

Co inżynierowie mogą wnieść do nauk o umyśle?

Wyobraź sobie drogi Czytelniku, że jedziesz właśnie autobusem – czytając, rzecz jasna, tę książkę – i spotykasz w nim serdecznego kolegę sprzed lat. Ponieważ nie widzieliście się od czasów szkoły, macie sobie mnóstwo do opowiedzenia: wspominacie znajomych, wspólne wycieczki, nauczycieli...

Gdzieś w środku rozmowy zadajesz typowe w takich sytuacjach pytanie: „A ty właściwie co porabiasz?”. „Wiesz co... – wydaje Ci się że słyszysz w odpowiedzi – *Jestem inżynierem umysłu*”. Choć zdanie to brzmi dziwacznie, puszczasz je mimo uszu – w końcu spytałeś ot tak, z rozpędu, w natłoku innych spraw. Kiedy rozstajecie się jednak i zostajesz sam, odpowiedź przyjaciela zaczyna Cię coraz bardziej frapować. „Inżynier – a więc skończył studia techniczne...Skąd jednak umysł? Umysł zajmuje raczej filozofów...”

§1. Gra w umysł

1.1. Wyobraźmy sobie dalej, że wieczorem w domu siadasz do komputera z codziennym zamiarem pomyszkowania w sieci. Gdy otwierasz swoją ulubioną witrynę z grami, od razu spostrzegasz – być może wskutek rozmowy z przyjacielem – jaskrawy napis „NOWOŚĆ!!! GRA W UMYŚŁ”. Z lekka podekscytowany klikasz w pulsujące pod napisem łącze, co sprawia, że na ekranie ukazują się stylizowana na starodruk instrukcja.

Drogi Wędrowcze,

Zadaniem Twoim jest dotarcie do Śródmorskiej Krainy Umysłu. Zmierzając ku niej, napotkasz szereg pomniejszych wysp, które będą przypominać Sam Umysł. Dostępu do nich będą strzegły okrutne Demony Pytań. Każdy demon zada ci jedno pytanie i wyznaczy nieprzekraczalny czas odpowiedzi; szukając jej będziesz mógł żeglować po bliźniaczym Morzu Internetu.

Jeśli w wyznaczonym czasie odpowiesz na pytanie poprawnie, demon przepuści Cię, a być może nawet udzieli Ci pewnych wskazówek i pozwoli zwiedzić swoją wyspę. Jeśli nie odpowiesz lub odpowiesz błędnie, zginiesz.

Powodzenia!

Klikasz ponownie w internetowe łącze, zachęcające tym razem do rozpoczęcia gry, i czekasz cierpliwie, co nastąpi dalej. Po dobrej chwili ekran rozjaśnia się, ukazując bezkresne turkusowe morze, a na nim samotną łódź,

twoją łódź. Uruchamiasz wirtualną lunetę, spoglądasz przez nią i dostrzegasz pierwszą wyspę. Jej krajobraz tchnie pustką: nieruchome wydmy, nagie piaszczyste zbocza, na nich ruiny starożytnych świątyń, od czasu do czasu zwieńczone krzyżami wieże kościołów. Gdzieś tam przez pustynny piach przebija się rachityczna zieleń – znak, że wyspa jednak żyje. Odrywasz wzrok od dalekiego lądu i spostrzegasz na ekranie pulsujący napis „DUSZA”. A więc to jest nazwa wyspy. W tej samej chwili z morskich głębin wynurza się blada, półprzezroczysta zjawia i zadaje pierwsze pytanie gry: „Czym jest dusza według Arystotelesa? Masz 10 minut!”.

Przeskakujesz natychmiast na inne witryny: wikipedie, portale filozoficzne, kursy historii filozofii... w międzyczasie usiłujesz przypomnieć sobie wszystko, co na ten temat wiesz. Ponieważ czas się kończy, wstukujesz w okienko gry krótki, z trzech słów zaledwie złożony, opis: „*Dusza to forma ciała organicznego*”. Demon odpowiada od razu: „*Nie żartuj! Podaj więcej szczegółów!*”. Tłumaczysz więc, że według Arystotelesa człowiek stanowi indywidualium złożone z materii, czyli ciała, oraz formy, czyli czegoś, co sprawia, że owe organiczne ciało czuje, myśli, działa, zachowuje się w sposób właściwy ludziom. Owo tajemnicze coś można uznać za sposób uorganizowania cielesnej materii. Podajesz dalej trójstopniową charakterystykę duszy: 1) że najprostszy jej składnik, zwany duszą roślinną, odpowiada za wzrost i odżywianie się organizmu, 2) że składnik drugi, zwany duszą zwierzęcą, zapewnia zdolność postrzegania, a także proste uczucia i popędy, 3) że składnik trzeci i właściwy tylko człowiekowi, tzw. dusza rozumna, pozwala ludziom myśleć i aktywnie poznawać świat.

