių modelį ir sąveikas tarp jų.

DoDAF metodika praplečia KAOS sudarydama tikslesnį informacijos apsikeitimo modelį ir jos eigą procesuose. DoDAF modelis taip pat įvardina, kad reikia naudoti techninius standartus informacijos apsikeitimams tarp sistemų.

14 paveiksle pavaizduota bendra schema pagal kurią turėtų būti kuriami sumanieji įrenginiai.



Šaltinis: sudaryta autoriaus.

14 pav. Sumanių įrenginių kūrimo metodikos metamodelis

2.3. Sumanių įrenginių kūrimo metodo išvados

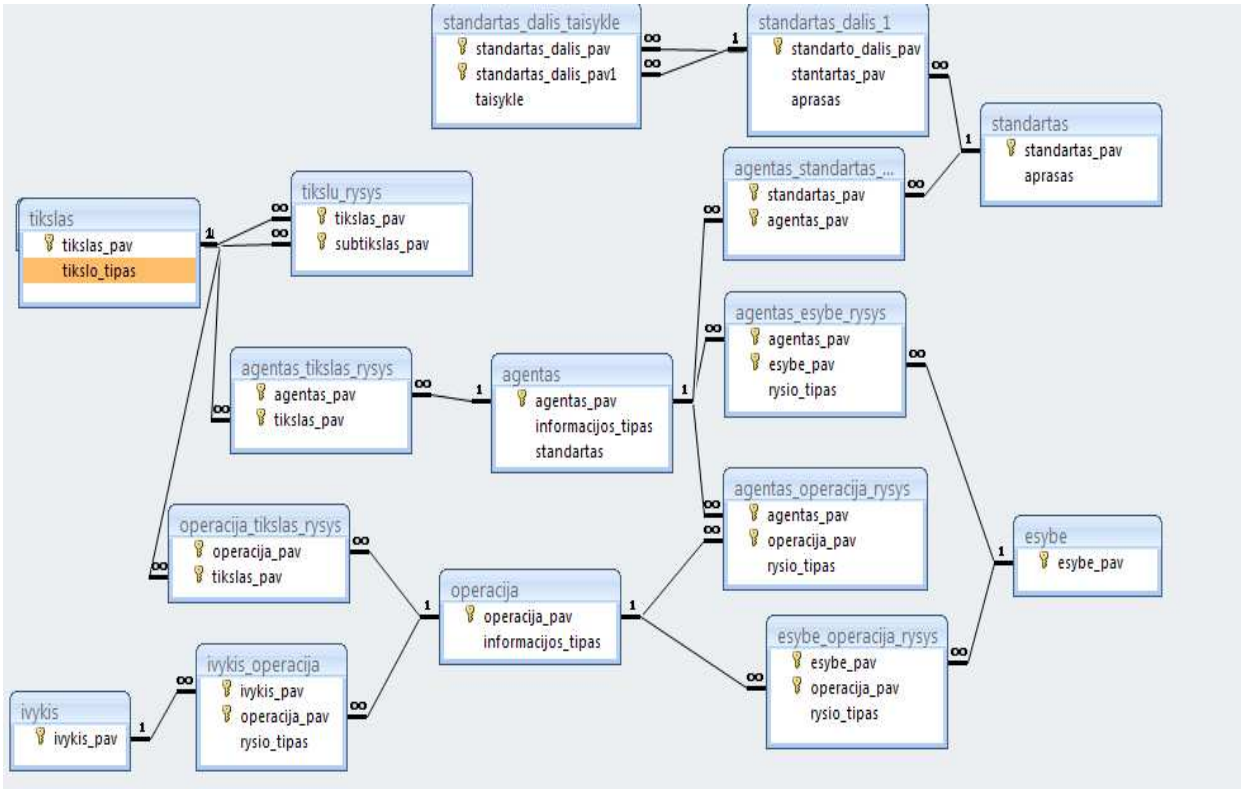
1. Sumanių įrenginių metodo sudarymui panaudotos KAOS, DoDAF, tikslų dekomponavimo į dalis ir savybes metodikos ir išskirti 5 pagrindiniai žingsniai: Vartotojo poreikio nustatymas, Atsakomybių modelio sudarymas, Operacijų modelio sudarymas, Objektų – esybių modelio sudarymas, Technologinis standartų pritaikymas.
2. Ištyrus ir grafiškai atvaizdavus kiekvieną žingsnio modelį buvo sudarytas sumanių įrenginių kūrimo metamodelis

3. EKSPERIMENTINIS SKYRIUS

Aprašysime sumanaus įrenginio kūrimo metodikos pritaikymą. Patvirtinsime sukurtos metodikos efektyvumą naudojant realius duomenis ir pateiksime programinės įrangos prototipo sukurtam algoritmui pasiūlymą.

3.1. Prototipinės aplinkos duomenų bazės schema

Sumanaus įrenginio kūrimo metodikai aprašyti žinių duomenų bazėje, buvo sudaryta prototipinė programa. Programos duomenų bazės modelis pateiktas 15 paveiksle.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

15 pav. Prototipinės aplinkos duomenų bazės struktūra

Užpildžius tokią žinių bazę būtų galima generuoti mašininį kodą, naudojantis KAOS metodikos sintakse.

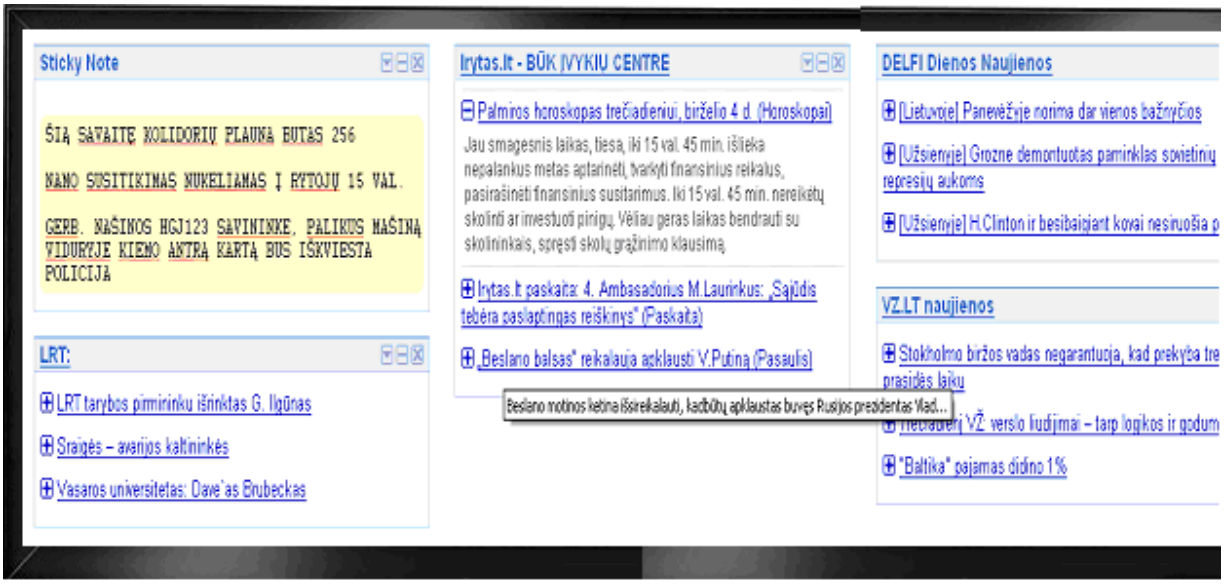
3.2. Vartotojo poreikio, tikslų identifikavimas eksperimentiniam modeliui

Naudojant tikslų dekomponavimo procesų erdvėje metodą sudarysime realaus vartotojo poreikio tikslų medį.

