

**SKIRTUMINĖS SCHEMOS NESTACIONARIEMS  
UŽDAVINIAM SU NELOKALIOMIS SĄLYGOMIS  
SPRĖSTI**

Raimondas ČIEGIS

Straipsnyje nagrinėjamos skirtuminės schemos, skirtos svarbiausiems parabolinio tipo uždaviniams su nelokalėmis kraštinėmis sąlygomis spręsti. Pirmoje dalyje uždaviniui su Samarskio–Jonkino nelokalia sąlyga sukonstruota neišreikštinė skirtuminė schema ir įrodytas jos besąlyginis stabilumas  $L_1$  schemoje. Pasinaudojus stabilumo įverčiu ir aproksimacijos sąlyga tiesiniam uždaviniui parodytas skirtuminio sprendinio konvergavimas bei gautas tikslumo įvertis  $O(\tau + h^2)$ . Schema apibendrinta ir nereguliaraus tinklo atvejui. Antroje dalyje tiriamos skirtuminės schemos paraboliniams uždaviniui su klasikine Samarskio–Bicadzės tipo nelokaline sąlyga spręsti. Schemos stabilumas ir skirtuminio sprendinio konvergavimas įrodytas  $C$  normoje. Panaudojus skirtuminės schemos monotoniškumą ir parabolinių uždavinių atveju apibendrinta schemos stabilumo pakankama sąlyga. Patekti apibendrinimai sudėtingesniems nelokaliniams kraštinėms sąlygoms.

Raktažodžiai: skirtuminė schema, nelokalinė sąlyga, konvergavimas  $L_1$  normoje.

**KOORDINUOTŲ SKAIČIAVIMŲ PANAUDOJIMAS  
SPRENDŽIANT EKSTREMALINIUS UŽDAVINIUS**

Gintautas DZEMYDA, Vytautas TIEŠIS

Modeliuojant šiuolaikines technines sistemas dažnai išky-la optimizavimo uždaviniai, kurių tikslo funkcijos skaičiavimo trukmė yra tokia didelė, jog šios funkcijos optimumą klasiki-niais metodais rasti praktiškai neįmanoma. Šiais atvejais tiks-linga atsizvelgti į tikslo funkcijos skaičiavimo procesą ir konst-ruoti optimizavimo algoritmus, įvertinant šio proceso specifi-ką.

Nagrinėjami optimizavimo uždavinių sprendimo būdai, kuomet tikslo funkcijos reikšmių koordinuotas skaičiavimas ar-gumento stačiakampio tinklelio mazguose trunka žymiai grei-čiau nei šių reikšmių skaičiavimas, neįvertinant funkcijos speci-fikos. Vienas iš ESM laiko taupymo būdų, skaičiuojant tikslo funkcijos reikšmes argumento stačiakampio tinklelio mazguose, yra įsiminimas ir panaudojimas funkcijos sudedamųjų da-lių, bendrų keletui mazgų. Nagrinėjamos funkcijų klasės, ku-rioms toks optimizavimo būdas yra efektyvus. Siūlomi opti-mizavimo algoritmai remiasi metodais, į kurių bendrą schemą galima įkomponuoti tikslo funkcijos reikšmių skaičiavimą tin-klelio mazguose. Globalinei paieškai pasiūlyta tolygios paieš-kos modifikacija su geriausių rezultatų klasterizavimu. Loka-linei paieškai adaptuotas kintamos metrikos algoritmas, kur koordinuoti skaičiavimai panaudoti skaitmeniniame diferenci-javime, ir deformuojamo daugiakampio algoritmas. Algorit-mai realizuoti programavimo kalba FORTRAN ir funkcionuo-ja ESM ES-1045 ir IBM PC/AT.

Raktažodžiai: optimizavimas, vektorinis optimizavimas, sistemų analizė, klasterizavimas.

OPTIMALUS TIESINIŲ  
SISTEMŲ ĮVERTINTOJASRafail GABASOV, Pavel GAIŠUN,  
Faina KIRILLOVA

Šiame straipsnyje nagrinėjami teisinės diskrečiosios sistemos ir teisinės dinaminės sistemos optimalaus įvertintojo sudarymo uždaviniai.

Egzistuoja keletas skirtingų stebėjimo uždavinių tyrimo būdų. Šių būdų atžvilgiu nagrinėjami uždaviniai yra priskiriami aposteriorinio garantuoto įvertinimo problemai. Optimalių įverčių sudarymo uždavinys yra betarpiškai susijęs su optimalių sistemų sintezės problema.

