

Matematyczny wehikuł czasu

O tym, że **każda nauka może być zgubna**, jeśli zostanie wykorzystana przez chciwych i głupich ludzi, którzy nie chcą dostrzec czającego się za ich decyzjami ryzyka



MATERIAŁ PRASOWY

DR KAMIL KULESZA

matematyk i informatyk, po doktoracie w PAN przebywał przez kilka lat w Cambridge. Obecnie kieruje Centrum Zastosowań Matematyki i Inżynierii Systemów działającym w ramach Polskiej Akademii Nauk. Zostało ono stworzone na bazie najlepszych wzorców z Cambridge i Oksfordu. Przy wykorzystaniu matematycznego sposobu myślenia zajmuje się rozwiązywaniem problemów firm i instytucji, pozyskując w ten sposób środki na finansowanie działalności i rozwój. Część środków przeznaczana jest też na organizowane od 10 lat w PAN Letnie Praktyki Badawcze „Matematyka, Informatyka i Komerjalizacja, tak jak robią to w Cambridge” przeznaczone dla najlepszych polskich studentów i doktorantów

Z Kamil Kuleszą rozmawia
Mira Suchodolska

To, co robicie w PAN, można sprowadzić do tego, że za pomocą matematycznych trików przewidujecie, co się wydarzy w przyszłości. Operując równaniami konstruowanymi z symboli, opanowaliście sterowanie matematycznym wehikułem czasu. Prawda czy fałsz? Bardzo upraszczając: prawda. Matematyka to fajne, bardzo poręczne narzędzie służące do opisywania świata. Którego staje się coraz bardziej skomplikowany, bo jest coraz więcej zmiennych wpływających na to, co się dzieje. I potrzebujemy różnych narzędzi, różnych języków, aby go opisać. To mogą być słowa, obrazy i dźwięki. Wzory chemiczne i fizyczne. Symbole matematyczne. A w każdym z tych języków chodzi o to samo – o przekazanie informacji o otaczającej nas rzeczywistości.

Jeśli o matematyce mowa...

Są do niej dwa podejścia. Pierwsze to matematyka w czystej formie. Można ją porównać do filozofii, która zajmuje się badaniem samej siebie. Ale są też tacy jak ja, którzy starają się to, co matematycy teoretyczni wymyślili, przełożyć na rzeczywistość i rozwiązać istniejące problemy. Matematyka stosowana to drugie podejście. Formalnie ten podział liczy zaledwie 150 lat, ale de facto trwa od początku ludzkości. Ktoś wymyślał wzory, formuły, a ktoś – często ten sam człowiek – przekładał je na praktyczne porady w rodzaju: kiedy wyleje Nil. Oczywiście pomiędzy uczonymi uprawiającymi tę dyscyplinę nieustannie toczą się spory co do tego, czym jest matematyka. W Cambridge i Oksfordzie niejaki Godfrey Harold Hardy, uważany za największego brytyjskiego matema-

tyka pierwszej połowy XX w., głosił, że piękno matematyki tkwi w jej całkowitej bezużyteczności. Życie dopisało po jego śmierci złośliwy komentarz: jego prace zostały wykorzystane przez innych uczonych, i to w tak odległych wydawałoby się dziedzinach, jak np. fizyka teoretyczna czy genetyka populacyjna.

Ech, te spory uczonych w piśmie nad wyższością Wielkiej Nocy nad Bożym Narodzeniem. Mnie interesuje coś innego: co i w jaki sposób się robi, żeby poznać to, czego jeszcze nie ma. Rozwiązując równanie z wieloma niewiadomymi? Mnożąc przez siebie liczby z wieloma zerami?

I to jest właśnie nieszczęście, że ludziom matematyka kojarzy się z rachunkami czy arytmetyką. Są nimi katowani przez całą szkołę. A prawda jest taka, że wielu matematyków dość kiepsko rachuje. Dobrze rachować to powinna księgowia, bo to jej praca. Matematyk powinien umieć dedukować, szacować, wyobrażać sobie. Jest taka żartobliwa anegdota: znamienity matematyk – dziekan wydziału matematyki na Uniwersytecie w Princeton – podczas publicznego wystąpienia na temat Królowej Nauk zaczął je tak: matematycy dzielą się na trzy grupy – tych, którzy potrafią liczyć, i na tych, którzy tego nie umieją.

