

Témata disertačních prací pro akademický rok 2017/18

pro studijní obor Aplikovaná informatika

Téma	Školitel (konzultant)
Formální specifikace doménové ontologie	prof. RNDr. Alena Lukasová, CSc. (RNDr. Martin Žáček, Ph.D.)
Doménové znalostní vzory ukotvené v příslušných ontologiích	prof. RNDr. Alena Lukasová, CSc. (RNDr. Martin Žáček, Ph.D.)
Mapování vnitřního prostoru budovy pomocí dronu*	doc. Ing. František Huňka, CSc. (RNDr. Jaroslav Žáček, Ph.D.)
Možnosti spolupráce workflow managementu s podnikovou ontologií DEMO	doc. Ing. František Huňka, CSc.
Spolupráce generické a doménově specifické ontologie	doc. Ing. František Huňka, CSc.
Modelování kontraktu a jeho životního cyklu pomocí generické ontologie DEMO	doc. Ing. František Huňka, CSc.
Distribuované honeypoty*	RNDr. Tomáš Sochor, CSc.
Detekce nežádoucího obsahu doručovaného z Internetu	RNDr. Tomáš Sochor, CSc.
Modelování a řízení robotické chůže*	doc. RNDr. PaedDr. Eva Volná, PhD. (RNDr. Jaroslav Žáček, Ph.D.)
Rekonstrukce poškozených obrazů využitím vzorů a neuronových sítí	prof. Irina Perfiljeva, CSc. (Mgr. Pavel Vlašánek, Ph.D.)
Možnosti navigace dronu v budovách	prof. Irina Perfiljeva, CSc. (Mgr. Petr Hurtík, Ph.D.)
Návrh, modelování a verifikace dobře- strukturovaných paralelních programových systémů vysokoúrovňovými Petriho sítěmi	doc. RNDr. Ivo Martiník, Ph.D.
Detekce stagnace v diferenciací evoluci s aplikací v problémech hledání vázaného extrému	Doc. Ing. Josef Tvrdlík, CSc. (RNDr. Radka Poláková, Ph.D. RNDr. Petr Bujok, Ph.D.)
Průzkum 3D prostoru pomocí reaktivních agentů	doc. Ing. Zuzana Komínková Oplatková, Ph.D. (RNDr. Michal Janošek, Ph.D.)

Termín podání přihlášky ([e-přihlášky](#)) ke studiu: 16. 5. 2017.

Termín přijímací zkoušky: 15. 6. 2017 v 10.00 hod. v místnosti A308.

* obsazená témata

Formální specifikace doménové ontologie

Školitel: prof. RNDr. Alena Lukasová, CSc. - alena.lukasova@osu.cz

Konzultant: RNDr. Martin Žáček, Ph.D. - martin.zacek@osu.cz

Anotace:

Formální specifikace doménové ontologie s využitím logiky druhého řádu; metody ukotvení doménových znalostních vzorů v příslušných doménových ontologiích.

1. Predikace jako klíčový prvek teorie univerzálů, srovnání s dalšími přístupy teorie kategorií.
2. Syntax a sémantika jazyka logiky druhého řádu.
3. Vývoj doménových ontologií od stromů k multistromové struktuře - na příkladech.
4. Specifikace konkrétní doménové ontologie - příklad.

Literatura

1. Lukasová, A., Habiballa, H., Telnarová, Z., Vajgl, M.: *Formální reprezentace znalostí*. UNIVERSUM, 2010, mISBN 978-80-7368-900-1.
 2. Formální logika a sémantický web. ZU, Plzeň, ISBN 978-80-261-0408-7,2015
 3. Cocchiarella, N.B.: *Formal Ontology and Conceptual Realism*. Springer, 2007
 4. Calero, C., Ruiz, F., Piattini, M.: *Ontologies for Software Engineering and Software Technology*. Springer, 2006.
-

Doménové znalostní vzory ukotvené v příslušných ontologiích

Školitel: prof. RNDr. Alena Lukasová, CSc. - alena.lukasova@osu.cz

Konzultant: RNDr. Martin Žáček, Ph.D. - martin.zacek@osu.cz

Anotace:

Formální specifikace doménové ontologie s využitím logiky druhého řádu; metody ukotvení doménových znalostních vzorů v příslušných doménových ontologiích.

1. Klasifikace znalostních vzorů v doméně.
2. Výběr konkrétního vzoru a na něm prezentace metodologie ukotvení.
3. Konfrontace s existujícími katalogy vzorů.

