

**Wszystko, co chcieliby Państwo
wiedzieć o dobrych wykładowcach,
a o co nie boicie się zapytać**

dr hab. Maciej Błaszak, prof. UAM

Wszystko, co chcieliby Państwo wiedzieć o dobrych wykładowcach, a o co nie boicie się zapytać

„Nasze życie to wędrówka
Poprzez zimę, poprzez noc.
My szukamy sobie przejścia
w niebo, gdzie nie świeci nic.”

(Pieśń Gwardii Szwajcarskiej, 1793)

Wykład jest sytuacją **asymetrii informacyjnej**, w której wykładowca powinien wiedzieć więcej niż student. Taktycznie daje to wykładowcy przewagę¹ – zgodnie z łacińską maksymą *caveat emptor* („niech kupujący się strzeże”) – niemniej strategicznie generuje u wykładowcy błąd poznawczy zwany „**przekleństwem wiedzy**”². Im większa wiedza, tym trudniej wyobrazić sobie konsekwencje braku dostępu do owej wiedzy, co deformuje treść przekonań wykładowcy na temat własnej przeszłości („co wiedziałem na studiach?”) i innych ludzi („co wiedzą moi słuchacze?”). Kiedy znamy już rozwiązanie, wydaje się ono oczywistym dla nas samych (choć nie jest – **efekt pewności wstecznej**)³, a my sądzimy, że nasze intencje są czytelne dla studentów (choć nie są – **iluzja przejrystości**)⁴, zwracających (co nie jest prawdą – **efekt reflektora**) baczna uwagę na wszystkie sygnały płynące *ex cathedra*⁵.

Zapominając, że nie każdy wie to, co my wiemy, zaczynamy pokładać nieuzasadnione zaufanie w poprawności własnych sądów (**efekt nadmiernej pewności siebie**)⁶ i źródłach pozyskiwanych informacji (**błąd monitorowania źródeł**)⁷, co osłabia naszą wiarygodność w oczach studenta (*caveat venditor* – „niech sprzedający się strzeże”), oczekującego od nas nie tyle informacji, co pomocy we wspólnym szukaniu odpowiedzi, interpretowaniu faktów i rozumieniu danych. Wykład, co warto przypominać, jest rodzajem **problemu heurystycznego**, zmuszającego do eksperymentowania z możliwościami i wymyślania nowatorskich rozwiązań, w odróżnieniu od **problemów algorytmicznych** rozwiązywanych według zestawu ustalonych instrukcji⁸. W przypadku zagadnień heurystycznych kluczowe jest odkrycie, co się tak naprawdę dzieje⁹, kiedy musimy podejmować decyzje na podstawie ograniczonej informacji i rozumieć problem w sposób niedoskonały, skażony pewnością, której nie ma, i wiedzą, będącą produktem naszej konfabulacji¹⁰. Dobrą ilustracją niepewności, z którą wykładowca musi się zmierzyć, jest historia pewnej znanej, i często wyśmiewanej, wypowiedzi, która jednak okazała się prorocza. Jej przesłanie jest czytelne: przeszkodą w procesie odkrywania rzeczy nowych nie jest ignorancja badaczy, ale iluzja posiadanej przez nich wiedzy.

Donald Rumsfeld, sekretarz obrony USA, na konferencji 12 lutego 2002 roku, zapytany o dowody istnienia broni masowego rażenia w Iraku, odpowiedział: „Mamy znane wiadome. Rzeczy, o których wiemy, że je wiemy. Wiemy również, że istnieją znane niewiadome. Innymi słowy, wiemy, że są pewne rzeczy, których nie wiemy. Ale są również nieznanne niewiadome – takie, o których nie wiemy, że ich nie wiemy”. Wypowiedź Rumsfelda wyróżnia dwie interesujące

¹ Akerlof, G. (1970) *The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism*. Quarterly Journal of Economics 84 (3), 488-500.

² Camerer, C., G. Loewenstein, M. Weber (1989) *The curse of knowledge in economic settings: An experimental analysis*. Journal of Political Economy 97 (5), 1232-1254.

³ Fischhoff, B. (1975) *Hindsight is not equal to foresight: The effect of outcome knowledge on judgment under uncertainty*. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance 13 (1), 1-16.

⁴ Gilovich, T., K. Savitsky, V. Medvec (1998) *The illusion of transparency: Biased assessments of others' ability to read one's emotional states*. Journal of Personality and Social Psychology 75 (2), 332-346.

⁵ Gilovich, T., V. Medvec, K. Savitsky (2000) *The spotlight effect in social judgment: An egocentric bias in estimates of the salience of one's own actions and appearance*. Journal of Personality and Social Psychology 78 (2), 211-222.

⁶ Koriat, A., R. Bjork (2005) *Illusions of competence in monitoring one's knowledge during study*. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition 31 (2), 187-195.

⁷ Dodhia, R., J. Metcalfe (1999) *False Memories and Source Monitoring*. Cognitive Neuropsychology 19 (3/4/5), 489-508.

⁸ O zadaniach algorytmicznych i heurystycznych: D. Pink (2011) *Drive. Kompletnie nowe spojrzenie na motywację*. Warszawa: Wydawnictwo Studio Emka.

⁹ Rumelt, R. (2012) *Dobra Strategia. Zła Strategia*. Warszawa: MT Biznes, s. 97.

