

MAREK HETMAŃSKI

Informatyka jako nauka społecznie użyteczna

ABSTRACT. Computer science as socially useful discipline

The paper presents argumentation that computer science is socially useful science. It implies from the cognitive and methodological possibilities which computer science tenders other disciplines as well as social practice. There are discussed positions concerning this question taken by W.M. Turski, W. Marciszewski and W. Ong, as well as analyzed the specific mythological shape which computer science assumes in public opinion as regards its cultural role.

KEY WORDS: computer science, social science, information world view, mythologization of computer science

1. Jaka dyscypliną naukową jest informatyka?

Aby rozwinąć i uzasadnić tezę sformułowaną w tytule artykułu, należy odpowiedzieć najpierw na pytanie postawione w tytule pierwszego jego paragrafu. Dzięki analizie tego, czym jest informatyka dzisiaj oraz jaką była na początku swojej historii, można ukazać jej poznawczą funkcję oraz społeczną użyteczność, które tkwią w niej potencjalnie i ujawniają się dopiero w określonych okolicznościach. Społecznie użyteczny charakter informatyki może być ukazany na drodze krytycznej analizy.

Informatyka nie jest nauką o wyraźne społecznych funkcjach ani ze względu na przedmiot swoich badań, ani samo, oczywiste już dzisiaj, wszechstronne zastosowanie. Społeczna użyteczność tej dyscypliny jest niemniej zawarta w jej specyficznych możliwościach poznawczych i praktycznych zastosowaniach. Jest możliwością zawartą w niedostrzeganym,

zazwyczaj przeoczanym jej potencjale praktyczno-poznawczym; można go dostrzec dopiero w trakcie rewizji powszechnie przyjmowanych przeobrażeń.

Informatyka w znaczeniu, jakie wynika z zastosowania do jej charakterystyki i klasyfikacji kryterium instytucjonalnego (np. Narodowego Centrum Nauki, według którego zaliczana jest do obszaru nauk „ściśłych i technicznych”), jest nauką zarówno formalną – na co wskazuje przedmiot jej badań (teoria formalizowania danych w oparciu o reguły logiki czy dowody matematyczne), jak również stosowaną – na co z kolei wskazuje szeroko rozbudowana praktyka kodowania, przetwarzania, gromadzenia i transmitowania danych (na ogół kodowanych cyfrowo) w różnorodnych systemach informatycznych. Jest tak ona kwalifikowana w szczególności w naukoznawczej i instytucjonalnej tradycji angloamerykańskiej, czego przykładem są analizy Amnona H. Edena [2007], który rozpoznaje w nauce o komputerach¹ istnienie trzech paradygmatów: racjonalistycznego, technokratycznego i scjentystycznego. Paradygmatem uprawiania informatyki Eden nazywa (podążając za Thomasem Kuhnem) przeważający w danej zbiorowości teoretyków i praktyków jednolity sposób prowadzenia badań w informatyce. W każdym z paradygmatów pojawiają się (mniej lub bardziej świadomie) zagadnienia i pytania stricte filozoficzne: głównie ontologiczne – jakim rodzajem ontycznym są programy komputerowe i ich elementy – a także epistemologiczne – jaki rodzaj wiedzy można o nich mieć. W pierwszym z paradygmatów – racjonalistycznym – dominującym wśród teoretycznie nastawionych informatyków, informatykę traktuje się jako gałąź matematyki, zaś programy komputerowe rozpatruje jako obiekty matematyczne, na temat których można mieć, na drodze dedukcyjnego wnioskowania, aprioryczną i pewną (ściśłą) wiedzę o ich formalnych własnościach, głównie ich poprawności. Paradygmat drugi – technokratyczny – panujący wśród inżynierów komputerowych i programistów, traktuje informatykę jako dziedzinę inżynierską, zaś programy jako dane, na temat których można mieć co najwyżej wiedzę prawdopodobną, aposte-

¹ Używany w anglosaskim świecie zwrot *computer science* jest synonimem nazwy „informatyka” używanej na ogół w europejskiej, także polskiej, tradycji.

rioryczną, głównie o ich wiarygodności (użyteczności), którą uzyskać można poprzez empiryczne testy i sprawdziany praktyczne. Paradygmat s j e n t y s t y c z n y, dominujący wśród reprezentantów sztucznej inteligencji i robotyki, traktuje z kolei informatykę jako naukę empiryczną (na równi z ekonomią, astronomią czy geologią), zaś programy komputerowe ujmuje jako równoważne ludzkim czynnościom umysłowym (paradygmat ten jest obecny w ramach tzw. mocnej wersji sztucznej inteligencji), o których można mieć wiedzę zarówno aposterioryczną, jak i aprioryczną, uzyskaną na drodze ich eksperymentalnego oraz dedukcyjnego badania. Eden stwierdza, że paradygmat technokratyczny, sformułowany w latach siedemdziesiątych minionego stulecia, zyskał, po okresie fascynacji paradygmatem sztucznej inteligencji, przewagę we współczesnej informatyce (naukach o komputerach). „Dyskusję nad paradygmatami można podsumować tezą mówiącą, że paradygmat technokratyczny zdominował nauki o komputerach” [Eden, 2007, s. 135].

Sprowadzenie informatyki do, najprościej mówiąc, teorii i praktyki wytwarzania programów komputerowych użytecznych do gromadzenia, przetwarzania i zarządzania danymi wydaje się najbardziej realistycznym, pozbawionym wątpliwych twierdzeń (np. sprowadzania istoty myślenia do algorytmicznego programu) czy nadmiernych oczekiwań (zastąpienia ludzkiej inteligencji maszynową) określeniem możliwości, jakie przed informatyką już stoją i jakie będą się jeszcze pojawiać. Informatyka może być zatem nauką, jak sformułowane jest to w tytule artykułu, o dużej społecznej użyteczności (znaczeniu społecznym) ze względu na jej immanentne własności, jak również zewnętrzne wobec niej zadania i cele, pod wpływem których, jak każda dyscyplina naukowa, pozostaje. Może się dalej rozwijać jako nauka formalna i techniczna, lecz jej wartość i użyteczność (mierzona miarą cywilizacyjnego postępu) zależą również od społecznego kontekstu, w tym potrzeb społecznych, które może jeszcze bardziej i rozważniej zaspokajać.

