

WYDZIAŁ INFORMATYKI, ELEKTROTECHNIKI I AUTOMATYKI

SEMINARIUM KOMISJI INFORMATYKI I AUTOMATYKI ODDZIAŁU PAN W POZNANIU SYSTEMY CYBERFIZYCZNE: MODELOWANIE I STEROWANIE 14 MAJA 2021, ZIELONA GÓRA (ISSI), ON-LINE

Seminaria organizowane przez Komisję Informatyki i Automatyki Oddziału Polskiej Akademii Nauk w Poznaniu (KIA PAN), której przewodniczącym jest prof. Józef Korbicz, to tradycja wpisana na stałe w krajobraz naszej Uczelni. Seminaria odbywają się co najmniej raz w semestrze i są cyklicznie organizowane przez jedną z czterech uczelni: Politechnikę Poznańską, Zachodnio-

pomorski Uniwersytet Techniczny w Szczecinie, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy oraz Uniwersytet Zielonogórski. 14 maja 2021 r. organizatorem kolejnego seminarium pt. *Systemy cyberfizyczne: modelowanie i sterowanie* był Instytut Sterowania i Systemów Informatycznych naszego Uniwersytetu. Ze względu na pandemię seminarium odbyło się w trybie *on-line* na platformie *MS Teams*.

Zaproszeni prelegenci reprezentujący Akademię Górniczo-Hutniczą w Krakowie, Politechnikę Śląską, Politechnikę Poznańską, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie oraz naszą Uczelnię, przedstawili wyniki realizowanych prac naukowo-badawczych. Ogółem wygłoszono siedem referatów, które zostały podzielone na dwie sesje. Pierwsza, zatytułowana *Modelowanie, projektowanie oraz analiza systemów cyberfizycznych* (ang. *Cyber-Physical System - CPS*) obejmowała pięć referatów. Wystąpienia dotyczyły wybranych zagadnień związanych z modelowaniem i realizacją (głównie za pomocą sieci Petriego) bardzo popularnych ostatnio systemów cyber-fizycznych (często implementowanych jako systemy typu *smart*). Nie zabrakło także bardziej

SYSTEMY CYBERFIZYCZNE: MODELOWANIE I STEROWANIE

10:00	Otwarcie: Józef Korbicz - Przewodniczący Komisji Informatyki i Automatyki O/PAN w Poznaniu
CZĘŚĆ I: Modelowanie, projektowanie oraz analiza systemów cyberfizycznych (przewodniczący: Krzysztof Patan - Uniwersytet Zielonogórski)	
10:10 - 10:30	<i>Modelowanie, projektowanie oraz analiza części sterującej systemów cyberfizycznych z zastosowaniem sieci Petriego</i> Remigiusz Wiśniewski - Uniwersytet Zielonogórski
10.30 - 11.00	<i>Determinizm w systemach cyberfizycznych (część sterująca)</i> Andrei Karatkevich - Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
11.00 - 11.20	<i>Analiza wybranych własności części sterującej systemu cyberfizycznego specyfikowanego siecią Petriego</i> Marcin Wojnakowski - Uniwersytet Zielonogórski
11.20 - 11.50	<i>Graficzna specyfikacja systemów cyberfizycznych realizowanych w układach FPGA</i> Grzegorz Bazydło - Uniwersytet Zielonogórski
11.50 - 12.20	<i>Metody wielokontekstowego odwzorowania sterowania dla systemów cyberfizycznych</i> Adam Milik - Politechnika Śląska
12.20 - 12.30	Przerwa
CZĘŚĆ II: Wybrane metody komputerowe (przewodniczący: Krzysztof Okarma - Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie)	
12:30 - 13:00	<i>Ewolucyjna optymalizacja w chmurze zintegrowanego planowania i harmonogramowania procesów w przemyśle 4.0</i> Piotr Dziurzański - Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
13:00 - 13:30	<i>Reprezentacje genetyczne w optymalizacji trójwymiarowych agentów</i> Maciej Komosiński - Politechnika Poznańska
13.30	Podsumowanie i zamknięcie seminarium

Część sterująca systemu cyberfizycznego. Specyfikacja za pomocą sieci Petriego (3)

Podstawowe własności sieci Petriego:

- ✓ **Żywotność:** sieć jest żywa jeśli z każdego stanu sieci możliwe jest odpalenie dowolnej tranzycji (poprzez sekwencje odpaleń innych tranzycji).
- ✓ **Ograniczoność:** sieć jest ograniczona, jeśli dla każdego stanu sieci istnieje górna liczba (ograniczenie) znaczników dla oznakowanych miejsc.
- ✓ **Bezpieczeństwo:** sieć jest bezpieczna, jeśli w każdym stanie sieci żadne oznakowane miejsce nie zawiera więcej niż jeden znacznik.

Z WYSTĄPIENIA PROF. REMIGIUSZA WIŚNIEWSKIEGO

AGH Determinizm

- **System deterministyczny (pojęcie ogólne):** znając stan systemu w danym momencie i oddziaływania zewnętrzne w każdym przyszłym momencie, możemy bezbłędnie prognozować stan systemu w dowolnym czasie. Brak losowości.
- **Model deterministyczny:** model który dla danego stanu początkowego i danych wartości na wejściach przejawia jedynie możliwe zachowanie (nie może zareagować na różne sposoby) (E.A. Lee)

Z WYSTĄPIENIA PROF. ANDREIA KARATKEVICHA

Jednostka PLC - klasyczna

Z WYSTĄPIENIA PROF. ADAMA MILIKA <SEMINARIUM

matematycznego spojrzenia na system CPS (modelowanie determinizmu czy analiza wybranych własności systemu opisanego siecią Petriego) oraz praktycznych aspektów związanych z fizyczną implementacją tego typu systemów w programowalnych układach cyfrowych, głównie FPGA (ang. *Field Programmable Gate Array*). Zwłaszcza te ostatnie wydają się być bardzo interesujące ze względu na opcje dynamicznej częściowej rekonfiguracji, czyli możliwość przeprogramowania układu w trakcie działania (bez konieczności jego wyłączenia), co w połączeniu z systemami typu *smart* otwiera możliwości tworzenia zaawansowanych, inteligentnych systemów przyszłości.