Kuriama sumani skelbimų lenta tenkinanti pagrindinius vartotojo reikalavimus:

1. Atvaizduotų skelbimus, informaciją.
2. Naudotų mažai energijos.
3. Turėtų lietimu valdomą ekraną.

Prototipinis vaizduojamos informacijos vaizdas pateikiamas 16 pav.



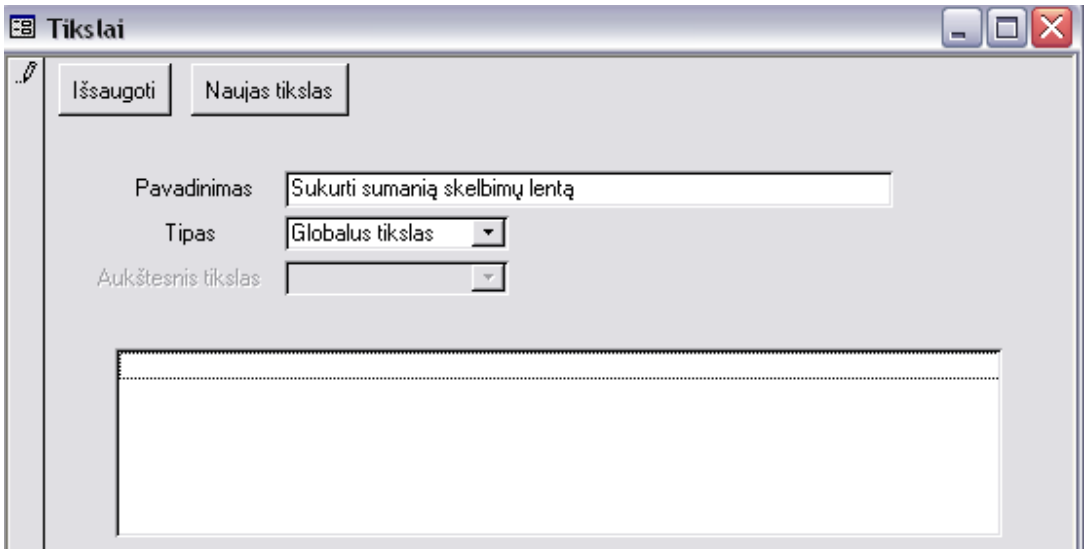
Šaltinis: sudaryta autoriaus

16 pav. Prototipinė skelbimų lentos forma

Prototipinė sumani skelbimų lenta valdoma prisilietimais. Turi komunikacinį įrenginį kurio pagalba bendrauja su internetu.

Pagrindinis šios sumanios lentos privalumas, tai energijos taupymas. Kadangi šiam įrenginiui kurti naudojamas e-popierius, kuris energiją naudoja tik keičiantis vaizdui ir atliekant veiksmus su informacija.

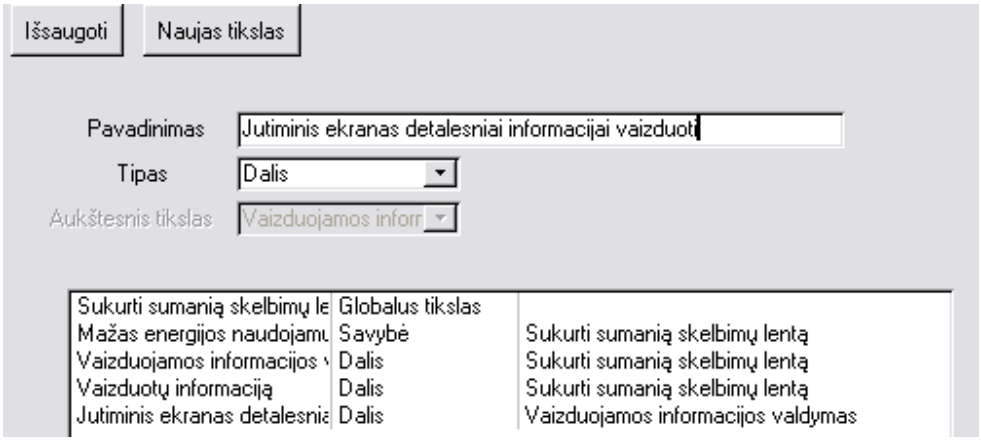
Prototipinėje aplinkoje įvedame globalų tikslą ir išsaugome kaip pavaizduota 17 pav.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

17 pav. Tikslų įvedimo forma

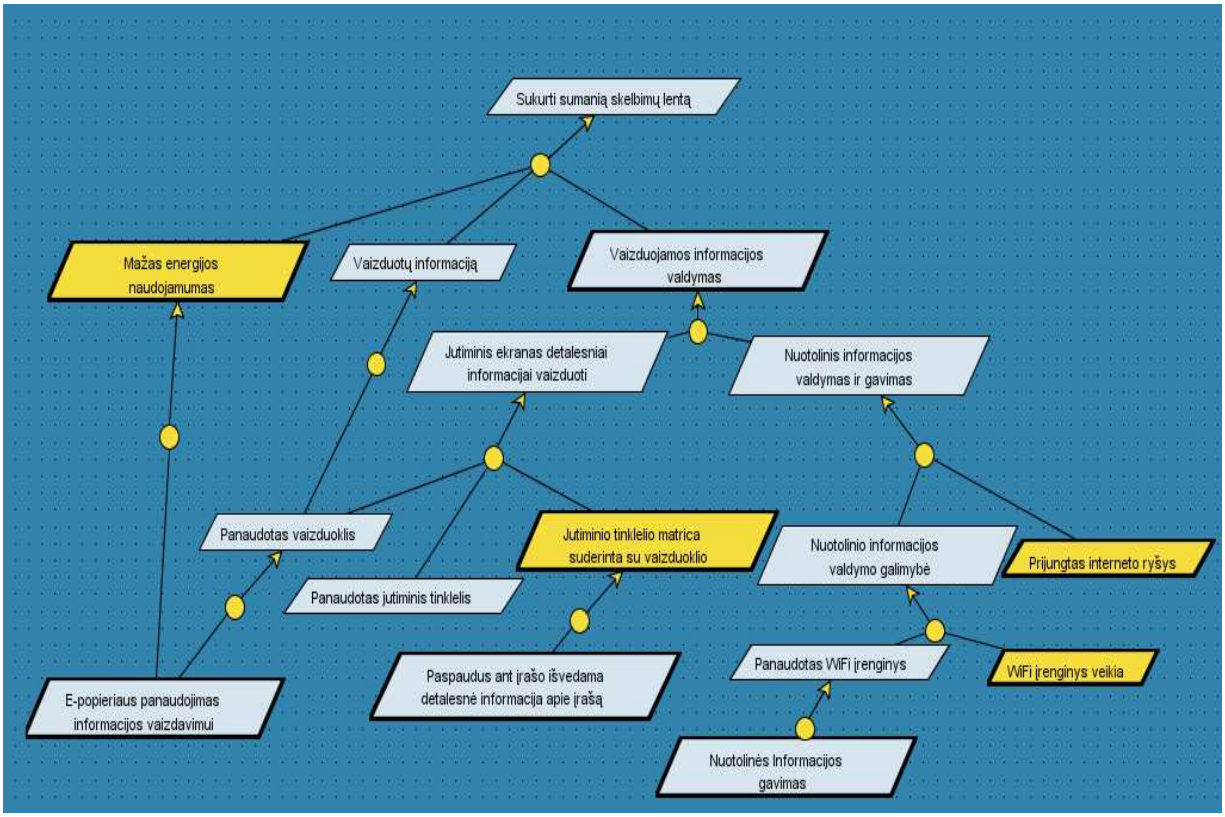
Detalizuojant tikslus įvedami nauji potiksliai 18 pav. ir pasirenkamas aukštesnis tikslas kuriam nauja dalis ar savybė priklauso, kad būtų įgyvendinamas bendras tikslas.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

