



Nagrody Nobla 2024

Na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego kilka lat temu narodziła się nowa świecka tradycja. Na początku października, we wtorek przed południem, w największej auli zbierają się pracownicy, studenci i inni zainteresowani, aby wspólnie obejrzyć transmisję ogłoszenia laureatów Nagrody Nobla z Fizyki. Spotkanie rozpoczyna się około pół godziny przed planowanym ogłoszeniem, aby był czas na dyskusję i dzielenie się przewidywaniami. Zebrani typują nazwiska potencjalnych laureatów, odkrycia warte wyróżnienia czy choćby dziedziny, które komitet mógłby w danym roku nagrodzić.

Nie inaczej było 8 października 2024 roku. Na tablicy pojawiła się długa lista wytypowanych nazwisk. Po ogłoszeniu laureatów okazało się, że żaden z nich nie figurował na liście. Werdykt Komitetu Noblowskiego był zaskoczeniem nie tylko dla zgromadzonych w auli, ale również dla wielu komentatorów, których opinie pojawiły się w Internecie po jego ogłoszeniu. Wątpliwości dotyczą jednak nie wagi odkryć dokonanych przez nagrodzonych naukowców, a tego, czy odkrycia te należą do tej właśnie dziedziny, w której przyznano Nagrodę, czyli do fizyki.

Laureaci, John Hopfield i Geoffrey Hinton, uważani są za pionierów tzw. sztucznej inteligencji, czy też uczenia maszynowego. Aktualnie są to bardzo popularne pojęcia kojarzone głównie z modelami językowymi, chatbotami, z którymi można pogawędzić praktycznie na dowolny temat w przeglądarce internetowej, zlecić napisanie tekstu, rozwiązanie zadania albo wygenerowanie obrazka. Wydaje się, że są to narzędzia czysto informatyczne. Nagroda powinna być więc przyznana w dziedzinie „informatyka”. Czy zdecydowano przyznać ją w dziedzinie fizyki tylko dlatego, że informatyka (podobnie jak matematyka) nie należy do dziedzin, w których przyznawana jest Nagroda Nobla?

Komitet Noblowski publikuje zawsze obszernie uzasadnienie swojej decyzji. Zainteresowanym polecam zapoznanie się z tymi tekstami. Ich lektura jest co roku bardzo pouczająca. Pierwszą refleksją, jaka naszła mnie po przeczytaniu tegorocznego uzasadnienia, jest to, jak bardzo różne dziedziny nauki przenikają się i wzajemnie stymulują. John Hopfield jest fizykiem, ale ostatnie akademickie stanowisko, jakie piastował przed emeryturą, to profesor biologii molekularnej. Jego zainteresowania naukowe przekraczają granice różnych tradycyjnie rozumianych dziedzin. Wymienione przez Komitet Noblowski prace Hopfielda dotyczą sieci neuronowych, ale metody przez niego stosowane wywodzą się wprost z fizyki statystycznej, teorii służącej do opisu układów oddziałujących spinów lub układów złożonych z cząstek obdarzonych momentem magnetycznym, takich jak np. ferromagnetyki. Teraz, po 40 latach od publikacji tych przełomowych dla rozwoju całej nowej dziedziny nauki, jaką są sieci neuronowe i uczenie maszynowe, okazuje się, że kluczowe znaczenie miał wkład inspirowany dziedziną z pozoru bardzo odległą. Co mogą mieć wspólnego układy spinów czy materiały magnetyczne z neuronami? Okazuje się, że coś wspólnego mają. Chodzi o to, jak w złożonych układach pojawiają się pewne kolektywne zjawiska, które mogą być wykorzystywane do zapamiętywania lub przetwarzania informacji. Jak widać, dostrzeganie takich analogii może być inspiracją do ważnych odkryć naukowych.

Drugi laureat, Geoffrey Hinton, z wykształcenia jest psychologiem poznawczym. Razem z byłym doktorantem

pierwszego laureata, Terencem Sejnowskim (który zaczął karierę jako fizyk), twórczo rozwinął pomysły Johna Hopfielda. W swoich pracach zastosowali metody inspirowane pracami Ludwiga Boltzmanna. Opracowany przez nich model sieci neuronowej nazwany został nawet *maszyną Boltzmanna*, na cześć tego dziewiętnastowiecznego pioniera fizyki statystycznej, twórcy kinetycznej teorii gazów i statystycznego objaśnienia drugiej zasady termodynamiki.

Tegoroczni laureaci oraz ich współpracownicy przekraczali granice między dziedzinami: fizyką, biologią, psychologią, informatyką. Wskazówka dla młodych, rozpoczynających swoją przygodę z nauką badaczy może być taka, że warto poszerzać swoje horyzonty i czerpać z innych dziedzin nauki. Czy młodemu Geoffreyowi Hintonowi, gdy zajmował się swoją pracą dyplomową z psychologii eksperymentalnej, przyszło kiedyś do głowy, że otrzyma Nagrodę Nobla z Fizyki?

Komitet Noblowski wymienia liczne zastosowania sieci neuronowych w badaniach w tradycyjnie rozumianej fizyce. Metody te stosuje się coraz częściej, zwłaszcza tam, gdzie trzeba przetwarzać ogromne ilości danych: z akceleratorów (odkrycie cząstki Higgsa), detektorów fal grawitacyjnych, sieci radioteleskopów (pierwsze zdjęcie czarnej dziury) itp. Tych zastosowań będzie coraz więcej we wszystkich dziedzinach nauki i naszego życia codziennego. Najlepszym tego przykładem jest przyznana następnego dnia Nagroda Nobla z Chemii. Otrzymali ją Demis Hassabis i John M. Jumper za wykorzystanie sztucznej inteligencji do przewidywania struktury prawie wszystkich znanych białek oraz David Baker za projektowanie całkiem nowych białek. Po tych dwóch nagrodach pojawiły się nawet żarty, że Literacką Nagrodę Nobla powinien otrzymać któryś z popularnych modeli językowych za swoją twórczość. Wiemy już jednak, że w tym roku do tego jeszcze nie doszło, i ostatecznie „tylko” dwie Nagrody Nobla przyznano za odkrycia związane z AI.

Powinniśmy być chyba wdzięczni Komitetowi Noblowskiemu za zwrócenie uwagi na fakt, że korzenie tej bardzo modnej obecnie dziedziny sięgają znacznie szerzej, poza ciasne ramy czystej informatyki, i czerpią doświadczenia z prac fizyków, którzy również zajmują się różnymi aspektami przetwarzania informacji. Warto też pewnie posłuchać Geoffreya Hinton, który po tym, jak rozwijał AI poświęcił wiele lat swojego życia, zaczął niedawno ostrzegać przed zagrożeniami, jakie potencjalnie może nieść rozwój tej technologii, jeżeli nie obwaruje się go odpowiednimi zabezpieczeniami.

Szymon CHARZYŃSKI