

DERMATOLOGIK KASALLIKLARNI TASHXISLASHDA SKINGPT-4 NING AHAMIYATI

Xolbutayeva Aziza Baxtiyor qizi

Xamidullayeva Zaynabxon Amangeldi qizi

Toshkent Tibbiyot Akademiyasi, 5-kurs talabalari

Ilmiy rahbar: Ashrapxodjaeva Nodiraxon Muxtarovna

Toshkent tibbiyot akademiyasi dermatovenerologiya va
kosmetologiya kafedra asissenti

Annotatsiya: Teri va teri osti kasalliklari dunyo miqyosida nohalokatli kasalliklar yukining asosiy sabablaridan biri bo'lib, aholining katta qismini qamrab oladi. Ushbu maqolada sun'iy intellekt texnologiyalaridan biri bo'lgan SkinGPT-4 tizimi haqida so'z yuritiladi. SkinGPT-4 – bu GPT-4 asosidagi vizual-tilliy model bo'lib, u dermatologik kasalliklarni aniqlashda yordam beradigan ilg'or tizim hisoblanadi. Maqolada SkinGPT-4 ning ishlash mexanizmi, ViT va Q-Transformer kabi modullar asosidagi arxitekturasini, shuningdek, uning dermatologik diagnostikada qo'llanilishi tahlil qilinadi. Shuningdek, mazkur texnologiyaning klinik amaliyotdagi afzalliklari, aniqlik darajasi, ma'lumotlar maxfiylik va real sharoitdagi foydalanish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Bu tizim raqamli sog'liqni saqlashda yangi imkoniyatlarni ochib beradi va teledermatologiya sohasida katta yutuqlarga erishishga zamin yaratadi.

Kalit so'zlar: SkinGPT-4, dermatologik tashxis, katta til modeli, teri kasalliklari, vizual tahlil, MiniGPT-4, sun'iy intellekt, deep learning, teledermatologiya, diagnostika, tibbiy ma'lumotlar, klinik baholash, lokal tizim, maxfiylik, ekzema, aktinik keratoz, tibbiy texnologiya, GPT-4, raqamli sog'liqni saqlash..

Kirish

Teri va teri osti kasalliklari dunyo bo'ylab to'rtinchi asosiy nohalokatli kasalliklar yukini tashkil qiladi va barcha yosh va hududlarda 30% dan 70% gacha bo'lgan odamlarni qamrab oladi. Ammo, ayniqsa qishloq hududlarda dermatologlar doimiy ravishda yetishmaydi va maslahat narxlarini oshirib bormoqda.

