

ELEMENTY STATYSTYKI Z PUNKTU WIDZENIA MATEMATYKA:
na podstawie C. Radhakrishna Rao *STATYSTYKA I PRWADA*

Termin *statystyka* ma swe źródło w łacińskim słowie *status*, które w tłumaczeniu na język polski oznacza państwo. Został on ukuty przez Gottfrieda Achenwalla w połowie XVIII wieku, aby oznaczać: gromadzenie, przetwarzanie i korzystanie z danych przez państwo. J. von Bielfeld w *Elementach uniwersalnej erudycji* – książka wydana w 1797 roku – wspomina statystykę jako: naukę, która poucza nas, jakie są porządki polityczne we wszystkich współczesnych państwach w znanym świecie. *Encyclopedia Britannica* - wydanie z 1797 roku – wzmiankuje statystykę jako: słowo wprowadzone ostatnio, aby wyrazić obraz lub zwięzły opis jakiegoś królestwa, hrabstwa lub gminy. Współczesne wydawnictwa encyklopedyczne określają statystykę: nauka zajmująca się zbieraniem, badaniem i publikowaniem danych liczbowych o zjawiskach masowych; zbiory informacji liczbowych – W. Kopaliński, *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych*. W oryginalnym sensie etymologicznym **statystyka obejmuje czynności zbierania i opracowywania danych oraz ich wykorzystywanie w sferze spraw publicznych**.

Nie jest jasne, po co i jak zestawiano masy danych w różnych okresach. Jakiego aparatu administracyjnego używano do tego. Jakie środki przedsięwzięto, aby uzyskać kompletność oraz dokładność. Jakie dane były wykorzystywane z sensownym skutkiem: kiedy znajomość danych pozwoliła na osiągnięcie zamierzonego skutku. „Surowe” dane zwykle mają wielką objętość i trudno się w nich zorientować. Dopiero odpowiednie opracowanie nadaje im interpretację, którą można pożytecznie wykorzystać. To ostatnie zdanie jest najbardziej kontrowersyjnym aspektem statystyki. Zamawiający opracowanie danych oczekuje najlepszej możliwej informacji, którą można uzyskać. Interpretator świadomy swojej roli w opracowywaniu danych może naciągać interpretacje tak, aby były one bliższe jego punktowi widzenia. Zawsze można wybrać część danych, pominać inną część, a następnie dowodzić z góry narzuconą tezę! Początkowo wszelkie takie zabiegi są motywowane chytrym celem wprowadzania w błąd konkurentów. Z upływem czasu zadziała najbardziej uniwersalna zasada: *Tak jak traktujemy innych, wcześniej lub później sami będziemy potraktowani*. Brak profesjonalizmu w opracowywaniu danych – brak wiedzy o tym czym mogą być dane i jak ich nie należy używać – może przynosić użyteczne skutki w krótkim dystansie czasu. Jednakże w przy rozległym horyzoncie czasowym taki brak nieuchronie prowadzi do tego, że być może w sprawie najważniejszej zdarzy się mam, że: **dwa dodać dwa będzie równać się pięć, a nie cztery!**

Dane to zestawienia liczb, które spisano przy pomocy dokładnie sprecyzowanego algorytmu. Dane same w sobie to tylko zapisy, które nie są rozwiązaniem jakiegokolwiek problemu, za wyjątkiem ciekawości. Do pożytecznego opracowywania danych

służy statystyka rozumiana jako sposób myślenia lub wnioskowania, lecz nie jako pęczek recept na młócenie danych w celu odsłonięcia odpowiedzi.