Zabawne.

Nie tak bardzo, ale prawdziwe. Matematyka wyższa nie polega na liczeniu, lecz na myśleniu o tym, jakie są relacje pomiędzy obiektami. Jak na siebie działają, jak zmieniają się w różnych wymiarach, np. w czasie. Matematyka stosowana – proszę mi wybaczyć ten może zbyt długi, akademicki wykład – jeśli postawić przed nią jakiś problem, aspekt rzeczywistości, zjawisko, nad któ-

US
-1

W pr
umo
Obie

N

rachu
wyg
- zw
chun
rozra
Równ
ściac
niew
walo
zosta
ny w
przyn
prog
tę zn
wpro
po st
wysoc
Adres
ki i b
z nic
rynku

OS
GC

Zgod
globa
kod t

2

Obow
fizyc
trans
porza
Rapo
rope

SY
PA

Syste
Depo
nych

W

pieró
tyczn
zawie
stawi
system
kobiet
poprz

rym chcemy się pochylić, zacznie od zbudowania koncepcyjnego modelu. Proszę się nie przerażać, to nie jest coś charakterystycznego dla tej dyscypliny, wszyscy to robią. Ten model koncepcyjny to nic innego, jak próba opisanie rzeczywistości, tyle że my robimy to w swoim języku - np. używamy symboli typu sigma. I jeszcze jakichś cyferek.

Język i słowo stwarzają świat i pozwalają o tym świecie rozmawiać. Sama często łapię się na tym, że brakuje mi określić na to, co widzę czy czuję. Na przykład rozmawiając o obrazach, jestem w stanie powiedzieć, czy mi się podobają, czy nie. Ale nie dam rady dyskutować z krytykiem sztuki o rodzaju kreski, światłocieniach, technikach, farbie. Ja z powodu braku słuchu muzycznego i stosownego wykształcenia nie pogadam tak z muzykiem, po prostu podoba mi się jakiś kawałek lub nie. Podobnie z dobrym winem, które lubię. Piję. Ale pojęcia słabo czuję, nie za bardzo wiem, o co chodzi z tym „nosem”. Zbyt często wyczuwam w tym przerost formy nad treścią - trochę taką ściemę. Matematyka jest bardziej precyzyjna, choć i w niej należy improwizować, jednak trzeba mieć ku temu podstawy. Raczej nie namaluje dobrego obrazu ten, kto nie jest w stanie narysować twarzy czy konia. Mała jest szansa, że symfonia stworzy muzyk, który nie nauczył się nut. Aby - wracając do pani pierwszego pytania - móc za pomocą matematyki przewidywać przyszłość, trzeba mieć gruntowne przygotowanie. A potem to już można się bawić. Tworzy te modele, które potem muszą się jakoś sprawdzić w praktyce. Bo dobrze zaprojektowany model matematyczny pozwala nam nie tylko spojrzeć na rzeczywistość, jej fragment tu i teraz. Daje nam także szansę na to, aby przewidzieć ewolucję systemu w czasie. Spojrzeć, jak jest teraz, jak było w przeszłości i co będzie się działo z systemem za jakiś czas. To jest dla mnie wielki sens ich budowania, a więc uprawiania matematyki: wiedzieć, co się może zdarzyć, a co nieszczerólnie.

To, co mi się najbardziej kojarzy z matematyką stosowaną, to tworzenie algorytmów, które pozwalają w cyfrowym świecie zarabiać pieniądze. Ja to powiem ludzkim językiem, a pan potem będzie mógł to wytłumaczyć po swojemu: ludzie chcą zarobić jak najwięcej kasy. I zakładają się o to, jaką cenę osiągnie kukurydza w RPA po zbiorach w 2016 r. Żeby to przewidzieć, trzeba wziąć pod uwagę mnóstwo zmiennych. Więc matematycy z informatykami kombinują, jakby tutaj zapodać to zadanie komputerom. Niech one główkują, przetwarzają, dodają i mnożą - suszę, sytuację geopoliti-

czną, wyniki na giełdzie i trendy społeczne do kupy. Ma pani rację, tak to mniej więcej działa, z jednym zastrzeżeniem. Dobry model matematyczny nie musi przewidywać wszystkiego. Wystarczy przewidzieć tylko jeden element, aby móc to w słodki sposób zmone-taryzować, czyli zarobić. I nie dotyczy to tylko rynków finansowych, lecz wszystkich aspektów naszego życia. Proszę się chwilę zastanowić i powiedzieć mi, czego nie dałoby się przewidzieć. No, czekam.