Literatura

1. Lukasová, A, Habiballa, H., Telnarová, Z., Vajgl, M.: *Formální reprezentace znalostí*. UNIVERSUM, 2010, mISBN 978-80-7368-900-1.
2. Formální logika a sémantický web. ZU, Plzeň, ISBN 978-80-261-0408-7,2015
3. Cocchiarella, N.B.: *Formal Ontology and Conceptual Realism*. Springer, 2007
4. Calero, C., Ruiz, F., Piattini, M.: *Ontologies for Software Engineering and Software Technology*. Springer, 2006.

Mapování vnitřního prostoru budovy pomocí dronu

Školitel: doc. Ing. František Huňka, CSc. - frantisek.hunka@osu.cz

Konzultant: RNDr. Jaroslav Žáček, Ph.D. - jaroslav.zacek@osu.cz

Anotace:

Robot je schopný se autonomně pohybovat uvnitř budovy, je schopný určit směr letu podle tvaru vnitřních chodeb (detekce dveří, schodiště). Během průletu dron snímá obraz a tvoří vizuální mapu budovy. Během letu probíhá klasifikace (pokud možno v reálném čase) a na základě detekce objektů ve scéně dron upravuje směr letu.

Cílem diserační práce je vyvinout potřebné algoritmy pro mapování prostoru a klasifikaci objektů. Algoritmy budou ověřeny prakticky na budově PřF a výstupem ověření bude vizuální mapa vnitřního prostoru budovy.

Práce rozvíjí výzkumný směr na KIP v oblasti soft computingu ve kterém již byly obhájeny dvě diplomové práce (Libor Glac: Zavedení kognitivních funkcí pro humanoidní roboty a Michal Kostecký: Prohledávání prostoru pro vytvoření jeho vektorové mapy za použití humanoidního robota).

Literatura

1. Cauli, Nino, et al. "Correcting for changes: expected perception-based control for reaching a moving target." *IEEE Robotics & Automation Magazine* 23.1 (2016): 63-70.
2. Liu, Hongyi, and Lihui Wang. "Gesture recognition for human-robot collaboration: A review." *International Journal of Industrial Ergonomics* (2017).
3. Paolillo, Antonio, et al. "Vision-based maze navigation for humanoid robots." *Autonomous Robots* (2016): 1-17.
4. Flores, Daniela, Diego Marcillo, and João Pereira. "3D Localization System for an Unmanned Mini Quadcopter Based on Smart Indoor Wi-Fi Antennas." *World Conference on Information Systems and Technologies*. Springer, Cham, 2017.
5. Shah, Utsav, Rishabh Khawad, and K. Madhava Krishna. "DeepFly: towards complete autonomous navigation of MAVs with monocular camera." *Proceedings of the Tenth Indian Conference on Computer Vision, Graphics and Image Processing*. ACM, 2016.
6. Ramirez, B., et al. "Relative localization with computer vision and UWB range for flying robot formation control." *Control, Automation, Robotics and Vision (ICARCV), 2016 14th International Conference on*. IEEE, 2016.
7. Marques, Mario Monteiro, et al. "Use of multi-domain robots in search and rescue operations—Contributions of the ICARUS team to the euRathlon 2015 challenge." *OCEANS 2016-Shanghai*. IEEE, 2016.
8. Tomoiagă, Ciprian, and Tim Morris. "A study for autonomous indoor mapping with AR. Drone." (2016).
9. Jordán, Emilio Troncho. A prospective geoinformatic approach to indoor navigation for Unmanned Air System (UAS) by use of quick response (QR) codes. Diss. 2016.

Možnosti spolupráce workflow managementu s podnikovou ontologií DEMO

Školitel: doc. Ing. František Huňka, CSc.- frantisek.hunka@osu.cz

Anotace:

Workflow management reprezentuje myšlenky, metody, techniky a programová řešení použítá k podpoře strukturovaných podnikových procesů. Cílem workflow managementu je dosáhnout efektivní a snadno udržovatelná řešení. Podniková ontologie DEMO poskytuje komplexnější metodiku pro modelování podnikových procesů, která je pevně ukotvena v odpovídajících teoriích. Cílem práce je obecný rozbor možností spolupráce workflow managementu s podnikovou ontologií DEMO a jeho ověření na konkrétní aplikaci.