Demon nie wygląda na zachwyconego: „*Nie odpowiedziałeś wyczerpująco – mówi – lecz faktem jest, że nie miałeś zbyt wiele czasu. Przepuszczam Cię na próbę; niewykluczone, że jeszcze tu wrócisz...*”.

Płyniesz więc dalej. Tuż za Duszą napotykasz wyspę zupełnie odmienną: zieloną, kipiącą życiem, pokrytą nieprzebytym gąszczem. Napis na ekranie wyjaśnia wszystko: „MÓZG”. Tutaj nie masz większych kłopotów. Tym razem wynurza się z odmętów mięsista ośmiornica i pyta o to, jak jest zbudowany neuron. Błyskawicznie wyszukujesz w Internecie poprawną charakterystykę i podajesz ją potworowi. Ośmiornica znika bez słowa. Ty zaś podróżujesz dalej: mijasz rozległą Krainę Psychiki, zwiedzasz pełną surowego piękna Wyspę Intelaktu, przebijasz się z trudem przez aż gęsty od wysepek Archipelag Czynności Poznawczych. Wszędzie udaje Ci się pokonać żądne wiedzy demony. Czas jednak mija, jesteś już zmęczony, krążysz od lądu do lądu, a Krainy Umysłu jak nie było, tak nie ma. Zaczyna Ci nawet świtać kapitulanka myśl, że to wszystko błaga i Samego Umysłu nigdzie nie ma...

I w tym właśnie momencie wyrywa Cię z wirtualnego świata jak najbardziej realny dzwonek telefonu. „Halo?” – mówisz pytająco, przytykając słuchawkę do ucha. „Cześć! – poznajesz od razu głos spotkanego rankiem przyjaciela – *Śluchaj, z tego co pamiętam, Ty interesowałaś się kiedyś filozofią. A ja prowadzę na Uniwersytecie interdyscyplinarne seminarium o umyśle: kognitywistyka, filozofia, inżynieria umysłu, sztuczna inteligencja... Może wpadłbyś w środę o 17-ej...*”

I tak oto nasza fikcyjna opowieść styka się z rzeczywistością.

W rzeczywistości bowiem toczy się jak najbardziej realna gra o umysł, czyli gra o jak najpełniejsze poznanie dziedziny mentalnej (a mówiąc mniej nowocześnie: sfery ducha). Choć tradycyjnie brali w niej udział filozofowie, np. wspomniany wyżej Arystoteles, to współcześnie dołączają do nich coraz chętniej przedstawiciele nauk szczegółowych: psychologowie, biolodzy, informatycy, fizycy... (lista jest wciąż otwarta). Wszyscy oni budują swoje modele, które można przyrównać do wysp z naszej komputerowej gry. Co do reguł gry (gry naukowej), to nie są one jednolite, a zależą w dużej mierze od tego, co dany badacz uznawał lub uznaje za przedmiot swoich dociekań. Innymi słowy, zależą od tego, jaką treść podkłada się pod wieloznaczny w istocie termin „umysł”.

Naukowa gra w umysł jest przeniknięta na wskroś filozofią i filozoficznym nastawieniem do świata. Dzieje się tak, pomimo tego, że niektórzy filozofowie twierdzą, iż filozofia umysłu – podobnie zresztą jak wszelka filozofia – to pusta gra nic-nie-znaczących słów, będąca wyrazem umysłowej aberracji grających. Ów nihilistyczny dla filozofii pogląd wprowadził do kultury Ludwik Wittgenstein – żyjący w latach 1889-1951 austriacki logik i filozof, a u schyłku swej działalności anty-logik i anty-filozof.

1.2. Sporządzmy zatem, celem przygotowania gruntu pod dalsze wyjaśnienia, *wstępny katalog* znaczeń przedmiotu naszej filozoficzno-naukowej gry. Ów prowizoryczny katalog będzie zawierał cztery pozycje: 1) duszę, 2) mózg, 3) konstrukt teoretyczny, i 4) system poznawczy. Pod pozycją pierwszą moglibyśmy umieścić taki oto opis: umysł tożsamy z duszą to byt niematerialny, przynależny do innego królestwa niż świat przyrody, dostępny świadomemu ja za pośrednictwem introspekcji, a niedostępny za pośrednictwem zmysłów, u człowieka złączony z ciałem, choć natura owego złączenia i wzajemnych relacji pozostaje niejasna...

Problem wzajemnego stosunku duszy do ciała zwie się w filozofii *psycho-fizycznym*, która to nazwa wyraża następującą trudność: przyjąwszy definicję duszy jako absolutnego przeciwieństwa ciała, nie sposób pojąć jak niematerialna *psyche* (czyli dusza) ma oddziaływać na czysto materialną *physis* (czyli przyrodę). Trudność tę ukazuje w całej pełni dualistyczna filozofia Rene Descartesa (1596-1650).