Gdy rozważamy zjawiska lub zdarzenia, które są opisywalne przy pomocy układu praw przyczynowo skutkowych. Gdy wiemy, że założone prawidłowości natury wiernie opisują związaną z nimi rzeczywistość, to mamy do czynienia z *determinizmem*. W takiej sytuacji statystyka jest zbędna. Gdy determinizm jest nadmiernie gloryfikowany. Nauka i wszelkie inne poznanie, np. natury religijnej, bywa podciągana pod ufnosć w to, że jest możliwym odkrycie praw z których dedukuje się dokładne poznanie świata. Czasami jest to wiara, że takowe prawa objawia osobom wybranym istota wyższa. Niektórzy wierzą, że są autorytety które nabyły intuicyjnej zdolności – posiadły dar abdukcji – dedukowania takowych praw z nowoczesnych ideologii. Taka postawa może być podświadomą przyczyną zastępowania statystyki zabiegami polegającymi na szukaniu porad u wróżbitów lub proroków. W rezultacie padania ofiarą magii lub zabobonów.

Objaśnianie zjawisk przy użyciu zasad przyczynowości prowadzi do nieskończonego: bez początku, łańcucha przyczyn i skutków. To znacznie ogranicza przejrzystość i wiarygodność takowego objaśniania. Zawsze jesteśmy zmuszeni niektóre zasady przyjąć bez uzasadnienia. Dotyczy to aksjomatów, w których prawdziwość musimy uwierzyć. *Aksjomaty* to prawdy przyjmowane bez dowodu po to, aby ustalić początek łańcucha przyczyn i skutków. Wiarę w niezawodność aksjomatów możemy wyprowadzać z wiedzy autorytetów. Jednakże gdy zechcemy zostać profesjonalistami, to sami staniemy się autorytetami dla innych. Skąd wtedy mamy czerpać pewność tego, że aksjomaty w które wierzymy są wiarygodne? Pozostaje pogodzenie się ze światopoglądem, w którym determinizm jest ograniczony *niepewnością*. Wtedy uznamy dominującą rolę *zdarzeń przypadkowych*. Wtedy naturalnym jest, że przypadek, rozumiany jako zdarzenie, którego najważniejszą cechą jest niepewność, to właściwość wszelkich zjawisk przyrodniczych. Niepewność – zdarzenie przypadkowe – przestaje być czymś, co gwałci porządek rzeczy i pozostaje poza zasięgiem czyjegokolwiek pojmowania. Akceptujemy dobroczynną rolę przypadku w sytuacjach wymykających się spod naszej kontroli lub zbyt skomplikowanych, by się z nimi uporać. Skoro sytuacje niepewne oraz nieunikniona omylność w podejmowaniu decyzji są naturalną kolejną rzeczą, to pozostaje nam planowanie życia w harmonii z niepewnością wokół nas. Wtedy statystyka podpowiada sposoby uczenia się z doświadczenia, omawia metody podejmowania decyzji w warunkach niepewności oraz pozwala przewidywać przyszły bieg zdarzeń. Myślenie statystyczne prowadzi do opracowywania optymalnego trybu postępowania, o minimalnym ryzyku w sytuacjach wiążących się z niepewnością. Znajomość statystyki polega na umiejętności wydobywania informacji z danych w taki sposób, aby poziom niepewności ulegał zmniejszeniu. Informacja jest precyzyjne rozumiana jako część wiedzy, która zmniejsza poziom niepewności: usuwa część niepewności. Kartezjusz: *Jest*

prawdą zupełnie pewną, że gdy nie jest w naszej mocy rozpoznać mniemania najprawdziwsze, winniśmy iść za najbardziej prawdopodobnymi. Alternatywą unikania błędów – unikania niepewności – **nie jest** powstrzymywanie się od podejmowania decyzji, bo to uniemożliwiająca wszelki postęp. Jednakże nieunikniona omylność w podejmowanie decyzji prowadzi do bezsilności wobec *etnicznego myślenia* w ocenianiu innych: – Gdy nasz, to wychwalamy jego sukcesy; – Gdy obcy lub konkurent, to wytykamy mu potknięcia.

Czym jest wiedza i jak ją zdobywać? Wiedza jest zwykle syntetyzowana w postaci praw teorii, która ułatwia przewidywanie przyszłych zdarzeń. Nie ma sposobu – za wyjątkiem prawdy objawionej lub banalnej – na uznanie jakiegokolwiek teorii za absolutnie prawdziwą. Skoro tak być musi, to zdobywanie wiedzy przebiega według następującego schematu:

- Tworzymy teorię wstępną;
- Testujemy jej prawa;
- Usuwamy błędy;
- Tworzymy teorię poprawioną.