Sesja druga pt. *Wybrane metody komputerowe*, obejmowała dwa referaty i dotyczyła zagadnień z zakresu stosowania metod obliczeniowych w kontekście przemysłu oraz metod genetycznych. W ramach tej części spotkania omawiano praktyczne aspekty ewolucyjnej optymalizacji w chmurze mającej swoje zastosowanie w przemyśle 4.0, a także ciekawe podejście z wykorzystaniem algorytmów genetycznych do optymalizacji trójwymiarowych agentów. W tym referacie zaprezentowano również pakiet *Framsticks 3.0*, tj. dedykowany symulator do przestrzennej symulacji obiektów 3D modyfikowanych przy użyciu algorytmów genetycznych.

Seminarium spotkało się z bardzo dużym zainteresowaniem i pomimo ograniczeń związanych z pandemią, forma zdalna spotkania nie przeszkodziła w ciekawej i owocnej dyskusji dotyczącej aspektów poruszanych podczas wystąpień.

Kolejne seminarium odbędzie się jesienią roku 2021 w Szczecinie, a do Zielonej Góry seminarium KIA PAN powróci ponownie wiosną roku 2023.

Opracowanie informacji:
Grzegorz Bazydło,
Marek Sawerwain,
Remigiusz Wiśniewski

SEMINARIA DYSCYPLINY INFORMATYKA TECHNICZNA I TELEKOMUNIKACJA



W dniu 27 maja 2021 r. na Wydziale Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki w ramach dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja odbyło się seminarium w trybie zdalnym (za pośrednictwem *Google Meet*). Seminarium otworzył przewodniczący dyscypliny prof. dr hab. Józef Korbicz, który przywitał przybyłych gości dostępnych online. Prelegent - mgr

inż Łukasz Stefanowicz, (doktorant Wydziału Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki Uniwersytetu Zielonogórskiego) - przedstawił prezentację dotyczącą *dekompozycji współbieżnych systemów sterowania opisanych sieciami Petriego*.

Temat wystąpienia odnosi się do badań realizowanych w ramach przewodu doktorskiego realizowanego przez prelegenta, które stały się podstawą rozprawy doktorskiej. W ramach prezentacji poruszono zagadnienia dekompozycji systemów dyskretnych opisanych sieciami Petriego, z uwzględnieniem selekcji podsieci automatowych. Dekompozycja umożliwia podział systemu na moduły sekwencyjne, które mogą być realizowane współbieżnie. Przedstawione zostały autorskie metody dekompozycji oraz selekcji, w których zastosowano odpowiednio: algebrę liniową (niezmienniki miejsc) oraz teorię hipergrafów. Istotne jest wykorzystanie hipergrafu transwersal dokładnych (xt), który ze względu na to, że każda jego transwersala dokładna jest jednocześnie minimalna, pozwala w efekcie na pewne optymalizacje czasu realizacji. Jak wykazał Prelegent, blisko 80% testowanych sieci pozwala na użycie proponowanej metody, co z kolei w efekcie umożliwia szybsze rozwiązanie problemu dekompozycji w porównaniu do metod klasycznych. Autorskie algorytmy zweryfikowano eksperymentalnie z użyciem systemu Hippo, który powstał (i jest rozwijany) w ośrodku zielonogórskim. Zdefiniowano także dowody analityczne.

W dniu 10 czerwca 2021 r. na Wydziale Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki w ramach dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja odbyło się seminarium w trybie zdalnym (za pośrednictwem platformy *Google Meet*). Seminarium otworzył przewodniczący seminarium prof. dr hab. Roman Gielerak, który przywitał przybyłych gości dostępnych online. Prelegent - mgr

inż Marcin Pazera, (pracownik Instytutu Sterowania i Systemów Informatycznych Uniwersytetu Zielonogórskiego) - przedstawił prezentację dotyczącą połączenia sterowania tolerującego uszkodzenia oraz sterowania iteracyjnego z uczeniem.

Prezentowane zostało zagadnienie dotyczące sterowania iteracyjnego z uczeniem, które w swej istocie pozwala na poprawę jakości sterowania w kolejnych powtórzeniach poprzez minimalizację błędu śledzenia. Istotnym aspektem jest też fakt iż zaproponowana metodologia omawiana w ramach prezentacji cechuje się wysoką odpornością na sytuacje wyjątkowe. Nadrzędnym celem opracowanej metody jest kompensacja uszkodzeń urządzeń wykonawczych w bieżącej iteracji dla procesów powtarzalnych. Aby sprostać tak postawionemu zadaniu, zaproponowane podejście bazuje na estymatorze, który pozwala na równoczesną estymację stanu i uszkodzeń urządzeń wykonawczych. Ponadto, odporną stabilność estymatora zapewnia tzw. podejście - H_{∞} . Przedstawiona metoda zapobiega sytuacjom, w których uszkodzenie wpływa na wyznaczenie sygnałów sterujących dla przyszłych powtórzeń. Podczas prezentacji przedstawiono również zasadę separowalności, która pozwala na projektowanie estymatora i regulatora oddzielnie. W końcowej części wystąpienia został przedstawiony przykład ilustrujący poprawność i efektywność zaproponowanego podejścia, które zostało zaimplementowane do laboratoryjnego układu trzech zbiorników.



Marek Sawerwain