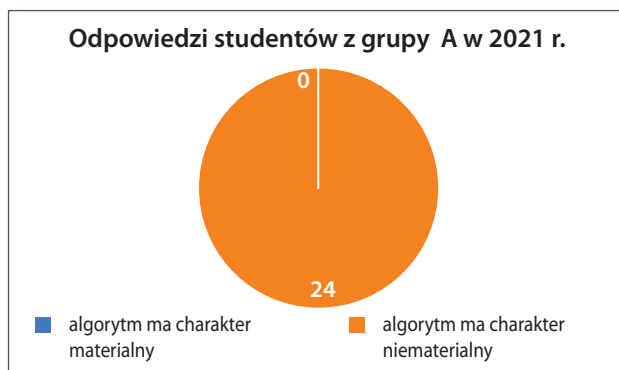


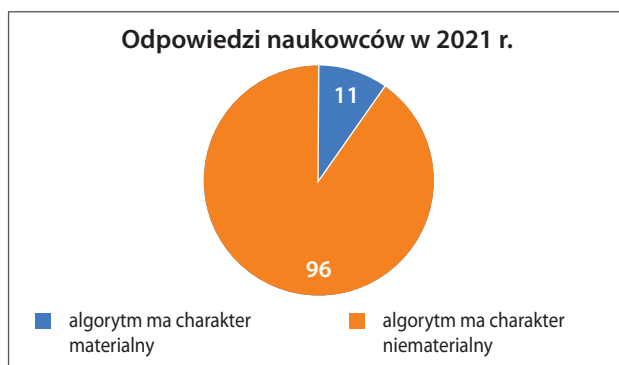
Czy algorytm może być czymś materialnym?

O! Droga Koleżanko/Drogi Kolego – to małe urządzonek, które błyska, gra i podryguje to ucieleśniony algorytm. Ale zaraz, czy algorytm może być ucieleśniony? Czy w ogóle algorytm może być czymś fizycznym, to znaczy materialnym?

Na tak postawione pytanie grupa studentów informatyki na Politechnice Poznańskiej (PP) odpowiedziała jednoznacznie, że algorytm nie jest czymś materialnym.



Grupa pracowników Instytutu Informatyki PP miała już bardziej zróżnicowany pogląd – aż 10% respondentów dopuściło myśl, że algorytm może być czymś materialnym.



W rozmowach P.T. Koleżanki i Koledzy przedstawiali różne argumenty za i przeciw materialnej naturze algorytmów. Na przykład – algorytmy nie są materialne, bo materialne jest tylko to, co można zmierzyć. To jednak nie jest dobry argument, bo algorytmy można mierzyć na różne sposoby, np. licząc linie kodu, pętle, wyznaczając złożoność obliczeniową. To kuriozalne lub nie, ale można zmierzyć miejsce zajmowane przez bity programu w pamięci komputera albo energię



Maciej Drozdowski

profesor nauk technicznych. Studia ukończył na Wydziale Elektrycznym Politechniki Poznańskiej. W 1992 r. obronił pracę doktorską z informatyki, w 1997 r. uzyskał habilitację, a w 2009 r. – tytuł profesora. Przez całą swoją drogę zawodową związany jest z Instytutem Informatyki Politechniki Poznańskiej. Jego zainteresowania naukowe dotyczą m.in. algorytmiki, złożoności obliczeniowej, równoległych systemów komputerowych, oceny efektywności systemów komputerowych. Członek PTI od 1991 r., obecnie sprawuje funkcję wiceprezesa PTI ds. naukowych i edukacji.

potrzebną na zapisanie algorytmu w pamięci. A skoro energia wiąże się z masą, to algorytm można by nawet zważyć.

W innej argumentacji wskazywano, że skoro algorytm w systemie cyberfizycznym steruje obiektami w materialnym świecie, a ta reprezentacja została uzyskana wskutek szeregu przekształceń (opis słowny, zapis w języku programowania, kompilacja, zamiana na zera i jedynki, wysokie i niskie napięcia), a każde przekształcenie jest mapowaniem jeden do jednego z jednej reprezentacji na drugą, to w którym momencie algorytm staje się obiektem fizycznym? Skoro na końcu ciągu przekształceń algorytm wchodzi w interakcję z materią, to czy to znaczy, że cały czas był materialny?

Na taką tezę odpowiadano, że algorytm wykonywany przez komputer nigdy nie stał się bytem materialnym, bo komputer nie przetwarza liczb ani nie wykonuje algorytmów,

tylko przetwarza i wykonuje ich reprezentacje. Materialna reprezentacja algorytmu nie jest samym algorytmem, gdyż algorytm istnieje niezależnie od swej fizycznej reprezentacji.