Oczywiście teorię poprawioną możemy potraktować jak teorię wstępną tyle razy, ile uznamy to za niezbędne. Schemat może być iterowany dowolnie wiele razy. *Droga do mądrości? Jej jasny opis znać chciej. Myl się i błędź. Myl się znów, lecz coraz mniej, i coraz mniej, i coraz mniej . . .*

Testowanie teorii polega na traktowaniu jej praw jak hipotez, czyli zdań które niekoniecznie są prawdziwe. Gdy w miarę wzrostu informacji hipotezę uznamy za fałszywą lub wadliwą, to zaliczamy ją do błędów, które usuwamy na kolejnym etapie tworzenia wiedzy. Przy takim podejściu jakiegokolwiek prawo nie może być uznane za prawdziwe lub pozbawione wad. Możliwym jest tylko *falsyfikowanie* praw, czyli odrzucanie praw zawodnych lub fałszywych. Falsyfikowanie praw opiera się o negatywne myślenie. O każdym prawie zakładamy, że jego zawodność ma prawdopodobieństwo większe niż zero. Gdy prawdopodobieństwo to jest zbyt duże, to prawo odrzucamy jako prawo fałszywe: prawo z małym poziomem niezawodności. Z tego powodu statystyka nie zestarzała się na tyle, aby być dyscypliną ustabilizowaną, w której panuje całkowita zgoda co do podstaw. Zwyczajną rzeczą jest dzielenie statystyki na statystykę opisową: którą dalej spróbujemy omówić, oraz statystykę teoretyczną: która użytkowana przez nieprofesjonalistów szybko zamienia się w pęczki rutynowych testów o prawie pewnej zawodności!

Przyczyny niepewności, czyli powody do rozważań o właściwościach myślenia statystycznego:

- Brak danych, z których można byłoby wydobyć potrzebne informacje;
- Brak możliwości wykonania istotnych pomiarów;
- Brak technicznych możliwości uzyskania potrzebnych danych;
- Błąd systemowy;

- Preparowanie lub fałszowanie danych;
- Nieznany poziom dokładności dostępnych danych;
- Naturalne (nieuniknione) błędy zawarte w danych, czyli błędy pomiarowe;
- itd.

Gdy mamy do czynienia ze zdarzeniami przypadkowymi i wszelka dostępna nam wiedza nie zawiera informacji pozwalających na usuwanie niepewności, to rozumana strategia postępowania powinna opierać się o procedury opisywane przy użyciu *rachunku prawdopodobieństwa*. Do tego, aby stosować metody rachunku prawdopodobieństwa poprawnie, niezbędna jest zdolność do odróżniania zdarzeń zależnych od zdarzeniami niezależnymi. Bardzo użyteczna – przy ustalaniu części wiedzy która jest informacją – jest umiejętność identyfikowania zdarzeń niezależnych. Zdarzenia są *niezależne* gdy mamy pewność, że zaistnienie lub niezastnienie jednego z nich nie dostarcza jakiegokolwiek wskazówki ułatwiającej odgadnięcie zaistnienie zdarzenia drugiego. Przy ustalaniu prawdopodobieństwa zdarzeń niezależnych obowiązują reguły Bayesa:

Gdy prawdopodobieństwa dwóch zdarzeń wynoszą P oraz Q , to są one niezależne wtedy, i tylko wtedy, gdy prawdopodobieństwo jednoczesnego zajścia obu tych zdarzeń jest równe iloczynowi $P \cdot Q$.

Zdarzenie pewne: z prawdopodobieństwem 1, jest niezależne z dowolnym innym zdarzeniem. To samo dotyczy zdarzenia z prawdopodobieństwem 0. Istotnego znaczenia niezależność nabiera wtedy, gdy $0 < P < 1$ oraz $0 < Q < 1$.

