

POKYČIO TAŠKŲ RADIMAS KAIP MODELIO PARINKIMAS

Jimmy BAIKOVIČIUS, Láslo GERENCŠÉR

Pateikiamas naujas metodas surasti pokyčio taškams autoregresijos-slenkančio vidurkio modelyje, kai pokyčiui įvykus tęsiasi lėtas, nemažėjantis kitimas. Siūlomas būdas yra inspiruotas stochastinės sudėtingumo teorijos, kurios pagrindu lyginami skirtingi modeliai su skirtingom pokyčio taškų reikšmėmis. Atlikta įvertinančios statistikos analizė, duodanti kai kuriuos dalinius rezultatus. Matematinio modeliavimo rezultatai rodo, kad siūlomas metodas įgalina stebėtinai gerai surasti pokyčius.

Raktažodžiai: stochastinės sistemos, stochastinis sudėtingumas, sistemos kintančios laiko bėgyje, rekursyvus vertinimas, Ljungo schema, L -sumaišyti procesai, išsiderinimo radimas.

**ATSITIKTINIO PROCESO STRUKTŪRINIO
NESTABILUMO PROGNOZĖ**

Nerutė KLIGIENĖ

Straipsnyje nagrinėjama galimybė prognozuoti būsimą autoregresijos-slenkančio vidurkio modelio nestabilumą, kai modelis sukurtas iš ilgalaikių stebėjimų. Tikslas – prognozuoti stebimo proceso nestabilių režimą likus τ žingsnių iki jis pasireikš stebimojo proceso didele dispersija ar aukšto katastrofinio lygmens kirtimu. Uždavinys sprendžiamas lokaliai stacionariam autoregresiniam procesui $\{X_t, t \in T\}$, kurio parametrai θ gali pakliūti į kritinę sritį, esančią stabilumo srities Θ kontūro aplinkoje. Sukurta alarmo funkcija ir alarmo sritis, įspėjanti apie galimą katastrofą po τ žingsnių su duotu tikėtimumo lygmeniu γ . Klaidingo alarmo tikimybei gauta išraiška AR(1) atveju, priklausomai nuo duotų τ , γ ir N reikšmių. Čia N – paskutinės realizacijos taškų skaičius.

Raktažodžiai: nestacionari AR seka, struktūrinio nestabilumo prognozė, τ -prognozuojama katastrofa, alarmo sritis, klaidingo alarmo tikimybė.

**DAUGELIO PASIKEITIMO MOMENTŲ ILGOSE
AUTOREGRESINĖSE SEKOSE ĮVERTINIMAS**

Antanas LIPEIKA, Joana LIPEIKIENĖ

Atsitiktinių sekų savybių daugelio pasikeitimo momentų įvertinimo uždavinys yra sudėtingas dėl didelės skaičiavimų apimtys. Yra visa eilė darbų, kuriuose pasiūlyti suboptimalūs šio uždavinio sprendimo būdai. Naudojantis šiais metodais, negalima rasti globalinio tikslo funkcijos maksimumo (arba minimumo). Žinomas daug pasikeitimo momentų įvertinimo metodas, besiremiantis dinaminio programavimu, kuris leidžia rasti globalinį pasikeitimo momentų tikėtimumo funkcijos maksimumą. Jo taikymas kalbos signalų segmentavimui parodė, kad jis nėra patogus ilgų atsitiktinių sekų analizei. Todėl iškilo būtinumas pritaikyti jį ilgoms ($N \geq 500$) atsitiktinių sekų realizacijoms.

Šiame straipsnyje pateikiamas algoritmas, kuris leidžia įvertinti daug savybių pasikeitimo momentų ilgose atsitiktinėse sekose be sudėtingų manipuliacijų kompiuterio išorine ir operatyvine atmintimi. Pateiktas pavyzdys iliustruoja algoritmo darbingumą.

Raktažodžiai: autoregresinė seka, savybių pasikeitimo momentai, dinaminis programavimas, kalbos signalų segmentavimas.

