

Paweł Stacewicz

# INFORMATYKA I FILOZOFIA

Niniejszy szkic jest przeznaczony dla dwóch grup czytelników, które w pewien sposób ku sobie ciążą. Grupa pierwsza to niewyrobieni filozoficznie informatycy, którzy chcieliby zyskać wstępną orientację w problematyce filozoficznej – zwłaszcza tej, która wiąże się z informatyką i komputerami. Druga grupa to humaniści – zwłaszcza ci, którzy nie tylko używają komputerów, lecz pragną myśleć o nich filozoficznie.

Konstruując tekst, przyjąłem założenie o minimalnej wiedzy filozoficznej pierwszych i słabej świadomości informatycznej drugich.

## 0. Czym jest filozofia?

W odczuciu powszechnym **filozofia** nazywa się ogół rozmyślań, niekoniecznie naukowych, nad sprawami dla człowieka podstawowymi. Czym jest prawda? Jak jest zbudowany świat? Na czym polega sens życia? Co to znaczy „być szczęśliwym”? – oto przykłady filozoficznych pytań, które można by mnożyć.

Zgodnie ze starogreckim brzmieniem nazwy „filozofia” (*fileo* – miłować, *sofia* – mądrość) systematyczna refleksja nad takimi i podobnymi kwestiami ma być wyrazem **umiłowania mądrości** i drogą ku jej osiągnięciu zarazem.

## I. O FILOZOFII JAKO NAUCE

1. Z akademickiego punktu widzenia filozofia jest **nauką** – wykładaną na uniwersytetach, podzieloną na różne specjalności i szeroko obecną w sferze naukowych publikacji. Dyscyplinę tę cechuje najwyższy bodaj stopień **ogólności**. Do jej kluczowych pojęć należą: byt, poznanie, czas, przestrzeń, materia, duch i dusza; a więc pojęcia najogólniejsze, odnoszące do maksymalnie szerokich klas obiektów i będące podstawą najbardziej ogólnych tez (np. termin „byt” oznacza wszystkie możliwe rzeczy, procesy, własności czy relacje; a twierdzenia teorii bytu, zwanej też ontologią, mają się stosować do wszelkich bytów).

Aby dać jakiś obraz ogólnego charakteru filozoficznych tez, warto przytoczyć kilka z nich, wraz ze wskazaniem działu filozofii, do którego przynależą.

- (1) Ontologiczna zasada niesprzeczności: „*Nie jest możliwe, aby dany przedmiot, w danej chwili, wykazywał jakąś cechę i jej zaprzeczenie zarazem*”, lub krótko „*każdy byt jest niesprzeczny*”.
- (2) Epistemologiczna definicja prawdziwości (jedna z kilku): „*Prawdziwość sądów polega na ich zgodności z rzeczywistością*”.
- (3) Epistemologiczna teza komputacjonizmu: „*Każdy akt poznawczy można zalgorytmizować i zrealizować sztucznie za pomocą maszyn obliczeniowych czyli komputerów*”; lub krótko: „*każde poznanie jest obliczaniem*”.

1a. Filozofia-nauka dzieli się na odrębne **działy** – jak metafizyka, epistemologia i aksjologia – które zajmują się wprawdzie pewnymi wydzielonymi grupami zagadnień, nadal jednak czynią to w sposób wysoce **abstrakcyjny**.

Dla przykładu: w **epistemologii**, czyli teorii poznania, rozważa się wszelkie możliwe formy poznania (bezpośrednie, pośrednie, zmysłowe, rozumowe itd.), próbując ustalić między innymi to, jakie uniwersalne kryteria zapewniają ich niezawodność (np. niezawodność wnioskowań zapewnia przestrzeganie reguł logiki, a pewności aktów percepcji sprzyja porównywanie ich wyników z innymi spostrzeżeniami).

2. Już powyższe uwagi sugerują, że podzieloną na różne działy filozofię-naukę należy odróżnić od **nauk szczegółowych** – takich jak fizyka, biologia czy psychologia. Przykładowo: o ile fizyka interesują takie a takie prawa dotyczące określonych form materii (np. metali przewodzących prąd), to filozofa ciekawi raczej samo pojęcie materii czy struktura i zasadność empirycznych praw (np. pod jakimi warunkami dane prawo można uznać za wiarygodne).

