

Adabiyotlar ro'yxati

1. Xudayberdiyev M., Alimqulov N. TNM saratonni ifodalovchi ma'lumotlar asosida aniqlash masalasini yechish uchun maqbul algoritmi tanlash. Farg'ona politexnika instituti Ilmiy-texnika jurnali. 2023 y. T.27. №3 – 139-144-b.
2. Alimqulov N., Xudayberdiyev M. Obyektlarni tanib olish operatorlarining tutashuvlar majmuasini qurish uchun yondashuv. Axborot texnologiyalarning rivojlanish jarayonlarida ta'lim, ilm va innovatsiya: muammolar va yechimlar: Xalqaro ilmiy-amaliy anjuman. – Qarshi, 15-16-noyabr, 2024-yil. – 487-494-b.
3. Kamilov M. Xudayberdiyev M. Alimqulov N. Timsollarni tanib olishning algebraik yondashuv algoritmlari. Ilmiy xabarnoma. Fizika-matematika tadqiqotlari. 2024/№1(6).122-129b.
4. Дьяконов А.Г. Алгебра над алгоритмами вычисления оценок: минимальная степень корректного алгоритма // Ж. вычисл. матем. и матем. физ. 2005. Т. 45. № 6. С. 1134–1145.
5. Журавлёв Ю.И. Корректные алгоритмы над множествами некорректных (эвристических) алгоритмов. III // Кибернетика. — 1978. — №2. — С.35-43.
6. Журавлёв Ю.И. Корректные алгоритмы над множествами-некорректных (эвристических) алгоритмов. II/ Кибернетика. — 1977. — №6. — С.21—27.
7. Журавлёв Ю.И. Корректные алгоритмы над множествами некорректных (эвристических) алгоритмов. I // Кибернетика. — 1977. — №4. — С.5-17.
8. Журавлёв Ю.И. Об алгебраических методах в задачах распознавания и классификации // Распознавание, классификация, прогноз. — 1988. — Т.1. — С.9-16.

ЧУҚУР НЕЙРОН ТАРМОҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ЁРДАМИДА БУЙРАК ПАТОЛОГИЯЛАРИНИ ФАРҚЛАШ

Маматов Нарзулло Солидждонович

“Рақамли технологиялар ва сунъий интеллект” кафедраси мудири, профессор
“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари
институти” Миллий тадқиқот университети, Ўзбекистон

Жўраев Исломжон Абдужалилович

“Рақамли технологиялар ва сунъий интеллект” кафедраси ассистенти
“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари
институти” Миллий тадқиқот университети, Ўзбекистон

Абдуллаева Барно Мўйдинжон қизи

Наманган давлат университети таянч докторанти

Аннотация: Мазкур тадқиқот иши буйрак компьютер томография тасвирларидаги патологияларни чуқур нейрон тармоқлар ёрдамида таснифлаш масаласига бағишланган бўлиб, унда нафақат «нормал/патологик» каби бинар таснифлаш, балки патологиялар ўртасидаги мураккаб дифференциал таххис масалалари ҳам таҳлил қилинган. Шунингдек, ишда патологияларни таснифлаш учун комбинатор ёндашув таклиф этилган бўлиб, бунда дастлаб тўртлик таснифлаш модели орқали умумий таххис қўйиш, шубҳали ҳолатларда эса иккилик ёки учлик моделлар билан қўшимча текширув ўтказиш клиник амалиёт учун мақбул бўлиши кўрсатиб берилган.

Калит сўзлар: буйрак касалликлари, ўрамли нейрон тармоқ, компьютер томография тасвири, precision, recall, f1-score.

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПОЧЕЧНЫХ ПАТОЛОГИЙ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЙ ГЛУБОКИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Аннотация: Данная исследовательская работа посвящена проблеме классификации патологий на снимках компьютерной томографии почек с использованием глубоких нейронных сетей, которая анализирует не только бинарную классификацию типа «норма/патология», но и сложные вопросы дифференциальной диагностики между патологиями. В работе также предложен комбинаторный подход к классификации патологий, в котором показано, что первоначально постановка общего диагноза с использованием четырехфакторной модели классификации, а в сомнительных случаях дополнительное обследование с использованием бинарных или тернарных моделей, приемлемо для клинической практики.

Ключевые слова: заболевания почек, сверточная нейронная сеть, компьютерно-томографическое изображение, точность, полнота, f1-оценка.

DIFFERENTIATION OF KIDNEY PATHOLOGIES USING DEEP NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES

Abstract: This research paper is devoted to the problem of classifying pathologies in renal computed tomography images using deep neural networks, where not only binary classification such as «normal/pathological» but also complex differential diagnosis issues between pathologies are analyzed. The paper also proposes a combinatorial approach to classifying pathologies, in which it is shown that initially making a general diagnosis using a four-class classification model, and in doubtful cases, additional examination using binary or ternary models is acceptable for clinical practice.

