



## Automaty komórkowe

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Informatyka Stosowana	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2020/2021
<b>Specjalność</b> Wszystkie	<b>Kod przedmiotu</b> FiISINSS.IIi3K.99ea150e67cde08c321d332c8cfce405.20
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> Studia magisterskie inżynierskie II stopnia	<b>Obligatoryjność</b> Do wyboru
<b>Forma studiów</b> Stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty kierunkowe
<b>Profil studiów</b> Ogólnoakademicki	<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak
<b>Koordynator przedmiotu</b>	Krzysztof Malarz
<b>Prowadzący zajęcia</b>	Krzysztof Malarz

<b>Okresy</b> Semestr 1, Semestr 2	<b>Forma zaliczenia</b> Zaliczenie	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> Wykład: 30 Ćwiczenia projektowe: 15	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z podstawami teoretycznymi techniki automatów komórkowych.
C2	Wykształcenie umiejętności modelowania układów złożonych z wykorzystaniem techniki automatów komórkowych.

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
W1	klasyfikację automatów komórkowych wg Wolframa.	INS2A_W03	Wykonanie projektu, Sprawozdanie
W2	przykładowe reguły automatów komórkowych umożliwiające symulację w różnych dziedzinach nauki	INS2A_W03, INS2A_W05, INS2A_W06	Wykonanie projektu, Sprawozdanie
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
U1	zaimplementować wybrana prostą regułę automatu i na podstawie obserwacji określić klasę automatu.	INS2A_U04, INS2A_U05	Wykonanie projektu, Sprawozdanie
U2	zaimplementować wybraną złożoną regułę automatu i zasymulować (zwizualizować) proces, który reguła imituje.	INS2A_U04, INS2A_U05	Wykonanie projektu, Sprawozdanie
U3	w sposób zwarty opisać uzyskane wyniki symulacji odnieść je do zachowań rzeczywistych układów.	INS2A_U01, INS2A_U04	Sprawozdanie
<b>Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:</b>			
K1	odpowiedniego określenia priorytetów służących realizacji określonego zadania.	INS2A_K02	Wykonanie projektu
K2	kreatywnego realizowania wyznaczonych celów.	INS2A_K02	Wykonanie projektu

## Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Student zna podstawy teoretyczne techniki automatów komórkowych i potrafi symulować modelowe układy z wykorzystaniem tej techniki.

## Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	30
Ćwiczenia projektowe	15
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	30
Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	45
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 45

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Badanie prostych automatów komórkowych</li> <li>• Wybrane praktyczne zastosowanie techniki automatów komórkowych</li> </ul>	W1, W2, U1, U2, U3, K1, K2	Ćwiczenia projektowe
2.	<p>TEORIA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wstęp i literatura</li> <li>• Skala trudności</li> <li>• Definicje i inne kłamstwa</li> <li>• Klasyfikacja automatów komórkowych</li> <li>• Odwracalność</li> <li>• Automaty liniowe i iniektywne</li> <li>• Odwzorowania zbiorów skończonych w siebie</li> <li>• Pochodna dyskretna</li> <li>• Model odwzorowań przypadkowych</li> <li>• Samozorganizowany stan krytyczny</li> </ul> <p>ZASTOSOWANIA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AK w biofizyce: model Penny</li> <li>• AK w fizyce magnetyzmu: model Isinga</li> <li>• AK w socjofizyce: formowanie i dynamika opinii publicznej</li> <li>• AK w fizyce powierzchni: modelowanie wzrostu warstw</li> <li>• Problemy transportu: hydrodynamika, materiały granulowane i zatory uliczne</li> <li>• Fraktale, perkolacja, pożary lasów, numerycznie obserwowane przejścia fazowe</li> <li>• AK w fizyce medycznej: elektroforeza żelowa</li> <li>• AK w chemii: modelowanie reakcji katalitycznych</li> <li>• Sieć sprzężonych odwzorowań</li> <li>• Podsumowanie</li> </ul>	W1, W2	Wykład