Termin „informatyka” w polskiej tradycji naukoznawstwa, jak i w samej, liczącej blisko pół wieku, informatyce charakteryzuje się odmiennym od anglosaskiej tradycji znaczeniem. Wynika ono, na co warto zwrócić uwagę, ze specyficznego, uwikłanego w odmienną sytuację społeczno-

-ekonomiczną, pojmowania funkcji praktycznych tej dyscypliny, w tym również jej szeroko pojętych funkcji społecznych. Najkrócej mówiąc, nie tylko przemysłowo-technokratyczne zastosowania nauki o komputerach (w Stanach Zjednoczonych czy Europie Zachodniej), ale również administracyjno-społeczne oraz polityczne potrzeby i oczekiwania (w Polsce lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych minionego stulecia) zdecydowały o rozpoznaniu społecznego charakteru informatyki. Pisał o tym Władysław M. Turski w monografii *Nie samą informatyką*. Zanalizował w niej kontekst powstania polskiej wersji informatyki, która początkowo przybierała nazwy nauki o „maszynach matematycznych” czy „mózgach elektronowych”. Uznał, że nie tylko zagadnienia „fachowe”, jak kwestie kodowania czy obliczania, lecz również „publiczne”, jak oczekiwania ze strony potencjalnych użytkowników komputerów są ważne dla kształtu nowo rodzącej się nauki. Uwzględniając ten kontekst, postawił retoryczne pytanie: „Może więc problematyka informatyczna dzieli się na sprawy fachowe, które opinia publiczna pozostawia specjalistom, i sprawy użytkowe, w których każdy może zabrać sensownie głos?” [Turski, 1980, s. 11]. Uznając, że oba wymiary informatyki są jednakowo ważne i muszą się równomiernie rozwijać, stwierdził niemniej, że o właściwym rozwoju i wykorzystaniu potencjału informatyki decydują ostatecznie kwestie społeczne.

Sformułowany przed trzema dekadami punkt widzenia współtwórcy polskiej informatyki nie znajduje współcześnie zbyt szerokiego rozwinięcia, mało kto do niego nawiązuje, z pewnym wprawdzie wyjątkiem. Postępuje tak Witold Marciszewski w monografii *Umysł – komputer – świat. O zagadce umysłu z informatycznego punktu widzenia* [2011]², w której mówi o informatyce ogólnej. Traktuje ją jako dyscyplinę naukową zajmującą się ilościowo-jakościową stroną kategorii informacji, a nie tylko konstrukcją i programowaniem maszyn liczących. Informatyka ogólna to nauka traktująca o operacjach dokonywanych na informacji oraz o ich skutkach dla rozlicznych dziedzin życia. Marciszewski proponuje ująć istotę informatyki ogólnej, w przeciwieństwie do informatyki stosowanej

² Drugim współautorem monografii jest Paweł Stacewicz, lecz w tekście referowane jest zasadniczo stanowisko samego W. Marciszewskiego.

czy informatyki inżynierskiej, za pomocą formuły $5P+Z$, w której kolejne P oznaczają odpowiednio: przetwarzanie, pozyskiwanie, przechowywanie, przekazywanie i pomiar informacji oraz jej zastosowania. Stwierdza, że tak rozumiana informatyka obejmuje sobą zarówno badania ilościowej strony informacji, jak i jej jakościowe aspekty oraz zastosowania. Implikuje ponadto, do czego przywiązuje szczególną wagę, wyłonienie się świadomości informatycznej – właściwego dla drugiej połowy XX wieku stanu świadomości większości ludzi używających komputerów – oraz nadbudowanego nad nią światopoglądu informatycznego.

Wyliczenie zagadnień streszczonych w formułce $5P+Z$ określa zasięg wiedzy informatycznej (w sensie, przypomnijmy, informatyki ogólnej), która przynależy do świadomości informatycznej. Ale ten typ świadomości nie wyczerpuje się w warstwie wiedzy. Ma on jeszcze dwa komponenty[...]. W każdym z nich [w typach świadomości – M.H.] dadzą się wyróżnić trzy składniki. Oprócz wiedzy, czyli warstwy (1) poznawczej mamy tam warstwy (2) aksjologiczną oraz (3) prakseologiczną. [Marciszewski, Stacewicz, 2011, s. 213]

Najważniejsza w informatyce ogólnej, a także w skorelowanej z nią świadomości informatycznej (także postawie), jest warstwa poznawcza, na którą składa się przede wszystkim pozyskiwanie informacji i wiedzy. Zadania tego podejmuje się zresztą nie tylko ona (pod postacią algorytmicznego rozwiązywania problemów), lecz również metodologia nauki i epistemologia; „informatyka występuje nie solo, lecz w chórze” – stwierdza W. Marciszewski. Powiązane z tym są również kolejne zadania informatyki – przechowywanie oraz przekazywanie informacji, które od zarania cywilizacji były kluczowymi zadaniami praktyczno-poznawczymi, w dobie informatyki znajdującymi stricte informatyczne zastosowania w nauce, produkcji czy administracji. Podobnie jest z zadaniem pomiaru informacji, którego zasady, podane przez teorię ilości informacji Shannona i Weavera, (wcześniejsze w stosunku do samej informatyki ogólnej (*computer science*) czy informatyki inżynierskiej, są stosowane także poza dyscyplinami informatycznymi. Tak pojmowana informatyka ogólna jest dyscypliną naukową, która koncentruje się głównie na czynnościach kodowania i przetwarzania sygnałów oraz ich utrwalania w fizycz-

nych nośnikach jako danych, z których dopiero odpowiednie czynności interpretacyjne (poznawczo-praktyczne) uzyskują informację jako taką. Jest nauką nie tylko ilościowo-formalną, lecz także praktyczną poprzez fakt szerokiego wykorzystywania przez inne nauki jako ich narzędzia i instrumenty badawcze, modele czy symulacje. Z tej właśnie racji informatyka jest, właściwie mówiąc: może być, nauką społeczną w znaczeniu szerokiego wykorzystania jej metod w społeczności innych dyscyplin. Może nią taką właśnie być nie z powodu przedmiotu swoich badań – jej przedmiot jest zasadniczo formalny, w więc beztreściowy, pojęciowo-kategorialny – lecz zadań i celów praktyczno-poznawczych, jakie może realizować w stosunku do innych nauk.