Dalej nie byłoby już tak spójnie, bo i w historii filozofii, i w religioznawstwie aż roi się od różnych w szczegółach koncepcji duszy. Czy koncepcjom tym udaje się dziś być czymś więcej niż przedmiotem refleksji historycznej? I czy praktyka nazywania umysłu duszą – powszechna np. w wieku XIX – jest jeszcze żywa? Choć odpowiedź taka może budzić pewne opory ludzi religijnych, to wydaje nam się, że jest ona negatywna. Wydaje nam się bowiem, że zwyczaj rozprawiania o umyśle w kategoriach bezcielesnej duszy powoli zanika, a dzieje się tak między innymi za sprawą coraz bardziej intensywnych badań nad mózgiem – mózgiem, którego funkcje pokrywają się w dużej mierze z tymi, jakie wcześniej przypisywano duszy.

I tutaj dochodzimy do kolejnej pozycji naszego katalogu, czyli drugiego znaczenia terminu „umysł”. Znaczenie to nie jest być może zbyt popularne wśród zwykłych ludzi, lecz przychyła się doń wielu naukowców o podejściu skrajnie redukcjonistycznym. Naukowcy ci chcieliby **zredukować umysł do mózgu**. Znaczy to, że wszelkie zjawiska mentalne (jak świadomość, wola, rozumienie – wymieniamy tu najbardziej tajemnicze) chcieliby wyjaśnić w kategoriach procesów wewnątrz-mózgowych, np. chcieliby wskazać ściśle prawa, które wiążą pewne zmiany pobudzeń neuronów z określonymi doznaniem świadomego ja. Czy im to się uda – nie wiadomo. Dynamika badań nad mózgiem popycha ich jednak do wiary, że odróżnianie umysłu od mózgu staje się powoli kulturowym przeżytkiem.

Ponieważ przy takim podejściu czynności umysłowe uznaje się za w pełni zależne od określonych procesów wewnątrz mózgu, to wolno nazywać je umysłowymi albo ze względów stylistycznych (np. dla urozmaicenia wypowiedzi), albo z uwagi na kontekst komunikacyjny (np. wtedy, gdy nasz rozmówca ma tylko powierzchowną wiedzę z zakresu nauk o mózgu i lepiej nas rozumie, gdy używamy terminu nie odnoszącego wprost do tej wiedzy, czyli terminu *umysł*, a nie *mózg*). Innymi słowy, rozróżnienie między mózgiem a umysłem ma charakter czysto werbalny, a więc pojawia się tylko na poziomie języka (i to raczej języka potocznego niż naukowego).

Utożsamienie umysłu z mózgiem można potraktować jako pewien zabieg konkretyzujący: oto nie dość jasne pojęcie umysłu zastępuje się dużo bardziej uchwytnym pojęciem mózgu. Zabieg ów, który można określić żargonowo mianem fizykalizacji umysłu, ma swoje skrajne przeciwieństwo, tj. teoretyzację. Już wyjaśniamy o co chodzi. Otóż można przyjmować istnienie czynności i wytworów zwanych umysłowymi (co wydaje się zupełnie naturalne, np. typowym wytworem jest twierdzenie matematyczne, a typową czynnością wnioskowanie), lecz powstrzymać się od sądu w kwestii bytowej samodzielności lub niesamodzielności umysłu (a także jego zależności od mózgu). Przy takim nastawieniu rzeczownik „umysł” nie oznacza ani duszy, ani mózgu, czyli bytów samodzielnych, oznacza natomiast pewien obiekt konstruowany przez naukowców, czyli **konstrukt teoretyczny**. O obiekcie takim wolno przyjąć jedynie tyle, że istnieje w teorii – teorii objaśniającej faktycznie obserwowane czynności umysłowe. W taki właśnie sposób rozumieją swoje pojęcia, np. inteligencję czy psychikę, psychologowie opisujący ludzkie stany wewnętrzne i zachowania

1.3. Mając na oku dwa naukowe znaczenia terminu umysł – „mózgowe” (bliskie biologii) i „konstruktowe” (bliskie psychologii) – możemy przejść do znaczenia ostatniego, które wydaje się najbardziej zgodne z duchem współczesnej nauki, a otwiera drogę do anonsowanej w tytule inżynierii umysłu. Chodzi o znaczenie systemowe. Zgodnie z nim umysł stanowi złożony **system poznawczy**, który prócz mózgu (podsystemu biologicznego) zawiera pewne treści zewnętrzne, nabyte i uporządkowane w drodze różnych czynności poznawczych (jak spostrzeganie czy zapamiętywanie), a zapewniające mózgowi skuteczne kierowanie organizmem. Treści te uznaje się za zewnętrzne, ponieważ jednostka nabywa je w interakcji ze światem: poprzez obserwacje, kontakty z innymi, własne działania. Wskutek istnienia

tychże treści – nazwijmy je informacyjną zawartością umysłu – rozmaite zdolności i czynności umysłu pozostają tylko częściowo zależne od biologicznych własności mózgu. Wiele z nich zależy bowiem od indywidualnych doświadczeń jednostki, które tak a nie inaczej „konfigurują” mózg, czyli czynią go systemem tak a nie inaczej przetwarzającym informacje.

