

Jak być świadomym użytkownikiem algorytmów? O potrzebie rozwijania kompetencji algorytmicznych

Łukasz Iwasiński

ORCID 0000-0003-2126-7735

*Katedra Informatologii, Wydział Dziennikarstwa, Informacji i Bibliologii,
Uniwersytet Warszawski*

Weronika Furman

Abstrakt

Cel/Teza: Wszegobecność algorytmów i ich oddziaływanie na niemal każdy aspekt życia jednostek oraz społeczeństwa stanowi istotne wyzwanie dla współczesnego świata. Odpowiedzią na nie powinno być kształtowanie szeroko pojętych kompetencji algorytmicznych. Podstawowym celem artykułu jest analiza tego pojęcia. Drugim celem jest wskazanie, dlaczego owe kompetencje są ważne dla efektywnego i świadomego funkcjonowania we współczesnym świecie.

Koncepcja/Metody: W artykule posłużono się metodą narracyjnego przeglądu literatury i elementami krytycznej analizy dyskursu. Analiza opiera się na literaturze teoretycznej i empirycznej. Podjęte w artykule rozważania zilustrowano przykładami zaczerpniętymi ze źródeł zastanych oraz z własnych obserwacji.

Wyniki i wnioski: Kompetencje algorytmiczne należy ujmować wielowymiarowo, pamiętając o aspekcie praktycznym i teoretycznym. Niezbędna wydaje się powszechna edukacja obejmująca przynajmniej elementy kompetencji algorytmicznych. Poza wiedzą techniczną wpływ na kompetencje algorytmiczne ma także wiedza społeczno-kulturowa. Algorytmy często wzmacniają władzę hegemonicznych struktur społecznych i reprodukują istniejące w kulturze uprzedzenia. Dlatego dla jakości kompetencji algorytmicznych, zwłaszcza ich etycznego wymiaru, znaczenie może mieć znajomość struktur i sił społecznych, które za tymi algorytmami stoją. W ujęciu krytycznym na kompetencje algorytmiczne można spojrzeć jak na budowanie świadomości istnienia władzy algorytmicznej i zdolność do stawiania jej oporu.

Oryginalność/Wartość poznawcza: Refleksja nad kompetencjami algorytmicznymi, a tym bardziej próby empirycznej analizy tej kategorii, są w początkowym stadium. Artykuł krytycznie omawia aktualny stan badań w tym – właściwie nierozpoznanym w polskim piśmiennictwie – obszarze.

Słowa kluczowe

Kompetencje algorytmiczne. Przejrzystość algorytmów. Świadomość algorytmiczna. Władza algorytmów.

Otrzymano: 13 października 2022. Zrecenzowano: 3 grudnia 2022.

Poprawiono: 12 grudnia 2022. Zaakceptowano: 12 stycznia 2023.

1. Wprowadzenie

Zagadnienie kompetencji informacyjnych (ang. *information literacy*) oraz kompetencji cyfrowych (ang. *digital literacy*) jest od lat szeroko komentowane w literaturze z obszaru informatologii, nauk społecznych i medioznawstwa (Dobson & Willinsky, 2009; Doyle, 1994; Koltay, 2011; Reddy et al. 2020; Snavely & Cooper, 1997). Obok tych pojęć w piśmiennictwie spotkać można wiele, mniej lub bardziej zbliżonych znaczeniowo kategorii, jak m.in.¹: *information technology literacy* (Ezziane, 2007), *media literacy* (Livingstone, 2004; Potter, 2013), *social media literacy* (Festl, 2021; Livingstone, 2014), *new media literacy* (Chen et al., 2011; Luke 2007), *computer literacy* (Hoffman & Blake, 2003), *internet literacy* (Kim & Yang, 2016; Livingstone, 2008), *Web literacy* (Kuiper et al., 2008), *network literacy* (McClure, 2018), *cyber-literacy* (Stiller & LeBlanc, 2006), *software literacy* (Khoo et al., 2017), *data literacy* (Koltay, 2017), *big data literacy* (D'Ignazio & Bhargava, 2015), *coding literacy* (Hutchison et al., 2016), *platform literacy* (Žagar et al., 2021), *data infrastructure literacy* (Gray et al., 2018), *privacy literacy* (odnoszące się do prywatności w internecie) (Bartsch & Dienlin, 2016), w końcu – *algorithmic literacy*. Namnażanie tych terminów stanowi odpowiedź na dynamicznie zmieniającą się rzeczywistość – zarówno w obszarze technologii, jak i wiedzy oraz świadomości jej użytkowników.

Nie ma ogólnie akceptowanych definicji przytoczonych wyżej pojęć. Są one ujmowane na różne sposoby przez różnych badaczy i na gruncie różnych dyscyplin. Tym samym nie sposób jednoznacznie rozstrzygnąć, jaka jest między rzeczonymi pojęciami relacja. Niewątpliwie jednak zakresy znaczeniowe wielu z nich w jakiejś części się pokrywają i być może niektóre – zgodnie z zasadą brzytwy Ockhama – należałoby uznać za redundantne. Sądzymy jednak, że kategoria *algorithmic literacy* jest warta zachowania. Stanowi ona dobry klucz do opisu ważnego dla efektywnego i świadomego funkcjonowania we współczesnym świecie zestawu kompetencji. Celem niniejszego artykułu jest analiza tego pojęcia, a także wskazanie, dlaczego kompetencje algorytmiczne są ważne dla efektywnego i świadomego funkcjonowania we współczesnym świecie. Zastosowaliśmy metodę narracyjnego przeglądu literatury z elementami krytycznej analizy dyskursu.

2. Pojęcie *literacy*

We wskazanych wyżej kolokacjach pojęcie wyrażane angielskim terminem *literacy* zwykle w języku polskim określane jest jako kompetencje. Dosłownie termin ten oznacza jednak *alfabetyzm* – i w niektórych kontekstach pojawia się również taki właśnie przykład. Pierwotnie angielski termin *literacy*, podobnie jak polski

¹ Podajemy je, za przytoczonymi źródłami, w wersji angielskiej.

alfabetyzm, oznaczał zdolność czytania i pisania. Początkowo te słowa, zarówno w języku angielskim, jak i polskim, odnosiły się do czysto technicznego aspektu, czyli znajomości liter i umiejętność ich używania do zapisania/odczytania tekstu. Nabywanie tych umiejętności miało odbywać się w toku sformalizowanego procesu edukacji szkolnej. Alfabetyzm postrzegany był – w wymiarze jednostkowym – jako niezbędny i samoistny warunek produktywnego uczestnictwa w życiu społecznym i – w wymiarze społecznym – wehikuł rozwoju. W drugiej połowie XX w. zwrócono uwagę na fakt, że profity z posługiwania się pismem i rozumienia tekstu pisanego są zawsze uzależnione od wielu czynników o charakterze osobistym, strukturalnym czy kulturowym (Graff, 2010). Z czasem sens tego pojęcia ulegał poszerzeniu, obejmując zróżnicowaną wiedzę i umiejętności determinujące efektywne funkcjonowanie w społeczeństwie, bądź – po odpowiednim dookreśleniu – wiedzę i umiejętności w jakiejś konkretnej dziedzinie. Tak oto mówi się np. o *health literacy* (na język polski tłumaczonym zarówno jako *alfabetyzm zdrowotny*, jak i *kompetencje zdrowotne*) i wszystkich wymienionych wyżej rodzajach *literacies* związanych z kontekstem medialnym i informacyjnym (tłumaczonych zwykle jako kompetencje)². Czasem podejmuje się próby operacjonalizacji i proponuje się zamknięty katalog kompetencji w ramach określonej dziedziny, tak by stopień danej *literacy* uczynić mierzalnym. Osiągnięcie wskazanego poziomu ma gwarantować funkcjonalny alfabetyzm w tej dziedzinie.