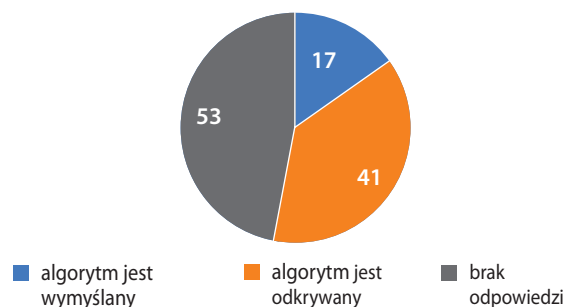
Z taką argumentacją nie zgodziłby się pewnie słynny amerykański fizyk Rolf Landauer, który twierdził: *Information is not an abstract entity but exists only through a physical representation, thus tying it to all the restrictions and possibilities of our real physical universe*¹. A czymże są algorytmy, jeżeli nie informacją? Binarna forma algorytmu to przecież ciąg bitów, a bity to informacja. Argumentowano też, że jeżeli na żadnym etapie przekształceń algorytmu – od formy konceptu w głowie autora do implementacji w komputerze – nie następuje materializacja, to w maszynie (naszym „urządzonku”) musi siedzieć jakiś „duch”, który był w głowie człowieka. Wytknięto także, że kwestia materialności algorytmu została już rozstrzygnięta na gruncie ontologii bytów dla eksploracji danych w pracy².

Algorytm, jego implementacja oraz jego wykonanie to trzy różne byty i żaden z nich nie został zaklasyfikowany do gałęzi bytów materialnych w ramach Basic Formal Ontology (<http://basic-formal-ontology.org/bfo-2020.html>). Tę argumentację można podsumować stwierdzeniem, że skoro kilkudziesięcioosobowe grupy specjalistów, w tym specjalistów domenowych i filozofów, ustaliły, że algorytm nie jest materialny, to takie jest powszechne rozumienie natury pojęcia algorytm.

Pojawiło się też pytanie, czy do algorytmu zaliczamy też maszynę, która go wykonuje. Wydaje się oczywiste, że żaden algorytm nie wykona się bez procesora, który potrafi zinterpretować instrukcje zapisane w algorytmie. Ale przecież procesory można rozumieć na różnych poziomach abstrakcji: jako ciąg matryoszek coraz prostszych maszyn wirtualnych aż do najniższego poziomu abstrakcji, na którym procesor wykorzystuje zjawiska fizyczne (np. przepływ prądu sterowany napięciem). Więc algorytm (włączając procesor) jest jednak materialny?

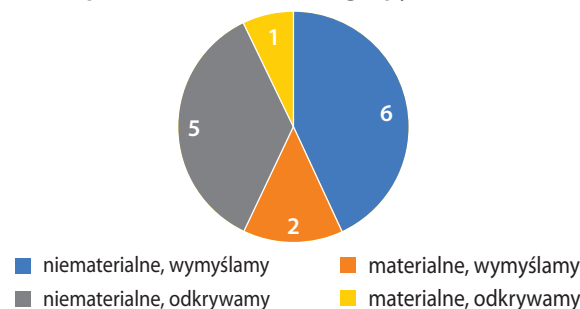
Inna osoba stwierdziła, że pytanie o materialność algorytmu jest pytaniem o to, czy algorytmy wymyślamy czy odkrywamy. Chociaż nie jest to to samo pytanie, które zadałem wcześniej, to można się doszukiwać pewnych paraleli. Jeżeli algorytmy wymyślamy, to są raczej materialne, bo ich źródłem są ludzkie głowy. A jeśli odkrywamy, to w jakiejś części możliwych źródeł odkrycia są byty istniejące niezależnie od swej fizycznej reprezentacji. Na pytanie, czy algorytmy odkrywamy czy wymyślamy, inna grupa studentów PP odpowiedziała w zróżnicowany sposób, z przewagą braku decyzji.

Odpowiedzi studentów z grupy B w 2021 r.



A na dwa krzyżowe pytania: 1) czy algorytmy odkrywamy czy wymyślamy oraz 2) czy algorytmy są materialne czy nie, padły wszystkie możliwe typy odpowiedzi...

Odpowiedzi studentów z grupy C w 2022 r.



Oczywiście, „wszystko już było” i pytanie, czy algorytm jest bytem materialnym, wiąże się z problemami filozoficznymi, które rozważano w przeszłości. Pytanie o materialność algorytmu można przeformułować w pytanie, czy idea jest czymś materialnym. Platon pewnie by się nie zgodził...

Jak wytknął jeden z moich rozmówców, odpowiedź tak/nie jest zbyt wartościowa, bo w zależności od przyjętych założeń, po prześledzeniu argumentów zapisanych na tysiącach stron można dojść do konkluzji zarówno na tak, jak i na nie.

Jaka więc nauka płynie z tych dywagacji? Chyba taka, że pozwalają one dostrzec zróżnicowany społeczny stan umysłów – to, jak ludzie odpowiadają sobie na nierozstrzygalne pytania i że te odpowiedzi nie muszą być zgodne z światopoglądowymi deklaracjami.

Dziękuję wszystkim Koleżankom i Kolegom, którzy wdali się w rozmowę ze mną na temat materialności algorytmów i zechcieli się podzielić swoją wiedzą.

¹ Landauer, R.: *Information is a Physical Entity*. Physica A (1999), 265, 63–67. DOI: 10.1016/S0378-4371(98)00513-5

² Panov, P., Soldatova, L., Dżeroski, S.: *Ontology of core data mining entities*. Data Mining and Knowledge Discovery (2014), 28, 1222–1265. DOI: 10.1007/s10618-014-0363-0