Tyk, tyk, tyk - to upływ czasu, który chcę przekazać czytelnikom. Myślę, że trudno byłoby ocenić, czy dana książka będzie bestsellerem, czy nie. Można określić z dużym przybliżeniem, jaki temat najlepiej się sprzedaje w danym momencie, jakie słowa i ich połączenie, ale w tej kwestii jest zbyt wiele niewiadomych.

Podjęmowano takie próby, ale nie mam danych, by z pełną odpowiedzialnością stwierdzić, jaki był ich rezultat. Natomiast wiem, że duże firmy fonograficzne, i to z sukcesem, testują za pomocą modeli matematycznych, czy płyta, w którą zainwestowały kupę kasy, się sprzeda. Proszę mi wierzyć, że na takie badania jest ogromne zapotrzebowanie. To się sprzedaje jak iPhone'y. W 1998 r. Darren Aronofsky niewielkim nakładem finansowym zrobił film „Pi”. Ten film - czarno-biały, kręcony na kiepskiej taśmie o grubym ziarnie - okazał się wielkim sukcesem. I to mimo tego, że przez większość czasu główny bohater, genialny matematyk, dyskutuje z innymi ludźmi o tym, w jaki sposób jeszcze lepiej rozwinąć liczbę pi. Bo jeśli mu się uda, to będzie mógł zrozumieć naturę wszechświata. W nielicznych momentach, kiedy coś się dzieje, biegają za nim maklerzy giełdowi i kabałści. Generalnie rzecz biorąc - nuda. Ale film się sprzedał, bo opowiada o tym, o czym wszyscy marzą: żeby zerknąć za zasłonę, dowiedzieć się, co się wydarzy, dostać wydanie gazety z przyszłości. Bo to można zmone-taryzować, czyli sprzedać tu i teraz. I my także zarabiamy na tym marzeniu ludzkości, używając do tego modeli matematycznych. Już dawno zorientowaliśmy się, że szkoda naszego czasu i intelektu, żeby startować w wyścigu po granty naukowe. To straszna biurokratyczna mitręga, w którą się wkłada więcej energii niż to wszystko warte. Dlatego sprzedajemy klientom biznesowym swoją wiedzę: oni chcą się dowiedzieć czegoś o przyszłości, a my stajemy na głowie, żeby mogli ją poznać na tyle, na ile to jest możliwe.

Pozwoli pan, że będę sceptyczna. Nie byłoby wielkiego kryzysu 2008 r., gdyby te wasze modele matematyczne zadziałały, jak trzeba.

To fakt, system nie zadziałał. Ale nie dlatego, że algorytmy były złe, lecz z powodu ludzkiego czynnika. Pychy, chciwości oraz niezrozumienia tego, że nawet najbardziej doskonały model matematyczny wymaga zmian w czasie, dostosowywania go do zmieniającej się rzeczywistości. Wytłumaczę to tak: jeśli algorytm jest skuteczny w momencie X, to za chwilę może być wadliwy, bo działania wykonywane za jego pomocą oddziałują na rzeczywistość i ją zmieniają. Więc należy go w miarę często dostosowywać do tej ulegającej przemianom faktyczności. Zmieniając ten wywód na bardziej przemawiający do wyobraźni przykład, założymy, że stworzyliśmy algorytm, dzięki któremu - tak jak to się faktycznie wydarzyło - chcieliśmy zarabiać na długach hipotecznych. Pięknie to oddaje skecz „How the markets really work” Johna Birda i Johna Fortune'a. Są genialni. Polecam obejrzenie tego filmu na YT. Ale dla tych, którzy nie chcą obejrzyć, postaram się to wytłumaczyć w prostych słowach. Wymyślono taki sposób zarabiania na kredytach udzielanych na zakup nieruchomości, na których, jak sądzono, nie można stracić. Myślano tak: jeśli kredyt dostanie każdy, bez względu na miejsce zamieszkania, wykształcenie, dochody, to na dłuższą metę wszyscy będą wygrani. Bo gdy dają się pieniądze względnie jednorodnej grupie, to ryzyko jest znacznie większe. Może upaść wielki zakład pracy lub branża, więc ludzie, którzy mieli dobrą historię kredytową i jeszcze większe zdolności, zostają bez roboty. Jeśli weźmie się pod uwagę przy udzielaniu kredytów taki czynnik jak położenie geograficzne - np. preferowane są metropolie, w których współczynnik bezrobocia jest niski - to po jakimś krachu gospodarczym wszyscy nasi kredytobiorcy są golasami. Ale jeśli da się pieniądze wszystkim, jak leci, niezależnie od tego, czy są białymi yuppies z Nowego Jorku, czy biednymi Murzynami z Alabamy, to ryzyko rozłoży się symetrycznie i teoretycznie zmaleje. Bo ich sytuacja ekonomiczna nie jest skorelowana. Następuje więc dywersyfikacja ryzyka, co sprawia, że jest ono dużo mniejsze.

