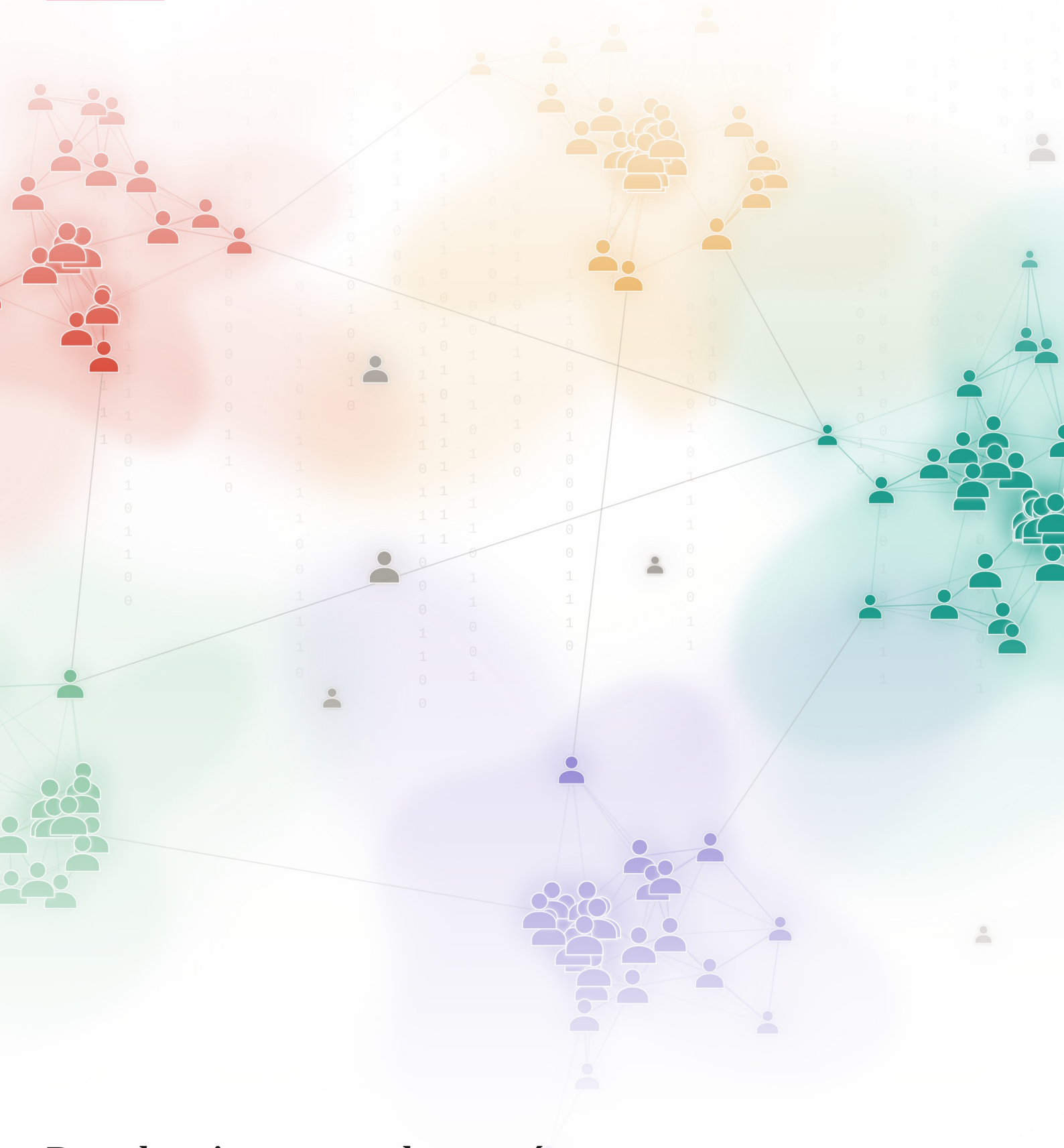




Demokracja w epoce algorytmów

Dlaczego rzetelne informacje nie wystarczą do podtrzymania debaty publicznej

Anna Knorr & Małgorzata Kossowska

NOTA EDYTORSKA

Poniższy tekst jest zmodyfikowaną wersją artykułu Anny Knorr pt. „[The crisis of informed decisions: Our brains in the epistemic architecture of digital spaces](#)”, opublikowanego na blogu Joint Research Centre (JRC) Komisji Europejskiej.