Literatura

1. Dietz, J.L.G.: Enterprise Ontology: Theory and Methodology. Springer, Heidelberg (2006)
 2. Dietz, J.L.G, Hoogervorst, J.A.P.: The discipline of enterprise engineering. Int. J. Organisational Des. Eng. 3(1), 86-114 (2013)
 3. Guizzardi, G.: Ontological foundation for structural conceptual models. Ph.D. theses, University of Twente (2005)
 4. van Kervel, S.J.H.: Ontology driven enterprise information systems engineering: Ph.D. thesis, University of Technology Delft (2012)
 5. Dunn, C. L., Cherrington, O. J., Hollander, A. S.: Enterprise Information Systems: A Pattern Based Approach. McGraw-Hill/Irwin, New York: (2004)
 6. Hruby, P.: Model-Driven Design Using Business Patterns. Springer, Heidelberg (2006)
 7. Hunka, F., Zacek, J.: Detailed Analysis of REA Ontology. In: Aveiro, D., Tribolet, J., Gouveia, D. (eds.) EEWC 2014, LNBIP, vol. 174, pp. 61-75. Springer, Heidelberg (2014)
 8. Hunka, F., van Kervel, S.J.H., Matula, J.: Towards Co-Creation and Co-Production in Production Chains Modeled in DEMO with REA Support. In: Aveiro, D., Pergl, R., Gouveia, D. (eds.) EEWC 2016, LNBIP, vol. 252, pp. 54-68. Springer, Heidelberg (2016)
-

Spolupráce generické a doménově specifické ontologie

Školitel: doc. Ing. František Huňka, CSc.- frantisek.hunka@osu.cz

Anotace:

Generická ontologie DEMO má schopnost zachytit věci a události v reálném světě s dobrou empirickou průkazností, má pevně definované stavy včetně výjimečných, a přechody mezi nimi. Programový systém, který je pomocí ní vytvořen, je preskriptivní systém. Naproti tomu doménově specifická ontologie slouží jako základ pro deskriptivní informační systém. Podstatou práce je vyzkoumat, navrhnout a ověřit spolupráci obou metodologií pomocí faktů, jenž by dodával model vytvořený generickou ontologií DEMO informačnímu systému budovanému pomocí doménově specifické ontologie. Faktem se rozumí předpoklad, jehož výsledkem je pravda, nepravda nebo nedefinovaný stav.

Literatura

1. Dietz, J.L.G.: Enterprise Ontology: Theory and Methodology. Springer, Heidelberg (2006)
2. Dietz, J.L.G, Hoogervorst, J.A.P.: The discipline of enterprise engineering. Int. J. Organisational Des. Eng. 3(1), 86-114 (2013)
3. Guizzardi, G.: Ontological foundation for structural conceptual models. Ph.D. theses, University of Twente (2005)
4. van Kervel, S.J.H.: Ontology driven enterprise information systems engineering: Ph.D. thesis, University of Technology Delft (2012)
5. Dunn, C. L., Cherrington, O. J., Hollander, A. S.: Enterprise Information Systems: A Pattern Based Approach. McGraw-Hill/Irwin, New York: (2004)
6. Hruby, P.: Model-Driven Design Using Business Patterns. Springer, Heidelberg (2006)
7. Hunka, F., Zacek, J.: Detailed Analysis of REA Ontology. In: Aveiro, D., Tribolet, J., Gouveia, D. (eds.) EEWC 2014, LNBIP, vol. 174, pp. 61-75. Springer, Heidelberg (2014)
8. Hunka, F., van Kervel, S.J.H., Matula, J.: Towards Co-Creation and Co-Production in Production Chains Modeled in DEMO with REA Support. In: Aveiro, D., Pergl, R., Gouveia, D. (eds.) EEWC 2016, LNBIP, vol. 252, pp. 54-68. Springer, Heidelberg (2016)

Modelování kontraktu a jeho životního cyklu pomocí generické ontologie DEMO

Školitel: doc. Ing. František Huňka, CSc. - frantisek.hunka@osu.cz

Anotace:

Kontrakt patří mezi základní modelované entity. Problémy při jeho modelování jsou dvojího druhu. Jednak je třeba modelovat spárované transakce, které reprezentují budoucí sliby a následně pak plnění a dále zabudovaná pravidla v kontraktu, kterými se upravuje plnění kontraktu v případě odklonu od standardní cesty. Existují teoretické modely využívající funkcionální programování s detailní deklarací kontraktu a dále by bylo výhodné použít meta modelování k instanciaci ošetření výjimečných situací. Cílem práce je navrhnout a ověřit model s využitím podnikové ontologie DEMO, který bude splňovat zadání.

Literatura

1. Dietz, J.L.G.: Enterprise Ontology: Theory and Methodology. Springer, Heidelberg (2006)
2. Dietz, J.L.G, Hoogervorst, J.A.P.: The discipline of enterprise engineering. Int. J. Organisational Des. Eng. 3(1), 86-114 (2013)
3. Guizzardi, G.: Ontological foundation for structural conceptual models. Ph.D. theses, University of Twente (2005)
4. van Kervel, S.J.H.: Ontology driven enterprise information systems engineering: Ph.D. thesis, University of Technology Delft (2012)
5. Dunn, C. L., Cherrington, O. J., Hollander, A. S.: Enterprise Information Systems: A Pattern Based Approach. McGraw-Hill/Irwin, New York: (2004)
6. Hruby, P.: Model-Driven Design Using Business Patterns. Springer, Heidelberg (2006)
7. Hunka, F., Zacek, J.: Detailed Analysis of REA Ontology. In: Aveiro, D., Tribolet, J., Gouveia, D. (eds.) EEWC 2014, LNBIP, vol. 174, pp. 61-75. Springer, Heidelberg (2014)
8. Hunka, F., van Kervel, S.J.H., Matula, J.: Towards Co-Creation and Co-Production in Production Chains Modeled in DEMO with REA Support. In: Aveiro, D., Pergl, R., Gouveia, D. (eds.) EEWC 2016, LNBIP, vol. 252, pp. 54-68. Springer, Heidelberg (2016)