Ciąg liczb losowych, to ciąg liczb o którym mamy pewność, że został spisany całkowicie przypadkowo. Od takiego ciągu oczekujemy, że kolejne liczby pojawiają się z maksymalnym poziomem nieokreśloności, tzn. wcześniej określony fragment ciągu nie dostarcza informacji ułatwiającej odgadnięcie kolejnego wyraz. Idealny ciąg liczb losowych można generować na wiele sposobów. Zawsze taki ciąg jest skutkiem procedury, w której kolejno zapisywane liczby odzwierciedlają prawdopodobieństwa zdarzeń niezależnych.

Rzucamy kolejno symetryczną monetą i zapisujemy 0 gdy wypadnie orzeł oraz 1 gdy wypadnie reszka. Rzucamy symetryczną kostką o ścianach oznaczonych kropkami w ilości od 1 do 6 i zapisujemy ilość kropek, które wypadają w kolejnych rzutach na ścianie położonej poziomo i od góry. W obu powyższych procedurach kolejne kroki są zdarzeniami niezależnymi. Podobny efekt osiągniemy, gdy będziemy zapisywali ciąg kolejnych urodzeń chłopców i dziewczynek w ustalonej izbie porodowej.

Dokładnie mieszamy kule ponumerowane różnymi liczbami, wybieramy – losujemy – jedną z nich i zapisujemy jej numer. Gdy powtarzamy takie losowanie wielokrotnie, to ciąg zapisanych liczb będzie losowy, o ile zawsze przed mieszaniem zwrócimy wylosowaną wcześniej kulę. Gdybyśmy kul nie zwracali, to otrzy-

mamy ciąg różnowartościowy. Przy losowaniu bez zwracania kolejne kroki nie będą zdarzeniami niezależnymi: przed każdym kolejnym krokiem będziemy mieli pewność, że nie wylosujemy liczby zapisanej w krokach wcześniejszych.

Anegdotycznym aspektem zdobywania informacji jest dylemat trzech skazańców. Przedstawiamy go w wersji akademickiej. Studenci zdają egzamin trójkami. Zasady są całkowicie losowe, czyli w każdej trójce wszyscy mają równe szanse. Zawsze egzamin zdaje tylko jeden student. Nie znając zapisu w swoim indeksie jeden ze studentów spostrzegł, że do nie jego indeksu została wpisana ocena negatywna. Czy to spostrzeżenie, połączone z całkowitą pewnością czyj jest indeks z zauważonym wpisem, zwiększa jego nadzieję na zdanie egzaminu? Odpowiedź zależy od poprawnego ustalenia: Czy zdarzenia związane z oceną ujawnioną w pierwszej kolejności były niezależne od wyników egzaminu? Gdy w tego rodzaju egzaminie uczestniczymy wiele razy. Zawsze rutynowo postępujemy według szablonu, którego przykładowy charakter jest taki jak następuje. Po każdym egzaminie czekamy na jęk tego, kto pierwszy zauważy, że nie zdał. Gdy takiego jęku doczekamy i ustalimy kto go wydał, to sprawdzamy swój indeks. Oczywiście, skoro szanse były równe, to egzamin zdajemy co trzeci raz. Jakikolwiek wydarzenia zaistniałe po wpisaniu ocen nie mogły tych ocen zmienić. Nasze szanse od chwili wpisania ocen do chwili ich odczytania nie ulgają zmianie. Były i pozostały jak jeden do trzech. Gdy mamy pewność, że nie było rutynowych zachowań przy ujawnianiu ocen, to sytuacja obu pozostałych studentów jest taka sama, a więc nadzieja każdego z nich wzrosła o tyle samo.

Tu zarysowuje się metoda karania podglądywaczy lub tych co zwykli korzystać z tzn. poufnych informacji: użytkowania ciekawości innych. Podsuwamy wiedzę, która nie jest informacją. Ciekawski zwykle jest przekonany, iż dodatkowa uzyskana wiedza zwiększa poziom pewności. Nie zauważy, gdy dostarczona zostanie mu wiedza zmniejszająca poziom jego niepewności. W akademickiej wersji dylematu skazańców rutynowo podsunęta wiedza pomyłona z informacją dedukowalną ze zdarzeń niezależnych, może zwiększyć dwukrotnie poziom pewność, ale nie ciekawskiemu. Jest tak gdy szanse jednego z dwu pozostałych studentów pozostaną jak trzy do jednego. Wtedy szanse drugiego będą jak trzy do dwóch.