Do sugerowanego rozróżnienia motywuje dodatkowo znajomość **historii filozofii**, w toku której z filozofii wyodrębniały się kolejne nauki i grupy nauk (szczełowych).

2a. Ów proces wyodrębniania można podzielić na etapy, wiodące od filozofii będącej nauką uniwersalną do filozofii poszczególnych nauk. Oto ich prowizoryczne zestawienie.

ETAP I	Filozofia obejmuje wszelkie badania i dociekania, jest po prostu <b>nauką</b> (etap właściwy starożytności).
ETAP II	Niektóre działy filozofii, nauki uniwersalnej, zaczynają się <b>usamodzielniać</b> , określając wyraźnie swój przedmiot i swoje metody – do pierwszych filozoficznych „renegatów” należą matematyka i nauki przyrodnicze (jest to etap właściwy odrodzeniu i początkom oświecenia, wytyczony przez takich uczonych jak Galileusz i Kartezjusz).
ETAP III	Powstają dobrze rozwinięte nauki <b>szczełowe</b> , jak fizyka, biologia czy chemia; zakres dociekań filozoficznych kurczy się (jest to etap właściwy oświeceniu).
ETAP IV	Postępuje <b>specjalizacja</b> , a więc dalszy podział, nauk szczełowych; filozofia z kolei traci dalsze obszary badań, np. logikę (granica między tym etapem a poprzednim jest rozmyta, trwa on do początków wieku XX).
ETAP V	Narasta potrzeba refleksji filozoficznej nad wynikami i metodami nauk szczełowych; obok tradycyjnych działów filozofii (jak metafizyka i epistemologia), w dużej mierze autonomicznych w stosunku do nauk, powstają <b>filozofie poszczególnych nauk</b> (np. matematyki czy fizyki), jak również bardziej ogólna <b>filozofia nauki</b> (etap ostatni rozpoczyna się w wieku XX-tym i trwa do dziś).

3. Przedmiotem zainteresowania filozofii nauki oraz filozofii różnych nauk są m.in. następujące kwestie: (1) co wyniki poszczególnych nauk **wnoszą** do tradycyjnych działów filozofii (np. do metafizyki)?; (2) na czym polega **specyfika** nauk, jakie **metody** badawcze się w nich stosuje?; (3) jakie **ograniczenia** poznawcze i jakie aprioryczne **założenia** cechują poszczególne nauki?; (4) czy wyniki różnych nauk są ze sobą **spójne**?

## II. O INFORMATYCE

4. W odróżnieniu od filozofii **informatyka** jest dobrze określoną dziedziną szczełową – a dokładniej: nauką techniczną, zbudowaną na fundamentach matematycznych i logicznych. Jej główny przedmiot stanowią sztuczne systemy do zalgorytmizowanego i zautomatyzowanego przetwarzania danych, czyli **systemy informatyczne**.

Motorem badań są **zastosowania**, ich niezbędną podstawą jednak – **teoretyczne** analizy różnych typów i struktur danych (np. tablic czy drzew) oraz metod ich przetwarzania (np. cyfrowych czy analogowych).

5. Jako trzy podstawowe **pojęcia informatyki** trzeba wskazać: informację (dane), algorytm (program) i automat (maszynę).

**5a. Informacja** w ujęciu informatycznym (istnieją bowiem ujęcia inne, np. fizyczne i psychologiczne) to tyle co **dane**, czyli specyficzne tworzywo maszyn informatycznych. Informacja tak pojęta musi być jakoś zakodowana i odpowiednio do kodu odzwierciedlona fizycznie; dopiero w takiej formie można ją odbierać, przetwarzać, przekazywać (bo ma jakiś nośnik fizyczny) i interpretować (bo coś reprezentuje).

**5b. Algorytm** jest pojęciem o rodowodzie matematycznym, które współcześnie oznacza schemat maszynowej realizacji zadań określonego typu, możliwy do zakodowania w postaci **programu** komputerowego. Kształt algorytmu musi być dostosowany do typu komputera (cyfrowego, analogowego, kwantowego lub innego), za pomocą którego będzie on realizowany.

**5c.** Z pojęciem algorytmu jest sprzężona idea (realizującego go) **automatu**, czyli maszyny zdolnej do działania zaprogramowanego i nienadzorowanego. Pojęcie automatu przetwarzającego dane cyfrowe uściślono w ramach (matematycznej) koncepcji uniwersalnej **maszyny Turinga**.