Współczesna demokracja opiera się na założeniu, że obywatele podejmują lepsze decyzje, gdy mają dostęp do rzetelnych informacji. Dzięki wiarygodnej wiedzy mogą oceniać działania rządzących, rozumieć skutki proponowanych zmian i świadomie wybierać swoich przedstawicieli. Taki cel - przynajmniej w teorii - miała realizować rewolucja cyfrowa. Nigdy wcześniej dostęp do informacji nie był tak łatwy, szybki i powszechny.

Paradoks naszych czasów polega jednak na tym, że więcej informacji nie zawsze oznacza lepsze zrozumienie rzeczywistości. Choć każdego dnia mamy dostęp do ogromnych ilości wiedzy, coraz trudniej jest dojść do wspólnych wniosków. Coraz częściej informacje nie spełniają swojej podstawowej roli - zamiast pomagać lepiej rozumieć rzeczywistość, stają się jedynie potwierdzeniem tego, w co już wierzymy. Nowe fakty nie zawsze skłaniają nas do zmiany poglądów. Przeciwnie, gdy pozostają w sprzeczności z naszymi przekonaniami, bywają interpretowane w sposób, który je utrwala, a niekiedy nawet wzmacnia. W efekcie działania takie jak weryfikacja faktów (fact-checking) rzadko prowadzą do trwałej zmiany opinii, podczas gdy podziały społeczne i polityczne stają się coraz głębsze.

GŁÓWNA KONKLUZJA

Sprawne funkcjonowanie państwa demokratycznego wymaga nie tylko wolnych wyborów, lecz także zaufania do instytucji, otwartej debaty i wspólnego rozumienia podstawowych faktów. Gdy zanika zgoda co do prawdy, osłabieniu ulegają mechanizmy demokratycznego współżycia.

Przez dziesięciolecia dominowało przekonanie, że źródłem błędnych poglądów jest przede wszystkim brak wiedzy. Wystarczy zatem dostarczyć ludziom rzetelnych informacji, a ci - kierując się rozumem - zweryfikują swoje przekonania i zmieniają zdanie. Takie podejście, określane w literaturze mianem modelu deficytu informacyjnego, do dziś stanowi podstawę wielu kampanii edukacyjnych, działań popularyzujących naukę oraz komunikacji prowadzonej przez instytucje publiczne.

W praktyce rzeczywistość okazuje się jednak znacznie bardziej złożona. Liczne badania pokazują, że choć dezinformacja niewątpliwie pogłębia podziały społeczne, samo prostowanie fałszywych informacji rzadko prowadzi do trwałej zmiany przekonań. Zdarza się nawet, że kontakt z dobrze udokumentowanymi faktami wzmacnia wcześniejsze opinie odbiorców. Dwie osoby mogą przeczytać ten sam artykuł, obejrzeć ten sam materiał czy zapoznać się z tym samym raportem naukowym, a mimo to wyciągnąć z nich całkowicie odmienne wnioski.

Skąd bierze się ten paradoks? Coraz więcej odpowiedzi dostarczają nauki kognitywne. Z ich perspektywy ludzki mózg nie funkcjonuje jak komputer, który najpierw gromadzi dane, a dopiero później formułuje wnioski. Przeciwnie, mózg nieustannie tworzy przewidywania dotyczące otaczającego świata, a napływające informacje interpretuje

przez pryzmat wcześniejszych doświadczeń, wiedzy i przekonań. Oznacza to, że fakty nigdy nie trafiają do „pustego umysłu”. Zawsze zostają skonfrontowane z istniejącym już obrazem rzeczywistości, który wpływa na sposób ich interpretacji.

