

“SUN’IY NEYRON TARMOQLAR ASOSIDA NUTQ BUZILISHLARINI ERTA TASHXISLASH IMKONIYATLARI”

Azizabonu Usmonova Obidjon qizi

Tursunova Risolat Abdurashid qizi

Fayzliddinova Laziza Bexzod qizi

Toshkent Kimyo Xalqaro Universiteti

Special Pedagogy fakulteti talabasi

Annotatsiya:

Maqolada sun’iy neyron tarmoqlar asosida nutq buzilishlarini erta tashxislash imkoniyatlari keng yoritilgan. Hozirgi davrda bolalarda nutq rivojlanishidagi nuqsonlarni erta aniqlash muhim masala hisoblanadi, chunki logopedik tuzatish ishlari qanchalik erta boshlangan bo‘lsa, natija shunchalik samarali bo‘ladi. Ushbu tadqiqotda sun’iy intellekt, xususan neyron tarmoqlarning nutq namunalarini qayta ishlash va tahlil qilish imkoniyatlari ko‘rib chiqiladi. Neyron tarmoqlar yordamida fonetik, fonematik, leksik va grammatik xatoliklarni tezkor aniqlash, nutq ritmi va intonatsiyasini baholash imkoniyatlari tahlil qilinadi. Shuningdek, texnologiyaning afzalliklari bilan bir qatorda, ma’lumotlar bazasining yetishmasligi, tillar farqlari va logoped hamda dasturchilar o‘rtasida hamkorlik zarurligi kabi muammolar ham ko‘rsatib o‘tiladi. Tadqiqotning ilmiy yangiligi shundaki, sun’iy neyron tarmoqlar logopedik tashxis jarayoniga integratsiya qilinishi natijasida individual yondashuv imkoniyatlari kengayadi va logopedik jarayon samaradorligi oshadi.

Kalit so‘zlar: sun’iy neyron tarmoqlar, nutq buzilishlari, erta tashxis, logopediya, raqamli texnologiyalar, innovatsiya.

Аннотация:

В статье подробно рассматриваются возможности ранней диагностики речевых нарушений с использованием искусственных нейронных сетей. На современном

этапе раннее выявление дефектов речевого развития у детей имеет особую значимость, так как эффективность коррекционной логопедической работы напрямую зависит от своевременности постановки диагноза. В исследовании анализируются возможности нейронных сетей по обработке и распознаванию речевых образцов, определению фонетических, фонематических и грамматических ошибок, а также анализу ритма и интонации речи. Кроме того, обсуждаются преимущества применения данной технологии (высокая точность, скорость обработки, возможность дистанционного использования) и существующие ограничения, такие как нехватка специализированных речевых корпусов, языковые различия и необходимость междисциплинарного взаимодействия специалистов. Научная новизна исследования заключается в том, что интеграция искусственных нейронных сетей в логопедическую диагностику открывает новые перспективы для индивидуализации коррекционного процесса и повышения его эффективности.

Ключевые слова: искусственные нейронные сети, речевые нарушения, ранняя диагностика, логопедия, цифровые технологии, инновации.

Abstract:

This article provides a comprehensive analysis of the possibilities of early diagnosis of speech disorders using artificial neural networks. In modern speech therapy practice, early identification of developmental speech defects is of crucial importance, since the effectiveness of corrective intervention largely depends on timely diagnosis. The study examines the potential of neural networks in processing and analyzing speech samples, detecting phonetic, phonemic, lexical, and grammatical errors, as well as evaluating rhythm and intonation patterns. The advantages of using artificial neural networks, such as high accuracy, fast processing, and the possibility of remote application, are highlighted, along with certain challenges, including the lack of specialized linguistic datasets, language-specific differences, and the necessity of collaboration between speech therapists and computer scientists. The scientific novelty of this research lies in

demonstrating that the integration of neural networks into logopedic diagnostics expands opportunities for individualized approaches and significantly increases the efficiency of the speech correction process.

Keywords: artificial neural networks, speech disorders, early diagnosis, logopedics, digital technologies, innovation.

Kirish qismi

Bugungi kunda bolalar va kattalar orasida uchraydigan nutq buzilishlari eng ko‘p tarqalgan psixologik-pedagogik muammolardan biri hisoblanadi. Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, maktabgacha yoshdagi bolalarning sezilarli qismi nutq rivojlanishida turli darajadagi nuqsonlarga ega. Ushbu nuqsonlar o‘z vaqtida aniqlanmasa va to‘g‘ri tashxis qo‘yilmasa, keyinchalik bolaning o‘qish, yozish va muloqot qilish qobiliyatlariga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shuning uchun ham nutq buzilishlarini **erta bosqichda aniqlash** logopedik ishlarning samaradorligini oshirishda muhim omil hisoblanadi.