*

Podsumowując powyżej zarysowane stanowiska współtwórców informatyki, można zauważyć kilka rzeczy. Przedmiotem badań szeroko pojętej informatyki nie są zjawiska przyrodnicze czy społeczne; nie są w ogóle zjawiska tego rodzaju. Nie traktuje o realnych, fizycznych, przyrodniczych czy umysłowych bytach, opisuje i bada zasadniczo ilościowe własności i formalne parametry takich zjawisk, mówi o relacjach i stosunkach zachodzących między nimi. Ilościową i formalną charakterystykę swojego kategorialno-pojęciowego bytu – informację jako taką, informowanie, informacyjność – informatyka, podobnie jak teoria informacji, odnosi do dowolnego rodzaju bytu; obie dyscypliny należą tym samym do najbardziej abstrakcyjnych i uniwersalnych nauk³. Abstrakcyjność dziedziny przedmiotowej i metod badawczych ustawia informatykę w specjalnych relacjach z innymi, już nie formalnymi naukami. Jest dla nich wysoce użyteczna z racji powyżej rozumianej formalności, w jakiej ujmuje ilościowe aspekty dowolnych zjawisk. Z tej racji ma zastosowanie w każdej z nauk. Sprowadzając przedmiot dowolnej nauki do formalnie ujętych danych, czyni go obiektem nie tylko stricte informatycznych operacji – kodowania, przetwarzania itp. – lecz także działań bardziej konkretnych i praktycznych – pomnażania, gromadzenia wytwarzania nowych postaci rzeczy (produktów, usług).

³ Por. na ten temat Hetmański, 2013, s. 27–96.

2. Użyteczność informatyki

Informatyka ma zastosowania w licznej grupie nauk, tak przyrodniczych (fizyce, biologii, astronomii czy geografii), jak i społecznych (psychologii poznawczej, socjologii, ekonomii), w których jest wykorzystywana do realizacji ich konkretnych zadań poznawczych. Jej użyteczność, o której niniejszym jest mowa, wynika z korzyści świadczonych dla innych nauk, a także z licznych praktycznych zastosowań (naukoznawczych, tj. aplikacyjnych w obrębie innych nauk). Są to zastosowania stworzonych przez nią narzędzi informatycznych; wartość tych narzędzi wynika z liczby ich zastosowań oraz uzyskiwanych efektów praktycznych. Do każdej z nauk informatyka wnosi wkład poprzez zastosowanie metod obliczeniowych koniecznych do kodowania danych, ich przetwarzania i gromadzenia, a także symulacji oraz modelowania badanych przez nie zjawisk.

Używa ona naukom swoich ilościowo-formalnych narzędzi do operowania ich danymi. Dzieli się z innymi swoimi specyficznymi metodami badawczymi. Ten właśnie potencjał poznawczy czyni ją nauką o specyficznie „społecznych” zastosowaniach, dokładniej mówiąc, społecznych w znaczeniu użyteczności w licznej rodzinie różnych dyscyplin naukowych. Jest to użyteczność metodologicznej natury wynikająca z czysto ilościowego podejścia do przedmiotu badań. Informatyka spełnia tę funkcję w jednakowym stopniu wobec każdej z nauk. Przynosi korzyści społecznościom badaczy tych nauk, podobnie jak i społecznościom użytkowników narzędzi i programów informatycznych, słowem – całemu społeczeństwu.

3. Społeczne cele, zadania i wyzwania informatyki

Władysław M. Turski zauważył wiele lat temu, że informatyka nie jest w stanie generować innych zadań ważnych poznawczo niż te, które dostaje z zewnątrz. Formułuje wprowadzie swoje własne zadania badawcze, ale jednocześnie ważne dla niej cele rozwojowe przychodzą z zewnątrz. Jest wprowadzie, jako teoria i praktyka kodowania informacji i jej gromadzenia w systemach i maszynach, nauką rozwijającą się samoczynnie w oparciu

o własne metody, lecz ogólne zadania, które wykonuje (aplikując do innych nauk), stawiane są jej przez, mówiąc ogólnie, społeczeństwo, zaś szczegółowo – przez konkretne problemy praktyczne, projekty, zadania. Jest to głównie zadanie przetwarzania informacji, lecz o jego wartości i randze, a przede wszystkim skutkach, decydują konkretne sytuacje społeczne – produkcja czegoś, zarządzanie czymś, kontrolowanie czegoś/kogoś, sprawozdawczość itp. – w których przetwarzanie to ma miejsce. To dzięki nim techniczne przetwarzanie danych staje się poznawczym zadaniem do wykonania, a nie wyłącznie technologiczną możliwością. Także czynniki określające rozwój informatyki jako dyscypliny naukowej pochodzą spoza niej samej, również mają naturę społecznych zadań. Nie są wyłącznie formalne czy technologiczne, lecz również jakościowe, gdyż wyrażają określone potrzeby i oczekiwania samych informatyków, jak również ludzi i społeczeństw, które z wyników informatyki szeroko korzystają.

Zdaniem Turskiego główne i ostateczne cele funkcjonowania i rozwoju informatyki są zatem społecznej natury, wyrastają z potrzeb i motywów zbiorowego działania, z instytucji społecznych.

Poza dość specjalistycznymi zastosowaniami komputerów w obliczeniach naukowych i technicznych, informatyka nie znajduje zastosowań odosobnionych od funkcjonowania tych czy innych instytucji społecznych [wyróżn. dodane]. Usprawniając przepływ i przetwarzanie informacji – a niczego innego nie można się po zastosowaniach informatyki spodziewać – możemy polepszyć działanie danej instytucji tylko w takim stopniu, w jakim jej przedinformatyczne funkcjonowanie było krępowane trudnościami obiegu i przetwarzania informacji. Zastosowanie informatyki może też ułatwić gromadzenie informacji i przyspieszyć jej odszukiwanie, co samo w sobie nie ma większego znaczenia, a nabiera go tylko w takich warunkach, w których kłopoty z gromadzeniem i wyszukiwaniem informacji są odczuwane jako niedoskonałość funkcjonowania jakiegoś urzędu społecznego [wyróżn. dodane]. [Turski, 1980, s. 16]

