

Multimodalne Głębokie Uczenie Geometryczne w Analizie Obrazów Medycznych

SONATA 20

Streszczenie Popularnonaukowe

Sztuczna inteligencja (SI) ostatnimi laty z impetem wkroczyła w życie większości ludzi, często nawet tego nieświadomych. Osiągnięcia w obszarach dużych modeli językowych sprawiły, że tematem zainteresował się cały świat, a spółki technologiczne odpowiedzialne na rozwój SI zanotowały rekordowe wyniki na światowych giełdach.

Warto jednak pamiętać, że prekursorem rozwoju dużych modeli językowych było zapoczątkowanie rozwoju modeli uczenia głębokiego w wizji komputerowej. To dzięki nim największe spółki technologiczne zainteresowały się tematem na początku drugiej dekady obecnego wieku i zaczęły w niego inwestować. Rozwój metod bazujących na konwolucyjnych sieciach neuronowych doprowadził do zwiększenia popularności SI i adaptacji proponowanych metod na inne dziedziny. W konsekwencji doprowadziło to do opracowania architektury transformera dedykowanego do przetwarzania tekstu, która stała się zaczątkiem dużych modeli językowych.

Niemniej, wizja komputerowa i przetwarzanie języka naturalnego - mimo ich bezsprzecznej popularności i świadomości ogólnospołecznej - nie są jedynymi obszarami, w których SI znalazła zastosowanie. Proponowany projekt dotyczy innego, niemniej bardzo istotnego dla społeczeństwa obszaru wiedzy - automatycznej analizy obrazów medycznych.

Niemal każdy człowiek w pewnym momencie swojego życia korzysta ze zdobyczy technik obrazowania medycznego i ich automatycznej analizy. Obrazowanie medyczne obejmuje takie zastosowania jak ultrasonografia, tomografia komputerowa, rezonans magnetyczny, oraz inne sposoby pozyskiwania obrazów w radiologii lub patologii obliczeniowej. Obecnie podstawowym problemem z efektywnym przeprowadzaniem obrazowych badań diagnostycznych nie jest sam dostęp do sprzętu, a brak odpowiedniej liczby lekarzy i specjalistów, którzy mogą zinterpretować i opisać wyniki badań. Niestety, na wyniki niektórych badań czeka się nawet kilka tygodni, które mogą być kluczowe do przeprowadzenia skutecznej i jak najbardziej bezinwazyjnej terapii.

Sztuczna inteligencja jest pomocna także i w tej kwestii. Obecnie na całym świecie trwają badania nad metodami skutecznej i automatycznej analizy obrazów medycznych. Badacze z czołowych instytutów naukowych na świecie, jak i również prywatnych działów badawczo-rozwojowych, spędzają całe dnie na opracowywaniu i testowaniu coraz dokładniejszych rozwiązań. Algorytmy SI nie męczą się, są w stanie pracować cały czas, przy odpowiednim ich treningu są obiektywne, oraz co istotne - pracują bardzo szybko. Stanowią tym samym świetne narzędzie, które może wspierać lekarzy w ich pracy, przyspieszając i zwiększając jakość diagnostyki i terapii.

Proponowany projekt dotyczy jednego z zagadnień w wykorzystaniu sztucznej inteligencji w automatycznej analizie obrazów medycznych. Większość obecnych algorytmów bazuje na ściśle określonej reprezentacji, zwanej siatką wokseli, która wynika wprost ze sposobu rekonstrukcji danych obrazowych przez urządzenia obrazujące. Niestety, reprezentacja ta, mimo wielu zalet, ma również istotne wady. Liczba wokseli wzrasta w sposób kubiczny wraz z zmniejszaniem ich fizycznego rozmiaru, co umożliwia bardziej dokładną diagnostykę, lecz prowadzi to do istotnych trudności z opracowywaniem efektywnych metod ich przetwarzania i analizy. W konsekwencji skutkuje to kompromisami negatywnie wpływającymi na wyniki wspomnianych systemów diagnostycznych.

Istnieją również inne metody reprezentacji danych obrazowych, m.in. chmury punktów, siatki powierzchniowe, bądź reprezentacje niebezpośrednie. Wszystkie z nich mają swoje charakterystyczne wady i zalety. Obecnie badacze próbujący wykorzystywać inne reprezentacje geometryczne w swoich badaniach zazwyczaj skupiają się na zaledwie jednej wybranej, np. chmurach punktów do rekonstrukcji powierzchni, siatkach powierzchniowych do klasyfikacji narzędzi chirurgicznych, bądź reprezentacjach niebezpośrednich do wsparcia diagnostyki nowotworowej. Niemniej, najbardziej pożądane byłyby metody, które łączą zalety różnych reprezentacji geometrycznych, jednocześnie minimalizując ich wady. Ten obszar wiedzy nie jest obecnie eksplorowany.

Tym samym celem projektu jest odpowiedź na następujące pytania:

W jaki sposób wykorzystać jednocześnie różne reprezentacje geometryczne w automatycznej analizie obrazów medycznych? Czy podejście to poprawi jakość diagnostyki? W jakich zagadnieniach medycznych zaproponowane podejście może znaleźć zastosowanie?