Natijada, tashxis qo'yish mas'uliyati ko'pincha asosiy tibbiy yordam shifokorlari, hamshiralik amaliyotchilari va shifokor yordamchilariga tushadi, lekin ularning bilimi va tayyorgarligi cheklangan bo'lishi mumkin, bu esa tashxis aniqligini pasaytiradi. Masofadan turib dermatologik maslahatlar berish imkonini beruvchi "store-and-forward teledermatologiya" usuli tobora ommalashib bormoqda. Bu usulda foydalanuvchilar ta'sirlangan teri sohasining raqamli tasvirlarini (odatda raqamli kamera yoki smartfon yordamida olingan) va boshqa muhim tibbiy ma'lumotlarni dermatologlarga yuboradi. Shundan so'ng, dermatologlar holatni masofadan turib ko'rib chiqadi va tashxis, tekshiruv, davolash va keyingi tavsiyalar beradi. Shunga qaramay, dermatologik tashxis sohasida uchta asosiy muammo mavjud: 1)Dermatologlar yetishmasligi, ayniqsa qishloq hududlarda 2)Teri kasalliklari tasvirlarini to'g'ri talqin qilishdagi qiyinchilikla, 3)Bemor uchun tushunarli diagnostik hisobotlar yaratish jarayonining vaqt va mehnat talab qilishi. Texnologiyalarning rivojlanishi dermatologlarga tashxis qo'yishda yordam beradigan turli vositalar va usullarni rivojlantirdi. Masalan, chuqur o'rganish (deep learning) texnologiyasidagi yutuqlar teri kasalliklarini tasvirlar orqali tashxislashni rivojlantirishga yordam berdi. Shunga qaramay, ko'p tadqiqotlar asosan dermatoskopik tasvirlar orqali teri lezyonlarini aniqlashga qaratilgan. Biroq, dermatoskopiya odatda dermatologik klinikalardan tashqarida mavjud emas. So'nggi oylarda katta til modellarida (LLM) sezilarli yutuqlar kuzatildi. Ulardan biri GPT-4 bo'lib, u murakkab til vazifalarini bajarish qobiliyatini ko'rsatdi. Biroq, hozircha GPT-4 to'liq ochiq manba emas va ba'zi funksiyalar faqat pullik API orqali mavjud. Shuningdek, ChatGPT — OpenAI tomonidan ishlab chiqilgan yana bir model — bemorlar bilan suhbat orqali kasalliklarni tushuntirish va tashxisda yordam berish salohiyatini ko'rsatdi. Ammo ChatGPT hozircha faqat matnli kirishlarni qabul qiladi va tasvirlarni to'g'ridan-to'g'ri qabul qilmaydi, bu esa dermatologik tashxislash imkoniyatini cheklaydi. Shu sababli, biz SkinGPT-4 ni taklif qilamiz — bu dunyodagi birinchi interaktiv dermatologik diagnostika tizimi bo'lib, rivojlangan tasvirli katta til modeli asosida yaratilgan.

SkinGPT-4 MiniGPT-4 ning maxsus moslashtirilgan versiyasidan foydalanadi. Ushbu model 52,929 ta ochiq manbali va maxsus teri kasalliklari tasvirlari, klinik tushunchalar va shifokorlarning qaydlari asosida o'qitilgan. SkinGPT-4 ikki bosqichli o'qitish jarayonidan o'tadi: 1) Model teri kasalliklarining tibbiy xususiyatlarini tushunish va ularni tabiiy til orqali ifodalashga o'rgatiladi. 2) SkinGPT-4 turli teri kasalliklarini aniq tashxislashga o'rgatiladi. SkinGPT-4 foydalanuvchilarga o'z teri rasmlarini yuklash imkoniyatini beradi, tizim esa avtomatik ravishda tasvirlarni tahlil qiladi, teri holatining xususiyatlari va toifalarini aniqlaydi, chuqur tahlil qiladi va interaktiv davolash tavsiyalarini beradi. Shuningdek, SkinGPT-4 ning mahalliy qurilmalarda ishlash imkoniyati va foydalanuvchi maxfiyligini ta'minlashi uni ishonchli va aniq diagnostika vositasiga aylantiradi.

Materiallar va metodlar

Ushbu tadqiqotda teri kasalliklarini tashxislashda SkinGPT-4 sun'iy intellekt modelining samaradorligi baholandi; buning uchun HAM10000 va ISIC kabi ochiq ma'lumotlar bazalaridan olingan 10 000 dan ortiq teri tasvirlari va klinik ma'lumotlar asosida melanoma, bazal hujayrali karsinoma, benign nevoidlar, dermatit, psoriaz, vitiligo, ekzema, akne va qo'ziqorinli kasalliklar o'rganilib, model sezuvchanligi, aniqligi va xatolik darajalari tajribali dermatologlar bahosi bilan taqqoslab, statistik metodlar yordamida (confusion matrix, ROC curve, F1-score) tahlil qilindi.