**HIPOTEZIŲ TIKRINIMAS
LAIKO EILUČIŲ MIŠINIAMS; I IR II**

Irzi MICHAŁEK

Straipsnyje nagrinėjama laiko eilučių, sudarytų iš skirtingų tikimybinių pasiskirstymų atsitiktinių dydžių mišinio suskaidymo į homogenines komponentes problema. Diskutuojama suskaidymo procedūra, kai naudojami aposterioriniai ir nuoseklus suskaidymo metodai, parodomas ryšys su pokyčio taškų suradimo stebimoje realizacijoje uždaviniais. Pirmoje dalyje nagrinėjamas statistiškai nepriklausomų stebėjimų atvejis ir sprendimas grindžiamas Bajeso procedūra. Tuo tarpu antroji dalis skirta nuosekliai išskaidymo sprendimui, kai laiko eilutė sudaryta iš silpnai priklausomų komponentių su skirtingais vidurkiais ir spektrinėmis funkcijomis. Kiekviena komponentė yra aproksimuojama autoregresijos modeliu, įvertinant jo parametrus. „Panašumas“ tarp komponentių matuojamas naudojant asimptotinį I -divergencijos greičio atstumą.

Raktažodžiai: Bajeso testas, Yule-Walker įverčiai, I -divergencijos greitis autoregresijos modelis.

**DINAMINIŲ SISTEMŲ KELETOS NEŽINOMŲ
BŪSENŲ DAUGELIO PASIKEITIMŲ
NUOSEKLUS NUSTATYMAS**

Algirdas-Mykolas MONTVILAS

Pateikiamas esminiai naujas dinaminių sistemų keletos nežinomų būsenų šuoliškų arba lėtų pasikeitimų nuoseklaus nustatymo metodas, kuris grindžiamas daugiamačių vektorių, nusakančių sistemos būsenas, nuosekliu netiesiniu atvaizdavimu į dvimačius vektorius taip, kad išsaugoti vidinę atstumų tarp vektorių struktūrą ir pateikti situaciją personalinio kompiuterio ekrane. Gautos nuoseklaus netiesinio atvaizdavimo išraiškos. Prieš vykdant nuoseklų būsenų bei jų įvairių pasikeitimų stebėjimą, pradžioje užtenka vienalaikio tik $M = 2$ būsenų vektorių atvaizdavimo. Šiuo metodu galima stebėti sistemos būsenas bei jų pasikeitimus praktiškai neribotą laiką. Pateikti pavyzdžiai, kai:

- (1) pradinio vienalaikio atvaizdavimo būsenų vektorių skaičius $M = 4$ ir lygus sistemos būsenų skaičiui $S = 4$, ir vektoriai atstovauja visas sistemos stacionarias būsenas;
- (2) $M = 2$, $S = 4$;
- (3) tas pats kaip (2), tik laiko momentu 11 sistema lėtai keitė savo būseną ir buvo tarp trečios ir antros stacionarių būsenų.

Raktažodžiai: dinaminių sistemų būsenos, nuoseklus pasikeitimų nustatymas, nuoseklus netiesinis atvaizdavimas.

**ATSITIKTINIŲ PROCESŲ SU DAŽNAI IR
ŠUOLIŠKAI BESIKEIČIANČIOM SAVYBĖM
SEGMENTAVIMO IR MODELIO PARAMETRŲ
ĮVERTINIMO PRAKTINIS METODAS**

Egidijus OSTAŠEVIČIUS

Dažnai sprendžiant praktinius uždavinius pasitaiko laiko eilutės su nestacionariomis savybėmis. Viena iš tokių nestacionarumų klasių yra pseudo-stacionarios laiko eilutės, į kurias galima žiūrėti kaip į atsitiktinius procesus, sudarytus iš kelių stacionarių atsitiktinių procesų "mišinio", kuriuose "persijungimai" tarp stacionariųjų dalių yra staigūs ir dažni. Pavyzdžiui gali būti staigūs ir išreikšti vidurkio pasikeitimai, kurie atskiria individualius atsitiktinio proceso segmentus. "Persijungimus" tarp individualių proceso dalių atlieka nestebimas valdantis procesas.

