

Primjena umjetne inteligencije u medicini: trendovi i novi vidici

Ivan Lorencin

Razvojem umjetne inteligencije otvara se prostor za njenu implementaciju u raznim područjima. Jedno od područja gdje primjena umjetne inteligencije pokazuje najveći potencijal je svakako medicina. Primjena umjetne inteligencije se u grubo može podijeliti na primjenu u dijagnostici te prevenciji.

Jedna od temeljnih primjena je svakako u analizi slikovnih podataka koji su prikupljeni tijekom dijagnostičkih postupaka kao što su RTG, kompjuterizirana tomografija (CT), magnetska rezonanca (MR) te niz endoskopskih metoda kao što su cistoskopija, bronhoskopija, gastrokopija i druge. Slikovni podaci prikupljeni i obrađeni od strane specijalista iz određenog područja koriste se za razvoj algoritama za klasifikaciju, detekciju i semantičku segmentaciju. Navedeni algoritmi najčešće su temeljeni na različitim arhitekturama konvolucijskih neuronskih mreža.

Klasifikacijski se algoritmi najčešće koriste za postavljanje inicijalne dijagnoze ili za identifikaciju neupotrebljivih slika (mutne slike, slike s nedostatkom informacije, slike s velikim udjelom šuma, slike s pogrešnim položajem tijela pacijenta i slično).

Detekcijski se algoritmi najčešće koriste za klasifikaciju te lokalizaciju objekta na slici. Drugim riječima, primjenom detekcijskih algoritama omogućena je ne samo klasifikacija, nego određivanje lokacije objekta od interesa. Na primjeru detekcije karcinoma, detekcijski algoritmi određuju tip i lokaciju određene tumorske tvorbe na slici. Moderni pristup detekciji uključuje primjenu algoritma You Only Look Once (YOLO), čija je trenutna aktivna verzija YOLOv8.

Algoritmi za semantičku segmentaciju koriste se ne samo za detekciju i lokalizaciju, već i za određivanje koji sve pikseli na slici pripadaju objektu od interesa. Na taj je način omogućena procjena volumena objekta, relativno u odnosu na druge objekte na slici. Na primjeru karcinoma, primjenom semantičke segmentacije omogućena je evaluacija tumorske tvorbe, odnosno procjena stupnja proširenosti karcinoma u određenom organu. Jedan od standardnih algoritama za semantičku segmentaciju je U-net mreža.

Pored algoritama koji se pri svome radu služe slikovnim podacima, velika je i primjena algoritama koji se u svom radu služe numeričkim podacima. Takvi su algoritmi temeljeni na neuronskim mrežama, ali i ostalim metodama kao što su genetsko programiranje, stabla odluke, strojevi s potpunim vektorima i mnogi drugii. Numerički podaci se mogu koristiti za klasifikaciju i regresiju. Primjer klasifikacije na temelju brojčanih podataka su identifikacija rizika oboljelih od COVID-19 na temelju biomarkera te identifikacija rizika za pojavu sepse kod pacijenata na odjelima

intenzivnog liječenja. Primjer regresijskih metoda je epidemiološka primjena, odnosno estimacija broja zaraženih virusom SARS-CoV-2 tijekom prvih mjeseci pandemije.

Uz dijagnostiku i epidemiološko modeliranje, primjena umjetne inteligencije nalazi svoje mjesto u prevenciji raznih oboljenja, od kojih je najznačajnija prevencija karcinoma. Primjena algoritama temeljenih na umjetnoj inteligenciji omogućava ranu identifikaciju rizika za pojavu bolesti primjenom neinvazivnih metoda. Kao jedan od primjera se može navesti identifikacija rizika za karcinom cerviksa primjenom on-line anketnog upitnika i klasifikatora temeljenih na umjetnoj inteligenciji. Primjena takvog pristupa omogućava veći obuhvat pacijentica koje inače ne pristupaju preventivnim pregledima zbog nelagode.

Razvoj alata za prevenciju bolesti predstavlja jedno od polja kod kojih umjetna inteligencija pokazuje najveći potencijal te predstavlja jednu od zanimljivih tema za istraživanje u budućnosti. Uz razvoj metoda za prevenciju, umjetna inteligencija pokazuje primjenu u razvoju personaliziranih postupaka liječenja te u razvoju cjepiva.

Application of artificial intelligence in medicine: trends and new perspectives

Ivan Lorencin

The development of artificial intelligence (AI) opens up an opportunity for its implementation in various areas. One of the areas where the application of AI shows the greatest potential is certainly medicine. Although the applications are broad, they can be roughly divided into AI for prevention and AI for diagnostics.

One of the basic applications is in the analysis of data collected during imaging diagnostic procedures such as X-ray, computerized tomography (CT), magnetic resonance (MR), and many endoscopic methods such as cystoscopy, bronchoscopy, gastroscopy, etc. Images collected and processed by specialists in the field are used to develop algorithms for classification, detection, and semantic segmentation. The listed approaches are most often based on convolutional neural networks (CNN).

Classification algorithms are most often used to make an initial diagnosis or to identify unusable images (blurry images, images with a lack of information, images with a large amount of noise, images with the wrong position of the patient's body, etc.).

Detection algorithms are most often used for the classification and localization of objects in the image. In other words, the application of detection algorithms enables not only classification but also the determination of the location of the object of interest. In the example of cancer detection, detection algorithms can determine the type and location of a certain tumor formation. A modern approach to detection involves the application of the You Only Look Once (YOLO) algorithm. The latest version of the YOLO algorithm is YOLOv8.

Algorithms for semantic segmentation are used not only for detection and localization but also for determining which pixels in the image belong to the object of interest. By applying semantic segmentation, it is possible to estimate the volume of the object, relative to other objects in the image. Using the example of cancer, the evaluation of tumor formation is enabled by the application of semantic segmentation. In other words, it is possible to assess the degree of spread of cancer in a certain organ. One of the standard algorithms for semantic segmentation is the U-net network.

In addition to algorithms that use image data for their functioning, there is also a large application of algorithms that use numerical data. Such algorithms are based on neural networks but also other methods such as genetic programming, decision trees, machines with support vectors, etc. Numerical data can be used for classification and regression. An example of classification based on numerical data is the identification of risk for complications in patients with COVID-19 based on biomarkers. Another example is the identification of the risk of sepsis in patients in intensive

care units. An example of regression methods is the epidemiological application, that is, the estimation of the number of people infected with the SARS-CoV-2 virus during the first months of the pandemic.

In addition to diagnostics and epidemiological modeling, the application of artificial intelligence has a place in the prevention of various diseases, where the most important is cancer prevention. The application of algorithms based on artificial intelligence enables the early identification of risk for disease using non-invasive methods. One of the examples is the identification of the risk for cervical cancer using an online survey questionnaire and classifiers based on artificial intelligence. The development of such an approach enables wider coverage of patients who normally do not access preventive examinations due to discomfort.

The development of disease prevention tools is one of the fields where artificial intelligence shows the greatest potential and is one of the interesting topics for research in the future. Along with the development of prevention methods, artificial intelligence is showing its application in personalized medicine and the development of vaccines.