*

Uwaga powyższa, wypowiedziana w pionierskim okresie tworzenia się informatyki, zasługuje na szczególną uwagę, gdyż nie była, paradoksalnie, skażona jeszcze bezkrytycznym entuzjazmem wobec informatycznych

narzędzi (właściwych dla paradygmatu scjentyistycznego, o którym mówi Eden), a który dominuje w dzisiejszych dyskusjach na temat istoty informatyki; przebija w niej realizm i rzeczowość oceny. Informatyka i jej poznawczo-praktyczne zastosowania, można wyczytać z uwag Turskiego, funkcjonują w określonej sytuacji społecznej, w jakiejś instytucji czy organizacji, w konkretnym kontekście społeczno-ekonomicznym, a także politycznym. Ranga wyniku, jaki zapewnia informatyka – adekwatność modeli informatycznych dla innych nauk oraz efektywność gromadzenia i przetwarzania danych – mierzona może być jedynie stopniem poprawy i ulepszenia danego zadania praktyczno-poznawczego, którego się ona podejmuje i którego wcześniej, bez jej zastosowania, nie można było albo osiągnąć w ogóle, albo był on niezadowalający z naukoznawczego (metodologicznego) i społecznego punktu widzenia. O wartości poznawczej wyników osiągniętych z zastosowaniem informatycznych środków i narzędzi decydują nie one same, ani też zmiana któregośkolwiek z parametrów przetwarzania informacji – czasu wykonania tych operacji, energochłonności czy wzrostu wykładniczej ilości mocy obliczeniowej – lecz względna różnica między wynikiem nowym, stricte informatycznym, a wynikiem uzyskiwanym poprzednio. Krótko mówiąc, tylko te parametry informatyki są znaczące dla oceny jej własnej i społecznej użyteczności, które zmieniają osiągnięcia oraz wyniki poznawcze i praktyczne sprzed ery informatycznej. Porównywać można tylko to, co było przed wprowadzeniem informatyki do nauki i życia społecznego oraz po, co zmienia ona w stosunku do epoki przedinformatycznej, a nie to, co informatyka usprawnia w stosunku do swoich własnych, wcześniejszych osiągnięć. Rzeczywisty postęp w informatyce ma charakter jakościowy. Tylko to, co zostaje przez zastosowanie informatycznych narzędzi usprawnione i udoskonalone w stosunku do wcześniejszych czynności poznawczych i praktycznych człowieka (obywających się bez tych narzędzi), zasługuje na miano postępu poznawczego – usprawnień metod badawczych, eksperymentalnych procedur, modelowania i symulowania złożonych zjawisk czy efektywnego przetwarzania danych i informacji – jaki informatyka może spowodować. Także tylko to, co z określonego problemu poznawczo-praktycznego i trudności, z jakimi ludzie się zmagają, przerodziło się, przy zastosowaniach informa-

tyki, w nowe osiągnięcia i rozwiązania, jest jej prawdziwym poznawczym sukcesem. Samo przetwarzanie i udostępnianie informacji nie jest jeszcze szczególnym osiągnięciem, jest standardem i normą każdej epoki informacyjnej (nieinformatycznej), dokonywało się wielokrotnie i wcześniej (już w epoce druku czy telegrafu). Nabiera znaczenia poznawczego dopiero w konkretnych sytuacjach społecznych, gdy wytwarza nową jakość.

O sposobach gromadzenia oraz organizowania informacji za pomocą narzędzi informatycznych oraz uzyskanych na tej drodze efektach decydują zawsze, należy stwierdzić, idąc za uwagą Turskiego jeszcze dalej, konkretne potrzeby poznawczo-praktyczne jednostek i społeczeństw. Wydaje się zatem, że w odniesieniu do informatyki obowiązuje następująca zasada: konkretne potrzeby poznawcze i motywy praktyczne ludzi i grup społecznych warunkują użycie informatycznych narzędzi, a nie odwrotnie – narzędzia wyznaczają potrzeby ich tworzenia oraz używania. Faktem jest, na co wskazuje zwłaszcza analiza rynku usług informatycznych i ich marketingu, że na ogół zachodzi ta druga zależność; nie ona jednak decyduje ostatecznie o wartości informatyki jako takiej. Społeczna akceptacja (na ogół bezrefleksyjna i sterowana) istniejących produktów i usług informatycznych nie jest tym samym co (zarysowana powyżej) użyteczność społeczna poznawczych funkcji informatyki. Dopiero rzeczywiste – naturalne, spontaniczne, a nie wytworzone, sztuczne i samoograniczające się – potrzeby jednostek i społeczeństw wyznaczają warunki rozwoju oraz funkcjonowania informatyki i jej konkretnych produktów i narzędzi. Narzędzia informatyczne, najbardziej nawet wyrafinowane i efektywne, nie wytwarzają samoistnie nowej wiedzy, one tylko naturalne, ludzkie sposoby poznawania oraz istniejącą już wiedzę (naukową i potoczną) usprawniają, czyniąc ją bardziej efektywną – dostępną, lepiej zorganizowaną, łatwiej pojmowalną i szeroko komunikowaną. Funkcją i celem informatyki jako dyscypliny naukowej, a także praktyki życia społecznego, jest racjonalizacja istniejących przedsięwzięć poznawczych i praktycznych, jak również generowanie nowych. „Tak też jest z zastosowaniem informatyki – wzmacnia ona skuteczność naszych działań racjonalnych, nie może ich jednak zastąpić ani zapobiegać skutkom działań nieracjonalnych” [Turski,

1980, s. 20]. Ani informacja, ani informatyka nie mają samoistnego bytu, nie mają też specyficznych, właściwych im tylko funkcji poznawczych. Ich rzeczywistość, a nie wyolbrzymiona czy domniemana, wartość poznawcza jest funkcją realnych sytuacji praktyczno-poznawczych, które pojawiają się w społeczeństwie; to one powołują informatykę do życia, bez nich czy poza nimi jej wartość poznawcza nie istnieje.

Uwagi Turskiego na temat społecznego kontekstu informatyki są zbieżne ze stanowiskiem, które w podobnej sprawie zajmuje Walter Ong. Analizując i zestawiając systemy informacyjne z systemami komunikacyjnymi, zauważa, że „[...] podstawa czy podłoże przetwarzanego komputerowo systemu informacyjnego nie są w pełni sformalizowane ani matematyczne czy ‘naukowe’ (tak jak jest sformalizowana cała ‘informacja’ wewnątrz systemu komputerowego), ale z konieczności socjologiczne, co znaczy generowane przez komunikację poza domeną prostej informacji” [Ong, 2009, s. 277]. Biorąc pod uwagę to, że wszystkie systemy informacyjne, niezależnie od ich fizycznego podłoża czy funkcjonalnej złożoności, występują zawsze w ramach systemów komunikacyjnych, które je umożliwiają i wyznaczają ich rozwój, także systemy komputerowo-informatyczne mają swój komunikacyjny kontekst. Są nimi społecznie (tj. grupowo, przez specjalistów, badaczy) wytworzone sposoby i metody rejestrowania, gromadzenia i przetwarzania kodowanych cyfrowo sygnałów, a także zwyczaje, organizacje i instytucje, które czynności te umożliwiają oraz ułatwiają. Informatyka, jej programy oraz narzędzia są udoskonalonym stadium mechanizacji i automatyzacji, jaki pojawiły się w społeczeństwie przemysłowym. Są kwintesencją wcześniejszych stadiów, które poprzedziły coś, co można nazwać „zwrotem informacyjnym”. Informatyczne systemy i instytucje wyrastają z konkretnych potrzeb społecznych, jak konieczność mechanizacji i automatyzacji czynności obliczania oraz gromadzenia i udostępniania narastających lawinowo danych. Ale są one również funkcją gospodarczych i ekonomicznych warunków, które umożliwiają ich powstanie i rozwój. Systemy informatyczne są zatem „socjologiczne”, jak je określa Ong, gdyż nie tylko dają się opisać i zrozumieć przez socjologię, ale także dlatego, że zostają powołane do życia przez społeczne czynniki. Narzędzia informatyczne mają przy tym dwoistą natu-