## Informacje rozszerzone

### Metody i techniki kształcenia:

Mini wykład

Rodzaj zajęć	Metody zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Wykonanie projektu, Sprawozdanie	
Ćwiczenia projektowe	Wykonanie projektu, Sprawozdanie	

### Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu

Zasady zaliczania zajęć projektowych:

- podstawowym terminem uzyskania zaliczenia jest koniec zajęć w danym semestrze. Do tego dnia student musi oddać poprawnie zrealizowane oba regularne projekty wraz ze sprawozdaniami.
- nadesłanie wszystkich poprawnie zrealizowanych regularnych projektów wraz ze sprawozdaniami przed końcem letniej sesji pozwala na uzyskanie zaliczenia ćwiczeń projektowych w pierwszym terminie poprawkowym.
- nadesłanie wszystkich poprawnie zrealizowanych projektów regularnych wraz ze sprawozdaniami przed końcem sesji jesiennej w danym semestrze pozwala na uzyskanie zaliczenia ćwiczeń projektowych w drugim terminie poprawkowym.
- terminem nadsyłania dodatkowych projektów (wynikających z nieobecności na zajęciach bądź błędnej realizacji projektów regularnych) jest koniec jesiennej sesji egzaminacyjnej.

### Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa równa się średniej arytmetycznej ocen z kolejnych terminów zaliczeń ćwiczeń projektowych.

### Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

Za każdą nieobecność na zajęciach projektowych student musi zrealizować dodatkowy projekt.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Zalecane wcześniejsze osiągnięcie założonych modułowych efektów kształcenia z przedmiotów:

- Programowanie proceduralne
- Programowanie obiektowe 1
- Programowanie obiektowe 2
- Techniki internetowe

### Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa

Wykład: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego. Ćwiczenia projektowe: Studenci wykonują prace praktyczne mające na celu uzyskanie kompetencji zakładanych przez sylabus. Ocenie podlega sposób wykonania projektu oraz efekt końcowy.

## Literatura

### Obowiązkowa

1. K. Kułakowski, Automaty komórkowe, OEN AGH (2000)
2. S. Wolfram, A New Kind of Science, Wolfram Media (2002)
3. A. Ilachinski, Cellular Automata - A Discrete Universe, Word Scientific (2002)
4. S. Wolfram, Cellular Automata and Complexity, Addison-Wesley (1994)
5. H. Gutowitz (red.), Cellular Automata - Theory and Experiment, MIT/North-Holland (1990)
6. M. Macucci (red.), Quantum Cellular Automata, Word Scientific (2006)
7. B. Chopard, M. Droz, Cellular Automata Modeling of Physical Systems, Cambridge University Press (1998)

### Dodatkowa

1. D. Stauffer, A. Aharony, Introduction to Percolation Theory, Taylor & Francis (2003)
2. A.-L. Barabasi, H.E. Stanley, Fractal Concepts in Surface Growth, Cambridge University Press (1995)
3. B.K. Chakrabarti, A. Chakraborti, A. Chatterjee (red.), Econophysics and Sociophysics - Trends and Perspectives, Wiley-VCH (2006)
4. D. Stauffer i inni, Biology, Sociology, Geology by Computational Physicists, Elsevier (2006)
5. D.P. Landau, K. Binder, A Guide to Monte Carlo Simulations in Statistical Physics, Cambridge University Press (2005)

## Badania i publikacje

### Badania

1. Wykorzystanie techniki automatów komórkowych do badania procesów przywództwa w organizacjach
2. Wykorzystanie techniki automatów komórkowych do badania dynamiki równowagi strukturalnej w grupach
3. Wykorzystanie techniki automatów komórkowych do badania procesów integracji społecznej w nowotworzonych grupach.