Distribuované honeypoty

Školitel: RNDr. Tomáš Sochor, CSc. - tomas.sochor@osu.cz

Anotace:

1. Návrh a implementace distribuovaného honeypotu pro Windows klienta
2. Statistické vyhodnocení shromážděných dat o útocích z Internetu
3. Návrh adaptivní regulace klientského honeypotu a jeho propojení s firewallem

Literatura

1. SPITZNER, Lance. Honeypots: tracking hackers. Reading: Addison-Wesley, 2003.
 2. SOCHOR, T., ZUZČÁK, M., BUJOK, P. Analysis of attackers against windows emulating honeypots in various types of networks and regions. In: International Conference on Ubiquitous and Future Networks, ICUFN: International Conference on Ubiquitous and Future Networks, ICUFN 2016 Wien, Austria. IEEE Computer Society, 2016. s. 863-868. ISBN 978-1-4673-9991-3.
 3. SOCHOR, T., ZUZČÁK, M. High-interaction Linux honeypot architecture in recent perspective. In: 23rd International Conference on Computer Networks, CN 2016: Communications in Computer and Information Science 2016-06-14 Brunow, Poland. Springer Verlag, 2016. s. 118-131. ISBN 978-3-319-39206-6.
-

Detekce nežádoucího obsahu doručovaného z Internetu

Školitel: RNDr. Tomáš Sochor, CSc. - tomas.sochor@osu.cz

Anotace:

1. Analýza mechanismů detekce SPAMu v elektronické poště, www formulářích a jiných komunikačních službách v Internetu
2. Návrh aplikace vhodných metod soft-computingu do detekce nežádoucího obsahu
3. Pilotní ověření soft-computingového nástroje detekce a statistické vyhodnocení získaných výsledků
4. Návrh adaptivního systému pro detekci nežádoucího obsahu a jeho automatická regulace v reakci na měnící se prostředí hrozeb.

Literatura

1. LAORDEN, Carlos, et al. Study on the effectiveness of anomaly detection for spam filtering. Information Sciences, 2014, 277: 421-444.
2. SOCHOR, T. Overview of e-mail SPAM elimination and its efficiency: Marrakesh, Morocco. May 2014. 8th IEEE International Conference on Research Challenges in Information Science, IEEE RCIS 2014 ISBN: 978-147992393-9

3. VOLNÁ E., SOCHOR, T., MELI C., OPLATKOVÁ-KOMÍNKOVÁ Z., Soft-Computing Based Information Security. In: Multidisciplinary Perspectives in Cryptology and Information Security. IGI Global. Pennsylvania 2014 Chapter 2, s. 29-60.
-

Modelování a řízení robotické chůze

Školitel: doc. RNDr. PaedDr. Eva Volná, PhD. - eva.volna@osu.cz

Konzultant: RNDr. Jaroslav Žáček, Ph.D. - jaroslav.zacek@osu.cz

Anotace:

Disertační práce se bude zabývat návrhem rozhodovacího modelu pro řízení robotické chůze. Především se zaměří na takový typ chůze, který co nejlépe napodobí základní principy lidské chůze. V první fázi se bude jednat o zjednodušení model schopný řídit dvojici končetin s pohonem v kyčlích a kolenech. Následně pak bude doplněn o složitější konfigurace kráčejících mechanických systémů (např. robot NAO). Základem pro řízení chůze bude dynamický rozhodovací model. Ten bude schopný vlastní adaptace (učení jednotlivých pohybů) na základě vstupů uživatele – učení s učitelem. Jádrem modelu pak tvoří báze pravidel, která se adaptuje pomocí metod z oblasti strojového učení. Všechny navržené metody budou ověřeny na simulačních modelech.

