

# 15

## Na czym polega świadomość informatyczna

Rozdział autorstwa Witolda Marciszewskiego z książki: Witold Marciszewski i Paweł Stacewicz, „Umysł – Komputer – Świat. O zagadce umysłu z informatycznego punktu widzenia”, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2011.

**Wprowadzenie.** Życie to nic innego, jak nieustanne rozwiązywanie problemów dokonujące się drogą pozyskiwania i przetwarzania informacji, pochynając już od poziomu jednokomórkowców.

Co nas, potężnych wielokomórkowców, różni od tych niepozornych kuzynów? Różni nas fakt, że mamy abstrakcyjne pojęcie informacji, umiemy świadomie o nią zabiegać i świadomie poddawać ją przekształceniom – tak, żeby od danych wyjściowych dochodzić do szukanych rozwiązań. A dla usprawniania tych dwóch procesów coraz umiejętniej i z coraz większą świadomością, zdobyte informacje utrwalamy, gromadzimy, przekazujemy, szacujemy ilościowo, stosujemy do określonych celów. Słowem, mamy świadomość istnienia jestestwa, które nazwalibyśmy informacją.

Jakim terminem należałoby tę świadomość określić? Obecny rozdział proponuje i uzasadnia określenie „informatyczna”. A drogę do uzasadnienia tego projektu niech otworzy następujący obrazek.

### §1. Wycieczka w naszą teraźniejszość

1.1. Pewien polski uczony z początków ubiegłego wieku, wybitny specjalista od zagadnień klasyfikacji nauk, wehikułem czasu odbył krótką wycieczkę w okres przy końcu tegoż wieku. Wsiadłszy, udaje się od razu do znakomitej biblioteki PAN, żeby się zorientować, jak przedstawia się klasyfikacja nauk w tym późniejszym czasie.

Doszedłszy do litery „I”, znajduje tam dział pod tytułem „Informatyka”. Nim się zapanuje w lekturę fiszek, żeby z ich treści wydedukować, co też ta nowa nauka zawiera, ma wstępny domysł. Wie on przecież, że nazwy nauk tworzy się z dwóch części. W drugiej mamy sylaby „-logia” lub „-tyka” dla wskazania, że jest to dyscyplina naukowa, a w pierwszej odniesienie do jej

przedmiotu przez jakieś słowo greckie lub łacińskie. I tak mamy, na przykład, następujące dyscypliny.

logika (gr. *logos* – myśl) — nauka o regułach myślenia;  
 etyka (gr. *ethos* – działanie) — nauka o normach działania;  
 semantyka (gr. *semainon* – znak) — nauka o znakach i znaczeniu;  
 heurystyka — nauka, jak poszukiwać rozwiązań problemów. Itd.

Nasz czasowędrowiec jest w pierwszej chwili pewny, że informatyka to nauka obejmująca całokształt zagadnień informacji, ale ta pewność go opuszcza, gdy zagląda do kolejnych fiszek katalogowych. W tytułach publikacji znajduje mnóstwo niezrozumiałych słów, w których domyśla się nazw odnoszących się do budowy i funkcjonowania jakichś automatów. Żeby zrozumieć, w czym rzecz, sięga po angielskie odpowiedniki publikacji na tenże temat i dociera do nich w dziale pod tytułem „Computer Science”.

1.2. Nieco poirytowany takim brakiem konsekwencji, przybysz z przeszłości prosi o wyjaśnienie kolegę po fachu z końca 20-go wieku. Ten mu tłumaczy, że w wielu językach innych niż angielski nie da się oddać krótko określenia „Computer Science” (jakże niezadarny byłby zwrot „nauka o urządzeniach obliczeniowych”). Toteż Niemcy i Francuzi ukuli w tym celu termin wyprowadzony od słowa „informacja”, który w wersji polskiej brzmi „informatyka”. Dlaczego tak postąpiono? Uczony z końca wieku tłumaczy, że obliczanie (przedmiot nazwy „computer science”), gdy rzecz głębiej przemyśleć, pokrywa się w gruncie rzeczy z przetwarzaniem informacji. Stąd to odniesienie się do niej w nazwie dyscypliny. Ale jego starszy o pół wieku kolega replikuje.