Rachunek prawdopodobieństwa został zapoczątkowany przez hazardzistów uczestniczących w grach losowych. W literaturze wiele jego metod bywa określane jako *techniki Monte Carlo*. Techniki te z powodzeniem mogą być wykorzystywane do rozwiązywania skomplikowanych problemów, zbyt złożonych, by uzyskać dokładną odpowiedź lub gdy taka odpowiedź zależy od beznadziejnie trudnych wyliczeń. Przyczyny niepowodzenia technik Monte Carlo prawie zawsze leżą w nieumiejętnym posługiwaniu się zdarzeniami niezależnymi. Zaś sukces zwykle zależy od wiarygodności losowania. Przykładowo, chcemy wiedzieć jaką część pola

zajmuje narysowana na nim figura. Losowo wybieramy punkty pola. Ilość punktów z figury w stosunku do ilości wszystkich wybranych punktów daje przybliżoną wartość szukanej liczby.

Gdy zechcemy poznać średni dochód dużej populacji jednostek, to sporządzenie pełnego wykazu uzyskanych informacji i ich opracowanie jest czasochłonne oraz kosztowne. Jest również niepożądane z powodu trudności organizacyjnych w uzyskaniu wiarygodnych danych. Niewielkim kosztem możemy wylosować trochę jednostek. Zebrać potrzebne informację jedynie od jednostek wylosowanych. Jeśli losowanie jednostek było rzetelne, wylosowanie dowolnej jednostki było niezależne od wylosowania lub niewylosowania dowolnej innej, to opracowanie tak zabranych danych powinno dać dokładne przybliżenie szukanej średniej. Dla podobnych metod stosowanych w praktyce: w zastosowaniach ekonomicznych lub przemysłowych, ilość wylosowanych jednostek oraz sposoby losowania, które zapewniają wymagany margines dokładności i minimalizują koszty to unikalna wiedza zdobyta metodą prób i błędów. Takim sposobem zdobyta wiedza to **wynalazek technologiczny**, który bywa użytkowany pod nazwą: *statystyczna kontrola jakości*. Tam gdzie są stosowane właściwie: dokładnie sprawdzone pod względem wiarygodności, metody statystycznej kontroli produkcji mogą radykalnie wzrastać zyski przy niewielkim powiększeniu związanych z tym nakładów. Efekty takie mogą być zwielokrotnione, o ile nauczymy się unikania skutków błędów systemowych, np. przy planowaniu inwestycji.

Błąd systemowy. Każdy skutek może być konsekwencją wielkiej liczby przyczyn. Niepewność powstaje, gdy nie wszystkie przyczyny są właściwie ocenione. Gdy zechcemy tworzyć model opisu badanego zjawiska, to musimy poradzić sobie z wieloznacznością interpretacji. Przy czym, nie ma danego z góry sposobu ustalania kategorii, które są adekwatne do opisu. Także zwykle mamy do czynienia z różnymi sposobami ustalania zakresu rozumienia kategorii, które moglibyśmy wykorzystywać w opisie. Wszystkie takie rodzaje powodują wzrost niepewności, który określaną nazwą *błąd systemowy*.