Literatura

1. Chevallereau, C., & Aoustin, Y. (2001). Optimal reference trajectories for walking and running of a biped robot. *Robotica*, 19(05), 557-569.
 2. Anderte, M., Čelikovský, S., & Dolinský, K. (2015). Simple model of underactuated walking robot. In *Control Conference (ASCC), 2015 10th Asian* (pp. 1-6). IEEE.
 3. Michalski, R. S., Carbonell, J. G., & Mitchell, T. M. (Eds.). (2013). *Machine learning: An artificial intelligence approach*. Springer Science & Business Media.
 4. Angelov, P. P. (2013). *Evolving rule-based models: a tool for design of flexible adaptive systems* (Vol. 92). Physica.
-

Rekonstrukce poškozených obrazů využitím vzorů a neuronových sítí

Školitel: prof. Irina Perfiljeva, CSc. - irina.perfiljeva@osu.cz

Konzultant: RNDr. Pavel Vlašánek, Ph.D. - pavel.vlasanek@osu.cz

Anotace:

Práce bude mít za úkol studovat možnosti rekonstrukce velkých oblastí v obraze, kde by jednotlivé části „k dosazení“ (záplaty) nemusely být v obraze vůbec obsaženy. Záplaty se budou čerpat z připravené databáze pomocí neuronové sítě naučené právě na tuto úlohu a následně upravovat a zasazovat na správná místa.

Literatura

1. PERFILIEVA, Irina; NOVÁK, Vilém; DVOŘÁK, Antonín. Fuzzy transform in the analysis of data. *International Journal of Approximate Reasoning*, 2008, 48.1: 36-46.
 2. PERFILIEVA, Irina; VLAŠÁNEK, Pavel. Image Reconstruction by means of F-transform. *Knowledge-Based Systems*, 2014, 70: 55-63.
 3. VLAŠÁNEK, Pavel; PERFILIEVA, Irina. Patch based inpainting method based on the F1-transform. In: *Soft Computing and Pattern Recognition (SoCPaR), 2015 7th International Conference of. IEEE*, 2015. p. 235-240.
 4. KRIZHEVSKY, Alex; SUTSKEVER, Ilya; HINTON, Geoffrey E. Imagenet classification with deep convolutional neural networks. In: *Advances in neural information processing systems*. 2012. p. 1097-1105.
 5. PATHAK, Deepak, et al. Context encoders: Feature learning by inpainting. In: *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. 2016. p. 2536-2544.
 6. BERTALMIO, Marcelo, et al. Image inpainting. In: *Proceedings of the 27th annual conference on Computer graphics and interactive techniques*. ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co., 2000. p. 417-424.
-

Možnosti navigace dronu v budovách

Školitel: prof. Irina Perfiljeva, CSc. - irina.perfiljeva@osu.cz

Konzultant: Mgr. Petr Hurtík, Ph.D. - petr.hurtik@osu.cz

Anotace:

Práce se zabývá automatizovanou navigací dronu, tedy zařízení schopného samostatného pohybu (letu), vybaveného kamerou v uzavřených prostorech, kde se předpokládá absence GPS signálu a tedy nutnost vizuální navigace. Tato navigace, respektive pohyb dronu předpokládá využití v následujících úlohách: vytváření modelů budov; průzkum nebezpečných oblastí; sledování pohyblivých objektů v budově. Pro řešení úloh se předpokládá zvládnutí následujících problémů: realizace programové komunikace mezi dronem a ovládacím zařízením; nalezení a klasifikace objektů v obrazu; sledování objektů v jednotlivých snímcích videa; vytváření 3D modelů; realizace kontroléru pro pohyb dronu; rozpoznání gest.

Jako výstup práce se předpokládá, že autor přispěje k problematice teoreticky (v podobě publikovaných článků) i prakticky (v podobě implementace navržených algoritmů pro konkrétní model dronu).

Literatura

1. Teuliere, Céline, Eric Marchand, and Laurent Eck. "3-D model-based tracking for UAV indoor localization." *IEEE Transactions on cybernetics* 45.5 (2015): 869-879.
2. Rudol, Piotr. *Increasing autonomy of unmanned aircraft systems through the use of imaging sensors*. Diss. Linköpings universitet, 2011.
3. Stegagno, Paolo, et al. "A semi-autonomous UAV platform for indoor remote operation with visual and haptic feedback." *Robotics and Automation (ICRA), 2014 IEEE International Conference on. IEEE*, 2014.

4. Tomic, Teodor, et al. "Toward a fully autonomous UAV: Research platform for indoor and outdoor urban search and rescue." *IEEE robotics & automation magazine* 19.3 (2012): 46-56.
 5. Remondino, Fabio, et al. "UAV photogrammetry for mapping and 3d modeling—current status and future perspectives." *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 38.1 (2011): C22.
 6. Teutsch, Michael, and Wolfgang Krüger. "Detection, segmentation, and tracking of moving objects in UAV videos." *Advanced Video and Signal-Based Surveillance (AVSS), 2012 IEEE Ninth International Conference on*. IEEE, 2012.
 7. Mitra, Sushmita, and Tinku Acharya. "Gesture recognition: A survey." *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)* 37.3 (2007): 311-324.
-

