

Nuotolinis pastato sistemų valdymas

D. Eidukas, A. Valinevičius, Š. Kilius, M. Žilys

Elektronikos inžinerijos katedra, Kauno technologijos universitetas

Studentų g. 50, LT-3031 Kaunas, Lietuva, tel. +370 37 35 13 89, +370 612 72169 1;

el. paštas Algimantas.Valinevicius@ktu.lt

Pastato sistemų sujungimas

Interneto bei tinklų plėtros istoriją galima suskirstyti į kelias bangas. Pradžioje buvo orientuojamasi į terminalus, kompiuteriai buvo brangūs ir reti. Vėliau pradėjo populiarėti asmeniniai kompiuteriai, dabar ryškėja visų rūšių įtaisų sujungimo tendencija. Netrukus prie interneto bus prijungta daugiau mobiliųjų telefonų nei kompiuterių. Per kelerius metus daugelis pasaulio šaldytuvų, širdies monitorių, apsaugos sistemų, elektros skaitiklių bus sujungti į bendrą tinklą.

Šiuo metu dauguma duomenų saugoma elektroniniu formatu, daugelis sistemų automatizuojama. Apsaugos sistemos siunčia ryšio kanalais pranešimus reagavimo tarnyboms, bibliotekoje knygų apskaita tvarkoma kompiuterizuotoje duomenų bazėje, mechaninius durų užraktus keičia elektroniniai, valdomi nuotoliniu būdu ar magnetine kortele. Eilinė šeima valdo nemažą paskirstytųjų sistemų, turinčių atitinkamus saugumo ir patikimumo reikalavimus:

- WWW pagrįstas elektronines bankines sistemas sąskaitoms apmokėti;
- palydovinės TV kodavimo sistemas;
- automobilio apsaugos, navigacijos sistemas;
- buto ar namo saugos sistemas ir kt.

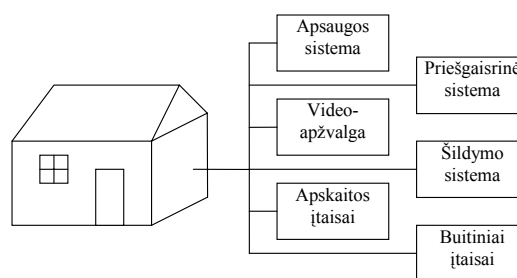
Šios sistemos įprastos kiekvienam vartotojui ir dažniausiai yra visai nesusijusios viena su kita.

Įstaigose naudojama daugybė skirtingos įrangos – mokėjimo, lošimo terminalai, kasos aparatai, brūkšniųjų kodų skaitytuvai, skaitikliai ir kt. Atliekant įvairius veiksmus, pvz., klientui atsiskaitant kredito kortelėmis, mokėjimo terminalai per telefono liniją jungiasi į aptarnaujantį banką. Tačiau toks prisijungimo būdas yra palyginti lėtas ir neekonomiškas.

Daug greičiau duomenys iš mokėjimo terminalų, žaidimų automatų gali būti perduodami greitaveikiu internetu. Prie tinklo taip pat gali būti prijungti modernūs elektros, vandens, šilumos ir kt. apskaitos prietaisai. Tai gi centralizuotas duomenų kaupimas ir saugojimas jų administravimą daro lengvesnį ir paprastesnį, sumažina informacijos sugadinimo ar dingimo riziką.

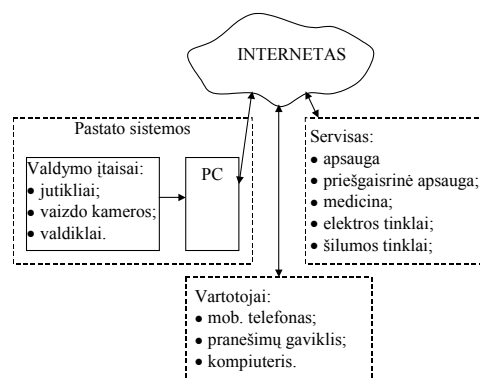
Pasinaudojant tinklu galima vykdyti objekto apsaugą ir kontrolę. Įprasta apsaugos sistema gali perduoti signalus saugos tarnyboms, papildomai galima įrengti objekto vaizdo stebėjimo sistemas. Vaizdo stebėjimo kameros gali

būti naudojamos įvairios paskirties objektuose – bankuose, oro uostuose, automobilių stovėjimo aikštelėse, gyvenamuosiuose namuose. Įprasto vaizdo stebėjimo kameros turi vaizdo magnetofonus, kurie įrašinėja vaizdą į kasetes. Šias kasetes periodiškai reikia keisti, vaizdo įrašus archyvuoti. Skaitmeninės kameros perduoda vaizdo įrašus į kompiuterį, kuriame jie archyvuojami. Tokiu atveju atsakingas darbuotojas gali prisijungti prie kamerų per nuotolį, stebėti vaizdą realiu laiku ar susirasti rūpimą vaizdo įrašą.