rę. Zarówno modelują i symulują złożoną rzeczywistość, w tym ludzkie myślenie, jak i wchodzą głęboko w struktury samego myślenia, wytwarzając jego nowe postaci. W tym sensie są również „antropologiczne”, gdyż współtworzą ludzką naturę. Gdy ujmie się je w szerszym kontekście i rozpatrzy ich genezę, to ukazują one również swoje pozatechniczne oblicze – społeczno-humanistyczne. „A więc system informacyjny zaprojektowany przez ludzi nie może po prostu wynikać z innej informacji, lecz wymaga wcześniejszej komunikacji, motywacji powiązanej z dyskursem między świadomymi istotami ludzkimi. Komputery mają swoje ostateczne źródło w człowieku, a nie w innym komputerze, czy w konkatenaacji innych komputerów *ad infinitum*” [Ong, 2009, s. 227]. Z cywilizacyjnego punktu widzenia informatyka i wszystkie narzędzia, które wytwarza, mają szeroko pojęty społeczny charakter, który umyka uwadze, gdy nadmiernie skupia się zainteresowanie na zaledwie technologicznej stronie informatyki.

4. Światopoglądowe horyzonty informatyki

Współczesna informatyka – rozpatrywana jako nauka oraz instytucja życia społecznego – wytwarza w swoich ramach własny światopogląd, będący również swoistą ideologią. Jest to zestaw sugestywnych i radykalnych twierdzeń na temat jej praktycznych zastosowań, a także o niej samej, w tym przypisywanej jej mocy kształtowania ludzkiej świadomości oraz przewodniej roli w cywilizacji. Twierdzenia te oddziałują w równym stopniu na samych informatyków i reprezentantów sztucznej inteligencji, jak również na szerokie masy ludzi nie mniej skutecznie niż narzędzia, które informatyka wytwarza i oferuje. Są wyrazem swoistej mistyfikacji jej genezy, treści i funkcji; takie pojmowanie dyscypliny i jej skutków jest tyleż zaskakujące, co naturalne, dowodzi tego, że osiąga ona stan dojrzałości. Oba czynniki – pragmatyczny i mistyfikujący – wzajemnie się przeplatają, przez co trudno jest rozpoznać rzeczywistą wartość przekonań, twierdzeń czy teorii eksponowanych przez samych informatyków, jak również badaczy (filozofów, antropologów) piszących o informatyce. Wymagają one starannej, rzeczowej i obiektywnej analizy oraz bezstronnej oceny.

Przykładem wyrażającym światopoglądowe funkcje informatyki jest, wspomniane już uprzednio, stanowisko W. Marciszewskiego [2011], który mówi o informatycznej świadomości jako rodzaju ogólnej wiedzy zawartej w informatyce. Wiedza ta dotyczy: (1) procesów pozyskiwania informacji z różnych źródeł (zajmuje się nią tak fizjologia percepcji, jak metodologia nauk, heurystyka czy epistemologia); (2) przechowywania informacji i wiedzy w postaci bibliotek, komputerowych baz danych i cyfrowych repozytoriów; (3) przekazywania informacji za pomocą urządzeń telekomunikacyjnych; (4) pomiaru informacji (zajmuje się tym teoria informacji w wersji Shannonowskiej). Świadomość informatyczna obejmuje sobą również praktyczne zastosowania powyższej wiedzy, a także aspekt aksjologiczny w postaci przekonania o wysokiej użyteczności technik informatycznych dla życia ludzi, firm, przedsiębiorstw, społeczeństwa. W szczególnych sytuacjach świadomość ta staje się, stwierdza Marciszewski, światopoglądem informatycznym. „Na tym nowym poziomie całość życia pojmuje się jako gigantyczny proces przetwarzania informacji, czyli proces obliczeniowy; jeszcze w śmielszych pomysłach rozciąga się tę właściwość na cały wszechświat. Posiada się też na takim szczytowym poziomie ugruntowaną we współczesnej wiedzy logiczno-matematycznej świadomość ograniczeń technik obliczeniowych, ale i zarazem środki ich przezwyciężania” [Marciszewski, Stacewicz, 2011, s. 218]. Światopogląd taki można określić również, stwierdza autor, mianem „informatyzmu”. Cechami charakterystycznymi światopoglądu informatycznego są: (1) realizm, czyli stanowisko mówiące o „gigantycznej złożoności obliczeniowej świata”, której odpowiada „złożoność problemów do rozwiązania, jeśli chcemy przekształcić świat na lepszy niż zastany”, a także (2) optymizm wyrażający się w przekonaniu, że „realna jest perspektywa dysponowania coraz to większą mocą obliczeniową” ze strony komputerów, które będą w stanie dokonać ostatecznego rozstrzygnięcia życiowych problemów. Możliwość obliczania pociągnie za sobą praktyczne konsekwencje w każdej sferze życia. „Mianowicie, umiając kalkulować, jak wielkiej trzeba mocy obliczeniowej dla rozwiązania określonego problemu, potrafimy też praktycznie oszacować, jak wielkich zasobów trzeba dla jej osiągnięcia; zasobów takich, jak czas, pojemność pamięci, szybkość przetwa-

rzania informacji (czyli obliczania), energia niezbędna do zasilania systemu; wiarogodne rozpatrzenie potrzeb to krok konieczny dla ich zaspokojenia i krok ten zawdzięczamy informatyce” [Marciszewski, Stacewicz, 2011, s. 225]. Takie właśnie zadanie ma do spełnienia informatyka – definiować i wyznaczać swoje zasoby oraz moce obliczeniowe.