W tym tekście pokazujemy, w jaki sposób teoria kodowania predykcyjnego pomaga zrozumieć, dlaczego tak trudno zmieniamy swoje przekonania pod wpływem nowych informacji oraz jak współczesne środowisko cyfrowe może wzmacniać mechanizmy rządzące naszym poznaniem.

Nie jest to kwestia marginalna. Trzy czwarte Europejczyków – zwłaszcza ludzi młodych – czerpie dziś informacje o świecie przede wszystkim z internetu, gdzie platformy cyfrowe rywalizują o naszą uwagę. Zamiast sprzyjać budowaniu wspólnego obrazu rzeczywistości, ich architektura może wzmacniać istniejące przekonania, pogłębiać podziały społeczne i wpływać na to, co uznajemy za prawdę.

Cyfrowe środowisko informacyjne

Na sposób, w jaki postrzegamy świat, wpływa nie tylko sposób działania ludzkiego umysłu, lecz także samo środowisko informacyjne. Internet często przedstawiany jest jako ogromna biblioteka lub współczesny rynek idei, na którym swobodnie konkurują ze sobą różne poglądy. Jest w tym sporo prawdy, ale taki obraz nie oddaje w pełni sposobu funkcjonowania współczesnych platform cyfrowych.

Coraz częściej internet przypomina osobistego redaktora, który każdego dnia wybiera, jakie treści pojawią się na naszych ekranach, a które pozostaną poza naszym polem widzenia. Dlatego większość informacji, z którymi stykamy się w mediach społecznościowych czy wyszukiwarkach, nie jest wynikiem świadomego wyboru użytkownika. O tym, co przeczytamy, obejrzymy lub usłyszymy, w coraz większym stopniu decydują systemy rekomendacyjne analizujące nasze wcześniejsze zachowania.

Każde kliknięcie, zatrzymanie przewijania ekranu, polubienie czy komentarz stają się sygnałem, na podstawie którego algorytmy przewidują, jakie treści najskuteczniej przyciągną naszą uwagę. Sama personalizacja nie jest zjawiskiem negatywnym. Dzięki niej łatwiej znaleźć film, książkę czy restaurację odpowiadające naszym zainteresowaniom. Trudności pojawiają się jednak wtedy, gdy ten sam mechanizm zaczyna decydować o tym, jakie informacje dotyczące polityki, zdrowia, nauki czy spraw społecznych trafiają do poszczególnych odbiorców. W takim środowisku o zasięgu informacji coraz częściej decyduje nie jej wiarygodność, lecz zdolność do przyciągania i utrzymywania uwagi. To właśnie dlatego treści wywołujące silne emocje, kontrowersje lub oburzenie często rozprzestrzeniają się szybciej niż spokojne, rzetelnie udokumentowane wyjaśnienia.

Media społecznościowe funkcjonują w logice gospodarki uwagi. Ich podstawowym celem jest jak najdłuższe utrzymanie użytkownika na platformie, ponieważ właśnie czas spędzony przed ekranem przekłada się na przychody z reklam. Z tego powodu algorytmy premiuje treści wywołujące silne emocje – zaskoczenie, oburzenie, lęk czy gniew. Materiały spokojne, wyważone i pełne niuansów zwykle przegrywają z przekazami bardziej jednoznacznymi i kontrowersyjnymi. Powstaje mechanizm samowzmacniający: im częściej reagujemy na określony rodzaj treści, tym częściej platforma nam je pokazuje. A im częściej je widzimy, tym bardziej wydają się one typowe, powszechne i wiarygodne.

Jednocześnie internet ułatwia tworzenie społeczności skupiających ludzi o podobnych poglądach. Dla wielu użytkowników jest to ogromna wartość – pozwala znaleźć osoby o wspólnych zainteresowaniach czy doświadczeniach. Ma jednak także mniej oczywistą konsekwencję. Nawet przekonania podzielane przez niewielką grupę mogą sprawiać wrażenie dominujących, jeżeli niemal wszystkie napotykanne opinie potwierdzają ten sam sposób myślenia.