1 pav. Pastato sistemų tinklas

Visos šios pastato sistemos gali būti sujungtos į bendrą tinklą. Jutiklių duomenys apie įvairių sistemų būvį ar apskaitos prietaisų rodmenys surenkami į kompiuterį, apdorojami ir perduodami vartotojams arba atitinkamoms tarnyboms.



2 pav. Pastato sistemų valdymo struktūrinė schema

2 pav. pavaizduota informacijos perdavimo vartotojams ir pastato sistemų valdymo struktūrinė schema. Vartotojas bet kuriuo momentu gali per atstumą prisijungti

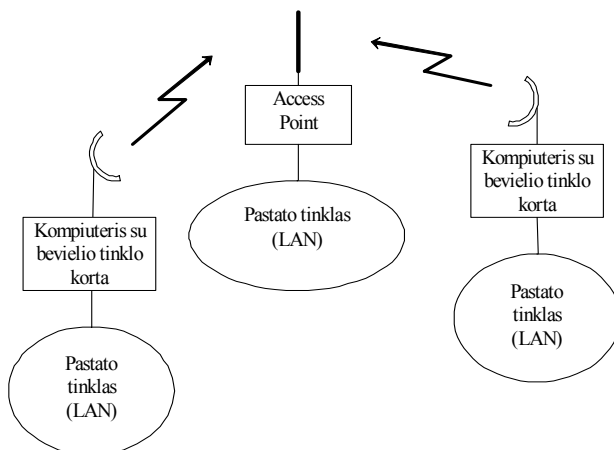
prie pastato kompiuterio, patikrinti sistemų būvį ir priimti reikalingus sprendimus, pavyzdžiui, pasikeitus aplinkos temperatūrai gali būti atitinkamai pareguliuota šildymo sistema, suveikus apsaugos sistemai galima iškart peržiūrėti vaizdo įrašus.

Ryšys tarp nutolusių objektų

Projektuojant ryšį tarp kelių nutolusių objektų būtina įvertinti daugybę veiksnių, tarp jų patikimumą, saugumą, kanalo pralaidumą. Pačiu saugiausiu laikomas optinis sujungimas, po jo eina laidinis ir pan. Optinis ryšys užtikrina didžiausią kanalo pralaidumą bei patikimumą, tačiau yra labai brangus. Šio ryšio įrengimą taip pat gali riboti didelis atstumas bei kliūtys, pvz., upės ir pan.

Kita galimybė – skirtinės linijos. Šiuo atveju pasiekiamas maksimalus 2Mb/s pralaidumas. Trūkumas – nuolatinis abonentinis mokestis už skirtinių linijų nuomą, be to, gali nepakakti kanalo pralaidumo, kuris svyruoja priklausomai nuo skirtinių linijų kokybės bei atstumo.

Daugelio išvardytų problemų galima išvengti naudojant bevielį ryšį. Bevielis ryšys gali būti naudojamas tiek pastato viduje, kai dėl įvairių priežasčių negali būti įdiegtas tradicinis, tiek pasinaudojant išorinėmis antenomis tarp pastatų, kai yra tiesioginis matomumas.



3 pav. Atskirų pastatų tinklų sujungimas bevieliu ryšiu

Bevielio ryšio tinklo patikimumo analizė

Didėjant sistemai, problemų daugėja; kai kurie dalykai, nesvarbūs mažame tinkle, staiga tampa aktualūs. Išskirsčius elektroninę sistemą tam tikroje teritorijoje, tenka naudoti perdavimo įrenginius, ryšio kanalus, kurie taip pat daro didelę įtaką. Užduoties įvykdymo tikimybė:

$$P_U(t) = \sum_{i=1}^B P_i(t) P_{U_i}(t); \quad (1)$$

čia P_{U_i} – užduoties įvykdymo tikimybė esant i -ajai būsenai; P_i – i -osios EĮ būsenos tikimybė; B – būsenų skaičius.