Istotą znaczenia systemowego jest wyeksponowanie roli **informacji**: patrząc z jednej strony, umysł składa się z informacji, a patrząc z drugiej – służy do jej przetwarzania. Z takiej perspektywy widać od razu, że najlepszym kandydatem na modele umysłu – a może i nie tylko modele, lecz nawet jego sztuczne realizacje – są systemy do przetwarzania danych, czyli komputery. Jak wiadomo zaś, budową i programowaniem komputerów zajmują się inżynierowie informatycy. O tym nieco później, tymczasem zaś naszkicujemy dalszą część naukowego pejzażu z umysłem w tle. Przyjrzymy się mianowicie niezmiernie interesującemu krajobrazowi nauk o umyśle.

§2. Nauki o umyśle

Krajobraz, o którym mowa, obejrzymy z pewnej szczególnej perspektywy – przyjmując, że istnieje dosyć wyraźna odpowiedniość między strukturą nauk o umyśle a strukturą samego umysłu. Nie powinno to zresztą dziwić, bo nasza wiedza o dziedzinie mentalnej powstaje i przyrasta równoległe z rozwojem nauk.

Co zatem wiemy o umyśle i w jaki sposób wiedza ta wyznacza szukaną perspektywę?

2.1. Na właściwą odpowiedź naprowadzi nas słowo „system”. **System** bowiem to układ części połączonych ze sobą określonymi relacjami, z których to części każda może stanowić kolejny system i mieścić w sobie kolejne podsystemy. Dobrej analogii dostarcza tu przykład pewnej popularnej niegdyś zabawki, zwanej z rosyjska „babuszką w babuszce”. Otóż był to zestaw drewnianych i wydrążonych figurek (babuszek właśnie, czyli babć), z których każda mieściła w sobie figurkę bardzo podobną choć mniejszą; zabawa zaś polegała na rozkładaniu i składaniu całości, co było o tyle trudne, że wymagało dobrej oceny wielkości i kolejności poszczególnych babuszek.

Jeśli wspominając dziecinne zabawy, spojrzymy na umysł w taki właśnie, „babuszkowo-systemowy” sposób, to dostrzeżemy dwie serie następujących po sobie struktur.

Ciąg pierwszy ma charakter zstępujący:

umysł → mózg → ośrodki nerwowe → grupy neuronów → neurony → molekuly → cząstki...

Ciąg drugi ma charakter wstępujący:

umysł → człowiek → grupa społeczna → społeczeństwo → gatunek ludzki...

Sens obydwu ciągów razem wziętych można odczytać następująco. Umysł pojęty jako system mieści w sobie kolejne podsystemy, spośród których najbardziej rozbudowany jest mózg; mózg z kolei obejmuje różne ośrodki nerwowe (np. ośrodek mowy), które składają się z komórek nazywanych neuronami; neurony zaś są utworzone z molekuł, atomów, elektronów, która to seria coraz bardziej mikroskopowych struktur nigdy, być może, się nie kończy. Idąc z kolei w drugą stronę, napotyka się szereg systemów szerszych, które mieszczą w sobie indywidualne umysły i wpływają na ich rozwój. Należą do nich kolejno: poszczególni ludzie (czyli pewne całości psycho-fizyczne), złożone z nich zbiorowości społeczne, i wreszcie gatunek ludzki z całym swoim dorobkiem kulturowym. Każdy z wymienionych elementów – zarówno w pierwszym ciągu, jak i w drugim – nie jest, rzecz jasna, ani samym obiektem fizycznym ani samą strukturą, lecz przysługują mu nadto takie a nie inne własności, oraz taki a nie inny sposób funkcjonowania. Ów naddatek można nazywać różnie: np. formą, uorganizowaniem czy zawartością informacyjną.

2.2. Nakreśliwszy uproszczony obraz dwóch ząbających się łańcuchów wewnątrz i zewnątrz-umysłowych struktur, możemy z kolei rozrysować coś, co dotyczy już badań nad umysłem, a zwie się czasami *drzewem nauk o umyśle* (por. [Scott 1999 (1995)]). Rysunek nasz nałożymy na powyższy szkic.