18 pav. Tikslų dekomponavimas prototipinėje sistemoje

Detalizuojant vartotojo poreikį ir tikslus naudojant prototipinę sistemą gaunamas tikslų medis pavaizduotas 19 pav.

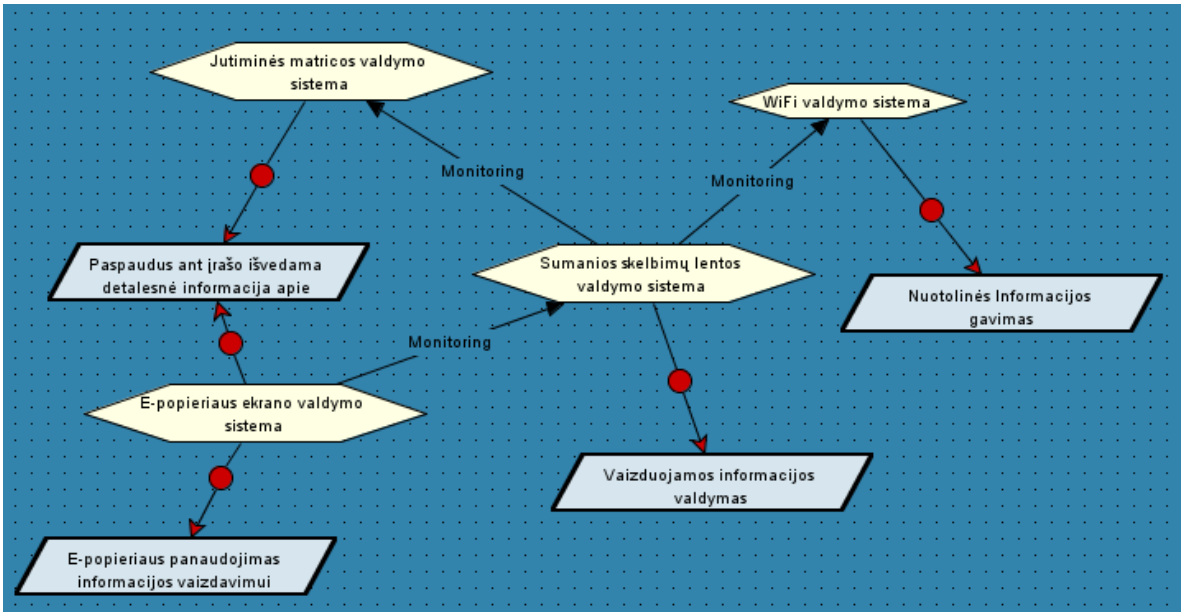


Šaltinis: Sudaryta autoriaus

19 pav. Sumanios skelbimų lentos tikslų medis

3.3. Atsakomybių išskyrimas pagal sudarytus tikslus.

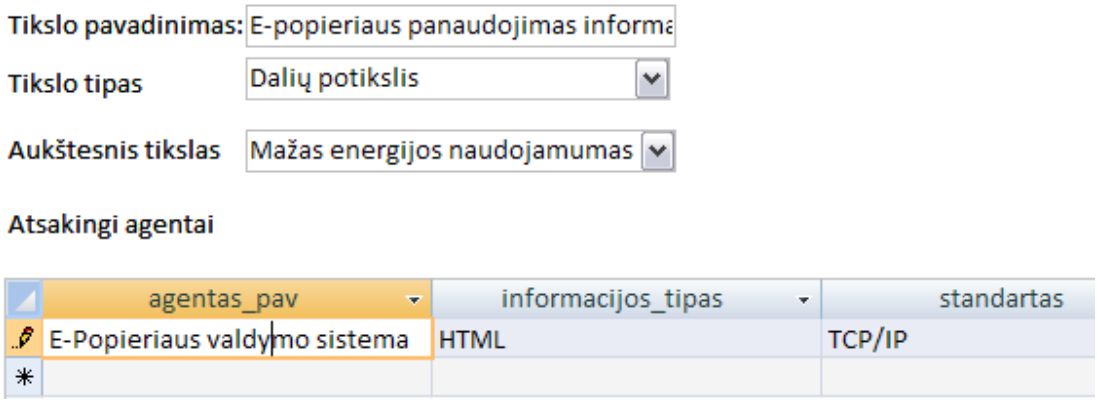
Sudarytiems dalių ir savybių tikslams nustatysime atsakomybę, kokia sistema yra už kokį tikslą atsakinga 20 pav..



Šaltinis: sudaryta autoriaus

20 pav. Sistemų atsakomybių modelis

21 paveiksle parodyta prototipinės aplinkos duomenų apie operaciją įvedimo langas.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

21 pav. Sistemų atsakomybių modelio sudarymas prototipin4je aplinkoje

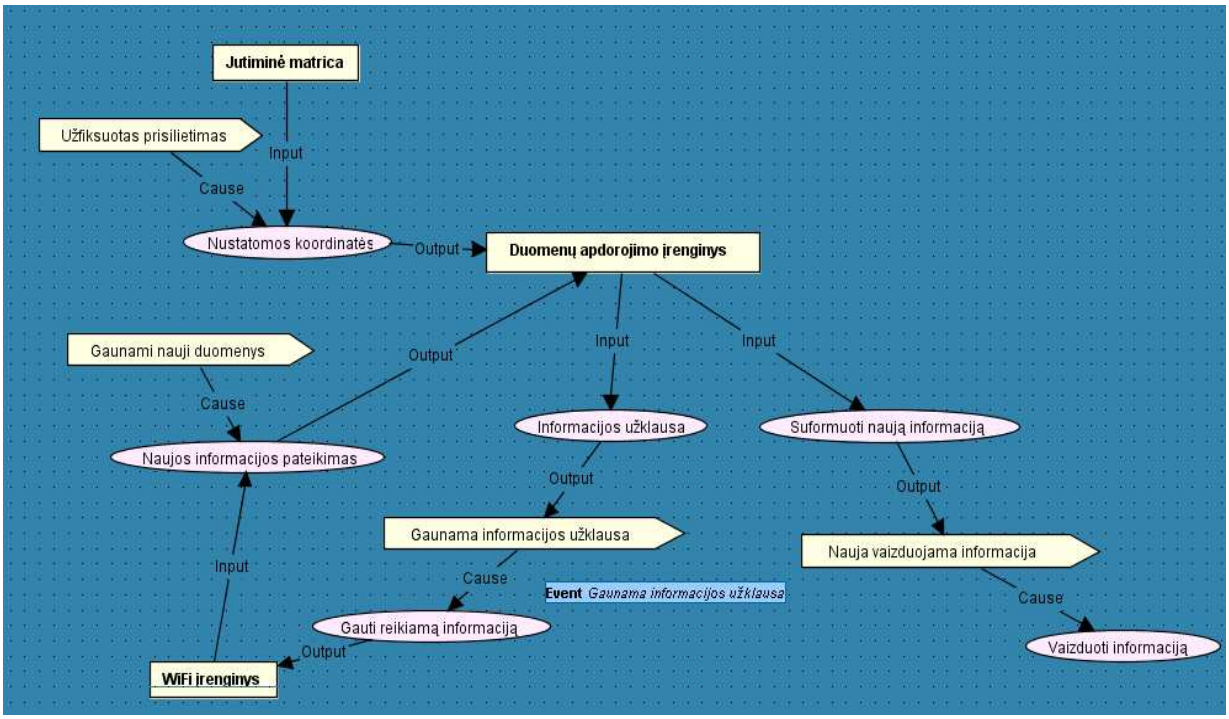
Atsakomybių modelyje buvo identifikuotos sistemos:

