

Süni İntellektin Köməyi ilə Tibb Sahəsində Görüntülərin Tanınması: İmkanlar və Perspektivlər

İsmayıl Qafarov¹, Rəmzi Əliyev², Şəbnəm Hacıyeva³

Azərbaycan Tibb Universiteti, Bakı, Azərbaycan

¹dr.gafarov@hotmail.com, ²ramzi.aliyev@amu.edu.az ³s.hajieva@amu.edu.az

Xülasə— Tibbdə görüntülərin tanınması tibbi görüntülərin avtomatik analizi vasitəsilə patologiyaların və anomaliyaların müəyyən edilməsini əhatə edir. konvolyutional neyron şəbəkələri kimi müasir süni intellekt alqoritmləri müxtəlif xəstəliklərə xas olan mürəkkəb vizual nümunələri dəqiq müəyyən etmək üçün böyük məlumat həcmələri üzərində öyrədilir. Bundan əlavə, bu texnologiyalar həkimlərin qərar qəbul prosesini dəstəkləyici sistemlər kimi çıxış edir. Məsələn, süni intellekt sistemi MRT görüntülərində şiş toxumasını tanıdıqda, həkimə həmin sahəyə xüsusi diqqət yetirməyi tövsiyə edə bilər. Bu, insan gözündən yayınan incə detalları belə nəzərdən qaçmamasına kömək edir. Süni intellektin tətbiqi həmçinin ikinci rəy (second opinion) funksiyası kimi xidmət edir və tibbi xəstəliklərin azalmasına töhfə verir.

Aşar sözlər: süni intellekt, diaqnozlar, tibbi tətbiqlər, həkimlər, tibbi xidmətlər, tibbdə inqilab, konvolyusiya neyron şəbəkələri, tibbi görüntülər, təsvirin tanınması, təsnifat şəkillər, beyin şişi.

I. GİRİŞ

Tibbi sahə daim inkişaf edən və yeni texnologiyaların integrasiyası ilə daha da təkmilləşən bir sahədir. İnsan sağlamlığını qorumaq və xəstəliklərin müalicəsində yüksək effektivliyə nail olmaq üçün müasir yanaşmaların tətbiqi həkimlərin və tədqiqatçıların əsas məqsədlərindən biridir. Bu kontekstdə süni intellekt (SI) texnologiyaları tibb sahəsində inqilabi dəyişikliklərə səbəb olur.

Süni intellektin (SI) köməyi ilə tibb sahəsində görüntülərin tanınması ən ümidverici və sürətlə inkişaf edən sahələrdən biridir. Dərin neyron şəbəkələri (DNŞ) və konvolyutional neyron şəbəkələri (KNŞ) kimi müasir alqoritmlər, rentgen, MRT, KT və elektron mikroskopiya (EM) kimi tibbi görüntüləri təhlil edərək xəstəliklərin diaqnostikasının dəqiqliyini və sürətini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Bu, tibb xidmətlərinin keyfiyyətini yaxşılaşdırmaqla yanaşı, yeni müalicə və profilaktika üsullarının inkişafına da kömək edir [1, 2].

II. TİBBİ DİAQNOSTİKADA SÜNİ İNTELLEKT

Tibbi diaqnostikada süni intellekt mammoqrafiya, KT və MRT analizləri vasitəsilə xərcəng kimi xəstəliklərin erkən mərhələdə aşkarlanmasına kömək edir. Alqoritmlər insan tərəfindən nəzərdən qaça biləcək kiçik şişləri və anomaliyaları aşkar edə bilər.

Elektron mikroskopiya tibbi diaqnostikada yüksək həll olunan hüceyrə və toxuma strukturlarının detallı görüntülərini

təmin edir. Süni intellekt elektron mikroskopiya görüntülərini təhlil edərək virusların, bakteriyaların və hüceyrə anomaliyalarının dəqiq identifikasiyasında istifadə oluna bilər. Bu, xüsusilə infeksiyon xəstəliklərinin araşdırılması və müalicəsində vacibdir.