¹⁰ Hirstein, W. (red.) (2009) *Confabulation*. Oxford: Oxford University Press.

sytuacje poznawcze, choć w rzeczywistości istnieją trzy – pominięta zostaje kategoria **nieznanych wiadomych**, ujawniająca się u osób cierpiących na anosognozę¹¹. Anosognostycy nie zdają sobie sprawy z własnej choroby, jak w zespole Antona, kiedy pacjenci zaprzeczają własnej ślepoty¹².

Z pierwszą – wymienioną przez Rumsfelda – interesującą sytuacją poznawczą, czyli znanymi niewiadomymi, radzimy sobie, albo znajdując właściwą odpowiedź („Nie jestem pewien, czy Sacramento jest stolicą Kalifornii”), albo ustalając rozkład prawdopodobieństwa (np. wyrzucenia co najmniej dwóch orłów przy trzech rzutach identycznymi monetami). Jednak trzecia sytuacja – **nieznanych niewiadomych** – czyli na przykład wydarzeń, których nikt nie oczekiwał, a które mogą mieć potężne konsekwencje („czarne łabędzie”¹³), nie podlega standardowej analizie stochastycznej. Giełdowe krachy, kosmiczne kataklizmy czy wybuchy pandemii wyznaczają sferę niewyobrażalnego, klasyfikowanego przez naukę i opinię publiczną jako przejaw ignorancji, wieloznaczności i źle zdefiniowanych problemów.

Kategoria „nieznanych niewiadomych” ma też swoje miejsce w edukacji, a zwłaszcza edukacji przedmiotów biznesowych i ekonomicznych. Czołowi ekonomiści międzywojnia, Frank Knight w Chicago i John Maynard Keynes w brytyjskim Cambridge, odróżniali ryzyko od niepewności, tę ostatnią lokując w obszarze nieznanych niewiadomych („dla tych kwestii nie istnieje naukowa podstawa w formie obliczalnego prawdopodobieństwa; po prostu nie wiemy”¹⁴). Później jednak „nieznane niewiadome” zniknęły z ekonomii głównego nurtu na ponad pół wieku. Mimo że Knight był założycielem szkoły chicagowskiej, jeden z jej najwybitniejszych reprezentantów, noblista Milton Friedman, pisał: „Frank Knight przeprowadził ostre rozróżnienie między ryzykiem, odnoszącym się do zdarzeń o znanym lub poznawalnym rozkładzie prawdopodobieństwa, a niepewnością, odnoszącą się do zdarzeń, którym nie można przypisać numerycznych prawdopodobieństw. Ja nie przywołuję tego rozróżnienia, ponieważ nie sądzę, by było zasadne. Możemy przyjąć, iż ludzie przypisują numeryczne prawdopodobieństwa wszelkim możliwym wydarzeniom”¹⁵.

Wyeliminowanie z analizy ekonomicznej stanów świata, którym nie można przypisać prawdopodobieństw, ponieważ są niewyobrażalne („przed wynalezieniem koła przez Sumerów pięć i pół tysiąca lat temu nie było sensu pytać, jakie jest prawdopodobieństwo wynalezienia koła”¹⁶), zaowocowało tworzeniem modeli ekonomicznych, które – choć przypominają świat realny – są jego parodią (jak przyznał noblista Robert Lucas, „jesteśmy gawędziarzami, działającymi w wymyślonych światach”¹⁷). Problem polega na „pseudomatematyzacji” teorii ekonomicznych (*mathiness* noblisty Paula Romera)¹⁸, czyli problematycznym przypisaniu zmiennych, występujących w modelach, mierzalnym parametrom realnego świata. Wiele pojęć ekonomicznych nie jest bardziej obserwacyjnych lub lepiej zdefiniowanych niż nowomowa ksiązek Lewisa Carrolla o przygodach Alicji. Pojęcia te występują jedynie w modelach, ich znaczenie jest zdefiniowane przez autora, a wnioski wynikają tautologicznie z podanych definicji.

Dobłą ilustracją wyparcia „nieznanych niewiadomych” jest teoria racjonalnego wyboru. Według jej twórców – przede wszystkim Johna von Neumanna, Leonarda Savage’a i Milтона Friedmana¹⁹ – agenci optymalizują w ramach dobrze zdefiniowanych warunków brzegowych, typując możliwe kierunki działania i oceniając konsekwencje każdego z nich. Pozwala to na wybór najlepszych opcji i przewidywanie – jeśli będzie taka potrzeba – wyborów innych graczy. „Wszelkie formy ludzkiego zachowania” – pisał noblista Gary Becker – „mogą być uważane za maksymalizację użyteczności przy stabilnym zbiorze preferencji i akumulacji optymalnej ilości informacji”²⁰. Tym schematem – zdaniem Beckera – ludzie planują poziom konsumpcji, przebieg edukacji, strategię wychowania dzieci i wysokość składek emerytalnych; firmy maksymalizują wartość dla akcjonariuszy, a rządy wybierają politykę maksymalizującą społeczny dobrobyt.

Chwila zastanowienia i mamy poważne wątpliwości, czy ludzie, firmy i rządy kiedykolwiek dysponują wystarczającą informacją niezbędną do maksymalizowania czegokolwiek i czy znają wszystkie dostępne opcje oraz ich konsekwencje. Badania pokazują na przykład, że ludzie nie mają stabilnych preferencji²¹, co oznacza, że studenci nie wiedzą, jak będzie rozwijała się ich kariera, czy i kiedy wejdą w związek małżeński i na ile będzie on udany, oraz czego będą

¹¹ Vuilleumier, P. (2004) *Anosognosia: The Neurology of Beliefs and Uncertainties*. Cortex 40, 9-17.

¹² Chaudhry, F., S. Raza, U. Ahmad (2019) *Anton's syndrome: a rare and unusual form of blindness*. BMJ Case Report 12, 1-5.

