

SUMMARIES

J. Zhang. Synchronization of Nonlinear Continuous-time Systems by Sampled-data Output Feedback Control. *Information Technology and Control, Kaunas, Technologija*, 2014, Vol. 43, No. 1, 7–13.

The paper is concerned with the synchronization problem of a general class of multi-input multi-output (MIMO) nonlinear continuous-time systems under sampled-data output feedback control. The main contributions of the present paper are twofold: (i) we provide a unified synthesis method and synchronization criteria for MIMO Lipschitz nonlinear continuous-time systems; (ii) we present a systematic computable framework based on the sum of squares (SOS) and linear matrix inequality (LMI) software tools for polynomial nonlinear systems. From the viewpoint of observer theory, we design an observer driven by sampled-data output for Lipschitz nonlinear continuous-time systems, when the output of the plant can be measured only at sampling instants. Furthermore, the presented method can ensure exponential convergence of the observer error, rather than practical convergence. Finally, an illustrative example is also given to demonstrate the effectiveness of the proposed approach.

V. Štuikys, K. Bespalova, R. Burbaitė. Refactoring of Heterogeneous Meta-Program into k -stage Meta-Program. *Information Technology and Control, Kaunas, Technologija*, 2014, Vol. 43, No. 1, 14–27.

The paper presents: (1) a graph-based theoretical background to refactoring a correct heterogeneous meta-program into its k -stage representation; (2) the refactoring method; (3) refactoring experiments with tasks taken from different domains, including real world tasks, such as meta-programs to teach Computer Science (CS) topics using educational robots. Refactoring meta-programs by staging enables to flexibly adapt them to the different context of use. To do that (semi-)automatically, we use the contextual information as a priority relation (e.g. highest, lowest, etc.) introduced within the meta-program specification. We implement the refactoring method using the so-called activating/de-activating label (index) to change the role of meta-language constructs at different stages. The contribution of the paper is: (1) applying the known (in programming) staging concept to heterogeneous meta-programming; (2) a theoretical background, properties and the method to solve tasks of this kind of refactoring.

U. Kač, F. Novak. Practical Considerations in Oscillation Based Test of SC Biquad Filters. *Information Technology and Control, Kaunas, Technologija*, 2014, Vol. 43, No. 1, 28–36.

Transformation of different types of switched-capacitor (SC) biquad filter stages based on Fleischer-Laker biquad SC structure in order to support oscillation based testing (OBT) have been proposed. The derived solutions are based on the generic Fleischer-Laker biquad SC structure assuming ideal characteristics of the employed components. In this paper, we explore the operation of the proposed OBT structures in the case of non ideal components. Furthermore, the efficiency of the proposed OBT schemes in terms of achieved fault coverage in comparison with other test methods is discussed.

P. Stefanovič, O. Kurasova. Creation of Text Document Matrices and Visualization by Self-Organizing Map. *Information Technology and Control, Kaunas, Technologija*, 2014, Vol. 43, No. 1, 37–46.

In the paper, text mining and visualization by self-organizing map (SOM) are investigated. At first, textual information must be converted into numerical one. The results of text mining and visualization depend on the conversion. So, the influence of some control factors (the common word list and usage of the stemming algorithm) on text mining results, when a document dictionary is created, is investigated. A self-organizing map is used for text clustering and graphical representation (visualization). A comparative analysis is made where a dataset consists of scientific papers about the optimization, based on Pareto, simplex, and genetic algorithms. Two new measures are also proposed to estimate the SOM quality when the classified data are analyzed: distances between SOM cells, corresponding to data items assigned to the same class, and the distance between centers of SOM cells, corresponding to different classes. The quantization error is measured to estimate the SOM quality, too.

E. Vaškevičius, A. Vidugirienė, V. Kaminskas. Identification of Human Response to Virtual 3D Face Stimuli. *Information Technology and Control, Kaunas, Technologija*, 2014, Vol. 43, No. 1, 47–56.