Jakkolwiek jak najbardziej poprawnym przekładem terminu *algorithmic literacy* jest *algorytmiczny alfabetyzm*, jak zaznaczyliśmy, w odniesieniu do problematyki medialnej i informacyjnej termin *literacy* w przeważającej liczbie źródeł tłumaczony jest jako kompetencje. Przyjmujemy więc taką konwencję i w dalszej części tekstu używać będziemy terminu *kompetencje algorytmiczne*.

Istnieje także pojęcie *critical literacy*. Nie akcentuje się w nim, w każdym razie nie w pierwszym rzędzie, wiedzy i umiejętności pozwalających na adaptację do systemu. Kładzie się natomiast nacisk na rozwój kompetencji pozwalających na modyfikowanie zastanej rzeczywistości, przekształcanie istniejących relacji, w szczególności – stawianie oporu siłom zniewalającym, uprzedmiotawiającym. *Critical literacy* można widzieć jako narzędzie krytycznej interpretacji różnorodnych tekstów kultury i, zgodnie ze stanowiskiem pragmatycznym, używania ich do realizacji szeroko rozumianych celów emancypacyjnych, przeciwstawiania się opresji czy manipulacji (Coffey, 2008). Dla praktykowania tak pojętej *critical literacy* nieodzowna jest umiejętność rozpoznawania struktur władzy i mechanizmów wyzysku. Nie dąży się tu do wyliczania konkretnych kompetencji, gdyż uznaje się, że krytyczna wiedza i umiejętności są kontekstualne, zrelatywizowane

² W piśmiennictwie znaleźć można tak rozmaite rodzaje *literacies*, jak choćby: *health literacy*, *death literacy*, *financial literacy*, *physical literacy*, *ocean literacy*, *religious literacy*, *visual literacy*, *dancing literacy*, *spatial literacy*, *screen literacy* czy *porn literacy* (Ridley & Pawlick-Potts, 2021).

do środowiska i sytuacji społecznej. Z takiego ujęcia czerpie koncepcja *critical algorithmic literacy* (Cotter, 2020).

3. Pojęcie algorytmu

Termin *algorytm* pochodzi od nazwiska perskiego matematyka żyjącego na przełomie VIII i IX w., Abu Abdulla Muhammada ibn Musy al-Chuwarizmiego. Zniekształcona, zlatynizowana wersja jego nazwiska brzmiała Algoritmi. W średniowieczu mianem *algorithmus* określano wszelkie operacje wykonywane na liczbach naturalnych (Zawojski, 2018, 18). Współcześnie pojęcie algorytmu kojarzone jest przede wszystkim z informatyką, w której oznacza skończoną sekwencję instrukcji, zgodnie z którymi przetwarzane są dane. Jest to powszechne, choć potoczne, a nie ściśle naukowe, rozumienie algorytmu. Utrwaliło się ono na gruncie informatyki w latach 60. XX w. (Miyazaki, 2012). Rygorystyczna definicja algorytmu nastrocza wielu problemów i nie brak głosów, że nie da się takiej wypracować (Gurevich, 2012). Często jednakże wskazuje się – za Donaldem Knuthem (Knuth, 1973, 4–6) – na pięć kluczowych cech algorytmów: skończoność (po skończonej liczbie kroków algorytm się zatrzyma), dobre zdefiniowanie (każdy krok algorytmu musi być jednoznacznie zdefiniowany), dane wejściowe, dane wyjściowe, efektywność (każdy krok możliwy jest do zrealizowania w praktyce, w skończonym czasie). Algorytmy nie muszą być deterministyczne – innymi słowy wynik działania danego algorytmu nie musi być jednoznacznie określony przez dane wejściowe. Istnieją algorytmy probabilistyczne, korzystające z losowości. Większość algorytmów realizujących procesy uczenia maszynowego ma taki właśnie charakter.

Dla nauk społecznych i humanistycznych kluczowy jest nie tyle techniczny wymiar algorytmów, ile ich społeczna konstrukcja, zawarte w nich znaczenia i ich performatywny charakter (Bucher, 2018, 29; Kreft, 2019, 29–31; Szpunar, 2019, 23). W perspektywie społeczno-kulturowej algorytm jest zatem czymś więcej niż zbiorem następujących po sobie operacji. Można na niego spojrzeć jako na społeczno-technologiczny system tworzenia wiedzy, dla którego nie mniej istotna od zawierającego listę instrukcji kodu jest kultura, obowiązujące w niej normy i wartości. Tak rozumiany algorytm jest instytucją o potencjalnie ogromnym wpływie na wszelkie wymiary współczesnego życia.

Pojęcie algorytmu w dyskursie opisującym współczesny świat odmieniane jest przez wszystkie przypadki – w literaturze mnożą się takie kategorie, jak: zwrot algorytmiczny (Uricchio, 2011), ideologia algorytmiczna (Mager, 2012), algorytmiczne życie (Amoore & Poitukh, 2015), tożsamość algorytmiczna (Cheney-Lippold, 2011), algorytmiczne zarządzanie (Issar & Aneesh, 2022). Badacze społeczni piszą, że żyjemy w wieku algorytmów (Mai, 2019), kulturze algorytmów (Szpunar, 2019) czy algokracji (Danaher, 2016).

4. Władza algorytmów

Postępująca digitalizacja kolejnych obszarów rzeczywistości warunkuje ich algorytmizację, ponieważ cyfrowe dane łatwo poddają się algorytmicznemu przetwarzaniu. Poprzez znajdowanie relacji między zmiennymi, klasyfikowanie czy dokonywanie predykcji algorytmy regulują przepływy treści w sieci oraz stają się ważnym, jeśli nie podstawowym, mechanizmem zarządzania informacją i wiedzą w środowisku społecznym w ogóle. Dopasowują do nas różnorodne przekazy medialne, wspierają podejmowanie decyzji przez nas samych i decyzji nas dotyczących, regulują stosunki społeczne, wpływają na nadawanie znaczeń i kategoryzowanie różnych elementów świata – w tym ludzi, co David Lyon (2003) nazywa „sortowaniem społecznym”.

Wielu autorów popularnonaukowych publikacji, chcąc sugestywnie uzmysłowić czytelnikowi wszechobecność algorytmów i ich wpływ na życie jednostki, opisuje rutynowe czynności i decyzje, jakie każdy z nas podejmuje, pokazując, jak kształtowane są one przez algorytmy. Tak oto informatyk i ekspert uczenia maszynowego Pedro Domingos (2016, 11–13) w swej opowieści rekonstruuje hipotetyczny dzień z życia współczesnego człowieka. Budzi się on rano, słysząc piosenkę wybraną przez algorytmy (a może i stworzoną z ich użyciem), mieszka w nadzorowanym przez algorytmy inteligentnym domu, w mieście, w którym dzięki analizom big data dokonywanym przez algorytmy spadła przestępczość. Porusza się kontrolowanym przez algorytmy samochodem, wyznaczoną przez algorytmy drogą. Jest wspomagany przez algorytmy w pracy, w czasie wolnym, w codziennych zakupach, w zarządzaniu finansami, w planowaniu właściwie wszelkich aspektów życia. Odbiera list, który trafił pod właściwy adres dzięki opartej na algorytmach uczenia maszynowego technologii inteligentnego rozpoznawanie znaków (ang. *Intelligent Character Recognition* – ICR) (Ptucha et al., 2019). Przyjmuje leki, które zaprojektowane zostały przy użyciu uczących się algorytmów, jego lekarz stawia diagnozę, korzystając z interpretacji wyników badań dokonanej przez algorytmy itd.

