

# MODELOWANIE RZECZYWISTOŚCI

**Daniel Wójcik**

Instytut Biologii Doświadczalnej PAN  
Szkoła Wyższa Psychologii Społecznej

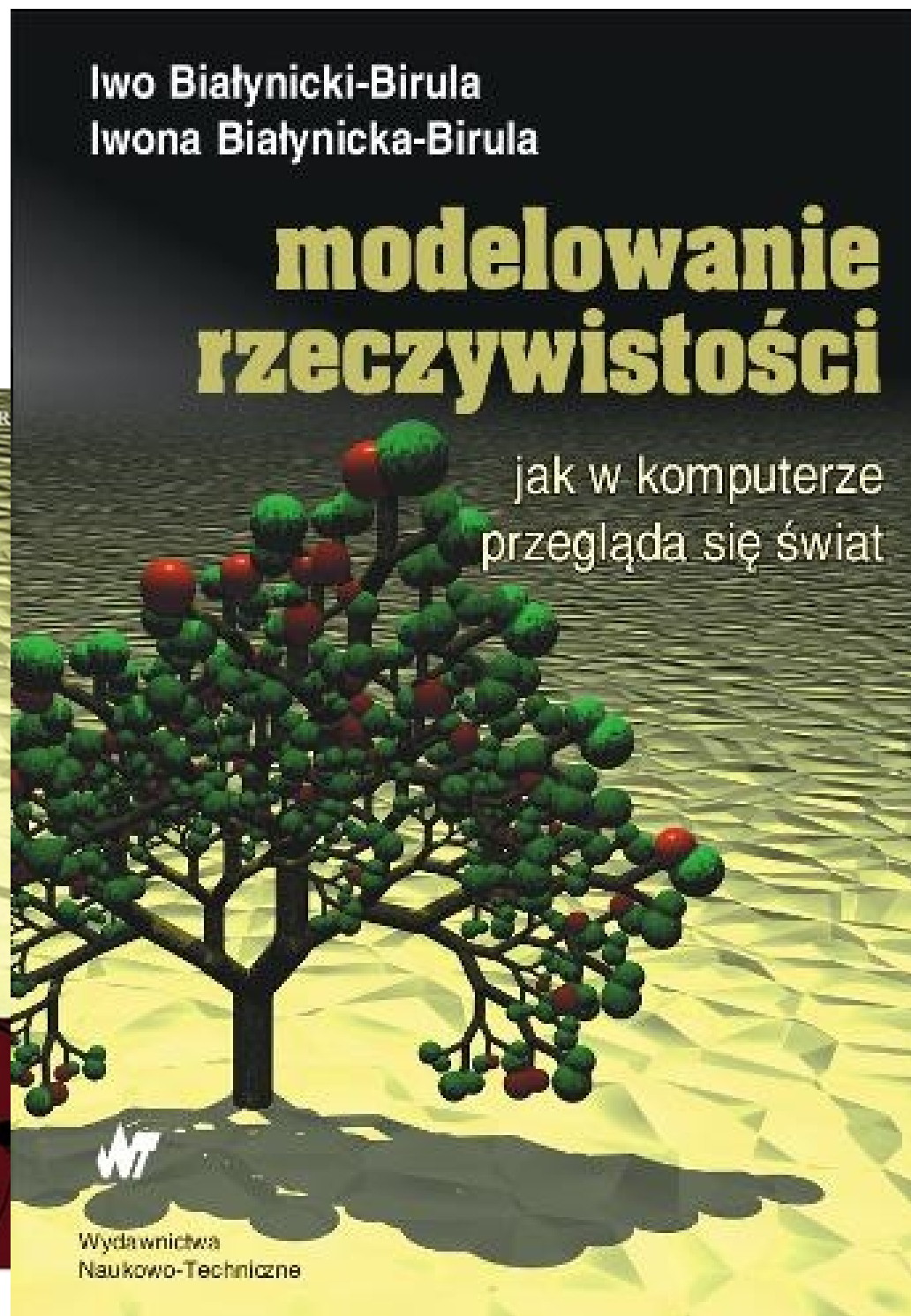
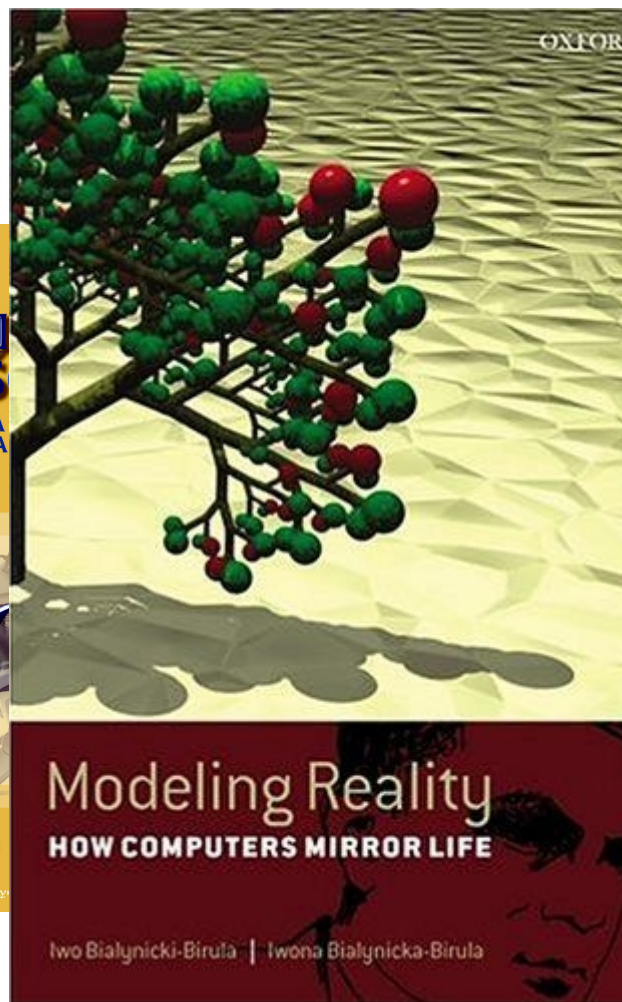
[d.wojcik@nencki.gov.pl](mailto:d.wojcik@nencki.gov.pl)  
[dwojcik@swps.edu.pl](mailto:dwojcik@swps.edu.pl)