1. Jutiminės matricos valdymo sistema – reaguoja į prisilietimus, grąžina koordinates
2. E-popieriaus ekrano valdymo sistema – reaguoja į gaunamus duomenis, apdoroja HTML ir PDF formatus vaizdo generavimui.
3. WiFi – belaidis komunikacijos įrenginys su internetu, palaikantis TCP/IP protokolą.
4. Sumanios skelbimų lentos valdymo sistema – Sistema kuri apdoroja skirtingų sistemų duomenis ir juos paskirto.

3.4. Operacijų modelis ekspertinei sistemai

Proceso aprašymui dekomponuosime tikslus. 22 pav. modelyje identifikavome procesus, jų eigą.

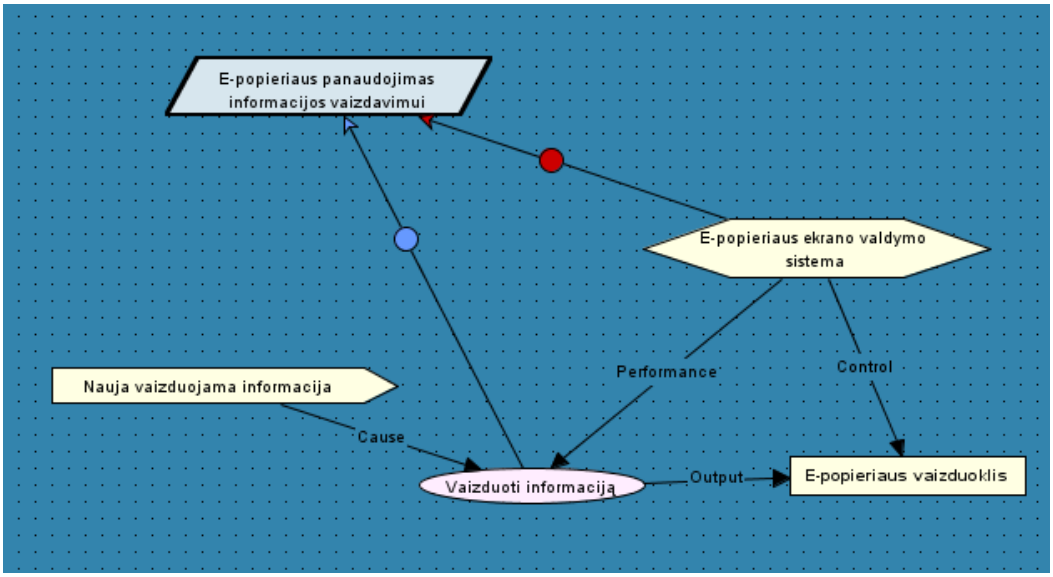
Procesas prasideda esant 2 įvykiams, Užfiksavus prisilietimą ir gavus naujus duomenis internetu. Abiejų pradinių procesų įeiga sueina į duomenų apdorojimo įrenginį, kuris informaciją apdoroja ir suformuoja naują informacijos paketą pateikdamas jį atvaizdavimui.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

22 pav. Proceso atvaizdavimas pagal OV-5

Detalesnė proceso schema su atsakinga sistema ir sąveika su tikslu pavaizduota 23 pav.. Nurodoma bendra schema operacijos vaizduoti informaciją, atvaizduojamas atsakingas agentas, objektas, tikslas, įvykis.