Prawdopodobieństwo zawodności spowodowanej błędem systemowym można oszacować. Badamy zjawisko, z którym stykamy się po raz pierwszy. Ustalamy, iż zależy ono od k niezależnych przyczyn. Wszystkie przyczyny traktujemy równo i sprawdzamy ich wiarygodność z prawdopodobieństwem $\left(1 - \frac{1}{n}\right)$. Badanie prowadzimy równie szeroko jak głęboko: doprowadzamy do sytuacji gdy $n = k$. Skoro przyczyny były niezależne, to korzystamy z reguł Bayesa. Prawdopodobieństwo niezawodności takiego opisu iloczyn prawdopodobieństw wiarygodności każdej istotnej przyczyny. Jest ono przybliżeniem granicy

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{n}\right)^n = \frac{1}{e} < \frac{2}{5}.$$

Wnioskujemy stąd, że wszelkie nowości mogą być wiarygodne – w najlepszy przypadku – w około trzydziestu procentach! Innymi słowy, przy korzystaniu z pięciu nowości możemy być pewni, że w trzech przypadkach doznamy zawodu. Skutki błędu systemowego ograniczymy do powszechnie przyjętego poziomu ryzyka, gdy badania potoczmy niezależnie co najmniej kilkanaście razy.

Poprzestańmy na jednym wniosku wynikającym z rozważań o błędzie systemowym. Z powodów politycznych, militarnych lub innych – np. z obawy wzrostu skutków promieniowania radioaktywnego – wprowadzone zostają ograniczenia w stosowaniu technologii nuklearnych lub zakaz rozwijania energetyki jądrowej. Taka sytuacja skutkuje równoczesnymi poważnymi ograniczeniami w zakresie badań naukowych. Technologie nuklearne wymagają wielokrotnego niezależnego testowania: sprawdzania. To wymusza istnienie grup niezależnych badaczy, które są zdolne stosowne testy przeprowadzać. Ograniczenia pociągają brak zapotrzebowania na takie grupy. Także istniejące grupy – z przyczyn ekonomicznych – podlegają rozpraszaniu. Ostatnio z tego rodzaju skutkami mamy do czynienia, gdy wprowadzono moratorium na próby z bombami jądrowymi. W marcu br. USA wysłały sygnał, że przeciwstawią się skutkom moratorium: dokonano kolejnego podziemnego wybuchu jądrowego. W Polsce z takimi skutkami mamy do czynienia za przyczyną blokowania rozwoju energetyki jądrowej!

Falszowanie danych: preparowanie danych. Gdy dostaniemy zestaw danych, których sposób zbierania jest niejasny, to przypuszczamy, że on być może podsunęty. Wtedy może przydać się – niezależnie od tego czy znamy i poważnie traktujemy powody podsuwania danych – elementarna wiedza o najczęściej spotykanych sposobach fałszowania danych. Wiedzę taką powinniśmy użytkować w tzw. krzyżowym badaniu danych. *Krzyżowe badanie danych* to badanie wstępne lub eksploracyjne, wykonane w celu upewnienia się: Czy dane są tym, za co się je uważa? Przyczyną preparowania danych może być także wiara w to, że z bliższej zgodności z danymi wynika większa dokładność teorii i bardziej przekonujące dowody zyskujące akceptację innych. Czy zbytnia zgodność z danymi może znamionować fałszerstwo? Podobno liczby nie kłamią, ale za to kłamcy mogą umieć liczyć!

Odrzucanie lub nie danych: zmienianie danych. Mamy z takim zjawiskami do czynienia, gdy dane są zmieniane z powodu ich niezgodności z oczekiwaniami. Polegają one na pominięciu lub nie pomiarów odstających lub nieautentycznych. Prowadzi to do poważnego dylematu, gdy reguły wnioskowania narzucają takie postępowanie. Czasami powtórne zbadanie anormalnego pomiaru prowadzi do nieoczekiwanego odkrycia. Częściej do wykrycia sprawcy i powodów zmieniania danych. Zdrowy rozsądek nakazuje minimalizowanie ryzyka, o ile zechcemy ze zmienianych danych skorzystać. Zmienianie danych najczęściej jest skutkiem zabiegów, które mają doprowadzić do z góry założonej tezy. Zmienianie lub odrzu-

canie danych, jeśli jest konieczne, musi być narzucone przez proces wnioskowania: musi być niezależne od osób zbierających i opracowywujących dane! Trzy kolejne pojęcia zdefiniowano w książce C. Radhakrishna Rao *Statystyka i prawda* na stronie 83:

– **Przycinanie danych:** przystrzyganie po trochu tu i tam tych danych, które wykazują nadmierną wartość w porównaniu ze średnią i sztukowanie tych, które są zbyt małe.