Filozofka i specjalistka od sztucznej inteligencji Aleksandra Przegalińska wybiega w przyszłość, kreśląc wizję jednego dnia z życia w świecie wszechobecnych algorytmów sztucznej inteligencji (Przegalińska & Oksanowicz, 2020, 11–34). Opisywana przez Przegalińską postać budzi się, mając na czole opaskę z wbudowanymi sensorami do detekcji fazy snu – algorytmy decydują, kiedy przebudzenie będzie najłagodniejsze. Jej inteligentny dom stara się rozpoznać potrzeby właścicielki i adaptuje się do nich, regulując najróżniejsze parametry, od temperatury powietrza po ilość światła, czy podpowiadając ubranie adekwatne do pogody i okazji – w ich doborze pomagają algorytmy przetwarzania obrazu. Następnie jedzie do pracy autonomicznym samochodem, który wykorzystuje wiele typów algorytmów, w tym algorytmy widzenia maszynowego. Technologie ubieralne (Iwasiński, 2017) nieustannie monitorują jej organizm i w przypadku wykrycia nieprawidłowości proponują działania zaradcze, np. kontakt z lekarzem. W pracy ma za zadanie

przeprowadzić wywiad. Jeśli ma zamkniętą listę pytań i rozmowa ma względnie zestandaryzowaną formę, może wyręczyć ją bot, bazujący na algorytmach do prowadzenia rozmowy, a potem algorytmy do tworzenia treści mogą skonstruować na podstawie tej konwersacji artykuł. Po powrocie do domu inteligentny asystent, analizując liczne dane, m.in. fizjologiczne (zbierane za pomocą urządzeń ubieralnych) oraz behawioralne, na przykład liczbę wypowiedzianych w danym dniu słów i ich tzw. wydźwięk (ang. *sentiment analysis*) (Medhat et al., 2014), bada nastroj bohaterki i jej potrzebę interakcji. Po analizie wyników algorytm podejmuje decyzję, czy asystent ma podjąć rozmowę i jak ma ona przebiegać. Ewentualna konwersacja – jej treść i forma – staje się źródłem nowych danych, zasilających różnorodne algorytmy. Wieczorem algorytm poleci nie tylko film z platformy streamingowej, ale także hybrydową grę wirtualną, w której bohaterka snutej tu historii bierze udział, i której scenariusz tworzony jest w czasie rzeczywistym przez algorytmy analizujące wypowiedziane przez nią słowa, jej zachowanie, stan organizmu (mimikę, parametry fizjologiczne) oraz cały pakiet wcześniej zebranych danych. W takiej rzeczywistości niemal każda interakcja ze światem, a nawet interakcja z samym sobą – dzięki tzw. self-trackingowi (Iwasiński, 2017) – jest zapośredniczona przez algorytmy.

Poza wpływem na życie jednostek algorytmy kształtują i modyfikują system społeczny, gospodarczy i polityczny. Początkowo algorytmy jedynie automatyzowały różne procesy. Wraz z rozwojem systemów opartych na sztucznej inteligencji, w szczególności uczenia maszynowego, nadzorowane przez algorytmy procesy coraz bardziej się autonomizują, a więc ich zależność od decyzji człowieka i jego ingerencja zmniejsza się. Dotychczas to człowiek wyznacza nadrzędne cele, a algorytm je realizuje, ewentualnie samodzielnie określając cele cząstkowe. W przyszłości algorytmy być może same będą wskazywać i realizować także cele strategiczne (Wodecki, 2021, 47). Autonomia dotyczy nie tylko obszaru i zakresu działania algorytmu, ale również metody. W przypadku meta learning³ algorytmy same uczą się najlepszych dla danego problemu i sytuacji metod uczenia się. Można przyjąć, że algorytmy zyskują sprawczość; tym samym pojawia się ryzyko tego, że wymkną się ludzkiej kontroli i ulegną reifikacji (Szpunar, 2019, 11–35).

Wspomniany wyżej Domingos pisze:

żaden człowiek nie ma większego wpływu niż algorytm Amazonu na to, jakie książki czyta się obecnie na świecie. Algorytmy NSA uznają, kto zostanie uznany za potencjalnego terrorystę. Modele klimatu decydują, jakie są bezpieczne poziomy dwutlenku węgla w atmosferze. Modele wybierające akcje na giełdzie oddziałują na gospodarkę w większym stopniu, niż większość z nas (Domingos, 2016, 15).

Władzę algorytmów legitymizuje typowa dla nowoczesności – narastająca od Oświecenia – wiara w bezosobowe, abstrakcyjne, zmatematyzowane systemy

³ Meta learning to poddziedzina uczenia maszynowego, w ramach której algorytmy, korzystając z metaanaliz dotyczących uczenia maszynowego, dobierają optymalne metody uczenia dla określonych problemów (Vanschoren, 2018).

analityczne; do przyznawania takim właśnie systemom legitymacji do ostatecznego rozstrzygnięcia, co jest prawdą i jaka jest rzeczywistość (Porter, 1995). Tarleton Gillespie (2014, 179) twierdzi, że algorytmy postrzegane są jako narzędzia wolne od subiektywnych ocen, sprawiedliwe, rzetelne, bezbłędne i jako takie stały się stabilizatorami społecznego zaufania. Bezstronność algorytmów jest jednak w oczywisty sposób pozorna. W każdym algorytmie zakodowane są określone wartości i/bądź interesy, nie istnieje algorytm obiektywny, aksjologicznie neutralny. Stronniczość algorytmicznych rozstrzygnięć stała się w ostatnich latach przedmiotem rozlicznych analiz, prowadzi się coraz więcej badań dotyczących tej problematyki (Iwasiński, 2020). Algorytmy bazujące na błędnych, zniekształconych danych i nieprawidłowych sposobach ich przetwarzania mogą deformować różnorodne systemy i instytucje. Nawet algorytmy oparte na prawidłowych danych – to znaczy takich, w przypadku których zbiór treningowy jest reprezentatywny dla populacji, na której algorytm uczenia maszynowego będzie stosowany – mogą powodować utrwalanie istniejących uprzedzeń czy nieprawd.

A zatem algorytmy ingerują w niemal każdą dziedzinę życia indywidualnego, a także społecznego. Kształtują nasze zachowanie i osobiste wybory (w obszarze polityki, tworzenia relacji, rozrywki, finansów, zdrowia, edukacji, turystyki i in. – sukcesywnie obejmując kolejne obszary), a zarazem wpływają na funkcjonowanie najróżniejszych organizacji, stając się medium społecznej reprodukcji (niekiedy odtwarzają oraz wzmacniają istniejące struktury i porządek, a czasem je przekształcają)⁴.

5. Kompetencje algorytmiczne

W tym kontekście zrozumiały wydaje się postulat edukacji algorytmicznej i kształtowania kompetencji algorytmicznych – obejmujących wiedzę na temat funkcjonowania algorytmów, ich roli i konsekwencji ich działania, a także uprawnień, jakie przysługują osobom i grupom będącym przedmiotem realizowanych czy wspomaganych przez algorytmy operacji. Taka edukacja, zorientowana zarówno teoretycznie, jak i praktycznie, powinna przyczyniać się do efektywnego i świadomego korzystania z bazujących na tej technologii narzędzi oraz dawać podstawy do ich krytycznej oceny.

Pojęcie kompetencji algorytmicznych w naukowym dyskursie pojawiło się w połowie pierwszej dekady XXI w.⁵ Funkcjonowało wtedy jako określenie stricte

⁴ Swoistym społecznym efektem ubocznym funkcjonowania algorytmów jest fakt, że ujawniają istniejące w kulturze uprzedzenia czy różne ideologiczne nachylenia – multiplikują je, przez co stają się one bardziej widoczne i ewidentne.

