

Gilusis mokymasis vis atkakliau skverbiasi į kasdienes žmogaus veiklas - pradedant suasmeninta konkrečių dalykų paieška internete ir baigiant sudėtingais įrankiais, padedančiais medikams pastebėti patologijas ankstyvose susirgimų stadijose.

Su Kauno technologijos universiteto Matematikos ir gamtos mokslų fakulteto (KTU MGMF) Taikomosios matematikos katedros docentu ir šios katedros vedėju dr. Tomu Iešmantu kaip tik ir kalbamės apie giliojo mokymosi metodų kūrimą ir jų etišką taikymą įvairiose gyvenimiškose situacijose.

- Jūsų mokslinė ir pedagoginė veikla susijusi su mašininio mokymosi sritimi - giliuoju mokymusi. Kokia pagrindinė giliojo mokymosi koncepcija? Kuo jis skiriasi nuo tiesiog mašininio mokymosi ir kuo yra panašus? Kaip veikia gilusis mokymasis?

- Gilusis mokymasis - tai tarsi kompiuteris, mėginantis išmokyti atlikti įvairias užduotis. Tai veikia panašiai kaip žmogaus smegenys - kompiuteris „mokosi“ pateikiant įvairių su užduotimi susijusių pavyzdžių ir leidžiant pačiam „išsiaiškinti“ reikalingus sąryšius. Šiame procese žmogaus smegenis atstoja dirbtinis neuroninis tinklas.

Įsivaizduokime šį tinklą ir tai, kaip jis mokosi, tokiu būdu: jungiame sluoksnis po sluoksnio mažus matematinius objektus, vadinamus dirbtiniais neuronais. Kiekvienas toks neuronas mėgina išmokyti skirtingus duomenų bruožus (ypatybes), susijusius su sprendžiama užduotimi - ar tai būtų kačiukų nuotraukos, žmogaus kalba, ar muzikos įrašai.

Kiekvienas tokio tinklo sluoksnis, keliaujant gilyn, išmoksta vis sudėtingesnius duomenų aspektus: pirmiausia paprastus dalykus, kaip objektų kraštai ir atspalviai, o keliaujant tinklu gilyn - vis kompleksiškesnius, pavyzdžiui, formas ir veidus. Iš matematikos pusės, mokymosi metu vyksta gilių neuroninių tinklų dirbtinių neuronų mažyčiai tobulinimai, jie vyksta žingsnis po žingsnio, vis didinant jų tikslumą.

Gilusis mokymasis priklauso platesnei mašininio mokymosi sričiai. Vis tik tipiniai mašininio mokymosi matematiniai metodai remiasi atsargiai atrinktais požymiais, t. y. kokie, žmogaus manymu, aspektai yra reikalingi atlikti užduočiai. Tuo tarpu, gilusis mokymasis yra labiau nepriklausomas - pateikiame duomenis dirbtiniam neuroniniam tinklui, o jis pats išmoksta aktualius problemos sprendimui sąryšius. Kitaip tariant, tipiniams mašininio mokymosi metodams tinkamai veikti reikia iš anksto apibrėžti, kas yra svarbu atpažįstant katę nuotraukoje, tuo tarpu gilusis neuroninis tinklas tiesiog prašo kalno kačiukų nuotraukų, o visu kuo kitu pasirūpina pats.

- Kokiose srityse ir kaip yra taikomas gilusis mokymasis?

- Giliojo mokymosi taikymai yra dažnai sutinkami kasdieniame gyvenime, net jei ir neatkreipiame į tai dėmesio. Ar kada prašėte „Siri“, „Alexa“ ar „Google Assistant“ orų prognozės, ar kad grotų jūsų mėgstamiausią dainą? Visa tai įmanoma dėka giliojo mokymosi pasiekimų - jūsų balso atpažinimas, prasmės supratimas, atsakymų suformulavimas ar veiksmų įgyvendinimas - visa tai remiasi giliuoju mokymusi.