– **Przyrządzanie danych:** sztuka o rozmaitych postaciach, której celem jest nadanie zwyczajnym obserwacjom wyglądu i charakteru danych o najwyższym stopniu dokładności. Jeden z jej licznych sposobów to dokonywanie mnóstwa obserwacji i wybieranie spośród nich tylko tych, które odpowiadają lub prawie odpowiadają. Jeżeli dokonano stu obserwacji, „kucharz” musi być bardzo niepocieszony, gdy nie zdoła wyłowić piętnastu lub dwudziestu, które przyrządzi do podania.

– **Podrabianie danych:** zapisywanie obserwacji nigdy nie dokonanych.

Wszelkie dane jako zapisy pomiarów zawierają błędy, które są nieuniknione. Powszechnie przyjmuje się, że dane których poziom wiarygodności ma prawdopodobieństwo większe niż 0.95 są naturalną podstawą do wyciągania z nich informacji. Prawdopodobieństwo 0.95 znaczy, że w jednym przypadku na dwadzieścia doznamy zawodu. Wydaje się, że taka sytuacja może skutkować zbyt wielkim ryzykiem. Niestety na takie ryzyko statystyka nie zna rady. Najlepsze rady, z powodu błędu systemowego, tego poziomu ryzyka nie zmniejszają! Stąd wiemy, że teorie oparte o podstawy natury statystycznej muszą być stale sprawdzane: wielokrotnie niezależnie testowane.

Gdy opozycja zechce skompromitować rząd, co jest jej naturalnym celem, to wystarczy, iż będzie kolejno zajmowała się niezależnymi oraz absurdalnymi sprawami. Absurdalność oznacza, że prawdopodobieństwo sukcesu jest mniejsze niż 0.05. Niezależność znaczy, że szansa kompromitacji będzie wyliczalna z reguł Bayesa: jej prawdopodobieństwo będzie wynosić 1 minus iloczyn prawdopodobieństw wiarygodności pojedynczych spraw. Wystarczy rozegrać kilkadziesiąt spraw by mieć pewność kompromitacji z prawdopodobieństwem większym niż 0.95. Kompromitacja znaczy, że opozycja przytacza przykład, w którym rząd nie ma racji. Wystarczy n niezależnych prób, gdzie n jest rozwiązaniem nierówności

$$1 - (0.95)^n > 0.95, \quad \text{czyli} \quad n > 58,$$

aby opozycja była pewna sukcesu z prawdopodobieństwem większym niż 0.95. W praktyce liczba prób może być mniejsza lub ilość kompromitacji większa, o

ile opozycja będzie rozgrywała sprawy z dużym poziomem zawodności. Stąd wnioskujemy, że opozycja zawsze ma gwarantowane to, że z czasem będzie stroną rządzącą. Zaś strona rządząca tym bardziej będzie skompromitowana, im dłużej sprawuje rządy. Co ciekawsze, taki przebieg wydarzeń jest prawidłowością nieustannie potwierdzającą się.

W naszym Kraju wybory do Sejmu oraz wybory samorządowe są proporcjonalne. O wynikach tych wyborów wiemy, że:

(1). Rozkład zdobytych głosów przez poszczególne ugrupowania niewiele odbiega od rozkładu rzeczywistego. Bo, licznosc i różnorodność składów komisji wyborczych, w tym mężów zaufania, powoduje, że ten aspekt wyników wyborów jest wielokrotnie niezależnie sprawdzany.

(2) Około jedna trzecia mandatów musi być przyznana osobom, które mogą się spodziewać (z dużym prawdopodobieństwem wiarygodności), iż w rzeczywistości mandatu nie zdobyły. Przykładowo, w wyborach do Sejmu jest około 50 okręgów, w których mandaty dzielone są między pięć ugrupowań. Skoro o przyznaniu mandatu decyduje kolejność ustalana według ilości zdobytych głosów, to niewielka ilość głosów bywa decydująca, w tym przynajmniej trzy listy powinny zawierać błędy. Mamy 3 razy 50 – czyli 150 z 460 – być może błędnie rozdanych mandatów.