Návrh, modelování a verifikace dobře-strukturovaných paralelních programových systémů vysokoúrovňovými Petriho sítěmi

Školitel: doc. RNDr. Ivo Martiník, Ph.D. - ivo.martinik@vsb.cz

Anotace:

Teorie **Petriho sítí** se již několik desítek let s úspěchem využívá při návrhu, modelování, simulaci a verifikaci paralelních i neparalelních systémů všech druhů. Reprezentace systémů Petriho sítěmi je přitom analyzovatelná (tj. specifikace i verifikace daného systému může být např. vyjádřena a analyzována aparátem maticové algebry) a flexibilní (tj. je snadno modifikovatelná). K jednotlivým třídám Petriho sítí jsou v současné době rovněž k dispozici teorie verifikace jejich vybraných vlastností, transformací těchto sítí (tj. např. jejich kompozice, redukce, apod.) včetně transformací, které zachovávají vybrané vlastnosti těchto sítí. Praktické použitelnosti Petriho sítí (v jejich původní podobě) v roli paralelního programovacího jazyka však brání zejména staticnost jejich struktury - chybí mechanismy pro popis samostatných procedur, funkcí, maker, programových modulů, tříd a jejich instancí, datových typů, hierarchických struktur apod.

Ověřování vlastností dané Petriho sítě, např. prostřednictvím jejího tzv. grafu dosažitelných značení, může být i pro relativně jednoduché sítě výpočetně nesmírně náročné, ne-li nemožné. Z tohoto důvodu je výzkum v oblasti návrhu, modelování, verifikace a simulace paralelních systémů soustředěn rovněž do další oblasti tzv. **dobře-strukturovaných systémů**.

1. **Dobře-strukturovaný systém** je uspořádaná dvojice (M, ρ) , kde:
 - M je konečná množina **komponent** (např. ve smyslu programových tříd, objektů, metod),
 - ρ je **relací** na množině M , přičemž $A\rho B$, kde $A, B \in M$, znamená, že komponenta A je bezprostředně definována pomocí komponenty B (tedy např. A je podtřídou třídy B v jisté hierarchii tříd, metoda A volá ve svém těle metodu B , apod.).
2. Definice modulů je tvořena dvěma částmi:
 - **vnějším popisem** (*interface*) - je dán množinou **vstupů** (*input*) a **výstupů** (*output*) komponenty, přičemž s každým vstupem a výstupem jsou asociovány typy objektů, které smí do dané komponenty vstupovat, nebo z ní vystupovat,
 - **vnitřním popisem** (*implementation*) - je dán **definiční sítí** komponenty, která je tvořena:
 - **množinou uzlů definiční sítě**, kterými jsou komponenty množiny M ,
 - **množinou vazeb** mezi jednotlivými uzly definiční sítě, přičemž vazby jsou zobrazeny jako orientované hrany spojující pouze vstupy a výstupy s tímž asociovaným typem.
3. Obecná forma vnějšího a vnitřního popisu dané komponenty **nesmí být závislá** na hierarchické úrovni výskytu této komponenty. Struktura složené komponenty (tj. jeho definiční sítě) smí být

vytvořena z komponent libovolné hierarchické úrovně. Analýza a syntéza komponent probíhá na všech hierarchických úrovních naprosto stejně.

4. Komponenty na libovolné hierarchické úrovni jsou **interpretovatelné** (simulovatelné) a **analyzovatelné** na všech hierarchických úrovních naprosto stejným způsobem. Ze znalosti vnitřní struktury komponenty lze odvodit její vnější chování a obráceně lze vnitřní strukturu definovat tak, aby bylo dosaženo požadovaného chování komponenty.
5. Způsob strukturace zaručuje **zachování dobrých vlastností** (tzv. dědičnost dobrých vlastností - nikoli ve smyslu dědičnosti jako vlastnosti tříd objektově orientovaného programového systému). Mají-li výchozí elementární komponenty dobré vlastnosti, pak komponenty vzniklé dobrou strukturací musí mít tytéž dobré vlastnosti. Odpadá tak nutnost analyzovat systém jako celek, stačí samostatně analyzovat jeho jednotlivé komponenty.

Při návrhu paralelních systémů, a speciálně pak programových systémů určených k běhu ve vysoce paralelním výpočetním prostředí, je velmi obtížné nalézt obecný způsob dosažení takové dobré strukturace navrhovaného systému, která by zabezpečovala vlastnost (5), tj. zachování dobrých vlastností. Snadno lze najít programový systém, který splňuje všechny ostatní požadované vlastnosti dobré strukturace, ale v programu složeném z “dobrých“ komponent se při jeho běhu v paralelním výpočetním prostředí vyskytne např. stav tzv. deadlocku. V konkrétním případě paralelních programových systémů je pak (bohužel) nutno provádět analýzu tohoto systému jako celku, obecně nepostačuje analýza dobrých vlastností jednotlivých jeho komponent.