⁵ Czas określamy orientacyjnie na podstawie kwerendy bazy Google Scholar. Seel i Casey (2003, 39) wskazują, że pojęcie *algorithmic literacy* pojawiło się w książce Johna Culberstona z 1986 r. Nie jest to jednak wskazanie precyzyjne. W istocie Culberston (1986, 128) wymienia rodzaje *computer literacy*, wśród których znajduje się *algorithmic reasoning*.

technicznych kompetencji związanych z analizą danych, niezbędnych do prowadzenia zaawansowanych badań naukowych i było traktowane jako element szerszego pojęcia *inferential literacy*, obejmującego znajomość ogólnej metodologii badań eksperymentalnych, statystyki i komputerowych technik obliczeniowych (Miron & Nadon, 2006; Walker & Hughes, 2008). W kolejnych latach utrwaliło się jako określenie umiejętności tworzenia algorytmów obliczeniowych. Z tak rozumianymi kompetencjami algorytmicznymi powiązane są pojęcia umiejętności algorytmicznych (ang. *algorithmic skills*) i myślenia algorytmicznego (ang. *algorithmic thinking*). Oba te terminy obecne są w literaturze od lat 70 XX w. Dziś występują przede wszystkim w kontekście edukacji, a także badań i oznaczają wiedzę pozwalającą projektować, tworzyć, ewentualnie implementować algorytmy oraz określony typ myślenia, który sprzyja efektywnemu wykonywaniu tych czynności.

A zatem, początkowo kompetencje algorytmiczne odnoszono wyłącznie do osób tworzących algorytmy. Niespełna dekadę temu zaczęło upowszechniać się odmienne rozumienie kompetencji algorytmicznych, skupiające się na świadomości mechanizmów działania algorytmów wśród ludzi niepracujących w branży technicznej, a będących użytkownikami algorytmów i/lub przedmiotem ich oddziaływania. Tak pojęte kompetencje algorytmiczne proponowano traktować jako składową *information literacy* (Bakke, 2020), *data literacy*, bądź *digital literacy* (Kampa & Balzer, 2021). W literaturze funkcjonuje również pojęcie świadomości algorytmicznej (ang. *algorithmic awareness*) występujące w podobnym znaczeniu, co kompetencje algorytmiczne.

Dla określenia sposobu, w jaki użytkownicy wyobrażają sobie, czym są algorytmy, czym być powinny i jak powinny działać, zaproponowano termin *imaginarium algorytmiczne* (ang. *algorithmic imaginary*) (Bucher, 2017). Zaczęto analizować, jak postrzeganie algorytmów i emocje, jakie wywołują, przekładają się na zadowolenie z użytkowania serwisów i podejmowane z nimi interakcje. Jedną z zaproponowanych koncepcji mówi, że, rekonstruując działanie złożonych technologii, ludzie posługują się teoriami potocznymi (ang. *folk theories*). Są to odwołujące się do potocznej wiedzy narracje, które pomagają zrozumieć działanie nierozpoznanych, skomplikowanych mechanizmów. Zidentyfikowano stosowane przez użytkowników Twittera i Facebooka intuicyjne, nieformalne próby wyjaśniania ich pracy, wyników i skutków, wpisujące się w koncepcję teorii potocznych (DeVito et al., 2017; Eslami et al., 2016). Teorie te wpływają na reakcje i zachowanie wobec systemów bazujących na algorytmach. W przypadku różnego rodzaju serwisów internetowych wyobrażenia na temat sposobu profilowania czy też rekomendacji kształtują oczekiwania użytkowników w stosunku do otrzymywanych treści. W ostatnich latach podjęto próby wypracowania bardziej precyzyjnych konceptualizacji i narzędzi badania kompetencji algorytmicznych.

Propozycja Leyli Dogruel (2021) dotyczy algorytmów funkcjonujących w Internecie. Badaczka ujmuje kompetencje algorytmiczne w dwóch wymiarach – poznawczym

oraz behawioralnym. Wymiar poznawczy składa się z dwóch komponentów: świadomości i wiedzy (ang. *awareness and knowledge*) oraz zdolności do krytycznej oceny (ang. *critical evaluation*). Świadomość dotyczy możliwości zidentyfikowania algorytmów w konkretnym serwisie i określenia zakresu oraz sposobu ich działania (sortowanie, filtrowanie, profilowanie). Wiedza to ogólne rozumienie zasad działania internetowych algorytmów i regulacji prawnych ich dotyczących. Krytyczna ocena skupia się na potencjalnych szansach i zagrożeniach, które mogą towarzyszyć użytkownikowi platform wykorzystujących algorytmy, związanych m.in. z: manipulacją, dyskryminacją, istnieniem baniek informacyjnych, naruszeniami prywatności. Wymiar behawioralny obejmuje również dwa komponenty: sposoby radzenia sobie z algorytmami (ang. *coping behaviors*) oraz zdolności projektowania i tworzenia algorytmów (ang. *creation and design*). Pierwszy dotyczy kompetentnego korzystania z algorytmów, związany jest m.in. z: umiejętnością modyfikowania domyślnych ustawień aplikacji i platform, wpływaniem na wyniki otrzymywane w wyszukiwarkach i platformach, na selekcję i ekspozycję treści publikowanych na platformach, czy też porównywaniem wyników różnych algorytmów. Dogruel wyróżnia trzy główne rodzaje strategii przyjmowanych przez użytkowników: środki służące ochronie prywatności (m.in. stosowanie odpowiednich ustawień, usuwanie ciasteczek), działania wpływające na treści (m.in. porównywanie wyników różnych wyszukiwarek, personalizowanie ustawień w wyszukiwarkach i platformach, własne formy interakcji z algorytmem) oraz aktywizm (różne formy sprzeciwu wobec działań algorytmów, czy ich modyfikacji – od angażowania się w dyskusje, petycje, po aktywności hakerskie).

Według badań Daniela Kluga i współpracowników (2021) użytkownicy TikToka zakładają, że istotny wpływ na ekspozycję publikowanych przez nich treści (materiałów video) ma zaangażowanie użytkowników (liczba wyświetleń, komentarzy, polubień), godziny zamieszczenia materiału i dodanie odpowiednich, popularnych w danym momencie hashtagów. Wyobrażenia te często determinują strategię publikowania treści. Analiza badaczy wykazała, że założenie dotyczące skuteczności dodawania hashtagów jako sposobu na zwiększenie popularności filmu są błędne. Brak transparentności algorytmu zmusza jednak użytkowników do eksperymentowania i poszukiwania sposobów pomagających w promowaniu zamieszczanych przez nich filmów. Wśród mniej popularnych prób wpłynięcia na wyniki algorytmu znalazło się wykorzystywanie utworów muzycznych zdobywających popularność, skracanie długości filmu oraz bezpośredni zwrot twórcy do publiczności. Praktykowana przez użytkowników gra, stanowiąca działanie wpływające na zarządzane przez algorytm treści, wpisuje się w behawioralny wymiar kompetencji algorytmicznych.

Na przełomie lipca i sierpnia 2022 r. użytkownicy Instagrama wyrazili swój sprzeciw wobec zmiany dotychczas działającego algorytmu na nowy, który faworyzuje filmy wideo zwane rolkami względem publikowanych zdjęć. Inicjatywa opierała się na udostępnianiu grafiki o treści „MAKE INSTAGRAM INSTAGRAM AGAIN”, która szybko stała się wiralem. Użytkownicy platformy zarzucali twórcom aplikacji chęć

upodobnienia jej do platformy TikTok oraz niekorzystny ich zdaniem sposób filtrowania i prezentowania treści (posty wyświetlane niechronologicznie, obecność reklam). Jest to przykład aktywizmu również wpisujący się w behawioralny wymiar kompetencji algorytmicznych. W obu przedstawionych przypadkach działania użytkowników wymagały posiadania odpowiedniego poziomu świadomości algorytmicznej.

Drugi komponent wymiaru behawioralnego kompetencji algorytmicznych dotyczy projektowania i tworzenia algorytmów. Wiąże się z przynajmniej podstawową znajomością programowania, pisania i rozumienia kodu. Może obejmować również modyfikację istniejącego już algorytmu, różne formy dostosowywania aplikacji i platform do własnych potrzeb, także wbrew intencjom ich twórców. Tworzenie i projektowanie algorytmów jest związane z kompetencjami określonymi wcześniej, jako umiejętności algorytmiczne i myślenie algorytmiczne – ich rola w społeczeństwie informacyjnym będzie zapewne rosła.

