

«Delta» z wizytą na Seminarium UNESCO

„Matematyka w naukach społecznych“, Jabłonna, od 5 VII do 13 VIII 1974

* Usiłuję rozmawiać jednocześnie z Rafem (Moskwa) po rosyjsku i z Syahrudinem (Sumatra) po angielsku: — You понимает? — zwracam się do Rafa, wszystko mi się poplątało. Śmiech uniemożliwia dalszą rozmowę.

* Plansza gry „risk” jest uproszczoną mapą świata. — Oh, my Siberia! — zrozpaczony Borys (Nowosybirsk) traci ostatniego piona na tym terytorium i Khalifa (Kair) wprowadza tam z triumfem swoje wojska poprzez Cieśninę Beringa. „Risk” dostarcza co wieczór dobrej zabawy zarówno graczom, jak i kibicom, których czarny jak smoła Sam (Akkra) nazywa zagranicznymi doradcami.

* — Wonderful! — Alan (Southampton) spóźnił się na kolację. Jest zachwycony, bo zwiedzając Warszawę trafił na ciuchcię, wsiadł w nią i dojechał aż do Radzymina. Zobaczył kawałek zwyczajnej Polski. Alan każdą wolną chwilę spędza na zwiedzaniu. Zdobył już sobie przydomek „Alan the Traveller” (Alan Podróżniczek).

* — W życiu Francuza najważniejszą rolę odgrywają dziewczyny, wina i sery — rozważa głośno Claude (Aix-en-Provence). — Pochwałę wina i pochwałę dziewczyny można po francusku wyrazić na setki sposobów, słownictwo tu jest niezwykle bogate, pełne subtelnych odcieni nieprzetłumaczalnych na żaden inny język. Z serem jest inaczej, ser nazywa się tak a tak i jest lepszy lub gorszy; brak mu zupełnie tej poetyckiej oprawy językowej. — Jest to zadziwiające zjawisko językowe — mówi całkiem już serio — i na pewno jest jakoś uwarunkowane historycznie i społecznie. Ale jak? Warto by przeprowadzić odpowiednie badania, wyniki mogłyby okazać się bardzo interesujące. Tylko czy znajdzie się taki odważny, który da na to pieniądze?

W oficjalnym podsumowaniu VII Seminarium UNESCO „Wykorzystanie matematyki w naukach społecznych” scenki takie, i podobne, kryją się pod kryptonimem „ogólna atmosfera”. Czytamy tam:

„Ogólna atmosfera Seminarium była jego szczególną zaletą. W rezultacie wspólnego pobytu w stosunkowo odosobnionym miejscu uczestnicy i wykładowcy szybko nawiązali ten typ kontaktów nieformalnych, który stanowi najlepszą podstawę do wspólnej działalności intelektualnej”.

Na czym polegała ta wspólna działalność intelektualna? Seminarium, siódme z cyklu odbywających się co 2 lata tego rodzaju spotkań, zostało zorganizowane przez UNESCO i Wydział Nauk Społecznych PAN. Jak wszystkie, miało ono na celu umożliwić uczestnikom jak najliczniejszych krajów zapoznanie się z najnowszymi osiągnięciami w zakresie wykorzystania matematyki w naukach społecznych — naukach o człowieku i jego oddziaływaniach ze środowiskiem, w którym żyje (ekonomii, socjologii, psychologii). Miało również ułatwić konfrontacje i porównania tego, co robi się w różnych ośrodkach naukowych czy różnych dyscyplinach.

Seminarium zgromadziło około 30 osób (uczestników i wykładowców) z 14 krajów i 5 kontynentów. Kierownikiem naukowym był prof. dr K. Szaniawski z Uniwersytetu Warszawskiego, organizację nadzorował doc. dr hab. H. Kubiak z Uniwersytetu Jagiellońskiego, a koordynatorem całości z ramienia UNESCO był dr Z. Goulekwa z Gruzińskiej SRR. Zawodowo stanowili grupę dość specyficzną. Prócz statystyków ekonomistów, socjologów i psychologów spotkać tu można było i logika zajmującego się socjologią, i psychologa, który ma w swoim dorobku książki i prace naukowe z „czystej” matematyki. Był socjolog dowodzący twierdzeń z teorii informacji i był matematyk publikujący swe prace w czasopiśmie psychologicznym. Wysłuchali oni 11 różnych cykli wykładów i pięciu krótszych odczytów poświęconych bardzo różnorodnej problematyce szczegółowej. Wszystkie bez wyjątku dotyczyły możliwości i sposobów wykorzystywania matematyki przy analizie i opisie zjawisk społecznych.

