

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
KOMPIUTERIŲ KATEDRA

Kristina Vaitkevičiūtė

**Gyvenamojo namo informacinės sistemos modelio tyrimas
ir kūrimas**

Magistro darbas

Darbo vadovas
doc.dr. E. Kazanavičius

Kaunas, 2004

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
KOMPIUTERIŲ KATEDRA

TVIRTINU
Katedros vedėjas
doc. dr. E. Kazanavičius
2004 05 25

**Gyvenamojo namo informacinės sistemos modelio tyrimas
ir kūrimas**

Informatikos mokslo magistro baigiamasis darbas

Kalbos konsultantė
Lietuvių kalbos katedros lektorė
dr. J. Mikelionienė
2004 05

Vadovas
doc.dr. E. Kazanavičius
2004 05

Recenzentas
doc.dr. S.Maciulevičius
2004 05

Atliko
IFM-8/1 gr. stud. K.Vaitkevičiūtė
2004 05

Kaunas, 2004

Turinys

1	Įvadas	4
2	Gyvenamojo namo integruotos informacinės sistemos kūrimo analizė.....	6
2.1	Gyvenamojo namo KIS probleminės srities analizė	6
2.2	Realaus laiko informacinės sistemos analizė	8
2.3	KIS informacijos srautų analizė	12
2.4	Informacinės sistemos integracijos problemos analizė	13
2.5	Gyvenamojo namo informacinės sistemos komponentai.....	14
2.6	Gyvenamojo namo informacinės sistemos kokybės kriterijų nustatymas	15
2.7	Informacinės sistemos modeliavimo metodų analizė.....	16
2.8	Objektiškai orientuotas projektavimas.....	18
2.9	Gyvenamojo namo informacinės sistemos modelio analizė	20
2.10	Gyvenamojo namo KIS keliami nefunkciniai reikalavimai.....	21
2.11	Analizės išvados.....	23
3	Gyvenamojo namo informacinės sistemos modelis	24
3.1	Gyvenamojo namo KIS modelio sudarymo metodologija.....	24
3.2	Gyvenamojo namo KIS struktūra.....	26
3.3	Gyvenamojo namo KIS modelio komponentai.....	27
3.4	Gyvenamojo namo KIS veiklos kontekstas	28
3.5	Gyvenamojo namo KIS panaudojimų atvejų modelis.....	28
3.5.1	Gyvenamojo namo KIS ribos.....	28
3.5.2	Panaudojimo atvejų modelio realizacija	30
3.6	Gyvenamojo namo informacinės sistemos objektinis modelis	31
3.6.1	Loginis gyvenamojo namo informacinės sistemos modelis.....	33
3.6.2	Gyvenamojo namo KIS dalykinės srities klasių modelis.....	33
3.7	Gyvenamojo namo KIS veiklos modelis.....	36
3.8	Naujos veiklos, prietaisų integravimas į gyvenamojo namo KIS	38
3.9	Pagrindiniai kriterijai sistemos funkcionalumui	40
4	Gyvenamojo namo KIS modelio eksperimentinis tyrimas	42
4.1	Eksperimento koncepcija	42
4.2	„Apskaitos“ sistemos panaudojimo atvejų diagrama	42
4.3	„Apskaitos“ sistemos klasių diagrama	44
4.4	Sukurtos sistemos kokybės tyrimas ir įvertinimas	45
5	Išvados.....	47
6	Literatūra	48
7	Smart House IS model analysis and development	49
8	Santrupų ir terminų žodynas	50
9	Priedas	51

1 Įvadas

Gyvenamasis namas, kuriame įdiegtos technologijos, leidžiančios kontroliuoti įtaisus ir sistemas, vadinamas kompiuterizuotu „protingu“ namu (*Smart house*). Kompiuterizuotas namas skiriasi nuo kitų gyvenamųjų namų tuo, kad jame instaliuota įvairių sistemų ir įtaisų, kurie keičiasi tarpusavyje informacija, valdymo signalais. Modernūs namai turi įvairių sistemų, tokių kaip centrinio šildymo, gaisro ir apsaugos signalizacijos ir įtaisų: televizija, šviesos prietaisus, kurie paprastai funkcionuoja atskirai nuo sistemos. Adaptyviame name šios sistemos ir prietaisai gali keistis informacija ir komandomis (pvz., priešgaisrinė sistema įjungia ar išjungia šviesas, sukelia garsinį signalą).

Gyvenamojo namo technologinių procesų kompiuterizavimas palengvina procesų valdymą, padeda namo gyventojui taupyti energiją, gauti ataskaitas apie sunaudotus išteklius, statistiką [7].

Diegiant naujausias technologijas gyvenamajame name labai svarbu sudaryti kompiuterinės informacijos sistemos (KIS) modelį. Informacinė sistema – tai sistema, kuri surenka, apdoroja, saugo ir platina informaciją, padedančią priimti sprendimus, koordinuoti ir kontroliuoti gyvenamajame name vykstančių procesų veiklą, analizuoti problemas.

Šiame darbe analizuojama gyvenamojo namo informacinės sistemos kūrimo teoriniai principai, jai keliami kriterijai, koncepcinis modeliavimas, gyvenamojo namo informacinės sistemos sudėtinės dalys, vartotojo reikalavimų sistemos išvedamai informacijos specifikavimas.

Pagrindinis šio darbo tikslas – išanalizuoti jau egzistuojančias gyvenamojo namo informacinės sistemos modelius, gyvenamojo namo informacinės sistemos kūrimo metodus, pateikti gyvenamojo namo prietaisų, posistemų kaip vieningos sistemos procesų veiklos modelį bei jo analizę.

Tiriamasis darbo objektas – gyvenamojo namo posistemų veiklos procesų analizė ir jų integracija, informacijos apdorojimo sistemos modeliai.

Pagrindiniai uždaviniai:

- atlikti kompiuterizuoto gyvenamojo namo informacijos apdorojimo sistemos struktūros analizę;
- atlikti informacijos sistemų kūrimo metodų analizę;
- sudaryti kompiuterinės informacijos apdorojimo sistemos objektinį modelį;
- pateikti gyvenamojo namo procesų veiklos modelius;
- suprojektuoti informacijos apdorojimo sistemos realizacijos modelį gyvenamajame name;

Informacinė sistema turi užtikrinti efektyvias priemones įgyti, palaikyti, manipuliuoti ir pateikti daug skirtingos rūšies informacijos. Naujos kartos sistemos reikalauja vartotojui draugiškos sąsajos, galingų samprotavimo galimybių ir paskirstyto priėjimo prie didelių informacinių bazių. Gyvenamojo namo informacinė sistema – realaus laiko sistema. Projektuojant tokio tipo sistemą reikia atsižvelgti ne tik į statines sistemos savybes, bet ir į dinamines. Tokios sistemos projektavimas daug sudėtingesnis, nes atsiranda papildomų reikalavimų: duomenų surinkimas, apdorojimas bei rezultatų pateikimas turi vykti realiu laiku [12]. Tinkamai parinkta informacinės sistemos projektavimo metodologija leidžia modeliuoti realiu laiku vykstančius procesus, parinkti tinkamiausia KIS struktūrą.

Analizės dalyje išnagrinėti gyvenamojo namo KIS kūrimo metodai, sistemos struktūros ypatumai bei kriterijai sistemos funkcionalumui. Atlikta duomenų srautų analizė bei aptarta sistemos integracijos problema.

Trečioje dalyje aprašyta gyvenamojo namo struktūra, conceptualus modelis, jo sudarymo principai. Pateiktas sistemos modelis, klasių bei veiklos diagramomis.

Eksperimentinio tyrimo dalyje pateiktas realizuotos programinės įrangos kokybės įvertinimas bei palyginimas su kitomis panašaus pobūdžio sistemomis.

2 Gyvenamojo namo integruotos informacinės sistemos kūrimo analizė

2.1 Gyvenamojo namo KIS probleminės srities analizė

Efektyvus ir saugus gyvenamojo namo kompiuterizavimas bei automatizavimas, suteikiantis galimybių valdyti prietaisus, gyvenamojo namo posistemės nuotoliniu būdu, įmanomas tik įdiegus labai gerą informacinę sistemą. Kiekviena kompiuterizuoto namo posistemės technologinis procesas (šildymas, vėdinimas, apsauga, apskaita bei daugelis kitų) gali būti tobulinamas, atlikus procesų modeliavimą ir sukūrus kompiuterizuoto gyvenamojo namo kompiuterinę informacijos apdorojimo sistemą (KIS). Ši sistema turi apimti sudėtingą susipynusių komponentų (atskirų elektrinių prietaisų, šildymo, vėdinimo, saugos sistemų) visumą. Tie komponentai priklauso vieni nuo kitų, o projektuojant informacijos apdorojimo sistemą, reikia matyti bendrą jų vaizdą.

Kompiuterizuoto gyvenamojo namo integruoto informacijos apdorojimo sistemos modelio sudarymas leidžia greitai ir našiai apdoroti informaciją, operatyviai pateikti reikalingus sprendimus ir reikalavimus informacijos apdorojimui [9].

Tyrimo objektas – esamų technologijų parinkimas, pritaikymas ir panaudojimas arba naujų technologijų ir metodų sukūrimas, gyvenamojo namo informacinių sistemų projektavimui ir realizavimui. Daugelyje kompiuterijos sričių egzistuoja daug skirtingų technologijų ir metodų tiems patiems uždaviniams atlikti. Kiekviena iš jų turi tam tikrų privalumų ar trūkumų taikant jas konkrečiam uždaviniui spręsti. Kiekviena technologija turi save pateisinti, t. y. duoti ekonominę ar kokią kitą naudą ją naudojančiai organizacijai ar žmogui. Taip pat ir kiekvienas sprendimas kurti ir naudoti naują vienokią ar kitokią technologiją turi būti pagrįstas. Naujos technologijos kūrimas dažniausiai reikalauja daugiau laiko ir išteklių negu esamų technologijų pritaikymas. Daugumoje kompiuterijos sričių esamų technologijų pakanka iškilusiems uždaviniams spręsti. Jei yra keletas ar keliolika technologijų, skirtų tam pačiam uždaviniui spręsti, iškyla tinkamos technologijos pasirinkimo problema. Šio darbo vienas iš tikslų – atlikti gyvenamojo namo informacinės sistemos uždavinių analizę ir pagal pasirinktus kriterijus pasiūlyti tinkamiausią uždavinio sprendimo metodologiją .

Realaus laiko informacinės sistemos projektavimas daug sudėtingesnis, nes atsiranda papildomų reikalavimų: duomenų surinkimas, apdorojimas bei rezultatų pateikimas turi vykti realiu laiku. Tinkamai parinkta informacinės sistemos projektavimo technologija leidžia modeliuoti realiu laiku vykstančius procesus, parinkti tinkamiausia KIS struktūrą.

Gyvenamojo namo informacinė sistema turi būti lanksti naujų posistemų atsiradimui, jų integravimui į bendrą gyvenamojo namo KIS. Tinkamai parinktas KIS projektavimo metodas leidžia dar projektuojant identifikuoti problemas, nustatyti optimalią informacijos apdorojimo spartą, identifikuoti duomenų šaltinius, suprojektuoti lanksčią ir paprastai suprantamą naudojamą vartotojo sąsają. Gyvenamojo namo KIS turi būti paprasta naudotojui, tenkinti vartotojo poreikius ir užtikrinti teisingą duomenų atvaizdavimą, nenutrūkstamą informacijos apdorojimo procesą.

Šio darbo tyrimo tikslas – apibrėžti gyvenamojo namo KIS pagrindines funkcijas, pateikti duomenų ir jų apdorojimo procesų principinius algoritmus ir tyrimo būdus, kurie leidžia išvengti klaidų projektuojant ir diegiant informacinę sistemą gyvenamajame name.

Svarbiausia yra sukurti tokią gyvenamojo namo KIS, kad ji atitiktų būtinus reikalavimus ir efektyviai funkcionuotų. Informacinei sistemai keliami tokie reikalavimai:

- Turi būti numatyta galimybė sukaupti reikiamą informacijos apie gyvenamojo namo vykstančių procesus kiekį t. y. visų skaitiklių, jutiklių duomenis pagal atskirus fragmentus.
- Vartotojo poreikiai, reikalavimai informacinei sistemai nuolat kinta, pasipildo naujais prietaisais, projektuojamos naujo posistemės, todėl sistema turi būti suprojektuota taip, kad būtų galimybė ją plėsti, modifikuoti.
- Sistema turi atlikti teisingas užklausas ir pateikti pagal nurodytus parametrus ataskaitas, statistiką vartotojui, greitai reaguoti į vartotojo nustatytus parametrus (pvz., kambaryje palaikoma temperatūra), sparčiai apdoroti duomenis, reikalingus tolimesniam sistemos valdymui.
- Turi būti užtikrintas duomenų laikymo ir perdavimo saugumas bei patikimumas.

Projektuojant informacinę gyvenamojo namo sistemą, galima laikytis kompleksiško principo. Analizuojant kompiuterizuojamą gyvenamojo namo objektą, kompleksškumas padeda išsamiau ir visapusiškiau įvertinti prielaidas, sąlygas ir iširti atskirų elementų sąveikas. Jis taip pat padeda kuo geriau nustatyti veiksnius, kurie veikia sistemos kokybę ir efektyvumą, ieškoti efektyviausių sprendimų [9].

Projektuojant gyvenamojo namo informacinę sistemą, svarbus dekompozicijos principas, kuris reiškia visumos išskaidymą į dalis, siekiant analizuoti, vertinti arba projektuoti kiekvieną iš jų atskirai. Tai sudėtingo uždavinio skaidymas į paprastesnius.

2.2 Realus laiko informacinės sistemos analizė

Realus laiko sistemos, kurios stebi ir valdo savo aplinką, susijusios su aparatūrine įranga. Laikas tokioms sistemoms yra esminis kriterijus. Realus laiko sistemos privalo reaguoti per tam tikrą laiką. Realus laiko sistema yra programinės įrangos sistema, kurios teisingas funkcionavimas priklauso nuo gaunamų rezultatų ir laiko, per kurį šie rezultatai gaunami. Paveikta sistema turi reaguoti per tiksliai apibrėžtą laiką.

Realus laiko sistemų kūrimas – vienas sudėtingesnių sistemų inžinerijos uždavinių. Realus laiko programinė įranga reikalauja specialių analizės, projektavimo ir testavimo metodų.

Realus laiko programinė įranga neatskiriama nuo išorinio pasaulio: tokia programa sprendžia problemą nustatytoje laiko atkarpoje. Todėl, suprantama, programos veikimą dažnai lemia programinė – techninė architektūra, operacinės sistemos charakteristikos bei programavimo kalbos ypatybės [12].

Kompiuteriai vis dažniau naudojami kontroliuoti įvairius įtaisus gamyboje, pakeičia rankų darbą automatizuotomis sistemomis ir „dirbtiniu intelektu“. Tai vis realaus laiko sistemų pavyzdžiai. Kompiuteris koordinuoja tai, kas susiję su tikrove laiko požiūriu ir reagoja į išorinius įvykius. Realus laiko sistemos plačiai naudojamos karinėje elektronikoje, kliento aptarnavimo prietaisuose, gamybos automatizavimui, medicinos ir mokslo tyrimuose, kompiuterinėje grafikoje, komunikacijos srityje, aeronautikoje ir kt.

Gyvenamojo namo informacinėje sistemoje laikas labai svarbus parametras surenkant nuo įvairių name esančių jutiklių, prietaisų duomenis. Sprendimai ir informacijos apdorojimo rezultatai turi dažnai būti pateikiami realiu laiku, nors gyvenamajame name galimas rezultatų-ataskaitų, statistikos pateikimas neįvertinant laiko sąnaudų. Duomenų surinkimas turi būti vykdomas periodiškai, bei analizuojant gautus duomenis gyvenamojo namo informacinė sistema turi reaguoti į pokyčius ir pateikti sprendimus, pasiųsti reikiamus signalus į gyvenamojo namo kompiuterizuojamas posistemas.

Trys svarbiausios charakteristikos, skiriančios realaus laiko sistemų projektavimą nuo kitų sistemų kūrimo:

Realus laiko sistemų projektavimas apribotas išteklių. Pagrindinis išteklius – laikas. Užduoti reikia atlikti per tam tikrą CPU ciklų skaičių. Kiti sisteminiai ištekliai (pvz., atmintis) gali būti panaudoti tam, kad sistema veiktų greičiau.