Pirmoje šio darbo dalyje nagrinėjama teisinės diskrečiosios sistemos optimalaus įvertintojo sudarymo problema. Pateiktas programinis stebėjimo uždavinio sprendimas. Optimalaus įvertintojo sintezė esant stebėjimui realiame laike, yra suprantama kaip perėjimas nuo vieno atraminio plano prie kito. Remiantis tiesinio programavimo uždavinio adaptyviu sprendimo metodu, sudarytas optimalaus įvertintojo sintezės algoritmas. Algoritmas orientuotas į mikroprocesorinių įrenginių panaudojimą.

Antroje straipsnio dalyje tiriamas teisinės dinaminės sistemos optimalaus įvertintojo sudarymo uždavinys. Įrodytas programinio stebėjimo uždavinio atraminio plano optimalumo kriterijus. Gauti stebėjimo uždavinio optimalaus atraminio plano kitimo laike desningumai, esant nenutrūkstamam informacijos srautui iš stebėjimo įrenginio. Patikti pavyzdžiai.

Raktažodžiai: stebėjimas, įvertintojas, algoritmas, atraminis planas, sintezė.

**NEUROTINKLŲ APLINKOS MODELIS  
IR PROGRAMINĖ ĮRANGA****Algis GARLIAUSKAS, Algimantas MALICKAS**

Pasiūlytas originalus neurotinklų modelis, kuris skirtas objekto ir jo aplinkos (savybių, veiksmų operacijų, santykių, kategorijų) modeliavimui. Jo pagalba atliekamos objekto, jo savybių atvaizdavimo apibendrinimo operacijos, o taip pat saviorganizacijos bei asociatyvinės atminties realizavimo procedūros.

Siūlomas neurotinklų aplinkos modelis leidžia aprašyti ir asociatyviai įsiminti objektus ir jų savybes, suklasifikuoti objektus, atpažinti juos pagal savybes, atlikti veiksmus keičiant savybes erdvinėje ir laikinėje sudėtingo hierarchinio tinklo būsenų evoliucijoje. Toks neurotinklas tampa ne tik kaip žmogų supančios aplinkos interpretatorius, bet ir modeliuoja objektų ir jų savybių transformacijas, palengvinančias žmogaus aplinkos suvokimą.

Raktažodžiai: neurotinklas, aplinkos modelis, saviorganizacijos algoritmas.

**SINGULIARIŲJŲ DINAMINIŲ LOŠIMŲ  
STAKELBERGO STRATEGIJOS**

Xiaoping LIU, Siying ZHANG

Šiame straipsnyje nagrinėjama deterministinių dviejų lošėjų nenulinės sumos diferencialinių lošimų, nusakomų kvadratiniais kainos funkcionalais ir tiesinėmis singuliariosiomis sistemomis ( $E dx/dt = Ax + Bu$ ), klasė. Pateikiama šios klasės lošimų atvirojo kontūro Stakelbergo strategijos sąvoka. Naudojant variacinį skaičiavimą gaunamos būtinos sąlygos, kurioms esant egzistuoja lyderio atvirojo kontūro Stakelbergo sprendinys. Iš būtinų sąlygų mes išvedame matricinę Rikati diferencialinę lygtį, naudodami transformaciją, suvedančią matricą  $E$  į diagonalinį pavidalą. Šio straipsnio rezultatai apima atitinkamus visų ankstesniųjų straipsnių rezultatus, kadangi singuliarioji sistema tampa įprastine sistema būsenų erdvėje, kai  $E$  yra neišsigimusi. Numatomos kai kurios būsimų tyrimų kryptys. Pateikiamas pavyzdys, iliustruojantis straipsnio rezultatus.

Raktažodžiai: Stakelbergo strategija, singuliariosios sistemos, dinaminiai lošimai.