W przekonaniu Marciszewskiego informatyka ogólna, ze względu na jedność funkcji poznawczej, praktycznej i aksjologicznej, określa w szczególności, jakie „zasoby” muszą być zapewnione i wykorzystane, aby zrealizowana została jej funkcja podstawowa. Chodzi mianowicie o czas wykonywania operacji obliczeniowych, pojemność pamięci komputerów, w której gromadzi się dane i programy obliczeniowe, szybkość przetwarzania informacji podczas obliczeń, w końcu też energię potrzebną do zasilania systemów – komputerów i sprzęgniętych z nimi urządzeń informatycznych. Są to warunki techniczne, sprzętowo-programowe, bez spełnienia których żaden system informatyczny nie może funkcjonować, a tym bardziej przeprowadzać skomplikowane obliczenia dowolnie wybranego zagadnienia praktyczno-poznawczego. Autor twierdzi, że potrzeby obliczeniowe, czyli określenie zakresu, ale i zarazem ograniczeń, takich obliczeń, to sprawa samej informatyki, a więc zadanie teoretyczno-praktyczne, z którym może ona poradzić sobie sama. Jak pisze: „wiarogodne rozpatrzenie potrzeb to krok konieczny dla ich zaspokojenia”, przy czym chodzi o potrzeby do realizacji obliczania algorytmicznego z uwzględnieniem jego sprzętowo-programowej strony. W tej sprawie informatyka ma być samowystarczalna.

*

Warto w tym miejscu postawić pytanie o możliwość, ale i zarazem granice, takiego funkcjonowania informatyki, tym samym znaczenie informatycznego światopoglądu. Czy informatyka jest pod każdym względem – przedmiotowo-formalnym, jeśli chodzi o jej dziedzinę przedmiotową, materialnym, jeśli chodzi o odniesienia do rzeczywistości, czy instytucjonalnym i społecznym, jeśli chodzi o jej zastosowania i użyteczność – aż tak bardzo samowystarczalna? Wydaje się, że nie może ona spełnić tak mocno sformułowanego warunku. Jej funkcjonalność i użyteczność jest

zmienna i stopniowalna; nie jest samoistna, zależy od kontekstu społeczno-instytucjonalnego, w którym funkcjonuje. Jest ona uprawniona do oceny mocy obliczeniowych, którymi dysponuje i którymi się zajmuje i to w podwójnym znaczeniu tego uprawnienia. Dotyczy to mianowicie, po pierwsze (i bezdyskusyjnie), samej jej natury, czyli zdolności do wykonywania algorytmicznych programów stanowiących jej istotę, jak również, po drugie (w równie oczywisty sposób), rozwiązywania problemów, których musi się podejmować na zlecenia przychodzące do niej z zewnątrz – z innych nauk, z gospodarki, administracji, komunikacji itp. Potwierdza to historia jej powstania i rozwoju. Informatykę, nauki o komputerach, teorię informacji ilościowej, zrodziły w połowie minionego stulecia możliwości efektywnego binarnego kodowania danych oraz praktyczna potrzeba przyspieszenia algorytmicznych obliczeń. W obu przypadkach – teoretycznym i praktycznym – określenie mocy obliczeniowych informatyki było jej własnym zadaniem. Ale ta historyczna faktyczność – konieczność i możliwość zarazem – nie wyklucza rozpatrzenia innej jeszcze opcji w ocenie jej istoty.

Określenie tego, czym są zdolności obliczeniowe informatyki, łączy się z tak istotnymi metateoretycznymi zagadnieniami, jak natura samego obliczania (algorytmiczne, czy może z elementami heurystycznymi?) lub nierozstrzygalność jej problemów (stały dylemat informatyki i algorytmiki), dotyczy także zagadnień bardziej praktycznych, jak warunki efektywnego kodowania danych do obliczania, ich kompresja, czy interpretacja uzyskiwanych wyników. W obu przypadkach mamy do czynienia z wewnętrznym problemem informatyki jako dyscypliny naukowej, który ma niemniej istotne konsekwencje pozainformatyczne. Już bowiem praktyczna strona obliczania rodzi, jak przyznaje sam Marciszewski, „świadomość ograniczeń technik obliczeniowych, ale i zarazem środki ich przewyższania”. W światopoglądzie informatycznym zakłada się, że zarówno ograniczenia informatycznych urządzeń i systemów, jak i przewyższanie związanych z tym trudności, jest kwestią własną informatyki, że potrafi ona rozpoznać i pokonać je sama. Ma wytwarzać narzędzia i programy odznaczające się „maksymalną trafnością decyzji podejmowanych przez podmioty zbiorowe”, dodaje autor. Doskonalać własne procedury formal-

ne, zapewni warunki rozwoju nie tylko technicznego, ale również społecznego poprzez aplikację wyników. Ułatwi mianowicie rozwiązywanie problemów w kluczowych społecznych i gospodarczych sprawach, takich jak planowanie czy podejmowanie decyzji. Spełni te zadania dzięki własnemu doskonaleniu i rozwojowi, dzięki samowystarczalności – stwierdza się z perspektywy światopoglądu informatycznego.

*

Czy oczekiwanie takie jest w pełni racjonalne? Czy nie jest wyrazem zbyt optymistycznej, nierealnej wizji informatyki, skutkiem przypisywania jej nazbyt wygórowanych, niezwyklej możliwości technologicznych i poznawczych?

5. Mitologiczne aspekty informatyki

Współczesna informatyka niesie ze sobą, w zaskakujący sposób jak na jej formalny i ilościowy charakter, rodzaj mitologizacji swojej natury, w tym nawet szczególnie mistycyzm. Jest on jej efektem nieuzasadnionych interpretacji, a także przesadzonych, jakkolwiek naturalnych pragnień informatyków czy niektórych filozofów. Wyrasta z nadmiernych oczekiwań stawianych informatyce i jej narzędziom. Mitologizacja, a tym bardziej mistycyzm, nie są jednak koniecznością, są wyłącznie przypadłością pewnych postaci informatyki i jej społecznie niefortunnego funkcjonowania.