Realus laiko sistemos yra greičiau kompaktiškos, nei sudėtingos. Kritinės laiko požiūriu sistemos atkarpos paprastai sudaro tik nedidelę visos sistemos dalį. Šitos atkarpos dažniausiai yra ir sudėtingiausios (algoritminiu požiūriu) [8].

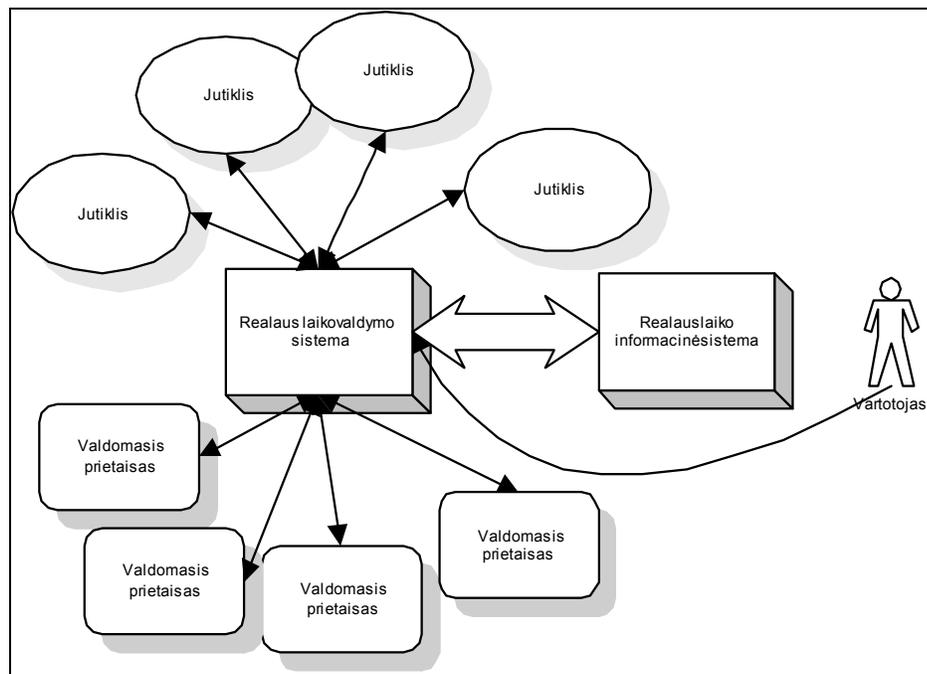
Realaus laiko sistemos dažnai dirba be žmogaus įsikišimo. Todėl realaus laiko sistema turi pati aptikti klaidas ir automatiškai jas ištaisyti, kol neprarasti duomenys ar įtaisų kontrolė.

Realaus laiko sistemoje egzistuoja keletas pagrindinių poveikių:

Periodiniai poveikiai – tai tokie poveikiai, kurie įvyksta nustatytais laiko intervalais. Pavyzdžiui, temperatūros jutiklis skaičiuoja 10 kartų per sekundę.

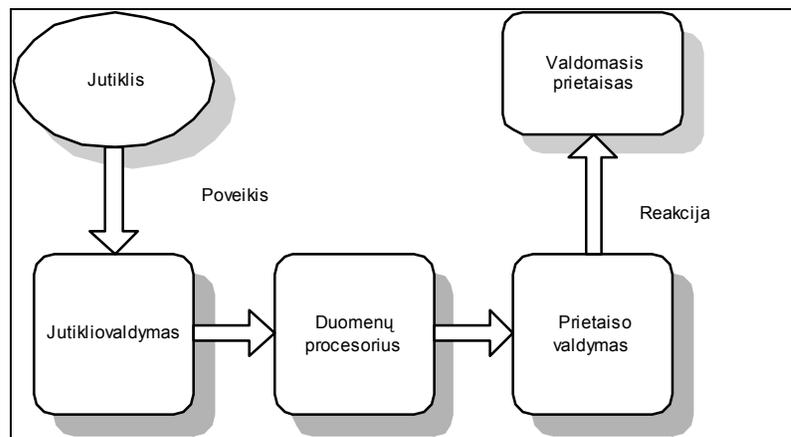
Neperiodiniai poveikiai – poveikiai, kurie įvyksta nenumatytais laiko momentais. Pavyzdžiui, sistemos energijos sutrikimas gali sukelti sistemos pertraukimą.

Dėl skirtingų poveikio/reakcijos laiko apribojimų sistemos architektūroje turi būti greitas poveikių apdorojimo programų perjungimas. Skirtingiems poveikiams yra skirtingi laiko apribojimai. Realaus laiko sistemos paprastai yra realizuojamos kaip tarpusavyje sąveikaujantys procesai, kuriuos valdo realaus laiko valdiklis [12].



1 pav. Realaus laiko sistemos modelis.

Jutiklis surenka duomenis iš sistemos aplinkos, o valdomasis prietaisas pakeičia (tam tikru būdu) sistemos aplinką. Valdomasis prietaisas (ang. *actuator*) taip pat gali atlikti ir jutiklio funkcijas t. y. egzistuoja grįžtamasis ryšys. Pakeistos sistemos būsenos informacija perduodama į realaus laiko informacijos apdorojimo sistemą.



2 pav. Jutiklio/valdomojo prietaiso procesas.

Jutiklių valdymo procesai surenka informaciją iš jutiklių. Duomenų procesorius apdoroja surinktą informaciją ir suskaičiuoja sistemos reakcijos rezultatus. Prietaisų valdiklis – generuoja valdymo signalus prietaisui.

Projektuojant realaus laiko sistemą didelį dėmesį reikia skirti aparatūrinei ir programinei įrangai, susijusiai su sistema. Aparatūrinei ir programinei įrangai reikia priskirti funkcijas. Projektuojama atsižvelgiant į nefunkcinius sistemos reikalavimus. Aparatūrinė įranga veikia geriau, bet jos kūrimas užtrunka ilgiau ir yra mažiau galimybių ją pakeisti.

Realaus laiko sistemų projektavimo procesas apima apdorojamų poveikių identifikavimą ir kokios turi būti reakcijos į juos. Kiekvienam poveikiui ir reakcijai reikia nustatyti laiko apribojimus. Sujungti poveikio ir reakcijos apdorojimą į lygiagrečius procesus, susijusius su kiekviena poveikio ir reakcijos klase. Suprojektuoti algoritmus kiekvienos poveikio ir reakcijos klasės apdorojimui su nustatytais laiko apribojimais. Suprojektuoti planavimo sistemą, kuri užtikrintų, kad procesų vykdymo pradžios data būtų parinkta taip, jog juos būtų spėta užbaigti iki nustatyto termino. Sujungti, naudojant realaus laiko valdiklius ar operacinę sistemą [8].

Kartais kai kurių veiksmų apdorojimas turi turėti prioritetą. Prioritetai skirstomi :

- Pertraukimo lygio prioritetai – aukščiausias prioritetas, kuris suteikiamas procesams, reikalaujantiems labai greitos reakcijos.
- Laikrodžio lygio prioritetai – suteikiami periodiniams procesams.

Gali būti ir kitų lygių prioritetų.

Svarbiausias aspektas realaus laiko sistemose, taip pat ir gyvenamojo namo informacinėje sistemoje, kad gyvenamojo namo KIS duomenų surinkimui iš įvairių jutiklių bei informacijos

apdorojimo procesams būtų nustatyti prioritetai. Duomenų surinkimo procesas turi turėti pirmenybę prieš duomenų pateikimą vartotojui (ataskaitų, statistikos spausdinimas).

Svarbus dėmesys teikiamas realaus laiko sistemų kūrimo procesui tobulinti. Atliekami tyrimai ir kuriamos naujos, realaus laiko sistemų inžinerijos metodikos, standartai, programavimo kalbos. Nauji realaus laiko sistemų realizavimo principai remiasi objektinėmis technologijomis, matematiniais taikymais (tokiais kaip dirbtiniai neuroniniai tinklai, naudojamais duomenų analizei, atpažinimui ir prognozavimui realiame laike) [8].

Pavyzdžiai:

- Ekonominių rodiklių pateikimas realiame laike, jų analizė ir prognozavimas realiame laike – taikoma bankuose, biržose ir pan.
- Transporto srautų valdymas – transporto srautų analizė, optimalaus maršruto parinkimas, informavimas, savarankiškas srautų valdymas realiame laike. Taikoma automobilių, traukinių, laivų, lėktuvų ir pan. srautų valdymui ir monitoringui.
- Duomenų perdavimo telekomunikaciniais tinklais monitoringas ir valdymas.
- Garso, kalbos ir trimačio vaizdo atpažinimo sistemos – taikomos saugumo, autentifikacijos sistemose, taip pat sistemų ar prietaisų valdymui gestais, balsu ir pan.
- Nepriklausomo ir savarankiško gamybinių, technologinių procesų valdymo sistemos [8].

Realaus laiko sistemoms patariama naudoti padalintas - išskirstytas DB. Tada atskiri procesai pasiekia duomenis greičiau ir patikimiau. Be to, vienos DB sugedimas nesukelia visos sistemos klaidos.

Problemos, susijusios su išskirstytų DB panaudojimu: visos DB kopijos turi būti atnaujinamos. Tam naudojama konkurencijos kontrolė – DB sinchronizacija tam kad visos DB kopijos turētu teisingą ir identišką informaciją.

Gyvenamajame name informacijos apdorojimo sistema realaus laiko sistema kuri realiame laike turi priimti duomenis, juos apdoroti ir pateikti apdorotą informaciją arba pagal gautus rezultatus automatiškai vykdyti sprendimus. Surinkti duomenys iš įvairių jutiklių apdorojami, patalpinami duomenų bazėje bei pateikiami tolimesnei analizei.

Duomenų surinkimo ir apdorojimo procesai gali turėti skirtingus periodus ir terminus. Duomenų surinkimas gali būti greitesnis negu jų apdorojimas.

Realaus laiko sistemos naudojamos tokiose srityse, kur svarbu užtikrinti nenutrūkstamą, saugų ir patikimą veiklos procesą. Tai būtina finansų, transporto, telekomunikacijų sektoriuose, pramoninių, technologinių, kompiuterizuoto gyvenamojo namo procesų valdyme [10].

2.3 KIS informacijos srautų analizė

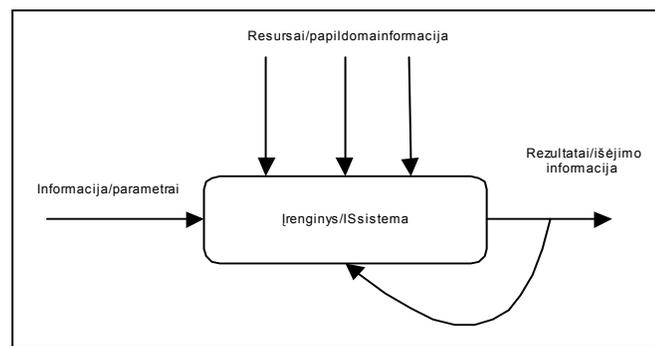
Informacijos apdorojimo sistemoje galima išskirti dvi posistemes: informacijos įvedimo ir išvedimo. Įvedimo posistemė suteikia vartotojui galimybę įvesti informaciją (t. y. sistemos įeigą), kurią apdoroja ir pateikia vartotojui išvedimo posistemė kaip išeigą. Įvedamos informacijos struktūra priklauso nuo to, kokią informacijos struktūrą vartotojas pageidauja gauti sistemos išeigoje. IAS įeigos objektus vadiname duomenų šaltiniais, o išeigos objektus – kompiuterinės informacinės sistemos funkcionalumo rezultatais. Duomenų šaltinius transformuoja apdorojimo veiksmai [5].

Duomenų šaltiniai – tai gyvenamojo namo objektai, saugantys informaciją apie namo prietaisų, sistemų veiklą. Duomenų šaltiniais gali būti įvairūs prietaisų parodymai, kontrolės davikliai, skaitiklių rodmenys, elektroniniu būdu perduodami duomenys, komandos ir pan. Duomenų šaltiniai atspindi gyvenamojo namo prietaisų, sistemų procesų veiklos transakcijas. Tuo tarpu, KIS funkcionalumo rezultatai apibendrina, pateikia tam tikru aspektu duomenų šaltiniuose esamą informaciją.

KIS funkcionalumo rezultatai – tai įvairiausios ataskaitos, rodikliai, kiti duomenų srautai, kuriuos vartotojui turi išvesti kuriamoji KIS. Vartotojui juos apibrėžti yra nesunku, nes jis žino (o jei nežino, tai privalo išsiaiškinti), kokios informacijos jam reikia, norint vykdyti kasdieninę veiklą ir priimti sprendimus šiai veiklai koordinuoti ir kontroliuoti.

Laiko matas gyvenamojo namo KIS labai svarbus. Pasirenkant gyvenamojo namo KIS projektavimo metodus reikia atsižvelgti ar pasirinktas metodas leidžia įvertinti laiko parametrus.

Gyvenamojo namo posistemės – tai šildymas, vėdinimas, apsauga, šviesos, apskaitos, garso valdymo bei kiti atskiri įrenginiai (televizorius, šaldytuvas, kavos aparatas ir kt.) gyvenamajame name esantys įrenginiai turi būti „protingi“ t. y. juos galima valdyti. Dažnai jie būna programuojami ir saugo savyje informaciją. Atsižvelgiant į tai, kokia informacija atėjo iš išorės ir pagal tai kokia informacija (būseną) yra pačiame įrenginyje, prietaisas elgiasi adekvačiai. 3 paveiksle pavaizduota apibendrinto prietaiso principinė schema.



3 pav. Principinė įrenginio informacijos apdorojimo schema

Kaip matome iš 3 paveikslo, atėjusi informacija, kuri, priklausomai nuo prietaiso paskirties, gali būti valdymo signalas (įjungti išjungti), iš sensorių atėjusi informacija (pvz., lauko ir kambario temperatūra). Prietaisas (ar net visa grupė prietaisų), gavę jutiklių informaciją, palygina ją su turima, patikrina, ar atitinka nurodytus parametrus. Prietaisui nurodomi parametrai gali būti kokia temperatūra pageidaujama kambaryje ir koku metu bei paros laiku. Įrenginys gavęs informaciją iš jutiklių, patikrina, ar tenkinami nurodyti parametrai ir jei netenkinami – pasiunčia valdymo signalus atitinkamiems prietaisams: išjungti šildymo krosnį, įjungti vėdinimą ir kt.

Apibendrintai :

Įėjimai: prietaisas, sistema gali turėti vieną ar keletą įėjimų, kuriais informacija ateina iš ryšio linijų.

Ištekliai, būsenos: prietaiso resursus, būsenas gali keisti žmogus, kitas prietaisas ir/ar sistema arba kas gali valdyti prietaiso veiklą. Prietaisas/sistema gali naudoti keletą išteklių ar daugiau nei vieno tipo ištekliu vienu metu.

Išėjimas: išeinančios ryšio linijos nuo prietaiso/sistemos sujungiamos su kitais prietaisais sistemomis tolimesniam informacijos apdorojimui.

2.4 Informacinės sistemos integracijos problemos analizė

Informacinių sistemų integracija yra apibrėžiama kaip keletas skirtingų informacijos sistemų formaliai sujungtų tam, kad pastoviai dalintųsi informacija.

Informacijos sistemos integracijos galimybė yra suvokiama per dvi dimensijas:

1. Duomenų integraciją .
2. Komunikacinius tinklus, kuriuos apibūdina dvi savybės: sujungiamumas ir lankstumas [14].

Integruota informacijos sistema – tai taikomųjų programų paketas, kuriame yra keletas modulių, įgalinančių atlikti įvairius darbus (pvz., apdoroti duomenis, valdyti duomenų bazę, atlikti skaičiavimus bei pateikti sprendimus gyvenamojo namo posistemų valdymui). Jos privalumai:

- vieno tipo vartotojo sąsaja;
- galimybė perduoti duomenis iš vieno modulio į kitą;
- vienoda bendros paskirties užduočių vykdymo metodika (duomenų tvarkymas, redagavimas, ir kt.);
- priemonės dirbti internete.

Gyvenamojo namo posistemės galima traktuoti kaip atskiras informacines sistemas, kurių integracija į bendra gyvenamojo namo KIS svarbus uždavinys.

