

4. Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2021). *Speech and Language Processing (3rd Edition)*. Prentice Hall.

QISMIY PRETSEDENTLIK TAMOYILLARIGA ASOSLANIB ISHLAB CHIQLILGAN ALGORITMLAR ANSAMBLIDAN FOYDALANIB SARATON BOSQICHLARINI TASNIFLASH

t.f.d., akademik Kamilov Mirzayan Mirzaaxmedovich

Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektni rivojlantirish ilmiy-tadqiqot instituti

“Timsollarni tanib olish” laboratoriyasi mudiri

t.f.f.d. Alimqulov Nurmuhammad Muqumjon o'g'li

Zahiriddin Muhammad Bobur nomidagi Andijon davlat universiteti “Axborot

texnologiyalari” kafedrası o'qituvchisi

Madaminova Mahliyoхon Bahodirjon qizi

Zahiriddin Muhammad Bobur nomidagi Andijon davlat universiteti magistranti

Annotatsiya: Maqolada qismaniy pretsedentlik tamoyillariga asoslangan ansambl algoritmlarning saraton bosqichlarini tasniflashdagi samaradorligi o'rganilgan. Chiziqli tutashuv asosidagi vaznlashgan qaror qabul qilish mexanizmi saraton turlarini (C16, C17, C18, C44, C50, C00) yuqori aniqlikda tasniflash imkonini berdi. Manhatten masofasi va bo'sag'a qiymatlari asosidagi tasniflash usuli ishlab chiqilib, natijalari klassik algoritmlar bilan taqqoslangan. Taklif etilgan ansambl algoritmi tasniflash aniqligini 94,7-96,2% ga oshirib, mavjud algoritmlardan 3-10% yaxshiroq natija ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: saraton bosqichi, algoritmlar ansambli, qismaniy pretsedentlik, chiziqli tutashuv, TNM klassifikatori, bo'sag'a qiymatlari.

КЛАССИФИКАЦИЯ СТАДИЙ РАКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНСАМБЛЯ АЛГОРИТМОВ, РАЗРАБОТАННЫХ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ЧАСТИЧНОЙ ПРЕЦЕДЕНТНОСТИ

Аннотация: В статье исследована эффективность ансамблевых алгоритмов на основе принципов частичной прецедентности при классификации стадий рака. Механизм взвешенного принятия решений на основе линейной свертки показал высокие результаты при классификации типов рака (C16, C17, C18, C44, C50, C00). Разработан метод на основе манхэттенского расстояния и пороговых значений, результаты сравнены с классическими алгоритмами. Предложенный ансамблевый алгоритм повышает точность классификации до 94,7-96,2%, что на 3-10% выше результатов существующих алгоритмов.

Ключевые слова: стадия рака, ансамбль алгоритмов, частичная прецедентность, линейная свертка, TNM классификатор, пороговые значения.