To, co pan teraz opowiada, urąga zdrowemu rozsądkowi. Jeśli dam kredyt bezrobotnemu Afroamerykaninowi czy Latynosowi żyjącemu z zasiłku razem z żoną i piętnaściorgiem dzieci, to jest większa szansa na to, że zobowiązanie zostanie spłacone?

Mniej więcej tak wtedy myślano, choć to o wiele bardziej skomplikowane. I, jak powiedziałem, w historii kryzysu 2008 r., który zaczął się od bańki na rynku nieruchomości i wciąż nie może się zakończyć, zawiodł nie sam model matematyczny, ale ludzie, którzy np. uwierzyli,

WYWIAD.

► że jeśli w momencie X coś działa, to będzie działało w ten sam sposób niezależnie od zmieniających się okoliczności. A przecież sam fakt, że tych kredytów przybywało i przybywało, że złe kredyty pakowano w paczki i sprzedawano innym firmom na całym świecie, zmieniało sytuację wyjściową. Więc powinno się zmienić założenia modelu, ale tego nie zrobiono. Z głupoty, arogancji, chciwości. Musiało nastąpić wielkie bum. Ale cofnijmy się do Talesa z Miletu. Filozofa i wielkiego matematyka. Człowieka, który wychodził z założenia, że szczęśliwy jest ten, kto ma zdrowe ciało, bogatą duszę i naturę podatną na kształcenie. Jego koledzy bardzo go wyśmiewali. Mówili: niby taki z ciebie mędrzec, a nie masz za co kupić chleba. Gdybyś był takim cwaniakiem, za którego chcesz uchodzić, to stać by cię było i na chleb, i na wyprawianie uczty. Na fajne ciuchy i hetery, najdroższe panienki w starożytnej Grecji. Więc Tales się wkurzył i pewnej wiosny objechał okolicę, przyglądając się, jak wyglądają gaje oliwne, i jednocześnie badał gwiazdy. I wyszło mu, że zbiory powinny być bardziej niż obfite. Dlatego jeszcze raz obkroczył teren, by tym razem zawrzeć umowę z właścicielami tłoczni oliwy. Stanowiły one o tym, że on, Tales, ma prawo pierwszeństwa do korzystania z pras oliwnych jesienią, i to według ustalonej z góry ceny. Poza zapewnieniem właścicielom w ten sposób wykorzystania pras, pewnie musiał za to prawo jeszcze zapłacić. I faktycznie, zbiory oliwek były bardzo obfite, wszyscy właściciele gajów chcieli przetłoczyć owoce na oliwę. Ale aby skorzystać z pras, musieli zapłacić Talesowi, który w ciągu jednego sezonu stał się bardzo bogatym człowiekiem. Inna sprawa, że większość zgromadzonej w ten sposób fortuny oddał innym, aby zostawiwszy sobie tylko trochę, móc wrócić do poważniejszych spraw, a więc uprawiania filozofii i matematyki. A dlaczego o tym opowiadam? Otóż z tego powodu, że ów mędrzec był pierwszą osobą, o której mówią źródła, która wymyśliła i zrealizowała kontrakt terminowy, coś, co nazywamy opcją.