This paper introduces identification results of human response to virtual 3D face stimuli. Observations of human reactions are done using preprocessed EEG (electroencephalogram) signals: excitement, meditation, frustration, engagement/boredom. Virtual 3D face features – distance between eyes, nose width, and chin width – are used as stimuli. Cross-correlation analysis demonstrated that dynamical relations between human reactions and stimuli exist. Input-output models describing relations between stimuli and corresponding human reactions are built. A new input-output model building method is proposed that allows building stable models with the least output prediction error. Models' validation results demonstrate relatively high prediction accuracy of human reactions.

H. Tu, H. Shen, D. He, J. Chen. Security Analysis and Improvements of a Three-Party Password-Based Key Exchange Protocol. *Information Technology and Control, Kaunas, Technologija*, 2014, Vol. 43, No. 1, 57–63.

Recently Xie et al. [Q. Xie, N. Dong, X. Tan, D. Wong, G. Wang. Improvement of a three-party password-based key exchange protocol with formal verification. *Information Technology and Control*, 2013, Vol. 42, No. 3, 231-237] proposed an efficient three-party password-based key exchange protocol and used a formal verification tool to verify its security. In this

paper, we demonstrate that their protocol is vulnerable to the off-line password guessing attack and the key compromise impersonation attack. The analysis shows that their protocol is not secure for practical applications. To overcome weaknesses in Xie et al.'s protocol, we also propose an improved 3PAKE protocol. Analysis shows that our protocol not only overcomes those weaknesses, but also has better performance. Therefore, our protocol is more suitable for practical applications.

A. Muscar, C. Bădică. Monadic Foundations for Promises in Jason. *Information Technology and Control, Kaunas, Technologija*, 2014, Vol. 43, No. 1, 65–72.

Even though the agent-oriented paradigm (AOP) has lost some of its charm in the past couple of years, the agent community is still active and a large variety of real world applications have been developed lately. Ranging from web applications to mobile applications, the paradigm has shown it is a viable choice. From an overview of these applications Jason seems to be the most widely used AOP language. But, while the core foundation of Jason, the Belief-Desire-Intention (BDI) theory, has gotten a lot of attention over the years, the language is still lacking with respect to some practical aspects such as concurrent programming. In this paper we propose a design for an extension to Jason that makes concurrent programming easier with the aid of promises. The proposed extension is based on a monadic characterisation of promises which makes it possible to express concurrent flows in a more natural way. It also avoids the inversion of control problem inherent when programming with callbacks. We also take into account some of the drawbacks of our proposed approach and investigate some possible solutions.

K. Wasielewska, M. Ganzha, M. Paprzycki, P. Szymeja, M. Drozdowicz, I. Lirkov, C. Bădică. Applying Saaty's Multicriterial Decision Making Approach in Grid Resource Management. *Information Technology and Control, Kaunas, Technologija*, 2014, Vol. 43, No. 1, 73–87.

In this paper we consider combining ontologically represented information with Saaty's Analytic Hierarchy Process (AHP) to facilitate decision support for Grid users. The context for the proposal is provided by the *Agents in Grid* project (AiG), which aims at development of an agent-based infrastructure for efficient resource management in the Grid. In the AiG project, agents form teams, managers of which negotiate with clients and workers terms of potential collaboration. Here, we focus on the scenario, in which the user is searching for resources to execute a task, while the resources and the expert domain knowledge are organized in an ontology. Taking into account the complex nature of resource description and domain knowledge, multicriterial assessment of how accurate is the user description of her needs, and how it can be extended/refined, plays a crucial role. For instance, it should help the user to choose optimal algorithm and/or resource to solve her problem. Furthermore, ontologically described contract proposals, that are the results of autonomous negotiations, require multicriterial assessment. The AHP method is based on pairwise comparisons of criteria, and relies on the judgment of a panel of experts. In the context of the AiG project, we show on the example of the AHP method, how multicriteria group decision making can be used to support user in resource selection and assessment of contract proposals.

D. Mitrović, M. Ivanović, Z. Geler. Agent-Based Distributed Computing for Dynamic Networks. *Information Technology and Control, Kaunas, Technologija*, 2014, Vol. 43, No. 1, 88–97.