Tibbi görüntülərin daxil edilməsi süni intellekt modellərinin öyrədilməsi üçün əsasdır. Bu prosesdə müxtəlif növ tibbi görüntülər (rentgen, MRT, KT, EM) böyük həcmdə toplanır və etiketlenir. Etiketləmə mütəxəssislər tərəfindən görüntülərdəki patologiyaların və normal strukturların dəqiq müəyyən edilməsi və qeyd olunması deməkdir. Bu etiketlenmiş məlumatlar modellərin öyrədilməsi üçün istifadə edilir və modellər bu məlumatlar üzərində öyrədilərək müxtəlif tibbi vəziyyətləri tanımaqla dəqiqləşdirilir [3, 4].

Maşın öyrətmə prosesində əsas addımlar: məlumatların hazırlanması; modelin öyrədilməsi; modelin yoxlanılması; modelin test edilməsi; modelin təkmilləşdirilməsidir. Bu mərhələlər üzrə yerinə yetirilir:

- Tibbi görüntülər toplanır, etiketlenir və öyrədilməyə hazır vəziyyətə gətirilir. Bu mərhələdə məlumatların keyfiyyəti və dəqiqliyi çox vacibdir.

- KNŞ alqoritmləri etiketlenmiş tibbi görüntülər üzərində öyrədilir. Model müxtəlif nümunələri öyrənir və patologiyaları müəyyən etmə qabiliyyətini inkişaf etdirir.

- Öyrədilmiş model yeni, əvvəlcə görmədiyi tibbi görüntülər üzərində test edilir və onun nəticələri qiymətləndirilir.

- Modelin dəqiqliyi, həssaslığı və spesifikliyi ölçülür

- Əldə edilən nəticələrə əsasən, modelin parametrləri təkmilləşdirilir və yenidən öyrədilir. Bu proses modelin nəticələrini üstünlüyünü artırmaq üçün təkrarlanır [5].

Süni intellekt daha dəqiq və sürətli diaqnostika təmin edir, insan faktorundan qaynaqlanan səhvləri azaldır və həkimlərin daha mürəkkəb məsələlərə diqqət yetirməsinə imkan verir. O həmçinin tibbi diaqnostikanın standartlaşdırılmasına və tibb xidmətlərinin əlçatanlığının artırılmasına kömək edir.

Tibbdə süni intellekt vasitəsilə görüntülərin tanınmasının gələcəyi alqoritmlərin daha da yaxşılaşdırılması, elektron tibbi qeydlər və teleəmələmə inteqrasiyası, eləcə də yeni diaqnostika və müalicə metodlarının inkişafı ilə bağlıdır. Hesablama texnikasının imkanlarının inkişafı və böyük məlumatların əlçatanlığı, informasiya kanallarının sürətinin artırılması ilə

süni intellekt tibb praktikasının ayrılmaz hissəsinə çevriləcək, tibb xidmətlərinin keyfiyyətinin artırılmasına və əhalinin sağlamlığının yaxşılaşdırılmasına kömək edəcək. Belə ki, ilk olaraq onu vurğulayaq ki, süni intellektlə təchiz edilmiş tibbi robotlar cərrahiyyə əməliyyatlarında dəqiqliyi artırır:

- Mikroinvaziv əməliyyatlar zamanı robotlar yüksək dəqiqliklə hərəkət edərək toxumalara zərər vermədən müdaxilə edə bilər.

- Cərrahi proseslərin idarə olunması və nəticələrin optimallaşdırılması asanlaşır [6].

- Süni intellektin tibbdə tətbiqi son illərdə səhiyyə sahəsində mühüm dəyişikliklərə səbəb olub. Lakin bu texnologiyanın geniş miqyasda tətbiqi bir sıra çətinliklərlə qarşılaşır. Əsas çətinliklər texnoloji, etik, hüquqi və sosial məsələlərlə bağlıdır.

İlk növbədə, tibbi məlumatların keyfiyyəti və əlçatanlığı süni intellektin düzgün işləməsi üçün vacibdir. Lakin tibbi məlumatların müxtəlifliyi, tam olmaması və qeyri-dəqiqliyi nəticəsində alqoritmlər yanlış nəticələr verə bilər. Həmçinin, məlumatların təhlükəsizliyi və gizliliyi məsələləri də ciddi narahatlıq doğurur.