**APIE GRADIJENTŲ PANAUDOJIMO  
GALIMYBĘ STATISTINIUOSE GLOBALINĖS  
TIKSLO FUNKCIJŲ OPTIMIZACIJOS  
MODELIUOSE**

Algirdas MAKASKAS

Žinomuose statistiniuose globalinės optimizacijos modeliuose atsižvelgiama tik į tikslo funkcijų reikšmes. Tačiau efektyvūs lokalinės optimizacijos algoritmai remiasi ir tikslo funkcijų gradientų panaudojimu. Todėl domina gradientų panaudojimo galimybė statistiniuose daugiaekstremalių funkcijų modeliuose, siekiant sukurti našius globalinės optimizacijos algoritmus. Šiame straipsnyje nagrinėjama gradientų panaudojimo galimybė, skaičiuojant stochastinių funkcijų sąlygines matematinės viltis ir sąlygines dispersijas. Šiuo atveju gaunamos išraiškos, į kurias įeina  $n \times k$  matavimo matricų vertimo ir daugybos operacijos. Šios operacijos reikalauja daug ESM laiko ir operatyvios atminties. Akivaizdu, kad jos yra sudėtingesnės už operacijas, kai naudojamos tik tikslo funkcijų reikšmės. Nors šios išraiškos ir yra sudėtingos, tačiau jų savybės bus naudingos paprastesnių skaičiavimo prasme ekstrapoliatorių aksiomatiniam apibrėžimui.

Raktažodžiai: globalinė optimizacija, stacionarus Gauso laukas.

LOGINIO PROGRAMAVIMO PANAUDOJIMAS  
AGREGATINIŲ SPECIFIKACIJŲ ANALIZEI

Henrikas PRANEVIČIUS, Regina ČEPONYTĖ

Straipsnyje pateikta metodika agregatinių specifikacijų bendrų ir individualių savybių analizei. Analizė įgalina patikrinti tokias minėtas bendras savybes: 1) statinių ir dinaminių aklaviečių nebuvimas; 2) apribojimų patenkinimas; 3) pilnumas; 4) užbaigtumas; 5) pertekliškumas ir kt. Individualios savybės išreiškia sistemos elementams keliamus specifinius apribojimus.

Straipsnyje aprašoma agregatinių specifikacijų atvaizdavimo loginėmis išraiškomis metodika, kurios esmė – sudaryti aksiomų sistemą, aprašančią pačią agregatinę specifikaciją ir jos tiriamas savybes. Sistemos būsenai aprašyti įvedami trijų rūšių predikatai ir jie toliau naudojami agregatinių specifikacijų perėjimo ir išėjimo operatoriams užrašyti. Pirmieji aprašo agregato būseną, kai į fiksuotą agregato polių ateina įėjimo signalas ir po to seka išorinis įvykis; antrieji – kai galimas vydinis įvykis; tretieji – kai formuojamas išėjimo signalas. Analogiškai aprašomas ir agregatų sujungimas į agregatų sistemą. Beto, agregatinės specifikacijos bendrų ir individualių savybių tyrimui papildomai įvedamas predikatas aprašantis globalinę sistemos būseną. Individualios ir bendros savybės aprašomos loginėmis išraiškomis, panaudojant globalinės būsenos kintamuosius. Loginės išraiškos aprašančios agregatinę specifikaciją ir bendras ir individualias savybes sudaro aksiomų sistemą ir jos tyrimas atliekamas rezoliucijų metodu, panaudojant loginio programavimo kalbą PROLOGAS.

Raktažodžiai: specifikacija, agregatinė schema, alternuojantis bitas.

**EURISTINIAI SAMPROTAVIMAI  
MATEMATINIAME PROGRAMAVIME**

Klaus SCHITTKOWSKI

Nagrinėjamos matematinio optimizavimo metodų realizavimo ir panaudojimo problemos. Nors programinė įranga realizuoja griežtai matematiškai pagrįstus algoritmus, jos racionalaus panaudojimo sritys dažnai lieka nepakankamai aiškiai apibrėžtos. Konkrečiam praktiniam uždaviniui algoritmas parenkamas remiantis euristiniais argumentais. Tačiau nepatyręs vartotojas ne visada gali parinkti tinkamiausią algoritmą. Specifinėms panaudojimo sritims euristinę ekspertų nuomonę dėl algoritmų parinkimo galima surinkti, susisteminti ir realizuoti kaip ekspertinę sistemą. Tokia taisyklinė ekspertinė sistema EMP ir aprašyta straipsnyje. Be algoritmo parinkimo EMP atlieka dar ir optimizavimo rezultatų analizę ir juos interpretuoja.

**Raktažodžiai:** matematinis programavimas, netiesinis optimizavimas, euristiniai samprotavimai, ekspertinės sistemos.