CLASSIFICATION OF CANCER STAGES USING AN ENSEMBLE OF ALGORITHMS DEVELOPED BASED ON PARTIAL PRECEDENT PRINCIPLES

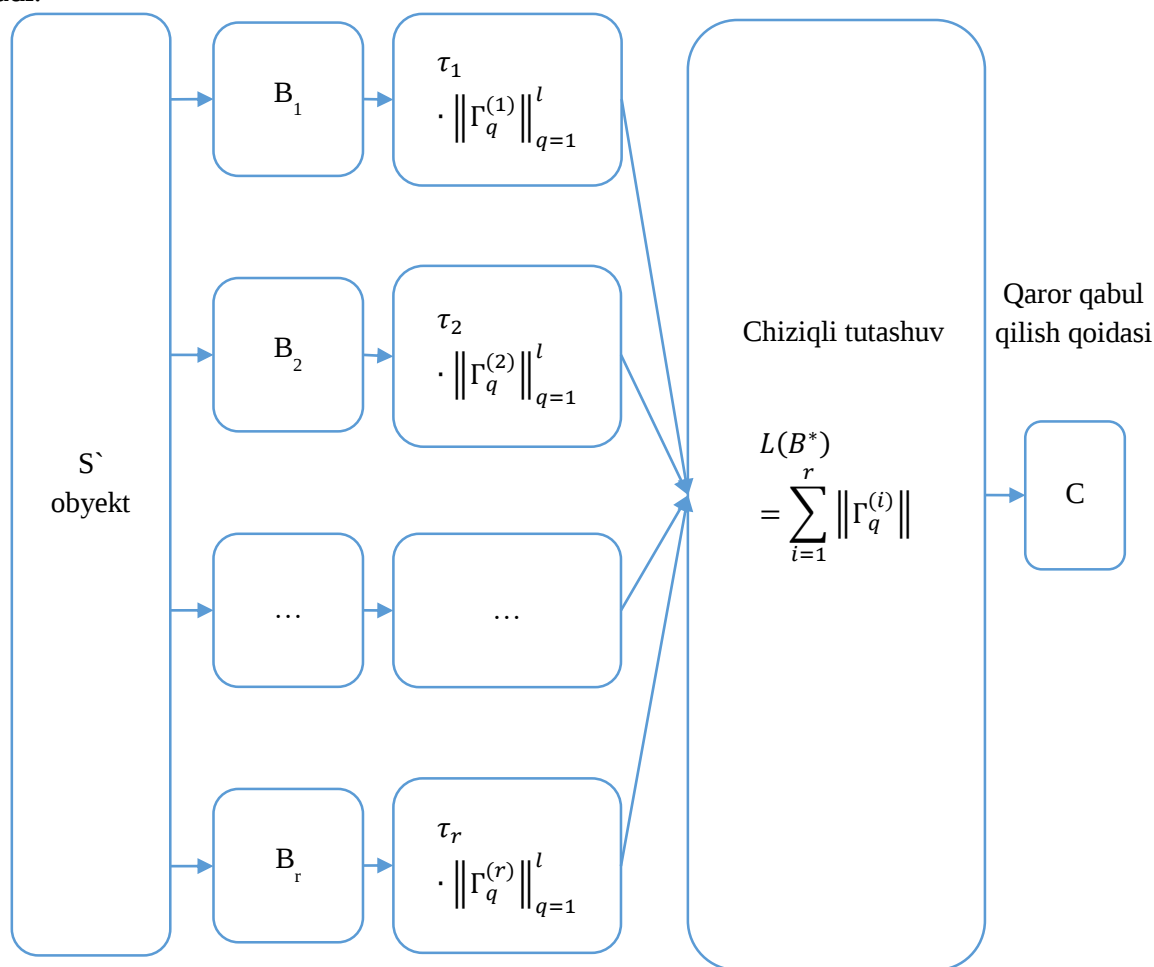
Abstract: This article examines the effectiveness of ensemble algorithms based on partial precedent principles for cancer stage classification. A weighted decision-making mechanism using linear convolution demonstrated high accuracy in classifying cancer types (C16, C17, C18, C44, C50, C00). A classification method based on Manhattan distance and threshold values was developed and compared with classical algorithms. The proposed ensemble algorithm improves classification accuracy to 94.7-96.2%, which is 3-10% higher than existing classical algorithms.

Keywords: cancer stage, algorithm ensemble, partial precedent, linear convolution, TNM classifier, threshold values.

Hozirgi kunda saraton kasalligini barvaqt aniqlash va to'g'ri bosqichga ajratish, bemorga to'g'ri tashxis qo'yish hamda samarali davolash strategiyasini tanlash uchun asosiy ahamiyatga ega. Saratonning har bir bosqichi alohida tashxis va davolash usulini talab qilgani sababli, tibbiy ma'lumotlarni tahlil qilishda zamonaviy algoritmik yondashuvlar, ayniqsa intellektual tizimlar asosida tasniflash jarayonlarini qo'llash dolzarb vazifa hisoblanadi [1].