Czyli? Założył: jeśli zostaną spełnione warunki X, to powinno się zdarzyć Y. Wygrał, zarobił, choć wcale tak nie musiało się zdarzyć. Bo mogła przyjść plaga, mogła się rozpętać wojna, na skutek której gaje oliwne zostałyby spalone. Mało tego. Gdyby nie zrezygnował po pierwszym razie, gdyby swoim sukcesem nakręcił kolegów, którzy zaczęliby przepłacać za wynajęcie tłoczni, a jeszcze zła pogoda sprawiłaby, że nie sposób by było wywozić oliwy na inne rynki, to wszyscy by wtopili. Stąd wniosek, że nawet najpotężniejszego narzędzia można źle użyć. Kryzys 2008 r. po-

winię nam to uświadomić - że powinno się uwzględniać ryzyko. Warunki początkowe i brzegowe. Jeśli pani kupi ferrari i pojedzie nim na pustynię, to nie powinna się pani dziwić, że za dużo pani nie pojeździ - nie do takich warunków terenowych to auto zostało skonstruowane. Tak było w przypadku algorytmów, które zawiodyły przy ostatnim kryzysie finansowym. Trzeba zdawać sobie sprawę, gdzie są granice stosowności. Ale taka jest już ludzka natura, że nie chce nam się wierzyć w to, co mówią liczby. Jeśli ileś tam osób zarobiło, kupując nieruchomości czy złe kredyty upakowane w paczkach opatrzonej atrakcyjną nazwą, to chcemy wierzyć w to, że my także na tym zyskamy. Ale jeśli statystycznie rzecz biorąc, ludzie, którzy palą papierosy, są bardziej narażeni na bolesne i przyspieszone rozstanie się z tym światem z powodu raka płuc, to nie chcemy o tym słyszeć. Oczywiście z reguły to nie jest tak, że jeśli wypalimy szluga, to na drugi dzień zejdziemy. Naturalnie może tak być, że tysiące osób zarobią na tym, że kupią paczki złych kredytów. Ale jeśli substancji pochodzących z papierosów dostanie się do naszego organizmu za wiele lub na rynku znajdzie się zbyt dużo tych toksycznych opcji, to zmieniają się warunki wyjściowe. W rezultacie model, który był oparty na takich, a nie innych założeniach, przestanie działać, nawet jeśli początkowo był poprawny.

Mam wrażenie, że sam sobie pan przeczł. Model był dobry, ale przestał działać, gdyż samo jego działanie zmieniło rzeczywistość, więc on się już do niej nie nadaje. Właśnie tak. Trzeba się trzymać zdrowego rozsądku, pamiętać, że nie ma darmowych obiadów. Są takie mądrości ludowe, które sprrowadzają się do stwierdzenia, że coś za dobrze idzie, by było prawdziwe. Amerykańscy marines są uczeni, że jeśli podczas akcji wszystko rozwija się zgodnie z planem, to pewnie wchodzi w zasadzkę. Matematyczny model jest uproszczonym odwzorowaniem rzeczywistości. Pomija wiele aspektów, za to uwypukla te, które chcemy opisać. I zdarza się często, iż to właśnie te, których nie uwzględniliśmy, mogą przeważać - przyroda, aspekt ludzki. Jest takie zjawisko, które np. w ekonomii nazywane bywa od nazwiska twórcy prawem Goodharta. Mówi ono o tym, że jeśli wprowadziliśmy pewną miarę, aby ocenić jakąś grupę, to ta, jeśli zna kryteria tej miary, wkrótce się do nich dostosuje i miara przestanie być użyteczna. Gdyby dziennikarzom płacili tylko za liczbę znaków, które napiszą, to niektórzy szybko przestaliby zwracać uwagę na meritum. Być może nawet zaczęliby używać komputerowych botów do generowania treści. Bo jeśli mamy

model opisujący rzeczywistość, to on w pewnym momencie zaczyna na tę rzeczywistość działać. I jeśli tego nie uwzględnimy, to z naszych wyliczeń kłapa.