¹³ Taleb, N. (2014) *Czarny Łabędź. O skutkach nieprzewidywalnych zdarzeń*. Warszawa: Kurhaus Publishing.

¹⁴ Keynes, J.M., (1937) *The General Theory of Employment*. Quarterly Journal of Economics 51 (2), 209-223, 214.

¹⁵ Friedman, M. (2007) *Price Theory*. New Brunswick, NJ: Transaction Publishers, 282.

¹⁶ Lucas, R. (2011) 'What Economists Do', *University of Chicago Commencement Address 1988*. Journal of Applied Economics 14 (1), 1-4, 4.

¹⁷ Ibidem.

¹⁸ Romer, P. (2015) *Niewłaściwe wykorzystanie matematyki w teorii wzrostu gospodarczego*. Gospodarka Narodowa 6 (280), 141-150.

¹⁹ Friedman, M., L. Savage (1948) *The Utility Analysis of Choices Involving Risk*. Journal of Political Economy 56 (4), 279-304.

²⁰ Becker, G. (1978) *The Economic Approach to Human Behavior*. Chicago: University of Chicago Press.

²¹ Izuma, K., R. Adolphs (2013) *Social Manipulation of Preference in the Human Brain*. Neuron 78 (3), 563-573.

oczekiwali na emeryturze. Realni ludzie, firmy i rządy nie optymalizują, lecz podejmują decyzje przyrostowo, nie zdobywając szczytu, a jedynie wchodząc na wzniesienie nieco wyższe od aktualnie zajmowanego²².

Teoria racjonalnego wyboru została skonstruowana drogą apriorycznego rozumowania z przesłanek o racjonalności (aksjomatów zupełności, przechodniości, ciągłości i niezależności), a nie drogą obserwacji rzeczywistych wyborów. Kiedy ekonomiści zaczęli przeprowadzać eksperymenty – najpierw mentalne, a później laboratoryjne – w których ludzie podejmowali decyzje finansowe, okazało się, że ich zachowanie przeczy ustaleniom standardowej ekonomii. Już w roku 1953 Maurice Allais, późniejszy laureat Nagrody Nobla, sformułował sytuację decyzyjną – w formie pary wyborów – nierespektującą aksjomatu niezależności (**paradoks Allais**). Okazało się, że decydenci są przesadnie (z perspektywy teorii racjonalnego wyboru) podekscytowani znikomymi szansami dobrych wyników i przesadnie zniechęceni znikomymi szansami złych wyników²³.

Z kolei **paradoks Ellsberga**, po raz pierwszy zaprezentowany przez Daniela Ellsberga w 1961 roku²⁴, ujawnia bardzo silną niechęć decydentów do sytuacji niejednoznacznych. Ludzie preferują pewność w stosunku do maksymalizacji subiektywnej użyteczności oczekiwanej. Last but not least, Herbert Simon – polihistor, współtwórca sztucznej inteligencji, noblista z ekonomii – był pionierem badań nad podejmowaniem decyzji w sytuacjach skrajnej niepewności. Jako pierwszy zwrócił uwagę na niemożność oszacowania konsekwencji wyborów z powodu złożoności świata, a także ewolucyjnych ograniczeń ludzkiego umysłu. Jego koncepcja **racjonalności ograniczonej**²⁵ wydobywa rolę heurystyk (uproszczonych „reguł kciuka”) w podejmowaniu decyzji wystarczająco dobrych, ale nie najlepszych.

O ile prace Allais, Ellsberga i Simona są empiryczną falsyfikacją teorii racjonalnego wyboru, o tyle dorobek noblistów Daniela Kahnemana i Richarda Thaler’a – współtwórców **ekonomii behawioralnej** – jest permanentną krytyką racjonalności decydenta. Dla badaczy tego nurtu niedopasowanie świata do modelu ekonomicznego nie jest klęską modelu, lecz ludzi, których model ma opisywać. Decydenci – zdaniem ekonomistów behawioralnych – popełniają błędy poznawcze sprawiające, że ich sądy i decyzje odbiegają znacznie od modelu ważenia kosztów i korzyści oraz obliczania prawdopodobieństwa opcji w menu.

Otwartą kwestią pozostaje interpretacja wyników uzyskanych przez ekonomistów behawioralnych. Jeśli za naukowy benchmark uznać teorię racjonalnego wyboru, to rzeczywiście zachowanie *homo sapiens*, a nie *homo oeconomicus*, jest nieracjonalne. Dlaczego jednak racjonalność ma być normatywnym ideałem, tak jak sobie wymyślili von Neumann, Savage i Friedman? W biologii ewolucyjnej te same „błędy poznawcze” są interpretowane jako przystosowawcze dyspozycje behawioralne, podwyższające wartość przystosowawczą ludzkiego fenotypu. Jak zauważył japoński psycholog Masanao Toda: „człowiek i szczur są wyjątkowo tępi w pomieszczeniu eksperymentalnym; z drugiej strony psychologia zwracała niewiele uwagi na to, co te dwa gatunki potrafią zdziałać w swoich naturalnych habitatach”²⁶. Być może zatem warto myśleć o „błędach poznawczych” ekonomii behawioralnej jako o heurystykach, które sprawiają, że stajemy się bystrzy²⁷.