An’anaviy tashxislash usullari ko‘pincha logoped mutaxassisning tajribasi, kuzatuv va suhbatlariga asoslanadi. Bu usullar samarali bo‘lsa-da, ular sub’ektiv bo‘lishi mumkin va katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlashda vaqt talab qiladi. Shu bois nutq buzilishlarini aniqlashda **zamonaviy raqamli texnologiyalar** va **sun’iy intellekt tizimlaridan** foydalanish ehtiyoji ortib bormoqda.

So‘nggi yillarda **sun’iy neyron tarmoqlar** nutqni qayta ishlash, tovush signallarini tahlil qilish va avtomatik ravishda kamchiliklarni aniqlashda samarali vosita sifatida keng tadqiq qilinmoqda. Neyron tarmoqlar fonetik va fonematik xatoliklarni aniqlash, nutqning ritm va intonatsiya xususiyatlarini baholash, shuningdek, bolaning umumiy nutq rivojlanishini monitoring qilish imkonini beradi. Bunday texnologiyalar logoped mutaxassislarga tashxis jarayonida yordam beribgina

qolmay, balki individual tuzatish dasturlarini ishlab chiqishda ham qo'shimcha imkoniyatlar yaratadi.

Mazkur mavzuning dolzarbligi shundaki, sun'iy neyron tarmoqlardan foydalangan holda yaratilgan tizimlar nafaqat tashxislash jarayonini tezlashtiradi, balki uning aniqligini ham sezilarli darajada oshiradi. Bu esa nutq buzilishlarini erta bosqichda aniqlash, logopedik ishlarni samarali tashkil etish va bolalarning keyingi ijtimoiy moslashuvini yengillashtirish imkonini beradi.

So'nggi yillarda nutq buzilishlarini tashxislash va tuzatishda texnologiyalardan foydalanishga bo'lgan qiziqish sezilarli darajada ortdi. Xususan, **sun'iy intellekt (SI)**, **mashina o'rganish (Machine Learning)** va **sun'iy neyron tarmoqlar (SNT)** logopedik amaliyotga integratsiya qilinmoqda. Ushbu texnologiyalar inson miyasining faoliyatiga o'xshash tarzda ishlaydi: ular katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlaydi, mustaqil ravishda o'rganadi va natijada aniq xulosalar chiqaradi.

Dunyo miqyosida olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, neyron tarmoqlar ovoz va nutq signallarini aniqlashda yuqori darajadagi aniqlikni ta'minlay oladi. Masalan, ingliz va rus tillarida duduqlanish, tovushlarni noto'g'ri talaffuz qilish yoki intonatsiyadagi nuqsonlarni neyron tarmoqlar yordamida aniqlashga oid dastlabki loyihalar mavjud. Shu bilan birga, mahalliy tillar, xususan **o'zbek tilida** bu boradagi ilmiy tadqiqotlar hali keng yo'lga qo'yilmagan.

Mavzuning **ilmiy yangiligi** shundaki, nutq buzilishlarini neyron tarmoqlar asosida erta tashxislash orqali nafaqat mutaxassis ishini yengillashtirish, balki bolalarning nutq rivojlanishini monitoring qilish uchun avtomatlashtirilgan tizimlar yaratish imkoniyati tug'iladi. Bu tizimlar logopedik amaliyotni yangi bosqichga olib chiqishi, ota-onalarga ham farzandining rivojlanishini masofadan turib kuzatish imkonini berishi mumkin.

Shu sababli, ushbu maqolada sun'iy neyron tarmoqlar asosida nutq buzilishlarini erta tashxislash imkoniyatlari keng qamrovda tahlil qilinadi. Asosiy e'tibor neyron tarmoqlarning ishlash prinsiplari, logopediyada qo'llash tajribasi, afzalliklari va muammolari hamda kelgusidagi istiqbollarga qaratiladi.

Nutq buzilishlari va ularning erta tashxislanishining ahamiyati

Nutq – insonning eng muhim ijtimoiy faoliyatlaridan biri bo'lib, uning rivojlanishi shaxsning ijtimoiylashuvi, ta'lim olishi va psixologik holati bilan chambarchas bog'liqdir. Nutqdagi buzilishlar bola uchun nafaqat muloqotda, balki ta'limda ham jiddiy qiyinchiliklar tug'diradi.