Dodatkowo media społecznościowe wyposażają każdą informację w zestaw sygnałów popularności: liczbę polubień, udostępnień, komentarzy czy wyświetleń. Choć wskaźniki te mówią przede wszystkim o aktywności użytkowników, łatwo pomylić je z miarą wiarygodności. Popularność zaczyna być odbierana jako dowód prawdziwości.

Niebezpieczeństwo polega na tym, że wszystkie te mechanizmy działają jednocześnie. Algorytmy pokazują treści podobne do tych, które już wcześniej przyciągnęły naszą uwagę. Społeczności internetowe wzmacniają poczucie, że nasze poglądy podziela większość. Wskaźniki popularności utwierdzają nas w przekonaniu, że skoro wiele osób myśli podobnie, to trudno się mylić. W efekcie środowisko cyfrowe nie tylko przekazuje informacje. Coraz częściej współdecyduje o tym, które informacje uznajemy za warte uwagi i którym jesteśmy skłonni zaufać.

Jak algorytmy wzmacniają przekonania: samowzmacniający się cykl



Opracowanie: Behaviour in Crisis Lab UJ na podstawie raportu „Demokracja w epoce algorytmów”

Wizualizacja 1. Samowzmacniający się cykl: reakcje użytkownika uczą algorytm, który z kolei kształtuje dalsze reakcje użytkownika.

Jak mózg przetwarza informacje

Przewidywanie

W każdej chwili do naszego mózgu dociera ogromna liczba bodźców zmysłowych. Aby odnaleźć się w tym nieustannym strumieniu informacji, mózg nie analizuje każdego sygnału od podstaw. Zamiast tego wykorzystuje wcześniejsze doświadczenia do

tworzenia przewidywań dotyczących tego, co za chwilę zobaczymy, usłyszymy lub odczujemy. Przewidywania te opierają się na naszym dotychczasowym obrazie świata – zgromadzonej wiedzy, doświadczeniach i przekonaniach. Kiedy napływają nowe informacje, są one konfrontowane z tymi oczekiwaniami, a mózg ocenia, czy wymagają one zmiany dotychczasowego modelu rzeczywistości.

Oznacza to, że postrzeganie świata nie jest biernym odbiorem napływających bodźców. Jest procesem aktywnego konstruowania rzeczywistości, w którym wcześniejsze przekonania nieustannie zderzają się z nowymi doświadczeniami. Jeśli to, czego doświadczamy, odpowiada naszym oczekiwaniom, dotychczasowy model świata zostaje potwierdzony. Przekonania nie tylko pozostają niezmienione, lecz często jeszcze bardziej się umacniają.

Sytuacja zmienia się, gdy napływające informacje przeczą temu, czego się spodziewaliśmy. Wówczas mózg rejestruje tzw. błąd predykcji (prediction error). Samo jego wystąpienie nie oznacza jednak automatycznej zmiany poglądów. Mózg musi najpierw rozstrzygnąć, czy zmodyfikować własny model świata, czy raczej zreinterpretować – a niekiedy nawet odrzucić – nowe informacje, tak aby zachować dotychczasowy sposób rozumienia rzeczywistości. O tym, którą z tych dróg wybierzemy, decydują przede wszystkim dwa czynniki: wiarygodność nowych informacji oraz siła naszego przekonania o słuszności dotychczasowego obrazu świata.

Jeżeli wcześniejsze przekonania nie są silnie ugruntowane, a nowe informacje wydają się wiarygodne, zwykle aktualizujemy swój sposób rozumienia rzeczywistości. Gdy jednak jesteśmy głęboko przekonani o własnej racji, a napływające informacje są niejednoznaczne lub budzą wątpliwości, wcześniejsze przekonania zachowują przewagę, a nowe dowody mają niewielki wpływ na nasze wnioski. Mówiąc najprościej – im większą mamy pewność co do własnych przekonań, tym trudniej je zmienić. Co istotne, poczucie tej pewności nie bierze się znikąd. W dużej mierze kształtują je informacje, z którymi zetknęliśmy się wcześniej.