Skirtingų tipų informacijos sistemų integracija yra aktuali daugelio mokslinių tyrimų tema, kadangi vis didėjantis integruotos informacijos poreikis skatina kurti „protingas“ ir suvienytas informacijos sistemas. Šios sistemos sujungia duomenų bazių galimybes, dirbtinį intelektą ir programavimo kalbas. Tam, kad palaikyti keletą skirtingų integruotų duomenų bazių, dažniausiai turi būti apibrėžtos ir naudojamos kelios skirtingos architektūros, tokios kaip paskirstytos duomenų bazės, multi - duomenų bazės bei jungtinės duomenų bazės. Integruotų taikomųjų programų kūrimas padėtų lengviau pasiekti skirtingas duomenų bazes, tačiau tai taip pat reikalauja naujų metodų, tokių kaip kliento – serverio architektūra bei integruota programinė įranga.

Informacijos sistemų integracija panaikina barjerus tarp atskirų gyvenamojo namo posistemų, komponentų, o svarbiausia – panaikina informacijos dubliavimą [13].

Pagrindiniai komponentai adaptyvaus namo gyventojams yra apšvietimas, šildymas, vėdinimas, apsauga, apskaita. Šios visos sistemos, prietaisai dažnai yra kaip atskiri objektai, neretai skirtingų firmų. Kuriant adaptyvaus gyvenamojo namo KIS, labai svarbu, kad visas sistemas bei atskirus objektus būtų galima sujungti į vientisą KIS. Sistemos ar objektai, kurie negali būti sujungti ir gyvuoja vieni, sudaro daug problemų. Pagrindinis žingsnis atliekant gyvenamųjų namų kompiuterizaciją yra priimti tą patį požiūrį į informacijos apdorojimo sistemą. Labai paprastas pavyzdys – elektros instaliacija: nusipirkus lemputę, elektros įrengimą, nereikia perinstaliuoti visos elektros sistemos. Prietaisas veikia tiesiog įjungta-ir-veikia (ang. *plug-and-play*) principu. Kuriant informacinę sistemą, labai svarbu, kad visus objektus lengvai būtų galima įtraukti į jau esamą sistemą bei išmesti nereikalingus ir tai neturi daryti įtakos visos informacijos apdorojimo sistemos perorganizavimui. Prietaisų bei sistemų integravimas į vieningą sistemą bei sistemų, technologijų standartizavimas vienas iš pagrindinių uždavinių plėtojant gyvenamųjų namų kompiuterizaciją [3-4].

Šiame darbe nebus nagrinėjami prietaisų/sistemų techniniai parametrai. Modeliuojant bei analizuojant kompiuterizuoto gyvenamojo namo informacijos apdorojimo sistemos struktūrą tiksliausia priimti, kad sistemos objektus galima sujungti į vieningą kompiuterizuotą sistemą. Standartizacijos problemai eliminuoti kiekviena posistemė nagrinėjama kaip atskiras objektas, kuris gali turėti savo specifinę technologiją, tačiau objekto apjungimas į bendrą sistemą yra galimas.

2.5 Gyvenamojo namo informacinės sistemos komponentai

Gyvenamojo namo informacinėje sistemoje siūloma taikyti koncepcinį modeliavimą. Plačiausia prasme koncepcinis modelis – tai teiginių, aprašančių dalykinę sritį ir pateiktų kokia nors kalba, rinkinys (vaizdavimo formalizmas). Modelį sudaro ne tik tiesiogiai suformuluoti gyvenamojo namo procesų veikimą nusakantys teiginiai, bet ir iš jų išvedami teiginiai pagal formalizmo išraišką. Procesų

veikimo išsamumą ir tai, kaip jie suderinti, siūloma tikrinti koncepcinio modelio, užrašyta formalia kalba, savybes. Atsižvelgiant į nagrinėjamą objektą (pvz., tam tikra prietaisų klasė, konkretus įtaisas, jutiklis) ir jo savybes, šie reikalavimai gali būti konkretizuoti, t. y. būtina išsiaiškinti gyvenamojo namo posistemių, prietaisų valdymo procesų darnumą, suderinamumą ir kt.

Skirtinguose gyvenamajame name galima įvairi labai skirtingas kompiuterizuojamų posistemių, įrengimų rinkinys. Tai labai individualu, priklauso nuo atskiro vartotojo poreikių. Tyrinėjant gyvenamojo namo informacinės sistemos modelį nagrinėjamas standartinis variantas, kai gyvenamojo namo informacinė sistema sudaryta iš tokių posistemių:

- Šildymo/vėdinimo posistemė
- Apskaitos posistemė.
- Gyvenamojo namo apsaugos posistemė.
- Posistemių procesų stebėjimas bei atvaizdavimas.

2.6 Gyvenamojo namo informacinės sistemos kokybės kriterijų nustatymas

Gyvenamojo namo KIS turi būti patikima ir užtikrinti teisingą duomenų perdavimą, apdorojimą, palaikyti nenutrūkstamą ryšį tarp informacinės sistemos komponentų ir tenkinti vartotojo reikalavimus.

Pagrindiniai rodikliai, kuriais charakterizuojama informacinės sistemos, kaip gaminio, elementų kokybė, yra jos patikimumo rodikliai. Jie nusako ypatybes tam tikrą laiką vykdyti atitinkamas funkcijas ir išsaugoti savo parametrus. Kokybei ir jos valdymui skiriama vis daugiau dėmesio. Ji turi būti „įdedama“ kuriant pačią sistemą, o tikslinama ją plėtojant ir tobulinant. Kokybės vertinimo rodikliai parenkami ir pagrindžiami rengiant sistemos specifikaciją [4].

Sakoma, kad informacinė sistema funkcionuoja patikimai tada, kai visos kompiuterizuotos funkcijos vykdomos be sutrikimų arba kai numatyta informacija pateikiama reikiamų charakteristikų (iš anksto nustatytu laiku, reikiamo tikrumo, tikslumo ir pan.). Tas patikimumas priklauso nuo naudojamos technikos (techninės įrangos), programų (programinės įrangos), žmonių, kurie dirba jomis, vadovauja tai veiklai apdorojant informaciją, bei jų visų sąveikos.

Gyvenamojo namo informacinės sistemos patikimumą galima padidinti panaudojus patikimesnius elementus, įvedus struktūros, laiko, algoritmų arba informacijos perteklių (rezervus), organizuojant intensyvesnį profilaktinį aptarnavimą, gerinant eksploatavimo sąlygas. Numatyti patikimesnius elementus ir įvesti elementų ar laiko perteklių galima kuriant ar tobulinant sistemą, o gerinti sistemos ir jos elementų aptarnavimą bei veikimo sąlygas – ją eksploatuojant. Pavyzdžiui, įrenginio darbui

planuojamas laiko rezervas, t. y. tam tikrai funkcijai, atskirai operacijai ar procedūrai skiriama daugiau laiko, nei reikia jai atlikti. Tas rezervas gali būti skiriamas gedimams pašalinti ir atsiradusioms dėl gedimų ar trikdžių klaidoms pataisyti. Atitinkamai gali būti parengiami ir panaudojami keli algoritmai tai pačiai funkcijai vykdyti. arba jie gali būti panaudojami informacinių sistemų darbo reikiamam tikimumui pasiekti, jų rezultatų kokybei pakelti ar kokybei palaikyti. Gali būti numatomas informacijos perteklius, leidžiantis sulyginti perduodamus informacinius pranešimus, naudoti koregavimo kodus su papildoma informacija, laikyti keliose vietose informaciją, reikalingą tiems patiems pranešimams.

Analitiniam patikimumo vertinimui sudaromos struktūrinės schemos. Tai grafiškai arba loginėmis funkcijomis pateikti vaizdūs sąlygų, kurioms esant veikia arba neveikia tiriamoji sistema, aprašai. Bene paprasčiausios yra nuosekliosios ir lygiagrečiosios patikimumo struktūrinės schemos. Tokiose schemose elementai jungiami nuosekliai, tada sugedus bent vienam iš jų sugenda ir visa sistema. Kai jungiama lygiagrečiai, sistema sugenda tik sugedus visiems jos elementams (sistema lieka darbinės būsenos, kol sugenda visi iki vieno jos elementai) [11].

Daugeliu atveju, vertinant sistemos patikimumą, pasiseka sudaryti nuosekliai lygiagrečias struktūrinės patikimumo schemas arba tokias gauti po tam tikrų sudarytų patikimumo struktūrinių schemų perdirbinėjimų. Jei tokias schemas pavyksta sudaryti, sistemos patikimumo skaičiavimai yra paprasti ir gana vaizdūs.

Kuriant kokybišką gyvenamojo namo informacinę sistemą, svarbu kryptingai parinkti jos struktūrą ir pačius elementus ir siekti sukonstruoti kuo efektyvesnę sistemą. Informacinės sistemos efektyvumu laikoma apibendrinta sistemos savybė, nusakanti jos gerumą vykdyti jai skirtas funkcijas ar spręsti keliamus uždavinius ir parodanti jos pranašumą palyginti su situacijomis, kai tokios sistemos nėra arba kai lyginamos kelios sistemos. Jo vertinimo rodiklio ar rodiklių grupės pobūdį lemia pagrindinės kryptys, kuriomis vertinamas sistemos gerumas ar galimybės kuo daugiau pagerinti tam tikrą veiklą [11].

2.7 Informacinės sistemos modeliavimo metodų analizė

Kompiuterizuoto gyvenamojo namo informacijos apdorojimo sistemos modelis sudarymas leidžia greitai ir našiai apdoroti informaciją, operatyviai pateikti reikalingus sprendimus ir reikalavimus informacijos apdorojimui. Labai svarbu tinkamai pasirinkti kompiuterinės informacijos apdorojimo sistemos projektavimo metodus, technologijas tam kad užtikrinti teisingą duomenų surinkimą, jų apdorojimą. Reikia projektavimo modelyje aiškiai išskirti sistemą sudarančius komponentus bei posistemas, identifikuoti duomenų šaltinius, funkcijas, procesus.

Vienas iš tyrimo objektų – esamų technologijų parinkimas, pritaikymas ir panaudojimas arba naujų technologijų ir metodų sukūrimas kompiuterizuoto gyvenamojo namo informacinės sistemos projektavimui ir realizavimui. Egzistuoja daug skirtingų technologijų ir metodų tiems patiems uždaviniams atlikti. Kiekviena iš jų turi tam tikrų privalumų ar trūkumų taikant jas konkrečiam uždaviniui spręsti. Kiekviena technologija turi save pateisinti, t. y. duoti ekonominę ar kokią kitą naudą ją naudojančiai organizacijai ar žmogui.

Projektuojant ir realizuojant kompiuterizuoto gyvenamojo namo informacijos apdorojimo, valdymo sistemą, iškyla kelios esminės problemos. Gyvenamojo namo informacijos apdorojimo valdiklis, kuris operuoja dideliais informacijos srautais, turi operatyviai ir efektyviai valdyti esminius signalus, duomenų pasikeitimus. Tai reiškia, kad prieigos prie duomenų šaltinių laikas turi būti kiek galima mažesnis. Taip pat reikia siekti, kad saugomų duomenų užimamas dydis duomenų saugojimo laikmenose turi būti kuo mažesnis. Saugojimo išlaidos turi būti minimizuotos. Taip pat turi būti užtikrintas duomenų saugumas. Į visus šiuos faktorius reikia atsižvelgti parenkant duomenų saugojimo technologiją.

Pagal informacinių sistemų klasifikaciją tradiciniu požiūriu [2], išskiriamos trys informacinių sistemų vystymo kryptys: procesams orientuotos, duomenims orientuotos ir veiklai orientuotos informacinės sistemos.

Procesams orientuotas požiūris remiasi kompiuterio, kaip informacijos procesoriaus, supratimu. Dalykinė sritis nagrinėjama procesų prasme, kurie išskaidomi į atskiras komponentes. Procesai atvaizduojami procedūromis ir programomis.

Duomenims orientuoti metodai nagrinėja pasaulį statinės informacinės struktūros terminais. Savo prigimtimi tai sisteminis požiūris, kurio pagrindu, kompiuteris suprantamas kaip informacijos saugykla, turinti išvystytas informacijos apdorojimo priemones. Toks požiūris yra grindžiamas duomenų manipuliavimo priemonių (duomenų valdymo sistemų kūrimu).

Duomenims orientuoti metodai originaliai įsiliejo į duomenų bazių sritį [3-5], įgalindami daugelį koncepcinio modeliavimo patobulinimų, naudojant semantinius modelius. Tai įgalino mąstyti realaus pasaulio esybėmis ir ryšių tarp jų pagalba, vietoj duomenų struktūrų naudojimo. Iš kitos pusės buvo pateiktas patogus žinių vaizdavimo mechanizmas, išreiškiantis žinias tam tikrame abstrakcijos lygyje.

Vieni pirmųjų semantinių modelių: E/R (esybės-ryšio modelis). SHM (semantinis hierarchinis modelis) [13] tapo naujausių IS projektavimo sistemų pagrindu (ORACLE, Rational Rose). REMORA metodika suvaidino pagrindinį vaidmenį, įvedant priežastinį sistemos veiklos supratimą. Jo pagrindu

susiejamos tris sąvokos <įvykis, operacija, objektas>, t. y. kai įvykis pakeičia objekto būseną, tam tikros operacijos vienu metu suveikia keliuose objektuose ir atitinkamai pakeičia jų būsenas.

Informacinė sistema turi užtikrinti efektyvias priemones įgyti, palaikyti, manipuliuoti ir pateikti daug skirtingos rūšies informacijos. Naujos kartos sistemos reikalauja vartotojui draugiško interfeiso, galingų samprotavimo galimybių ir paskirstyto priėjimo prie didelių informacinių bazių.

Informacinė sistema turi integruotis į sprendimų priėmimo procesus atitinkamuose valdymo lygiuose: atskirų gyvenamojo namo posistemių valdyme, bendrame valdyme, duomenų pateikime vartotojui. Strateginiame planavime sprendimų priėmimas apima tikslų formulavimo etapą, pasikeitimų tiksluose įvertinimą, nustatant gyvenamojo namo bendrą, ilgą veikimą. Bendro valdymo lygyje yra sujungiami valdymo uždaviniai, kurie dažniausiai sprendžia efektyvaus išteklių panaudojimo ir paskirstymo uždavinius. Gyvenamojo namo technologinio proceso valdymas turi garantuoti efektyvų namo kompiuterizuojamų procesų atlikimą, remiantis naujausiomis technologijomis, metodais, specifinėmis taisyklėmis, pasirinktomis aukštesniuose lygiuose.

2.8 Objektiškai orientuotas projektavimas.

Šiuo metu labiausiai paplitusi objektiškai orientuota (OO) projektavimo metodika gali būti naudojama visų tipų sistemų projektavimui. OO projektavimo požiūriu sistema traktuojama kaip tam tikru konstrukcijos santykiu susietų objektų rinkinys. OO projektavimas - supratimo apie dalykinę sritį (DS) interpretavimo būdas. Šio supratimo pagrindas – objektų išskyrimas moduliarizacijos principu, inkapsuliacijos bei paveldimumo galimybės. Tuo pačiu apibrėžiami objektų parametrai, atliekamos operacijos, apdorojimo taisyklės, metodai. OO projektavimas leidžia konceptualiai apibendrinti sukauptas žinias ir nagrinėjamos dalykinės srities supratimą. Remiantis OO požiūriu, turimas žinias galima išreikšti taisyklių, logikos, funkcijų, sąryšių ir pan. kalba [1].

Konstruojant objektinį duomenų srautų (DS) modelį, tos srities struktūriniai vienetai modeliuojami klasėmis.

Klasė - tai aibė objektų, pasižyminčių elgsenos ir struktūros bendrumu. Klasės turi savo atributus. Klasės atributai kartais dar vadinami klasės kintamaisiais. Viena iš pagrindinių OO metodo savybių yra moduliškumo principas, dar vadinamas inkapsuliacija – objektas savyje jungia metodus ir savybes, kurie negali be jo egzistuoti. Pašalinus objektą, kartu su pašalinamos ir jo savybės bei su objektu susiję instrukcijos[6].