Ewolucja pomogła naszemu gatunkowi rozwinąć umiejętności radzenia sobie z sytuacjami „nieznanych niewiadomych”, co cieszy chociażby dlatego, że we współczesnym świecie VUCA²⁸ – zmiennym, niepewnym, złożonym i wieloznacznym – margines radykalnej niepewności, przestrzeni pojawiania się „czarnych łabędzi”, uległ rozszerzeniu (czy sto lat temu w granicach ludzkiej wyobraźni znajdował się przenośny telefon, za pomocą którego można robić zdjęcia, obliczać złożone funkcje matematyczne, nawigować w nieznanym terenie i czytać powieści?). Biologiczna inteligencja nie jest opisywana zdolnościami optymalizacyjnymi, lecz umiejętnościami radzenia sobie ze złożonymi i źle zdefiniowanymi problemami. Wydaje się, że **ekologiczna racjonalność** – której teoria rozwijana jest przez noblistę Vernona Smitha²⁹ – lepiej wyjaśnia świat ludzkich spraw niż racjonalność normatywna, a życie,

²² Svensson, E., R. Calsbeek (red.) *The Adaptive Landscape in Evolutionary Biology*. Oxford: Oxford University Press.

²³ Allais, M. (1979) *The Foundations of a positive theory of choice involving risk and a criticism of the postulates and axioms of the American school*, w: M. Allais, O. Hagen (red.) *Expected Utility Hypothesis and the Allais Paradox*. Dordrecht: Reidel.

²⁴ Ellsberg, D. (1961) *Risk, Ambiguity, and the Savage Axioms*. *Quarterly Journal of Economics* 75, 643-669.

²⁵ Simon, H. (1957) *Models of Man: Social and Rational*. New York: John Wiley and Sons.

²⁶ Toda, M. (1962) *The Design of a Fungus Eater: A Model of Human Behavior in an Unsophisticated Environment*. *Behavioral Science* 7 (2), 164-183, 165.

²⁷ Gigerenzer, G., P. Todd (2000) *Simple Heuristics That Make Us Smart*. Oxford: Oxford University Press (tłumaczenie: *Zagadki Heurystyk Decyzyjnych*. (2018) Warszawa: CeDeWu).

²⁸ Sarkar, A. (2016) *We live in a VUCA World: the importance of responsible leadership*. *Development and Learning in Organizations: An International Journal* 30 (3), 9-12.

²⁹ Smith, V. (2013) *Racjonalność w ekonomii*. Warszawa: Wolters Kluwer Polska.

nauka, biznes i polityka to tak naprawdę poszukiwanie wyników trochę lepszych i unikanie rezultatów trochę gorszych w kontekście „nieznanych niewiadomych”.

Niepewność jest zatem tym, co kochamy i czego nienawidzimy jednocześnie. Nienawidzimy, ponieważ niepewność generuje straty. Kochamy, ponieważ niepewność wprowadza do naszego życia element „być może”. Być może następnym razem będę miał więcej szczęścia i być może nie jest tak źle, jak się wszystkim wydaje. Niepewność, w odległej ewolucyjnej przeszłości, nałożyła przystosowawczą presję na mechanizmy uczenia się i organizmy potrafiące zredukować niepewność drogą uczenia się miały większe szanse na przeżycie niż cała reszta. Oczywiście – o czym już wiemy, a czego wydaje się nie dostrzegać wielu ekonomistów – nie każdy rodzaj niepewności bierze się z ignorancji i może zostać zmniejszony uczeniem się. Istnieje radykalna niepewność „nieznanych niewiadomych”, której nie likwiduje uaktualnianie modeli mentalnych na podstawie doświadczenia.

Uczenie redukujące niepewność wykorzystuje **wnioskowanie bayesowskie**³⁰ z ewidencji empirycznej o najbardziej prawdopodobnych jej przyczynach. Wyobraźmy sobie, że w urnie – o czym nie wiemy – znajduje się dziewięćdziesiąt kul czarnych i dziesięć białych. Zakładamy standardowo, że kul każdej barwy jest po pięćdziesiąt. Zaczynamy kule wyjmować, zapisywać wynik i z powrotem wkładać do urny. Po odpowiednio dużej liczbie prób zaczynamy się orientować, że kul czarnych musi być więcej niż białych, i nasza początkowa hipoteza („50% z każdego koloru”) ulega uaktualnieniu („wszystko na to wskazuje, że 90% czarnych i 10% białych”). W ten sposób zredukowaliśmy „znane niewiadome” drogą badania i uczenia się. Wiemy, że proporcje są 9 do 1 dla czarnych, i w tym momencie już niczego więcej nie możemy się nauczyć. Niemniej, ciągle istnieje zmienność wyników od próby do próby. Otrzymujemy sekwencje prób, w których procent czarnych kul jest większy lub mniejszy niż dziewięćdziesiąt. Zmienność ta jest nieredukowalną niepewnością, czyli „nieznany niewiadomy”.

Wracając z tą wiedzą do edukacji: wykładowca, rozpoczynając zajęcia z nową grupą studentów, napotyka na spore dawki niepewności, które wymagają od niego dwóch rodzajów wysiłku mentalnego. Po pierwsze, powinien wyeliminować – ciągle samemu się ucząc – ten rodzaj niepewności, który tworzy „znane niewiadome”. Po drugie, powinien wiedzieć, kiedy przestać dalej się uczyć! Bez wyraźnego sygnału „nauczyłeś się wszystkiego, co było możliwe – teraz przerwij”, jego mózg będzie ustawicznie atakował problem, w którym pozostały przede wszystkim „nieznane niewiadome”, co doprowadzi do kolosalnych strat energetycznych i złamania reguł **wydajnego przetwarzania informacji** w układzie nerwowym³¹. O jakich regułach mówimy?