Dlaczego usiłuje się stosować matematykę w naukach społecznych? O ile jeszcze w odniesieniu do ekonomii odpowiedź wydaje się dość prosta — zdążyliśmy się już bowiem przyzwyczaić, iż w ekonomii buduje się modele formalne, pozwalające na opis i analizę zachodzących zjawisk oraz na przewidywanie (lepsze lub gorsze) skutków podejmowanych działań — o tyle sensowność żenienia socjologii i psychologii z matematyką wydaje się znacznie mniej oczywista. Co więcej — wiadomo dobrze, że panująca obecnie w nauce moda na matematyzowanie „wszystkiego co się rusza” często staje się parawanem dla braku głębszej myśli, metodą mówienia rzeczy prostych w sposób możliwie niezrozumiały i skomplikowany. Ze tak nie jest zawsze, że pewne problemy, np. właśnie z zakresu psychologii i socjologii, dają się w sensowny sposób sformułować i rozwiązywać dopiero wtedy, gdy zaangażuje się do tego właściwy aparat matematyczny, można się było przekonać również i na omawianym tu spotkaniu.

Ważny dla przykładu pod uwagę zagadnienie następujące:

Zbadano grupę uczniów szkół średnich. Badania dotyczyły postaw młodzieży wobec szkoły, domu, społeczeństwa, samych siebie. Każda osoba badana wypełniała ankietę odpowiadając na szereg postawionych jej pytań. Prócz tego każdą z nich zbadano przy pomocy zestawu testów psychologicznych, uzyskując informacje o szeregu właściwości psychicznych: inteligencji, neurotyczności, agresywności itp. Zespół przeprowadzający badania pragnie uzyskać odpowiedzi na najróżnorodniejsze pytania: Czy można wyróżnić jakieś typowe postawy lub ich zespoły? Czym się one charakteryzują? Czy może jest to tak, że pewne postawy wiążą się ściśle z pewnymi charakterystykami czysto



Dr Samuel Addo w Żelazowej Woli



Na pożegnalnym koktajlu. Od lewej: J. Coleman, C. Flament, autor, Z. Walaszek — Coleman.



Na pożegnalnym koktajlu. Od lewej: G. Lissowski (Uniwersytet Warszawski), A. Kapiszewski (Uniwersytet Jagielloński), J. Coleman (University of Chicago), Z. Goulekva (UNESCO), W. Kamler (PAN), H. Kubiak (Uniwersytet Jagielloński), K. Szaniawski (Uniwersytet Warszawski).

Oni wykorzystują matematykę w badaniach społecznych. Od lewej: R. Hall (Australia), J. Coleman (USA), C. Flament (Francja)

psychologicznymi? I tak dalej. Istotną cechą tak pomyślanego badania jest to, że nie interesują nas tu charakterystyki poszczególnych osób badanych — chcemy dowiedzieć się czegoś o całej zbiorowości, wychwycić ewentualne prawidłowości.

Jeśli wyobrazimy sobie, że osób badanych było kilkaset, a o każdej z nich uzyskano kilkadziesiąt informacji (nie jest to sytuacja rzadka w praktyce badań eksperymentalnych), to jasne się stanie, że posługując się gołym okiem i zdrowym rozsądkiem nie będziemy umieli wykorzystać jednocześnie wszystkich otrzymanych informacji i wyłowić ewentualnych prawidłowości. Rodzi się więc potrzeba przetworzenia uzyskanego materiału w taki sposób, by to, co się otrzyma, dawało się już ogarnąć wyobraźnią.

Jednym z prostych, a niezwykle (jak tego dowodzą przykłady Linneusza i Mendelejewa) owocnych zabiegów pozwalających lepiej poznać nasz świat jest klasyfikacja, podział zbioru badanych obiektów na pewne rozłączne podzbiory. Im te podzbiory są bardziej jednolite, tym łatwiej wewnątrz i im bardziej różnią się między sobą pod względem badanych cech, tym więcej wniosków lub hipotez o rzeczywistości można sformułować. Metody klasyfikacji tego typu nazywa się u nas, ze względu na panującą modę na zagraniczne wyrazy, „procedurami taksonomicznymi”.

W omawianym tu przykładzie można by próbować postąpić tak: Każda osoba badana reprezentowana jest przez zbiór informacji o niej. Pewne osoby mogą okazać się identyczne — na wszystkie pytania odpowiadały tak samo i uzyskały te same wyniki w badaniach psychologicznych. Łatwo również jest wskazać osoby, które różnią się mało, i takie, które różnią się bardzo. Stąd pomysł: należy jakos mierzyć „odległość” pomiędzy różnymi osobami badanymi. Mówiąc porządniej, należy zmierzować w jakiś sensowny i zgodny z intuicją sposób zbiór wyników badania (por. artykuł M. Moszyńskiej o przestrzeniach metrycznych w poprzednim numerze «Delfty»). Przepuścimy, że się to udało. Następnym krokiem byłoby dokonanie takiej klasyfikacji naszego zbioru wyników, by wewnątrz otrzymanych grup odległości były jak najmniejsze, a jednocześnie pomiędzy grupami jak największe. Gdyby nam się i to udało, to uzyskalibyśmy klasyfikację z której, być może, udało by się odczytać pewne odpowiedzi na postawione wcześniej pytania.