— Dobrze – powiada – skoro doszliście do tego głębokiego zrozumienia, że przetwarzanie informacji jest obliczaniem i vice versa, to widzę tu pewien związek, ale waszego nazewnictwa to nie usprawiedliwia, bo sprawy przetwarzania to tylko część rozległej problematyki informacji.

— Jaka część? – pyta rozmówca.

— Powiedzmy, że jedna szósta.

— ?

— Dlatego, że prócz Przetwarzania nie mniej ważne kwestie dotyczące informacji odnoszą się do jej Pozyskiwania, Przechowywania i Przekazywania i Pomiaru, a ponadto do jej Zastosowań. A więc nie jedno, lecz sześć działań, co krótko można oddać, biorąc pierwsze litery, formułą  $5P+Z$ . I tak mielibyśmy związłą definicję: informatyka = nauka o  $5P+Z$ .

— Ale nie będziemy przecież robić rewolucji językowej, która odebrałaby zrozumiałość dotychczasowym tekstom pod firmą informatyki.

— Oczywiście, rewolucji bym nie pochwalał, ale nie jest ona konieczna. Wystarczy rozsądna reforma.

— Proszę o projekt.

— Proszę bardzo. Nauce dotyczącej *5P+Z*, jako naprawdę uniwersalnej, przyporządkujemy określenie *informatyka ogólna*, a tej będącej odpowiednikiem *computer science* – określenie *informatyka technologiczna*. Nie nalegam, żeby pedantycznie używać za każdym razem tych zwrotów dwuwyrazowych. Czasem wystarczy na początku tekstu wyjaśnić, którą dyscyplinę ma się w nim na uwadze, czasem wystarczy sam kontekst. A to proponowane rozróżnienie powinno się znaleźć w odpowiednich podręcznikach, encyklopediach i słownikach które formują i regulują praktykę językową, żeby w razie potrzeby było się na co powołać.

## §2. Zasięg i komponenty świadomości informatycznej

2.1. Czasowędrowiec z powyższej opowieści reprezentuje stanowisko, które zajmuję w tym i pozostałych esejach. Czy proponowana reforma terminologiczna ma szanse przyjąć się szerzej, trudno zgadnąć, ale wystarczy jej skromne zastosowanie do porozumiewania się obecnego autora z czytelnikiem.

Formuła *5P+Z* wymaga dopracowania przez dokładniejszą charakterystykę każdego z jej sześciu punktów, ale nim to uczynimy, pora wykorzystać plon dotychczasowej dyskusji. Kiedy już mamy ustalone, że owe sześć tematów obejmujemy mianem informatyki ogólnej, wystarczy jedno zdanie, żeby zdać sprawę z sensu przydawki w zwrocie „świadomość informatyczna”, mianowicie: jest on pochodny od pojęcia informatyki ogólnej.

Wyliczenie zagadnień streszczone 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, a jakie to są, wyśledzimy na analogicznych przypadkach – takich typów świadomości, jak ekologiczna, narodowa, prawna, klasowa itd. W każdym z nich dadzą się wyróżnić trzy składniki. Oprócz wiedzy czyli warstwy (1) *poznawczej* mamy tam warstwy (2) *aksjologiczną* oraz (3) *prakseologiczną*. Co się w nich zawiera, przyjrzymy się na przykładach.

Świadomość ekologiczna obejmuje: (1) wiedzę na temat czynników oddziałujących na środowisko przyrodnicze i zagrożeń, jakie to niesie dla obecnego i przyszłych pokoleń; (2) przekonanie, że środowisko przyrodnicze jest wartością, a więc ideę natury aksjologicznej, z której bierze się motywacja do działań na rzecz chronienia środowiska; (3) umiejętności praktycznego działania (gr. *praxis*) w tym kierunku.

Świadomość narodowa obejmuje: (1) znajomość narodowej historii, wiedzę o aktualnym stanie kraju itp., (2) przekonanie, że naród jest wartością, i to wartością wymagającą czasem poświęceń, z czym łączy się gotowość czy dążność do odpowiednich do tego działań, (3) umiejętność takich działań na miarę potrzeb chwili bieżącej.