Wydajność pracy ludzkiego mózgu jest wręcz porażająca, o czym mogą świadczyć następujące dane liczbowe. Człowiek zrelaksowany konsumuje 1800 kcal dziennie, co jest ilością energii, którą w ciągu doby pobiera 100-watowa żarówka. Przy aktualnej cenie za kilowatogodzinę prądu (60 groszy) godzinny koszt pracy stuwatowej żarówki wynosi 6 groszy, a więc całe ciało człowieka w stanie relaksu konsumuje energii za 6 groszy na godzinę. Mózg dorosłego człowieka, choć zużywa dziesięć razy tyle energii, ile powinien (waży średnio 1370 gramów, co daje 2-3% masy ciała), czyli 20%, „kosztuje” na godzinę 1,2 grosza w stanie relaksu. Podczas wysiłku umysłowego spożycie energii przez mózg wzrasta zaledwie o 5%, do 1,5 grosza na godzinę. Jakie reguły przetwarzania informacji dobór naturalny zaimplementował w mózgu, dzięki którym jest on tak wydajny?

Pierwsza reguła dotyczy stylu przetwarzania informacji przez mózg: jest on „miękki” (spłaszczona amplituda sygnału) i **powolny** (sygnał elektryczny w układzie nerwowym płynie średnio trzydzieści milionów razy wolniej niż w kablu miedzianym). Wszelkie gwałtowne zmiany, nerwowe i chaotyczne ruchy, pochłaniają kolosalne ilości energii. Ewolucyjny wyścig wygrywają osobniki, które „docierają do mety” może niekoniecznie na czołowych miejscach, ale na pewno z jakimiś resztkami energii.

(1) Interesujące, ale co z tego? Jak mogę wykorzystać tę informację?

Dla równowagi energetycznej człowieka **zabójczy jest przedłużający się stres**. Drenaż energii podczas stresu ma miejsce nie tylko w organizmie osoby o teoretycznie słabszej pozycji strategicznej (pracownik), ale również w organizmie szefa.

Druga reguła dotyczy – o zgrozo – przetwarzania informacji tak nieprecyzyjnego, jak to tylko możliwe. Obliczanie materialnej reprezentacji liczby 5 kosztuje mniej niż materialnej reprezentacji liczby 5,125.

³⁰ $p(\text{hipoteza}|\text{dane}) = p(\text{dane}|\text{hipoteza})p(\text{hipoteza})/p(\text{dane})$; przykład: lekarz – przed 1979 – mówi, że 90% osób z czarną ospą ma te same objawy, co wasze dziecko. Jaka jest Państwa reakcja? $p(\text{choroba}|\text{objawy}) = p(\text{objawy}|\text{choroba})p(\text{choroba})/p(\text{objawy})$; przyjmijmy, że: $p(\text{krosty}) = 0,081$; $p(\text{ospa czarna}) = 0,001$; $p(\text{ospa wietrzna}) = 0,1$; $p(\text{krosty}|\text{ospa czarna}) = 0,9$; $p(\text{krosty}|\text{ospa wietrzna}) = 0,8$; zatem, $p(\text{ospa czarna}|\text{krosty}) = 0,9 \times 0,001 / 0,081 = 0,011$; $p(\text{ospa wietrzna}|\text{krosty}) = 0,8 \times 0,1 / 0,081 = 0,988$; wniosek: najprawdopodobniej nic groźnego.

³¹ Sterling, P. S. Laughlin (2015) *Principles of Neural Design*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.

(2) Interesujące, ale co z tego? Jak mogę wykorzystać tę informację?

Jeśli nie jesteście Państwo kardiochirurgami lub pilotami samolotów, **perfekcjonizm** nie jest wskazany. Wykładowca może być najlepszy na uczelni, ale nie powinien próbować być najlepszy w ogóle. W naszych rolach społecznych i zawodowych powinniśmy być wystarczająco dobrzy.

Trzecia reguła wydajnego przetwarzania dotyczy **oszczędzania przepustowości** łącza. W miarę możliwości długie i grube włókna nerwowe są w mózgu zastępowane „pajęczą” siecią połączeń krótkich i cienkich, a te ostatnie – neuroprzebiegami. Oczywiście takie zamienniki nie są bezstratne, ale zdecydowanie tańsze.

(3) Interesujące, ale co z tego? Jak mogę wykorzystać tę informację?

W wymiarze zawartości rzeczowej wypowiedzi **komunikujemy wyłącznie błędy predykcyjne**, czyli zaskoczenia i nowości. Jest to możliwe przy bardzo dobrym poznaniu rozmówców (nasz mózg musi wymodelować rozmówcę, nas samych i relację między nami).

Wniosek: nie piszemy maili na tematy wcześniej przedyskutowane.

Wniosek: podsumowujemy raport 3-5 punktami (maksymalna przepustowość pamięci roboczej 4 +/- 1 element informacji).