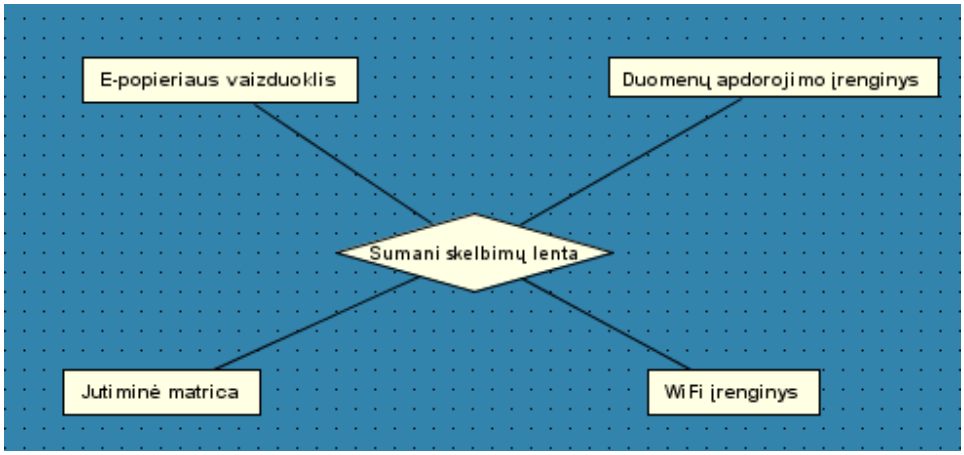


Šaltinis: sudaryta autoriaus

23 pav. Vaizduoti informaciją operacijos ryšių atvaizdavimas

3.5. Esybių modelis eksperimentinei sistemai

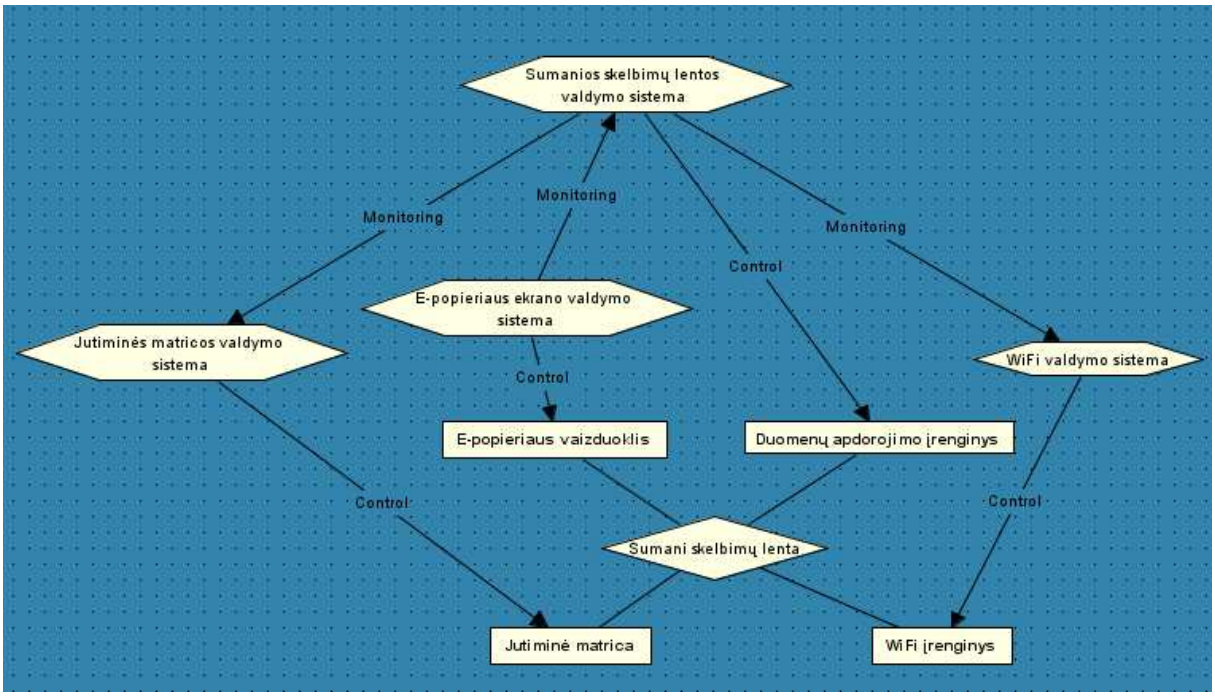
Sudaromas esybių modelis identifikuojantis esybių sąryšius 24 pav..



Šaltinis: sudaryta autoriaus

24 pav. Esybių sąveika eksperimentinėje sistemoje

Eksperimentiniu atveju nustatyta, kad kiekviena esybė turi po vieną agentą. Agentų ir esybių saveika pavaizduota 25 pav. Šiame modelyje matome kokia sistema kokų objektą valdo ir kokį objektą stebi (monitoring). Tai ypač svarbu sudarant sistemų tarpusavio komunikacijos prototipus.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

25 pav. Esybių sąveika su agentais eksperimentinėje sistemoje

3.6. Technologinių standartų pritaikymas informacijos apdorojimui

Iš proceso ir esybių identifikuojma, kad apdorojama 3 tipų informacija.

1. Pirmo tipo informacija yra gaunama įvykdžius koordinačių nustatymą.
2. Antro tipo informacija apsikeičiant informacija WiFi tinklu.
3. Trečio tipo informacija yra siunčiama atvaizdavimui.

E-popieriaus vaizduoklis supranta: PDF and HTML standartus ir gali juos atvaizduoti savarankiškai [http://en.wikipedia.org/wiki/E-paper]. Šiuo standartu paruoštą vaizdinę informaciją suformuoja duomenų apsikeitimo įrenginys.

Kiekvienas standartinis WiFi įrenginys palaiko TCP/IP modelį kuriame yra aprašytas HTTP protokolas skirtas HTML informacijai pernešti. WiFi įrenginys perduoda HTTP protokolu HTML informaciją duomenų apsikeitimo įrenginiui.

Jutiminė matrica sudaryta iš stiklo pluošto ir metalo plokštelių sluoksnių. Spaudžiant ekraną metalo plokštelės susiliečia ir gaunamas impulsas X ir Y ašyse esančiuose jutikliuose. Taip nustatomos koordinatės kurioje vietoje buvo atliktas paspaudimas. Koordinates jutiminė matrica perduoda duomenų apdorojimo įrenginiui, kuris susieja koordinates su suformuota vaizdo matrica. Jei vaizdo matricoje toje vietoje buvo Hyper nuoroda tuomet duomenų apsikeitimo įrenginys kviečia WiFi įrenginio paslaugas kurios gražina naują HTML tekstą.

3.7. Eksperimentinės dalies išvada

1. Sudarius eksperimentinę sistemą įrodyta, kad sumanių įrenginių kūrimo metodas standartizuoja įrenginių kūrimą ir nusako įrenginių kūrimo procese svarbiausias sumaniojo įrenginio komponentes, kad tiektų protingai aplinkai paslaugas ir informaciją kuria pasinaudotų vartotojai.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

1. Aprašius sumanaus įrenginio ir protingos aplinkos koncepcijas nustatyta, kad sumanūs įrenginiai yra tokie įrenginiai kurie turi valdymo sistemas ir geba bendrauti su kitais įrenginiais, kad suteiktų bendrą paslaugą vartotojui.
2. Išanalizavus sumanaus įrenginio komponentes, sudarytas minimalių fizinių ir loginių komponenčių sąrašas, kurios sudaro sumanius įrenginius.
3. Sudarius minimalų sumanaus įrenginio komponenčių sąrašą, pateikiama schema kaip nustatytos komponentės sąveikauja.
4. Naujų sumanių įrenginių tikslų sudarymui išanalizuota tikslais grindžiamo modeliavimo KAOS metodika ir jos metamodelis. Tikslų aprašymui išanalizuotas tikslų dekomponavimo procesų erdvėje metodas.
5. Atlikus DoDAF analizę, nustatyta, kad DoDAF metodika aprašo įvairių sistemų komunikaciją ir tarpusavio integraciją panaudojant sukurtus DoDAF produktus.
6. Apibendrinus gaminamų sumanių įrenginių funkcijas ir pritaikymą, išskirta, kad sumanių įrenginių kūrimo problema yra bendro sumanių įrenginių kūrimo standarto nebuvimas.
7. Sumanių įrenginių metodo sudarymui panaudotos KAOS, DoDAF, tikslų dekomponavimo į dalis ir savybes metodikos ir išskirti 5 pagrindiniai žingsniai: Vartotojo poreikio nustatymas, Atsakomybių modelio sudarymas, Operacijų modelio sudarymas, Objektų – esybių modelio sudarymas, Technologinis standartų pritaikymas. Ištyrus ir grafiškai atvaizdavus kiekvieną žingsnio modelį buvo sudarytas sumanių įrenginių kūrimo metamodelis
8. Atlikus eksperimentą, įrodyta, kad sumanių įrenginių kūrimo metodas gali būti pritaikomas praktiškai. Tikslų modelio žinių bazei sudaryti pritaikyta prototipinė programinė įranga.
9. Siekiant toliau tobulinti sumanaus įrenginio kūrimo metodą siūloma plėsti prototipinės sistemos funkcionalumą, panaudojant esamą tikslų bazę procesų, atsakingų sistemų nustatymui ir mašininio kodo sudarymui.