Nasze hipotetyczne drzewo będzie rozrastać się w kierunku dyktowanym przez kolejność struktur w widocznych wyżej ramkach. I tak, ponieważ na najniższych „piętrach wewnątrz-umysłowej konstrukcji” sytuują się kolejno cząstki, molekuły i komórki, to u korzeni postulowanego drzewa powinny się znaleźć takie nauki przyrodnicze jak fizyka (w szczególności fizyka cząstek elementarnych), chemia i mikrobiologia (w szczególności biologia molekularna). Od dyscyplin tych oczekuje się, z jednej strony, pewnej wiedzy czysto strukturalnej o tym, jak są zbudowane i powiązane najmniejsze mikrosystemy umysłu-mózgu; z drugiej strony jednak, wierzy się w to, że zrozumienie istoty pewnych mikro-efektów (głównie kwantowych) pozwoli wyjaśnić fenomen ludzkiej jaźni (głównie fakt istnienia świadomości). Idźmy jednak dalej. Pośród komórek, które sytuują się tuż za granicą między światem materii nieożywionej i ożywionej, na szczególną uwagę zasługują neurony. Ze względu na fakt, że neurony właśnie stanowią przeważającą część komórek mózgowych, na kolejnych poziomach drzewa nauk muszą znaleźć się neurobiologia i fizjologia mózgu. Pierwsza z nich bada same neurony i złożone z nich układy funkcjonalne, druga ma za swój przedmiot całość wyspecjalizowanych grup neuronów współtworzących mózg. Dopiero na kolejnym poziomie badań może pojawić się nauka o psychice/jażni, czyli psychologia. Jej zainteresowanie wykracza znacznie poza to, co bada fizjologia mózgu i nauki pokrewne; mówiąc w dużym uproszczeniu, koncentruje się ona na pewnej zawartości informacyjnej mózgu – zawartości badanej często (choć nie zawsze) w oderwaniu od jej biologicznego podłoża. Psychologia nie zamyka sugerowanej hierarchii nauk. Tuż za nią, gdzieś blisko korony szkicowanego drzewa, następuje socjologia – jako nauka o szerszych strukturach społecznych (np. subkulturach, grupach interesu i narodach), które wykraczają poza indywidualne umysły, wpływając jednocześnie na ich

1. Co inżynierowie mogą wnieść do nauk o umyśle?

rozwój. Jeszcze wyżej zaś, (dochodzimy tu już do korony drzewa), stoi kulturoznawstwo – dziedzina zainteresowana kulturą, czyli najszerzej pojętym wytworem aktywności umysłowej, który w sposób oczywisty warunkuje rozwój uczestniczących w nim jednostek.

Wypełnijmy zatem kolejną ramkę

fizyka, chemia, mikrobiologia → neurobiologia, fizjologia mózgu → psychologia → socjologia → kulturoznawstwo ...

Zarysowana idea drzewa nauk (a w uproszczeniu: hierarchii) ma tę zaletę, że jej wewnętrzny porządek odzwierciedla rosnącą złożoność struktur składających się na umysł lub wpływających na jego własności. Podobnie jak kolejne struktury wyłaniają się ze struktur względem nich podrzędnych, lecz nie dają się do nich zredukować, tak kolejne nauki hierarchii wykorzystują wyniki nauk usytuowanych niżej, lecz nie dają się z tych wyników wprost wyprowadzić. Zauważmy nadto, że lista nasza obejmuje i **nauki przyrodnicze**, i **nauki humanistyczne**. Obecność pierwszych (usytuowanych niżej) wynika z faktu, że część własności umysłu wywodzi się ze świata materialnego. Obecność drugich nie pozwala zapomnieć, że równie ważna część kształtuje się w wyniku międzyludzkiej interakcji.

2.3. Uważny czytelnik spostrzeżę zapewne, że gdyby trzymać się konsekwentnie metafory drzewa, to proponowany wyżej porządek nauk wpisuje się raczej w pień drzewa niż w jego całość. Dzieje się tak, ponieważ szeregując nauki o umyśle od fizyki po kulturoznawstwo, przeoczyliśmy dwie kategorie: 1) nauki pomocnicze – jak logika czy informatyka, oraz 2) nauki interdyscyplinarne – jak cybernetyka czy kognitywistyka.

Te pierwsze wypada przyrównać do liści. Skąd tego rodzaju metafora? Otóż faktem jest, że niektóre przynajmniej **dyscypliny pomocnicze** (zwłaszcza formalne) zasilają „pień naszego drzewa” w abstrakcyjne pojęcia i metody, które są dla nauki tym, czym jest powietrze dla roślin. Bez nich nasze drzewo nie mogłoby piąć się w górę, nie mogłoby też wydawać owoców. Logika na przykład pokazuje, jak dochodzić do nowej wiedzy, nie popadając jednocześnie w zabójcze dla tej wiedzy sprzeczności¹. Poprzez nauki-liście płynie nadto ożywcza energia nowych pomysłów, dzięki którym pień drzewa grubieje, a korona gęstnieje; z informatyki, na przykład, wywodzi się jakże płodna idea modelowania umysłu za pomocą sztucznych systemów do przetwarzania danych (o czym więcej w kolejnym punkcie).