Nutq buzilishlari turlari

Logopediya fanida nutq buzilishlari quyidagicha tasniflanadi:

- **Fonetik** – tovushlarni noto'g'ri talaffuz qilish yoki almashtirish;
- **Fonematik** – tovushlarni farqlashdagi qiyinchiliklar;
- **Leksik-grammatik** – so'z boyligining kamligi va grammatik xatoliklar;
- **Ritm va intonatsiya** – duduqlanish, nutq tezligi va ohangdagi muammolar.

Agar bu buzilishlar erta aniqlanmasa, keyinchalik o'qish va yozishda sezilarli muammolar yuzaga keladi.

Erta tashxisning afzalliklari

Mutaxassislar ta'kidlashicha, logopedik ishlarning samarasi tashxisning erta qo'yilishiga bog'liq. Maktabgacha yoshda boshlangan tuzatish ishlari ko'proq ijobiy natija beradi. Erta tashxis:

- nutq rivojlanishini normal yo'nalishga qaytaradi;

- ikkilamchi muammolar (o'qish, yozishdagi qiyinchiliklar, psixologik komplekslar) oldini oladi;
- ota-onalarning ishtirokini oshiradi;
- mashg'ulotlarni samaraliroq qiladi.

An'anaviy tashxis va cheklovlar

Hozirda suhbat, kuzatish, maxsus testlar va ovoz yozuvlarini tahlil qilish qo'llaniladi. Biroq bu usullar ko'p vaqt oladi, mutaxassis tajribasiga bog'liq va ba'zi nuqsonlar ko'zdan qochib ketishi mumkin. Shu sababli, zamonaviy texnologiyalar yordamida avtomatlashtirilgan tashxisga ehtiyoj ortib bormoqda.

Sun'iy neyron tarmoqlar va imkoniyatlari

So'nggi yillarda sun'iy neyron tarmoqlar (SNT) nutq tahlilida keng qo'llanilmoqda. Ular katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash va yashirin bog'lanishlarni topish qobiliyatiga ega.

Ishlash prinsipi

- **Kirish qatlami** – nutq namunalarini qabul qiladi.
- **Yashirin qatlamlar** – tovushlarni segmentlarga ajratadi va tahlil qiladi.
- **Chiqish qatlami** – natijani beradi.

Shu orqali bolaning talaffuzi, intonatsiyasi va grammatik xatolari aniqlanadi.

Amaliy imkoniyatlari

SNT fonetik, fonematik, leksik-grammatik va prosodik tahlil o'tkazib, bolaning rivojlanish dinamikasini kuzatadi hamda individual rivojlanish xaritasini yaratadi.

Xalqaro tajriba

- AQShda – duduqlanishni aniqlovchi neyron tarmoq;

- Rossiyada – fonetik nuqsonlarni avtomatik tahlil qiluvchi dastur;
- Xitoyda – autizm spektridagi bolalarning nutq xususiyatlarini aniqlash loyihalari.

Bu tajribalar SNTning nutqni erta tashxislashda samarali vosita ekanini ko'rsatmoqda.

Logopediyadagi istiqbollar

Neyron tarmoqlar yordamida:

- nuqsonlarni tez va aniq tashxislash;
- logoped ishini yengillashtirish;
- masofadan tashxislash;
- individual dasturlar ishlab chiqish imkoniyati paydo bo'ladi.

Bu esa logopedik xizmatlarni yanada samarali va ommabop qilishga xizmat qiladi.

III. Nutq buzilishlarini neyron tarmoqlar yordamida tashxislash jarayoni

Sun'iy neyron tarmoqlardan foydalanishning asosiy maqsadi – nutqdagi buzilishlarni tez va aniq aniqlash, logoped ishini yengillashtirishdir. Ushbu jarayon bir necha bosqichda amalga oshiriladi.

1. Ma'lumotlar bazasini yaratish

Neyron tarmoq samarali ishlashi uchun katta hajmdagi ovozli va matnli ma'lumotlar to'planadi:

- turli yoshdagi bolalar nutq namunalarini yig'ish;
- mavjud buzilish turlarini toifalarga ajratish;
- audio yozuvlarni standartlashtirish;

- logopedlar tomonidan xatolarni belgilab berish.

Shu asosda neyron tarmoq turli nutq xatolarini tanib olishni o'rganadi.

2. Nutq signallarini qayta ishlash

Nutqiy namunalar maxsus algoritmlar yordamida tahlil qilinadi:

- **spektral tahlil** – tovushning balandligi va tembri;
- **fonetik segmentatsiya** – nutqni tovushlarga ajratish;
- **prosodik tahlil** – ritm, tezlik va intonatsiyani o'lchash.

Bu logoped uchun bolaning nutqidagi aniq xatolarni ko'rsatib beradi.