tel. 022 5892 424

<http://www.neuroinf.pl/Members/danek/swps/>

# Podręcznik

Iwo Białynicki-Birula  
Iwona Białynicka-Birula



# Program wykładu

- 1) Wstęp:** Ogólne uwagi o modelach i o modelowaniu
- 2) Gra w życie (“The Game of Life”):**  
Automaty komórkowe
- 3) Orzeł czy reszka? Prawdopodobieństwo zdarzenia:** Własności prawdopodobieństwa i jego znaczenie w modelowaniu
- 4) Deska Galtona – prawdopodobieństwo a statystyka:** Jak z przypadkowych zdarzeń wynikają ogólne prawidłowości

# Program wykładu

- 5) Gra w dwadzieścia pytań –  
prawdopodobieństwo i informacja:**  
Elementarne wprowadzenie pojęcia informacji i sposobów jej mierzenia
- 6) Jak powstaje płatek śniegu – ewolucja  
układów dynamicznych:** Opis ewolucji układu "krok po kroku"
- 7) Motyl Lorenza – chaos deterministyczny:**  
Efekt motyla w obliczeniach i w przyrodzie

# Program wykładu

## **8) Od Cantora do Mandelbrota.**

**Samopodobieństwo i fraktale:** O tym jak prosty przepis może być źródłem nieskończonej złożoności.

## **9) Dylemat więźnia – teoria gier:**

Podstawowe pojęcia teorii gier i omówienie niektórych metod poszukiwania najlepszych strategii

## **10) Mosty Królewca – teoria grafów:** O tym, jak rysunki pomagają w rozumowaniu.

# Program wykładu

- 11) Algorytmy genetyczne – ewolucja w komputerze:** Zastosowania procesów ewolucji do modelowania
- 12) Mózg jako komputer. Sieci neuronowe:** O tym, jak komputer uczy się
- 13) Maszyna Turinga:** Uniwersalny komputer
- 14) Kto wygra wybory? Modelowanie społeczeństwa:** Analiza przypadkowego społeczeństwa

# Modele

- Cel nauki?  
opisać, zrozumieć i przewidzieć rzeczywistość
- Dlaczego potrzebujemy modeli?  
Świat jest zbyt złożony, by opisywać go w pełni
- Przykłady:
  - ruch jabłka spadającego z drzewa
  - ruch spadającego piórka
  - wyniki wyborów

# Modele

- Najważniejsze zadanie badacza:  
odróżnić istotne aspekty rzeczywistości  
od nieistotnych  
  
jak to zrobić?
- Burzliwy rozwój nauki następuje zwykle po odkryciu  
względnego znaczenia różnych czynników  
i pomijaniu nieistotnych
- Porównaj: fizyka, biologia, psychologia



# Modele

- Aby zrozumieć świat badamy proste obiekty.
- Kluczowym pojęciem jest model:
  - wiele definicji
  - dla nas:

*Zbiór elementów rzeczywistości, przyjętych jako istotne dla danego zagadnienia, oraz reguł, które nim rządzą*

- Istotą modelowania jest wybór tych elementów i określenie reguł ich działania.

# Modele

- Przykłady modeli:
  - zabawki – modele obiektów ze świata dorosłych
  - klocki – modele budowy
  - globus – model kuli ziemskiej
  - kalendarz – model roku
  - próbka ankietowanych – model społeczeństwa
  - komputer – model mózgu

# Modelowanie

- Na czym polega modelowanie:
  - wybór modelu
  - tworzenie algorytmu
  - wyciąganie wniosków
- Model jest użyteczny, jeżeli prowadzi do przewidywań zgodnych z rzeczywistością

# Modelowanie

- Skuteczność modelowania

Pomimo uproszczeń modele często dobrze opisują rzeczywistość.

Nie jest to oczywiste – to własność Przyrody.

Być może są zjawiska, których nie da się modelować (świadomość, społeczność).  
Na razie jednak ciągle idziemy naprzód.

# Model czy teoria?

- Granica między modelem a teorią jest nieostra. Zasadniczo:
  - Tworząc teorię staramy się uwzględnić wszystkie znane czynniki wpływające na dane zjawisko
  - Tworząc model celowo pomijamy niektóre czynniki, żeby uzyskać prostszy schemat

# Własności średnie modelu

- Kiedy nie potrafimy lub nie chcemy uwzględniać niektórych czynników wpływających na modelowane zjawisko często korzystamy z rachunku prawdopodobieństwa.
- Zastępujemy wtedy własności pojedynczej realizacji zjawiska własnościami średnimi. Daje nam to najbardziej prawdopodobne wyniki, które często muszą nam wystarczyć.