Reliacinėmis objektų savybėmis modeliuojamos organizacinės objektų charakteristikos. Reliacinės savybės dar vadinamos ryšio atributais. Nurodant klasių tarpusavio ryšius, kuriuos

generuoja ryšio atributai, gaunamas statinis DS modelis. Atvaizduojant paslaugas, kurias teikia vieni objektai kitiems, gaunamas dinaminis DS modelis.

Remiantis objektinio projektavimo metodika, pagrindinis dėmesys skiriamas reikalavimų analizei. Nustatomos, kokios informacinės ir skaičiavimo paslaugos yra reikalingos, kad būtų galima aptarnauti dalykinėje srityje vykstančius procesus. Projektuojama sistema yra informacinė sprendimų parengimo sistema, kur svarbios tiek informacijos kaupimo ir jos pateikimo, tiek sukauptų duomenų apdorojimo funkcijos. Pasirinkta projektavimo metodika leidžia aiškiai apibrėžti DS vykdomus duomenų apdorojimo procesus bei jų aprūpinimą reikiama informacija. Be to, objektiškai orientuota projektavimo metodika leidžia atvaizduoti ne tik statinę sistemos būseną, bet ir dinaminį jos elgesį [1].

Objektiškai orientuotas projektavimas ragina sistemą komponuoti iš nepriklausomų, sąveikaujančių komponentų. Į sistemą žiūrima kaip į objektų rinkinį. Sistemos būseną nėra centralizuota ir kiekvienas objektas apdoroja savo būsenos informaciją. Objektai turi aibes atributų, apibūdinančių jų būsenas ir operacijas, kurios veikia šiuos atributus. Objektai paprastai yra klasių nariai, kurių apibrėžimas apibrėžia ir klasės narių atributus ir operacijas. Jos gali būti paveldėtos iš vienos ar daugiau bazinių klasių taip, kad klasės apibrėžimas reikalauja tik parodyti skirtumus tarp šios klasės ir bazinės klasės. Teoriškai, objektai bendrauja keisdami pranešimais; praktiškai objektų susisiekimas pasiekiamas objektui iškvietus procedūrą, asocijuotą su kitu objektu[13].

Detalesniems ir aiškesniems poreikiams ir reikalavimams duomenų valdymo sistemai sudaryti reikalingas gyvenamojo namo KIS struktūros, jos tikslų, procesų modeliai. KIS surenka ir apdoroja duomenis, sprendama ir vykdydama jai iškeltus uždavinius, vykdydama tam tikrus procesus, todėl šie procesai ir užduoda reikalavimus ir poreikius kompiuterizuoto gyvenamojo namo informacinei sistemai. Pagal kiekvieno gyvenamojo namo gyventojų poreikius bus keliami tikslūs funkciniai reikalavimai gyvenamojo namo KIS. Gyvenamojo namo KIS analizei naudojama UML modeliavimo kalba. Naudojami šie UML modeliai:

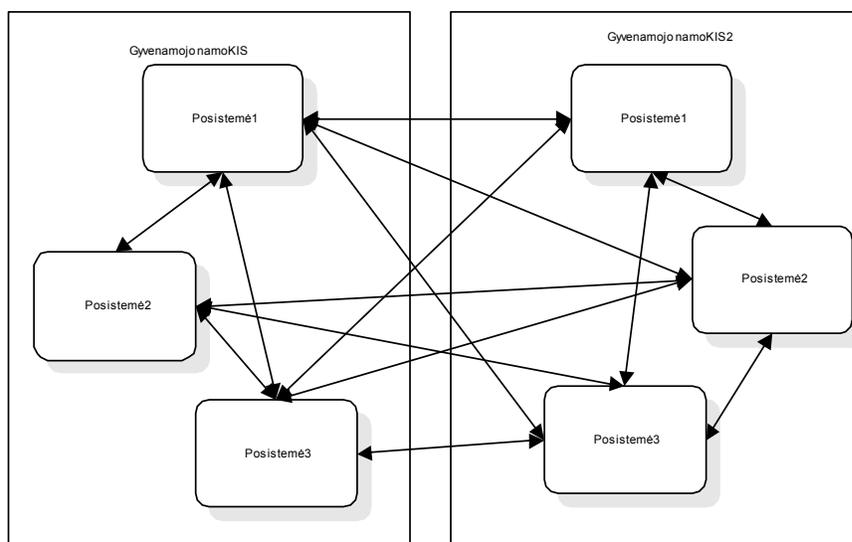
- veiklos tikslų modelis;
- veiklos panaudojimo atvejų modelis,
- veiklos objektų modelis,
- veiklos procesų modelis.

Veiklos tikslų modelio paskirtis – detaliai apibrėžti gyvenamojo namo KIS tikslus ir poreikius, duomenų valdymui. Veiklos panaudojimo atvejų modelio paskirtis – aprašyti analizuojamos veiklos srities modelį. Jame nurodomos svarbiausios veiklos dalyvių sąveikos (materialios ir informacinės) su veiklos uždaviniais. Veiklos objektų modelis naudojamas apibrėžti detalią veiklos objektų informaciją (savybes). Veiklos objektų modelis sudaro pagrindinį veiklos sferos objektų komponentų aprašą.

Veiklos procesų modelio paskirtis – visos sistemos, kaip tarpusavyje susijusių veiklų ir funkcijų rinkinio, analizė. Šis modelis geriausiai tinka analizei ir loginiam projektavimui. Jis dažniausiai atliekamas ankstyvoje projektavimo fazėje[13].

2.9 Gyvenamojo namo informacinės sistemos modelio analizė

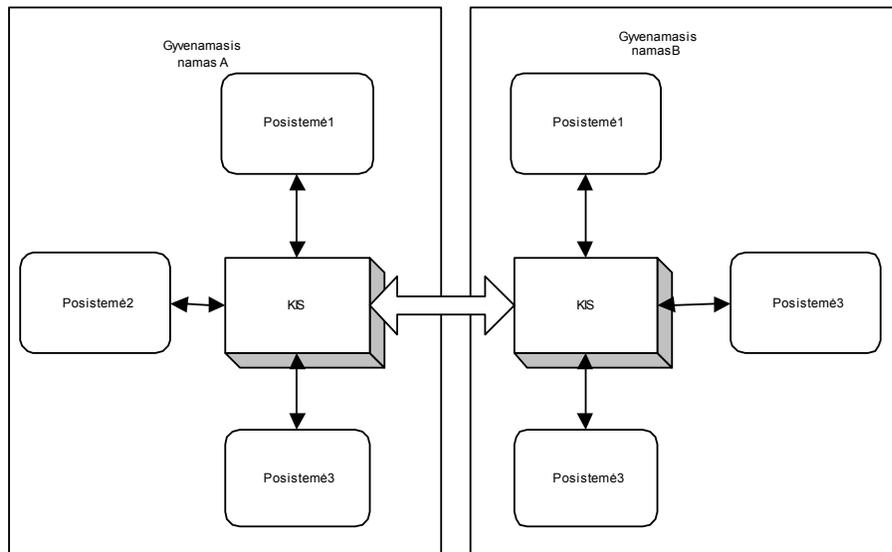
Gyvenamojo namo informacinės sistemos modeliai galimi keli: centralizuotas ir paskirstytas. Paskirstytas modelis pasižymi tuo, kad kiekviena gyvenamojo namo kompiuterizuota posistemė, tai atskiras objektas, turintis savo duomenų valdymo sistemą. Šios posistemės bendrauja tarpusavyje, keisdamosi reikalinga informacija, taip sukuriama vieninga sistema. Šis modelis labai artimas objektams, objekcinio programavimo kalbose. Sukuriama viena klasė, kuri turi visus reikalingus metodus. Po to sukuriamas reikalingas tos klasės objektų kiekis. Šio būdo pranašumai yra tai, kad galima nesunkiai sujungti bet kokią kiekį gyvenamojo namo kompiuterizuojamų posistemų, prietaisų, taip pat prijungti naujas.



4 pav. Decentralizuotas sistemų valdymo modelis.

Kita gyvenamojo namo informacinės sistemos realizavimo metodika – centralizuota sistema. Šiame modelyje egzistuoja viena bendra gyvenamojo namo posistemų, prietaisų sistema. Norint į šią sistemą įtraukti naują posistemę, reikia centralizuotoje gyvenamojo namo KIS sukurti naują sritį. Centralizuotas metodas yra taikomas daugelyje kompiuterinių sistemų. Jis turi savų privalumų prieš paskirstytą (decentralizuotą) metodą. Šiuo atveju lengviau valdyti sistemą, nes viskas yra vienoje vietoje, lengviau suprojektuoti ir realizuoti, sistema saugesnė. Kita vertus, paskirstytą sistemą galima sukurti panaudojant ir pritaikant esamas technologijas, atskiras kiekvienai posistemėi. Centralizuotos

sistemos variantas labiau tinkamas tada, kai gyvenamojo namo KIS posistemės, prietaisai glaudžiai bendradarbiauja ir juos tikslinga neišskirti į atskirus objektus, o sujungti t. y. kai posistemės prietaisai susijungia į vieną posistemę.



5 pav. Centralizuotas sistemų valdymo modelis.

Decentralizuota sistema labiau tinkama, kai gyvenamojo namo posistemių bendradarbiavimas ir ryšiai yra silpnesni ir dėl šių ar kitų priežasčių reikia išsaugoti didesnę privatumą, atriboti posistemas.

Vienas iš pagrindinių tikslų sukurti lanksčią gyvenamojo namo KIS. Atsiradus naujoms posistemėms, prietaisams informacinės sistemos perorganizavimas turi būti kuo minimalesnis, tokių būdų išvengiama papildomų kaštų, perprojektavimo. Visiškai centralizuotas gyvenamojo namo KIS modelis neatitiktų šių reikalavimų, nes sistema nebūtų lanksti naujiems pasikeitimams, naujiems duomenų šaltiniams. Labiausiai tinkantis modelis KIS posistemėms - paskirstytas, kai glaudžiai sąveikaujantys prietaisai sujungiami į vieningą posistemę. Posistemės – tai atskiri objektai, kurie keičiasi duomenimis, valdymo signalais. Šiam modeliui projektuoti labiausiai tinka objekcinio modeliavimo kalbos. Posistemių valdymui labiausiai tinkamas centralizuotas modelis.

2.10 Gyvenamojo namo KIS keliami nefunkciniai reikalavimai

Sistemos pagrindinė paskirtis – tvarkyti ir valdyti gyvenamojo namo duomenų srautus, greitai ir nesudėtingai rasti reikiamus duomenis. Labiausiai tikėtinas sistemos vartotojas – neturintis profesionalių žinių informacinių technologijų srityje. Atsižvelgiant į tai, sudaromi nefunkciniai reikalavimai sistemai. Nefunkcinius reikalavimus galima suskaidyti į detalesnius. Sistemai keliami tokie nefunkciniai reikalavimai:

Paprastumas – darbas su sistema turi būti nesudėtingas, nereikalaujantis iš vartotojo gilių žinių informacinių technologijų srityje.

Patikimumas – sistema turi būti patikima, t. y. korektiškai atlikti jai pavestas užduotis ir funkcijas.

Efektyvumas – sistema turi atlikti jos vykdomas funkcijas greičiau, negu tai būtų atliekama be sistemos, ir kad jos atliekamos funkcijos ir jų atlikimo sparta būtų realiai naudingi sistemos vartotojams.

Nesudėtingas eksploatavimas – sistemos naudojimas neturi reikalauti didesnių papildomų žmogiškųjų išteklių bei materialinių išteklių.

Sistemos atnaujinamumas – turi būti galimybė keisti sistemos funkcionalumą, nepertraukiant sistemos darbo.

Saugumas – vartotojai, naudodami šią sistemą, turi jaustis saugiai dėl savo būsto.

Grafinės vartotojo sąsajos intuityvumas ir aiškumas – vartotojo sąsaja turi būti paprasta, patogi, logiška.

2.11 Analizės išvados

Atlikus gyvenamojo namo informacinės sistemos kūrimo problemų analizę bei išnagrinėjus galimas šių problemų sprendimo kryptis ir būdus buvo gautos šios pagrindinės išvados:

1. Realaus laiko sistemų kūrimas sudėtingas uždavinys, reikalaujantis įvertinti ne tik statines bet ir dinamines sistemos savybes. Realaus laiko sistemoms patariama naudoti padalintas – išskirstytas DB. Tada atskiri procesai pasiekia duomenis greičiau ir patikimiau. Be to, vienos DB sugedimas nesukelia visos sistemos klaidos.
2. Gyvenamojo namo informacinės sistemos modelio daugiastruktūriškumas – tai sistemos probleminė sritis bet kartu pagrindinė savybė. Vartotojų poreikiai bei reikalavimai sistemai greitai keičiasi, be to gyvenamųjų namų kompiuterizavimas labai individualus. Sudarius bendrą gyvenamojo namo KIS modelį, kuris užtikrintų sistemos lankstumą naujų posistemų, prietaisų integraciją, sumažinami sistemų diegimo kaštai, nebereikia perprojektuoti visos sistemos, o tik modifikuoti.
3. Gyvenamojo namo KIS posistemų integracija bei standartizacija esminė problema, jai eliminuoti turi būti tinkamai parinkti sistemos projektavimo bei realizacijos metodai. Gyvenamojo namo KIS posistemas patogiau nagrinėti kaip atskirus objektus ir kuriant sistemos modelį naudoti OO metodą.

Analizuojant gyvenamojo namo KIS kūrimo ypatumus buvo nagrinėjama sistemos kokybės įvertinimo kriterijai bei suformuoti nefunkciniai reikalavimai sistemai.

3 Gyvenamojo namo informacinės sistemos modelis

3.1 Gyvenamojo namo KIS modelio sudarymo metodologija

Gyvenamojo namo informacinės sistemos modelio sudarymas svarbus uždavinys. Vartotojų keliami reikalavimai informacinei sistemai gali kisti bei skirtis. Atskirai kiekvienam gyvenamajam namui projektuoti informacinę sistemą – neracionalu, nes išauga projektavimo kaštai. Tikslinga turėti pagrindinį gyvenamojo namo KIS modelį, kurį lengvai modifikavus galima būtų pritaikyti atskiriems gyventojų poreikiams. Vartotojas gali pageidauti tam tikrų posistemių, kurios gali būti įtrauktos arba ne į gyvenamojo namo KIS. Sudarant gyvenamojo namo KIS modelį, tikslinga atskiras posistemas identifikuoti kaip nepriklausomus objektus, kurie tarpusavyje bendrauja signalais bei keičiasi duomenimis, tokiu būdu išvengiama standartizacijos problema, kuri jau buvo nagrinėta. Išskaidžius gyvenamojo namo informacinės sistemos posistemas bei komponentus į objektus, kiekvienam objektui galima taikyti atskiras technologijas (pvz., X-10, IP ir kt.), svarbiausia, kad atskiri objektai galėtų priimti bei siųsti signalus, kuriuos kiti objektai supranta.

Išnagrinėjus informacinių sistemų kūrimo metodus bei įvertinus gyvenamojo namo struktūros sudarymo ypatumus, buvo pasirinkti tinkamiausi gyvenamojo namo informacinės sistemos kūrimo metodai bei architektūra. Gyvenamojo namo KIS turi būti patikima ir užtikrinti teisingą duomenų perdavimą, apdorojimą, palaikyti nenutrūkstamą ryšį tarp informacinės sistemos komponentų ir tenkinti vartotojo poreikius. Kompiuterizuoto gyvenamojo namo KIS struktūros sudarymas ir tyrimas, pasitelkiant sistemų projektavimo metodiką, paremtą unifikuota modeliavimo kalba UML [1], palengvina darbą sistemos analitikams, projektuotojams, programuotojams diegiant realias sistemas gyvenamajame name. UML – tai formaliu uždavinio procesus aprašančiu diagramų rinkinys, kuriame galima išvelgti nuoseklu ėjimą nuo uždavinio koncepcijos iki duomenų bazės schemas ir uždavinio sprendimo algoritmo formalaus aprašymo [1]. UML projektavimo kalba, kuri leidžia problemas suskaldyti į mažesnius gabalėlius ir susieti funkcinius atributus bei projektuoti sistemą sąryšiais tarp atskirų objektų [12].