Be abejo, gilusis mokymasis tai nėra vien tik virtualūs asistentai. Veido atpažinimo

technologija naudojama atrakinti jūsų telefonams ar pažymėti automatiškai draugus nuotraukose yra kitas populiarus pavyzdys.

Autonominiai automobiliai naudoja giliojo mokymosi matematinius metodus atpažinti pėstiesiems gatvėje, šviesoforo signalus, kliūtis ir kt. Medicinos sritis taip pat sėkmingai raško giliojo mokymosi pasiekimų rezultatus – algoritmai, išmokyti naudojant giliuosius neuroninius tinklus, naudojami padėti gydytojams identifikuoti ligas ir patologijas. Jų tikslumas kartais ne tik prilygsta eksperto tikslumui, bet ir pralenkia.

- Minėjote, kad gilusis mokymasis taikomas ir medicinoje. Gal galite pakomentuoti šiek tiek plačiau, pavyzdžiui, ar naudojant gilųjį mokymą galima greičiau aptikti ligas ar tiesiog tiksliau atlikti kompiuterinę diagnostiką?

- Gilusis mokymasis siejamas su labai apčiuopiamu poveikiu medicinai, ypač diagnostikai – šis poveikis pasireiškia diagnostikos sparta ir didesniu tikslumu. Giliuoju mokymusi grįsti sprendiniai gali automatiškai pastebėti subtilius, žmogaus akimi lengvai pražiūrėjimus pakitimus rentgenogramose, magnetinio rezonanso tyrimuose (MRT), kompiuterinėje tomografijoje (KT) ir kituose vaizduose.

Naudodami tokius įrankius gydytojai gali diagnozuoti ligą anksčiau ir tiksliau, o kartais ir prieš pasirodant simptomams. Įsivaizduokite dirbtinio intelekto (DI) sistemą, naudojančią tūkstančius plaučių rentgenogramų, išmokytą greitai identifikuoti plaučių vėžį ar kitus pakitimus ankstyvojoje stadijoje.

Giliojo mokymosi metodai geba apjungti įvairaus tipo informaciją, pavyzdžiui, medicininius vaizdus su paciento genomo profiliu. Neseniai kolegos iš Taivano universiteto kreipėsi dėl galimybės sujungti vidinės ausies kompiuterinės tomografijos vaizdus su genetinė informacija siekiant tikslesnės paveldimo klausos sutrikimo diagnostikos.

- O kaip su paciento gydymo plano sudarymu? Ar gilusis mokymasis yra tiek pažengęs, kad galėtų būti pagalba gydytojui, skiriant koki nors medikamentą? Ar mašininis mokymasis gali įvertinti paciento gretutines ligas, parenkant gydymą? Ar nėra taip, kad DI gali vertinti tik panašius, jau pasitaikiusius susirgimų atvejus, kurie yra aprašyti, bet jis negali būti pagalbininkas išskirtiniam sudėtingam atvejui?

- Giliojo mokymosi ir bendriau DI matematiniai metodai taikomi ir personalizuotam paciento gydymo plano sudarymui, medikamentų parinkimui. Modeliai gali įvertinti potencialias (ir galbūt dar literatūroje neaprašytas) vaistų sąveikas, apskaičiuoti geriausią jonizuojančiosios spinduliuotės dozę konkrečiam pacientui.

Vis tik nėra siekio pakeisti medicinos profesionalus. DI naudojimas, mano manymu, daugiausia potencialo turi kaip diagnostikos įrankis, bet ne alternatyva gydytojui. Tai labiau pagalba, siekiant palengvinti našą ir suteikti gydytojui galimybę koncentruotis į sunkius atvejus.

Teisingas pastebėjimas, kad DI geriausia dorojasi su tokiomis situacijomis, kurios yra

panašios į mokymosi metu modeliui pateiktus atvejus. Tačiau ta pati pastaba galioja ir žmogui, kuris taip pat mokosi iš panašių atvejų.

- Kokie galėtų būti realūs mašininio mokymosi pavyzdžiai sveikatos priežiūros srityje?