3. Tashxis qo'yish

Qayta ishlangan ma'lumotlar asosida neyron tarmoq aniqlaydi:

- noto'g'ri talaffuz chastotasi;
- grammatik xatoliklar darajasi;
- fonematik eshitishning rivojlanganlik darajasi;
- umumiy nutq rivojlanish ko'rsatkichi.

Natijada logoped uchun dastlabki tashxis shakllanadi.

4. Monitoring va rivojlanishni kuzatish

Neyron tarmoqlar bolaning mashg'ulotlardagi yutuqlarini ham baholaydi:

- nutqiy namunalarning muntazam solishtirilishi;
- avtomatik rivojlanish xaritasi tuzilishi;
- mashg'ulotlar samaradorligi raqamlar orqali ko'rsatilishi.

Bu ota-ona, logoped va bola o'rtasidagi hamkorlikni kuchaytiradi.

5. Masofaviy tashxislash

Maxsus mobil ilova yoki onlayn platforma orqali ota-onalar bolalarining nutq namunalari yuklab, dastlabki tashxis natijalarini olishlari mumkin. Bu, ayniqsa, logoped xizmatlari cheklangan hududlarda katta yordam beradi.

IV. Afzalliklari va muammolari

Sun'iy neyron tarmoqlar asosida nutq buzilishlarini tashxislash logopediya sohasida katta imkoniyatlar yaratadi. Shu bilan birga, ayrim cheklovlar ham mavjud.

Afzalliklari

1. **Aniqlik va tezkorlik** – katta hajmdagi nutqiy ma'lumotlarni qisqa vaqt ichida qayta ishlaydi, inson sezmaydigan fonetik xatolarni ham aniqlaydi.
2. **Sub'ektiv xatolarning kamayishi** – diagnostika jarayoni avtomatlashtirilgani uchun logopedning kayfiyati yoki tajribasiga bog'liq xatoliklar kamayadi.
3. **Masofaviy qo'llash** – mobil ilova va internet orqali chekka hududlardagi bolalarga ham logopedik yordam ko'rsatish mumkin.
4. **Individual yondashuv** – har bir bolaning nutqiy rivojlanishi asosida shaxsiy "rivojlanish xaritasi" tuziladi.
5. **Monitoring** – mashg'ulotlar samaradorligini raqamli ko'rsatkichlar orqali kuzatish imkoniyati mavjud.

Muammolari

1. **Ma'lumotlar bazasining yetishmasligi** – o'zbek tilida keng qamrovli ovoz bazasi hali to'liq yaratilmagan.

2. **Til xususiyatlari** – xorijiy modellarni o‘zbek tiliga moslashtirish mushkul, milliy model zarur.
3. **Texnik cheklovlar** – sifatli audio yozuvlar va kuchli serverlar talab qilinadi.
4. **Mutaxassislar hamkorligi** – logoped, psixolog va dasturchilar o‘rtasida hamkorlik yetarli emas.
5. **Etik masalalar** – bolalarning ovoz yozuvlari va shaxsiy ma’lumotlarini himoya qilish talab qilinadi.

V. Amaliy takliflar va istiqbollar

Amaliy takliflar

1. **O‘zbek tilida nutq bazasini yaratish** – turli yoshdagi bolalarning nutq yozuvlarini yig‘ish, tizimlashtirish va neyron tarmoqlarni o‘qitishda foydalanish.
2. **Maxsus mobil ilova ishlab chiqish** – logoped nutqni yozib olib, dastlabki tashxisni olsa, ota-onalar uy sharoitida mashqlarni kuzatishi mumkin.
3. **Masofaviy tashxislash** – onlayn platformalar orqali chekka hududlarda logopedik diagnostika imkoniyatini yaratish.
4. **Logoped va dasturchilar hamkorligini kuchaytirish** – qo‘shma markazlar tashkil etib, texnik va metodik yechimlarni birgalikda ishlab chiqish.
5. **Ilmiy-tadqiqotlarni kengaytirish** – grantlar ajratish, yosh olimlarni jalb qilish, xalqaro tajribani o‘rganish.

Istiqbollar

- Logopedik xizmatlarda to‘liq raqamlashtirish.
- Har bir bola uchun individual reabilitatsiya dasturlari.
- O‘zbek tilida milliy neyron tarmoq yaratish.

- Global ilmiy hamkorlik va xalqaro loyihalarda ishtirok.