Jeśli tak jest, jak pan mówi, to dlaczego mielibyśmy wierzyć matematykom? Dmucha wiatr i cały model się wali. Ale częściej, jeśli go głupi ludzie nie popsują, działa. Weźmy na przykład mędrca, przyrodnika, lekarza, eugenika i meteorologa, przy okazji kuzyna Karola Darwina, który żył sobie i rozmyślał w wiktoriańskiej Anglii - Francisca Galtona. Był z niego bardzo konserwatywny, żeby nie powiedzieć zachowawczy, facet. W tej epoce wchodziła na uniwersyteckie salony statystyka, której naukowe wykorzystanie był jednym z prekursorów. Wychodził też z założenia, że demokracja jest dumnym ustrojem, bo co mogą wiedzieć o świecie analfabeci czy bezrolni chłopi. I z tego założenia wysnuł wniosek, że jeśli zapyta się o coś tłum, to odpowiedź może paść tylko nonsensowna. Więc sir Francis postanowił to udowodnić, i to empirycznie.

W jaki sposób? To były czasy, kiedy - jeśli ktoś sobie jest to w stanie wyobrazić - nie było galerii handlowych, więc w czasie wolnym ludzie nie bardzo wiedzieli, co mają ze sobą zrobić. Na szczęście były targi, na które ściągali ludzie z całej okolicy. Ci ze wsi, ale i mieszczenie. Oraz klasa wyższa. Całymi rodzinami, traktując jarmark jako wydarzenie towarzyskie, na którym można spotkać znajomych, pokazać się, pogadać. I sir Galton postanowił to wykorzystać do eksperymentu, który miał służyć do wysmiania zarówno demokracji, jak i statystyki. Bo przecież, jak był przekonany, łączna głupota takiego zbioru osób jest tak wielka, że nic rozsądnego z ich wypowiedzi wynikać nie może. Dla swoich celów wziął popularną wówczas rozrywkę, a mianowicie loterie, które organizowano na targach. Odwiedzający jarmark mieli za zadanie oszacować, ile mięsa po zabiciu zwierzęcia i profesjonalnym rozebraniu tuszy zostanie z byka, uprzednio wystawionego na widok publiczny. Ludzie mieli zapisywać typy na podpisanych kartkach. Zwycięzca, czyli ten, kto najbardziej zbliżył się do rzeczywistości, miał otrzymać nagrodę finansową. Proszę zauważyć, że na ten jarmark przyszli różni ludzie, że nikt nie zwracał sobie głowy tym, żeby była to reprezentatywna próba społeczeństwa. I jeszcze trzeba pamiętać o jednej rzeczy - w tłumie biorących udział w tej byczej loterii były zarówno osoby, które miały doświadczenie z rzeźnictwem, jak i takie, które nie miały pojęcia, ile taki byk może ważyć, a co dopiero mięso, które z niego zostanie po rozbiórce. W głosowaniu wzięło udział ok. 700 osób.

d
r
p
2
u
7
cu
25
s
2
r
a

$$F(x, y, z) = x^2 + 4x^2 + \sqrt{x^3} + \sqrt{x^2}$$

$$P_2(x)$$

$$(-7)^2$$

$$2 \cdot 10^2$$

$$(-1,7)$$

$$|a|$$

$$x$$

$$|a|$$

$$-\sqrt{5}$$

$$2$$

$$x$$

$$r^2 + \sqrt{\cos(\cos r)} + \frac{r}{4e} \cos(2 \cdot \omega \sqrt{r})$$

WYWIAD

► I co? Demokracja to głupota?

I jakże wielkie było zdziwienie sir Francisca, kiedy po przeprowadzeniu obliczeń okazało się, że ów „bezzrozumny tłum” podał wynik różniący się od faktycznej wagi wołowiny o mniej niż 1 pkt proc. Eksperyment był powtarzany na różnych jarmarkach z bykami o różnej wadze, ale wynik tej zabawy był zawsze podobny: „głupi tłum” praktycznie się nie mylił.

Ja zgadnę źle, ty zgadniesz źle, on zgadnie źle. Ale wynik z tego głupiego typowania wyjdzie prawdziwy. Jak to jest możliwe?