- Texniki məsələlər də çətinlik təşkil edir. Süni intellektin effektiv işləyə bilməsi üçün güclü hesablama resursları tələb olunur. Bu isə kiçik klinikalar və ya inkişaf etməkdə olan ölkələrdə problem yarada bilər. Alqoritmlərin dəqiqliyi və təlimi üçün əlavə vaxt və resurs tələb olunur, həmçinin hər bir regionda tibbi yanaşmalar fərqli olduğu üçün alqoritmlərin lokal şərtlərə uyğunlaşdırılması vacibdir.

- Etik və hüquqi məsələlər də süni intellektin tibbdə tətbiqi ilə bağlı böyük narahatlıqlara səbəb olur. Xəstə məlumatlarının qorunması, alqoritmlərin səhv qərarlar verməsi halında məsuliyyətin kimə aid olması kimi məsələlər, hüquqi və etik baxımdan müzakirə edilməlidir. Bütün bu məsələlər, süni intellektin tibbdə uğurla tətbiqi üçün əhəmiyyətli maneələr yaradır.

- Eyni zamanda, süni intellektin tibbdə istifadəsi insan faktorunun yerini almağa başladıqca, həkimlər və xəstələr arasında etibar məsələləri ortaya çıxır. Həkimlərin alqoritmlərə etibar etməməsi və xəstələrin süni intellektin verdiyi qərarlara inamsızlığı da bu sahədə yaşanan çətinliklərdən biridir.

- Son olaraq, süni intellektin tibbdə tətbiqinin genişlənməsi üçün müasir texniki avadanlıqlara və proqram təminatına ehtiyac var. Lakin bu resursların əlverişliliyi bəzi bölgələrdə və ya kiçik səhiyyə müəssisələrində məhdudd ola bilər [7].

Bütün bu çətinliklərə baxmayaraq, süni intellektin tibbdə tətbiqi gələcəkdə səhiyyə xidmətlərinin daha sürətli, effektiv və dəqiq olmasına imkan yaradacaq. Ancaq bunun üçün texnoloji inkişaf, hüquqi və etik məsələlərin həlli və tibbi işçilərin texnologiyalara uyğunlaşdırılması vacibdir.

Beyin şişlərinin bütün növləri sağlamlığa ciddi təhlükə yaradır, çünki beyin bütün bədən funksiyalarını idarə edir. Həm xoş, həm də bədxassəli beyin şişləri bədən funksiyalarını ciddi şəkildə poza bilər və ölümcül ola bilər. Beyin şişlərinin diaqnozu olduqca çətindir, çünki xəstəliyin əlamətlərinin əksəriyyəti daha az ciddi xəstəliklərin simptomları ilə səhv

edilə bilər. Buna görə də beyin şişlərinin erkən diaqnozu vacibdir. Bu, müalicənin müsbət nəticələrə səbəb olacağı ehtimalını artırır. Xəstəliyin gec mərhələlərini müalicə etmək çətinidir və müalicənin özü yan təsirlərə və ya beyin zədələnməsinə səbəb ola bilər. Hal-hazırda çoxlu sayda müxtəlif tədqiqatlar tibbi təsvirlərin emalı üçün maşın öyrənmə alqoritmlərindən və dərin neyron şəbəkələrindən istifadə imkanlarına həsr edilmişdir. Daxili orqanların və onların patologiyalarının aşkarlanması və seqmentləşdirilməsi üçün dərinəndə öyrənmə üsullarından geniş istifadə olunur.