Wniosek: dużo myślimy, zanim coś powiemy (kryterium głębi logicznej Charlesa Bennetta: informacja winformatyce jest definiowana jako miara losowości zdarzeń, a więc nie ma znaczenia; aby do komunikatu wprowadzić wartość, należy mozolnie go konstruować drogą selekcji i odrzucania nadmiaru niepotrzebnej informacji; im ostrzejszej selekcji dokonamy podczas myślenia, tym finalny produkt [np. nasz wykład, lub artykuł] ma większą wartość, czyli głębię logiczną (wartościowa informacja redukuje niepewność „znanych niewiadomych”). Empirycznym potwierdzeniem kryterium Bennetta jest eksperyment Benjamina Libeta (wszystkie zmysły zbierają 11 milionów bitów informacji na sekundę; do świadomości dociera od 40 do 120 bitów na sekundę; świadomość jest opóźniona w stosunku do czasu rzeczywistego o 350 milisekund, podczas których nadmiar informacji jest odrzucany, a to, co dociera do świadomości, ma wysoką wartość, choć niewielką ilość); trzy konsekwencje kryterium Bennetta:

1. Miarą wartości tego, co piszę lub mówię (informacja podana), jest to, czego nie piszę i nie mówię (informacja odrzucona); jedynym sposobem odkrycia wartości tego, co piszę lub mówię, jest zadawanie mi pytań związanych z prezentowaną informacją po to, by za ich pomocą dotrzeć do tego, co odrzucone (to, co dobry wykładowca pisze lub mówi, to „wierzchołek góry lodowej” tego, co wie).
2. Wytworzenie wartościowych komunikatów wymaga czasu, a więc dobrze być w średnim wieku; człowiek młody jest zawsze inteligentny, ale prawie nigdy nie jest mądry.
3. Wykładowcy nie powinno się płacić za to, jak długo mówi, ale za to, jak długo myśli, zanim się odezwie.

Wniosek: jak mówimy, to nie za dużo (reguła Rolfa Landauera: jedynym aspektem przetwarzania informacji generującym koszty jest jej wymazywanie, czyli proces zapominania); gdy informacja ulegnie dezaktualizacji, student będzie musiał ją zapomnieć, a to kosztuje; wszelkie zmiany reguł gry (to zapomnij, tego się naucz) są dla organizacji zabójcze.

Nieusuwalność „nieznanych niewiadomych” z naszego życia ma przełożenie na działania strategiczne i taktyczne w wymiarze społecznym: aby nie dać się zbyt łatwo „namierzyć” bliźniemu i zostać przez niego wykorzystanym, człowiek musi wprowadzić źródło „nieznanych niewiadomych” do algorytmu perswazji, negocjacji, fizycznego ataku i obrony lub po prostu ucieczki. Innymi słowy, ludzki mózg musi być wyposażony w coś na podobieństwo **generatora liczb losowych**. Jest on źródłem losowości³² niemożliwej do wymodelowania przez mózg drugiego człowieka (dlatego nie szuka mnie do końca) oraz przez mój własny mózg (dlatego permanentnie oszukuję samego siebie).

Podczas interakcji z drugim człowiekiem muszę – o czym już wiemy (patrz: ramka 3) – dysponować modelem mentalnym partnera i samego siebie. Symulacja mojej osoby powinna posiadać element niepewności nieusuwalnej drogą uczenia się mojego lub partnera. Ta niepewność zabezpieczy nas przed całkowitą eksploatacją przez innych ludzi. Oczywiście, powinienem powiadomić partnera, że wykorzystuję wewnętrzną losowość w algorytmach perswazji i negocjacji, a więc, że istnieje element przypadkowości w moim zachowaniu. Bez takiej „reklamy” z mojej strony

³² Murakami, M., et al. (2017) *Distinct Sources of Deterministic and Stochastic Components of Action Timing Decisions in Rodent Frontal Cortex*. *Neuron* 94, 908-919.

– rodzaju **wartościowych sygnałów** badanych przez noblistę Michaela Spence’a³³ – mój partner zużyje pokłady energii na rozgryzienie mojej strategii, zupełnie niepotrzebnie, gdyż każda strategia zawiera element „nieznanych niewiadomych” nieusuwalnych drogą uczenia się. Aby wymiana społeczna była wydajna, jak w grach o sumie niezerowej, powinienem partnerowi zaoszczędzić wysiłku i zareklamować mu moją częściową nieprzewidywalność.

Dlaczego ktoś miałby negocjować z osobą nieprzewidywalną? Aby sygnał zadziałał, partner musi tolerować moją nieprzewidywalność, a to będzie miało miejsce wówczas, gdy wymiana będzie zaspokajała potrzeby wszystkich stron. Partner zaakceptuje ryzyko kontaktu ze mną, jeśli jego straty wynikające z mojej nieprzewidywalności zostaną zrównoważone jego zyskiem z wymiany. I relacja ta musi być symetryczna. Co zapewni jej pojawienie się i stabilność? **Zaufanie**³⁴ – mechanizm, dzięki któremu ludzie wchodzą w społeczną i ekonomiczną wymianę mimo wysokiego ryzyka bycia oszukanym. W mózgach ludzi musi być mechanizm osłabiający percepcję ryzyka wynikającego z kontaktów życiowych i zawodowych. Gdyby go nie było, ludzie poszukiwaliby w pełni przewidywalnych partnerów zapewniających stuprocentowe bezpieczeństwo. Problem w tym, że przewidywalni ludzie zostaliby natychmiast wykorzystani, a ich geny zniknęłyby z puli gatunku.

Fenomen zaufania jest kluczowy dla debat nad kształtem polityki społecznej. Czy ludziom można ufać przy braku prawnych regulacji w procesie zarządzania dobrami wspólnymi, tak aby każda jednostka była traktowana sprawiedliwie? Konsekwencje **tragedii wspólnego pastwiska** Garretta Hardina³⁵ były często przytaczane jako argument za prawem własności. Według tej linii rozumowania, ludzie są zbyt chciwi, aby im ufać, a sprawiedliwość w eksploatacji dóbr wspólnych mogą zagwarantować jedynie systemy nadzoru.