To właśnie w tym miejscu szczególnego znaczenia nabiera współczesne środowisko cyfrowe. Internet nie dostarcza informacji w sposób neutralny. Algorytmy platform internetowych promują przede wszystkim treści podobne do tych, które wcześniej przyciągnęły naszą uwagę. W efekcie znacznie częściej stykamy się z przekazami potwierdzającymi nasze dotychczasowe poglądy niż z informacjami, które mogłyby je podważyć. Taka asymetria stopniowo wzmacnia pewność własnych przekonań. Im częściej spotykamy się z podobnym przekazem, tym bardziej utwierdzamy się w przekonaniu, że właśnie taki obraz świata najlepiej opisuje rzeczywistość. Z czasem nasze poglądy stają się coraz bardziej odporne na zmianę.

Mechanizm ten dobrze ilustruje przykład zmian klimatu. Jeżeli użytkownik kilkakrotnie obejrzy materiały podważające naukowy konsensus w tej sprawie, system rekomendacyjny rozpozna jego zainteresowanie i zacznie proponować kolejne treści utrzymane w podobnym tonie. Z czasem kanał informacyjny użytkownika wypełnią przede wszystkim materiały wzmacniające wcześniejsze przekonania, podczas gdy treści przedstawiające ustalenia nauki będą pojawiały się coraz rzadziej. W rezultacie informacje sprzeczne z dotychczasowym obrazem świata mogą wydawać się mniej wiarygodne, a nawet budzić podejrzenia. Algorytm nie tylko odzwierciedla wcześniejsze preferencje użytkownika, lecz stopniowo je utrwala.

Na proces kształtowania przekonań wpływają jednak nie tylko algorytmy. Równie istotne są inne cechy współczesnego środowiska informacyjnego, takie jak funkcjonowanie internetowych społeczności skupiających osoby o podobnych poglądach, efekt podwójnego uwzględniania tych samych informacji (double-counting bias) czy siła sygnałów społecznych, takich jak liczba polubień, udostępnień i komentarzy. Przebywanie w otoczeniu osób myślących podobnie może nadawać pozory wiarygodności nawet przekonaniom słabo opartym na faktach.

Aktywne wnioskowanie

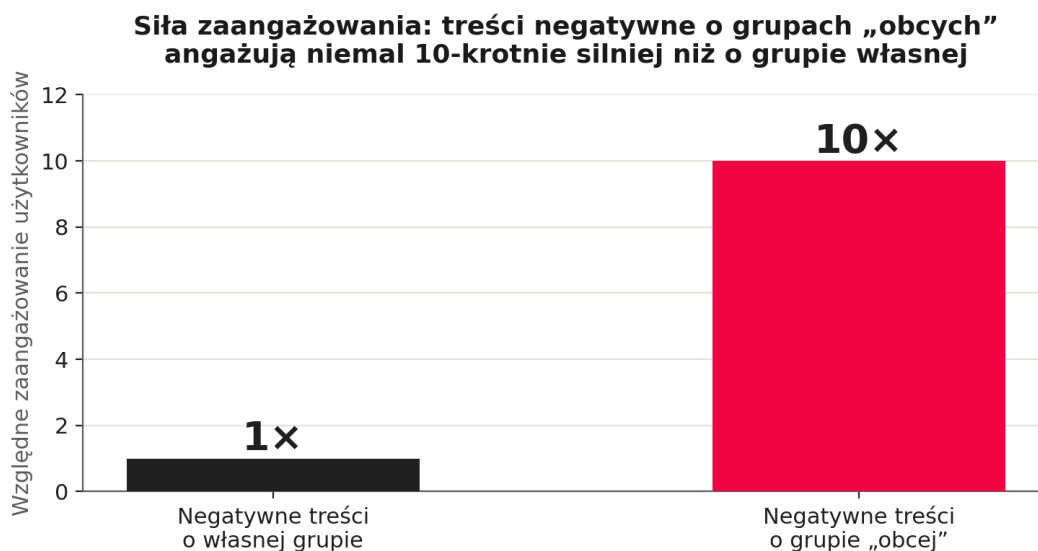
Jeśli teoria kodowania predykcyjnego wyjaśnia, dlaczego tak trudno zmieniamy zdanie, to kolejna koncepcja – aktywne wnioskowanie (Active Inference) – idzie o krok dalej. Pokazuje, że człowiek nie jest biernym odbiorcą informacji. Nie tylko interpretuje rzeczywistość przez pryzmat własnych przekonań, ale aktywnie wybiera takie środowiska, które pomagają mu te przekonania podtrzymać. Innymi słowy, nie czekamy, aż świat nas zaskoczy. Znacznie częściej szukamy miejsc, ludzi i informacji, które sprawiają, że świat wydaje się bardziej przewidywalny.