**6.** Spośród trzech pojęć wymienionych wyżej pojęciem dla informatyki **centralnym** (wiążącym dwa pozostałe) jest **algorytm** – to algorytm bowiem określa, w jaki sposób taki a taki automat ma przetwarzać określonego typu informacje.

**6a.** W dziedzinie badanych przez informatykę algorytmów (a właściwie ich typów) występuje bardzo duża **różnorodność**, którą można zobrazować następującymi (przykładowymi) parami **przeciwieństw**: (1) algorytmy cyfrowe vs analogowe, (2) deterministyczne vs niedeterministyczne, (3) szeregowe vs równoległe, (4) sekwencyjne vs rekurencyjne, (5) linearne vs populacyjne, (6) algorytmy działania vs algorytmy uczenia się.

**6b.** Badania nad algorytmami – ich złożonością, efektywnością, stabilnością (numeryczną) i przydatnością do rozwiązywania określonych klas problemów – stanowią **jądro** informatyki teoretycznej. Toczą się one na bardzo różnych **poziomach**: począwszy od poziomu najogólniejszego, zwanego **teorią obliczeń** (gdzie bada się uniwersalne modele przetwarzania danych, np. model cyfrowy czy analogowy), a skończywszy na poziomie konkretnych programistycznych **zastosowań** (np. programów do obsługi baz danych).

**7.** Szczególnie inspirującym filozoficznie działem współczesnej informatyki (również dla autora niniejszych uwag) są badania nad **sztuczną inteligencją** (ang. *artificial intelligence*), które mają na celu umaszynowanie różnego rodzaju procesów **poznawczych**, takich jak percepcja, wnioskowanie czy uczenie się. Do typowych narzędzi realizacji tego celu należą: systemy eksperckie, sztuczne sieci neuronowe i algorytmy ewolucyjne (wymieniamy tylko przykładowo).

Za datę symboliczną, która wyznacza początek badań nad sztuczną inteligencją, można uznać rok 1950, kiedy to Alan Turing (jeden z „ojców” współczesnej informatyki) opublikował w czasopiśmie *Mind* słynny artykuł p.t. „*Computing Machinery and Intelligence*” (po polsku „*Maszyny liczące i inteligencja*”).

W artykule tym – inspirowanym stricte filozoficznym pytaniem o to, czy maszyny mogą myśleć – zostaje sformułowany pierwszy test na inteligencję maszyn (zwany dziś testem Turinga), zostają przedstawione pewne argumenty „za” i „przeciw” myśleniu maszyn, a ponadto zostają zarysowane obiecujące kierunki badań nad inteligentnymi maszynami przyszłości (zgrupowane wokół idei automatów uczących się).

Niedługo potem, bo w roku 1956, odbywa się (w angielskim mieście Dartmouth) pierwsza konferencja naukowa poświęcona prezentacji wyników, które mogłyby – zgodnie z oczekiwaniami jej uczestników – sztuczną inteligencję urzeczywistnić. Na konferencji tej zostaje sformułowany program badawczy nowego działu informatyki, nazwanego (wtedy właśnie) sztuczną inteligencją.

### III. O FILOZOFII INFORMATYKI

8. Badania *stricte* informatyczne (takie jak projektowanie nowych algorytmów, analiza ich złożoności czy dowodzenie twierdzeń w teorii obliczeń) należy odróżnić od **ogólnej refleksji** nad znaczeniem tych badań dla innych nauk, a ogólniej dla ludzkiej **kultury**.

Przynajmniej część tego rodzaju refleksji zwie się **filozofią informatyki** – zwłaszcza wtedy, gdy dotyczy ona tradycyjnych problemów filozoficznych (jak natura ludzkiego poznania czy najgłębsza, tj. metafizyczna, struktura rzeczywistości).

9. Wzajemne związki między informatyką i filozofią mają charakter **dwustronny**, to znaczy zarówno informatyka oddziałuje na filozofię, jak i filozofia wnosi coś do informatyki.

9a. Po pierwsze zatem: informatyka **inspiruje** filozofów do wysuwania nowych hipotez (takich jak teza o podobieństwie umysłu i komputera, czy interpretacja arystotelesowej formy jako informacji); niejako przy okazji informatyka wyposaża filozofów w precyzyjny **język** wyrazu i analizy tychże hipotez.

