



Adam Buraczewski – autor pracy doktorskiej „Specjalizowane algorytmy numeryczne do dokładnego obliczania sum szeregów hipergeometrycznych wykorzystywanych w modelowaniu makroskopowo obsadzonych kwantowych stanów światła”. Stworzone przez niego narzędzia informatyczne zostały użyte w celu prowadzenia teoretycznych badań własności makroskopowych stanów kwantowych światła i ich potencjału dla technologii kwantowych. Wykorzystał je również do przeprowadzenia realistycznych symulacji skomplikowanych eksperymentów z zakresu optyki kwantowej.

Co jest dla Pana ważniejsze: praca naukowa czy zawodowa?

Tak naprawdę nie ma jednej pracy bez drugiej. Obydwie aktywności są dla mnie równie ważne. Praca zawodowa pozwoliła nabyć doświadczenie, którego nie mógłbym zdobyć poświęcając się jedynie nauce. Z drugiej strony, nabyte umiejętności okazały się nieodzowne w prowadzeniu badań.

Wcześniej zacząłem szukać najlepszej dla siebie ścieżki rozwoju. W trakcie studiów doktoranckich prowadziłem zespół pracujący nad możliwościami zastosowania rzeczywistości wirtualnej dla medycyny. Jednakże, po jakimś czasie, rozpocząłem współpracę z dr Magdaleną Stobińską, pracującą wówczas w Max Planck Institute for the Science of Light w Erlangen (Niemcy), oraz z fizykami z Krajowego Centrum Informatyki Kwantowej w Gdańsku. To było w 2009 roku, tuż po wytworzeniu pierwszych makroskopowych stanów kwantowych światła (MQS) na Uniwersytecie Sapienza w Rzymie, co zaowocowało szeroką dyskusją w świecie optyki kwantowej. Zrozumiałem, że w tym temacie się zrealizuję – tym bardziej, że nie wiadomo wówczas jak badać tego typu zjawiska. Włączyłem się więc do dyskusji, a ostatecznie podjąłem się wyzwania zbadania problemu badawczego od strony matematycznej i numerycznej.

To wymagało zdobycia wiedzy z wielu dziedzin.

To prawda. Oprócz poszerzania wiedzy z zakresu matematyki czy mechaniki kwantowej miałem okazję współpracować z fizykami zajmującymi się zarówno teorią jak i eksperymentem. Oczywiście w tej pracy fundamentalne znaczenie odegrało wykształcenie informatyczne – do prowadzenia tak szeroko zakrojonych badań konieczna też była m.in. umiejętność wykorzystania mocy superkomputerów.

Co zadecydowało o nawiązaniu współpracy z Cyfronetem?

Chcąc badać MQS od strony numerycznej, zderzyliśmy się z koniecznością wykonywania setek symulacji. Początkowo pracowaliśmy przy użyciu własnych komputerów, później gdańskiej *Galery*, ale okazało się to wciąż niewystarczające, dlatego zaczęliśmy wykonywać obliczenia na *Zeusie*. Wykorzystaliśmy w całości szczerze przydzielone zasoby komputerowe. Potrzebowaliśmy dużych mocy obliczeniowych oraz możliwości dzielenia zadań na mniejsze i ich zrównoleglenia. Dzięki takiemu rozwiązaniu o wiele szybciej otrzymywaliśmy precyzyjne wyniki.

Co wpłynęło na ostateczny wybór tematu rozprawy doktorskiej?

Analizując wyniki uzyskane metodami numerycznymi, zauważyłem, że wszędzie obecne są funkcje hipergeometryczne. Wokół tego punktu zacząłem rozwijać temat. Współpraca z fizykami kwantowymi w ramach młodej grupy badawczej dr Stobińskiej utwierdziła mnie w przekonaniu, że moja praca jest potrzebna. Tym bardziej, że na bieżąco pojawiały się kolejne pomysły, wyzwania. Wykonywane przez nas obliczenia były ściśle związane z konkretnymi schematami eksperymentalnymi, więc dla każdego z osobna należało dobrać odpowiednie metody.

Jak przebiegała praca i co dawało najwięcej satysfakcji?

Pierwszy etap obejmował opisanie problemu wzorami mechaniki kwantowej, które przekładaliśmy na język matematyczny. Ten krok stanowił podstawę do opracowania programów, które były udoskonalane i optymalizowane, co bezpośrednio przełożyło się na skrócenie czasu oczekiwania na wyniki obliczeń. Trzecią fazę stanowił proces optymalizacji, tworzenia algorytmów dynamicznych, dopasowujących się do danych.

Bardzo cieszyła mnie praca w obszarze, który był niezbadany, gdzie należało dobrać odpowiednie metody. Dużą satysfakcję daje świadomość, że napisane przeze mnie programy są wykorzystywane i spełniają oczekiwania osób, dla których były opracowane. Ważne jest również to, że istnieje możliwość wykorzystania naszej wiedzy do dołożenia kolejnej cegiełki w pracach nad pamięciami kwantowymi czy komputerem kwantowym. Napisane programy pozwalają na przykład na symulacje rzeczywistych parametrów detektorów stosowanych w laboratoriach – wyniki eksperymentalne są zgodne z rezultatami naszych obliczeń.

Czy ma Pan sprecyzowane plany na najbliższą przyszłość?

Moje plany są kilkutorowe. Realizuję się w pracy naukowej, więc będę ją kontynuować. W ramach młodej grupy badawczej dr Magdaleny Stobińskiej „QCAT” na Uniwersytecie Gdańskim planujemy nowe tematy i występujemy o granty, w tym międzynarodowe. W ciągu ostatnich dwóch lat nasza grupa nawiązała współpracę z wieloma ośrodkami, np. Uniwersytetem Oxfordzkim czy Uniwersytetem Illinois w Urbana-Champaign (USA), które dysponują najnowocześniejszą aparaturą laboratoryjną. Nasze poczynania, zarówno w zakresie fizyki kwantowej jak i obliczeń numerycznych, można śledzić na stronie <http://www.stobinska-group.ug.edu.pl/>. W związku z tym mam nadzieję, że nasz zespół będzie mógł skorzystać z zasobów Cyfrowego superkomputera *Prometheus*. Chciałbym też wykorzystać zdobytą wiedzę i opracować taki zestaw narzędzi informatycznych dla fizyków, aby w prosty sposób mogli zbudować program dopasowany do ich aktualnych zapotrzebowań. A oprócz pracy naukowej – chcę nadal rozwijać się zawodowo, zdobywać nowe umiejętności programistyczne i doświadczenie w branży IT.

Dziękuję za poświęcony czas.



W trakcie prezentacji