Dynamic networks of personal computers are characterized by sudden, unexpected failures of computational nodes, as well as the addition of new computers at any given moment. This paper presents a new agent-oriented system for distributed computing, named *ADiS*, specifically designed for operating in these kinds of environments. The system relies on the agent technology in order to adapt to dynamic changes in a computational network. Originally envisioned as a distributed system for distance matrix calculations, *ADiS* has recently been redesigned as a general-purpose, extensible architecture for arbitrary computing in a distributed environment. Experimental results demonstrate that the usage of *ADiS* has a significant positive impact onto the execution time of lengthy processes.

I. Gabriel, V. Negru, D. Zaharie. Neuroevolution Based Multi-Agent System with Ontology Based Template Creation for Micromanagement in Real-Time Strategy Games. *Information Technology and Control, Kaunas, Technologija*, 2014, Vol. 43, No. 1, 98–109.

This paper presents a multi-agent system that handles unit micromanagement using online machine learning in real time strategy games. We used rtNEAT algorithm in order to obtain customized neural network topologies, thus avoiding to complex network architecture. We use an ontology based template to create suitable input and outputs for unit agents enabling them to cooperate and form teams for their mutual benefit and eliminating communication overhead. The AI system was implemented using the JADE framework and the BWAPI handled communication between our system and the game. We have chosen Starcraft as a testbed. As a baseline we compared the in game AI as well as several other AI solutions that use adaptive mechanisms.

SANTRAUKOS

J. Zhang. Nuolatinio veikimo netiesinių sistemų sinchronizacija taikant atrinktųjų duomenų išvesties grįžtamojo ryšio kontrolę. *Informacinės technologijos ir valdymas, Kaunas, Technologija*, 2014, T. 43, Nr. 1, 7–13.

Straipsnyje nagrinėjama daugybinių nuolatinio veikimo netiesinių siuntimo ir priėmimo antenų sistemų (MIMO) sinchronizacijos problema taikant atrinktųjų duomenų išvesties grįžtamojo ryšio kontrolę. Šis darbas prisideda nagrinėjant minėtą problemą dviem būdais: (i) straipsnyje pateikiamas bendras sintezės metodas ir sinchronizacijos kriterijai MIMO Lipšico netiesinėms nuolatinio veikimo sistemoms; (ii) pateikiama metodiškai apskaičiuojama struktūra, grindžiama kvadratų sumos (SOS) ir tiesinių matricių nelygybių programų sistemų priemonių naudojimu. Remiantis stebėtojo požiūriu perspektyvos teorija, suprojektuojamas stebėtojas, kuris valdomas atrinktais išvesties duomenimis, naudojamais Lipšico netiesinėms nuolatinio veikimo sistemoms, kai įrangos išvestis gali būti matuojama tik imčių atrankos momentais. Taip pat taikomas metodas gali labiau užtikrinti eksponentinę stebėtojo klaidos konvergenciją negu realią konvergenciją. Galiausiai pateikiamas pavyzdys, kuris patvirtina siūlomo metodo efektyvumą.

V. Štuikys, K. Bespalova, R. Burbaitė. Pakopinė heterogeninė metaprograma k pakopų metaprogramoje. *Informacinės technologijos ir valdymas, Kaunas, Technologija*, 2014, T. 43, Nr. 1, 14–27.

Straipsnyje pateikta: 1) grafų teorija grindžiama transformacija, kaip korektiškai vienos pakopos heterogeninę metaprogramą struktūriškai pakeisti (t. y. nekeičiant funkcionalumo) į k pakopų metaprogramą; 2) struktūrinio transformavimo metodas; 3) įvairių sričių metaprogramų restruktūrizavimo eksperimentai, tarp jų ir realus taikymas (programavimo mokymams taikant edukacinius robotus). Pakopinės metaprogramos įgalina generuojamas programas lanksčiai prisitaikyti prie skirtingų panaudos kontekstų. Kad būtų galima kontekstą automatiškai valdyti, naudojami prioritetiniai sąryšiai (aukščiausias, tarpinis, žemiausias ir pan.), kurie pateikiami pradinėje metaprogramos specifikacijoje. Struktūrinio transformavimo esmę sudaro metakalbos vaidmens pakeitimas tam tikroje pakopoje k ($k > 1$) įterpiant vadinamąjį aktyvinimo / pasyvinimo indeksą prieš atitinkamas metakalbos konstrukcijas. Straipsnio įnašas dvejopas: 1) žinomos pakopinio programavimo koncepcijos pritaikymas heterogeniniam metaprogramavimui; 2) teorinis metodo pagrindimas ir struktūrinio transformavimo savybių suformulavimas metodui sukurti.