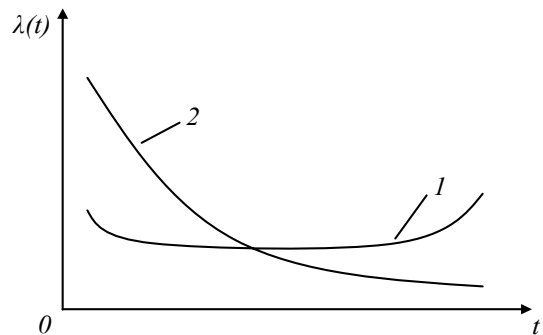
Jei sistemos mazgai sujungti nuosekliai, tuomet ryšys tarp galinių mazgų bus užtikrintas tuomet, jei veiks mazgai bei juos jungiantys komponentai.

Ryšio tarp galinių mazgų tikimybė:

$$P_{1-n} = P_1 \cdot P_2 \cdot \dots \cdot P_n; \quad (2)$$

čia P_1, P_2, \dots, P_n – atitinkamų tinklo mazgų negendamumo tikimybės, n – mazgų skaičius.

Analizuojant patikimumą, kai sistemose naudojama kompiuterinė įranga, reikia įvertinti ne tik paties EĮ, bet ir programinės įrangos patikimumą. Programinės įrangos patikimumą taip pat galima apibrėžti kaip gebėjimą tam tikromis eksploatacijos sąlygomis atlikti numatytas funkcijas. Esminis programinės įrangos patikimumo skirtumas tas, kad programos nesidėvi, nelūžta, todėl jų veikimas priklauso tik nuo kokybės, kurią lemia kūrimo procesas. 4 pav. pavaizduoti gedimų intensyvumo grafikai eksploatacijos metu:



4 pav. Gedimų intensyvumo grafikai: 1 – EĮ eksploatacijos metu; 2 – programų eksploatacijos metu

Programų darbo sutrikimus gali lemti įvairios priežastys. Galima skirti šias pagrindines priežastis:

- klaidos, esančios pačioje programoje;
- pradinių duomenų iškreipimai;
- klaidingi vartotojų veiksmai;
- EĮ, kuriais apdorojami duomenys, gedimai ir kt.

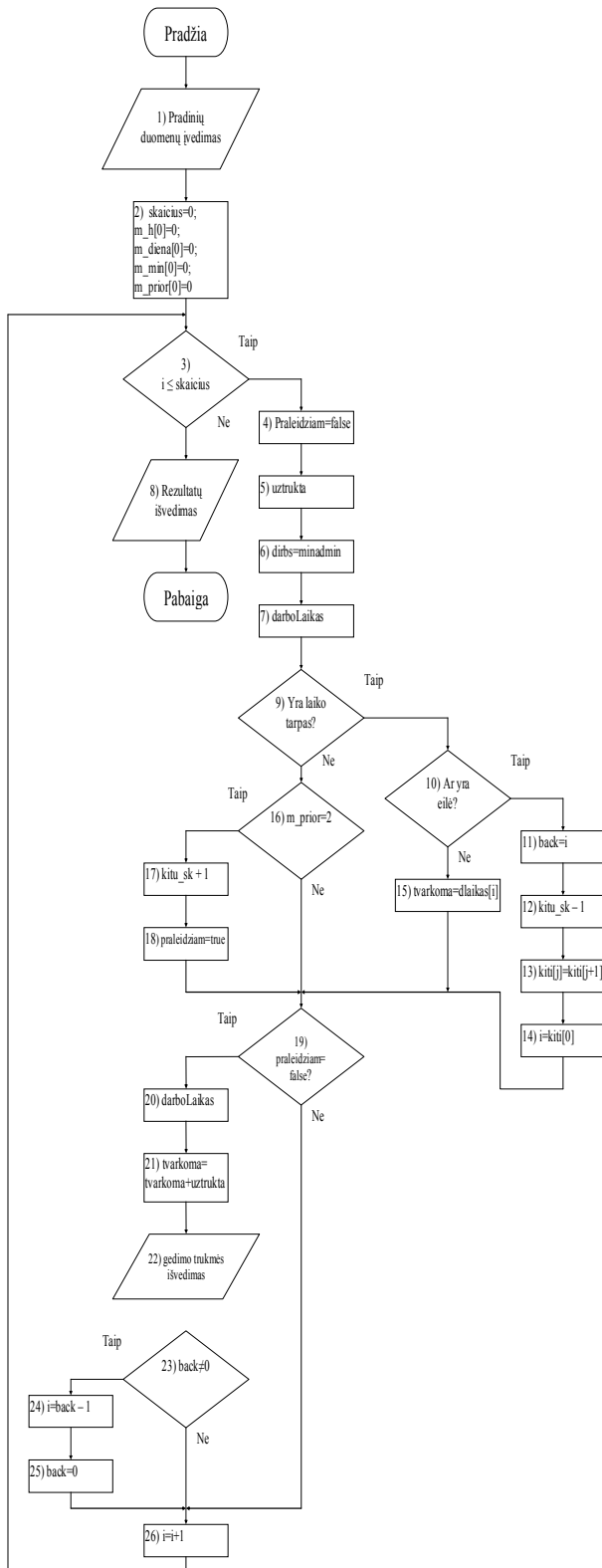
Sistemos patikimumui įvertinti tikslinga atlikti kompiuterinį modeliavimą. Įėjimo šrautui generuoti buvo stebimas bevielio interneto tinklas ir renkami duomenys apie ryšio įrangos sutrikimus.