Tədqiqatçıların əksəriyyətinin üzlaşdığı tibb sahəsində süni intellekt metodlarının tətbiqi ilə bağlı çətinliklərdən biri də istifadə olunan alqoritmlərin öyrədilməsi üçün giriş məlumatlarının kifayət qədər olmaması, habelə gələcək təsnifat üçün tibbi müayinələrin nəticələrinin keyfiyyətcə təsviridir. Daxil edilən məlumatlar kifayət etmədikdə təsvirin tanınmasının dəqiqliyini artırmaq probleminin həlli yolu ötürmə öyrənməsidir. Bu məqalə beyin şişi diaqnozu qoyulmuş xəstələrin rentgen şəkillərinin məlumat bazası nümunəsindən istifadə edərək tibbi təsvirlərin tanınması üçün konvolyusiya neyron şəbəkəsi modelinin qurulmasına həsr edilmişdir. Arxitekturasına iki konvolyusiya qatı və bir tam əlaqəli təbəqə daxil olan konvolyusiya neyron şəbəkəsinin modeli təklif edilmişdir. Quraşdırılmış təsnifatçının etibarlılıq və dəqiqlik nəticələri əvvəlcədən hazırlanmış VGG-16, VGG-19, Inception-V3, InceptionResNet-V2, ResNet-50, ResNet-152 və Xception modelləri əsasında əldə edilmiş nəticələrlə müqayisə edilmişdir. Nəzərdən keçirilən konvolyusiya Neyron şəbəkə modelləri test verilənlər bazasında 95,36%-dən 98,84%-ə qədər təsvirin tanınma dəqiqliyinə nail olub. Beyin şişinin tanınması probleminin həllində nəticələrin ən yüksək etibarlılığına VGG-16, VGG-19, Xception və təklif olunan model nail olunub. Bununla belə, qurulan modellərin təlim müddəti neyron şəbəkəsinin arxitekturasından asılı olaraq dəyişir. Bundan əlavə, təklif olunan konvolyusiya neyron şəbəkə modeli üçün beyin şişi diaqnozu qoyulmuş xəstələrin rentgen nümunələri arasında aşkar edilməmiş xəstəlik əlamətlərinin faizi 0,783% təşkil etmişdir.

Təklif olunan neyron şəbəkə modeli beyin şişinin diaqnostikasında həkim üçün əlavə vasitə kimi çıxış edə bilər. Kompüter görmə alqoritmlərinin həkimin gündəlik işinə tətbiqi xəstənin operativ əlavə müayinəsinə, diaqnostika və vaxtında müalicəyə imkan verəcək. Süni intellekt alqoritmlərinə əsaslanan xidmətlərdən istifadə diaqnostik testlər üçün ümumi vaxtı azalda, xəstəliyin erkən mərhələsində patologiyaları müəyyən edə və müalicənin müsbət nəticələrə səbəb olacağını daha çox gözləyə bilər. Hal-hazırda tibb sahəsində rəqəmsal şəkillər müxtəlif patologiyaların diaqnozu üçün getdikcə daha çox istifadə olunur. Beyin şişlərinin erkən aşkarlanması xəstəliyin effektiv müalicəsi üçün vacibdir. Bununla belə, beyin şişlərinin təsnifatı əhəmiyyətsiz bir iş deyil. Beyin şişlərini aşkar etmək və təsnif etmək üçün ümumi qəbul edilmiş üsul, görüntülmə xüsusiyyətlərini nəzərdən keçirən və təhlil edən radioloqların təcrübəsinə əsaslanan şəxsin müayinəsidir. Bundan əlavə, operator əsaslı təsnifat üsulları böyük həcmdə məlumat üçün praktiki deyil və eyni zamanda təkrar istehsal olunmur. Buna görə də, bu problemləri həll etmək üçün kompüter diaqnostik vasitələrindən istifadə etmək çox arzuolunandır. Beyin şişlərinin təsnifatı adətən iki fərqli vəzifəni əhatə edir:

şəkillərin normal və anormal siniflərə təsnifatı və anormal beyin təsvirlərinin müxtəlif növ patologiyalara təsnifatı.