Za pomocą jakiego porównania opisać drugą grupę nauk nieobecnych w naszym szkicu, tj. **nauk interdyscyplinarnych**? Proponujemy nazwać je konarami drzewa. Wyrastają bowiem z pnia, czerpią soki z jego rozmaitych składników, krzyżują się ze sobą, mają dziesiątki pomniejszych odgałęzień, a łącząc się w górze z konarami innych drzew, tworzą nie pojedynczą koronę, lecz ich las.

¹ Co do logiki, to istnieje także opinia, zgodnie z którą stanowi ona nie tylko narzędzie normatywno-porządkujące, a więc nie pełni tylko i wyłącznie funkcji pomocniczych wobec innych nauk, lecz ponadto odślania pewne prawidłowości faktycznych procesów rozumowania. Dostarcza zatem pewnego rodzaju wiedzy o samym umyśle.

2.4. Gdyby spojrzeć na współczesne badania nad umysłem i chcieć wskazać najbardziej reprezentatywną dla nich „dziedzinę-konar”, to wybór musiałby paść na **kognitywistykę**.

Owa dziwnie brzmiąca nazwa stanowi bezpośrednio niemal odwzorowanie ogólnej przyjętej nazwy angielskiej „cognitive science”. Oprócz dominującej w polskim środowisku naukowym nazwy „kognitywistyka” używa się również tłumaczeń innych (chyba jednak mniej zręcznych), jak np. „nauka poznawcza” czy „nauka o poznawaniu”. Określenie bardziej rozwinięte mogłoby brzmieć następująco: „*nauka o systemach poznawczych (spośród których najbardziej zaawansowany jest umysł)*”.

Kognitywistyka odwołuje się do wszystkich niemal dyscyplin z „pnia”, lecz sama w sobie ma ambicję wytworzyć nową jakość. Jej naczelne hasło to integracja wyników nauk szczegółowych w postaci całościowego **modelu umysłu**. Droga ku tejże integracji ma wieść poprzez ogólne pojęcie informacji i konkretne techniki przetwarzania danych. Znaczy to, że poszukiwany model umysłu ma mieć postać systemu do przetwarzania informacji – systemu, który opisywałby formalnie, np. za pomocą programów komputerowych, jak rozmaite bodźce zewnętrzne i stany wewnętrzne umysłu są przekształcane w decyzje o działaniu. W konstrukcji takiego systemu ma dopomóc nie tylko informatyka, lecz przede wszystkim rozległe studia nad poszczególnymi czynnościami poznawczymi, które – podkreślmy to – trzeba badać i na poziomie mózgu (co zapewniają różne działy neurobiologii), i na poziomie psychiki (co zapewnia, na przykład, psychologia poznawcza).

§3. Inżynierskie resume

Wybiwszy na pierwszy plan kognitywistykę, a wraz z nią modele umysłu w postaci systemów informatycznych, zbliżyliśmy się niemal ostatecznie do odpowiedzi na pytanie tytułowe „Co inżynierowie mogą wnieść do nauk o umyśle?”. U podstaw kognitywistyki bowiem legły dwie wielkie idee, które pochodzą wprost od inżynierów. Mowa oczywiście o inżynierach specjalizujących się w obróbce informacji, czyli informatykach.

Jakie to wielkie idee?

3.1. Idea pierwsza to niezwykle śmiały, choć za sprawą komputerów wcale nie śmieszny, koncept **sztucznej realizacji umysłu**. Manifestuje się on najsilniej w dziedzinie badań nad sztuczną inteligencją, które mają charakter inżynierski, a zmierzają do algorytmizacji i automatyzacji różnych czynności poznawczych (takich jak wnioskowanie czy uczenie się). Badania te wciąż trwają, a ich ewentualny sukces, tj. komputerowa realizacja intelektu, stanowiłby niezwykle silną przesłankę dla twierdzenia, że program szerszy, zmierzający do umaszynowania innych funkcji umysłu (a nie tylko zdolności do rozwiązywania problemów), ma duże szanse powodzenia (zob. koniecznie inny esej p.t. „Czy istnieje sztuczna inteligencja?”).

Idea druga to nieco mniej śmiały – lecz równie nośny naukowo – zamysł **modelowania umysłu** za pomocą technik informatycznych. O tym, że zamysł ten różni się znacznie od poprzedniego przekonuje analiza pojęcia modelu. Zgodnie z nią każdy model, będący w istocie pewnego rodzaju zastępczą reprezentacją badanego zjawiska (np. układem równań matematycznych czy makietą architektoniczną – jak widać mogą to być i reprezentacje teoretyczne, i fizyczne), służy trzem celom: po pierwsze wyjaśnieniu zjawiska, po drugie prognozowaniu dotyczących go faktów, po trzecie wreszcie, dochodzeniu do nowych problemów i nowej wiedzy (czyli heurzezie). Innymi słowy: modelując zjawisko, pragniemy lepiej je zrozumieć, a zrozumienie to ma nas przybliżyć do nowej wiedzy i cennych prognoz. Sztuczna realizacja dla odmiany pełni funkcje czysto praktyczne: konstruujemy ją bądź z intencją maksymalnie efektywnej realizacji określonego celu praktycznego, bądź z myślą o maksymalnie wiernym odtworzeniu zjawiska (zwykle w inny sposób niż to ma miejsce w naturze). Oto dwa wyraziste przykłady. Kalkulator pozwala zrealizować cel szybkich obliczeń, nie wyjaśnia natomiast sposobu liczenia przez ludzi – dlatego też wypada go nazwać sztuczną realizacją funkcji liczenia; samochód z kolei pozwala osiągnąć cel szybkiego przemieszczania się, nie wyjaśnia natomiast, na czym polega ruch².