W 2021 r. Brahim Zarouali, Sophie C. Boerman i Claes H. de Vreese skonstruowali i poddali walidacji skalę AMCA (ang. *Algorithmic Media Content Awareness*) mierzącą świadomość algorytmiczną użytkowników Internetu (Zarouali et al., 2021). Narzędzie do jej badania oparte jest na kwestionariuszu składającym się z trzynastu pytań. Autorzy zaproponowali cztery wymiary świadomości algorytmicznej. Są to:

- filtrowanie treści – bada świadomość tego, że algorytmy dopasowują treści do użytkowników (4 pytania);
- automatyczne podejmowanie decyzji – bada świadomość tego, że algorytmy automatycznie decydują w zakresie dostarczania użytkownikowi treści (3 pytania);
- interakcja z algorytmem – bada świadomość tego, że działanie użytkownika wpływa na dostarczane treści (3 pytania);
- świadomość konsekwencji etycznych – bada świadomość etycznych konsekwencji działania algorytmów (3 pytania).

Badani za pomocą skali Likerta oceniają poziom świadomości (1 – zupełnie nieświadomy, 5 – w pełni świadomy). Autorzy zaznaczają jednak, że wyodrębnione w wyniku analizy literatury wymiary świadomości algorytmicznej mogą być niekompletne i prawdopodobnie nie obejmują wszystkich istotnych obszarów. Odpowiedzi respondentów oparte są na deklarowanym poziomie świadomości, w związku z czym nie sposób je zobiektywizować – dlatego stosowanie takiego narzędzia do badań porównawczych jest dyskusyjne.

W 2022 r. Dogruel wraz ze współpracownikami zaproponowali dwuwymiarową skalę pomiaru kompetencji algorytmicznych i stworzyli oraz zwalidowali narzędzie badawcze w postaci kwestionariusza zawierającego 22 pytania (Dogruel et al., 2022). Wspomniane wymiary to:

- świadomość na temat wykorzystywanych algorytmów (11 pytań);
- wiedza o algorytmach (11 pytań).

Pierwszy dotyczy świadomości na temat celów, w jakich można używać algorytmów oraz świadomości obszarów (jak: wyszukiwarki, serwisy społecznościowe, spersonalizowane wiadomości, targetowane reklamy) i aplikacji lub urządzeń (jak: smartfony, przeglądarki internetowe, media społecznościowe, serwisy bankowości internetowej), w których algorytmy są rzeczywiście wykorzystywane. Wymiar ten jednak nie odnosi się do wiedzy na temat tego, jak algorytmy faktycznie działają. O tym informuje drugi z wspomnianych wymiarów. Koncentruje się on na bardziej zaawansowanym rozumieniu mechanizmów działania systemów algorytmicznych i ich konsekwencjach (jak personalizacja informacji i inne formy filtrowania treści). Badania potwierdziły korelację między wynikami w obu wymiarach a praktyczną umiejętnością interakcji z algorytmami.

6. Przejrzystość algorytmów

Szczególne miejsce w dyskusji nad problemem świadomego korzystania z algorytmów zajmuje problem ich przejrzystości. Ze względu na swą złożoność i dynamiczną naturę procesu obliczeniowego wiele algorytmów jest nietransparentnych, kompletny obraz ich działania jest nieprzenikniony nawet dla ich autorów – dlatego mówi się, że są one rodzajem czarnej skrzynki. Metafora ta odnosi się do sytuacji, w której znane są informacje wejściowe i wyjściowe, ale nie ma (w każdym razie pełnej) wiedzy o sposobie ich przetwarzania. Problem ten dotyczy m.in. powszechnych dziś algorytmów stosowanych w procesie głębokiego uczenia, opartych na sieciach neuronowych. Są one czarną skrzynką w tym sensie, że nie jesteśmy w stanie odtworzyć wszystkich kroków algorytmu i sposobu przetwarzania konkretnych zmiennych; nie wiemy, które spośród ogromnej liczby zmiennych zostały uwzględnione w ukrytych warstwach sieci i tym samym nie potrafimy nadać sensu działaniom tam zachodzącym. A zatem, jakkolwiek mamy dostęp do matematycznej reprezentacji realizowanych przez algorytm procesów, nie potrafimy ich zinterpretować – odpowiedź na pytanie, dlaczego algorytm wskazał określony wynik, jakie były powody tego rozstrzygnięcia, jakie zmienne o tym przesądziły, nie jest możliwa. Brak przejrzystości wynikać może nie tylko ze zjawiska „technicznej” czarnej skrzynki – tak, jak zdefiniowaliśmy ją wyżej – ale także celowego ukrywania mechanizmu działania algorytmu przez podmiot będący jego właścicielem i beneficjentem jego działania.

Problem transparentności algorytmów jest coraz szerzej dyskutowany; podejmuje się próby wypracowania najróżniejszych rozwiązań technicznych i regulacji prawnych mających na celu, jeśli nie zapewnienie przejrzystości, to przynajmniej zredukowanie nieprzejrzystości i ochronę obywateli przed konsekwencjami braku przejrzystości. W ograniczeniu nieprzejrzystości algorytmów, w szczególności wykazaniu ich stronniczości, zakodowanych w nich uprzedzeń, pomocne bywają: inżynieria wsteczna (Diakopoulos, 2014), różne formy audytu algorytmów (Sandvig

et al., 2014), krytyczna analiza kulturowa, analizy etnograficzne, czy interdyscyplinarne badania prowadzone w ramach nurtu studiów nad nauką i technologią, czerpiącego zresztą z wcześniej wymienionych dziedzin (Christin, 2020).

W odpowiedzi na postulaty dotyczące przejrzystości algorytmów rozwija się koncepcja, a także nowy obszar badań, określaną jako: Explainable AI (XAI), Interpretable AI bądź Explainable Machine Learning (XML) (Mohseni et al., 2021). W dyskursie, jaki wypracowano w ramach tego obszaru zwykle przyjmuje się, że przejrzystość (ang. *transparency*) algorytmów jest warunkiem koniecznym ich interpretowalności (ang. *interpretability*), wytłumaczalności (ang. *explainability*), bądź rozliczalności (ang. *accountability*)⁶ i stanowi najważniejszą podstawę uzasadnienia podjętej przez algorytm decyzji (ang. *justified decision*). Mówi się również o nowym rodzaju uprawnień – określanym jako Right to Explanation (Kaminski, 2019), czyli o prawie do wyjaśnienia wyniku działania algorytmu. Sądzimy, że nie będzie przesady w stwierdzeniu, że we współczesnym świecie owo uprawnienie urasta do rangi jednego z fundamentalnych praw obywatelskich.

Z drugiej strony pojawiają się stanowiska argumentujące, że algorytmy nie muszą być przejrzyste. Ich orędownicy odwołują się m.in. do koncepcji reliabilizmu obliczeniowego⁷. Pojęcie to wprowadzone zostało przez Juana M. Durána i Nico Formankę (2018), w ich ujęciu odnosiło się do symulacji komputerowych, a do refleksji nad algorytmami zaadaptowane zostało przez Juana M. Durána i Karin Rolandę Jongsmę (2021). Źródłem tej idei jest reliabilizm Alvina Goldmana (1979), który uznaje, że rzetelny proces poznawczy może gwarantować uzasadnione, godne zaufania przekonania. Rzetelne procesy to takie, które zwykle wytwarzają prawdziwe rezultaty. Reliabilści stoją na stanowisku, że przekonanie może być uzasadnione i godne zaufania, nawet jeśli wyznająca je osoba nie rozumie procesu, który czyni to przekonanie wiarygodnym – podobnie jak postrzeganie czegoś za pomocą zmysłu wzroku prowadzi nas do uzyskania przekonania o istnieniu tego czegoś, mimo że nie rozumiemy procesów poznawczych, które odpowiadają za udany akt percepcji⁸. Dodatkowo zwolennicy reliabilizmu obliczeniowego proponują testy pomocne w ocenie rzetelności algorytmu, jak m.in.: weryfikacja, walidacja, ocena ekspertów. Kluczowym sprawdzianem są jednak faktyczne efekty działania

⁶ Pojęcia te często bywają używane zamiennie i tu też traktujemy je synonimicznie. Bardziej zniuansowana dyskusja nad ich sensem przekracza ramy niniejszego artykułu.

