

DEMENSIYANI ERTA ANIQLASHDA KO'PMODAL MA'LUMOTLARNI INTEGRATSIYALASH YONDASHUVLARI

<https://doi.org/10.70728/conf.v2.i02.034>

Muallif: Xasanboyev Diyorbek Zafar o'g'li

Tashkilot: Abu Rayhon Beruniy nomidagi Urganch Davlat Universiteti

Yo'nalish: Sun'iy intellekt, tibbiy informatika, neyrotexnologiyalar

ANNOTATSIYA Demensiyaning erta aniqlash zamonaviy tibbiyotda eng dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Kasallikning kech bosqichlarida aniqlanishi davolash samaradorligini keskin kamaytiradi, shu bois erta tashxis qo'yish tizimlarini yaratish katta ahamiyat kasb etadi. Ushbu tezisdagi demensiyaning aniqlashda ko'pmodal ma'lumotlardan — ya'ni neyro-tasvir, nutq, fiziologik signallar va kognitiv test natijalaridan — foydalanish yondashuvlari tahlil qilinadi. Ma'lumotlarning turli modalitasi bir-birini to'ldirib, umumiy diagnostik aniqlikni oshiradi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, gibrid integratsiya usuli boshqa yondashuvlarga nisbatan samaraliroq bo'lib, demensiyaning erta aniqlashda yuqori ishonchlilikni ta'minlaydi.

Kalit so'zlar: demensiya, kognitiv biomarkerlar, ko'pmodal ma'lumotlar, ma'lumotlarning integratsiyalash, mashinani o'rganish, erta diagnostika, masofaviy kuzatuv.

KIRISH

Demensiya — bu insonning xotira, tafakkur va kundalik faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi neyrodegenerativ kasalliklar majmuasi bo'lib, eng keng tarqalgan turi Altsgeymer kasalligidir. Jahon sog'liqni saqlash tashkilotining ma'lumotlariga ko'ra, dunyo bo'ylab demensiya bilan yashovchi insonlar soni yil sayin ortib bormoqda. Ushbu muammoni samarali hal etishning asosiy yo'li — kasallikni dastlabki bosqichlarda aniqlay oladigan raqamli va intellektual tizimlarni yaratishdir. An'anaviy diagnostika ko'pincha klinik simptomlar va laborator testlarga asoslanadi, biroq bu yondashuv ko'p hollarda subyektiv baholashga tayanadi. Shuning uchun sun'iy intellekt, mashinani o'rganish va ko'pmodal ma'lumotlarning integratsiyalash texnologiyalaridan foydalanish erta diagnostika sifatini yaxshilash imkonini beradi.

METODOLOGIYA

Ushbu tadqiqotda demensiyaning erta aniqlashda qo'llaniladigan uch asosiy ma'lumot integratsiyasi yondashuvi tahlil qilinadi: **erta integratsiya (early fusion)**, **kech integratsiya (late fusion)** va **gibrid integratsiya (hybrid fusion)**.

Ertar integratsiya usulida barcha modal ma'lumotlar (masalan, MRI tasvirlar, nutq signallari, yurak urish chastotasi, EEG va kognitiv testlar) birlashtirilib, yagona modelga

kiritiladi. Bu usulda ma'lumotlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni to'liq o'rganish imkoniyati mavjud, ammo ma'lumotlarning turlicha o'lcham va shaklda bo'lishi modelni murakkablashtiradi.

Kech integratsiya yondashuvida esa har bir modal ma'lumot alohida modelda qayta ishlanadi va yakuniy qaror darajasida birlashtiriladi. Bu usul ma'lumotlarning mustaqil tahliliga imkon beradi, biroq modalitasi o'rtasidagi murakkab korrelyatsiyalarni to'liq hisobga olmaydi.

Gibrid integratsiya esa yuqoridagi ikki yondashuvning afzalliklarini birlashtiradi. Bunda dastlab ayrim modalitasi bo'yicha o'zaro bog'liqliklar o'rganiladi, so'ngra natijalar yakuniy darajada integratsiyalanadi. Ushbu usul demensiya diagnostikasida ayniqsa foydali bo'lib, u turli turdagi biomarkerlarni bir tizimda uyg'unlashtirish imkonini beradi.

Tadqiqotda shuningdek quyidagi texnik yondashuvlardan foydalaniladi:

- **Xususiyatlarni ekstraksiyalash:** Tasvirlar uchun konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN), nutq uchun rekurrent neyron tarmoqlar (RNN) yoki transformator arxitekturalari, fiziologik signallar uchun vaqtli ketma-ketlik modellaridan foydalaniladi.
- **Normallashtirish va ma'lumotlarni tozalash:** Modalitasi bo'yicha turli diapazonlardagi qiymatlar yagona formatga keltiriladi.
- **Ma'lumotlar muvozanatini ta'minlash:** Bemor va sog'lom subyektlar sonining nomutanosibligini kamaytirish uchun oversampling va augmentatsiya metodlari qo'llaniladi.
- **Modelni baholash mezonlari:** Aniqlik (accuracy), sezgirlik (sensitivity), aniq chaqirish (precision) va F1-skori kabi metrikalar asosida tahlil o'tkaziladi.

Natijalarning ishonchliligini oshirish uchun model kross-valitatsiya orqali baholangan. Bu yondashuv real klinik ma'lumotlar bilan ishlashda modelning umumiyashtirish qobiliyatini yaxshilaydi.

NATIJALAR

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, **ko'pmodal ma'lumotlarni integratsiyalash** demensiyaning aniqlash aniqligini ancha oshiradi. Ayrim holatlarda faqat MRI yoki EEG ma'lumotlariga asoslangan modellar 75–80% aniqlikka ega bo'lgan bo'lsa, ko'pmodal yondashuvda bu ko'rsatkich 90% dan yuqori bo'lgan. Gibrid integratsiya eng barqaror natijani ko'rsatgan, chunki u turli manbalardan olingan ma'lumotlar o'rtasidagi bog'liqlikni yaxshiroq o'rganadi. Bundan tashqari, bu yondashuv real vaqtli tahlil tizimlariga integratsiyalash imkonini beradi, bu esa masofaviy monitoring uchun muhim hisoblanadi.

XULOSA

Ushbu tadqiqot demensiyaning erta aniqlashda ko'pmodal ma'lumotlarni integratsiyalashning yuqori samaradorligini namoyon etdi. Ayniqsa, gibrid integratsiya usuli diagnostik aniqlik va ishonchlilik jihatidan eng maqbul yondashuv sifatida tavsiya etiladi.

Kelajakdagi izlanishlar real vaqt rejimida ishlovchi yengil va tezkor modellarni yaratish, nutq va harakat signallarini chuqur integratsiyalash, hamda klinik sharoitlarda sinovdan o'tkazish orqali tizimlarning amaliy qo'llanishini kengaytirishga qaratilishi lozim. Ko'pmodal integratsiyaga asoslangan tizimlar sog'liqni saqlash muassasalarida erta tashxis, kasallik dinamikasini kuzatish va individual terapiya rejalashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

ADABIYOTLAR

1. **Muksimova S. va boshq. (2025)** — Multi-Modal Fusion and Longitudinal Analysis for Alzheimer's Disease Classification Using Deep Learning.
2. **Zhang G. va boshq. (2023)** — A Multimodal Fusion Method for Alzheimer's Disease Based on DCT Convolutional Sparse Representation.
3. **Wang S. (2022)** — Multimodal Data Fusion Based on IGERNNC Algorithm for Detecting Pathogenic Brain Regions and Genes in Alzheimer's Disease.