Podobnie można analizować świadomość prawną (znajomość prawa, uznanie go za wartość i dążność do jego przestrzegania, umiejętności realizacyjne). Podobnie – świadomość klasową, np. dawnej szlachty, w czym mieściłaby się wiedza o jej statusie politycznym, wiadomości genealogiczne itp., a nadto przeświadczenie o wartościach reprezentowanych przez stan szlachecki, duma z nich i odpowiednie do tych postaw zachowania.

Gdy idzie o świadomość informatyczną, trzeba będzie w dalszym wywodzie skupić się na warstwie poznawczej, odnotujmy więc tylko skrótowo obecność w niej warstw drugiej i trzeciej. Warstwę aksjologiczną, może nie tak widoczną na powierzchni jak w poprzednich przypadkach, ale realnie obecną, stanowi idea *racjonalności* przejawiająca się w dążnościach do pozyskiwania wiedzy, jej utrwalania i przekazywania, jej przetwarzania na poszukiwane rozwiązania. W panteonie wartości stworzonym przez cywilizację zachodnią racjonalność znajduje się na miejscu wysoce eksponowanym. Co się tyczy warstwy prakseologicznej, składają się na nią umiejętności wcielania tych wartości w skuteczne działania.

**2.2. Warstwa poznawcza świadomości informatycznej, czyli objęta tą świadomością wiedza, pokrywa się z zawartością informatyki (rozumie się, jak ustalono, że mamy na uwadze informatykę ogólną).** Oto procesy będące przedmiotem tej dyscypliny.

**Pozyskiwanie informacji.** Dział ten należy wymienić jako składnik informatyki, co nie znaczy, że mają się nim zajmować tylko ludzie z dyplomami informatyków. Co się tyczy sposobów pozyskiwania wiedzy (jako pewnego typu informacji), są one przedmiotem kilku od dawna uformowanych dyscyplin, jak fizjologia poznania zmysłowego, metodologia nauk, epistemologia. Informatyka ma w tym zakresie wiele do powiedzenia, do niej należy np. teoria algorytmicznego rozwiązywania problemów, bardzo ważnej metody zdobywania wiedzy, ale gdy idzie o całokształt metod, informatyka występuje nie solo lecz w chórze.

**Przechowywanie informacji.** Przełomowym w tej mierze osiągnięciem był wynalazek pisma; umożliwił on kumulację dorobku kolejnych pokoleń, bez czego nie byłoby szans na rozwój cywilizacji. Za tym poszło zakładanie bibliotek, a kolejną epokę zainicjował wynalazek druku. Współcześnie, wobec żywiołowo przybierającego zalewu informacji, w którym coraz trudniej docierać do poszukiwanych wiadomości, żywotnym problemem jest budowa elektronicznych, zdalnie dostępnych, baz danych. Na tym polu nie do przecenienia są takie inicjatywy, jak Google czy Wikipedia, będące owocem zaawansowanej świadomości informatycznej.

**Przekazywanie informacji.** Jak pismo stało się przełomem w utrwalaniu informacji, jak druk kolosalnie powiększył skalę tego przełomu, tak w jej przekazywaniu nową epokę stworzyły wynalazki telekomunikacyjne: telegraf, telefon, radio, telewizja itd. Świadomość informatyczna wynalazców wzniosła

się tu na wyżyny niewyobrażalne dla wcześniejszych pokoleń, które zdolność widzenia czy słyszenia na odległość miały za atrybut wyłącznie boski. Nie znaczy to, że brakowało wcześniej tej informatycznej świadomości, jak ważna jest dokładność i szybkość przekazu, którą starano się realizować na miarę możliwości danej epoki. Imponującą realizacją była budowa dróg przez Rzymian. Świadome ważności tej rzeczy społeczeństwa posługiwały się kurierami, systemami sygnalizacji czy pocztą konną.