⁷ Przywołujemy to stanowisko jako najlepiej opracowane i najklarowniejsze, ale głosów i argumentów na rzecz odstąpienia od wymogu transparentności algorytmów jest więcej (Ananny & Crawford, 2018).

⁸ Ta argumentacja rodzi jednak wiele wątpliwości, wynikających z zastrzeżeń zgłaszanych do reliabilizmu jako takiego (Mordka, 2017; Ziemińska, 2001), w tym tej jego szczególnej formy. Pamiętajmy także, że zdaniem Alvina Goldmana, do którego koncepcji reliabilizmu odwołują się autorzy pojęcia reliabilizmu obliczeniowego, uzasadnienie jest stopniowalne i nigdy ostateczne – zawsze może okazać się fałszywe.

algorytmu (Price, 2018). W tej perspektywie należy przyjąć, że algorytm może być uzasadniony, pomimo braku przejrzystości.

Świadomi tych argumentów stoimy wszakże na stanowisku, że transparentność algorytmów jest bezpośrednio związana z ich interpretowalnością czy też rozliczalnością i stanowi ważny warunek uzasadnialności (ang. *justification*) ich rozstrzygnięć. W pełni świadome używanie algorytmów, w pełni świadome podejmowanie z nimi interakcji, w pełni świadoma zgoda na bycie przedmiotem ich rozstrzygnięć, możliwe są tylko wtedy, gdy w pełni rozumiemy ich działanie (jakkolwiek taką sytuację należy traktować jako idealną). Rozumiejąc, że transparentność algorytmów nie jest zawsze możliwa do osiągnięcia, a uzasadnienie wyników algorytmicznych operacji i zaufanie do nich wynika niekoniecznie z ich przejrzystości, uważamy, że należy dążyć do zawężania obszaru nieprzejrzystości. Zgadza się, że trudno przeciwdziałać nadużyciom i dyskryminacji realizowanym przez algorytmy, jeśli stanowią one czarną skrzynkę. Wyrażamy także przekonanie, że algorytmy przejrzyste i dostępne kontroli społecznej mają większe szanse służyć dobru publicznemu i wartościom demokratycznym.

7. Zakończenie

Wszegobecność algorytmów i ich oddziaływanie na niemal każdy aspekt życia indywidualnego oraz społecznego stanowi istotne wyzwanie dla współczesnego świata. Odpowiedzią na nie, formą przygotowania do bardziej świadomego funkcjonowania w algorytmicznej rzeczywistości, powinno być kształtowanie szeroko pojętych kompetencji algorytmicznych. Należy ujmować je wielowymiarowo, pamiętając o aspekcie praktycznym i teoretycznym. Niezbędna wydaje się powszechna edukacja obejmująca przynajmniej elementy umiejętności algorytmicznych i myślenia algorytmicznego (tak, jak zostały one wyżej zdefiniowane) oraz kształtowania świadomości algorytmicznej. Poza wiedzą techniczną, wpływ na kompetencje algorytmiczne ma także wiedza społeczno-kulturowa. Algorytmy często wzmocniają władzę hegemonicznych struktur społecznych i reprodukcją istniejące w kulturze uprzedzenia. Dlatego dla jakości kompetencji algorytmicznych, zwłaszcza ich etycznego wymiaru, znaczenie może mieć znajomość struktur i sił społecznych, które za tymi algorytmami stoją. W ujęciu krytycznym na kompetencje algorytmiczne można spojrzeć jak na budowanie świadomości istnienia władzy algorytmicznej i zdolność do stawiania jej oporu.

Przedstawione w tekście wstępne próby budowania narzędzi pomiaru kompetencji algorytmicznych ograniczają się do algorytmów zarządzających treścią w Internecie, pomijają także szeroki społeczny kontekst funkcjonowania algorytmów i zaniedbują wymiar krytyczny. Uważamy, że wymagają one dalszych, pogłębionych prac.

Bibliografia

- Amoore, L., Poitukh, V., eds. (2015). *Algorithmic Life. Calculative Devices in the Age of Big Data*. London: Routledge.
- Ananny, M., Crawford, K. (2018). Seeing Without Knowing: Limitations of the Transparency Ideal and Its Application to Algorithmic Accountability. *New Media & Society*, 20(3), 973–989. <https://doi.org/10.1177/14614448166766>
- Bakke, A. (2020). Everyday Googling: Results of an Observational Study and Applications for Teaching Algorithmic Literacy. *Computers and Composition*, 57. <https://doi.org/10.1177/14614448166766>
- Bartsch, M., Dienlin, T. (2016). Control Your Facebook: An Analysis of Online Privacy Literacy. *Computers in Human Behavior*, 56, 147–154. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.11.022>
- Bucher, T. (2017). The Algorithmic Imaginary: Exploring the Ordinary Affects of Facebook Algorithms. *Information, Communication & Society*, 20(1), 30–44. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2016.1154086>
- Bucher, T. (2018). *If... Then: Algorithmic Power and Politics*. New York, NY: Oxford University Press.
- Chen, D. T., Wu, J., Wang, Y. M. (2011). Unpacking New Media Literacy. *Journal of Systems, Cybernetics and Informatics*, 9(2), 84–88.
- Cheney-Lippold, J. (2011). A New Algorithmic Identity: Soft Biopolitics and the Modulation of Control. *Theory, Culture & Society*, 28(6), 164–181. <https://doi.org/10.1177/0263276411424420>
- Christin, A. (2020). The Ethnographer and the Algorithm: Beyond the Black Box. *Theory and Society*, 49(5), 897–918. <https://doi.org/10.1007/s11186-020-09411-3>
- Coffey, H. (2008). *Critical Literacy* [online]. Learn NC, [08.10.2022] https://teachingaround.com/uploads/1/2/2/8/122845797/critical_literacy_coffey.pdf
- Cotter, K. (2020). *Critical Algorithmic Literacy: Power, Epistemology, and Platforms*. East Lansing, MI: Michigan State University.
- Culbertson, J. (1986). Chapter VI: Whither Computer Literacy? *Teachers College Record*, 87(5), 109–131.
- D’Ignazio, C., Bhargava, R. (2015). *Approaches to Building Big Data Literacy* [online]. Proceedings of the Bloomberg Data for Good Exchange Conference, [08.10.2022] <https://www.media.mit.edu/publications/approaches-to-building-big-data-literacy/>
- Danaher, J. (2016). The Threat of Algocracy: Reality, Resistance and Accommodation. *Philosophy & Technology*, 29(3), 245–268. <https://doi.org/10.1007/s13347-015-0211--1>
- DeVito, M. A., Gergle, D., Birnholtz, J. (2017). “Algorithms Ruin Everything” #RIPTwitter, Folk Theories, and Resistance to Algorithmic Change in Social Media [online]. CHI ‘17: Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (3163–3174) [03.01.2023], <https://doi.org/10.1145/3025453.3025659>
- Diakopoulos, N. (2014). *Algorithmic Accountability Reporting: On the Investigation of Black Boxes* [online]. Tow Center for Digital Journalism, Columbia University, [08.10.2022], <https://doi.org/10.7916/D8ZK5TW2>

