

Wywiad z dr. Łukaszem Bibrzyckim
– adiunktem w Katedrze Informatyki Stosowanej i Fizyki Komputerowej
AGH w Krakowie

„O tym, czym są hadrony
oraz jaki jest związek fizyki z informatyką i sztuczną inteligencją”

Panie doktorze, naszą rozmowę rozpocznę od pytania, na pozór bardzo prostego. Czy robi Pan w życiu zawodowym to, co lubi?

ŁB: Chyba większość naukowców robi to, co lubi, ja także. Działalności naukowej raczej nie uprawia się dla pieniędzy, bo w innych obszarach zarabia się znacznie lepiej. Aby zostać naukowcem, trzeba lubić to, co się robi.

Będąc dzieckiem, pewnie miał Pan wiele pomysłów na to, kim zostać w przyszłości. Kiedy pojawił się pomysł, by zajmować się fizyką jądrową? Wybrał Pan specjalizację, która nie należy do popularnych.

ŁB: W dzieciństwie bardziej interesowała mnie biologia, w liceum rozważałem studia medyczne. Fizyka pojawiła się później. A dlaczego jądrowa? W połowie lat 90-tych, gdy studiowałem fizykę, wielu badaczy z AGH brało udział w dużych eksperymentach fizyki cząstek prowadzonych m.in. w laboratoriach CERN i DESY. To był i dalej jest ważny kierunek badań w środowisku krakowskim, w którym się naukowo wychowałem. Do tego w Polsce kilka lat wcześniej dokonała się przemiana ustrojowa, toteż udział w badaniach związanych z fizyką wysokich energii, który wiązał się z wyjazdami zagranicznymi, był bardzo atrakcyjny. Ja osobiście zajmuję się fizyką średnich i niskich energii, a mówiąc ściślej, fizyką hadronową, która jest czymś trochę innym niż fizyka jądrowa, chociaż np. w USA te dwie dziedziny są prawie utożsamiane.

A Pańska praca doktorska, z jakiego była obszaru?

ŁB: Pracę doktorską pisałem o oddziaływaniach hadronów. Czym w ogóle są hadrony? Najbardziej znane hadrony to te, z których składają się jądra atomowe, czyli protony i neutrony. Aby jądra atomowe były względnie trwałe, oddziaływania spajające protony i neutrony muszą być silniejsze niż odpychające oddziaływania elektromagnetyczne. Stąd oddziaływania te nazwano po prostu oddziaływaniami silnymi. Składniki jądra nie wyczerpują listy cząstek silnie oddziałujących. Istnieje cała masa bardzo krótko żyjących cząstek silnie oddziałujących, nazwanych mezonami, oraz cięższych kuzynów protonów i neutronów, które ogólnie są nazwane barionami. Cała ta menażeria cząstek silnie oddziałujących nazywana jest zbiorczo hadronami. W doktoracie zajmowałem się małym wycinkiem tego zagadnienia, głównie chodziło o oddziaływania najbliższych hadronów, które bardzo licznie produkują się przy wszystkich zderzeniach wysokoenergetycznych, np. gdy promieniowanie kosmiczne uderza w atmosferę Ziemi. W wyniku tych zderzeń produkują się duże ilości najbliższych mezonów zwanych pionami, które jednak nie dolatują do powierzchni Ziemi, ponieważ wcześniej się rozpadają. Samo ich zaobserwowanie

w eksperymentach wymaga pewnej inwencji, ale jest możliwe. I właśnie badaniami oddziaływań pionów i ich cięższych kuzynów, tzn. mezonów eta i kaonów, zajmowałem się w mojej pracy doktorskiej.

Przygotowując się do rozmowy z Panem, zauważyłem, że działa Pan na styku fizyki i informatyki. W czym odnajduje się Pan lepiej?

ŁB: W moim przypadku wynika to wprost z biografii. Po studiach, zanim wróciłem do nauki, kilka lat pracowałem w przemyśle informatycznym. Z kolei po doktoracie przez wiele lat pracowałem w instytucie informatyki, co zbliżyło mnie do zagadnień badawczych, którymi zajmowali się moi koledzy informatycy. Przy okazji uświadomiłem sobie, że akcenty w informatyce, mam oczywiście na myśli informatykę akademicką, są trochę inaczej rozłożone niż w fizyce. Główny nacisk badań w zakresie informatyki teoretycznej idzie w kierunku wymyślenia i dowodzenia poprawności algorytmów, a to przypomina matematykę. Weźmy przykład dobrze znany studentom pierwszego roku informatyki. Gdy informatyk zastanawia się nad optymalnym algorytmem sortowania tablicy, to związek z faktyczną realizacją tej tablicy w ogóle go nie interesuje. Koncentruje się na tym, jak to sortowanie optymalnie przeprowadzić. Natomiast w fizyce jest inaczej. Samo postawienie problemu, czyli stwierdzenie, jaki element rzeczywistości i przy pomocy jakich równań matematycznych chcemy opisywać, a nawet rozwiązanie tych równań, jeszcze nie jest równoważne z tym, że uchwyciliśmy wszystkie istotne aspekty problemu. O tym przekonać nas może tylko porównywanie przewidywań teorii z wynikami eksperymentów. W fizyce jest zdecydowanie większa doza niepewności. Oczywiście fizyka też ma swoje twierdzenia, ale - tak jak powiedziałem - w fizyce aspekt modelowania rzeczywistości jest znacznie ostrzej postawiony niż w informatyce.

Skoro fizyka i informatyka są tak różnymi dziedzinami wiedzy, to czy da się je jakoś łączyć?

ŁB: Nie wiem, czy słowo łączyć jest tu właściwe, ale z całą pewnością istnieje sporo punktów styczności. Zacznijmy od aspektu historycznego. Na wielu uczelniach wydziały czy instytuty informatyki zostały wyodrębnione z wydziałów fizyki. Tak stało się również w Polsce. Fizycy już na bardzo wczesnym etapie rozwoju informatyki byli głównymi użytkownikami komputerów. Zaczęło się to jeszcze przy okazji projektu Manhattan. Fizycy znali się na wykorzystaniu komputerów, więc byli naturalnymi prekursorami informatyki jako autonomicznej dziedziny wiedzy. Obecnie informatyka jest odrębną dziedziną, ma swoje problemy badawcze i swoje ścieżki rozwoju naukowego, ale tej genezie nie sposób zaprzeczyć. Inny punkt styczności pojawił się później i wiąże się ze Sztuczną Inteligencją i Učeniem Maszynowym. Narzędzia badawcze czy pojęcia, jakich się tam używa, jak np. entropia, wywodzą się z fizyki. Uczenie Maszynowe i AI czerpią całymi garściami z narzędzi badawczych wymyślonych przez fizyków. Tak naprawdę dobrym pytaniem jest to, do jakiej gałęzi nauki w ogóle zalicza się AI. Zwyczajowo przypisuje się ją do informatyki, ale ma też sporo wspólnego z fizyką, kognitywistyką, neorobiologią, statystyką czy matematyką.

Oczywiście jest też ogromny obszar zastosowania Uczenia Maszynowego do badania układów fizycznych. Ja na przykład używam metod Uczenia Maszynowego do analizowania reakcji z udziałem hadronów.

Dziękuję za rozmowę.

Rozmawiał: Kacper Kantyka