III. TİBDƏ SÜNİ İNTELLEKT VASİTƏSİLƏ TİBB XİDMƏTLƏRİNİN KEYFİYYƏTİNİN ARTIRILMASI

Tibbdə süni intellekt vasitəsilə görüntülərin tanınmasının gələcəyi alqoritmlərin daha da yaxşılaşdırılması, elektron tibbi qeydlər və teletəbabətə inteqrasiyası, eləcə də yeni diaqnostika və müalicə metodlarının inkişafı ilə bağlıdır. Hesablama texnikasının imkanlarının inkişafı və böyük məlumatların əlçatanlığı, informasiya kanallarının sürətinin artırılması ilə süni intellekt tibb praktikasının ayrılmaz hissəsinə çevriləcək, tibb xidmətlərinin keyfiyyətinin artırılmasına və əhalinin sağlamlığının yaxşılaşdırılmasına kömək edəcək. Belə ki, ilk olaraq onu vurğulayaq ki, süni intellektlə təchiz edilmiş tibbi robotlar cərrahiyyə əməliyyatlarında dəqiqliyi artırır: Mikroinvaziv əməliyyatlar zamanı robotlar yüksək dəqiqliklə hərəkət edərək toxumalara zərər vermədən müdaxilə edə bilər. Cərrahi proseslərin idarə olunması və nəticələrin optimallaşdırılması asanlaşır. Süni intellektin tibbdə tətbiqi son illərdə səhiyyə sahəsində mühüm dəyişikliklərə səbəb olub. Lakin bu texnologiyanın geniş miqyasda tətbiqi bir sıra çətinliklərlə qarşılaşır. Əsas çətinliklər texnoloji, etik, hüquqi və sosial məsələlərlə bağlıdır. Göründüyü kimi, SİT robot cərrahiyyəsi sahəsində dəqiq və mürəkkəb əməliyyatları yerinə yetirmək baxımından daha səmərəli və effektivdir. SİT real vaxt rejimində xəstə məlumatlarını emal edə, tibbi cihazlardan əldə olunan məlumatları təhlil edə və əməliyyat zamanı yarana bilən problemlərə uyğun göstərişlər verə bilər.

IV. GƏLƏCƏK PERSPEKTİVLƏR

Təməssiz idarə olunan texnologiyalar, robototexnika, elektron tibb və teletibb layihələrinin səhiyyə sahəsinə inteqrasiyası tibb sahəsində potensial dəyişikliklərə səbəb olmuş və müasir tibbin qarşısında yeni perspektivlər açmışdır. Süni intellektin tibbdəki gələcək perspektivləri insan əməyini tamamilə əvəz etmək deyil, əksinə, həkimlərin və səhiyyə işçilərinin işini daha effektiv və dəqiq şəkildə təkmilləşdirmək olacaq. Həkimlər süni intellektin verdiyi məlumatları daha doğru qiymətləndirə və daha sürətli qərarlar qəbul edə biləcəklər [8]. Gələcəkdə süni intellekt səhiyyə xidmətlərində global bərabərsizliklərin aradan qaldırılmasına da töhfə verəcək. İnkişaf etməkdə olan ölkələrdə və uzaq bölgələrdə tibbi xidmətlərə daha asan və effektiv şəkildə çatmaq mümkün olacaq. Süni intellekt əsaslı diaqnostik alətlər və tətbiqlər, həkimlərin və tibbi işçilərin təcrübəsiz olduğu yerlərdə belə tibbi xidmətlərin keyfiyyətini artıracaq [9]. Süni intellektin tibbdə tətbiqi həkimlərin daha yüksək səviyyədə təhsil almasını və texnoloji bacarıqlara sahib olmalarını tələb edir. Bu səbəbdən tibbi təhsil proqramları yalnız ənənəvi tibbi bilikləri deyil, eyni zamanda məlumat texnologiyaları və süni intellekt sahələrini də əhatə etməlidir. Bu, həkimlərə texnoloji alətləri və alqoritmləri mənimsəməyə, onların klinik vəziyyətlərdə necə tətbiq olunduğunu başa düşməyə kömək edəcəkdir [10]. Yeni tədris proqramları həkimlərin süni intellektin təqdim etdiyi məlumatları düzgün şərh etmələrini və klinik qərar qəbul etmə prosesinə inteqrasiya etmələrini təmin etməlidir. Belə proqramlar həkimlərin süni intellektin imkanlarını və məhdudiyyətlərini anlamalarına, həmçinin bu texnologiyanın onların peşə fəaliyyətinə necə təsir göstərə biləcəyini