Kuriant kompiuterizuoto gyvenamojo namo KIS modelį taikoma objektinio orientavimosi projektavimo metodo. Informacijos apdorojimo sistema suprantama ne kaip vienalytė, bet susidedanti iš atskirų objektų. Objektinio orientavimo metodas pasirinktas, nes turi daug privalumų:

- pakartotinas panaudojimas;
- paveldėjimas;
- OO programos lengviau modifikuoti ir plėsti;

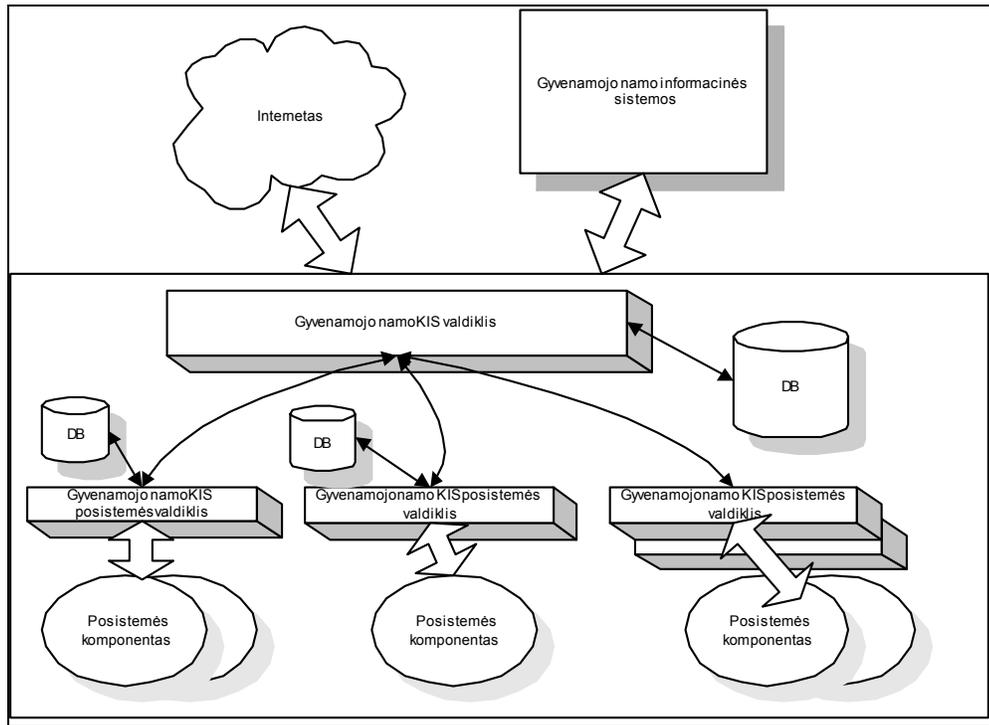
- objektai yra nepriklausomi ir bendrauja tarpusavyje siųsdami pranešimus;
- sistemos funkcijos suvokiamos kaip objektų teikiamos paslaugos;
- nesusijusius objektus galima projektuoti ir realizuoti lygiagrečiai;

Objektai gali gyvuoti skirtingose sistemose ar procesuose, veikti nuosekliai arba lygiagrečiai; Galimi įvairūs projektavimo gyvavimo ciklai – iteracinis, evoliucinis [1-2].

Gyvenamojo namo informacinės sistemos struktūros sudarymas pagrįstas tuo, kad kiekviena gyvenamojo namo posistemė – tai atskiras objektas. KIS struktūra bus aprašoma klasių diagrama, nes ji yra pradine ir pagrindine, nes jai sudaryti reikia žinoti uždavinio formuluotę ir esminius struktūrinius elementus. Ši diagrama leidžia aiškiai suprasti, ko yra siekiama uždaviniu ir konceptualiai parodyti ryšius tarp uždavinio struktūriniu elementu (klasių). Klasių diagramą galima laikyti apibendrintu sistemos modeliu, todėl ją kuriant paaiškėja atskiri KIS elementai. Sudarius klasių diagramą, galima vystyti sistemos aprašymą panaudojimo atveju (angl. *use case*.) diagramą, kurioje sistema yra paskirstoma „menamiems“ vartotojams, įsivaizduojant jų funkcijas sistemoje. Taigi, šitokia diagrama leidžia įsivaizduoti atskiru KIS posistemių elementus, bet tik apibendrintame lygyje [1-2].

3.2 Gyvenamojo namo KIS struktūra

Gyvenamojo namo KIS yra autonominė bet kartu gali turėti ryšį su kitomis sistemomis. Nuotolinis gyvenamojo namo technologinių procesų valdymas neatsiejamas nuo valdymo internetu, mobiliu telefonu. 6 paveiksle pavaizduota apibendrinta gyvenamojo namo KIS struktūra.



6 pav. Gyvenamojo namo informacinės sistemos apibendrinta struktūra.

Gyvenamojo namo KIS susideda iš komponentų: pagrindinės duomenų bazės, pagrindinio KIS valdiklio, posistemių, kurios susideda iš duomenų bazės, posistemės valdiklio bei valdomųjų komponentų.

Gyvenamojo namo KIS su išoriniu pasauliu bendrauja per internetą. Lygiai taip pat gali būti ryšys su kito gyvenamojo namo informacine sistema.

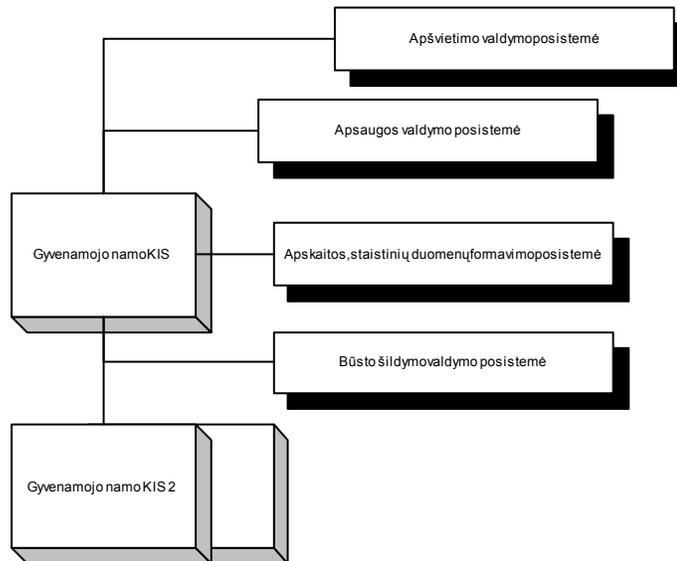
Skaidant gyvenamojo namo KIS į atskirus objektus – posistemės, siekiama, kad kiekvieną posistemę galima analizuoti, vertinti arba projektuoti atskirai. Tai sudėtingo uždavinio – gyvenamojo namo KIS modelio sudarymo, skaidymas į paprastesnius. Pavyzdžiui galima kurti klimato valdymo, apskaitos, apsaugos posistemės atskirai nuo visos sistemos, vėliau jas sujungiant. Lygiai taip pat keičiant vieną posistemės struktūrą, neliečiamos kitos.

3.3 Gyvenamojo namo KIS modelio komponentai

Individualių gyvenamųjų namų kompiuterizacija yra individuali, atskirų namų informacinės sistemos struktūra gali skirtis. Kuriamas gyvenamojo namo KIS modelis negali patenkinti šios sistemos vartotojų poreikių, nes jie nėra aiškiai apibrėžti. Tai yra principinis teorinis neapibrėžtumas. Taigi informacijos griežtų ribų nebuvimas yra gyvenamojo namo KIS modelio problema bet kartu ir ypatybė. Analogiškai galime konstatuoti, kad gyvenamojo namo KIS pasižymi daugiastrukūriškumu. Gyvenamojo namo KIS gali būti komponuojamas iš šių posistemų:

- būsto apsaugos posistemė;
- būsto klimato valdymo posistemė;
- apšvietimo valdymo posistemė;
- apskaitos, statistinių duomenų formavimo posistemė.

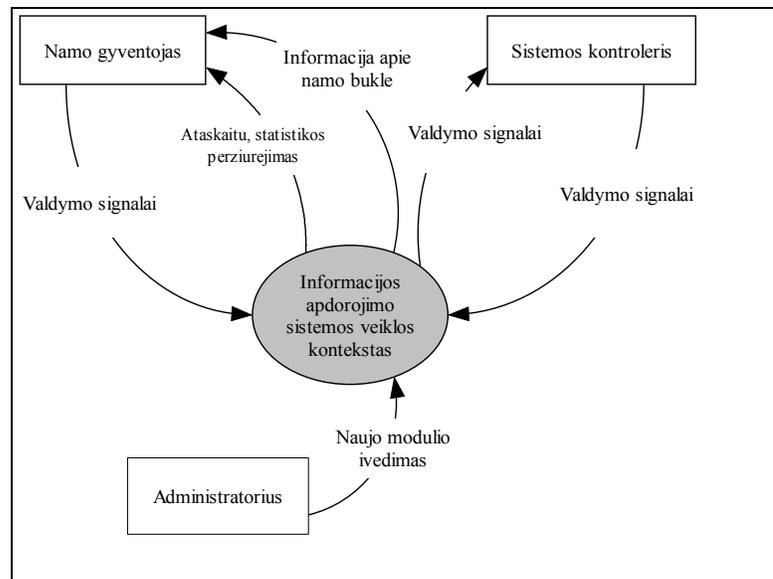
Posistemų identifikavimas nereiškia, kad modelis turi būti sudarytas tik iš šių komponentų. Sudaromas gyvenamojo namo KIS modelis, kuriame posistemės traktuojamos kaip atskiri objektai. Posistemų modifikavimas, naujų kūrimas neįtakoja bendro gyvenamojo namo KIS modelio kūrimo principų.



7 pav. Gyvenamojo namo KIS posistemų struktūra.

3.4 Gyvenamojo namo KIS veiklos kontekstas

Nagrinėjamai veiklos sričiai apibrėžti naudojama konteksto diagrama:



8 Pav. Gyvenamojo namo KIS konteksto diagrama.

8 paveiksle pavaizduota apibendrinta informacijos apdorojimo sistemos konteksto diagrama. Namo gyventojas gali peržiūrėti ataskaitas, statistiką, bei yra informuojamas apie namo būklę t. y. namo saugumo lygis (pvz., ar uždaryti langai, durys, ar įjungta signalizacija, kameros), kambarių temperatūrų parodymus ir t.t.

Vartotojas ne tik būna informuojamas, bet ir pats gali paduoti valdymo signalus, perprogramuoti prietaisus. Šioje konteksto diagramoje vartotojai neišskirti į valdančius KIS nuotoliniu būdu (internetu) ar vietoje (iš namų).

3.5 Gyvenamojo namo KIS panaudojimų atvejų modelis

3.5.1 Gyvenamojo namo KIS ribos

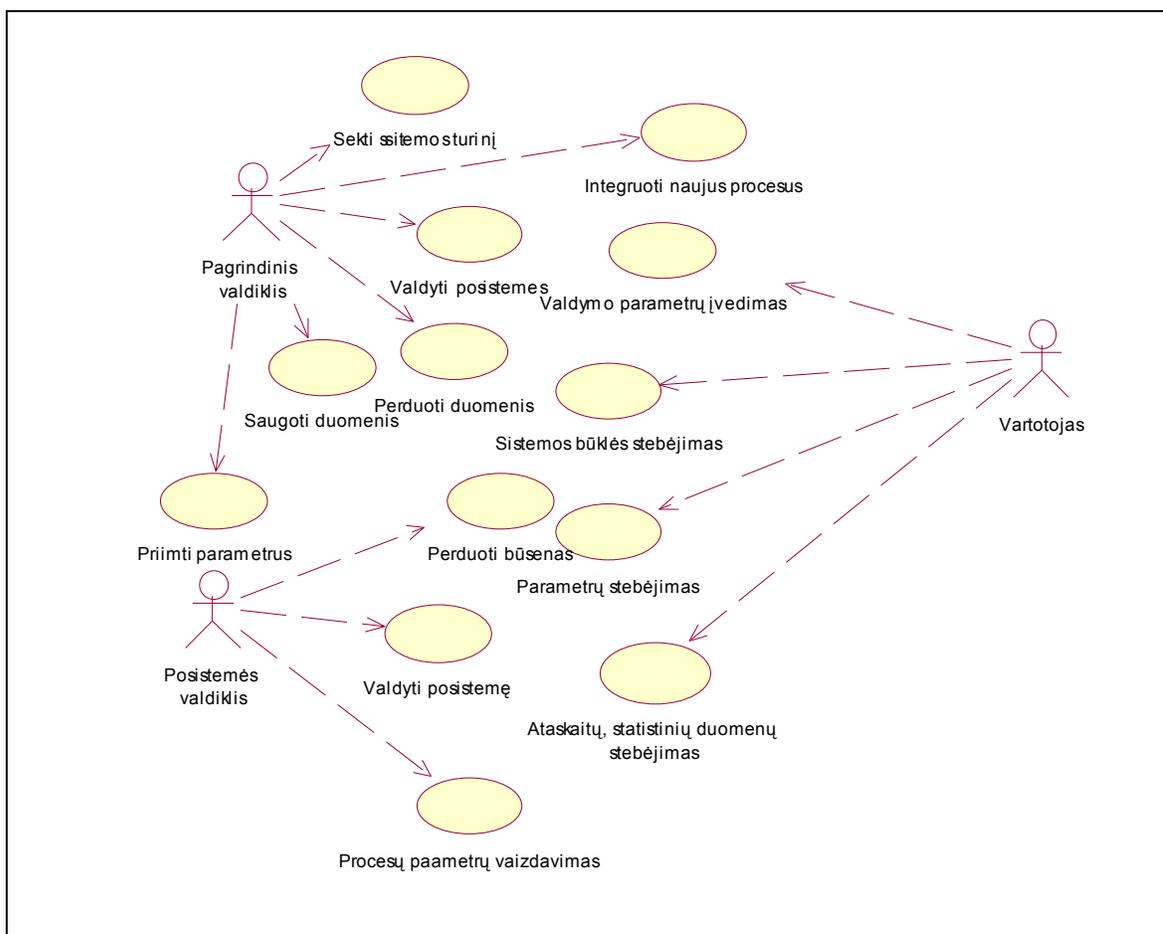
Sistemos vartotojai gali atlikti sistemoje tam tikrus veiksmus. Šiems veiksmams apibrėžti sudaromas vartotojų panaudojimo atvejų modelis.

Panaudojimo atvejų diagramoje pavaizduoti aktoriai:

namo gyventojas, nutolęs namo gyventojas;

posistemių valdikliai: klimato valdiklis, apskaitos valdiklis, apšvietimo valdiklis, garso ir vaizdo valdiklis, apsaugos valdiklis bei pagrindinis valdiklis.

Namo gyventojai (tiek esantys name tiek nutolę) gali įvesti valdymo parametrus bei stebėti procesų veiklą, gauti ataskaitas bei statistinius duomenis. Gyvenamojo namo valdiklių funkcijos atliekamos atskirai kiekvienai posistemei. Atskirų posistemių parametrų atvaizdavimas turi būti vieningas ir jis atvaizduojamas bendroje vartotojo grafinėje sąsajoje. Pagrindinis valdiklis surenka duomenis, reikalingus ataskaitų bei statistinių duomenų atvaizdavimui, nuo atskirų posistemių.



9 pav. Gyvenamojo namo KIS panaudojimo atvejų diagrama.

Komentaras:

Šioje diagramoje parodytos gyvenamojo namo KIS apibendrintos funkcijos, kaip panaudojimo atvejai. Gyvenamajame namo KIS pagrindinės atliekamos funkcijos:

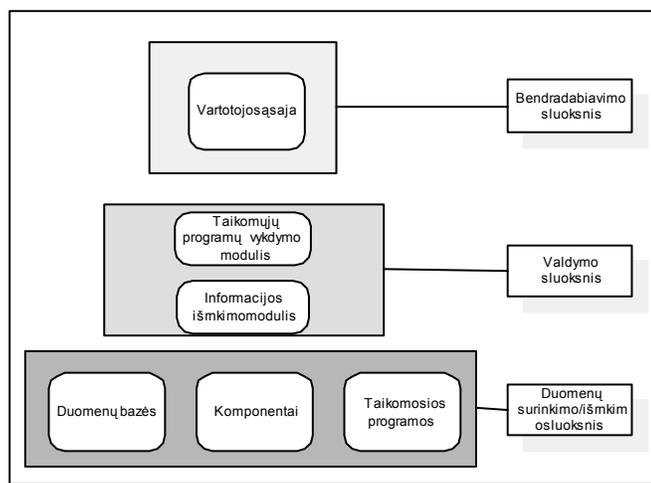
1. „Priimti parametrus“– tai funkcija, kuri atlieka vartotojo įvestų duomenų, nustatytų parametrų, sistemos valdymui, įvedimą.
2. „Saugoti duomenis“ – funkcija atlieka duomenų, nurodytų parametrų saugojimą duomenų bazėje.