U. Kač, F. Novak. Praktinės išvalgos apie svyravimais pagrįstus valdomo kondensatoriaus bikvadratinų filtrų testus. *Informacinės technologijos ir valdymas, Kaunas, Technologija*, 2014, T. 43, Nr. 1, 28–36.

Straipsnyje pristatoma skirtingų valdomo kondensatoriaus bikvadratinų filtrų transformacija, paremta Fleišerio ir Leikerio bikvadratine valdomo kondensatoriaus struktūra, siekiant pagrįsti svyravimais paremtą testavimą. Gauti sprendimai grindžiami bendra Fleišerio ir Leikerio bikvadratinų valdomo kondensatoriaus struktūra, kuri apima naudojamų komponentų tobulas savybes. Straipsnyje nagrinėjamas siūlomų svyravimais pagrįsto testavimo struktūrų veikimas, kai komponentai neidealūs. Be to, aptariamas siūlomų svyravimais pagrįsto testavimo struktūrų testavimo efektyvumas pagal pasiektą gedimų apimtį, palyginti su kitais testavimo metodais.

P. Stefanovič, O. Kurasova. Tekstinių dokumentų matricos kūrimas ir vizualizavimas taikant saviorganizuojančius neuroninius tinklus. *Informacinės technologijos ir valdymas, Kaunas, Technologija*, 2014, T. 43, Nr. 1, 37–46.

Straipsnyje analizuotas teksto vizualizavimas taikant saviorganizuojančius neuroninius tinklus (SOM). Pradžioje tekstinė informacija turi būti konvertuojama į skaitinę. Teksto tyryba ir jo vizualizavimas priklauso nuo šio konvertavimo. Tirta, kaip sudarant dokumentų žodyną, valdymo faktoriai (dažnų žodžių sąrašas ir kamieno išskyrimo algoritmas) veikia teksto tyrybos rezultatus. Tekstui klasterizuoti ir vizualizuoti taikytas saviorganizuojantis neuroninis tinklas. Atlikta lyginamoji analizė tiriant duomenų aibes, kurias sudaro moksliniai straipsniai apie optimizavimą, pagrįstą Pareto, simplekso ir genetinėmis algoritmais. Taip pat pasiūlyti du nauji matai, leidžiantys įvertinti SOM rezultatus, analizuojant klasifikuotus duomenis. Vienas matas – tai atstumai tarp SOM langelių, atitinkančių tos pačios klasės duomenis. Kitas matas – tai atstumas tarp SOM langelių, atitinkančių skirtingų klasių duomenis, centrų. Be to, SOM kokybė vertinta ir pagal kvantavimo paklaidą.

E. Vaškevičius, A. Vidugirienė, V. Kaminskas. Žmogaus reakcijos į virtualaus 3D veido bruožus identifikavimas. *Informacinės technologijos ir valdymas, Kaunas, Technologija*, 2014, T. 43, Nr. 1, 47–56.

Straipsnyje pateikiami žmogaus reakcijos į virtualaus 3D veido bruožus identifikavimo rezultatai. Žmogaus reakcijos buvo stebimos naudojant iš EEG (elektroencefalogramos) gautus signalus, kurie apibūdina susijaudinimą, meditaciją, susierzinimą ir susidomėjimą ar nuobodulį. Virtualaus 3D veido bruožai – atstumas tarp akių, nosies plotis ir smakro plotis – buvo naudojami kaip poveikio signalai. Koreliacinė analizė parodė, kad egzistuoja dinaminiai ryšiai tarp žmogaus reakcijų ir poveikio signalų. Buvo sudaryti įėjimo ir išėjimo tipo modeliai, kurie aprašo ryšius tarp poveikio ir reakcijos signalų. Pasiūlytas naujas „įėjimo ir išėjimo“ tipo modelio, kuris yra stabilus ir prognozuoja išėjimo signalą su mažiausia paklaida, sudarymo metodas. Modelių patikrinimo rezultatai parodė gana aukštą žmogaus reakcijų prognozavimo tikslumą.

