



Sztuczna inteligencja i przetwarzanie danych

Koordynator: dr hab. inż Paweł Kasprowski, prof PŚ

Metody sztucznej inteligencji to bardzo aktywnie rozwijający się obszar nauki. Wywodzi się on bezpośrednio z informatyki i matematyki. Tym niemniej zastosowania metod sztucznej inteligencji można znaleźć w zasadzie w każdej dyscyplinie naukowej. Wielkie wrażenie robi obserwacja jak np. głębokie sieci neuronowe często przewyższają najlepsze algorytmy opracowane przez człowieka. Pokazuje to ogromny potencjał, jaki ma rozwój metod sztucznej inteligencji. Z drugiej strony dociekania, dlaczego metody sztucznej inteligencji przewyższają konkurencyjne techniki ma niezaprzeczalny wpływ na nasze głębsze zrozumienie problemów, dzięki czemu także w klasycznych metodach możliwe jest uzyskanie znaczącej poprawy wyników. Politechnika Śląska prowadzi badania zarówno w obszarze teoretycznym, jak i zastosowań metod sztucznej inteligencji w rozmaitych zadaniach. Przykładem mogą tu być m.in. zastosowania metod sztucznej inteligencji w zagadnieniach optymalizacji, tworzenia systemów decyzyjnych i jakościowych, uwierzytelniania osób, czy przetwarzania języka naturalnego.

Obszarem wiedzy, rozwijającym się również bardzo dynamicznie jest bez wątpienia bioinformatyka. Trudno przecenić korzyści, jakie może dać lepsze zrozumienie funkcjonowania organizmów żywych. Kluczowe są tu między innymi analiza genomów czy też sekwencje białkowych. Bardzo duże wymierne korzyści ma także opracowywanie nowoczesnych metod kompresji danych genomowych, co pozwala znacząco zmniejszyć koszty przechowywania i transferu tych danych. Na świecie tematyka ta zyskuje ogromną popularność. Badania prowadzone w tym zakresie przez kilka grup naukowców z Politechniki Śląskiej mają znaczący wpływ na rozwój nowoczesnych narzędzi bioinformatycznych. W części przypadków opracowane narzędzia stawiają nas wśród liderów światowych.

Pracownicy Politechniki Śląskiej prowadzą także inne badania, w których eksploracja danych ma kluczowe znaczenie. Jednym z przykładów może być cyfrowa analiza sygnałów akustycznych i wibracyjnych. Dzięki temu możliwe jest przeciwdziałanie nadmiernemu hałasowi poprzez jego aktywne tłumienie. Wiele uwagi poświęćane jest także przetwarzaniu danych obrazowych zarówno do celów przemysłowych, jak i w zastosowaniach astronomicznych (np. na potrzeby szybkiej fotometrii) czy satelitarnych (np. analiza superrozdzielcza zdjęć satelitarnych). Liczne są także prace badawczo-wdrożeniowe w przemyśle górniczym.

Wspólnym elementem badań naukowych w obszarach sztucznej inteligencji oraz przetwarzania danych jest bardzo duże wymaganie dotyczące mocy obliczeniowej i pojemności pamięci. W przypadku sztucznej

inteligencji wiąże się to z kosztownym trenowaniem sieci głębokich. W bioinformatyce, dane z pojedynczych eksperymentów mają często setki GB i nawet ich reprezentacja dogodna do przeszukiwania czy analiz jest nietrywialna. Także w innych zagadnieniach przetwarzania danych mamy do czynienia z wielowymiarowymi zbiorami danych dużych rozmiarów. W chwili obecnej obliczenia te są prowadzone m.in. z wykorzystaniem zasobów Górnośląskiego Centrum Obliczeń Naukowych i Inżynierskich mieszczącego się na Wydziale Automatyki, Elektroniki i Informatyki Politechniki Śląskiej. Część badań prowadzonych jest także z wykorzystaniem polskich centrów superkomputerowych. W związku z dużymi wymaganiami dotyczącymi mocy obliczeniowej, Politechnika Śląska wystąpiła z wnioskiem o wpis projektu "Budowy i wyposażenia Ośrodka obliczeń numerycznych i przetwarzania danych oraz Centrum Sieciowego" na Polską Mapę Drogową Infrastruktury Badawczej. Moc obliczeniowa tego ośrodka będzie plasowała go wśród najpotężniejszych centrów superkomputerowych w Europie.

Prace naukowe w tym obszarze prowadzone są m.in. w ramach licznych projektów finansowanych z funduszy Narodowego Centrum Nauki oraz Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. W najbliższym czasie planowane jest złożenie wniosków o granty europejskie, np. ERC. Wyniki badań opublikowane zostały w kilkudziesięciu artykułach w czasopismach będących wśród 1% bądź 10% najlepszych czasopism naukowych według baz Scopus i Web of Science. W najbliższej przyszłości rozwijane będą badania m.in. w obszarach sztucznej inteligencji w zagadnieniach optymalizacji, analizy i kompresji danych genomowych, systemów decyzyjnych i jakościowych. Obejmą one także kwestie uwierzytelniania osób, przetwarzanie języka naturalnego oraz cyfrową analizę sygnałów akustycznych i wibracyjnych. Będziemy wykorzystywać naszą znaczącą pozycję w świecie naukowym, która w tych obszarach została osiągnięta, do tworzenia nowych rozwiązań, z których przynajmniej część powinna znaleźć bezpośrednie, bądź pośrednie zastosowania przemysłowe.

Do wiodących doświadczonych naukowców prowadzących badania w tej tematyce można zaliczyć prof. Sebastiana Deorowicza, prof. Jacka Łęskiego, prof. Aleksandra Nawrata, prof. Damiana Słotę, dra hab. Marcina Woźniaka. Grono to uzupełniają także wybitni młodzi naukowcy tacy jak: dr Adam Gudys, dr Jakub Nalepa, mgr Dawid Połap, dr Adam Popowicz, dr Stanisław Wrona.

Naukowcy pracujący w tym obszarze prowadzą badania we współpracy z wiodącymi ośrodkami naukowymi, takimi jak Stanford University (USA, #2 na świecie wg ARWU), Nanyang Technological University (Singapore, #12 na świecie wg QS) czy Massachusetts Institute of Technology (MIT)(USA, #4 na świecie wg ARWU). W przypadku Stanford University współpraca dotyczy algorytmów kompresji ogromnych zestawów danych z eksperymentów sekwencjonowania genomów. Współpraca z Nanyang Technological University dotyczy przetwarzania sygnałów akustycznych na potrzeby redukcji hałasu.

Dogodne położenie Politechniki Śląskiej, w sercu wielomilionowej metropolii, stwarza też doskonałe warunki do prowadzenia szeroko zakrojonej współpracy z otoczeniem gospodarczym. Jednym z najnowszych

przykładów jest zawiązane konsorcjum stawiające sobie za cel optymalizację zarządzania flotą pojazdów w celu redukcji ruchu w miastach.