3. „Valdyti posistemės“ – tai labai apibendrinta pagrindinio valdiklio funkcija. Ji reiškia, kad sistemos valdiklis apdorojęs gautus duomenis iš vartotojo bei posistemų siunčia valdymo signalus, posistemėms.
4. „Valdyti posistemę“, šią funkciją atlieką atskiri posistemų valdikliai. Posistemės valdiklis apdoroja gautą informaciją iš informacijos šaltinių (jutiklių, vartotojo įvestų parametrų) bei perduoda valdymo signalus valdomiems posistemės elementams.
5. „Naujų procesų įterpimas“ – tai sudėtinga funkcija, kuri apima naujų prietaisų, sistemų įterpimą į bendrą KIS. Naujų procesų įterpimas galimas įdiegus gyvenamojo namo KIS turinio valdymo sistemą, .

3.5.2 Panaudojimo atvejų modelio realizacija

Pagrindiniai gyvenamojo namo komponentai yra būsto bei vandens šildymo valdymas, apšvietimo valdymas, vėdinimas, apskaitos bei apsaugos sistemos. Šios posistemės gali būti nediegiamos iškart, o tik palaipsniui, todėl iškyla integracijos problema, kuri buvo analizuota. Posistemę, kuria sunku integruoti į bendrai valdoma KIS sudaro daug problemų. Pagrindinis žingsnis, realizuojant kompiuterizuotą gyvenamojo namo IS, yra priimti bendrą nuostatą informacinei sistemai: kaip galima į ją integruoti kitas infrastruktūras. Svarbiausias dalykas yra pasirinkti tinkamą projektavimo metodiką bei priemones, kad būtų galima paprastai integruoti naujus procesus į bendrą gyvenamojo namo KIS.

Gyvenamojo namo informacinė sistemos realizacijai siūlomas tipinis trijų lygių architektūros modelis. Remiantis šiuo modeliu gyvenamojo namo KIS sudarys vartotojo, veiklos ir duomenų paslaugos, sugrupuotos į atitinkamus paketus (pav. 10).



10 pav. Trijų lygių architektūros sluoksniai.

1 lentelėje apibrėžiamos konkretaus sluoksnio funkcijos.

1 lentelė

KIS realizacijos sluoksnių aprašymas

Gyvenamojo namo KIS sluoksnis	Aprašymas
Duomenų surinkimo sluoksnis/išrinkimo sluoksnis	Duomenų sluoksnis, kuriame saugomi sistemoje naudojami duomenys. VPVS integracijos sluoksnyje taip pat šalia procesų integracijos, susiejami ir skirtingų sistemų duomenys.
Valdymo sluoksnis	Komponentų susiejimas vykdant procesų valdymą. Procesų vykdymas, paremtas procesų modeliu. Taisyklių ir apribojimų procesų vykdymui taikymas, transakcijų valdymas, nenumatytų situacijų apdorojimas. Šiame sluoksnyje vyksta kritiniai veiksmai bei vartotojas per sąsają naudodamasis šio sluoksnio funkcionalumu gali operuoti duomenimis.
Bendradarbiavimo sluoksnis	Sluoksnis sujungiantis sistemą su kitomis sistemomis bei vartotojo sąsajos sluoksnis.

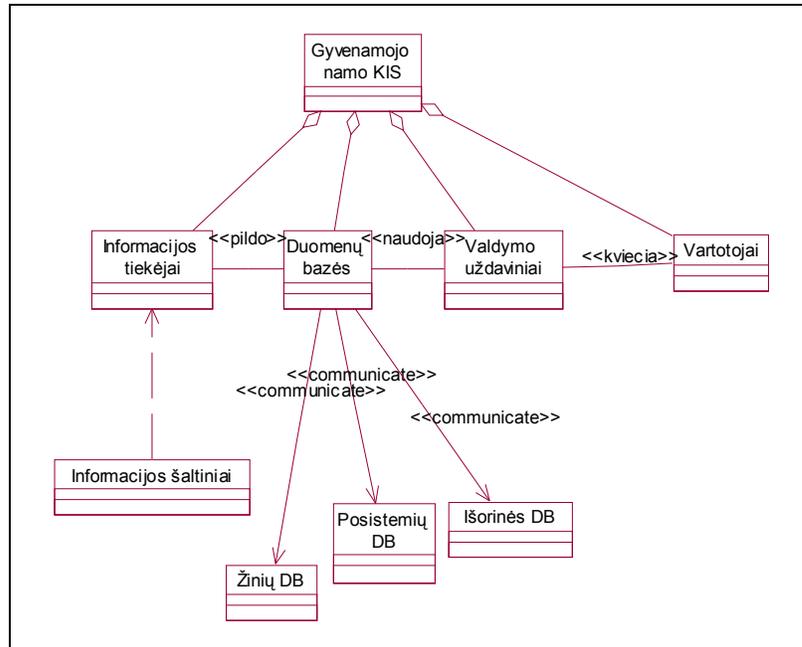
Tinkamai suprojektuota informacinė sistemoje esantys skirtingi sluoksniai minimaliai jungiasi tam, kad užtikrinti sistemos funkcionalumą ir lankstumą.

3.6 Gyvenamojo namo informacinės sistemos objektinis modelis

Gyvenamojo namo KIS kūrimo tikslas – spręsti įvairius technologinių procesų valdymo uždavinius, saugoti duomenis, pateikti vartotojui saugomą informaciją, jam patogioje formoje. Sudarant gyvenamojo namo KIS modelį galima išskirti pagrindinius, probleminę sričiai priklausančius objektus. Kaip parodyta pagrindinėje objektinio modelio klasių diagramoje gyvenamojo namo informacinei sistemai priklauso keturių tipų objektai, kurių struktūrą ir elgesį aprašo tokios klasės:

- **Informacijos šaltiniai** – tai įvairių jutiklių, vartotojo nustatytų parametrų bei gautų rezultatų įvykdžius procesą, duomenys.
- **Duomenų bazės** skirtos gyvenamojo namo informacinių posistemių duomenų saugojimui.
- **Uždaviniai** – tai programiniai paketai skirti valdyti gyvenamajame name vykstančius technologinius procesus, pagal tai kokia informacija saugoma duomenų bazėse ar pagal tai kokius parametrus nurodė vartotojas. Programiniai paketai taip pat skirti pateikti vartotojui duomenų bazėse saugomą informaciją reikiamoje formoje apie gyvenamojo namo technologinių procesų veiklos rezultatus, namo būklę: ataskaitas, statistinius duomenis, prietaisų parodymus realiu laiku.

- **Vartotojai** – tai gyvenamojo namo informacinės sistemos naudotojai: būsto gyventojas, „nutolęs“ vartotojas (pvz., ne name esantis gyventojas), valdantis namą nuotoliniu būdu. Vartotojams priskiriami ir posistemės valdikliai, kurie lygiai taip pat gali inicijuoti programas, tam, kad pradėti vykdyti technologinį procesą pagal nustatytus parametrus.



11 pav. Gyvenamojo namo informacinės sistemos pagrindinių klasių diagrama .

Gyvenamojo namo KIS galimybės turi būti suorganizuotos į tam tikrą įrangą/aplinką, kuri vienisiai/pastoviai sujungia visus kompiuterizuotus įrenginius į vieną sistemą, tuo pačiu metu vis atnaujinant esamą programinę įrangą bei duomenų bazę. Visa programinė įranga yra sudalinta į 4-ias tarpusavyje pastoviai sąveikaujančias grupes/sluoksnius. Sprendimų grupė parenka veiksmus, kuriuos turi vykdyti tam tikra komandų vykdymo įranga. Informacinė grupė surenka visą informaciją, ją kaupia ir tvarko programinę namo įrangą taip, kad vis komponentai dirbtų be priekaištų Susiekimo grupė pasirūpina tuo, kad visos prieš tai išvardintos grupės turėtų tarpusavyje pastovų ir nenutrūkstamą ryšį. Fiziniam sluoksnyje yra sukaupta visa aparatūra, tinklo įranga rezervinė įranga.

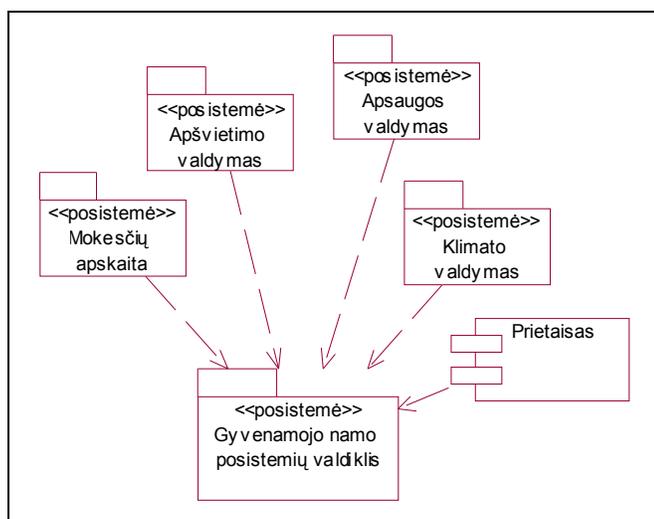
Kadangi kontroliuoti viso namo aplinką yra be galo sudėtinga, tai visa sistema yra skaidoma į modifikuojamus pogrupius arba užduotis.

Įžvalgumas, suvokimas yra visos namo sistemos prioritetas. Tam tikra jutiklių sistema aprūpina visas namo programų grupes nuolatine informacija apie namo būseną ir jame vykstančius procesus, susijusius su gyventojais bei pačiu namu. Informacinė grupė visus surinktus duomenis įrašo į bendrą duomenų bazę. Gauti duomenys yra apdorojami ir pagal gautus rezultatus atnaujinama visa namo sistema, kas įtakoja naujų veiksmų vykdymą. Pagal turimą naują informaciją sprendimų grupėje esanti

programinė įranga sprendžia, kokie veiksmai bus atliekami ir per susiekimo grupėje esančią programinę įrangą perduoda vykdymo komandas visais namo įrangai kuri turi nuspręsti, koku būdu bus atliekamos komandos. Šie atlikti veiksmai yra užfiksuojami pagrindinėje duomenų bazėje.

3.6.1 Loginis gyvenamojo namo informacinės sistemos modelis

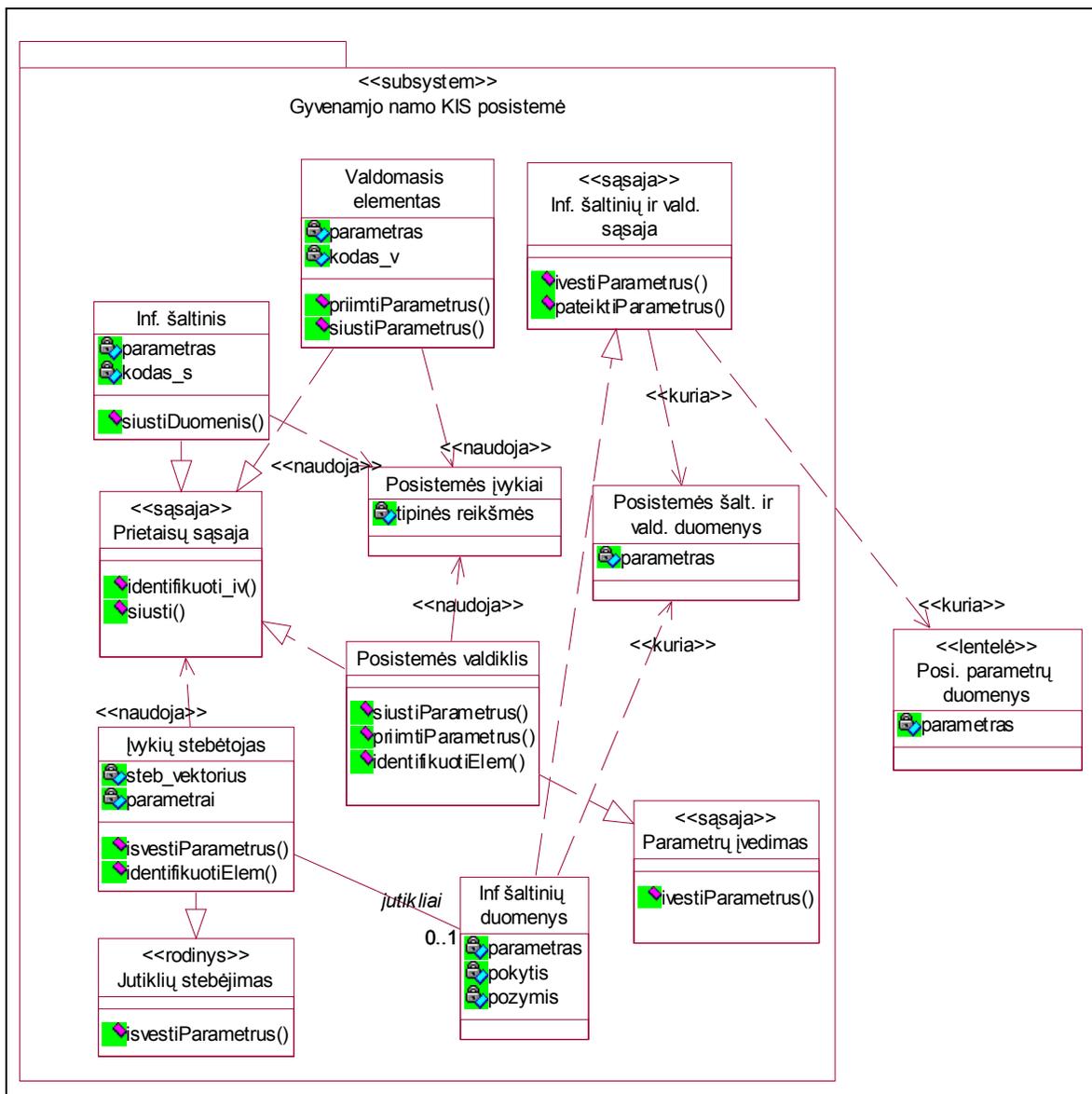
Kadangi nagrinėjama sistema susideda iš daugelio komponentų, sistema suskaidoma į valdančius posistemius, nuo kurių priklausys kitų sistemos posistemių veikla. Jei sistema ateityje bus plečiama, nauji posistemiai turės priklausyti tik nuo pagrindinio gyvenamojo namo informacinės sistemos valdymo posistemės, kuri gali perduoti informaciją į kitas KIS posistemas. Posistemių klasifikavimas sąlyginis, tam, kad būtų lengviau suprasti gyvenamojo namo KIS posistemių sąryšį.



12 pav. Gyvenamojo namo informacinės sistemos posistemių sąryšio diagrama.

3.6.2 Gyvenamojo namo KIS dalykinės srities klasių modelis

Siekiant sukurti apbendrintą konceptualų gyvenamojo namo KIS modelį pateikiamas posistemės klasių modelis, visų posistemių informacijos struktūra yra tokia pati (klasių modelis pateiktas 13 paveiksle). Klasių modelis aprašo sistemos objektų tipus ir įvairų rūšių statines priklausomybes tarp jų.



13 pav. Gyvenamojo namo KIS posistemės klasių diagrama.