- Dobson, T.M., Willinsky, J. (2009). Digital Literacy. In: D. Olson, N. Torrance (eds.) *Cambridge Handbook of Literacy*. Cambridge: Cambridge University Press, 286–312.
- Dogrue, L. (2021). What is Algorithm Literacy? A Conceptualization and Challenges Regarding Its Empirical Measurement. In: M. Taddicken, C. Schumann (eds.) *Algorithms and Communication*, 67–93. <https://doi.org/10.48541/dcr.v9.3>
- Dogrue, L., Masur, P., Joeckel, S. (2022). Development and Validation of an Algorithm Literacy Scale for Internet Users. *Communication Methods and Measures*, 16(2), 115–133. <https://doi.org/10.1080/19312458.2021.1968361>
- Domingos, P. (2016). *Naczelny algorytm: Jak jego odkrycie zmieni nasz świat*. Gliwice: Wydawnictwo Helion.
- Doyle, C. S. (1994). *Information Literacy in an Information Society: A Concept for the Information Age*. Syracuse, NY: Syracuse University.
- Durán, J. M., Formanek, N. (2018). Grounds for Trust: Essential Epistemic Opacity and Computational Reliabilism. *Minds and Machines*, 28(4), 645–666. <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9481-6>
- Durán, J. M., Jongsma, K. R. (2021). Who is Afraid of Black Box Algorithms? On the Epistemological and Ethical Basis of Trust in Medical AI. *Journal of Medical Ethics*, 47(5), 329–335. <https://doi.org/10.1136/medethics-2020-106820>
- Eslami, M., Karahalios, K., Sandvig, C., Vaccaro, K., Rickman, A., Hamilton, K., Kirlik, A. (2016). *First I “like” It, Then I Hide It: Folk Theories of Social Feeds* [online]. CHI '16: Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (2371–2382). <https://doi.org/10.1145/2858036.2858494>
- Ezziane, Z. (2007). Information Technology Literacy: Implications on Teaching and Learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 10(3), 175–191.
- Festl, R. (2021). Social Media Literacy & Adolescent Social Online Behavior in Germany. *Journal of Children and Media*, 15(2), 249–271. <https://doi.org/10.1080/17482798.2020.1770110>
- Gillespie, T. (2014). The Relevance of Algorithms. In: T. Gillespie, P.J. Boczkowski & K. A. Foot (eds.) *Media technologies: Essays on communication, materiality, and society* (167–193). Cambridge, MA: MIT Press.
- Goldman, A.I. (1979). What is Justified Belief?. In: G.S, Pappas (ed.) *Justification and Knowledge*. Philosophical Studies Series in Philosophy, vol 17. Dordrecht: Springer, 1–25.
- Graff, H. J. (2010). The Literacy Myth at Thirty. *Journal of Social History*, 43(3), 635–661.
- Gray, J., Gerlitz, C., Bounegru, L. (2018). Data Infrastructure Literacy. *Big Data & Society* [online], 5(2), [08.10.2022], <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2053951718786316>
- Gurevich, Y. (2012). What Is an Algorithm? In: M. Bieliková, G. Friedrich, G. Gottlob, S. Katzenbeisser & G. Turán (eds.) *SOFSEM 2012: Theory and Practice of Computer Science* (31–42). Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-27660-6_3
- Hoffman, M., Blake, J. (2003). Computer Literacy: Today and Tomorrow. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 18(5), 221–233.
- Hutchison, A., Nadolny, L., Estapa, A. (2016). Using Coding Apps to Support Literacy Instruction and Develop Coding Literacy. *The Reading Teacher*, 69(5), 493–503. <https://doi.org/10.1002/trtr.1440>

- Issar, S., Aneesh, A. (2022). What is Algorithmic Governance? *Sociology Compass* [online], 16(1), [08.10.2022], <https://doi.org/10.1111/soc4.12955>
- Iwasiński, Ł. (2017). Quantified Self. Self-tracking a problem tożsamości. *Zagadnienia Informacji Naukowej*, 55(2), 126–136. <https://doi.org/10.36702/zin.369>
- Iwasiński, Ł. (2020). Social Implications of Algorithmic Bias. In: B. Sosińska-Kalata, M. Roszkowski & Z. Wiorogórska (eds.) *Nauka o informacji w okresie zmian. Rewolucja cyfrowa – dziś i jutro: Infrastruktura, usługi, użytkownicy* (25–35). Warszawa: Wydaw. Naukowe i Edukacyjne SBP.
- Kaminski, M. E. (2019). The Right to Explanation, Explained. *Berkeley Technology Law Journal* [online], 34, [08.10.2022], <https://doi.org/10.15779/Z38TD9N83H>
- Kampa, P., Balzer, F. (2021). Algorithmic Literacy in Medical Students – Results of a Knowledge Test Conducted in Germany. *Health Information & Libraries Journal*, 38(3), 224–230. <https://doi.org/10.1111/hir.12392>
- Khoo, E., Hight, C., Torrens, R., Cowie, B., eds. (2017). *Software Literacy: Education and Beyond*. Singapore: Springer.
- Kim, E. M., Yang, S. (2016). Internet Literacy and Digital Natives' Civic Engagement: Internet Skill Literacy or Internet Information Literacy? *Journal of Youth Studies*, 19(4), 438–456. <https://doi.org/10.1080/13676261.2015.1083961>
- Klug, D., Qin, Y., Evans, M., Kaufman, G. (2021). *Trick and Please. A Mixed-Method Study on User Assumptions About the TikTok Algorithm*. In: WebSci '21: 13th ACM Web Science Conference 2021 (84–92). <https://doi.org/10.1145/3447535.3462512>
- Knuth, D. E. (1973). *The Art of Computer Programming* (Vol. 3). Reading, MA: Addison-Wesley
- Koltay, T. (2011). The Media and the Literacies: Media Literacy, Information Literacy, Digital Literacy. *Media, Culture & Society*, 33(2), 211–221. <https://doi.org/10.1177/01634437103933>
- Koltay, T. (2017). Data Literacy for Researchers and Data Librarians. *Journal of Librarianship and Information Science*, 49(1), 3–14. <https://doi.org/10.1177/0961000615616450>
- Kreft, J. (2019). *Władza algorytmów: u źródeł potęgi Google i Facebooka*. Kraków: Wydaw. Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Kuiper, E., Volman, M., Terwel, J. (2008). Students' Use of Web Literacy Skills and Strategies: Searching, Reading and Evaluating Web Information. *Information Research: An International Electronic Journal* [online], 13(3), [08.10.2022], <https://eric.ed.gov/?id=EJ837273>
- Livingstone, S. (2004). What Is Media Literacy? *Intermedia*, 32(3), 18–20.
- Livingstone, S. (2008). Internet Literacy: Young People's Negotiation of New Online Opportunities. In: T. McPherson (eds.) *Digital Youth, Innovation, and the Unexpected* (101–121). Cambridge, MA: MIT Press.
- Livingstone, S. (2014). Developing Social Media Literacy: How Children Learn to Interpret Risky Opportunities on Social Network Sites. *Communications*, 39(3), 283–303. <https://doi.org/10.1515/commun-2014-0113>
- Luke, C. (2007). As Seen on TV or Was That My Phone? New Media Literacy. *Policy Futures in Education*, 5(1), 50–58. <https://doi.org/10.2304/pfie.2007.5>
- Lyon, D. (2003). *Surveillance As Social Sorting: Privacy, Risk, and Digital Discrimination*. London: Routledge.