### Publikacje

1. K. Malarz, K. Kułakowski, M. Antoniuk, M. Grodecki, D. Stauffer, Some new facts of Life, *Int. J. Mod. Phys. C* 9 (3), 449 (1998)
2. K. Malarz, M. Sitarz, P. Gronek, A. Dydejczyk, Size of the stable population in the Penna bit-string model of biological aging, *Lect. Notes Comput. Sc.* 3037, 638 (2004)
3. K. Malarz, M. Zborek, B. Wróbel, Curie temperatures for the Ising model on Archimedean lattices, *TASK Quarterly* 9 (4), 475 (2005)
4. R. Kosturek, K. Malarz, New cellular automaton designed to simulate epitaxial films growth, *Physica A* 345 (3-4), 538 (2005)
5. K. Malarz, D. Stauffer, K. Kułakowski, Bonabeau model on a fully connected graph, *Eur. Phys. J. B* 50 (1-2), 195 (2006)
6. F. W. S. Lima, K. Malarz, Majority-vote model on (3,4,6,4) and (3<sup>4</sup>,6) Archimedean lattice, *Int. J. Mod. Phys. C* 17 (9), 1273 (2006)
7. K. Malarz, The risk of extinction - the mutational meltdown or the overpopulation, *Theory Biosci.* 125 (2), 147 (2007)
8. K. Malarz, K. Kułakowski, Indifferents as an interface between Contra and Pro, *Acta Phys. Pol. A* 117 (4), 695 (2010)
9. J. C. Santos, F. W. S. Lima, K. Malarz, Majority-vote model on triangular, honeycomb and Kagome lattices, *Physica A* 390 (2), 359 (2011)
10. K. Malarz, R. Korff, K. Kułakowski, Norm breaking in a queue - athermal phase transition, *Int. J. Mod. Phys. C* 22 (7), 719 (2011)
11. K. Malarz, M. J. Krawczyk, K. Kułakowski, Influence of long-range interactions on strategy selection in crowd, *Acta Phys. Pol. B Proc. Suppl.* 7 (2), 371 (2014)
12. P. Gawroński, K. Malarz, M. J. Krawczyk, J. Malinowski, A. Kupczak, W. Sikora, K. Kułakowski, J. Wąs, J. Kantelhardt, Strategies in crowd and crowd structure, *Acta Phys. Pol. A* 123 (3), 522 (2013)
13. K. Malarz, A. Kowalska-Styczeń, K. Kułakowski, The working group performance modeled by a bi-layer cellular automaton, *Simul. - Trans. Soc. Model. Simul. Int.* 92 (2), 179 (2016)
14. A. Kowalska-Styczeń, K. Malarz, K. Paradowski, Model of knowledge transfer within an organisation, *JASSS - J. Artif. Soc. S.* 21 (2), 3 (2018)
15. K. Paradowski, A. Kowalska-Styczeń, K. Malarz, Influence of a range of interaction among agents on efficiency and effectiveness of knowledge transfer within an organisation, *Acta Phys. Pol. A* 133 (6), 1470 (2018)
16. P. Bańcerowski, K. Malarz, Multi-choice opinion dynamics model based on Latané theory, *Eur. Phys. J. B* 92 (10), 219 (2019)
17. K. Malarz, K. Kułakowski, Paradox of integration—Cellular automata approach, [arXiv:1906.00393]

## Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
INS2A_K02	potrafi indywidualnie i zespołowo realizować wyznaczone cele
INS2A_U01	potrafi przeprowadzić syntezę oraz interpretację informacji pozyskanych z różnych źródeł, również w języku angielskim
INS2A_U04	potrafi przeprowadzić symulację numeryczną oraz zweryfikować jej wyniki
INS2A_U05	potrafi zaprojektować i wykonać system informatyczny wraz z dokumentacją
INS2A_W03	ma szczegółową pogłębioną wiedzę z zakresu nauk ścisłych oraz numerycznych metod modelowania procesów fizycznych
INS2A_W05	ma szczegółową wiedzę dotyczącą wybranych platform programistycznych i projektowych
INS2A_W06	ma szczegółową wiedzę na temat wielowarstwowych aplikacji typu klient-serwer