9b. Po drugie jednak: filozofia zapewnia informatykom **szerszy** ogląd ich bardzo szczegółowych, technicznych badań (pozwala dostrzec, na przykład, jak inne nauki, choćby psychologia poznawcza, wykorzystują pojęcia i metody informatyczne); daje nadto głębsze **zrozumienie** stosowanych metod (a także ich potencjału i ograniczeń).

Być może też filozofia – czy to pośrednio, czy to bezpośrednio – **kierunkuje** i inspiruje badania informatyczne (dobry przykład to ontologia, która może nasuwać różne pomysły w dziedzinie baz danych czy struktur danych).

10. Jeśli chodzi o konkretne **przykłady** zagadnień filozoficznych, które towarzyszą badaniom informatycznym, czy też są ich naukową konsekwencją, to grupują się one głównie w metafizyce (ontologii), teorii poznania (epistemologii) i filozofii umysłu.

10a. Do **metafizyki** należy, na przykład, ważne zagadnienie statusu bytowego **informacji**.

Czy informacja – której różne formy poznajemy coraz lepiej za pośrednictwem komputerów – stanowi jakąś odrębną sferę rzeczywistości (bytu)? Czy jest to ta sama sfera, którą Arystoteles nazywał **formą** i traktował obok materii jako jeden z dwóch, splecionych w każdym bycie, składników? Czy ów porządkujący i kierunkujący materię składnik potrafimy zawsze uchwycić **programistycznie**, to znaczy określić, według jakiego algorytmu i w ramach jakich struktur danych, pewien układ materialny działa i oddziałuje na inne układy? Innymi słowy: czy informację można zredukować do **danych** (tworzywa maszyn informatycznych), a jeśli tak, to do jakiego rodzaju danych (np. cyfrowych czy analogowych)?

Oto ciąg pytań, który łączy metafizykę (nawet tę starożytną) z informatyką?

10b. Do **teorii poznania** należy z kolei cała paleta zagadnień związanych z poznawczymi **ograniczeniami** metody algorytmicznej.

Od czasów słynnych twierdzeń Kurta Godla oraz pokrewnych im odkryć Alana Turinga wiadomo (z pewnością właściwą matematyce), że istnieją problemy, do rozwiązania których, nie może doprowadzić żaden **algorytm**. Problemy takie informatycy nazywają **nieobliczalnymi**. Czy ograniczenie to tyczy się wszelkich algorytmów (schematów rozwiązywania problemów), czy też tylko takich, które określił ściśle Alan Turing, a które odpowiadają przepisom działania maszyn cyfrowych (równoważnych tzw. maszynom Turinga)? Czy to samo ograniczenie stosuje się do ludzi, czy tylko do **maszyn**?

Oto drobna próbka zagadnień, które zaprzatają uwagę inspirowanych informatycznie epistemologów.

**10c.** Z teorią poznania, badającą uwarunkowania i ograniczenia różnych aktów i metod poznawczych, wiąże się problematyka nieco inna, wchodząca w skład **filozofii umysłu**.

Jej kluczowe pytanie jest następujące: „W jakim sensie i w jakim zakresie umysł jest podobny do **komputera** i jakiego?” (bo, że istotne podobieństwa istnieją, to nie ulega kwestii). W wersji naukowej pytanie to dotyczy się modelowania i brzmi: „W jakim zakresie czynności poznawcze, takie jak wnioskowanie czy uczenie się, można **modelować komputerowo**?”.

Zagadnienie to stawia się również w postaci odwrotnej, zapytując o to „Czy maszyna mogłaby myśleć?”. Namysł nad tym zagadnieniem prowadzi nie tylko do argumentów „za” i „przeciw”, ale także do głębszej refleksji nad istotą **myślenia**.

**11.** Wiele **szczegółowych zagadnień** filozofii informatyki grupuje się wokół dobrze określonych pytań, mających swe źródło w **otwartych** (po dziś dzień) zagadnieniach informatycznych. Na przykład: „Czy sztuczne sieci neuronowe są równoważne uniwersalnej maszynie Turinga?”, „Czy istnieje dobre matematyczne uzasadnienie skuteczności informatycznych technik ewolucyjnych, czy też jedyne uzasadnienie odnosi do biologii?”, „Czy analogowe techniki przetwarzania danych są sprowadzalne do cyfrowych?”.