- Mager, A. (2012). Algorithmic Ideology: How Capitalist Society Shapes Search Engines. *Information, Communication & Society*, 15(5), 769–787. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2012.676056>
- Mai, J. E. (2019). Situating Personal Information: Privacy in the Algorithmic Age. In: R. F. Jørgensen (ed.) *Human rights in the age of platforms* (95–116). Cambridge, MA: MIT Press.
- McClure, C. R. (2018). Network Literacy in an Electronic Society: An Educational Disconnect? In: R. Kubey (ed.) *Media Literacy in an Information Age: Current Perspectives* (403–439). New Brunswick: Transaction Publisher.
- Medhat, W., Hassan, A., Korashy, H. (2014). Sentiment Analysis Algorithms and Applications: A Survey. *Ain Shams Engineering Journal*, 5(4), 1093–1113. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2014.04.011>
- Miron, M., Nadon, R. (2006). Inferential Literacy for Experimental High-Throughput Biology. *Trends in Genetics*, 22(2), 84–89. <https://doi.org/10.1016/j.tig.2005.12.001>
- Miyazaki, S. (2012). Algorhythmic: Understanding Micro-Temporality in Computational Cultures. *Computational Culture*, 2, 1–16.
- Mohseni, S., Zarei, N., Ragan, E. D. (2021). A Multidisciplinary Survey and Framework for Design and Evaluation of Explainable AI Systems. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems (TiiS)*, 11(3/4), 1–45. <https://doi.org/10.1145/3387166>
- Mordka, C. (2017). Zawodność reliabilizmu A. Goldmana w kontekście sporu o uzasadnienie. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio I–Philosophia-Sociologia*, 42(2), 89–101. <http://dx.doi.org/10.17951/i.2017.42.2.89>
- Porter, T.M. (1995). *Trust in Numbers: The Pursuit of Objectivity in Science and Public Life*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Potter, W. J. (2013). Review of Literature on Media Literacy. *Sociology Compass*, 7(6), 417–435. <https://doi.org/10.1111/soc4.12041>
- Price, W. N. (2018). Big Data and Black-Box Medical Algorithms. *Science Translational Medicine*, 10(471). <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aao5333>
- Przegalińska, A., Oksanowicz, P. (2020). *Sztuczna inteligencja: nieludzka, arcyłudzka*. Kraków: Wydaw. Znak.
- Ptucha, R., Such, F. P., Pillai, S., Brockler, F., Singh, V., Hutkowski, P. (2019). Intelligent Character Recognition Using Fully Convolutional Neural Networks. *Pattern Recognition*, 88, 604–613. <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2018.12.017>
- Reddy, P., Sharma, B., Chaudhary, K. (2020). Digital Literacy: A Review of Literature. *International Journal of Technoethics (IJT)*, 11(2), 65–94. <https://doi.org/10.4018/IJT.20200701.0a1>
- Ridley, M., Pawlick-Potts, D. (2021). Algorithmic Literacy and the Role for Libraries. *Information Technology and Libraries* [online], 40(2), [08.10.2022], <https://doi.org/10.6017/ital.v40i2.12963>
- Sandvig, C., Hamilton, K., Karahalios, K., Langbort, C. (2014). Auditing Algorithms: Research Methods for Detecting Discrimination on Internet Platforms. *Data and Discrimination: Converting Critical Concerns Into Productive Inquiry*, 22, 4349–4357.
- Seel, N. M., Casey, N. C. (2003). Changing Conceptions of Technological Literacy. *Disadvantaged Teens and Computer Technologies*, 35–55.

- Snavely, L., Cooper, N. (1997). The Information Literacy Debate. *The Journal of Academic Librarianship*, 23(1), 9–14.
- Stiller, E., LeBlanc, C. (2006). From Computer Literacy to Cyber-Literacy. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 21(6), 4–13.
- Szpunar, M. (2019). *Kultura algorytmów*. Kraków: Instytut Dziennikarstwa, Mediów i Komunikacji Społecznej Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Uricchio, W. (2011). The Algorithmic Turn: Photosynth, Augmented Reality and the Changing Implications of the Image. *Visual Studies*, 26(1), 25–35. <https://doi.org/10.1080/1472586X.2011.548486>
- Vanschoren, J. (2018). Meta-learning: A survey [online]. Arxiv, [08.10.2022], <https://doi.org/10.48550/arXiv.1810.03548>
- Walker, M. S., Hughes, T. A. (2008). Messenger RNA Expression Profiling Using DNA Microarray Technology: Diagnostic Tool, Scientific Analysis or Un-Interpretable Data? *International Journal of Molecular Medicine*, 21(1), 13–17. <https://doi.org/10.3892/ijmm.21.1.13>
- Wodecki A. (2021). *Sztuczna inteligencja we współczesnych organizacjach*. Warszawa: Wydaw. PWN
- Zarouali, B., Boerman, S. C., de Vreese, C. H. (2021). Is This Recommended By an Algorithm? The Development and Validation of the Algorithmic Media Content Awareness Scale (AMCA-scale). *Telematics and Informatics* [online], 62, [08.10.2022], <https://doi.org/10.1016/j.tele.2021.101607>
- Zawojski, P. (2018). Rewolucja algorytmiczna. We władzy cyfr i liczb. *Opcje*, 4, 14–21.
- Ziemińska, R. (2001). Alvina I. Goldmana teoria wiedzy i uzasadnienia. *Roczniki Filozoficzne*, 77–107.
- Žagar, M., Samardžija, J., Mutka, A., Mestrovic, A. H., Mihaljevic, B., Vejzagic, V., Labas, I. (2021). Digital Platform Education For Stem Professions. In: *EDULEARN21 Proceedings*, 3074–3078. <https://dx.doi.org/10.21125/edulearn.2021.0657>
-

How to Be a Conscious User of Algorithms? On the Necessity of Developing Algorithmic Literacy

Abstract

Purpose/Thesis: The ubiquity of algorithms and their impact on almost every aspect of the individual's life and society pose a significant challenge to the modern world. We should respond by developing algorithmic literacy. The main purpose of this article is to analyze this concept. We also indicate why this type of literacy is crucial for effective and informed functioning in the modern world.

Approach/Methods: The article employs a narrative literature review and critical discourse analysis. The analysis is based on theoretical and empirical literature, and illustrated with the authors' own observations.

Results and conclusions: Algorithmic literacy should be considered in all its practical and theoretical aspects. It seems necessary to include at least elements of algorithmic literacy in general education. Algorithmic literacy is influenced not only by technical knowledge, but also by cultural literacy. Algorithms often reinforce hegemonic social structures and reproduce existing cultural biases. Therefore, it may be vital to know social structures and forces behind algorithms to possess algorithmic literacy, particularly when it concerns the ethics of algorithms. From a critical perspective, algorithmic literacy can be seen as raising the awareness of the algorithms' power and acquiring the ability to resist it.

Originality/Value: Discussions of algorithmic literacy and empirical studies of the concept are not far-advanced. This article critically discusses the current state of research in this area, thus far unrecognized in Polish literature.

Keywords

Algorithmic literacy. Algorithmic transparency. Algorithmic awareness. Algorithmic power.

Dr ŁUKASZ IWASIŃSKI jest adiunktem w Katedrze Informatologii na Wydziale Dziennikarstwa, Informacji i Bibliologii Uniwersytetu Warszawskiego. Absolwent Wydziału Organizacji i Zarządzania Politechniki Łódzkiej (tytuł magistra inżyniera – 2006 r.) oraz socjologii na Uniwersytecie Łódzkim (tytuł magistra – 2007 r., stopień doktora – 2013 r.). Jego zainteresowania badawcze obejmują socjologię kultury, wiedzy i nauki, w szczególności wpływ technologii informacyjnych i komunikacyjnych na społeczeństwo i społeczne konsekwencje danetyzacji, Najważniejsze publikacje: Społeczne zagrożenia danetyzacji rzeczywistości (B. Sosińska-Kalata i in., red., Nauka o informacji w okresie zmian. Informatologia i humanistyka cyfrowa, 2016), Theoretical bases of critical data studies (Zagadnienia Informacji Naukowej, 2020), Big data a problem reprezentacji poznawczej (Człowiek i Społeczeństwo, 2022).

Kontakt z autorem:

liwasinski@uw.edu.pl

Katedra Informatologii

Wydział Dziennikarstwa, Informacji i Bibliologii

Uniwersytet Warszawski

ul. Nowy Świat 69

00-046 Warszawa

WERONIKA FURMAN jest absolwentką studiów I stopnia na kierunku Kognitywistyka na Uniwersytecie Jagiellońskim. Obecnie jest studentką studiów II stopnia na kierunkach Kognitywistyka oraz Architektura przestrzeni informacyjnych na Uniwersytecie Warszawskim.

Kontakt z autorką:

w.furman3@student.uw.edu.pl

Wydział Dziennikarstwa, Informacji i Bibliologii

Uniwersytet Warszawski

ul. Nowy Świat 69

00-046 Warszawa