

MATEMATYKA

Bóg nie gra w kasynie

RIEN NE VA PLUS Pan Bóg
nie miałby po co grać w kasynie.
Wynik wygranej jest
do obliczenia - twierdzą dziś
matematycy

PHOTO: MATTHIAS ALIKA CORNIE
FOTO: SHUTTERSTOCK, SHUTTERSTOCK.COM



Chaos i przypadek wcale nie rządzą naszym światem. Uczeni dowodzą, że nawet wyniki gier hazardowych można przewidzieć.

BOŻENA KASTORY

Wielu zdarzeń przewidzieć nie sposób. Trudno było np. przypuszczać, że zaatakują nas intensywne opady śniegu, łamiące słupy linii wysokiego napięcia od Bałtyku po Rysy. Nie sposób przewidzieć, czy giełda jutro straci kilka procent, czy przeciwnie - odbije się wzwyż. Nie wiadomo, kto wygra bieg do fotela prezydenta. Ani czym skończy się afera hazardowa, absorbująca uwagę polityków. Męcząca niepewność może wynikać z naszej niewiedzy, ale też z samej natury zjawisk niezwykle złożonych, które - jak choćby pogoda - zawsze będą się wymykać dokładnemu opisowi.

Świadomość trudności nie zraziła jednak uczonych, którzy podjęli się karkołomnego zadania - zamierzają oswoić zdarzenia, na które nie mamy większego wpływu. Pierwsi sekrety zjawisk losowych próbowali przeniknąć hazardziści. Ostatnio w długim szeregu badaczy zafascynowanych zdarzeniami, których nie da się przewidzieć, znaleźli się także polscy fizycy z Katedry Dynamiki Maszyn Politechniki Łódzkiej. Ich badania doprowadziły do zaskakującego wniosku. Odkryli, że wyniki rzutu kośćmi nie są wcale tak przypadkowe, jak dotąd sądzono. Praca polskich fizyków wydrukowana została między innymi w „Physics Reports” i francuskim periodyku naukowym „Pour la Science”.

Zespół prof. Tomasza Kapitaniaka przeprowadził analizę ▶

HAZARDZIŚCI

Wielka gra

Wybitni matematycy od lat próbowali rozszyfrować tajemnice gier losowych, tworząc podwaliny rachunku prawdopodobieństwa.

Gerolamo Cardano (1501-1576) Pierwszy przeprowadził analizę gier hazardowych. Jego „Księga gier losowych” była pierwszym w historii traktatem na temat oceny prawdopodobieństwa



Galileusz (1564-1642) Uznał, że prawdopodobieństwo danego zdarzenia zależy od tego, na ile sposobów może się ono pojawić. Suma dziesięciu oczek w rzucie trzema kostkami wypadnie więc częściej niż dziewiątka



Blaise Pascal (1623-1662) Wymyślił sposób obliczania prawdopodobieństwa, gdy w grę wchodzi duże liczby. Analiza stała się pierwszym fragmentem teorii zjawisk losowych



Frank Benford (1883-1948) Zauważył, że cyfry, m.in. w tablicach danych fizycznych czy matematycznych, nie występują jednakowo często. Stworzył tym samym nowe prawo



cji. Przez jakiś czas prowadziliśmy zwariowany tryb życia, żądni przygody, ryzyka i zysku. Wymyślona przez nas metoda działała znakomicie. Udało nam się trochę zrobić w kasynach, ale nie zbililiśmy fortuny, bo nikt nie poświęcił się temu na dłuższą ani nie grał o wysokie stawki” – wspominał Doynie Farmer.

Ten błąd naprawili studenci słynnego MIT w Bostonie. Zespół 21 graczy zwany Blackjack Team zarobił w ciągu kilku lat 100 milionów dolarów. Ci wybitnie uzdolnieni

matematycy sprawdzali, które karty z talii są już w grze. Kiedy zorientowali się, że posiadają przewagę, stawiali maksymalne stawki i wygrywali ogromne sumy. Gdy sprawa wyszła na jaw, dostali całkowity zakaz wstępu do wszystkich amerykańskich kasyn. Ich historia posłużyła za scenariusz filmu „21” z Kevinem Spaceym w roli głównej.

Szczegółowe badania nad zjawiskami losowymi, rachunkiem prawdopodobieństwa i chaosem mają jak widać wielkie znaczenie. Dotyczą jednak nie tylko gier hazardowych i układów mechanicznych, ale też działań ludzkich. Właśnie rachunek prawdopodobieństwa, a zwłaszcza prawo Benforda okazało się bardzo skutecznym narzędziem w wykrywaniu fałszerstw finansowych.