H. Tu, H. Shen, D. He, J. Chen. Saugos analizė ir trišalio slaptažodžiu grindžiamo raktų apsikeitimo protokolo patobulinimai. *Informacinės technologijos ir valdymas, Kaunas, Technologija*, 2014, T. 43, Nr. 1, 57–63.

Neseniai Xie ir kt. [Q. Xie, N. Dong, X. Tan, D. Wong, G. Wang. Trišalio slaptažodžiu grindžiamo raktų apsikeitimo protokolo patobulinimas ir oficialus patvirtinimas. *Informacinės technologijos ir valdymas, Kaunas, Technologija*, 2013, T. 42, Nr. 3, 231–237] pateikė efektyvų trišalį slaptažodžiu grindžiamą raktų apsikeitimo protokolą ir panaudojo formalaus verifikavimo priemones jo saugumui patvirtinti. Šiame straipsnyje parodoma, kad minėtasis protokolas yra nepajėgus apsisaugoti nuo tiesioginių atakų, kuriomis siekiama atspėti slaptažodį, ir rakto kompromitavimo apsimeitanti kitu asmeniu atakų. Norint išspręsti Xie ir kt. protokolo trūkumus, straipsnyje siūlomas trišalis slaptažodžių grindžiamas autentifikuotas raktų apsikeitimo (3PAKE) protokolas. Analizė rodo, kad šiame protokole ne tik pašalinami šie trūkumai, bet ir jo veikimas yra geresnis. Taigi šis protokolas yra tinkamesnis taikyti praktikoje.

A. Muscar, C. Bădică. Monadų pagrindai *Jason* programavimo kalbai plėtoti. *Informacinės technologijos ir valdymas, Kaunas, Technologija*, 2014, T. 43, Nr. 1, 65–72.

Nepaisant to, kad per pastaruosius keletą metų į subjektą orientuotas programavimas (AOP) tapo nebe toks patrauklus, subjektų bendruomenė vis dar labai aktyvi ir tebeplėtoja daugybę realybei tinkamų taikymų. Šis programavimas, apimdamas saityno taikomąsias programas ir mobiliąsias programas, yra perspektyviausias. Šių taikomųjų programų analizė parodė, kad *Jason* yra bene plačiausiai taikoma AOP kalba. Tačiau nepaisant *Jason* pagrindo BDI teorija labai domimasi, tačiau praktiniu aspektu ši kalba vis dar negali būti naudojama lygiagrečiame programavime. Šiame straipsnyje siūloma *Jason* plėtojimo modelis, padedantis palengvinti lygiagretųjų programavimą naudojant priemones. Siūlomas plėtojimas yra grindžiamas galimomis neskaidomomis savybėmis, kurios leidžia lengviau perduoti lygiagrečiuosius srautus. Jis taip pat leidžia išvengti valdymo problemos inversijos, kai programuojama naudojant atgalinį skambinimą. Taip pat nagrinėjami keli siūlomo metodo trūkumai ir keli galimi sprendimai.

K. Wasielewska, M. Ganzha, M. Paprzycki, P. Szmaja, M. Drozdowicz, I. Lirkov, C. Bădică. Balų santykinių įverčių skalės daugiakriterio sprendimų priėmimo metodo taikymas valdant tinklo išteklius. *Informacinės technologijos ir valdymas, Kaunas, Technologija*, 2014, T. 43, Nr. 1, 73–87.