Na mistyczne, wręcz gnostyczne elementy informatyki zwraca uwagę Erik Davis w rozprawie pod znamienym tytułem *TechGnoz: Mit, magia + mistycyzm w wieku informacji* [2002]. Formułuje w niej krytyczną ocenę współczesnych technologii informacji i komunikacji, które są, jego zdaniem, „hybrydami technokulturowymi”, zjawiskami kulturowymi niemającymi jednorodnej postaci, gdyż składającymi się z odmiennych treści i różnych form. Mają wewnętrznie sprzeczną naturę, uczestniczą w nich bowiem zjawiska z dwóch odmiennych światów – techniki i kultury, fizyczności i ducha, materii i formy. Choć te technologiczno-kulturowe hybrydowe zjawiska są mieszkanką odmiennych rzeczy i procesów, to jed-

nak funkcjonują w społeczno-kulturowym świecie. Ich wpływ na kulturę jest przez to dwuznaczny, a nawet niebezpieczny, właśnie mitotwórczy. Zwłaszcza technologie informacyjno-komunikacyjne (dominująca postać owych hybryd) są tak potężnym i dynamicznym czynnikiem zmian, że kształtują współcześnie bez mała każdy aspekt ludzkiej świadomości i egzystencji, stwierdza Davis. Mają moc wręcz magiczną.

Z jednej bowiem strony są sztucznymi tworam, obmyślonymi, zbudowanymi i wykorzystywanymi dla zysku. Lecz technologie medialne ożywiane są także przez coś, co nie ma nic wspólnego z materia czy techniką. Technologia informacji, bardziej niż jakikolwiek inny wynalazek, wykracza poza swój status rzeczy, tylko dlatego, że umożliwia bezcielesne kodowanie i przesyłanie myśli i znaczeń. W pewnym sensie ta hybrydyczność odzwierciedla odwieczną braterską rywalizację między formą i treścią: materialna i techniczna struktura mediów narzuca na komunikację ograniczenia formalne, podczas gdy bezpośredniość komunikacji pokonuje owe ograniczenia, umożliwiając przeskakiwanie informacji z umysłu do umysłu oraz przesuwając granice inteligencji, sztuki i przepływu informacji. [Davis, 2002, s. 13]

Rozpoznanie mitotwórczej oraz magicznej mocy technologii informatycznych staje się intelektualnym, także praktycznym zadaniem. Bez diagnozy tych technologii nie można skutecznie ani myśleć, ani działać. Najgorsze, co może się z nimi stać, stwierdza autor, to ich bezrefleksyjne aprobowanie i przyjmowanie w postaci, jaką obecnie przyjęły.

Technologie informacji i komunikacji oddziałują wielorako i dogłębnie, z niejednoznacznym jednakże skutkiem. Współkształtując życie zbiorowe oraz zapewniając mu coraz większą skuteczność w organizowaniu i zarządzaniu rzeczami, oddziałują również na indywidualne doświadczenie każdego z ludzi. Ono zaś – doświadczenie twórców i użytkowników informatyki – wchodzi z kolei w treść doświadczeń całych zbiorowości, stając się świadomością potoczną. Wpływ ten rodzi zaskakujące skutki – przede wszystkim przestaje być racjonalny. Oznaki radykalnych, nieracjonalnych zmian i dosłownie chorobowych skutków są już, stwierdza Davis, zauważane. Wielu psychologów poznawczych i antropologów kulturowych dostrzega radykalne zmiany w podmiotowości użytkowników komputerów i uczestników globalnej komunikacji. „Tworząc nowy interfejs

po między naszym 'ja', innymi ludźmi i światem zewnętrznym, technologie mediów same stają się częścią naszego 'ja', innych ludzi i świata zewnętrznego" [Davis, 2002, s. 13]. Technologie informatyczne, stając się częścią podmiotowości, podmiotowość tę od wewnątrz destruują, wytwarzają w niej treści mistyczne, obce naturze samej informatyki.

Szczególne zdolności ewokowania mistyczno-utopijnych doświadczeń mają technologie łączności i komunikacji internetowej, zauważa antropolog. Przyczyniają się do wytworzenia wśród internautów, w szczególności zaś u niektórych nawiedzonych teoretyków i praktyków Internetu, przekonania, że internetowa rzeczywistość jest najdoskonalszą realizacją wirtualnej wspólnoty całej ludzkości. Jest to wizja utopii, a nie sama utopia, zauważa jednak Davis. Ma wymiar wręcz eschatologiczny, gdyż jej entuzjaści wiążą nadzieję ze zbawczą rolą technologii informatycznych. Technologie te mają jakoby zapewnić ludzkości nie tylko doskonałą komunikację, ale również pokonanie bolączek współczesnej cywilizacji, słowem, wyzwolenie się od zagrożeń, które cywilizacja sama sobie stworzyła. Eschatologia ta jest jednak paradoksalna i dwuznaczna. Oczekiwanie od techniki zbawienia nie jest tak naprawdę zaskakujące, nie jest też w zachodniej cywilizacji niczym nowym. W minionych epokach oczekiwania takie wielokrotnie się pojawiały, były stałą częścią wielu odkryć, wynalazków i społecznych projektów w dziedzinie techniki, zwłaszcza technologii komunikacyjnych. Dotychczasowe eschatologiczne koncepcje technokratyczne miały jednak przyczynę poza samą techniką – w religijnych wizjach zbawienia ludzkości, jej wyzwolenia z profanum, które na ogół utożsamiano z techniką. Wprawdzie spożytkowywały one to, co dawała zawsze każda religia – wizję wyzwolenia z grzechu i zbawienia – ale też dodawały do niej utopie doskonałej komunikacji, która mogłaby wyzwolić człowieka z bolączek cywilizacji. „[T]echnologie komunikacji są zawsze, przynajmniej potencjalnie, technologiami sacrum, po prostu dlatego, że idea i przeżywanie sacrum zawsze kształtują ludzką komunikację” [Davis, 2002, s. 17]. Czynnikiem łączącym dotychczasowe utopie technokratyczne i millenarystyczne wizje zbawienia w jedną całość jest odwieczne pragnienie doskonałej komunikacji – *communio* – w znaczeniu wspólnoty ludzi pragnących realizować swoje cele za sprawą skutecznej komunikacji – od mowy po

cząwszy na mailach skończywszy. Są to uniwersalne idee ludzkiej cywilizacji, odwieczne i trwałe, które w każdej epoce starej treści przydają nową, ekstrawagancką formę wyrazu. Od połowy minionego stulecia rolę taką odgrywa, konkluduje Davis, informatyka i jej wytwory. Nie robi tego ona sama, a raczej jej specyficzne – światopoglądowe, ideologiczne, zmitologizowane – wyobrażenie rodzące się u niektórych jej twórców i coraz liczniejszych użytkowników.

