

MODELOWANIE RZECZYWISTOŚCI

Daniel Wójcik

Instytut Biologii Doświadczalnej PAN

d.wojcik@nencki.gov.pl

tel. 022 5892 424

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

Podręcznik

Iwo Białynicki-Birula

Iwona Białynicka-Birula

ISBN: 83-7255-103-0

Data wydania: 6 maja 2002

wkrótce drugie wydanie, rozszerzone



Modelowanie społeczeństwa

- Ludzie są znacznie mniej przewidywalni niż obiekty nieożywione
- Człowiek jest niezwykle złożonym tworem: reaguje na olbrzymią liczbę bodźców w niezwykle złożony sposób
- Jedynie metody statystyczne dają szansę na udane modelowanie społeczności
- Jest tak jak z rzutami monetą: nie potrafimy przewidzieć wyniku jednego rzutu, ale możemy przewidzieć, że około połowy rzutów to będą orły

Problemy modelowania społecznego

- Interpretacja wyników ankiet – ludzie niechętnie przyznają się do “niemodnych” poglądów
- Duża zmienność opinii jednostkowych
- Żeby modelować społeczeństwo, trzeba znać się zarówno na modelowaniu jak i na procesach społecznych

Techniki używane w modelowaniu

- Metody statystyczne (średnie zachowanie)
- Automaty komórkowe (wielostanowe)
- Sieci (grafy)
- Układy dynamiczne
- Teoria gier
- Sieci neuronowe
- ...

Znaczenie komputerów

- Ze względu na brak odpowiednich modeli matematycznych układów społecznych, komputery są niezbędne w modelowaniu
- Matematyka jest niezbędna, gdyż dostarcza języka do formułowania i opisywania problemów

Konstrukcja modeli społeczności

- Decydujemy, co jest elementarnym blokiem modelu (człowiek, rodzina, grupa społeczna)
- Wybieramy aspekty elementu, które chcemy uwzględnić w modelu. Ciekawy model dostajemy kiedy mamy kilka aspektów i badamy zależności między nimi
- Ustalamy reguły ewolucji układu: jak każdy element wpływa na inne elementy i na swój przyszły stan

Niebezpieczeństwa

- Unikać trywializacji: jeżeli wsadzimy do symulacji przywódców, którzy przyciągają inne elementy, nie potrzebujemy komputera, by stwierdzić, że pojawią się klastry
- Wartościowe modele przewidują zjawiska, które nie wynikają w oczywisty sposób z początkowych założeń modelu

Model Schellinga

- Model segregacji rasowej
- Pomimo jego prostocie wyniki nie są zupełnie trywialne
- Mamy grupę osobników, którzy przenoszą się, jeżeli procent sąsiadów innej rasy w najbliższym sąsiedztwie przekracza 30%
- W tym modelu równomiernie wymieszane społeczeństwo rozwarstwa się na czyste etnicznie grupy

Szczegóły modelu Schellinga

- Jednostki żyją na dwuwymiarowej planszy.
W każdej komórce może być najwyżej jeden osobnik.
Każdy osobnik należy do jednej z dwóch ras.
- W każdym kroku osobnik wybiera kierunek,
w którym patrzy (płn, płd, wsch, zach).
Jeżeli na daną pustą komórkę patrzy dokładnie
jeden osobnik, może tam się przenieść.
- Przenosi się wtedy i tylko wtedy, gdy stosunek liczby
osobników innej rasy do liczby wszystkich osobników
w jego okolicy (9 komórek) jest większy niż t .
- Biały – puste komórki
niebieski, czerwony – dwie rasy

Pasteur: Model propagacji infekcji

- Każdy osobnik na planszy ma pewien poziom bakterii we krwi pomiędzy 0 a 100%
- Osobniki mogą przejść na pustą komórkę na takich samych zasadach jak w *Schellingu*
- W każdym kroku układ immunologiczny organizmu niszczy $r\%$ bakterii we krwi
- Jeżeli poziom bakterii w organizmie przekracza t , organizmu nie można zarazić (ma antyciała)
- Jeżeli organizm może być zarażony, prawdopodobieństwo jego zarażenia jest takie jak poziom bakterii organizmu, na który patrzy
- Po infekcji poziom bakterii skacze do 100%
- Białe – puste komórki, czerwone – 100%, niebieskie – 0% bakterii

Socjodynamika

- Najlepsze efekty w modelowaniu zjawisk społecznych osiągniemy, kiedy mamy wiele danych, np. w badaniach migracji ludzkich
- Takie badania nazywa się socjodynamiką
- Wolfgang Weidlich znalazł złożony układ równań opisujących procesy migracji pomiędzy różnymi obszarami kraju
- Przewidywania płynące z tych równań można wykorzystywać np. do planowania rozwoju infrastruktury kraju
- Inną dziedziną, gdzie jest dostępnych wiele danych, jest giełda, którą również modeluje się przy użyciu podobnych technik

Problemy modelowania społecznego

- Nie ma modelu, który by kompletnie ilustrował wybrany aspekt zachowań społecznych i pozwalał na testowalne przewidywania (Układ Słoneczny)
- Badanie jednostki/grupy zmienia stan obiektu, np. wypełnianie ankiety można wpłynąć na zmianę naszych poglądów