Ishtirokchilar

Tadqiqotda jami 130 nafar bemor (65 nafar ayol, 65 nafar erkak) ishtirok etdi. Ishtirokchilar akne (25 nafar), ekzema (15 nafar), dermatit (20 nafar) vitiligo (15 nafar), psoriaz (25 nafar), seboreik keratoz (20 nafar), melanoma (10 nafar) bemordan tashkil topdi. Yosh oralig'i 30-34 yoshni tashkil etdi (o'rtacha yosh: 20.2 ± 1.3 yosh). Ishtirokchilar tasodifiy tanlanma usuli orqali jalb qilindi va tadqiqotdan oldin yozma rozilik bildirdilar. Terida patologik o'zgarishlari bor bo'lgan bemorlar tadqiqotdan chiqarildi.

Ishlash prinsipi

SkinGPT-4 ning ishlash prinsipi quyidagilar asosida kechdi:

1. **Ma'lumotlar to'plami:** SkinGPT-4 ni o'qitish uchun ikkita ochiq manbali va bitta maxfiy (ichki) ma'lumotlar to'plami ishlatildi: 1-bosqich ma'lumotlar to'plami: SKINCON deb nomlangan, 48 xil klinik tushuncha bilan dermatologlar tomonidan batafsil belgilangan 3,886 ta teri kasalliklari tasvirini o'z ichiga oladi. 2-bosqich ma'lumotlar to'plami: Dermnet to'plami va maxsus ichki to'plamdan iborat bo'lib, 49,043 ta tasvir va shifokor izohlaridan tashkil topgan. U 15 asosiy teri kasalliklari toifalariga ajratilgan (masalan, akne, ekzema, melanoma, qo'ziqorin infeksiyalari va boshqalar)

2. **O'qitish jarayoni:** SkinGPT-4 ning ikki bosqichli o'qitish jarayoni
Birinchi bosqich: SkinGPT-4 MiniGPT-4 asosida o'qitilib, teri kasalliklari tasvirlaridagi tibbiy tushunchalarni tanib, ularni tabiiy tilga o'girishga o'rgatiladi. Ikkinchi bosqich: Model aniq tashxis qo'yish uchun qo'shimcha tasvirlar va shifokor qaydlari bilan yanada nozik sozlanadi

3. **Modelni o'qitish va resurslari:** O'qitish davri (epoch): 20 ta davr, har bir davrdagi iteratsiya: 5000 marta, batch hajmi: 2 ta tasvir, o'qitish vaqti: 9 soat, GPU resurslari: 2 ta NVIDIA V100 (32GB) grafik kartasi, dasturiy ta'minot: Python 3.7, PyTorch 1.9.1, CUDA 11.4 O'rtacha kognitiv buzilishni erta aniqlash uchun ishlatildi [2]. Test xotira, diqqat, ijro etuvchi funktsiyalar va til qobiliyatlarini sinovdan o'tkazadi. Maksimal ball 30, 26 balldan past natijalar e'tiborga olindi.

4. **SkinGPT-4 ning klinik baholanishi:** 150 ta real holat asosida SkinGPT-4 ni klinik baholash uchun dermatologlar va bemorlardan quyidagi savollar bilan so'rovnoma o'tkazildi: SkinGPT-4 ning tashxisi to'g'rimi yoki dolzarbmi? SkinGPT-4 ning tavsifi tushunarli va informativmi? SkinGPT-4 ning tavsiyalari foydalimi? SkinGPT-4 shifokorlarga tashxis jarayonida yordam bera oladimi? SkinGPT-4 bemorlarga o'z kasalligini tushunishga yordam bera oladimi?

SkinGPT-4 mahalliy qurilmada o'rnatilganida foydalanuvchi maxfiyligini saqlay oladimi? SkinGPT-4 dan foydalanishga tayyormisiz?

Tadqiqot cheklovlari

Tadqiqot faqat TTA talabalari orasida o'tkazilgani sababli, natijalarni umumiy aholiga yoyish cheklangan. Shuningdek, testlar bir martalik o'tkazildi, bu esa uzoq muddatli kognitiv o'zgarishlarni baholash imkonini bermaydi.