6. Minione doświadczenie i nowe wyzwania

Zmitologizowany nurt współczesnej informatyki nie stanowi oczywiście jej głównego czy dominującego oblicza; większość badań podstawowych, aplikacyjnych, jak również zastosowań informatyki rozwija się w ramach wymienionych przez Edena paradygmatów, szczególnie technologicznego i scjentyistycznego. Niemniej niektóre z treści specyficznej, zarysowanej powyżej, „świadomości” informatyki zawładnęły umysłami niektórych jej twórców i znajdują również oddźwięk wśród szerokich mas użytkowników narzędzi informatycznych. Ich atrakcyjność i sugestywność decyduje, niestety, o zapoznaniu rzeczywistego charakteru i funkcji informatyki jako dyscypliny naukowej. Twierdzenie o społecznej użyteczności informatyki, sformułowane jako główna teza niniejszych rozważań, ma przez to szczególną wartość – nie tylko heurystyczną, ale również praktyczną, perswazyjną, prowadzącą do możliwej, pożądanej zmiany niefortunnego nastawienia wobec niej.

Społeczny charakter informatyki – jej użyteczność dla rozwiązywania problemów praktyczno-poznawczych, jakie stawia samej dyscyplinie i innym sferom życia społeczeństwo – polega na dostarczaniu narzędzi do cyfrowego kodowania i przetwarzania danych, jakimi dysponują inne nauki, jak i osoby, instytucje czy organizacje, które z nich korzystają w swoich, jak należałoby powiedzieć, „pozainformatycznych” czynnościach i funkcjach. Użyteczność taka nie jest wszak niczym nadzwyczajnym, nie ma też niezwyklej „magicznej” (jak się ją często przedstawia) mocy; używane do jej opisu określenia nie powinny ewokować

niczego specjalnego. Nie jest ponadto informatyka „nadzwyczajna” w swoich pragmatycznych funkcjach, gdyż cyfrowe kodowanie i przetwarzanie danych, będące jej rzeczywistym i nowym odkryciem i wkładem do cywilizacji, jest tym samym (co do istoty, ale nie formy), czym były wcześniejsze (z tzw. ery analogowej) wynalazki i narzędzia o charakterze informacyjno-komunikacyjnym, takie jak pismo, druk, łączność telegraficzna, telefoniczna czy radiowa. Jest to nowa jakość wyrastająca z kumulacji wcześniejszych etapów rozwoju techniki. Dawne wynalazki i narzędzia zapewniały również efektywne i o dużej społecznej użyteczności (zrelatywizowane oczywiście do zakresu i mocy obliczeniowych właściwych im środków) efekty poznawcze – gromadzenia danych, posiadania wiedzy, tworzenia nauki, wysnuwania nowych idei. Cyfrowe kodowanie, nie inaczej niż analogowe, zapewnia to, co dla ludzi i społeczności było, jest i będzie nieodmiennie ważne – utrwalenie i wykorzystanie doświadczenia i wiedzy. Informatyka współczesna w tym zakresie robi to samo, czego dokonywano zawsze i wszędzie; nie jest więc w tym nadzwyczajna. Nie ma też „magicznej mocy”, gdyż niewątpliwie sugestywne oraz przenikające do wyobraźni jednostek i zbiorowości obrazy oraz wizje zwirtualizowanej cyfrowo rzeczywistości mają jedynie wyższy stopień złożoności i perswazji niż wcześniej używane środki i sposoby przenoszenia ludzkiej wyobraźni w światy, które dawniej nieodmiennie kreowała literatura, malarstwo czy niektóre dyscypliny nauki. Spotęgowanie mocy obliczeniowych oraz poszerzenie zasobów zdigitalizowanej wiedzy nie dowodzi w żaden sposób „magiczności” informatyki, jest wyłącznie przeniesieniem ludzkiego działania, poznania i wyobraźni na inny, wcale nie lepszy poziom konceptualizacji.

Nie jest zatem informatyka – rozpatrywana jako dyscyplina naukowa, a także specyficzna instytucja (tj. reguły poznania i zdobywania wiedzy oraz wzory zinstytucjonalizowanego organizowania tych czynności) społecznego życia – niczym innym niż udoskonaloną i wyspecjalizowaną postacią poznawania rzeczywistości i jej praktycznego opanowywania. Jej wartość wynika z wewnętrznych cech, jakie charakteryzują każdą naukę – metod i wyników – które w jej wypadku są rzeczywiście znaczące. W ocenie wartości informatyki, zwłaszcza jej praktyczno-poznawczych narzędzi ko-

dowania i przetwarzania danych, liczyć się powinny również pozainformacyjne, społeczne i kulturowe aspekty jej rozwoju i współczesnego funkcjonowania. Od tej strony jest ona wprowadzie teorią i nauką ścisłą i formalną, lecz również społeczną ze względu na swoje zastosowania. Warunki jej rozwoju, jak również kryteria oceny i wartościowania jej wyników formułowane są w jej metodologicznych ramach, ale także, na co warto jeszcze raz zwrócić uwagę, pochodzą spoza niej samej. Są to kryteria formułowane przez społeczeństwo oczekujące od informatyki, zwłaszcza po okresie nowatorskich i rewolucyjnych osiągnięć, coraz szerszych i efektywniejszych zastosowań.

Bibliografia

- Davis E., (2002), *TechGnoza. Mit, magia + mistycyzm w wieku informacji*, Poznań, Rebis.
- Eden A.H., (2007), "Three paradigms of computer science", *Minds and Machines*, vol. 17, no. 2, s. 135–167.
- Hetmański M., (2013), *Epistemologia informacji*, Kraków, Copernicus Center Press.
- Hetmański M., (2015), *Świat informacji*, Warszawa, Difin.
- Marciszewski W., Stacewicz P., (2011), *Umysł – komputer – świat. O zagadce umysłu z informatycznego punktu widzenia*, Warszawa, EXIT.
- Ong W., (2009), „Informacja a/lub komunikacja – interakcje”, [w:] W. Ong, *Osoba, środowisko, komunikacja. Antologia*, Warszawa, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, s. 271–299.
- Turski W.M., (1980), *Nie samą informatyką*, Warszawa, PIW.

Marek Hetmański
Wydział Filozofii i Socjologii
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
pl. M. Curie-Skłodowskiej 4
20-031 Lublin
e-mail: marek.hetmanski@poczta.umcs.lublin.pl