Z psychologicznego punktu widzenia jest to całkowicie zrozumiałe. Niepewność jest kosztowna poznawczo i emocjonalnie. Wymaga ciągłego korygowania własnych przekonań, podejmowania nowych decyzji i godzenia się z możliwością popełnienia błędu. Mózg, podobnie jak każdy sprawny system, stara się ograniczać ten wysiłek. Dlatego preferujemy środowiska, w których nasze przewidywania najczęściej się sprawdzają. Samo w sobie nie jest to wadą. Przeciwnie – dzięki temu potrafimy szybko rozpoznawać wzorce, uczyć się i skutecznie funkcjonować w złożonym świecie. Gdybyśmy każdą nową informację traktowali jako równie prawdopodobną, nie byłibyśmy w stanie odróżnić rzeczywistych zależności od przypadkowego szumu. Problem pojawia się dopiero wtedy, gdy ta naturalna skłonność spotyka się z architekturą współczesnych platform cyfrowych.

Media społecznościowe nie kreują naszej potrzeby poszukiwania potwierdzenia. One po prostu bardzo szybko uczą się ją wykorzystywać. Każda reakcja użytkownika – kliknięcie, komentarz, udostępnienie czy nawet kilka sekund dłuższego zatrzymania wzroku na ekranie – staje się informacją dla systemu rekomendacyjnego. Algorytm nie ocenia, dlaczego dana treść nas zainteresowała. Liczy się jedynie to, że przyciągnęła uwagę. W efekcie otrzymujemy coraz więcej podobnych materiałów.

Gdybyśmy bezrefleksyjnie aktualizowali nasz wewnętrzny model świata, traktując wszystkie napływające informacje jako jednakowo wiarygodne, szybko utracilibyśmy zdolność odróżniania sygnałów istotnych od przypadkowego szumu informacyjnego. Dążenie do pewności nie jest więc wadą ludzkiego umysłu – stanowi jedną z jego podstawowych cech. Problem pojawia się w cyfrowym środowisku informacyjnym, gdzie treści nie są rozłożone równomiernie. W takich warunkach naturalna skłonność do poszukiwania potwierdzenia własnych przekonań może prowadzić do ich stopniowego usztywniania, a w skrajnych przypadkach nawet do radykalizacji.

Dobrze ilustrują to wyniki niedawnego badania, które wykazało, że treści przedstawiające grupy postrzegane jako „obce” w negatywnym świetle angażują użytkowników niemal dziesięciokrotnie silniej niż negatywne treści dotyczące własnej grupy. Z perspektywy teorii aktywnego wnioskowania zjawisko to można interpretować jako przejaw dążenia mózgu do minimalizowania błędu predykcji. Chętniej angażujemy się w treści, które potwierdzają nasze wcześniejsze oczekiwania.