Frank Benford, amerykański matematyk, zauważył pod koniec XIX wieku, że żadne urządzenie ani żaden ciąg liczb stworzony przez ludzi nie zachowuje się w sposób doskonale losowy. Cyfry od jedynki do dziewięciu nie pojawiają się jako pierwsze jednakowo często. Najczęściej występuje jedynka (w około 30 procentach przypadków), za nią dwójka (18 proc.), aż do dziewiątki, która pojawia się jako pierwsza cyfra jedynie w 5 procentach przypadków.

Prawa tego nie znała nowojorska mafia z Harlemu. Około 1920 roku gangsterzy zaczęli prowadzić nielegalną loterię. W tym celu potrzebowali codziennie nowej pięciocyfrowej liczby losowej. „Grali władzom na nosie, używając pięciocyfrowej końcówki salda skarbu państwa, publikowanego codziennie przez Departament Skarbu USA. Nie wiedzieli jednak, że cyfry w ten sposób generowane nie są wcale czysto losowe, cyfry mniejsze pojawiały się w nich częściej niż większe” – pisze Leonard Mlodinow, amerykański fizyk teoretyk i specjalista od rachunku prawdopodobieństwa. Dlatego gdy gangsterzy korzystali z cyfr pochodzących z wykazów skarbu państwa, częstotliwość ich występowania nie była wcale losowa, ale opisana przez prawo Benforda, czyli typowa dla obliczeń prowadzonych przez ludzi.

Rachunek prawdopodobieństwa pomógł w wykryciu oszustwa i zlikwidowaniu nielegalnej loterii. Od tej pory wielokrotnie był używany w podobnych celach; stosuje się go m.in. do oceny zeznań podatkowych wielkich firm. Pozwala też przewidzieć wygraną w ruletkę czy rzut kośćmi, pod warunkiem że wykona się błyskawicznie mnóstwo skomplikowanych obliczeń. A to, niestety, jest możliwe jedynie za pomocą komputera.

BOŻENA KASTORY

obrzymiej liczby rzutów, w naturze i symulacjach komputerowych, w rezultacie której odkrył, co jest przyczyną przypadkowości w tego rodzaju grach. Okazało się, że wyniki rzutu kostką, monetą czy obrotów ruletki stają się nieprzewidywalne jedynie dlatego, że warunki początkowe takich rzutów czy obrotów są w każdym kolejnym ruchu inne. Gdyby z absolutną dokładnością ujednocilić siłę wywieraną na kostki, monety czy na koło ruletki, a także zapewnić identyczną wartość przyspieszenia wynikającą z grawitacji, tę samą lepkość powietrza, elastyczność podłoża i tak dalej, wszystkie wyniki byłyby przewidywalne. A skoro rezultaty rzutów kostką czy monetą można w zasadzie przewidzieć (przy zachowaniu zawsze identycznych warunków początkowych), to, jak zauważa prof. Kapitaniak, „pan Bóg nie miałby po co grać w kasynie”.

Sekrety gier hazardowych próbowało odkryć już przed laty co najmniej kilka osób. W grudniu 2004 roku trójka graczy w kasynie hotelu Ritz w Londynie wygrała pierwszego wieczoru 100 tysięcy funtów. Węgierka i dwóch Serbów następnego dnia byli już dokładnie obserwowani przez policję i ochrone kasyna. Mimo to znów wygrali ogromną sumę miliona dwustu tysięcy funtów. Jak się okazało, użyli laserowego skanera do śledzenia prędkości obrotów ruletki. Skaner był połączony z mikroskopijnym komputerem wbudowanym w but jednego z graczy. Komputer wybierał liczbę, przy której zatrzyma się koło fortuny, zanim jeszcze, jak tego wymagają reguły gry, ruletka zdążyła obrócić się trzykrotnie dokoła swej osi. Graczom pozostawało tylko obstarwić wskazaną liczbę.

Z kasyna wyprowadziła ich policja. Pozwolono im jednak zatrzymać wygraną, gdyż właściciele chcieli uniknąć skandalu. We wszystkich kasynach wprowadzono jednak od tamtej pory zakaz wnoszenia komputerów i innych urządzeń technicznych, ułatwiających obliczenia ruchów ruletki.

Trójka graczy z hotelu Ritz miała wybitnych poprzedników. Grupa młodych amerykańskich naukowców, matematyków i informatyków, kierowana przez fizyka teoretyka Doynie'a Farmera, w późnych latach 70. ubiegłego stulecia postanowiła wykorzystać newtonowskie zasady dynamiki do ustalania, w jakich miejscach powinna się zatrzymywać kulka ruletki. W podeszwach butów ukryli miniaturowe komputerki uruchamiane poprzez naciśnięcie palcami stóp. „Komputer taki mierzył prędkość kuli i obliczał, gdzie powinna się zatrzymać. Ruszyliśmy do ak-