Hlavním cílem disertační práce by tedy měla být problematika způsobu návrhu a modelování dobře-strukturovaných systémů vysokoúrovňovými Petriho sítěmi, tj. zejména návrh příslušné třídy Petriho sítí splňující požadavky dobře-strukturovaných systémů a její aplikace při návrhu konkrétních paralelních programových systémů.

Literatura

1. DAVID, R., ALLA, H. (2005). *Discrete, Continuous and Hybrid Petri Nets*. Berlin: Springer-Verlag.
2. DESEL, J., ESPARZA, J. (1995). *Free Choice Petri Nets*. Cambridge: Cambridge University Press.
3. DIAZ, M. (2009). *Petri Nets: Fundamental Models, Verification and Applications*. London: John Willey.
4. GIRAULT, C., VALK, R. (2001). *Petri Nets for Systems Engineering*. Berlin: Springer-Verlag.
5. HUANG, H., JIAO, L., CHEUNG, T., MAK, W. M. (2012). *Property-Preserving Petri Net Process Algebra In Software Engineering*. Singapore: World Scientific Publishing.
6. JENSEN, K., ROZENBERG, G. (1991). *High-level Petri Nets, Theory and Applications*. Berlin: Springer-Verlag.
7. JENSEN, K., KRISTENSEN, L. M. (2009) *Coloured Petri Nets, Modelling and Validation of Concurrent Systems*. Berlin: Springer-Verlag.
8. KORDIC, V. (2008). *Petri Nets. Theory and Applications*. Vienna: I-TECH Education and Publishing.
9. PETERSON, J. (1981). *Petri Net Theory and the Modelling of Systems*. New Jersey: Prentice Hall, Engelwood Cliffs.
10. POPOVA-ZEUGMANN, L. (2013). *Time and Petri Nets*. Berlin: Springer-Verlag.
11. REISIG, W. (1982). *Petri Nets – An Introduction*. Berlin: Springer-Verlag.
12. REISIG, W. (1998). *Elements of Distributed Algorithms*. Berlin: Springer-Verlag.

13. REISIG, W., ROZENBERG, G. (1998). *Lectures on Petri Nets I: Basic Models*. Berlin: Springer-Verlag.
14. REISIG, W. (1998) *Lectures on Petri Nets II: Applications*. Berlin: Springer-Verlag.
-

Detekce stagnace v diferenciální evoluci s aplikací v problémech hledání vázaného extrému

Školitel: doc. Josef Tvrđík, CSc. - josef.tvrdik@osu.cz

Konzultant: RNDr. Radka Poláková, Ph.D. – radka.polakova@osu.cz

RNDr. Petr Bujok, Ph.D. – petr.bujok@osucz

Anotace:

Diferenciální evoluce je stochastický populačně založený algoritmus, který často řeší úspěšně optimalizační problémy, ve kterých jiné algoritmy selhávají. Je však známo, že existují situace, ve kterých proces hledání stagnuje, tj. variabilita populace se nezmenšuje a hodnota účelové funkce se nemění po dlouhou řadu generací. Úkolem výzkumu je hledat indikátory podmiňující stagnaci a navrhnout adaptační mechanismy algoritmu, které aspoň částečně umožní stagnaci předcházet. Tento zdokonalený algoritmus pak aplikovat v řešení optimalizačních problémů s vázaným extrémem a vyřešit tím pak situace, kdy optimalizační algoritmy nejsou schopny nalézt oblast přijatelných (feasible) řešení. Výsledky pak ověřit experimentálně na testovací sadě problémů [Wu et al., 2016].

Literatura

- R. Storn, K. Price, and J. Lampinen, *Differential evolution -- A practical approach to global optimization*. Berlin, Germany: Springer, 2005.
- J. Brest, Constrained real-parameter optimization with epsilon-self-adaptive differential evolution, in *Constraint-Handling in Evolutionary Optimization*, E. Mezura-Montez, Ed. Springer, 2009, pp. 73--93.
- R. Mallipeddi and P. N. Suganthan, Ensemble of constraint handling techniques, *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, vol. 14, pp. 561--579, 2010.
- J. Tvrđík and R. Poláková, Competitive differential evolution for constrained problems, in *2010 IEEE Congress on Evolutionary Computation CEC, 2010*, pp. 1632--1639.
- J. Tvrđík and R. Poláková, Enhanced competitive differential evolution for constrained optimization, *Proceedings of the International Multiconference on Computer Science and Information Technology, 2010*, pp. 909--915.
- E. Mezura-Montes, M. Miranda-Varela, and R. Gómez-Ramón, Differential evolution in constrained numerical optimization: An empirical study, *Information Sciences*, vol. 180, pp. 4223--4262, 2010.
- H. Liu, Z. Cai, and Y. Wang, Hybridizing particle swarm optimization with differential evolution for constrained numerical and engineering optimization, *Applied Soft Computing*, vol. 10, pp. 629--640, 2010.
- S. Sardar, S. Maity, S. Das, and P. N. Suganthan, Constrained real parameter optimization with a gradient repair based differential evolution algorithm, in *IEEE Symposium on Differential Evolution, 2011*, pp. 1--8.
- A. W. Mohamed and H. Z. Sabry, Constrained optimization based on modified differential evolution algorithm, *Information Sciences*, vol. 194, pp. 171--208, 2012.