Źródło: Rasmussen, Rathje, Bavel & Robertson (2025); opracowanie: Behaviour in Crisis Lab UJ

Wizualizacja 2. Treści negatywne o grupach postrzeganych jako „obce” angażują użytkowników niemal 10-krotnie silniej niż negatywne treści o grupie własnej.

Motywacja epistemiczna

Na tym jednak proces się nie kończy. To, czy zaakceptujemy nowe informacje, zależy nie tylko od ich jakości, ale również od tego, czego właściwie szukamy. Psychologowie mówią w tym kontekście o motywacji epistemicznej – potrzebie kierującej naszym poszukiwaniem wiedzy. Nie wszyscy szukają informacji z tego samego powodu. Jedni chcą przede wszystkim znaleźć właściwą odpowiedź, nawet jeśli oznacza to konieczność zmiany własnego zdania. Dla nich nowe dowody są szansą na lepsze zrozumienie świata. Inni szukają raczej potwierdzenia tego, co już wcześniej uznali za prawdziwe. Informacje podważające ich poglądy mogą być odbierane nie jako okazja do nauki, lecz jako zagrożenie dla własnej tożsamości lub przynależności do określonej grupy.

Co więcej, czasami dzieje się coś jeszcze bardziej zaskakującego: konfrontacja z przeciwnymi argumentami może je dodatkowo wzmocnić. Im silniej ktoś utożsamia się z określonym światopoglądem, tym większa pokusa, by potraktować krytyczne informacje jako kolejny dowód na to, że „druga strona” się myli. Nic więc dziwnego, że badacze uznają, iż „każde myślenie jest do pewnego stopnia myśleniem życzeniowym”. Nasze rozumowanie niemal zawsze splata się z potrzebami emocjonalnymi, poczuciem bezpieczeństwa i społeczną tożsamością.

Czy wciąż potrafimy podejmować decyzje oparte na faktach?

Jeśli sposób, w jaki postrzegamy świat, zależy nie tylko od faktów, lecz także od środowiska informacyjnego, w którym funkcjonujemy, warto zadać pytanie bardziej fundamentalne: jakie warunki muszą być spełnione, aby demokracja mogła dobrze funkcjonować?

Od czasów oświecenia zakładano, że dostęp do rzetelnej informacji sprzyja podejmowaniu bardziej świadomych decyzji, a otwarta debata pozwala stopniowo zbliżać stanowiska i budować porozumienie. Współczesne badania pokazują jednak, że sam dostęp do informacji nie wystarcza. O tym, jak rozumiemy rzeczywistość, decyduje również sposób, w jaki informacje do nas docierają, oraz mechanizmy poznawcze, za pomocą których je interpretujemy.

Nie oznacza to, że demokracja przestaje działać ani że technologie cyfrowe są z natury zagrożeniem. Oznacza jednak, że jej powodzenie coraz bardziej zależy od jakości środowiska informacyjnego. Jeżeli obywatele funkcjonują w odmiennych światach informacyjnych i coraz rzadziej spotykają się z różnorodnymi punktami widzenia, trudniej prowadzić debatę opartą na wspólnych faktach, budować zaufanie i podejmować decyzje dotyczące dobra wspólnego.

Dlatego wyzwaniem nie jest jedynie walka z dezinformacją. Równie istotne staje się tworzenie takiego środowiska informacyjnego, które sprzyja konfrontowaniu różnych perspektyw, umożliwia krytyczną ocenę informacji i pomaga zachować wspólną przestrzeń debaty.

Najważniejszy wniosek płynący z badań omawianych w tym artykule jest zarazem najbardziej optymistyczny. Dzisiejszy krajobraz informacyjny nie jest nieuchronnym skutkiem rozwoju technologii. Jest rezultatem konkretnych decyzji projektowych, biznesowych i regulacyjnych. Skoro tak, te same rozwiązania mogą zostać zaprojektowane inaczej.