Straipsnyje nagrinėjamas balų santykinių įverčių skalės hierarchijų analizės proceso (AHP) sujungimas su ontologiškai pristatoma informacija, norint palengvinti sprendimų paramą tinklo vartotojams. Šio siūlymo kontekstą sudaro tinklo agentų (AiG) projektas, kuriuo siekiama išplėsti agentinę infrastruktūrą, kad tinklo ištekliai būtų valdomi efektyviai. AiG projekte agentai sudaro komandas, kurių vadovai derasi su klientais ir darbuotojais dėl galimo bendradarbiavimo. Straipsnyje aptariamas veiksmų planas, pagal kurį vartotojas ieško išteklių užduočiai atlikti, kai ištekliai ir ekspertinės srities žinios yra susisteminti ontologijoje. Atsižvelgiant į išteklių aprašų daugialypiškumą ir ekspertinės srities žinias, svarbiausia tiksliai vertinti daugialypio vartotojo poreikius bei išplėsti ir patobulinti daugiakriterio vertinimo metodą. Pavyzdžiui, jis turėtų padėti vartotojui pasirinkti optimalų algoritmą ir (arba) išteklius problemai išspręsti. Taip pat sutarčių pasiūlymams kaip savarankiškų derybų rezultatams ontologiškai aprašyti reikia taikyti daugiakriterį vertinimą. AHP metodas grindžiamas porose esančių kriterijų lyginimu ir priklauso nuo ekspertų grupės sprendimo. AiG kontekste remiamasi AHP metodu, kad būtų aišku, kaip daugiakriteris grupinis sprendimų priėmimas gali padėti vartotojui pasirinkti išteklių ir įvertinti sutarčių pasiūlymus.

D. Mitrović, M. Ivanović, Z. Geler. Paskirstytasis duomenų apdorojimas dinaminiais tinklalapiams, paremtas veikėjo vaidmeniu. *Informacinės technologijos ir valdymas, Kaunas, Technologija*, 2014, T. 43, Nr. 1, 88–97.

Dinaminis asmeninių kompiuterių tinklalapių apibūdina staigūs netikėti duomenų apdorojimo centrų gedimai, taip pat naujų kompiuterių prijungimai bet kuriuo metu. Straipsnyje pristatoma nauja veikėjo vaidmeniu paremta sistema, naudojama paskirstytam duomenų apdorojimui. Ji pavadinta ADiS ir sukurta veikti šiose aplinkose. Norint prisitaikyti prie dinaminių pokyčių duomenų apdorojimo sistemoje, sistema grindžiama agentine technologija. ADiS, laikyta paskirstytąja sistema nuotolinėms matricoms skaičiuoti, neseniai tapo bendrosios paskirties ištestine architektūra sutartiniam duomenų apdorojimui paskirstytoje aplinkoje. Eksperimento rezultatai rodo, kad ADiS taikymas daro svarbią teigiamą įtaką užsitęsusių procesų vykdymo laikui.

I. Gabriel, V. Negru, D. Zaharie. Neuroevoliucinės daugelio agentų sistemos, pagrįstos ontologiniais šablonais, sukūrimas realaus laiko strategijos žaidimų mikrovaldymui. *Informacinės technologijos ir valdymas, Kaunas, Technologija*, 2014, T. 43, Nr. 1, 98–109.

Straipsnyje pristatoma daugelio agentų sistema, kuri reguliuoja bloko mikrovaldymą, naudodama tiesioginį mašininį mokymąsi realaus laiko strategijos žaidimuose. Norint gauti individualiam vartotojui pritaikytas neuroninių tinklų tipologijas, buvo naudojamas rtNEAT algoritmas. Taip buvo išvengta išplėstinės tinklo architektūros. Įvesties ir išvesties duomenims, tinkantiems bloko agentams, naudojamas ontologija grįstas šablonas, leidžiantis jiems bendradarbiauti ir jungtis į komandas, siekiant abipusės naudos ir išvengiant papildomos komunikacijos. AI sistema buvo pritaikyta naudojantis JADE struktūra ir BWAPI reguliuojama komunikacija tarp sistemos ir žaidimo. Atliekant bandymus buvo pasirinktas *Starcraft*. Išėjimo tašku tapo žaidimo AI ir keleto kitų AI sprendimų, kurie taiko adaptyviuosius mechanizmus, palyginimas.