Vieno mėnesio stebėjimo laikotarpiu buvo užregistruoti 335 įvykiai. Iš jų 319 buvo vartotojų perduoti nusiskundimai, 16 – bevielio ryšio įrangos gedimai [1]. Tinklo įrangos gedimus taiso bei į vartotojų iškvietimus vyksta tie patys meistrai. Jei užregistruojamas tinklo įrangos gedimas, jis taisomas iš karto, nors ir yra laukiančių vartotojų eilė.

Sistemos patikimumui įvertinti sudarytas gedimų šalinimo imitacinis algoritmas (5 pav.) bei kompiuterinė programa. Modeliuojama keičiant budinčių tinklo administratorių skaičių. 1 lentelėje surašyti modeliavimo rezultatai.

Optimalus meistrų skaičius ryšio tinklo įrangos priežiūrai ir gedimams šalinti parenkamas skaičiuojant minimalius suminius gedimų mažinimo kaštus. Suminiai gedimų šalinimo kaštai susideda iš sėkmės kaštų – išlaidų darbuotojams ir nesėkmės kaštų – nuolaidų klientams.

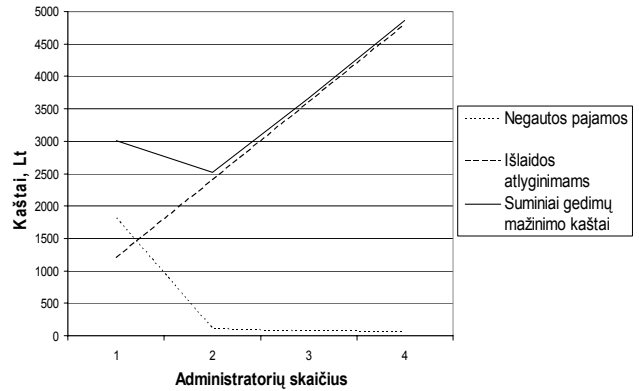
6 pav. pavaizduota gedimų šalinimo kaštų priklausomybė nuo darbuotojų skaičiaus. Iš pateikto grafiko matyti, kad mažiausi suminiai kaštai gaunami esant dviem meistrams. Didinant darbuotojų skaičių nesėkmės kaštai toliau mažėja nežymiai, tačiau smarkiai išauga išlaidos darbuotojams.



5 pav. Gedimų šalinimo modeliavimo imitacinis algoritmas

1 lentelė. Aptarnavimo (gedimų šalinimo) laiko matematinė viltis

Administratorių skaičius	Matematinė viltis, min
1	2409,1
2	152,8
3	90,7
4	80,6



6 pav. Gedimų šalinimo kaštai

Bevielio ryšio tinklo patikimumas skaičiuojamas remiantis modeliavimo rezultatais pagal (2) formulę.

Duomenų paketo perdavimo (užduoties vykdymo) trukmė t_0 labai trumpa, o mazgas laikomas nesugedusiu, kai yra ryšys su juo ir perduodami duomenys; tokiu atveju pranešimo perdavimo tikimybė, kai mazgas nesugedęs, galima laikyti $p = 1$. Tikimybė, kad mazgas veiks:

$$P_0 = K_p ; \quad (3)$$

čia K_p – parengties koeficientas.

Įrangos parengties koeficientas:

$$K_p(t) = \frac{t_d(t)}{t_d(t) + t_a(t)} ; \quad (4)$$

čia $t_d(t)$ ir $t_a(t)$ – suminės darbo ir taisymo trukmės.

2 lentelėje pateiktos atskirų sistemos elementų negendamumo tikimybės, apskaičiuotos pagal modeliavimo rezultatus.