Nie wszyscy jednak podzielali pesymizm powyższego wniosku, wskazując na przykłady samoregulującego sprawiedliwego zarządzania dobrami wspólnymi dzięki respektowaniu **norm**. Kluczową postacią tego nurtu była noblistka Elinor Ostrom, której książka „Dysponowanie wspólnymi zasobami”³⁶ zawiera wiele przykładów eksploatacji dóbr wspólnych, które nie przekształciły się w „tragedię wspólnego pastwiska”. We wszystkich analizowanych przypadkach zasoby nie były regulowane przez rynkowe bodźce materialne ani przez interwencje rządowe, lecz wzajemnie uzgodnione i kolektywnie respektowane normy.

Do niedawna najcenniejszym dobrem wspólnym były wiedza i informacja. Najlepszym sposobem rozwijania tego dobra są sieci osób kreujących idee i rozwiązania na podstawie wspólnie przyjętych norm. Dobrym przykładem jest społeczność Wikipedii i jej norma „neutralnego punktu widzenia” (NPOV). W ostatnim okresie jednak, wraz z przeciążeniem naszych mózgów nadmiarem niskogatunkowej informacji, dobrem najwyższej wycenianym są **zasoby skupiania uwagi** w przestrzeni publicznej. Dzisiaj największe pieniądze płaci się nie za informację i wiedzę, lecz **ciszę** (vide: poczekalnie klasy biznes bez reklam).

(4) Interesujące, ale co z tego? Jak mogę wykorzystać tę informację?

Warto pamiętać o innych, którym się mniej poszczęściło niż nam: poznawczy wpływ ubóstwa jest na poziomie nieprzespanej nocy lub spadku 13 punktów w testach IQ; jeśli ubogich automatycznie wpisze się na listę programów emerytalnych, potrafią oszczędzać, mimo iż mogą się z listy wypisać – problemem zatem nie są pieniądze, ale brak uwagi potrzebnej do samodzielnego zapisania się; należy unikać nakładania „poznawczych podatków” na najbardziej potrzebnych – nawet tak mechaniczne czynności, jak wypełnianie formularza, pozostawiają nas w stanie energetycznego wyczerpania.

(5) Interesujące, ale co z tego? Jak mogę wykorzystać tę informację?

Czy pamiętamy o ograniczeniach uwagi, projektując stronę internetową?

Jeśli przepustowość pamięci roboczej wynosi 4+/- 1 element informacji, to dlaczego na 27-calowym monitorze, Amazon umieszcza 60 różnych produktów?

Czy pamiętamy, że ekran mentalny kurczy się, gdy skupiamy uwagę na kilku zadaniach?

Kiedy stoimy na czerwonym świetle, ekran GPS powinien wyświetlać pełną informację; kiedy jedziemy autostradą, ekran powinien pokazywać jedynie miejsce zjazdu.

³⁴ Alos-Ferrer, C., F. Farolfi (2019) *Trust Games and Beyond*. Front. Neurosci. 13, 1-23.

³⁵ Hardin, G. (1968) *The Tragedy of the Commons*. Science 162 (3859), 1243-1248.

³⁶ Ostrom, E. (2015) *Dysponowanie wspólnymi zasobami*. Warszawa: Wolters Kluwer.

³³ Spence, M. (1973) *Job Market Signaling*. The Quarterly Journal of Economics 87 (3), 355-374.

Czy wiemy, że najgorszym sposobem – gdyż najbardziej impulsywnym i nieprzemyślanym – jest robienie zakupów z wykorzystaniem smartfona?

Home Depot: średnia cena produktu na ekranie komputera stacjonarnego to 120 dolarów; na ekranie smartfona – 230 dolarów.

Czy wiemy, że jeden ważny nieprzeczytany mail obniża nasze efektywne IQ o 10 punktów, a przeciążenie pamięci roboczej utrudnia utrzymanie zdrowej diety?

W odróżnieniu od norm społecznych kody moralne nie są powszechnie akceptowalne, łatwe do narzucenia czy rewizji. To sprawia, że wywierają potężną moc na zachowanie grupy tam, gdzie są przydatne. Niemniej nie wszystkie działania kierowane wartościami moralnymi mają kooperatywny charakter. Silne poczucie tożsamości grupy może wyzwolić nienawiść do obcych, na przykład imigrantów. Aktywiści działający na rzecz kluczowych dla siebie kwestii nie raz dopuścili się aktów wandalizmu, niszczenia mienia, a nawet zabicia ideowych przeciwników. Ludzie nie mają jednolitej moralności, niemniej silny impuls do działania na bazie zasad moralnych jest powszechny i może przestąpić istotne materialne i społeczne wartości, z którymi pozostaje w konflikcie.

Tematem mocno debatowanym jest lokalizacja kompetencji moralnych w ludzkim mózgu. Jeden z liderów neuroetyki – Joshua Greene z Harvardu – skanował mózgi osób stojących wobec dylematów moralnych, takich jak **dylemat wagonika**. Wyniki badań pokazały, że myślenie osobowe o dylemacie (podejście deontologiczne) aktywizowało przede wszystkim przyśrodkową korę przedczołową stanowiącą kluczową część mózgowej sieci stanu spoczynkowego (default mode network). Z kolei myślenie bezosobowe (podejście utylitarystyczne) wiązało się z aktywnością grzbietowo-bocznej kory przedczołowej stanowiącej kluczową część mózgowej sieci wykonawczej (central executive network).³⁷

(6) Interesujące, ale co z tego? Jak mogę wykorzystać tę informację?