**Pomiar informacji.** Jeden z działów informatyki wyróżniono nazwą „teoria informacji” (*information theory*). Teoria ta powstała wcześniej niż nazwa „informatyka” i niż komputery. Pochodzi ona od wybitnego teoretyka telekomunikacji Claude Shannona. Technika telekomunikacyjna stoi przed zadaniem szybkiego przesyłania jak największej porcji informacji przy możliwie najmniejszym poziomie szumów czyli zakłóceń. Miara informacji, która u Shannona odnosi się do sygnałów fizycznych, została też zaadaptowana na potrzeby informacji semantycznej czyli przekazywanej treści. Wtedy jej idea jest taka, że ilość informacji w jakiejś wiadomości jest tym większa im bardziej komunikat ten nas zaskakuje, a zaskakuje tym bardziej, im mniej jest prawdopodobny. Stąd ilość informacji w zdaniu określa się jako pewną odwrotność jego prawdopodobieństwa. Idea ta odgrywa istotną rolę dla uświadomienia, że teoria naukowa wtedy wnosi wiele do wiedzy, gdy w punkcie wyjścia jest maksymalnie informatywna (bogata w treść), co opłaca niskim prawdopodobieństwem; w miarę jej eksperymentalnego testowania, o ile zdaje kolejne testy, jej informatywność się utrzymuje, a prawdopodobieństwo wzrasta.

**Przetwarzanie informacji** jest zjawiskiem wszechobecnym w przyrodzie ożywionej, o czym szeroko opowiadają fizjologia i genetyka. W nieożywionej zachodzi ono w kryształach. Według nowszych śmiałych koncepcji, wszechświat jako całość dokonuje obliczeń. To znaczy, w toku ewolucji przetwarza on informację wedle instrukcji (programu), jakimi są prawa fizyki.

„Co w ten sposób obliczał Wszechświat? Sam siebie. Swoje własne zachowanie. W wyniku nieustających obliczeń Wszechświat stawał się coraz bardziej złożony. Powstawały gwiazdy, planety, a na nich istoty żywe, w końcu ludzie.” — Seth Lloyd: *Ja, wszechświat*, „Niezbędnik Inteligenta”, wydanie specjalne „Polityki”, czerwiec 2010.

Taka rozległa perspektywa kosmologiczna pozwala wyjść poza kurczowe trzymanie się myśli, że obliczanie to jest ni mniej ni więcej, tylko wypisywanie znaczków na papierze lub innym nośniku w języku wymyślonym przez ludzi i według reguł przypisanych temu językowi; nie jest to obliczanie w sensie ogólnym, a tylko szczególny jego przypadek.

**Zastosowania informacji.** Jest to zagadnienie rozległe i nader interesujące z praktycznego punktu widzenia, ale z racji jego rozległości trudno by je wkomponować w obecny tok rozważań. Toteż poprzestaję na wzmiance o istnieniu i doniosłości tego pola rozważań.

### §3. Wymiary i poziomy świadomości informatycznej

3.1. Gdy badacz lub autor dostrzeże jakiś nowy, dotąd nie nazwany obiekt, czy będzie to kometa, pierwiastek, gatunek roślin, czy struktura matematyczna, ma on uświęcone prawo ochrzczenia go imieniem, które uzna za stosowne. Wtedy dobrze wiadomo, gdzie się udać po wyjaśnienie sensu danego terminu. Pierwszym źródłem i zarazem najbardziej wiarogodnym jest tekst, w którym dany termin został zaproponowany przez jego autora, o ile ma na tyle znaczący autorytet, żeby jego propozycja się przyjęła. Takie, na przykład, autorytatywne wyjaśnienie, co znaczy „rad” i „polon” znajdziemy w komunikacie naukowym Marii Skłodowskiej-Curie, w którym wprowadziła ona nazwy tych dwóch odkrytych przez nią pierwiastków radioaktywnych. Często jednak jakiś termin nie ma indywidualnego autora, jest powstałym anonimowo i spontanicznie tworem społecznym. Wtedy trzeba się liczyć z faktem, że może on mieć ileś znaczeń, zwykle jakoś pokrewnych, ale nie identycznych. Kto zatem zamierza terminem tym się posłużyć, powinien powiadomić czytelnika, w jakim go sensie używa.