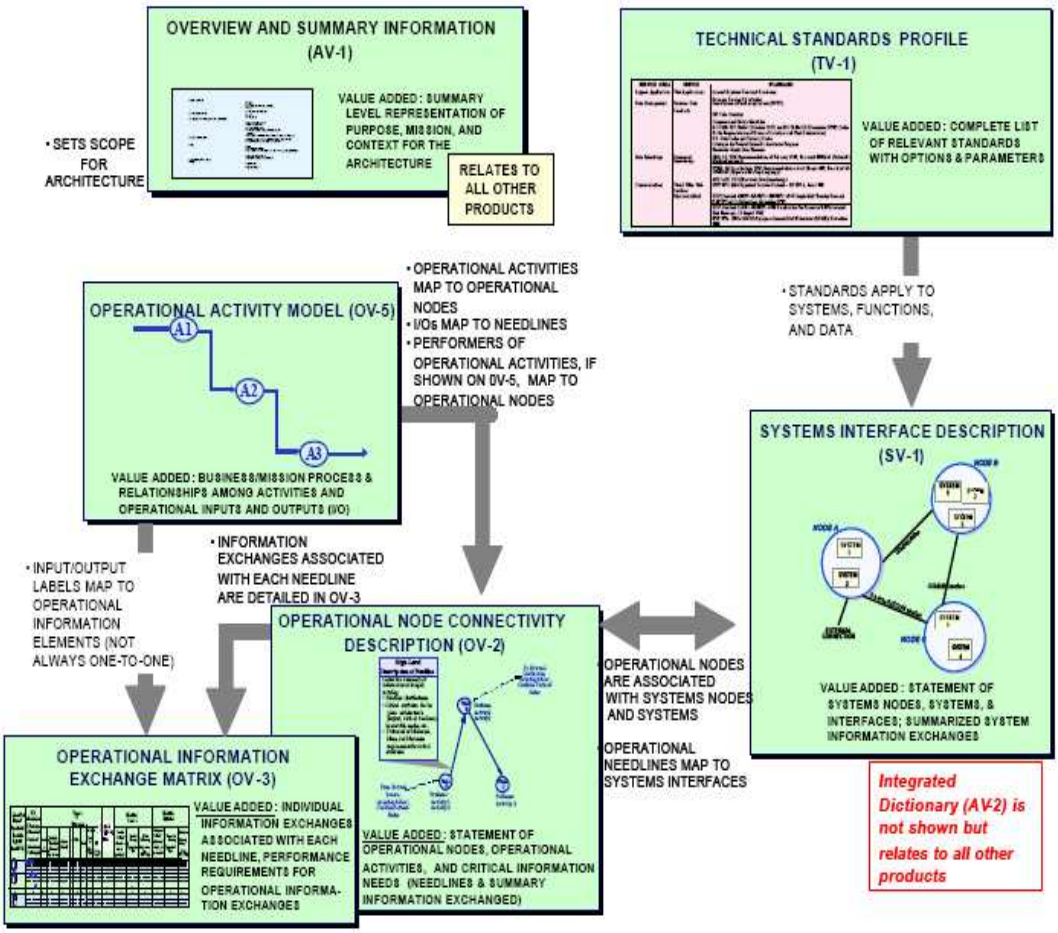
LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. DoD Architecture frameworkworking group. (2006) DoD architectrure framework version 1.0. [interaktyvus]. [žiūrėta 2006 m. lapkričio 10 d.]. Prieiga per internetą: <http://jitc.fhu.disa.mil/jitc_dri/pdfs/dodaf_v1v1.pdf >
2. Wikipedija. (2006) DoDAF. [interaktyvus]. [žiūrėta 2006 m. lapkričio 15 d.]. Prieiga per internetą: <http://en.wikipedia.org/wiki/Department_of_Defense_Architecture_Framework>
3. Telelogic. (2006) Modeling DoDAF compliant architectures. [interaktyvus]. [žiūrėta 2006 m. lapkričio 10 d.]. Prieiga per internetą: <http://www.uml-forum.com/docs/papers/White_Paper_Modeling_DoDAF_UML2.pdf>
4. Telelogic. (2006) DoDAF. [interaktyvus]. [žiūrėta 2006 m. lapkričio 15 d.]. Prieiga per internetą:<http://www.telelogic.com/standards/dodaf.cfm>
5. USE CASE (2006), [žiūrėta 2006-11-04], Prieiga per internetą: <http://en.wikipedia.org/wiki/Use_case_diagram >
6. PARC (2006), [žiūrėta 2007-05-04], Prieiga per internetą <http://www2.parc.com/spl/projects/mbc/publications/mbc-design-flairs97.ps>
7. Microsoft (2007), [žiūrėta 2007-06-15]], Prieiga per internetą <http://www.microsoft.com/net/products/devices.asp>
8. Modeling Time in DoDAF Compliant (2007), [žiūrėta 2008-01-04], Prieiga per internetą <http://sysarch.gmu.edu/main/media/publications/docs/Ashraf_CSER_07.4ahl.pdf>
9. A Smart Space Management Framework (2002), [žiūrėta 2008-01-05], Prieiga per internetą <https://www.cs.tcd.ie/publications/tech-reports/reports.02/TCD-CS-2002-23.pdf>
10. Creating the Smart House (2002), [žiūrėta 2008-01-10], Prieiga per internetą <http://archimedes.hawaii.edu/Downloads/Blue_Print_for_the_Smart_House.pdf>
11. Components of a smart device and smartdevice interactions(2004) , [žiūrėta 2008-03-04], Prieiga per internetą <http://www.m-zones.org/deliverables/d234_1/papers/davy-components-of-a-smart-device.pdf>

12. SearchCIO-Midmarket [žiūrėta 2008-04-04], Prieiga per internetą <http://searchcio-midmarket.techtarget.com/sDefinition/0,,sid183_gci540859,00.html>
13. [S. Gudas]. [Organizacijų veiklos modeliavimas], [Vadovėlis], [Kaunas, Naujasis lankas, 2002, 134p. ISBN 9955-03-125-5]
14. Distributed Management Task Force, Inc. (2008), [žiūrėta 2008-04-04], Prieiga per internetą <http://www.dmtf.org/standards/cim/ >
15. State of the art Smart Spaces [žiūrėta 2008-04-04], Prieiga per internetą <http://www.acm.org/ubiquity/views/pf/v7i37_smart.pdf>
16. Perednikas E. REIKALAVIMŲ INŽINERIJOS PASIEKIMAI IR PROBLEMOS(2007) [žiūrėta 2008-05-03], Prieiga per internetą <http://erdvinas.puslapiai.lt/reikalavimu_inzinerija.doc>
17. Objectiver leaflet [žiūrėta 2008-03-08], Prieiga per internetą <http://www.objectiver.com/download/documents/leaflet.pdf>
18. Axel van Lamsweerde, From System Goals to Software Architecture (2003) žiūrėta [2008-02-20], Prieiga per internetą <http://www.info.ucl.ac.be/Research/Publication/2003/avl-ReqToArch-avl.pdf>
19. "Protingi namai" (2007) [žiūrėta 2008-03-28], Prieiga per internetą <http://www.protinginamai.lt/>
20. Cook, Diane; Das, Sajal (2004). *Smart Environments: Technology, Protocols and Applications*. Wiley-Interscience. ISBN 0-471-54448-5.
21. KTU DSPLAB (2007) [žiūrėta 2008-05-02], Prieiga per internetą <http://rtslab.ktu.lt/BustoPortalas/Modernusb%C5%ABstas/tabid/76/Default.aspx>