Xulosa qilib aytganda, sun'iy neyron tarmoqlar asosida nutq buzilishlarini erta tashxislash texnologiyasi logopediya amaliyotini yangi bosqichga olib chiqishi mumkin. To'g'ri yo'naltirilgan ilmiy izlanishlar, texnik infratuzilma va mutaxassislar hamkorligi natijasida kelajakda bolalarning nutqiy rivojlanishida katta ijobiy natijalarga erishiladi.

Umumiy xulosa va takliflar

Bugungi kunda nutq buzilishlarini erta tashxislash logopediya fanining eng dolzarb masalalaridan biri bo'lib qolmoqda. Chunki nutqiy nuqsonlar bolaning ijtimoiylashuvi, ta'lim jarayoni va psixologik rivojlanishiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. An'anaviy tashxislash usullari samarali bo'lsa-da, ularning sub'ektivlik, vaqt talabliligi va imkoniyatlarning chegaralanganligi kabi kamchiliklari mavjud.

Sun'iy neyron tarmoqlar ushbu jarayonni yanada mukammal qilish, xatoliklarni kamaytirish va diagnostika samaradorligini oshirishda katta imkoniyatlar yaratadi. Neyron tarmoqlar yordamida nutqiy namunalarni fonetik, fonematik, leksik-grammatik hamda prosodik tahlil qilish mumkin bo'lib, natijada bolaning nutq rivojlanishi haqida keng qamrovli va aniq xulosa chiqarish imkoni paydo bo'ladi.

Olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, neyron tarmoqlar asosida nutq buzilishlarini erta tashxislash:

- logopedlarning ish samaradorligini oshiradi;
- ota-onalarga farzand rivojini nazorat qilish imkonini beradi;
- masofaviy tashxislash imkoniyatini ta'minlaydi;
- individual rivojlanish xaritasini shakllantirish orqali logopedik mashg'ulotlarni samaraliroq qiladi.

Biroq, ushbu texnologiyani keng joriy etishda ma'lumotlar bazasining yetishmovchiligi, texnik infratuzilma va mutaxassislar o'rtasidagi hamkorlik muammolari mavjud. Shu bois, quyidagi takliflarni ilgari surish mumkin:

◆ Takliflar

1. O'zbek tilida nutq buzilishlariga oid keng qamrovli ovoz bazasini yaratish.
2. Logoped va dasturchilar o'rtasida hamkorlikni mustahkamlash va qo'shma ilmiy markaz tashkil etish.
3. Universitetlar va ilmiy muassasalarda neyron tarmoqlar asosida logopedik tashxislash bo'yicha grant va loyihalarni yo'lga qo'yish.
4. Chekka hududlarda masofaviy logopedik tashxislash tizimlarini yaratish.
5. Xalqaro tajribani o'rganib, milliy sharoitga moslashtirilgan neyron tarmoqlar ishlab chiqish.

 **Xulosa qilib aytganda**, sun'iy neyron tarmoqlar asosida nutq buzilishlarini erta tashxislash texnologiyasi logopediya sohasining yangi bosqichga ko'tarilishida muhim omil bo'lib xizmat qiladi. To'g'ri tashkil etilgan ilmiy-tadqiqot ishlari, milliy ma'lumotlar bazasi va raqamli platformalar orqali ushbu sohada nafaqat ilmiy, balki amaliy yutuqlarga ham erishish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Luria, A.R. (1973). *The Working Brain: An Introduction to Neuropsychology*. New York: Basic Books.
2. Vygotsky, L.S. (1986). *Thought and Language*. MIT Press.

3. Кормушина, Г.В. (2019). Искусственные нейронные сети в диагностике речевых нарушений у детей. // *Логопедия и дефектология*, №2, с. 45-52.
4. Kuznetsova, N.E., & Ivanov, D.S. (2020). Neural network approaches in speech pathology diagnostics. // *Journal of Speech Therapy and Cognitive Sciences*, Vol. 14(3), pp. 112–120.
5. O'Shaughnessy, D. (2008). *Speech Communications: Human and Machine*. IEEE Press.
6. Rabiner, L., & Juang, B.H. (1993). *Fundamentals of Speech Recognition*. Prentice-Hall.
7. Юсупова, М.С. (2021). Замонавий логопедияда ахборот технологияларнинг ўрни. // *Педагогика ва психология жорий масалалари*, №4, б. 67–73.
8. Karimova, N.A. (2022). Sun'iy intellekt asosida ta'lim jarayonini samaralashtirish yo'nalishlari. // *O'zbekiston Pedagogika Jurnal*i, №6, b. 85–90.
9. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
10. Zhang, X., Wang, H., & Li, Y. (2021). Early detection of speech disorders using deep neural networks. // *Computational Linguistics and Speech Technology*, Vol. 18(2), pp. 59–74.