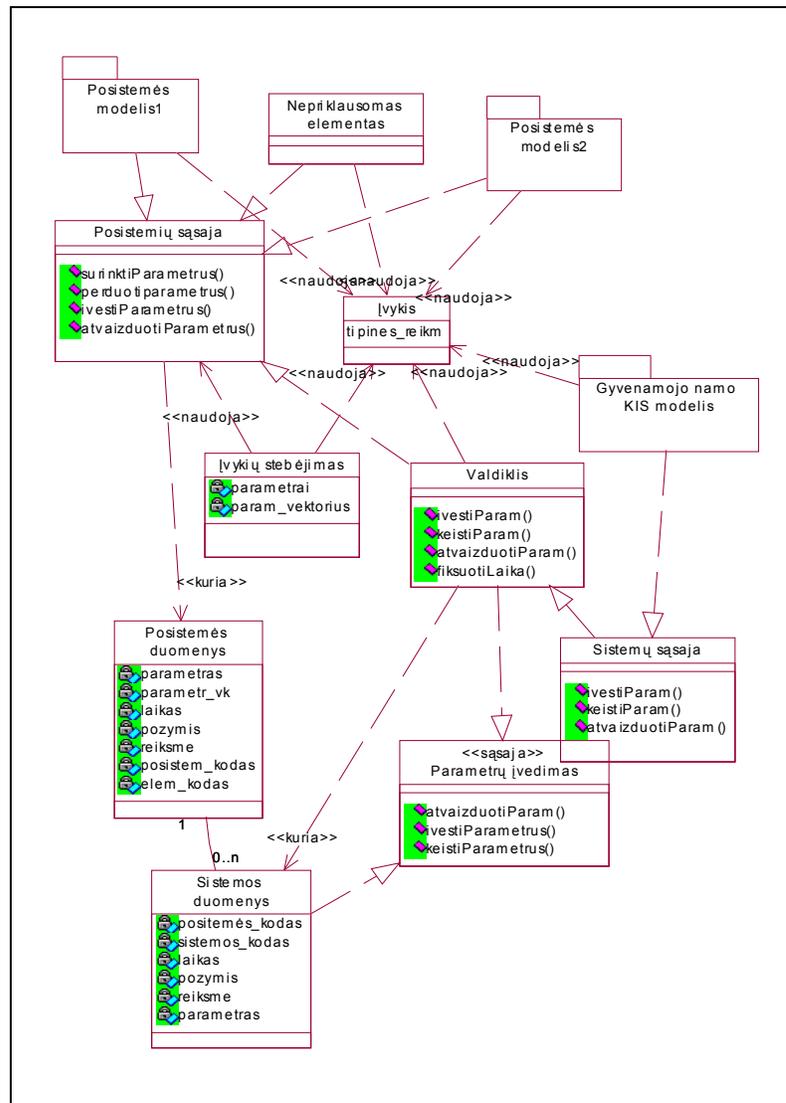
Informacijos šaltinis – tai posistemės elementas, iš kurio gaunama apie elemento būklę susijusi informacija. Informacijos šaltiniu gyvenamajame name gali būti įvairūs jutikliai: temperatūros, drėgmės, vėjo greičio, garso intensyvumo. Informacijos šaltinių konkretizavimas vyksta individualiai projektuojant gyvenamojo namo KIS. Kaip parodyta klasių diagramoje kiekvienas informacijos šaltinis turi turėti savo atributus – parametrus kuriuos jis nustatytais laiko intervalais siunčia tolimesniam informacijos apdorojimui ir posistemės valdymui. Kiekvienas elementas KIS posistemėje identifikuojamas savo kodu, pagal kurį galima klasifikuoti įvykius.

Valdomas elementas – tai posistemės technologinių procesų valdomas elementas, kuris priima jam siunčiamus duomenis, parametrus. Valdomas elementas kartu yra ir informacijos šaltinis, kuris

siunčia parametrus tolimesniam informacijos apdorojimui ir valdymui. Valdymo elementu gali būti: šildymo katilas, drėkintuvas, grotuvas, valdomas elektrinis prietaisas ir kt.

Naudojant prietaisų sąsaja, informacijos šaltinių informacija surenkama ar perduodama, jei tai valdomasis elementas. Tolimesnis informacijos apdorojimas, pateikimas vartotojui ar saugojimas duomenų bazėje vykdomas įvykių valdiklio. Informacija įvedama naudojant vartotojo sąsaja, per kuria nurodomi parametrai, kaip sistema turi funkcionuoti. Pagrindiniai gyvenamojo namo KIS posistemės parametrai perduodami saugoti į pagrindinę duomenų bazę.

14 paveiksle pateiktas visos gyvenamojo namo KIS klasių modelis.



14 pav. Gyvenamojo KIS klasių diagrama.

Gyvenamojo namo KIS posistemės – atskiri objektai, įtraukti į vieną paketą. Naudojantis posistemų sąsają pagrindinis valdiklis turi galimybę surinkti iš posistemų informaciją, ją saugoti, apdoroti ir perduoti valdymo signalus identifikuotoms posistemėms.

Pagrindinis valdiklis ne tik sujungia valdomąsias posistemas, bet kartu priima informaciją bei perduoda duomenis kitoms sistemoms.

3.7 Gyvenamojo namo KIS veiklos modelis

Gyvenamojo namo KIS modelyje yra pagrindinis bei posistemų valdikliai, kurie atsakingi už konkrečios posistemės procesų veiklą, bei duomenų perdavimą pagrindiniam valdikliui. Pateikiama gyvenamojo namo KIS proceso, kai nustato norimus sistemos parametrus, veiklos modelis.

parametrais, bei gautais duomenimis iš jutiklių, valdomųjų prietaisų. Jei sistemos būseną vis dar netenkinama pagal nurodytus parametrus – pakartotinai siunčiami nurodymai valdomajam prietaisui.

Jei sistemos būseną tekinama pagal nurodytus parametrus, posistemės valdiklis perduoda būseną pagrindiniam sistemos valdikliui.

Jei vartotojas pageidauja gauti sistemos būsenos ataskaitą – išvedama ataskaita.

3.8 Naujos veiklos, prietaisų integravimas į gyvenamojo namo KIS

Vartotojų poreikiai naudojamiems produktams bei sistemos funkcionalumui nuolat keičiasi. Tam, kad sistema būtų galima pritaikyti vartotojų poreikiams, ji turi būti lanksti. KIS lankstumas – tai galimybė ne iš naujo kurti sistemą, o tik ją modifikuoti, tam naudojant kuo mažiau žmogiškųjų bei materialinių išteklių.

Pasiūlytam gyvenamojo namo KIS modeliui galima pritaikyti turinio valdymo sistemą, kuri padėtų padidinti sistemos lankstumą.

Gyvenamojo namo KIS saugoma ne tik technologinių procesų informacija, vartotojo duomenys, bet ir pačios sistemos struktūra.: KIS objektai, elementai, atliekamos funkcijos. Kaip jau buvo minėta, gyvenamojo namo KIS posistemės bendrauja tik per centrinį valdiklį. Perėjus nuo glaudaus posistemių, jos elementų bendradarbiavimo pereita prie dalinai centralizuoto modelio, kurį pateikiau ankstesniuose skyriuose.

Turinio valdymo sistema suteikia lankstumo ne tik naujų prietaisų, objektų modifikacijai ar naujų įterpimui, bet ir leidžia susieti skirtingas technologijas – tai reiškia sumažinama skirtingų technologijų standartizacijos problema.

Gyvenamojo namo KIS turinio valdymo sistema – tai dar viena posistemė, kurios funkcijos skiriasi nuo taip įprastų gyvenamojo namo posistemių (pvz., būsto klimato valdymo, apšvietimo valdymo ar apskaitos posistemės). Ši posistemė reikalinga tam, kad galima būtų lanksčiau valdyti KIS, integruoti naujus objektus, keisti informaciją su kitomis gyvenamųjų namų KIS [14].

Egzistuojančių „protingų“ namų kompiuterizuojamos aplinkos ribotumas:

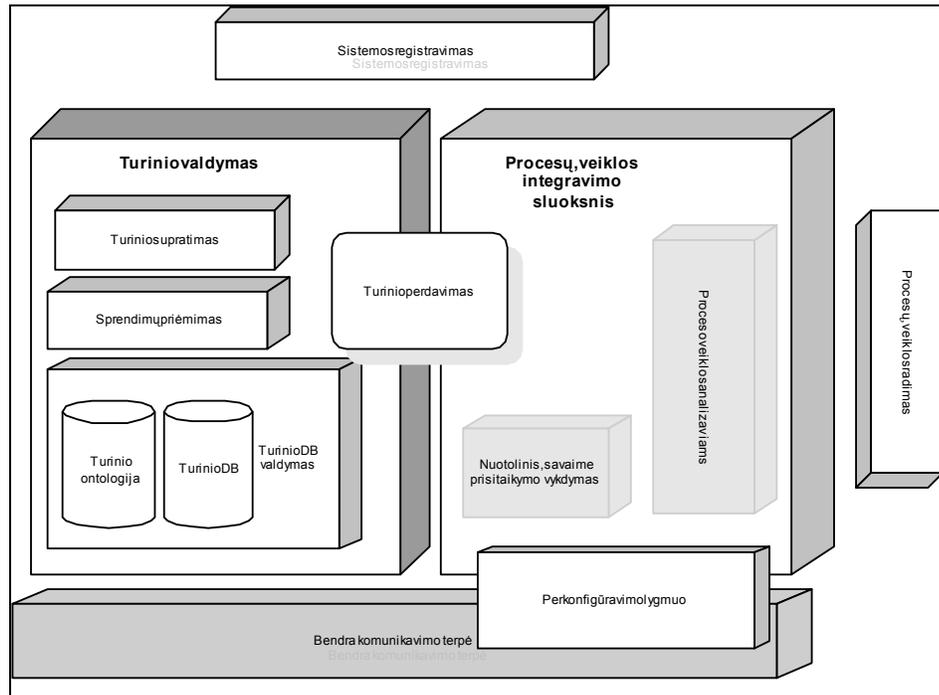
- Stiprus ryšys tarp gyvenamajame name kompiuterizuojamų, valdomųjų prietaisų, įrengimų ir jutiklių.
- Silpnas informacijos perdavimas tarp sistemoje egzistuojančių objektų.
- Į technologiją orientuotas ir skirtingų terpių integravimo problemos.

Turinio valdoma sistema turinčių gyvenamųjų namų KIS :

- Perorganizuojant KIS reikalingi nedideli pakeitimai realioje sistemoje.

- Atsiranda galimybė integruoti skaitmenines technologijas ir realiu laiku vykstančius veiksmus.
- Reikalingas mažesnis administravimas.
- Yra galimybė tolimesniam sistemos tobulinimui.

16 paveiksle pateikiama apibendrinta turinio valdymo sistemos architektūra.



16 pav. Gyvenamojo namo turinio valdymo sistemos architektūra.

Pateiktos turinio valdymo sistemos komponentai:

Procesų/ veiklos integravimo sistema.

Bendra komunikavimo terpė - tiekia ryšį tarp gyvenamojo namo elementų, sujungia skirtingus elementus.

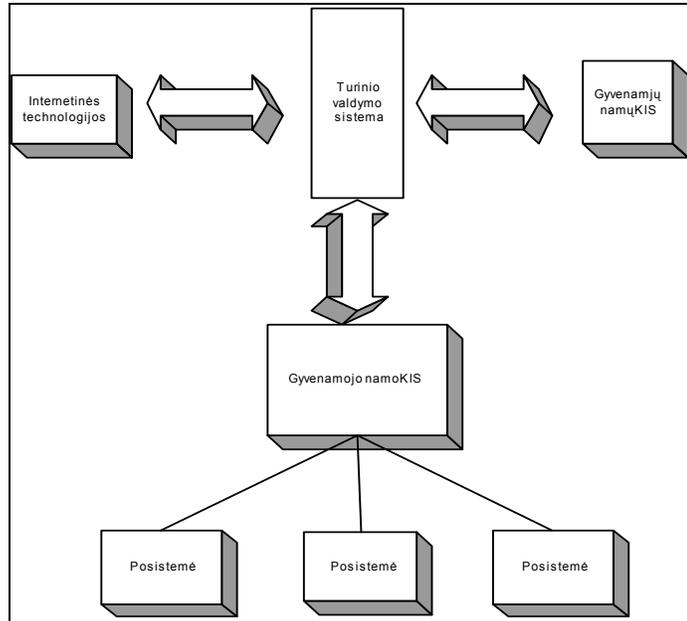
Modifikavimo lygmuo atlieka objektų kūrimą/ naikinimą, paleidimą/išjungimą realiu laiku. Dinamiškai pritaiko naujas struktūras, elementus prie esamos sistemos, vartotojas šiame procese nedalyvauja, lygyje veiksmai vyksta automatiškai. Šis lygmuo paremtas esama sistemos struktūra (turiniu).

Nuotolinio automatinio prisitaikymo vykdymas paremtas išteklių apribojimais smulkiems prietaisams. Vykdo procesų veiklą, pagal išteklių galimybes bei vartotojo prioritetus, nuotoliniu būdu.

Sistemos turinio valdymas susideda iš sistemos turinio duomenų bazės bei turinio ontologijos. Tai gyvenamojo namo KIS modelis, kuriame nusakyti veiksmų vykdymo eiliškumas, priklausomas nuo vartotojų veiksmų.

Turinio supratimas tai – vartotojo tikslo, užklauso identifikavimas pagal sistemos modelį (turinio ontologija), turinio konflikto sprendimas, turinio neatitikimo aptikimas.

17 paveiksle pavaizduota gyvenamojo namo KIS ir KIS turinio valdymo sistemos apibendrinta struktūra.



17 pav. Gyvenamojo namo KIS ir KIS turinio valdymo sistemos apibendrinta struktūra.

3.9 Pagrindiniai kriterijai sistemos funkcionalumui

Pagal sukurtą gyvenamojo namo informacinės sistemos modelį suformuluoti pagrindiniai kriterijai sistemos funkcionalumui (2 lentelė).

2 lentelė

Sistemos funkcionalumui keliami kriterijai

Reikalavimai	Paaiškinimas
Tinkamumas sprendžiamai problemai	Sistema turi spręsti analizės dalyje įvardintas problemas ir uždavinius: naujų objektų įterpimas neturi įtakoti visos sistemos perorganizavimo, turi būti automatizuotas technologinių procesų valdymas, mažinant žmogiškąjį faktorių, sistemos vartojimo paprastumą.
Rezultatų korektiškumas	Sistemos darbo funkcijos ir rezultatai – informacijos paieška, duomenų saugojimas, saugumo politika – turi būti vykdomi tiksliai, be klaidų. Procesų rezultatai turi būti pilni, išbaigti.
Saugumas	Sistemoje turi būti realizuota tokios saugumą užtikrinančios priemonės ir technologijos: sistemos vartotojų identifikavimas ir autentifikavimas, sistemos vartotojų teisės.

Užbaigtumas	Visos sistemos posistemės turi būti išbaigtos, t. y. jos turi pilnai ir korektiškai atlikti savo funkcijas ir uždavinius. Jų rezultatai turi būti korektiški ir nedviprasmiški.
Klaidų tolerancija	Sistema turi tikrinti vartotojo įvedamus duomenis. Ji turi neleisti įvesti klaidingų duomenų. Vartotojui įvedus klaidingus duomenis, sistema turi pranešti apie klaidą ir leisti ją ištaisyti.
Patogumas	Sistemos atliekamos funkcijos turi palengvinti vartotojo darbą (automatizuoti tam tikrus procesus, mažinti žmogišką faktorių). Vartotojo grafinė sąsaja turi būti paprasta, logiška, intuityvi, lengvai suprantama.
Pritaikomumas	Vartotojas turi turėti galimybę prisitaikyti darbo aplinką (grafinę vartotojo sąsają) pagal savo poreikius.
Efektyvumas	Sistema turi atlikti jos vykdomas funkcijas greičiau, negu tai būtų atliekama be sistemos, ir kad jos atliekamos funkcijos ir jų atlikimo sparta būtų realiai naudingi sistemos vartotojams. Sistemos reikalaujami techniniai ir žmogiškieji ištekliai turi būti kuo mažesni. Sistemos teikiama ekonominė nauda turi būti didesnė už reikalingus techninius ir žmogiškuosius išteklius.
Sistemos priežiūra	Sistema turi leisti analizuoti jos darbą ir naudojamus išteklius. Sistema turi turėti galimybę atnaujinti programą neprarandant duomenų ir sistemos funkcionalumo ilgesniam laikui.
Perkeliamumas	Sistema turi leisti perkelti duomenis ir pačią programą iš vienos palaikomos techninės ir programinės platformos į kitą. Perkėlimas neturi reikalauti didelių ekonominių, techninių, žmogiškųjų ir laiko išteklių.