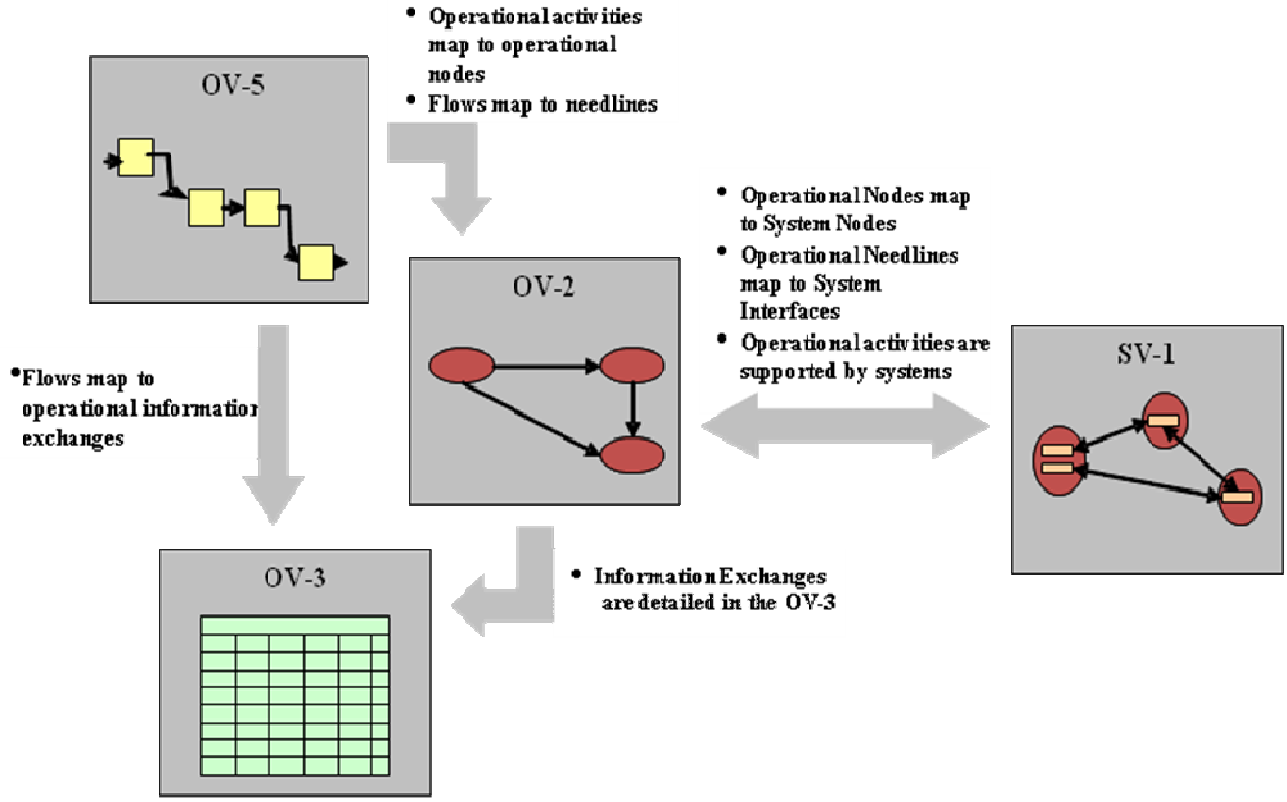
PRIEDAI

1. PRIEDAS - DODAF SISTEMŲ RYŠIAI



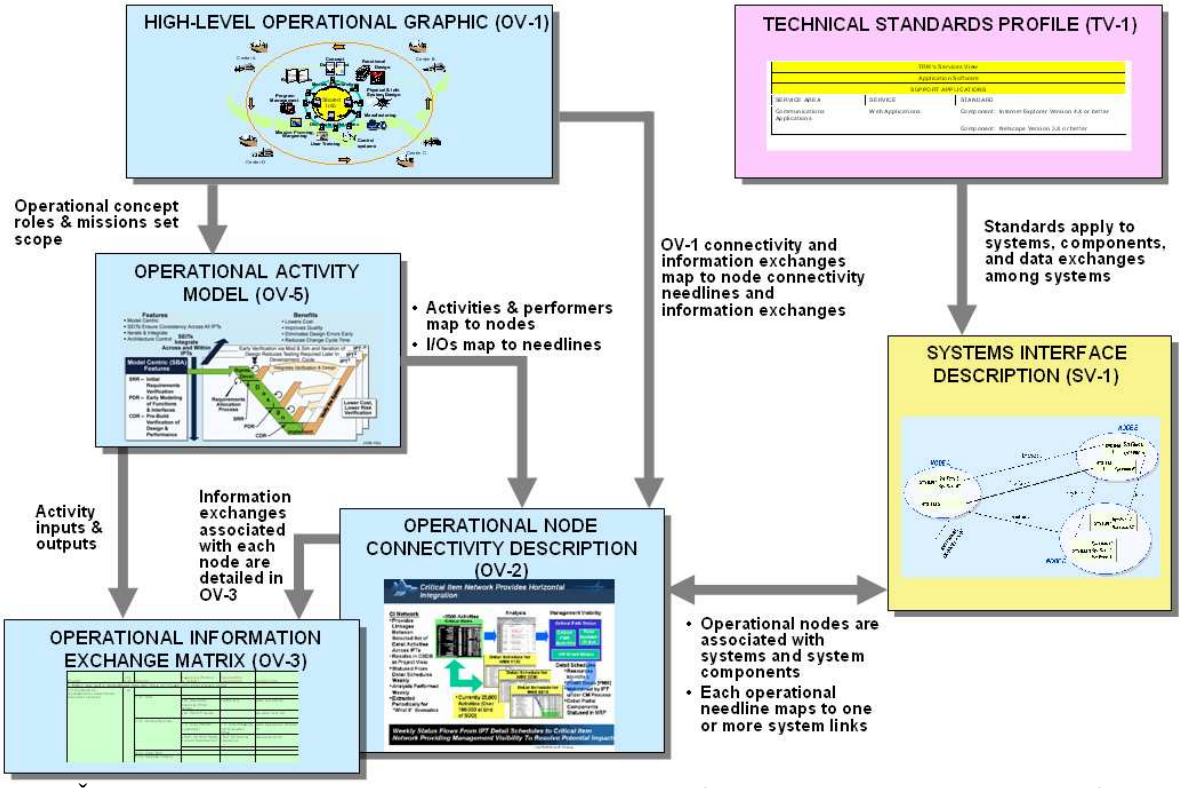
Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal DoD Architecture frameworkworking group. www.defenselink.mil/cio-nii/docs/DoDAF_Volume_II.pdf

26 pav. DoDAF požiūrių ryšiai



Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal DoD Architecture frameworkworking group. www.defenselink.mil/cio-nii/docs/DoDAF_Volume_II.pdf