Czy jednak możliwe jest wprowadzenie do naszego zbioru wyników „sensownej” metryki? Jeśli tak, to czy, kiedy i w jaki sposób może stać się ona podstawą do przeprowadzania klasyfikacji spełniającej nałożone warunki? Jeśli to jest możliwe, to jak tego dokonywać w praktyce? Okazuje się, że są to pytania z matematyki i że w pewnych przypadkach można na nie odpowiedzieć zadowalająco. Te właśnie problemy były tematem cyklu wykładów profesora Borysa („Oh, my Siberia!”) Mirkina, matematyka z Instytutu Ekonomii Syberyjskiego Oddziału Akademii Nauk ZSRR.

Dr Marek Styczeń z Wydziału Socjologii Uniwersytetu Warszawskiego zaproponował zupełnie inną procedurę taksonomiczną, opartą nie na pojęciu odległości pomiędzy wynikami osób badanych, lecz na pewnych pomysłach związanych ze statystyką matematyczną. Metoda ta została wypróbowana na uczestnikach Seminarium, klasyfikacji dokonano przy użyciu komputera GIER. Uzyskano wynik, który wyróżniał jedną stosunkowo dużą podgrupę uczestników i kilka jedno- lub dwuosobowych podgrupek. Bliższa analiza składu tej dużej podgrupy wykazała, że są to „młodzi (do 35 lat), niepalący (do 3 papierosów dziennie), z małych miast (do $3 \cdot 10^6$ mieszkańców)”. Warto podkreślić, że granice te (35 l., 3 papierosy, 3 miliony mieszkańców) nie były ustalone z góry i nie stanowiły wstępnej podstawy klasyfikacji. Z komputera wyszła jedynie lista osób, które zostały zaliczone przy pomocy zaprogramowanej procedury do jednej grupy. Fakt, że te właśnie kryteria wyróżniają trzon uczestników, został „odkryty” dzięki zastosowaniu procedury taksonomicznej (np. odkryto również, że ilość wypitego w czasie trwania Seminarium alkoholu w zasadzie nie różnicowała uczestników).

Procedury klasyfikacyjne można i warto stosować tylko w takich sytuacjach, w których intuicja badawcza pozwala przypuszczać, że grupa badanych obiektów (np. osób) da się w jakiś sensowny sposób podzielić na istotnie różniące się między sobą podzbiory. Nie zawsze jednak tak jest. W badaniach socjologicznych dotyczących postaw i poglądów często oczekuje się wniosków w postaci „jeśli ktoś jest taki a taki i robi to a to, to ma takie a takie poglądy”. Oczekuje się więc, że wnioski z przeprowadzonego badania będą miały charakter implikacji. Implikacje tłumaczą się na język rachunku zbiorów jako zawierania się pewnych zbiorów w innych. Wynika stąd, że taksonomia, prowadząca do wyróżniania zbiorów rozłącznych, nie jest najwłaściwszą metodą analizy danych w takiej sytuacji.

Profesor Claude (rozważania o serach) Flament z Wydziału Psychologii Uniwersytetu w Aix-en-Provence (jest on specjalistą z zakresu psychologii społecznej) zademonstrował na swoich wykładach metodę analizy danych pozwalającą na odkrywanie właśnie takich struktur implikacyjnych. Narzędzia potrzebne do analizy tego rodzaju danych istniały, jak się okazuje, od wielu dziesiątków lat: jest to aparat pojęciowy teorii algebr Boole’a (zob. np. cytowaną w artykule o zbiorach rozmytych książkę W. Marka i J. Onyszkiewicza).

C. Flament wpadł na pomysł, by je odpowiednio wykorzystać. Praktyczne skutki okazały się niezwykle owocne. Dla przykładu: w przeprowadzonych przed kilku laty badaniach nad poglądami politycznymi Francuzów zastosowano do analizy wyników tę właśnie metodę. Jedną z implikacji wyłowionych przez (odpowiednio zaprogramowany) komputer po przetłumaczeniu na język potoczny brzmiała: „Jeśli ktoś jest członkiem związków zawodowych i uważa, że sytuacja ekonomiczna Francji pogarsza się, to jest przeciwnikiem de Gaulle’a”. Mało to może odkrywcza obserwacja, ale dobrze świadcząca o sensowności i skuteczności metody.

Przytoczone tu przykłady obejmują niewielki tylko fragment problematyki omawianej na Seminarium. Do problemów wykorzystywania matematyki w dziedzinach tradycyjnie od niej odległych będziemy jeszcze wracać niejednokrotnie, między innymi w artykułach uczestników Seminarium.