Y. Wang and Z. Cai, Combining multi-objective optimization constrained optimization with differential evolution to solve constrained optimization problems, IEEE Transactions on Evolutionary Computation, vol. 16, pp. 117--134, 2012.

S. Das, S. Mullick, and P. Suganthan, "Recent advances in differential evolution-an updated survey," Swarm and Evolutionary Computation, vol. 27, pp. 1--30, 2016.

G. Wu, W. Pedrycz, P. N. Suganthan, and R. Mallipeddi, A variable reduction strategy for evolutionary algorithms handling equality constraints, APPLIED SOFT COMPUTING, vol. 37, pp. {774--786}, {2015}.

G. Wu, R. Mallipeddi, and P. N. Suganthan, Problem definition and evaluation criteria for the {CEC} 2017 competition on constrained real-parameter optimization, 2016. [Online]. Available: \url: <http://www.ntu.edu.sg/home/epnsugan/>

Průzkum 3D prostoru pomocí reaktivních agentů

Školitel: doc. Ing. Zuzana Komínková Oplatková, Ph.D. - kominkovaoplatkova@fai.utb.cz

Konzultant: RNDr. Michal Janošek, Ph.D. - michal.janosek@osu.cz

Anotace:

Když Rodney Brooks roku 1986 poprvé představil svou subsumpční architekturu mobilního robota [1], položil základ nového paradigmatu Sense – Act, a to jako protiklad do té doby k jedinému přijímanému paradigmatu Sense – Think – Act. Brooks tvrdil, že složité chování nemusí být nutně výsledkem složitého řídicího systému, a že s pomocí reaktivní architektury je možné provádět i komplexní funkce, včetně vypořádání se z více než jedním cílem a s použitím více snímačů. Bylo dokázáno, že dokonce i některé schopnosti člověka lze docílit pomocí paradigmatu Sense – Act, tedy bez nutnosti vnitřní reprezentace reálného světa [2]. Předmětem práce je průzkum 3D prostoru pomocí reaktivních agentů a je počítáno s využitím dosažených výsledků při fyzickém průzkumu Hranické propasti nacházející se v Hranickém krasu. Stěžejní částí práce bude nalezení vhodné architektury reaktivního agenta a využití vhodných metod pro koordinaci, kooperaci a komunikaci agentů [3]. V práci je kladen důraz na omezenou výpočetní kapacitu a zdroje energie agentů. Očekává se využití fenoménu emergence a procesu samoorganizace. Ověření architektury a dalších metod se předpokládá na simulačním modelu, anebo přímo v Hranické propasti, budou-li tou dobou k dispozici fyzické agenty.

Literatura

1. BROOKS, Rodney A. A Robust Layer Control System for a Mobile Robot. *IEEE Journal of Robotics and Automation RA-2*. 1986, (1), 14-23.
2. DAWSON, Michael R.W., Brian DUPUIS a Michael WILSON. *From Bricks to Brains: the embodied cognitive science of LEGO robots*. Edmonton: AU Press, 2010. ISBN 978-189-7425-787.
3. KUBÍK, Aleš. *Inteligentní agenty*. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 8025103234.
4. VASSEV, Emil, Roy STERRITT, Christopher ROUFF a Mike HINCHEY. Swarm Technology at NASA: Building Resilient Systems. *IT Professional*. 2012, 14(2), 36-42. DOI: 10.1109/MITP.2012.18. ISSN 1520-9202. Dostupné také z: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6138842/>

5. JAFFE, Jules S., Peter J. S. FRANKS, Paul L. D. ROBERTS, Diba MIRZA, Curt SCHURGERS, Ryan KASTNER a Adrien BOCH. A swarm of autonomous miniature underwater robot drifters for exploring submesoscale ocean dynamics. *Nature Communications*. 2017-1-24, 8, 14189-. DOI: 10.1038/ncomms14189. ISSN 2041-1723. Dostupné také z: <http://www.nature.com/doifinder/10.1038/ncomms14189>