Rzutując powyższe wyjaśnienia w interesującą nas dziedzinę nauk o umyśle, musimy stwierdzić, że aczkolwiek obydwie programy badawcze – program modelowania umysłu i program jego sztucznej realizacji – zyskały dzięki informatyce nową (rewolucyjnie efektywną) formę, to w każdym przypadku inaczej muszą przebiegać dobór i ocena wchodzących w grę technik informatycznych. Realizując umysł nie trzeba troszczyć się o to, czy operacje komputera przypominają czynności ludzkie; wystarczy, że efekt tych operacji pokrywa się z wynikiem osiągniętym przez człowieka. Modelując umysł natomiast, trzeba wybierać takie techniki informatyczne, które przypominają znane skądinąd (np. z psychologii czy neurobiologii) sposoby postępowania ludzi i/lub procesy zachodzące wewnątrz ich mózgów. Trzeba pamiętać zatem, że nie zawsze ta sama technika, która pozwala zrealizować dany cel (np. dowodzić twierdzeń matematycznych), stanowi jednocześnie model czynności, które w przypadku ludzi prowadzą do tegoż celu.

3.2. Tak czy owak charakterystyczny dla współczesnej nauki splot inżynierii (informatycznej) z humanistyczną (wydawałoby się) domeną badań nad umysłem przynosi coraz większe efekty. Oto niewielka próbka sukcesów, których pełniejszy przegląd – wraz z namysłem nad ich dalszymi perspektywami – znajdzie Czytelnik w innych partiach książki.

² Nie wyklucza to sytuacji, w której sztuczna realizacja jest jednocześnie cennym modelem (realnym) danego zjawiska. Jeśli realizacja ma walory poznawcze i wyjaśnia istotę realizowanego zjawiska/procesu, automatycznie staje się cennym poznawczo modelem tegoż zjawiska/procesu.

I. Maszyny Turinga

W roku 1936 Alan Turing, angielski matematyk o bardzo inżynierskim podejściu do matematyki, przedstawił ideę abstrakcyjnej maszyny, która miała stanowić kluczowy element negatywnej odpowiedzi na fascynujące pytanie: „Czy wszystkie problemy matematyczne mają rozwiązania algorytmiczne?”. Kilkanaście lat później, gdy powstały już realne maszyny cyfrowe, okazało się, że teoretyczna konstrukcja Turinga opisuje adekwatnie (choć na bardzo podstawowym poziomie) sposób działania każdej maszyny cyfrowej – niezależnie od jej wewnętrznej architektury i stopnia złożoności sterującego nią oprogramowania. Tym samym zaś filozoficzne zagadnienie podobieństwa umysłu i komputera zyskało precyzyjny punkt odniesienia. Można było wyrazić je pytaniem, którego ostatni człon został ściśle zdefiniowany: „Czy umysł jest uniwersalną maszyną Turinga?”.

Więcej o tym w eseju „*Czy umysł jest liczbą?*”.

II. Sztuczne sieci neuronowe

W roku 1943 dwaj amerykańscy uczeni, Warren McCulloch (neurofizjolog) oraz Walter Pitts (logik), zaproponowali pierwszy matematyczny model neuronu. Pomysł ten utorował drogę inżynierom, którzy już niebawem, bo w latach 50-tych XX-ego wieku, zaczęli konstruować układy przetwarzające dane na podobieństwo mózgu. Nazwano je sztucznymi sieciami neuronowymi. Ich współczesne zastosowania są wszechobecne, a obejmują między innymi realizację pewnych prostych czynności poznawczych, jak np. rozpoznawanie kształtów. Oprócz pożytecznych zastosowań idea przetwarzania sieciowego pobudza do niezwykle intensywnej refleksji nad umysłem, którą to kwestię obrazują dobrze dwa pytania: 1) „Jakiego rodzaju sieci modelują adekwatnie wewnątrz-mózgową aktywność neuronów?”, a także 2) „Czy sztuczne sieci neuronowe są czymś jakościowo różnym od maszyny Turinga?”.