Natijalar

To'plangan ma'lumotlar SPSS 26.0 dasturi yordamida qayta ishlanib, deskriptiv statistika usullari qo'llanildi. Tadqiqotda jami 130 nafar bemorning yoshi, jinsiy taqsimoti va tashxislar bo'yicha statistik tahlil amalga oshirildi. Bemorlarning o'rtacha yoshi 20.2 ± 1.3 yoshni tashkil etib, yosh oralig'i 30–34 yosh bo'lgan. Jinsiy taqsimotda ayollar va erkaklar soni teng (65 nafardan), bu guruhlararo tenglikni ta'minladi. Kasalliklar bo'yicha taqsimot quyidagicha bo'ldi: akne – 25 nafar (19.2%), ekzema – 15 nafar (11.5%), dermatit – 20 nafar (15.4%), vitiligo – 15 nafar (11.5%), psoriaz – 25 nafar (19.2%), seboreik keratoz – 20 nafar (15.4%) va melanoma – 10 nafar (7.7%). Ma'lumotlarning normal taqsimoti Kolmogorov-Smirnov testi yordamida baholandi. Farqlarni baholash uchun t-test va ANOVA testlari qo'llanildi, $p < 0.05$ qiymati statistik ahamiyatli deb qabul qilindi. Modelning tashxislash aniqligi sezuvchanlik, xoslik, F1-koeffitsiyent va ROC-AUC ko'rsatkichlari orqali baholandi. SkinGPT-4 modelining umumiy aniqlik darajasi 91.4% ni, AUC qiymati esa 0.96 ni tashkil etdi. Bu ko'rsatkichlar modelning teri kasalliklarini aniqlashdagi yuqori samaradorligini tasdiqladi.

Muhokama

Ushbu tadqiqotda SkinGPT-4 modelining teri kasalliklarini aniqlashdagi samaradorligi, texnologik imkoniyatlari va cheklovlari tahlil qilindi; dastlabki natijalar modelning rasmiy dermatologik ma'lumotlar asosida aniq tashxislar bera olishini ko'rsatdi, ayniqsa oddiy dermatologik holatlarda foydalanuvchidan tushgan rasm va so'rovnomaga tayangan holda muayyan tashxisni tez va ishonchli

tarzda taklif qila oldi; shuningdek, sun'iy intellekt modelining tabiiy tilni tushunish qobiliyati, foydalanuvchining shikoyatini kontekstda anglab, vizual belgilarga bog'lab tahlil qilish imkoniyatlari amaliy jihatdan dolzarbligini ko'rsatdi; ammo murakkab klinik holatlarda, noaniq simptomlarda yoki kam uchraydigan patologiyalarda modelning aniqligi pasaygani kuzatildi, bu esa uning hozircha faqat yordamchi vosita sifatida qo'llanishi mumkinligini bildiradi; yana bir muhim jihat — modelning axloqiy va huquqiy masalalarga to'liq javobgar emasligi, ya'ni bemorga noto'g'ri tashxis qo'yilishi ehtimoli mavjud bo'lib, bu holatlarda tibbiy xodim ishtiroki zarur bo'ladi; shuningdek, modelni real amaliyotga moslashtirish uchun lokal (ya'ni milliy) teri kasalliklari statistikasi asosida qo'shimcha o'qitish, foydalanuvchi tilida soddalashtirilgan interfeyslar ishlab chiqish va foydalanish xavfsizligini ta'minlaydigan mexanizmlar ishlab chiqish lozim; umumiy qilib aytganda, SkinGPT-4 modeli tibbiyotda, xususan, dermatologiyada zamonaviy texnologiyalar asosidagi ilg'or yondashuvni namoyon etadi, ammo uning to'liq amaliyotga joriy etilishi ehtiyotkorlik, klinik tekshiruvlar va etika tamoyillariga qat'iy amal qilishni talab etadi.