Termin „świadomość informatyczna” należy do tej drugiej grupy. Zdążył się on już zadomowić w tekstach dotyczących informatyki i komputerów, zwykle w kontekstach wymienających osoby lub grupy, które taką świadomość mają lub mieć powinny: użytkowników komputera, nauczycieli informatyki, producentów, firm, społeczeństw, Polaków itd. Czasem traktuje się go jako zwrot na tyle zrozumiały, że bez żadnych wyjaśnień powiadamia się np. w komunikacie o poszukiwaniu pracowników, że wymagana jest od kandydatów świadomość informatyczna. Przyjrzenie się tym kontekstom potwierdza analizę znajdującą się wyżej w §2.1, która w zjawisku świadomości informatycznej wyróżnia wiedzę w sensie posiadania wiadomości, wiedzę w sensie nabytych umiejętności, a także przekonanie o wysokiej użyteczności techniki informatycznej (komponenty: poznawczy, prakseologiczny i aksjologiczny).

Istnienie takiej zgodności co do typów komponentów jeszcze nie przesądza o tym, co się do każdego z nich zaliczy. Żeby w tej drugiej sprawie mieć punkt odniesienia, odnotujmy że w wielu kontekstach mówiących o świadomości informatycznej ma się na myśli zaawansowaną wiedzę o posługiwaniu się narzędziami informatycznymi, która wychodzi poza elementarne kursy obsługi komputera. Zaawansowany użytkownik wie np., że istnieją różne opcje, gdy idzie o wybór systemu operacyjnego, nie będzie więc uwięziony w mylnym przekonaniu, że system operacyjny to jest to samo, co Windows. Poziom podstawowy określa się czasem jako piśmienność informatyczną, czyli wyjście ze stanu analfabetyzmu, dla stanu wyższego rezerwuje się pojęcie świadomości informatycznej, oba zaś łącznie obejmuje się niekiedy mianem kultury informatycznej. W tak pojętej świadomości informatycznej mieści się też zrozumienie, jak dalece rozwój firmy lub instytucji, czy osobisty rozwój zawodowy lub duchowy, zależy od wiedzy i umiejętności informa-

tycznych (w pojęciu rozwoju mamy tu komponent aksjologiczny). Mieści się również uprzytomnienie zagrożeń istniejących w sieci i umiejętność stosowania odpowiednich środków bezpieczeństwa. Krótko mówiąc, ten ma świadomość informatyczną, kto nie tylko umie za pomocą komputera zrobić to lub tamto, lecz umie robić wiele, a nadto wie, dlaczego tak robi oraz wysoko te umiejętności i wiedzę ceni.<sup>1</sup>

3.2. Powyższa charakterystyka oddaje pewien poziom świadomości w posługiwaniu się aktualnie istniejącą techniką informatyczną. Czy miałyby z tego wynikać, że nim technika ta zaistniała nie było na świadomość informatyczną miejsca? Czy może pojawiała się ona na innych poziomach i w innych wymiarach, w postaciach może częściowych, ale realnie oddziałujących na bieg spraw ziemskich?

Odpowiedzi twierdzących, z których każda dotyczy innego aspektu czyli wymiaru, jest tak wiele, że trzeba poprzestać na wybranych przykładach. Jedna z nich nawiązuje do faktu, że komputer nie pojawił się znikąd, ale miał przodków, jak kalkulatory mechaniczne, będące w użyciu od XVII wieku, wcześniej proste ręczne liczydła, a w innej linii miał przodków w postaci automatów, pełniących w kulturze pewnych epok również funkcje rozrywkowe (gigantyczne pozytywki, ruchome odgrywające sceny figury itp). Nie mniej liczna plejada antenatów to wyrafinowane, konstruowane już od czasów antyku przyrządy pomiarowe i kalkulacyjne (suwak logarytmiczny to tylko jeden z dziesiątków tego typu narzędzi). Systemy zaś kodowania i dekodowania wraz ze służącymi do tych celów mechanizmami towarzyszyły od pradawna cywilizacji, np. istniały już 3000 lat temu w Egipcie i Mezopotamii. Nie można też zapominać, że gdy przed dwudziestoma pięcioma wiekami sformułowano pierwszą w zachodniej cywilizacji teorię logiczną, to była ona zamierzona jako narzędzie przetwarzania informacji tak zmyślne, że informację prawdziwą przekształca zawsze na prawdziwą, nigdy na fałsz. To też był element świadomości informatycznej.