Więcej o tym w eseju „*Czy komputer przypomina mózg?*”

III. Automatykacja uczenia się

W latach 80-tych XX wieku informatycy powołali do życia nową gałąź swojej dyscypliny, nadając jej angielską nazwę „Machine Learning” (po polsku „Automatykacja uczenia się”). Choć badania wciąż trwają, to ich realny dorobek już obejmuje tysiące algorytmów uczenia się, dzięki którym systemy informatyczne potrafią doskonalić swoje działanie w interakcji ze środowiskiem. Czy algorytmy takie – pomimo licznych odwołań do biologii i psychologii, a także dość dużej skuteczności – odzwierciedlają jednak sposób uczenia się ludzi? Czy w pojęciu „algorytmizacji uczenia się” nie tkwi przypadkiem sprzeczność, pozbawiająca program „Machine Learning” głębszego sensu? Oto pytania, które dotyczą wprost ludzkiego umysłu i naturalnej dlań zdolności do uczenia się.

Więcej o tym w eseju „*Czy roboty powinny się uczyć?*”

IV. Idea nieobliczalności

W latach 30-tych XX-wieku dwaj matematycy, Kurt Gödel i wzmiankowany już Alan Turing, dowiedli (każdy w inny sposób), że istnieją twierdzenia matematyki, których nie da się uzyskać mechanicznie. Owa mechaniczność miała polegać bądź na schematycznym wyprowadzaniu twierdzeń z podanych aksjomatów (tak było u Gödla), bądź na zaprogramowanym uprzednio przekształcaniu symboli przez pewną abstrakcyjną maszynę (tak widział sprawę Turing). Ponieważ zarówno symbole Turinga, jak i formuły Gödla, były kodowane jako liczby, to zaproponowane przez nich procedury trzeba nazwać *obliczeniami* (prowadzącymi do nowych liczb). Stąd też twierdzenia nieosiągalne za pośrednictwem tych procedur zyskały miano *nieobliczalnych*. Zarówno z uwagi na te wyniki, jak i późniejsze prace informatyków, którzy zidentyfikowali wiele prototypowych problemów nieobliczalnych, powstaje pytanie dotyczące tym razem możliwości ludzkiego umysłu: „Jak to jest możliwe, że umysł „widzi” prawdziwość twierdzeń, których maszyna nie potrafi wyprowadzić?”. Albo szerzej: „Jak to się dzieje, że człowiek potrafi rozwiązywać problemy (nieobliczalne!), których rozwiązania są niedostępne dla maszyny (liczącej)?”.

Więcej o tym w eseju „Czy komputery mogą być nieobliczalne?”

V. Informatyczne rozwiązanie problemu psycho-fizycznego

Niemal 400 lat temu, w wieku XVII-tym, francuski uczony Rene Descartes stanął wobec problemu, który zdawał się podważać całą jego konstrukcję filozoficzną: w jaki sposób *niematerialna* dusza może oddziaływać na *materialne* ciało, które to oddziaływanie zdaje się być niepodważalnym *faktem*? Próby rozwiązania tego problemu doprowadziły filozofów do różnych fantastycznych koncepcji, jak np. psycho-fizyczny paralelizm czy epifenomenalizm.

Dopiero w wieku XX-tym, gdy powstały automaty sterowane algorytmicznie i wykrystalizowały się na dobre trzy kluczowe pojęcia informatyki (*informacja*, *algorytm* i *automat*), kartezjański problem znalazł przekonujące wyjaśnienie. Jest to wyjaśnienie przez analogię, któremu siłę daje pojęcie informacji. Wiemy bowiem, że zakodowana w algorytmach informacja jest, z jednej strony, czymś materialnym (ma swój nośnik fizyczny), a z drugiej strony czymś abstrakcyjnym (definiującym pewien schemat działania). Wiemy nadto, że owe abstrakcyjne schematy mogą być przyczyną fizycznej interakcji maszyny ze środowiskiem. Wiedza ta nasuwa z kolei tezę, że umysł niczym system przetwarzający informacje odbiera z zewnątrz pewne dane, przekształca je w oparciu o wewnętrzne algorytmy i na podstawie uzyskanych wyników kieruje zachowaniem cielesnego automatu. W ten sposób problem psycho-fizyczny znika, a unicestwia go „materialno-niematerialne” pojęcie informacji.

Czy powyższe idee i zagadnienia należy traktować jako zamknięte? Czy pomysły, konstrukcje i narzędzia informatyczne przyczyniły się do ich ostatecznego określenia i/lub rozwiązania? Z pewnością NIE. Dyskusje wciąż trwają, przenika je duch interdyscyplinarności, a sama informatyka zdaje się pełnić dobrze dwie funkcje: z jednej strony inspiruje, z drugiej porządkuje i uściśla.

Powróćmy zatem do inicjującej ten tekst gry wyobraźni...

Przypomnijmy, że przerwał ją nie-wirtualny dzwonek telefonu, po którym padło zaproszenie na interdyscyplinarne seminarium o umyśle. Być może, drogi Czytelniku, udasz się na takie spotkanie. Być może też, trafisz tam na zażartą dyskusję wokół jednego z wypunktowanych wyżej tematów.