Nie chodzi o rezygnację z personalizacji ani o ograniczanie swobody wypowiedzi. Chodzi raczej o stworzenie środowiska informacyjnego, które nie będzie systematycznie wzmacniało naszych poznawczych skłonności do zamykania się we własnych przekonaniach. Coraz większą rolę mogą odegrać w tym zarówno projektanci platform cyfrowych, jak i instytucje publiczne. Europejskie regulacje – takie jak Digital Services Act czy AI Act – pokazują, że sposób funkcjonowania systemów rekomendacyjnych staje się przedmiotem debaty nie tylko technologicznej, ale również politycznej i etycznej.

Jednocześnie same regulacje nie wystarczą. Potrzebne jest także lepsze zrozumienie mechanizmów rządzących ludzkim poznaniem. Wiedza płynąca z psychologii poznawczej i neuronauki powinna stać się jednym z fundamentów projektowania przyszłych środowisk cyfrowych. Demokracja nie potrzebuje społeczeństwa, które we wszystkim się zgadza. Potrzebuje społeczeństwa, które potrafi spierać się na podstawie wspólnie uznawanych faktów. W świecie coraz bardziej kształtowanym przez algorytmy właśnie ta zdolność może okazać się jednym z najcenniejszych zasobów demokratycznego państwa.

Literatura źródłowa

- Friston, K. J., FitzGerald, T., Rigoli, F., Schwartenbeck, P. & Pezzulo, G. (2017). Active Inference: A Process Theory. *Neural Computation*, 29(1), 1–49.
- Huang, Y. & Rao, R.P.N. (2011). Predictive coding. *WIREs Cognitive Science*, 2, 580–593.
- Kossowska, M. & Sroczyńska, K. (2026). Czy ten świat się kończy. *Smak Słowa*.
- Kossowska, M., Czarnek, G. & Szwed, P. (2023). Political ideology and belief change in the face of counterevidence. *European Journal of Social Psychology*, 53(6), 1157–1171.
- Kossowska, M. & Knorr, A. (2025). Facts won't save us. *ISSEP*.
- Kruglanski, A., Jasko, K. & Friston, K. (2020). All Thinking is 'Wishful' Thinking. *Trends in Cognitive Sciences*, 24, 413–424.

- Marino, M., Iacono, R. & Mollerstrom, J. (2024). (Mis-)Perceptions, information, and political polarization: A survey and a systematic literature review. *European Journal of Political Economy*, 85, 102578.
- McCoy, J., Press, B., Somer, M. & Tuncel, O. (2022). Reducing pernicious polarization: A comparative historical analysis of depolarization. *Carnegie Endowment for International Peace*.
- Parr, T., Pezzulo, G. & Friston, K. J. (2022). *Active inference: the free energy principle in mind, brain, and behavior*. MIT Press.
- Rasmussen, J., Rathje, S., Bavel, J. & Robertson, C. (2025). Negativity and Identity Language Have Additive Effects on Online News Consumption.
- Tipping, M. E. (2003). Bayesian inference: An introduction to principles and practice in machine learning. In *Summer school on machine learning* (pp. 41–62). Springer.
- Walter, N., Cohen, J., Holbert, R. L. & Morag, Y. (2020). Fact-Checking: A Meta-Analysis of What Works and for Whom. *Political Communication*, 37(3), 350–375.
- Weinstein, N. D. (1980). Unrealistic optimism about future life events. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(5), 806–820.
- Williams, D. (2020). Predictive coding and thought. *Synthese*, 197, 1749–1775.

KONTAKT

Behaviour in Crisis Lab, Uniwersytet Jagielloński ul. Ingardena 6, 30-060 Kraków • Telefon: 12 663 11 98
 E-mail: • malgorzata.kossowska@uj.edu.pl (liderka BiCLab) • florentyna.zakrzewska@student.uj.edu.pl (kontakt dla mediów) • wojciech.lesniakiewicz@uj.edu.pl (redakcja) **Strona internetowa:** becrilab.id.uj.edu.pl