2 lentelė. Bevielio tinklo mazgų negendamumo tikimybės

Bevielio tinklo mazgo žymėjimas	Apskaičiuotos negendamumo tikimybės, P_0
A	0,994
B	0,986
C	0,992
D	0,992
E	0,997

Ryšio tarp galinių tinklo mazgų tikimybė :

$$P_{A-E} = 0,994 \cdot 0,986 \cdot 0,992 \cdot 0,997 = 0,969.$$

Išvados

1. Buto ar namo saugos sistemos, elektroninės bankinės sistemos, palydovinės TV kodavimo sistemos, automobilio apsaugos, navigacijos ir kitos sistemos, įprastos kiekvienam vartotojui ir dažniausiai visai nesusietos viena su kita gali būti sujungtos per interneto tinklą. Taigi centralizuotas duomenų kaupimas ir saugojimas jų administravimą daro lengvesnį ir paprastesnį, sumažina informacijos sugadinimo ar dingimo riziką.

2. Sistemos patikimumui įvertinti tikslinga atlikti kompiuterinį modeliavimą. Įėjimo srautui generuoti buvo stebimas bevielio interneto tinklas ir renkami duomenys

apie ryšio įrangos sutrikimus. Sudarytas gedimų šalinimo imitacinis algoritmas bei kompiuterinė programa. Modeliavimas atliekamas keičiant budinčių tinklo administratorių skaičių.

3. Remiantis modeliavimo rezultatais atliktas bevielio ryšio tinklo patikimumo skaičiavimas ir apskaičiuotos tinklo mazgų negendamumo tikimybės.

Literatūra

1. **Eidukas D., Valinevičius A., Žilys M., Kilius Š.** Interneto mazgų apsaugos efektyvumo modeliavimas // Elektronika ir elektrotechnika. ISSN 1392-1215. Kaunas: Technologija, 2002.- Nr.4(39).-P.61-66.

Pateikta spaudai 2003 06 12

D. Eidukas, A. Valinevičius, Š. Kilius, M. Žilys. Nuotolinis pastato sistemų valdymas// Elektronika ir elektrotechnika.- Kaunas: Technologija, 2003. –Nr.6(48). – P.38-41.

Buto ar namo saugos sistemos, elektroninės bankinės sistemos, pastato šildymo, vėdinimo ir elektros tiekimo sistemos, įprastos kiekvienam vartotojui ir dažniausiai visai nesusietos viena su kita, gali būti sujungtos per interneto tinklą. Jutiklių duomenys apie įvairių sistemų būvį ar apskaitos prietaisų rodmenys surenkami į kompiuterį, apdorojami ir perduodami vartotojams arba atitinkamoms tarnyboms. Centralizuotas duomenų kaupimas ir saugojimas jų administravimą daro lengvesnį ir paprastesnį, sumažina informacijos sugadinimo ar dingimo riziką. Sistemos patikimumui įvertinti tikslinga atlikti kompiuterinį modeliavimą. Remiantis modeliavimo rezultatais atliktas bevielio ryšio tinklo patikimumo skaičiavimas ir apskaičiuotos tinklo mazgų negendamumo tikimybės. Il. 6, bibl. 1 (lietuvių kalba, santraukos lietuvių, anglų ir rusų k.).

D. Eidukas, A. Valinevičius, Š. Kilius, M. Žilys. Remote Control of a Building Systems // Electronics and Electrical Engineering. - Kaunas: Technologija, 2003. –Nr.6(48). – P.38-41.

Flat or house security systems, electronic bank systems, heating, ventilation and electricity supply systems, that are usual for every user and not coherent, may be connected through Internet. Data of sensors and accounting devices is gathered within computers, processed and sent to users or adequate services. The centralized data storage makes their dministration easier and simpler, reduces the risk of information damage and disappearance. For evaluation of system reliability it is necessary to perform computer modelling. On the basis of the obtained results there was carried out calculation of reliability of the wireless communication net and evaluated trouble-free action probabilities of net nodes. Ill. 6, bibl. 1 (in Lithuanian, summaries in Lithuanian, English, Russian).

Д. Эйдукас, А. Валинявичюс, Ш. Килиус, М. Жилис. Дистанционное управление систем здания // Электроника и электротехника. - Каунас: Технология, 2003. - № 6(48). – С.38-41.

Системы охраны квартиры или здания, электронные банковские системы, системы обогрева, вентиляции и электроснабжения обычно функционирующие автономно, могут быть соединены в общую систему через интернетную сеть. Централизованный сбор и хранение данных облегчают их администрирование и повышает надежность. Выполненное моделирование системы позволила определить надежность беспроводной сети связи и рассчитать вероятность безотказной работы узлов сети. Ил. 6, библи. 1 (на литовском языке, рефераты на литовском, английском и русском яз.).