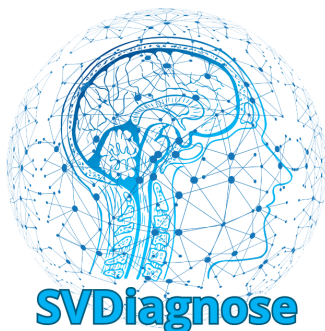


System wspomaganie decyzji do diagnozy choroby małych naczyń wykorzystujący synergię uczenia maszynowego i radiomiki.



Choroba małych naczyń (SVD) to złożona choroba obejmująca patologiczne zmiany w małych naczyniach mózgu, zwiększająca ryzyko udaru mózgu i demencji wraz z wiekiem. Jej wczesne wykrycie ma kluczowe znaczenie dla zapobiegania i skutecznego leczenia. Obecnie SVD jest często diagnozowana przypadkowo podczas badań o innym celu. Radiolodzy polegają na neuroobrazowaniu w celu oceny zmian wynikających z uszkodzenia małych naczyń, ponieważ same naczynia są zbyt małe, aby były widoczne w CT lub MRI. Jednak brak ustrukturyzowanych wytycznych dotyczących zgłaszania

wyników badań obrazowych utrudnia skuteczną komunikację i ocenę postępu choroby. Aby temu zaradzić, w 2013 roku ustanowiono Standardy Zgłaszania Zmian Naczyniowych w Neuroobrazowaniu (STRIVE), zapewniające wspólne ramy dla zgłaszania zmian związanych z SVD w neuroobrazowaniu.

Neuroobrazowanie, w szczególności MRI, jest złotym standardem w diagnozowaniu SVD. Skany MRI mogą uwidocznić szereg zmian w istocie białej, w tym małe zawały podkorowe, lakuny, leukoarajozę, przestrzenie okołonaczyniowe czy mikrokrwawienia. Interpretacja różnorodnych wyników obrazowania może stanowić wyzwanie dla ludzi, wpływając na dokładne monitorowanie choroby i ocenę jej nasilenia. Obecnie zautomatyzowane rozwiązania wykorzystujące algorytmy uczenia maszynowego są obiecujące w zapewnianiu wsparcia ekspertów, przyspieszaniu diagnozy i ułatwianiu podejmowania właściwych decyzji dotyczących leczenia.

Ze względu na złożoność analizowanej choroby, opracowanie zautomatyzowanego narzędzia do diagnozowania SVD stanowi wyzwanie. System musi priorytetowo traktować niezawodność, wiarygodność, doświadczenie użytkownika i praktyczność. SVD obejmuje sześć różnych zmian: leukoarajozę, mikrokrwawienia, lakuny, przestrzenie okołonaczyniowe, niedawne małe zawały podkorowe i zanik mózgu. Każda zmiana różni się cechami wizualnymi, czasem wystąpienia i widocznością MRI. Systemy diagnostyczne muszą integrować wiele algorytmów uczenia maszynowego, zajmując się różnymi zadaniami technicznymi, takimi jak wykrywanie i segmentacja, przy jednoczesnym uwzględnieniu różnych sekwencji MRI, przetwarzania wstępnego i metod przetwarzania końcowego. Oprócz niezbędnej wysokiej wydajności systemu, musi on być również godny zaufania i zrozumiały dla specjalistów medycznych. Właściwości te można zagwarantować poprzez uzupełnienie metod głębokiego uczenia o cechy znane naukowcom medycznym i obliczone przy użyciu szybko rozwijającej się dziedziny zwanej radiomiką.

Głównym celem badawczym SVDiagnose jest zaproponowanie systemu wspomaganie decyzji, oferującego synergię potężnych metod głębokiego uczenia i radiomiki. Hipotezy wspierające obejmują analizę zdolności radiomiki do identyfikowania cech specyficznych dla SVD, zwiększoną wydajność systemu po włączeniu radiomiki oraz wyższą niezawodność zapewnianą przez system rozmytego rozumowania oparty na uczeniu maszynowym i radiomice w porównaniu z samym algorytmem uczenia maszynowego.

Zadania badawcze obejmują zbadanie najnowocześniejszych metod opartych na uczeniu maszynowym do wykrywania małych obiektów w zmianach w mózgu spowodowanych przez SVD, zbadanie możliwości zastosowania radiomiki do analizy tych zmian oraz zbadanie synergii wnioskowania rozmytego i uczenia multimodalnego w diagnostyce SVD. System wykrywania skupi się na trzech zmianach: mikrokrwawieniach, leukoarajozie i lakunach. Proponowany system będzie wykorzystywał zaawansowane algorytmy ML do wykrywania i segmentacji. Cechy radiomiczne zostaną wyodrębnione z obrazów MRI w celu zidentyfikowania tych wskazujących na SVD, a synergiczna wydajność systemu wspomaganie decyzji obejmującego radiomikę zostanie oceniona w porównaniu z podstawowymi systemami opartymi na ML.

Podsumowując, proponowane badania mają na celu opracowanie zaawansowanego systemu wspomaganie decyzji w diagnostyce SVD, wykorzystującego algorytmy uczenia maszynowego i radiomikę. Zadania badawcze będą obejmować wykrywanie małych obiektów, analizę radiomiczną i podejścia oparte na rozmytym rozumowaniu w celu poprawy wydajności, niezawodności i użyteczności systemu. Zajmując się złożoną naturą SVD, badania mają na celu przyczynienie się do dokładniejszej i skuteczniejszej diagnostyki tego ważnego schorzenia naczyniowo-mózgowego.

Ponadto konsultacje z radiologami będą prowadzone przez cały czas trwania projektu, co zwiększa prawdopodobieństwo jego wykorzystania w praktyce medycznej.