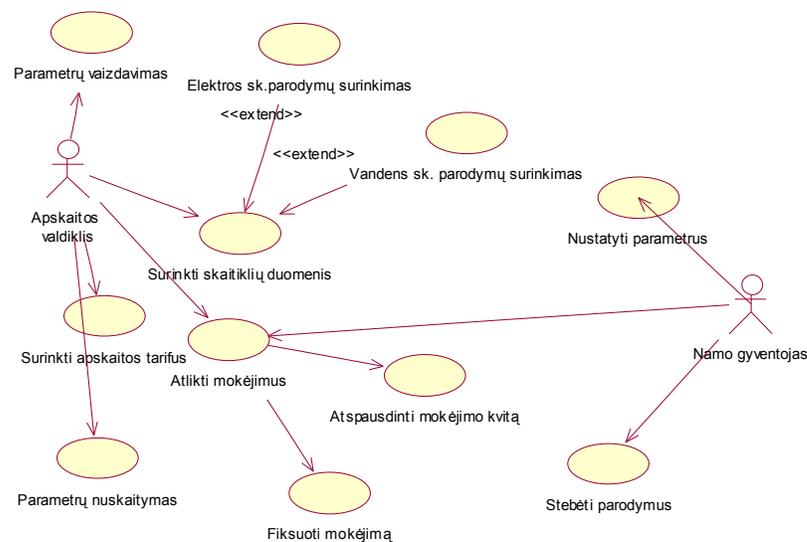
4 Gyvenamojo namo KIS modelio eksperimentinis tyrimas

4.1 Eksperimento koncepcija

Eksperimentas buvo atliekamas siekiant praktiškai išbandyti pasiūlytą gyvenamojo namo KIS modelį. Eksperimentui buvo sudaroma ne visa KIS, o tik dalis – viena, „Apskaitos už komunalinius mokesčius“ posistemė. Pagal pasiūlytą gyvenamojo namo KIS modelį sudaryta posistemė buvo lyginama su KTU Kompiuterių katedros sukurtoje „Apskaitos už komunalinius mokesčius“ sistema. Pateikiama posistemės panaudojimų atvejų bei klasių diagrama.

4.2 „Apskaitos“ sistemos panaudojimo atvejų diagrama

18 paveiksle pateikiama sukurtos sistemos „Apskaita už komunalines paslaugas“ panaudojimų atvejų diagrama.



18 pav. „Apskaitos“ posistemės panaudojimo atvejų diagrama.

Parametru nustatymas

Vartotojas / Vartotojas

aktorius:

Aprašas:

Vartotojas nustato periodą, kada atlikti mokėjimus.

Atlikti mokėjimą

Vartotojas / Vartotojas

aktorius:

Aprašas:

Vartotojas atlieka mokėjimą už komunalines paslaugas.

Stebėti parametrus

Vartotojas _____ / Vartotojas

aktorius:

Aprašas: Vartotojas gali realiu laiku stebėti kintančius skaitiklių parodymus.

Parametru vaizdavimas

Vartotojas _____ / Valdiklis

aktorius:

Aprašas: Atvaizduojami kintantys skaitiklių duomenys bei vartotojo nustatyti mokėjimo parametrai.

Surinkti apskaitos tarifus

Aktorius: Valdiklis

Aprašas: Surenkami reikalingi mokėjimui atlikti mokesčių tarifai.

Surinkti skaitiklių rodiklius

Aktorius: Valdiklis

Aprašas: Surenkami skaitiklių parodymai..

Surinkti apskaitos tarifus

Aktorius: Valdiklis

Aprašas: Surenkami reikalingi mokėjimui atlikti mokesčių tarifai.

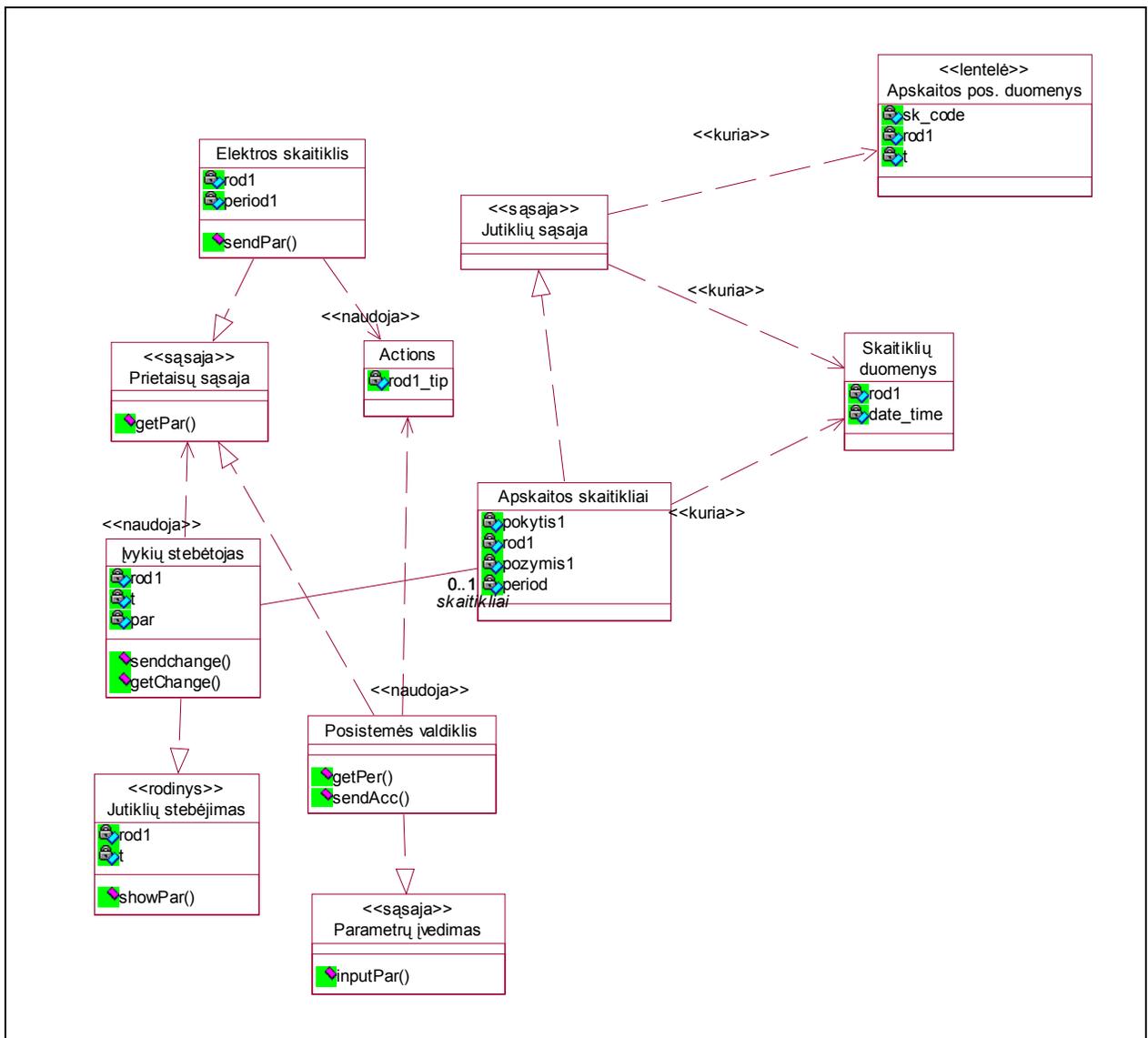
Atlikti mokėjimą

Aktorius: Valdiklis

Aprašas: Atliekamas mokėjimas už komunalines paslaugas.

4.3 „Apskaitos“ sistemos klasių diagrama

19 paveiksle pavaizduota „Apskaitos“ sistemos programinių klasių diagrama.



19 pav. „Apskaitos“ programinių klasių diagrama.

4.4 Sukurtos sistemos kokybės tyrimas ir įvertinimas

Darbo analizės dalyje buvo apibrėžti kriterijai, pagal kuriuos reikėtų įvertinti sukurto programinio produkto, kokybę. Atlikus sukurtos sistemos kokybės tyrimą buvo užpildyta tokio pavidalo lentelė:

3 lentelė

Sistemų kokybės įvertinimas

Kriterijai	Sena „Apskaitos“ sistema	Nauja „Apskaitos“ sistema
Tinkamumas sprendžiamai problemai	Sistemą visiškai reikia pakeist, nes visi sistemos komponentai buvo iš anksto apibrėžti .	Naujų objektų įterpimas neįtakoja visos sistemos perorganizavimo.
Rezultatų korektiškumas	Sistema veikia korektiškai, pagal jai priskirtas funkcijas.	Sistema veikia korektiškai, pagal jai priskirtas funkcijas.
Saugumas	Sistemoje užtikrintas saugumas, vartotojų identifikavimas.	Sistemoje užtikrintas saugumas, vartotojų identifikavimas.
Užbaigtumas	Sistema nėra visiškai užbaigta. Trūksta integralumo su kitomis duomenų bazėmis.	Sistema nėra išbaigta, tai tik eksperimentinis tyrimas, patikrinti sistemos modelio tinkamumą, spręsti analizės dalyje įvardintas problemas.
Klaidų tolerancija	Sistemoje yra klaidų tikrinimas.	Sistemoje yra klaidų tikrinimas.
Patogumas	Sistema patogi vartoti.	Sistema patogi vartoti.
Efektyvumas	Sistema atlieka jai priskirtas funkcijas: apskaičiuoja ir suformuoja mokėjimo kvitus pagal tai kokie mokesčių tarifai, vartotojo duomenys saugomi. Pateikia mokėjimo statistiką bei ataskaitas pagal užduotus parametrus.	Sistema atlieka jai priskirtas funkcijas: apskaičiuoja ir suformuoja mokėjimo kvitus pagal tai kokie mokesčių tarifai, vartotojo duomenys saugomi. Pateikia mokėjimo statistiką bei ataskaitas.
Sistemos priežiūra	Sistemą sunku perorganizuoti, reikalauja naujo projektavimo, programinė įrangos kūrimo – padidėja sistemos kaštai.	Sistema lengvai keičiama, tam naudojant minimalius išteklius.
Integralumas	Sistemą sunku apjungti su kitais moduliais.	Sistemą paprasta apjungti su kitais moduliais, nekeičiant pačios sistemos struktūros.

Sistemų duomenų bazės modelių palyginimas

KTU Kompiuterių katedroje sukurta „Apskaitos“ sistema naudojo bendrą duomenų bazę visai sistemai, taip buvo apsunkinamas naujų posistemų įterpimas, realizuojant gyvenamojo namo KIS. Pagal pasiūlytą modelį, „Apskaitos“ sistema naudojo tik apskaitos skaitiklių duomenų saugojimui, bei pagrindiniai duomenys periodiškai buvo perrašomi į pagrindinę duomenų bazę, taip sukuriama galimybė naujų posistemų įterpimui, nekeičiant duomenų bazės.

Ankstesnėje sistemoje naujo komponento (pvz., skaitiklio) įvedimas į sistemą, reikalavo duomenų bazės, programų perrašymo, nes sistema suprojektuota tik esamiems elementams. Dabartinėje sistemoje pagrindinėje duomenų bazėje diegiant sistemoje naują informacijos šaltinį nereikia perkurti visos sistemos, o tik ją pildyti naujo elemento duomenimis.

5 Išvados

1. Išanalizuoti jau egzistuojančių gyvenamojo namo informacinės sistemos modeliai, gyvenamojo namo informacinės sistemos kūrimo metodai, jų trūkumai bei privalumai į kuriuos atsižvelgta sudarant gyvenamojo namo KIS modelį. Gyvenamojo namo informacinės sistemos modelio turinio neapibrėžtumas bei daugiastrukūriškumas yra šios sistemos savybė bei kartu gyvenamojo namo KIS modelio problema.
2. Aptartos gyvenamojo namo kompiuterizuojamos informacinės sistemos kūrimo problemos: naujų sistemų integracija, realaus laiko sistemų projektavimo ypatumai bei problemiškas.
3. Gyvenamojo namo KIS posistemių integracija bei standartizacija esminė problema, jai eliminuoti turi būti tinkamai parinkti sistemos projektavimo bei realizacijos metodai. Gyvenamojo namo KIS posistemės patogiau nagrinėti kaip atskirus objektus ir kuriant sistemos modelį naudoti OO metodą.
4. Pristatytas gyvenamojo namo KIS konceptualus modelis, kuris pateikia KIS sistemos komponentų kūrimo, modifikavimo bei sujungimo į vieningą sistemą, formavimo būdą.
5. Buvo atliktas eksperimentinis tyrimas, įvertinti pasiūlyto gyvenamojo namo KIS modelio lankstumą, lyginant su „Apskaitos“ sistema, sukurta KTU Kompiuterių katedroje. Pasiūlytas gyvenamojo namo KIS modelis yra lankstesnis naujų objektų, komponentų įterpimui bei esamų modifikavimui.

6 Literatūra

- [1] Object Management Group [Interaktyvus]. Unified Modeling Language. 1997-2004 [žiūrėta 2004-01-20]. Prieiga per internetą: <<http://www.uml.org/>>
- [2] Home Toys – Home Technology Links Library [Interaktyvus]. 1999-2003 [žiūrėta 2003-03-01]. Prieiga per internetą: <<http://www.hometoys.com>>.
- [3] EnerSearch [Interaktyvus]. IT in Energy. 1999-2000 [žiūrėta 2002-12-20]. Prieiga per internetą: <<http://www.enersearch.se/>>.
- [4] Trialog: Software Engineering. Electronic Commerce Services for Home Automation. 2004 vasaris [žiūrėta 2004-02-02]. Prieiga per internetą: <<http://www.trialog.com>>.
- [5] Inc. HAI Web-Link Software Homepage. Home Automation. 1996-2004 [žiūrėta 2004-01-20]. Prieiga per internetą: <<http://homeauto.com/web-link/index.htm>>.
- [6] Keware Technologies, HomeSeer Software. 2003 [žiūrėta 2003-10-12]. Prieiga per internetą: <<http://www.homeseer.com>>.
- [7] Stauffer H.B., The Computer Applications Journal Issue#31 February 1993, [pdf]
- [8] Maryline Arnoux. Engineering for real-time systems. Iš *Computing, Communications & Network* [Interaktyvus]. 2002 [žiūrėta 2003-12-01]. Prieiga per internetą: <<http://www.cordis.lu/ist/ka4/ipcn>>
- [9] McNurlin B., Spreague H.R. Information system management in practice. New Jersey: Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, 1989. 87 p.
- [10] Ian Sommerville 2000. Software Engineering, 6th edition. Chapter 13.
- [11] Simanauskas L., Informacijos vertinimas. Informacijos mokslai. Vilnius - VU leidykla, 1997.
- [12] Roubtsova E., Specification of Real-Time Systems in UML . Iš *UnivaqIT* [Interaktyvus]. 2000 [žiūrėta 2003-10-12]. Prieiga per internetą: <<http://univaq.it/~mtcs2000/proceedings.html>>.
- [13] Harmelen M.V., Object modeling and user interface design. Wiley, 1998.
- [14] Kazman R., Woods S.G. Requirements for Integrating Software Architecture and reengineering models: CORUM II. – Carnegie Mellon University, 1998. [žiūrėta 2003-12-01]. Prieiga per internetą : <www.sei.cmu.edu/reengineering/were98.pdf>

7 Smart House IS model analysis and development

Summary

Only after information system implementation it is possible to ensure effective and save computerisation and automation for smart house, which gives possibilities for remote devices or subsystems manage. Information system must ensure effective information collection, processing, monitoring or presentation measures. Changeable functional and information requirements are intrinsic for smart house information systems. Such a system must be flexible for new objects or systems integration. The flexible structure provides the rapid adaptation of the system to the control object directly.

There was analysed smart house CIS development methods, smart house peculiarities and described systems integration problems in this job. Also presented objective model for smart house CIS and it main principals. According to analysed problems it was made model verification during experimental phase. The result - offered flexible smart house CIS model that allows save new objects implementation and olds modification.

8 Santrupų ir terminų žodynas

KIS – kompiuterizuota informacinė sistema.

IS – informacinė sistema.

RLS – realaus laiko sistema.

UML – unifikuota modeliavimo kalba (ang. *Unified Modeling Language*).

OO – objektiškai tikslingas projektavimo/programavimo metodas (ang. *Object Oriented*).

DB – duomenų bazė.

9 Priedas

Pateikiama kompaktinė plokštelė.

Kompaktinės plokštelės turinys:

Pateiktas programos išeities tekstas.