Bo tak to dziwnie działa, że w dużej grupie błędy popełniane przez ludzi, którzy odpowiadają na jakieś pytanie, zamiast się namnażać, znoszą się nawzajem. Im bardziej różnorodna grupa, im mniej fachowców, tym lepszy wynik. W amerykańskich wyborach prezydenckich 1988 r. doszło do pasjonującego pojedynku politycznego: republikanin George H.W. Bush stał w szranki z demokratą Michaielem Dukakisem. Amerykanie mieli wówczas już duży dystans do sondaży, które były bardzo nieprecyzyjne. Trzej naukowcy na uniwersytecie w Iowa, testując tzw. hipotezę rynku efektywnego, postanowili się zabawić w ów wiktoriański rynek, przy czym zamiast byka obiektem zakładów był wynik wyborów prezydenckich i rozkład głosów, a do przeprowadzenia eksperymentu wykorzystano uczelnianą sieć komputerową. Proszę zwrócić uwagę, że i w tym przypadku nie było mowy o reprezentatywnej próbie: nie dobierano badanych według wieku, wykształcenia, płci czy miejsca zamieszkania, na co się tak bardzo zwraca uwagę podczas tego typu ankiet. Ot, po prostu: mogli wziąć udział w zabawie wszyscy, którzy w danym momencie znaleźli się na kampusie. I znowu, choć grupa biorących udział w doświadczeniu była absolutnie niereprezentatywna, to wynik uzyskany miał się z docelowym jedynie nieznacznie. Później ten eksperyment powtarzano w różnych konfiguracjach, ale zawsze z tym samym skutkiem. Dziś mogą w nim brać udział osoby spoza uniwersytetu, ale wciąż ma on lepsze rezultaty niż prowadzone ze wszelkimi szukanami badania opinii społecznej.

I czego to dowodzi?

Tego, że rzeczywistość jest bardziej skomplikowana i ma na nią wpływ więcej elementów, niż jesteśmy sobie w stanie wyobrazić.

Więc im większy chaos w jej badaniu, tym bardziej prawdopodobny wynik? Niekoniecznie, ale trzeba ów chaos wziąć pod uwagę. W USA wykorzystano ten sposób testowania rzeczywistości do przewidywania epidemii grypy. Z dużą dokładnością. Oni są w stanie określić co do kwartału ulic w danym mieście, kiedy zacznie się wzmożona zachorowalność, z jaką

intensywnością będzie przebiegała i jaki będzie miała zasięg. Przy czym badana grupa jest o tyle szczególna, że nie składa się z przypadkowych ludzi, klientów odwiedzających jarmark, ale jej członkowie są w jakiś sposób związani ze służbą zdrowia. To lekarze, pielęgniarki, ale także salowe, kierowcy karettek, ratownicy, portierzy w szpitalach i ochroniarze.

To bardziej do mnie przemawia niż pytanie wszystkich o wszystko. Ci ludzie mają doświadczenie i wiedzę, więc z takich symptomów jak skoki pogody, złe samopoczucie dziecka sąsiada czy częstotliwość przelotów wróbił za oknem są w stanie intuicyjnie wyciągnąć wnioski. Są specjalistami, jakkolwiek by patrzeć. Jestem sceptyczny, jeśli chodzi o specjalistów. Jest taki głośny eksperyment prowadzony bodajże przez redakcję dziennika „Wall Street Journal”, gdzie co roku porównuje się typowania akcji na giełdzie dokonane przez profesjonalnych traderów z tymi, jakie udało się osiągnąć szimpansowi z zoo, który, jak się można domyślać, raczej wskazywał na chybił trafił.

Rozumiem, że ludzie nie powierzyliby swoich pieniędzy szimpansowi, ale wam płacą, żebyście za pomocą napisanego przez siebie algorytmu pomogli zajrzeć im w przyszłość. Namawiając ludzi, żeby zrobili zakłady na to, co ich zdaniem może się zdarzyć. No właśnie, o co będziecie ich pytać?