Keywords: kidney diseases, convolutional neural network, computed tomography image, precision, recall, f1-score.

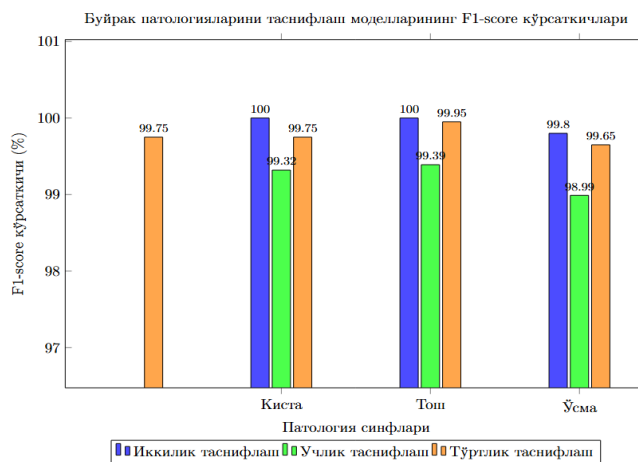
Кириш. Буйрак патологияларини эрта ва аниқ ташхислаш самарали даволаш ёндашувини танлашда муҳим аҳамиятга эга. Компьютер томографияси (КТ) буйрак ҳолатини баҳолашда кенг қўлланиладиган усул бўлиб, у юмшоқ тўқималарни, қаттиқ тузилмаларни ва патологик ўзгаришларни юқори аниқликда кўрсатиб беради [1]. Бирок, КТ тасвирларини таҳлил қилиш малакали мутахассисларни талаб этади ва бу жараён кўп вақт талаб қилиши мумкин [2]. Шунинг учун, сўнгги йилларда чуқур ўқитиш усуллари тиббий тасвирларни таснифлаш учун қўллаш кенг жорий этилмоқда [3]. Бирок, мавжуд тадқиқотларни аксарияти буйрак патологияларини фақат «нормал/патологик» каби бинар таснифлаш ёки ҳар бир патологияни алоҳида «нормал/киста», «нормал/тош», «нормал/ўсма» қўринишида таснифлаш билан чекланиб қолган. Клиник амалиётда эса мутахассислар «бу кистами ёки ўсмами?», «бу тошми ёки кальцификацияланган ўсмами?» каби мураккаб дифференциал ташхис масалалари билан тўқнашадилар. Шунинг учун, патологиялар ўртасидаги таснифлаш моделлари нафақат илмий, балки буйрак касалликларини аниқ ташхислаш ва оптимал даволаш стратегиясини танлашга ёрдам берадиган муҳим ёндашув ҳисобланади.

Юқоридагиларни ҳисобга олган ҳолда ишда буйрак КТ тасвирларини таснифлаш учун иккилик, учлик ва тўртлик таснифлаш моделларини ўқитиш амалга оширилган ҳамда уларни самарадорлигини таққослаш орқали таснифлашни оптимал ёндашувни таклиф этилган. Тадқиқотда буйрак КТ тасвирларидан иборат маълумотлар базаси фойдаланилган бўлиб, улар нормал буйрак, киста, тош ва ўсма каби тўрт синфга ажратилган [4]. Турли мураккабликдаги таснифлаш масалалари учун қуйидаги моделлар ўқитилган:

–Иккилик ва учлик таснифлаш моделлари: нормал/патологик, нормал/киста, нормал/тош, нормал/ўсма, киста/тош, киста/ўсма, тош/ўсма, нормал/киста/тош/ўсма (MobileNetV2 архитектураси асосида);

–Тўртлик таснифлаш модели: нормал/киста/тош/ўсма (VGG16 архитектураси асосида).

Моделларни баҳолаш учун precision, Recall ва F1-score каби стандарт метрикалар қўлланилган ва уларни тажрибалардан олинган натижалари юқори самарадорликни намоиш этган (1-расм, 1-2-жадвал).



1-расм. Буйрак патологияларини таснифлаш моделларини F1-score кўрсаткич натижалари

1-жадвал.

Буйрак патологияларини таснифлаш моделларини ўртача кўрсаткичлари

Модель тури	Precision (%)	Recall (%)	F1-Score (%)
Иккилик таснифлаш	99.93	99.93	99.87
Учлик таснифлаш	99.32	99.15	99.23
Тўртлик таснифлаш	99.78	99.77	99.77

2-жадвал.