Badania nad wpływem mózgu moralnego – zlokalizowanego w sieci stanu spoczynkowego – na akceptowalny poziom naszego oszustwa zaowocowały sformułowaniem przez ekonomistę behawioralnego Dana Ariely'ego teorii współczynnika tolerancji. Zgodnie z jej treścią, oszukujemy tylko w takim stopniu, aby nadal przed samymi uważać się za ludzi uczciwych.

Czy zdarza się nam przynieść z pracy do domu kilka stron papieru do drukarki, długopis albo butelkę wina z imprezy firmowej, bo okazało się, że nie wszystkie zostały wypite?

Dlaczego dyskutujemy o normach społecznych i kodach moralnych w kontekście nauki, edukacji i sztuki przygotowywania wykładów? Otóż, jak wiemy z doświadczenia, ludzki mózg potrafi zawetować podstawowe instynkty przeżycia i reprodukcji na rzecz realizacji całkowicie arbitralnych idei – naukowych, społecznych czy religijnych. Ludzi oddających życie za sprawę były legiony. Oznacza to, że niektóre idee muszą reprezentować coś niezwykle wartościowego dla układu nerwowego człowieka, coś bardziej wartościowego niż samo życie.

Jeśli idea jest nagrodą, to sygnały błędu predykcji nagrody – naprowadzające organizm małymi, pośrednimi wskazówkami na cel – muszą wygenerować zachowania wysyłające do innych ludzi wartościowe sygnały (trudne do wytworzenia, a więc autentyczne) o tym, że jesteśmy godni zaufania, mimo wbudowanego w nasz mózg generatora losowości. Słowem, osoby potrafiące współpracować w świetle norm społecznych i kodów moralnych – bez nadzoru prawnego, ingerencji państwa lub bonusów finansowych – są najbardziej wiarygodnymi partnerami w negocjacjach ku obopólnej satysfakcji. Jak ujął to wpływowy współczesny ekonomista brytyjski, sir John Kay, w podtytule jednej ze swoich książek: „nasze cele osiągamy pośrednimi drogami”³⁸, sprzedając pasję, wartości czy przeżycia zgodne z ideami nadającymi naszemu życiu sens. Najlepiej o tym wiemy, badając racjonalizację i konfabulację lewej połowy mózgu u komisuromotyków, sprzedając idee i towarzyszące im doznania w formie spójnych narracji. Amerykański ekonomista, laureat Nagrody Nobla, Robert Shiller, udokumentował w swojej ostatniej książce znaczenie i zaraźliwy charakter narracji w regulacji rynków finansowych³⁹.

³⁷ Greene, J., L. Young (2020) *The Cognitive Neuroscience of Moral Judgement and Decision Making*, w: M. Gazzaniga (red.) *The Cognitive Neurosciences*. Cambridge, Mass.: The MIT Press.

³⁸ Kay, J. (2011) *Obliquity. Why Our Goals Are Best Achieved Indirectly*. New York: The Penguin Press.

³⁹ Shiller, R. (2019) *Narrative Economics: How Stories Go Viral and Drive Major Economic Events*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

⁴⁰ Arystoteles Poetyka (1452a): „A rozpoznanie, jak nazwa wskazuje, jest to przejście z niewiedzy w poznanie” (tłum. Stanisław Siedlecki).

Jak zatem zdefiniujemy dobry wykład, uwzględniając ustalenia o nieusuwalnym statusie „nieznanych niewiadomych”, motywacyjnym charakterze idei i narracyjnej formie ich komunikacji? Moim zdaniem, wykład powinien mieć formę zaskakującej fabuły reinterpretującej fakty i teorie w taki sposób, iż odbiorca ma wrażenie, że świadectwa na rzecz nowego ujęcia są mu znane, ale widzi je w nowej, odkrywczej konfiguracji. A zatem wykładowca powinien odwoływać się do anagnoryzmów, dzięki którym student nagle rozpozna w nowym materiale wykładowym motyw dla siebie bliski, a własną ignorancję zastąpi wiedzą.

Mimo iż arystotelesowskie *anagnorisis* oznacza objawienie lub rozpoznanie⁴⁰, optymalnym sposobem jego osiągnięcia – z perspektywy reguł pracy mózgu studenta – nie jest definiowanie problemu badawczego wprost, lecz wykorzystanie sekwencji naprowadzających wskazówek. Wykładowca jest w tej roli przewodnikiem, który nie posługuje się podręcznikiem, według którego kreśli mapę swojego przedmiotu. Raczej wykorzystuje bogatą treść swoich modeli mentalnych, które zbudował drogą osobistego doświadczenia i systematycznych badań, i łączy ją z nową informacją, napływającą na bieżąco od wszystkich uczestników spotkania. Otwartość na merytoryczny dialog obniża ryzyko błędu „przekleństwa wiedzy”, a więc problemu, który stanowił punkt wyjścia naszych rozważań.

O autorze



dr hab. Maciej Błaszak, prof. UAM

Wykładowca Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu. Kognitywista, biolog, doktor habilitowany nauk humanistycznych. Jego zainteresowania i doświadczenia dotyczą epigenetyki umysłu, czyli możliwości kontrolowanego kształtowania mózgu człowieka. Zajmuje się psychologią uniwersalnego projektowania (universal design), narzędziami umysłu (braintools), neurodydaktyką i problematyką brainfitness. Prowadzi działalność szkoleniowo-doradczą, wykorzystując wyniki badań nad mózgiem do ulepszenia procesu transferu wiedzy, budowania ścieżki rozwoju osobistego i zawodowego. Stypendysta uniwersytetów w Kilonii (Niemcy), Edynburgu (Szkocja) i Berkeley (USA). Autor pięciu monografii naukowych i kilkudziesięciu artykułów.