Prowadziliśmy projekt z Agencją Rozwoju Przemysłu dotyczący rozwoju przyszłych technologii – wyniki i działający rynek predykcyjny są dostępne na stronie Lem-nano.pl. Wychodzi ciekawie, więc zachęcam do obejrzenia. Realizujemy też działania z Polską Grupą Zbrojeniową, które zakładają przeprowadzenie m.in. badań, które odpowiedzą im, jakie produkty w obronności lepiej rozwijać, żeby za ok. 20 lat być na czasie – inwestować np. w czołgi napędzane gazowymi turbinami czy jednak w drony? Dużo zależy od tego, jak będzie wyglądało przyszłe pole walki – jeśli nadal będzie się prowadziło bitwy w klasyczny sposób, wówczas czołgi będą potrzebne, lecz jeżeli działania przeniosą się w powietrze i najważniejsze w przyszłym teatrze wojennym będą akcje kluczy zminiaturyzowanych dronów, to lepiej myśleć o tym już dziś. Ale są też zlecenia dużo mniej dramatyczne – pewna firma produkująca kafelki i glazurę poprosiła nas o rozwiązanie dość złożonych problemów logistycznych. Generalnie chodzi o wymyślenie takich rozwiązań, które będą pozwalały im robić krótkie serie, obsługiwać małych klientów, nie gromadząc przy tym zbyt dużej ilości towaru w magazynach, gdyż jest to kosztowne. Dziś bez problemu obsługują dużych hurtowników, ale już dziś zdają sobie sprawę z tego, że rynek wymusi

na nich zmianę sposobu działania. Albo używając tego samego narzędzia, można sprawdzić, czy projekt, nad którym pracuje zespół w jakimś konkretnie, ma szansę być zakończony w terminie – bo przecież w oczy nikt nie powie szefowi, że nie.

To niewątpliwie pożyteczne, choć faktycznie mało spektakularne.

To teraz będzie. Pracujemy dla pewnej dużej firmy teleinformatycznej, która z kolei zajmuje się bezpieczeństwem sieci w innych wielkich firmach, takich jak banki czy telewizje. Naszym zadaniem było wymyślenie sposobu ochrony sieci komputerowej przed określonymi typami ataków. Konkretniej – określenia, kiedy zaczyna się dziać. Idea jest taka: nie czekamy, aż nas zaatakują, tylko sami przeprowadzamy wyprzedzające natarcie. Bo obrona jest droga. Przy czym nie tworzymy programów szpiegowskich, nie podsłuchujemy hakerów, ale przewidujemy zagrożenie, obserwując pewne anomalie w ruchu sieciowym. Słyszała pewnie pani historię o tym, że osiemnastoletka zaczęła dostawać na e-mail reklamy najpierw testów ciążowych, potem akcesoriów niemowlęcych. Zaniepokojona zabiła się i faktycznie była w stanie błogosławionym. Skąd komputer o tym wiedział? Napisano algorytm, który wychwytyje zachowania i aktywności charakterystyczne dla kobiet będących w ciąży.

Może pan przewidzieć, kiedy będzie wojna w Europie?

Amerykanie takie badania – przewidywanie różnych zdarzeń geopolitycznych jak zamachy, wojny, sankcje, ataki nuklearne – robią od 2004 r. Najpierw zajmowała się tym DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency – Agencja Zaawansowanych Projektów Badawczych w Obszarze Obronności), ta sama, która przyczyniła się do stworzenia internetu. Teraz robi to IARPA (Intelligence Advanced Research Projects Activity) związana ze społecznością wywiadu. I nieźle im idzie: najlepsza osoba biorąca udział w zgadywaniu przyszłości ma o 30 proc. większą skuteczność niż najlepsi analitycy agencji. A jest nią nauczycielka z Michigan w wieku emerytalnym, która podobno nigdy nie wyściubiła nosa ze swojego stanu.

Pytania delficka też nie była intelektualistką, tylko naćpaną kapłanką, mimo to ponoć była skuteczna.

A propos Pytii – kiedyś Krezus, władca Lidii, zapytał ją: „Co będzie, jak uderzę na Persję?”. Odpowiedziała: „Zniszczysz wielkie państwo”. Zachęcony tą przepowiednią Krezus zaczął wojnę, przegrał i stało się – Lidia jako państwo przestała istnieć. Jak widać, ważne jest także, aby zadać precyzyjne pytanie. A jeszcze ważniejsze będzie to, co zrobimy z uzyskaną odpowiedzią.