Ҳар бир модел ва синф учун батафсил метрикалар

Модель тури	Синф	Precision (%)	Recall (%)	F1-Score (%)
6*Иккилик	Нормал/киста	100	100	100
	Нормал/Ўсма	99.61	100	99.8
	Нормал/Тош	99.8	99.8	99.8
	Киста/Ўсма	99.6	99.6	99.6
	Киста/Тош	100	100	100
	Тош/Ўсма	100	100	100
3*Учлик	Киста	99.05	99.6	99.32
	Тош	99.73	99.05	99.39
	Ўсма	99.19	98.79	98.99
4*Тўртлик	Нормал	99.7	99.8	99.75
	Киста	99.51	100	99.75
	Тош	99.9	100	99.95
	Ўсма	100	99.31	99.65

Тажриба синовлардан олинган натижаларга кўра, тош синфи барча моделларда энг юқори аниқлик билан таснифланган. Бу тошларни КТ тасвирларида юқори зичлик ва аниқ чегаралар билан ажралиб туриши билан изоҳланади. Ўсма синфи эса нисбатан мураккаброқ таснифланган бўлиб, бу ўсмаларни ўзгарувчан морфологик кўриниши сабабли бўлиши

мумкин. Шунингдек, тадқиқотда Киста/ўсма жуфтлиги иккилик таснифлаш моделлари орасида энг паст аниқликни кўрсатган, бу мазкур иккита патологияни баъзан ўхшаш тасвир характеристикаларига эга бўлишини кўрсатади.

Хулоса. Тадқиқот натижалари чуқур нейрон тармоқларни буйрак КТ тасвирларини таснифлашда юқори самарадорлик кўрсатишини тасдиқлади. Таклиф этилган комбинатор ёндашув, яъни дастлаб тўртлик таснифлаш модели ёрдамида умумий ташхис қўйиш, шубҳали ҳолатларда эса иккилик ёки учлик моделлар билан қўшимча текширув ўтказиш клиник амалиётда қўллаш учун оптимал стратегия бўлиши кўрсатиб берилди.

Адабиётлар рўйхати

1. Mamatov, N., Sultanov, P., & Jalelova, M. (2023). *Analysis of imaging equipments of human internal organs. Scientific Collection «InterConf+»*, (38 (175)), 291-299.
2. Mamatov, N., Erejepov, K., Jalelova, M., Narzullayev, I., & Samijonov, A. (2024, June). X-ray Image Contrast Enhancement Approach. In *2024 3rd International Conference on Applied Artificial Intelligence and Computing (ICAAIC)* (pp. 1293-1297). IEEE.
3. Маматов, Н., Рахмонов, Э., Самижонов, А., Жалелова, М., & Самижонов, Б. (2023). ТАСВИРДАГИ МИКРОСКОПИК ОБЪЕКТЛАРНИ ТАНИБ ОЛИШ АЛГОРИТМЛАРИ. *Евразийский журнал математической теории и компьютерных наук*, 3(11), 7-13.
4. Islam MN, Mehedi MHK. Ct kidney dataset: normal-cyst-tumor and stone. (2022).

FRIS-GRAD ALGORITMI ASOSIDA INFORMATIV BELGILARNI TANLASH

Mamatov Narzullo Solidjonovich

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent Axborot Texnologiyalari Universiteti
“Axborot texnologiyalari dasturiy ta’minoti” kafedrası professori

Baxtiyorova Mohiruy Sherzod qizi

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent Axborot Texnologiyalari Universiteti
“Axborot texnologiyalari dasturiy ta’minoti” kafedrası stajyor o‘qituvchisi
baxtiyorovamohiruy@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur ishda belgilar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni hisobga oladigan va ularni optimal sonini avtomatik ravishda aniqlaydigan FRiS-GRAD algoritmi va uni tanib olish muammolarini hal qilishda qo‘llanilishi tahlil qilingan. Genetik ma’lumotlar bilan bog‘liq muammolarni hal qilishda FRiS-GRAD belgilarni tanlash algoritmi va FRiS-Stolp qaror qoidalari boshqa usullarga nisbatan yuqori samaradorlikka ega ekanligi keltirilgan.

Kalit so‘zlar: FRiS funksiyasi, klaster, obyekt, optimum, gen, FRiS-GRAD, FRiS-Stolp, raqobatdosh, tasvir.

ВЫБОР ИНФОРМАТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА ФРИС-ГРАДА

Аннотация: В работе анализируется алгоритм FRiS-GRAD, учитывающий взаимосвязи между символами и автоматически определяющий их оптимальное количество, и его применение при решении задач распознавания. Утверждается, что метод отбора признаков FRiS-GRAD и правила принятия решений FRiS-Stolp обладают высокой эффективностью по сравнению с другими методами при решении задач, связанных с генетическими данными.