Skąd społeczeństwo o wątpliwościach jak w (2) wie? Większość społeczeństwa nie zadaje sobie trudu uczestnictwa w wyborach proporcjonalnych, zaś w wyborach prezydenckich, które nie są proporcjonalne, nie obserwujemy takiego zjawiska. Sprawy jak w (1) są poddawane dodatkowemu stałemu sprawdzaniu przez badania opinii publicznej. Dla (2) obyczajnie wyborcze skutecznie unikają wszelkich badań, które wzorowane byłyby na statystycznych metodach kontroli jakości. No bo tak, sposób ustalania kolejności na poszczególnych listach powinien być obciążony naturalnym 5 procentowym błędem, gdyż w dowolnej komisji liczącej głosy kolejnością na liście interesuje co najwyżej mąż zaufania ugrupowania wystawiającego listę. W całej procedurze wyborczej brak wiarygodnego sprawdzania tego, że błędy mężów zaufania mają charakter niezależny. Stąd podstawy do podejrzeń, iż o sukcesie wyborczym pojedynczego kandydata częściej decyduje drobna intryga niż łut szczęścia. Takich wątpliwości żadne grenium autorytetów nie rozwieje!

Umiejętności statystyczne, czyli czwarta umiejętność – oprócz czytania, pisania oraz liczenia – którą można nabyć w procesie uczenia się:

- zdolności twórcze;
- zdolności identyfikowania problemów ważnych lub istotnych;
- szybkie rozpoznawanie idei prowadzących do owocnych wyników;

- zasób pewności siebie w zgłębianiu problemów;
- umiejętności wykorzystywania doświadczeń własnych;
- umiejętności wykorzystywania powszechnie znanych doświadczeń innych;
- umiejętności właściwej oceny zachowania się innych;
- umiejętności orientowania się w rodzajach niepewności;
- umiejętności minimalizowania ryzyka przy podejmowaniu decyzji;
- itd.

Umiejętności statystyczne są niezbędnym czynnikiem pozwalającym na poprawne wykonanie: usuwające zbędne ryzyko, krzyżowego badania danych. W tym zorientowania się w naturze danych, wykrycia wadliwych pomiarów, odnotowanie błędów i obserwacji odstających, sprawdzenia poprawności ich sporządzenia i zbadanie, czy dane są prawdziwe, czy fałszywe. Umiejętności te, jak ich nazwa wskazuje, powinny być istotnym czynnikiem pozwalającym na korzystanie z statystyki. Każdy musi nauczyć się ich samodzielnego zdobywania. Dla wyjaśnienia wątpliwości – chociażby z powodu błędu systemowego - rutynowe testy bywają zawodne. Czasami odwołanie się do pierwotnego źródła danych może wystarczać do usunięcia przekłamań. Najbardziej obiecującą pomocą wydaje się być znajomość powszechnie znanych doświadczeń innych.

John Graunt (1620 – 1674), analizując statystykę zgonów, w kilku ustępach wyciąga wnioski w takich kwestiach jak stopa śmiertelności z powodu różnych chorób.

Izaak Newton (1642 – 1727) na podstawie obserwacji Johannesesa Keplera odkrywa prawa grawitacji: wszelkie późniejsze teorie fizyczne zwykle są oparte o podstawy statystyczne.

Adolphe Quetelet (1796 – 1874) wykorzystuje rozkład normalny wzrostu mężczyzn, porównuje z rozkładem wzrostu tych co stawili się do poboru i dochodzi do wniosku, że około 2 000 tysięcy poborowych uchyliło się od poboru. Wiele pojęć ekonomii i demografii – w tym produkt narodowy brutto, tempo wzrostu i rozwoju, przyrost ludności – to spuścizna po Quetelecie i jego uczniach.

Charles Lyell (1797 – 1875) oparł geologiczną skalę czasu na liście skamielin, które przetrwały do dzisiaj. Malejący procent to odleglejsza epoka.