Świadomość informatyczna obejmuje nie tylko wymiar obliczeń, metod pomiaru i konstruowania automatów, który znaczył postępy cywilizacji od jej zarania, gdy jeszcze całe epoki oddzielały ludzkość od narodzin komputera. Podobnie zasadniczy jest wymiar komunikacyjny czyli przekazywania informacji, w którym mamy tak zdumiewające wynalazki cywilizacyjnej ewolucji, jak mowa, pismo, druk, biblioteki, telekomunikacja oraz logistyczna infrastruktura, jak drogi, poczta, sieci przesyłowe itp.

Kolejny wymiar, w którym krzewi się świadomość informatyczna, to twórczość organizacyjna, której zawdzięczamy wysoce złożone, a zarazem wy-

---

<sup>1</sup> Jest to charakterystyka zaczerpnięta z tekstu: Krzysztof Buczkowski, „Rola modelowej koncepcji kultury informatycznej w procesie wdrażania rozwiązań informatycznych wspierających funkcjonowanie organizacji”. [www.buczkowski.eu/materialy/model\\_koncepc\\_kult\\_inf\\_Buczkowski\\_szcze-cin\\_2005.pdf](http://www.buczkowski.eu/materialy/model_koncepc_kult_inf_Buczkowski_szcze-cin_2005.pdf).

soce uporządkowane struktury społeczne; najbardziej wśród nich złożone są to państwa oraz ich związki. Jak to się ma do informacji? Zauważmy, że stworzyć wyżej zorganizowany system (np. państwo) to znaczy wprowadzić jakąś wcześniej daną strukturę (np. ileś plemion) w stan bardziej uporządkowanej złożoności. A to znaczy, że jego charakterystyka będzie zawierać więcej jednostek informacji, np. bitów, niż opis układu słabiej zorganizowanego. Wniosek: organizowanie jest produkowaniem informacji, a zdolne do takiej twórczości istoty muszą mieć szczególny talent, będący ważną odmianą świadomości informatycznej.<sup>2</sup>

Żadne z tych niezwykłych osiągnięć rodzaju ludzkiego nie mogłoby zaistnieć, gdyby w umysłach ludzkich nie była zakodowana przez Naturę idea informacji – tak płodna i witalna, że nawet wtedy, gdy nie było jeszcze w leksykonach słowa „informacja”, sama ta idea w różnych aspektach była sterem i napędem ludzkich myśli i działań.

Wśród przejawów świadomości informatycznej nie zostały dotąd wspomniane jej najwyższe piętra, które pojawiły się dopiero w epoce społeczeństwa informatycznego. Te górne piętra to pewien całościowy obraz świata, w którym kluczową rolę pełnią zaawansowane pojęcia informatyczne. Taki ogląd świata nazwiemy *światopoglądem informatycznym*. Zaczął się on kształtować na przestrzeni ubiegłego wieku za sprawą odkryć fizyki i logiki matematycznej oraz narodzin informatyki, która się z tych dwu dyscyplin wyłoniła. Na tym nowym poziomie całość życia pojmuje się jako gigantyczny proces przetwarzania informacji czyli proces obliczeniowy; w jeszcze 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 przewyższania. Tak pojęty światopogląd informatyczny jest przedmiotem następnego eseju.



---

<sup>2</sup> Nazwawszy terminem „informatyczna” opisany tu typ świadomości, wypada wyjaśnić, dlaczego nie użyło się przymiotnika „informacyjna”. Istotnie, język polski sprawia w tym punkcie kłopot hojnością oferty, czego nie ma np. w angielskim. Tam w roli przydawki występuje słowo „information”, które nie generuje dwóch różniących się końcówką przymiotników. Tak mamy np. w określeniu: *Information consciousness is people’s awareness of information* w dokumencie *World Library and Information Congress: 70th IFLA General Conference and Council, 22-27 August 2004, Buenos Aires, Argentina*. Zob. [archive.ifla.org/IV/ifla70/papers/072e-Shanhong.pdf](http://archive.ifla.org/IV/ifla70/papers/072e-Shanhong.pdf). Racją przyjętego tu wyboru jest koncepcja informatyki ogólnej naszkicowana na początku obecnego eseju.