Šiame darbe pateiktas atsitiktinio proceso segmentavimo ir modelio parametrų įvertinimo praktinis metodas. Pseudo-stacionarus atsitiktinis procesas su staiga besikeičiančiom savybėm yra automatiškai padalijamas į stacionarias atkarpas. Kiekviena atkarpa yra aprašoma autoregresijos modeliu, o "persijungimus" valdo Markovo grandinė, kuri ir charakterizuoja "persijungimų" dažnumą. Atsitiktinio proceso segmentavimui ir nežinomų modelio parametrų įvertinimui naudojamas maksimalaus tikėtimumo metodas. Pateiktas pavyzdys su modeliniais duomenimis.

Raktažodžiai: atsitiktinis procesas, segmentavimas, maksimalaus tikėtinimo įvertinimas, psiaudo-stacionarios laiko eilutės, autoregresijos modelis.

**MODELIO EILĖS NUSTATYMAS,
TAIKANT ROBASTINES HIPOTEZIŲ
TIKRINIMO PROCEDŪRAS**

Rimantas PUPEIKIS

Matematinėje statistikoje plačiai taikomi parametriniai modeliai ir, visų pirma, Gauso modelis. Tačiau praktikoje normalinis dėsnis negalioja, todėl klasikinės statistinių hipotezių patikrinimo teorijos ir klasikinių sprendimo parinkimo taisyklių taikymas praktiniams uždaviniams spręsti yra ribotas. Vis tik šiuo metu klasikinės statistikos metodai dar plačiai taikomi dinaminių procesų bei sistemų identifikavimui, apdorojant didelius duomenų masyvus. Aišku, gauti rezultatai dažnai yra klaidinantys.

Šiame darbe kaip tik ir kalbame apie robustinių statistinių hipotezių taikymą dinaminių sistemų, aprašomų tiesinėmis skirtumėnėmis lygtimis, (1) – (6), matematinių modelių eilės nustatymui. Sudaryta robustinė sprendimo parinkimo taisyklė (10), esant labai dideliems ir labai mažiems išmetimams duomenyse. Pateikiami 2-os eilės dinaminės sistemos (27) statistinio modeliavimo ir eilės nustatymo rezultatai, kurie parodė darbe sudarytų robustinių taisyklių darbingumą (lentelė 1).

Raktažodžiai: modelio eilė, išmetimas, robustiškumas, robustinė išvada.

**APIE INVARIANTIŠKUMO PRINCIPUS
PASKIRSTYTŲ PARAMETRŲ IDENTIFIKAVIMO
ALGORITMAMS**

George YIN, Ben G. FITZPATRICK

Mes nagrinėjame klasę paskirstytų parametrų sistemų identifikavimo algoritmų, pagrįstų mažiausių kvadratų kriterijaus minimizavimu. Praktikoje tokios paskirstytų parametrų sistemos paprastai iškyla dalinių diflygčių arba diflygčių su vėlinimu forma, kurios turi nežinomus parametrus. Mažiausių kvadratų funkcionalas yra naudojamas šių parametrų parinkimui, kad dif. lygties sprendinys labiausiai atitiktų stebimus duomenis. Šiame darbe yra nagrinėjama triukšmo duomenyse įtaka parametrų įvertinimui.

Pagrindinis dėmesys skirtas sukurti estimatoriui silpno ir stipraus invariantiškumo principus. Funkcionalinė centrinė ribinė teorema yra įrodyta remiantis silpno konvergavimo metodais. Gautas konvergavimo greičio įvertinimas priklausomai nuo bandymų skaičiaus. Gauti invariantiškumo principai duoda labai tikslus konvergavimo greičio įverčius, turinčius svarbią informaciją eksperimentų planavimui.

Raktažodžiai: identifikavimas, paskirstytų parametrų sistemos, stochastinis optimizavimas, invariantiškumo principas.