- Visų pirma, tai būtų diagnostikos tikslumo padidinimas. Gebėjimas greitai analizuoti paciento medicininę istoriją, laboratorinių tyrimų rezultatus, medicininius vaizdus suteikia galimybę nustatyti diagnozę greičiau ir tiksliau. Giliojo mokymosi (ar DI matematiniai metodai) leidžia automatizuoti medicininių duomenų analizę ir gali greitai nustatyti subtilius patologijos ženklus, pranešti apie pasikeitusius procesus, indikuojančius besivystantį patologinį procesą, iš anksto diagnozuoti vėžinius susirgimus ar širdies sistemos sutrikimus, net ir dar neatsiradus akivaizdžiai išreikštų simptomų.

Kitas aspektas yra biomedicininio duomenų vizualizavimas. Gydytojai neretai susiduria su dideliais kiekiais duomenų iš įvairių šaltinių – vaizdai, genomo informacija, biologinių signalų sekimo sistemos (elektrokardiogramos, elektroencefalogramos ir t. t.). Mašininio mokymosi laimėjimai pasitelkiami palengvinant visos tos masės informacijos interpretavimą ir atvaizdavimą lengviau suprantamais būdais.

Dar vienas svarbus proveržis yra giliuoju mokymusi grįstų sistemų panaudojimas chirurginių intervencijų metu. Pavyzdžiui, tokios sistemos gali valdyti chirurginius instrumentus tiksliau, iš karto atsižvelgdamos į anatominis pasikeitimus procedūros metu, arba įspėti chirurgą apie besivystančias komplikacijas. Tokia pagalba chirurgui didina saugumą ir sėkmės dažnį. Ir dar paskutinis aspektas, kurį verta aptarti, – tai DI metodų naudojimas naujų vaistų ir vakcinų kūrimui. DI grįsti sprendiniai geba greitai iširti didžiulius kiekius cheminės ir biologinės informacijos, įvertinti potencialių medžiagų panaudojimą kaip vaistą ar prognozuoti kaip vaisto molekulės elgsis organizme. Tai leidžia reikšmingai sumažinti laiką ir kaštus, reikalingus kurti naujiems vaistams – antibiotikams ar net vakcinoms.

- Tačiau atsakomybės už diagnostiką neplanuojama perkelti robotui? Ar mašininio mokymosi specialistai, kurie rengiami ir KTU, geba sukurti tokius algoritmus ir nustatyti aiškas ribas ar aprašyti tokius protokolus, kad sumažintų vėlesnes pasekmes?

- Be abejo, mašininio ir giliojo mokymosi potencialas medicinoje yra didelis, tačiau tikrai nematau, kad artimoje ateityje visi tie įrankiai pakeistų profesionalų mediką.

Daugeliu atveju, tai yra diagnostikai skirti įrankiai ir todėl tokių įrankių patikimumas, visa atsakomybė kylanti iš to, turi būti traktuojama kaip, pavyzdžiui, kraujo tyrimų ar kitų tyrimų plačiai naudojamų diagnostikoje. Tol, kol galutinis sprendimas dėl diagnozės, gydymo veiksmų yra priimamas žmogaus, naudojančio DI įrankius kaip priemones pasiekti greitesnę ir geresnę rezultatą, tol problemos iš etikos pusės nematau.

Kuomet prieisim tokį tašką, kai DI priemonės bus (galbūt, o gal ir ne) naudojamos galutiniam sprendimui atlikti, tuomet be abejo išsiskleis visa puokštė problemų. Su kai

kuriomis problemomis jau mėginama dorotis, kaip, pavyzdžiui, asmens duomenų privatumas, tendencijų duomenyse (lyties, rasės ir kitais atžvilgiais) eliminavimas ir t. t. Mūsų universiteto ruošiami specialistai orientuojami ne vien tik kurti DI sprendimus, bet juos kurti etiškus. Todėl stengiamės nuolat apie tai kalbėti su studentais ir esame įtraukę į studijas ir dirbtinio intelekto etikos kursą, skatinantį apmąstyti ir sistemingai vertinti DI įrankių naudą, galimybes bei ribas.