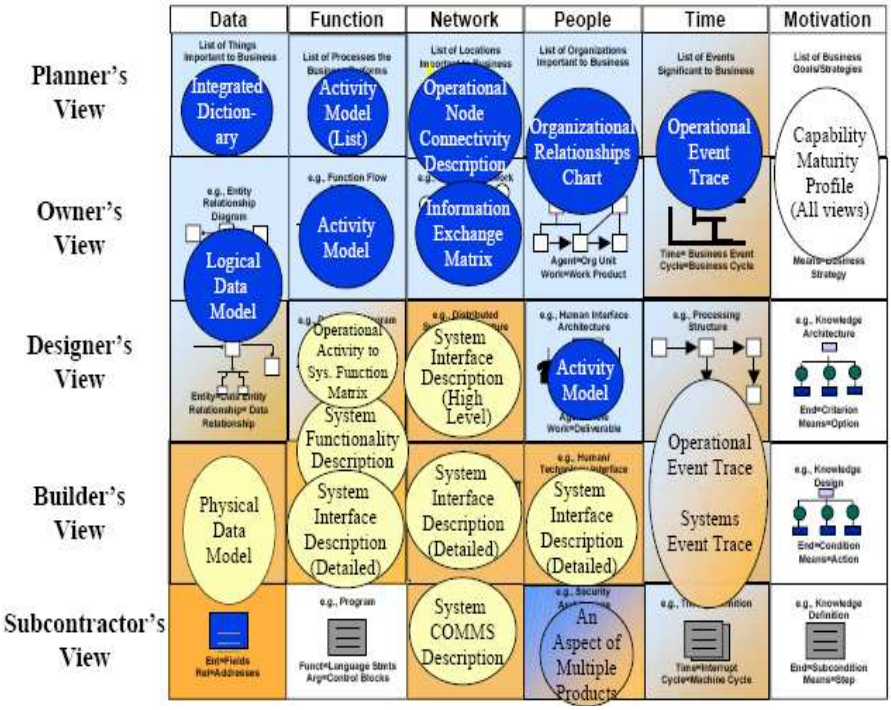
27 pav. DoDAF požiūrių ryšiai (II)



Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal DoD Architecture frameworkworking group. www.defenselink.mil/cio-nii/docs/DoDAF_Volume_II.pdf

28 pav. DoDAF požiūrių ryšiai (III)

2. PRIEDAS -DoDAF IR ZACHMAN PALYGINIMAS



29 pav. DoDAF ir Zachman ryšys

Mėlynai pažymėtos lentelės ląstelės identifikuoja operacinio požiūrio (OV) grafines notacijas. Oranžine spalva pažymėtos ląstelės identifikuoja sisteminio požiūrio (SV) produktus. Mėlyna/oranžine spalva pažymėtos lentelės ląstelės identifikuoja, kad modeliai pagal Zachman yra naudojami tiek OV tiek SV. Ovalais yra pažymėti individualūs produktai iš DoDAF kurie priklauso Zachman lentelės ląstelei ar ląstelėms.

3. PRIEDAS -DoDAF ARCHITEKTŪROS APRAŠYMAS

ARCHITECTURE BASICS - VIEWS, PRODUCTS, AND ARCHITECTURE DATA

2.1 ARCHITECTURE VIEWS

As defined in Volume I, the term *integrated architecture* refers to one in which architecture data elements are uniquely identified and consistently used across all products and views within the architecture. In most cases, an integrated architecture description has an OV, SV, TV, and an All View (AV) that are integrated with each other (i.e., there are common points of reference linking the OV and SV and also linking the SV and TV). The Operational Activity to Systems Functionality Traceability Matrix (SV-5), for example, relates operational activities from the Operational Activity Model (OV-5) to system functions from the Systems Functionality Description (SV-4); the SV-4 system functions are related to systems in the Systems Interface Description (SV-1), thus bridging the OV and SV. An architecture is defined to be an *integrated architecture* when products and their constituent architecture data elements are developed, such that architecture data elements defined in one view are the same (i.e., same names, definitions, and values) as architecture data elements referenced in another view. **Figure 2-1** illustrates the major relationships.

2.1.1 Definition of the Operational View

The OV captures the operational nodes, the tasks or activities performed, and the information that must be exchanged to accomplish DoD missions. It conveys the types of information exchanged, the frequency of exchange, which tasks and activities are supported by the information exchanges, and the nature of information exchanges.

2.1.2 Definition of the Systems View

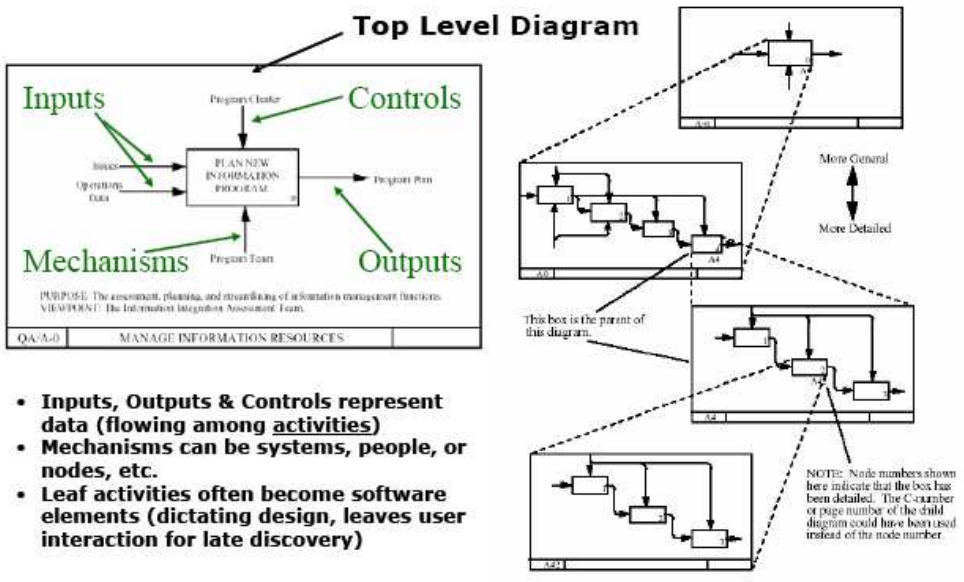
The SV captures system, service, and interconnection functionality providing for, or supporting, operational activities. DoD processes include warfighting, business, intelligence, and infrastructure functions. The SV system functions and services resources, and components may be linked to the architecture artifacts in the OV. These system functions and service resources 2-2 support the operational activities, and facilitate the exchange of information among operational nodes.

2.1.3 Definition of the Technical Standards View

The TV is the minimal set of rules governing the arrangement, interaction, and interdependence of system parts or elements. Its purpose is to ensure that a system satisfies a specified set of operational requirements. The TV provides the technical systems implementation guidelines upon which engineering specifications are based, common building blocks are established, and product lines are developed. It includes a collection of the technical standards, implementation conventions, standards options, rules, and criteria that can be organized into profile(s) that govern systems and system or service elements for a given architecture.

2.1.4 Definition of the All-Views

There are some overarching aspects of an architecture that relate to all three views. These overarching aspects are captured in the AV products. The AV products provide information pertinent to the entire architecture but do not represent a distinct view of the architecture. AV products set the scope and context of the architecture. The scope includes the subject area and time frame for the architecture. The setting in which the architecture exists comprises the interrelated conditions that compose the context for the architecture. These conditions include doctrine; tactics, techniques, and procedures (TTP); relevant goals and vision statements; concepts of operations (CONOPS); scenarios; and environmental conditions.



- **Inputs, Outputs & Controls represent data (flowing among activities)**
- **Mechanisms can be systems, people, or nodes, etc.**
- **Leaf activities often become software elements (dictating design, leaves user interaction for late discovery)**

Structured analysis typically creates a hierarchy employing a single abstraction mechanism. The structured analysis method employs IDEF (**Figure 2-3**), is process driven, and starts with a purpose and a viewpoint. This method identifies the overall function and iteratively divides functions into smaller functions, preserving inputs, outputs, controls, and mechanisms necessary to optimize processes. Also known as a functional decomposition approach, it focuses on cohesion within functions and coupling between functions leading to structured data.
The functional decomposition of the structured method describes the process without delineating system behavior and dictates system structure in the form of required functions. The method identifies inputs and outputs as related to the activities.