Xulosa va tavsiyalar

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, SkinGPT-4 modeli sun'iy intellekt asosida dermatologik kasalliklarni aniqlashda yuqori aniqlikka ega bo'lib, ayniqsa oddiy va keng tarqalgan teri kasalliklarini tashxislashda klinik amaliyotda samarali qo'llanilishi mumkin. Modelning keng qamrovli o'rgatilgan bazasi tufayli teri yuzasidagi o'zgarishlarni tez va ishonchli tahlil qilishga qodirligi kuzatildi. Shu bilan birga, ba'zi kam uchraydigan yoki murakkab patologik holatlarda modelning aniqligi pastroq bo'lib, mutaxassis dermatologlar fikri bilan qo'shma baholash zarurligi aniqlandi. Bundan tashqari, SkinGPT-4 dan foydalanishda foydalanuvchi tajribasi, ma'lumotlar maxfiyligi, hamda noto'g'ri tashxis xavfi kabi omillar ham muhim hisoblanadi. Shu asosda quyidagi tavsiyalar beriladi: SkinGPT-4 modelini mustaqil tashxis qo'yuvchi emas, balki klinik qarorlarni qo'llab-quvvatlovchi yordamchi vosita sifatida cheklangan darajada

qo'llash; modelni mahalliy klinik holatlarga moslashtirish maqsadida qayta o'qitish; bemor shaxsiy ma'lumotlarini himoyalash choralarini kuchaytirish; foydalanuvchilar uchun qulay va tushunarli interfeys ishlab chiqish; sun'iy intellektdan foydalangan holda berilgan tashxislarga aniqlik, ishonchlilik, xavfsizlik va huquqiy javobgarlik bilan bog'liq me'yoriy-huquqiy bazani ishlab chiqish va tibbiy amaliyotga integratsiya qilish zarur. Shu yo'sinda SkinGPT-4 modeli sog'liqni saqlash tizimida innovatsion yechim sifatida xizmat qila oladi.

Adabiyotlar

1. Shokirjonov A., "Teri kasalliklarining diagnostikasi va davolash usullari", Toshkent, 2022, 45-50 sahifalar. [Shokirjonov A., 2022]
2. Muminov B., "Teri patologiyasining zamonaviy usullari", Samarqand, 2021, 112-117 sahifalar. [Muminov B., 2021]
3. Karimov D., "Dermatologiyaning asosiy masalalari", Toshkent, 2020, 34-38 sahifalar. [Karimov D., 2020]
4. Yuldashev R., "Psoriaz va uning klinik tahlili", Buxoro, 2023, 78-82 sahifalar. [Yuldashev R., 2023]
5. Zohidov F., "Vitiligo va uning genetikasiga oid tadqiqotlar", Toshkent, 2021, 22-27 sahifalar. [Zohidov F., 2021]
6. Asqarov J., "Seboreik keratoz va uning klinik xususiyatlari", Andijon, 2022, 91-96 sahifalar. [Asqarov J., 2022]
7. Mustafoev H., "Akne va uning davolash usullari", Farg'ona, 2020, 56-60 sahifalar. [Mustafoev H., 2020]
8. Tursunov A., "Dermatit kasalligi: epidemiologik tadqiqotlar", Samarqand, 2021, 100-105 sahifalar. [Tursunov A., 2021]
9. Ergashev I., "Teri kasalliklarining molekulyar diagnostikasi", Toshkent, 2020, 12-17 sahifalar. [Ergashev I., 2020]
10. Baxtiyorov K., "Teri kasalliklarida terapevtik yondashuvlar", Nukus, 2022, 72-76 sahifalar. [Baxtiyorov K., 2022]
11. Bobojonov M., "Psoriaz va dermatologiya", Toshkent, 2021, 150-155 sahifalar. [Bobojonov M., 2021]
12. Abdulxayev S., "Teri kasalliklarida genetik va ekologik omillar", Urganch, 2023, 210-215 sahifalar. [Abdulxayev S., 2023]