öyrənmələrinə kömək edəcəkdir. Eyni zamanda, bu tədris proqramları həkimlərin klinik təcrübə ilə yanaşı, süni intellektin istifadəsi ilə bağlı nəzəri və praktik biliklərə sahib olmalarını təmin edəcəkdir. Bu, onların müasir səhiyyə problemlərini daha effektiv şəkildə həll etmələrinə şərait yaradacaq [11]. Süni intellektin tibbdə görüntü tanıma sahəsindəki tətbiqləri səhiyyə sahəsinin gələcəyini ciddi şəkildə dəyişdirə biləcək gücə malikdir. Bu texnologiya tibbi şəkillərin sürətli və dəqiq analizini təmin etməklə, həkimlərin daha doğru və vaxtında diaqnoz qoymasına kömək edir. Son illərdə süni intellektin tibbi görüntülərin təhlili sahəsindəki inkişafı, radiologiya, patoloji və dermatologiya kimi sahələrdə nəzərəcarpacaq nəticələr əldə etməyə imkan vermişdir.

V. NƏTİCƏ

Bu texnologiyanın tibbi praktikada tətbiqi yalnız xəstəliklərin erkən diaqnozu və müalicəsi sahəsində deyil, həm də xəstələrin izlənməsi, əməliyyat öncəsi və sonrasını qiymətləndirmək, tibbi məlumatları daha effektiv şəkildə idarə etmək kimi bir çox başqa imkanlar təqdim edir. Həkimlər üçün vaxt itkisinin azaldılması, səhv diaqnozların minimuma endirilməsi və ümumilikdə səhiyyə xidmətlərinin keyfiyyətinin artırılması süni intellektin ən böyük üstünlüklərindən biridir.

İSTİNADLAR

- [1] McCarthy J. (2024) What is artificial intelligence? URL: <https://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai.pdf>
- [2] Srivastava R. (2023) Applications of artificial intelligence in medicine. Explor Res Hypothesis Med. Published online: Sep. 19. <https://doi.org/10.14218/ERHM.2023.00048>.
- [3] Алексеева М.Г., Зубов А.И., Новиков М.Ю. (2022) Искусственный интеллект в медицине. Международный научно-исследовательский журнал.; 7: 10-3. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.121.7.038>.
- [4] Гусев А.В., Добридюк С.Л. (2017) Искусственный интеллект в медицине и здравоохранении. Информационное общество № 4-5, с.78-95
- [5] Simon K. & Zisserman A. (2021) Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition. arXiv preprint: arXiv 1409.1556, 2014. URL: <https://arxiv.org/pdf/1409.1556.pdf> (дата обращения 06.10.2021)
- [6] Доступные модели приложений Keras. (2021) URL: <https://keras.io/api/applications/> (дата обращения 06.05.2021).
- [7] Szegedy C., Vanhoucke V., Ioffe S., Shlens J. (2021) Rethinking the Inception Architecture for Computer Vision. arXiv preprint: arXiv:1512.00567v3, 2015. URL: <https://arxiv.org/pdf/1512.00567v3.pdf> (дата обращения 06.10.2021)
- [8] Jimma B.L. (2023) Artificial intelligence in healthcare: a bibliometric analysis. Telemat Inform Rep.; 9 (Suppl. 1): 100041. <https://doi.org/10.1016/j.teler.2023.100041>.
- [9] Briganti G., Le Moine O. (2020) Artificial intelligence in medicine: today and tomorrow. Front Med.; 7: 27. <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.00027>.
- [10] <https://md.school/blog/iskusstvennyj-intellekt-v-medicine>
- [11] Ламоткин А.И., Корабельников Д.И., Ламоткин И.А., Лившиц С.А., Перевалова Е.Г. (2024) Искусственный интеллект в здравоохранении и медицине: история ключевых событий, его значимость для врачей, уровень развития в разных странах. фармакоэкономика и фармакоэпидемиология.; 17(2):243-250