Qismany pretsedentlik tamoyillariga asoslangan ansambl algoritmlar obyektlarni (bemorlar yoki ularning diagnostik ko'rsatkichlari) to'g'ri tasniflash va ularning bosqichlarini aniqlashda yuqori samaradorlikka ega. Ushbu tamoyil har bir obyekttni boshqa obyektlarga nisbatan baholash orqali o'ziga xos tasniflash modelini shakllantiradi. Ansambl algoritmlar esa bir nechta model natijalarini birlashtirish orqali yakuniy qaror qabul qilish aniqligini oshiradi [2, 3].

Mazkur ishda qismany pretsedentlik tamoyiliga asoslangan ansambl algoritmlar yordamida saraton bosqichlarini tasniflash masalasi tahlil qilinadi. Ushbu yondashuvni qo'llash orqali saraton kasalligining har bir bosqichi uchun o'ziga xos tashxis qo'yish imkoniyatlari aniqlanadi, diagnostika jarayonining aniqligi va samaradorligi oshiriladi. Shu bilan birga, ansambl algoritmlarining afzalliklari va ularning tibbiy amaliyotda qo'llanish imkoniyatlari ko'rsatib beriladi.



1-rasm. Algoritmlar ansamblidan foydalanib, chiziqli tutashuv asosida vaznlangan qaror qabul qilish mexanizmi

1-rasmda algoritmlar ansamblidan foydalanib, chiziqli tutashuv asosida vaznlangan qaror qabul qilish mexanizmini ko'rsatadi. Obyektlarni sinflashtirish jarayonida bir nechta model natijalarini birlashtirib, umumiy qaror qabul qilish jarayonini ifodalaydi [4].

S' obyekt sinflashtirish yoki baholash jarayonida ishlov beriladigan asosiy obyektни anglatadi. Ushbu obyektни xarakterlovchi xususiyatlar har bir modelga kiritiladi. $B_1, B_2, \dots, B_r$ tanib olish operatorlari o'z natijasini chiqaradi, bu natija obyektning qaysi sinfga tegishli ekanligini baholash bilan bog'liq. Ushbu ishda Baholarni hisoblash algoritmlarining bir nechta variantlari olingan bo'lib, $k = 4$ etib belgilangan [5-8]. Variantdagi asosiy farqlar manhattan yaqinlik yaqinlik funksiyasi bilan hisoblanadi va bunda 1-jadvalda keltirilgan bo'sag'alardan foydalaniladi.

Har bir model natijasiga vazn τ_i biriktiriladi. Bu vazn modelning ishonchliligini yoki muhimligini ifodalaydi.

Barcha modellar natijalari chiziqli tutashuv yordamida birlashtiriladi:

$$L(B^*) = \sum_{i=1}^r \tau_i \|\Gamma_q^{(i)}\|,$$

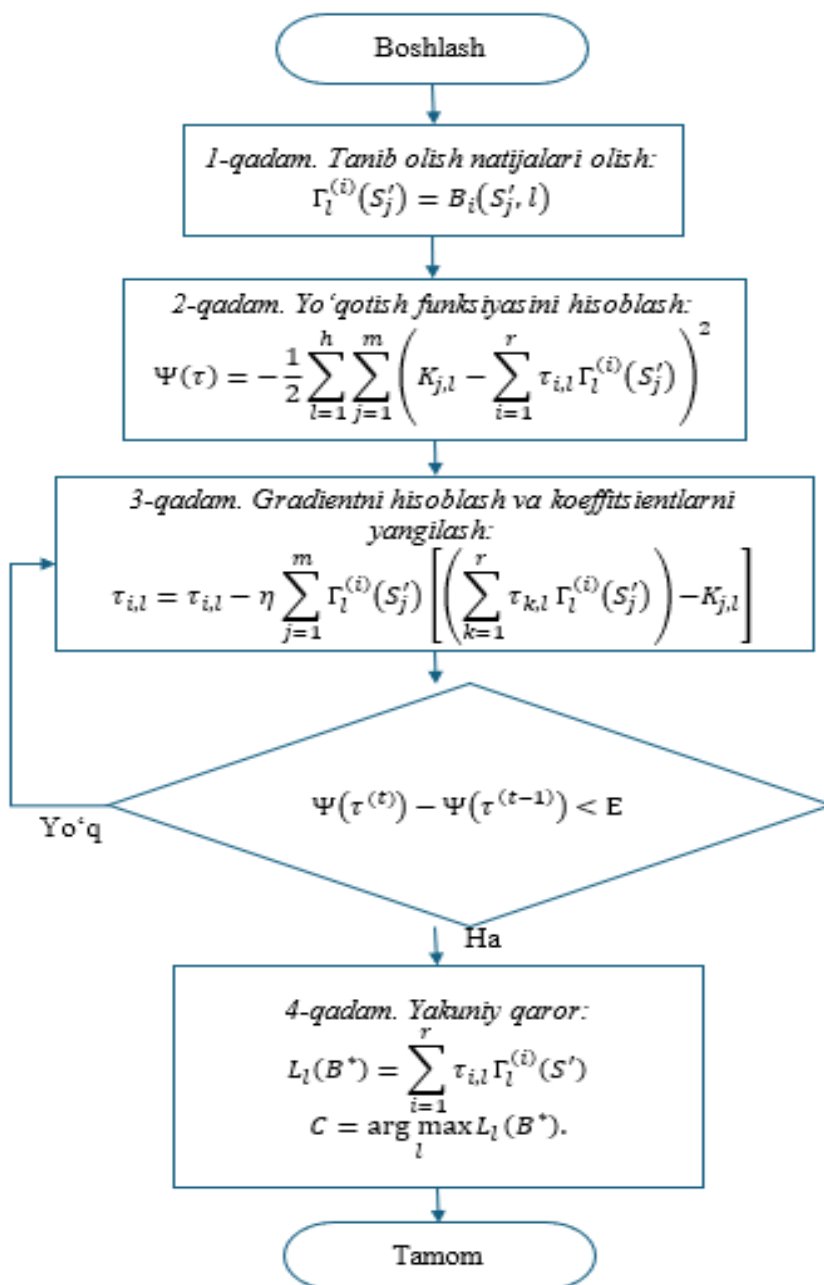
bu yerda, $L(B^*)$ - barcha modellar natijasining vaznlashgan yig'indisi, τ_i - har bir modelga tayinlangan vazn, $\Gamma_q^{(i)}$ modelning chiqarayotgan bahosi yoki ovozi.

C qaror qabul qilish qoidasi chiziqli tutashuvning yakuniy natijasi asosida obyektning qaysi sinfga tegishli ekanligi aniqlaydi. Bu bosqichda aniqlangan sinf yakuniy qaror sifatida chiqariladi. Qaror qabul qilish qoidasi sifatida BHAning 6-bosqichidan foydalaniladi.

1-jadval. Algoritmlar ansambli natijalarini chiziqli tutashuv orqali birlashtiruvchi vaznlashgan qaror qabul qilish algoritmi natijasini boshqa modellar bilan solishtirish.

№	Masala	Taklif etilayotgan algoritm	ANN	KNN	Decision Tree	Logistik Regression	SVM
1	Saraton bosqichini tasniflash C16 (oshqozon kardiyasi), C17 (12 barmoqli ichak), C18 (ko'r ichak)	95.3	92.5	87.0	87.0	85.2	91.0
2	Saraton bosqichini tasniflash C44 (teri)	94.7	90.3	86.0	85.0	84.7	89.0
3	Saraton bosqichini tasniflash C50	96.2	91.3	88.0	86.0	87.3	92.0
4	Saraton bosqichini tasniflash C00 (lab)	95.1	90.0	85.0	84.0	86.9	90.0

Quyidagi algoritm vaznga asoslangan ansambl o'rganish algoritmi bo'lib, turli tanib olish operatorlarining natijalarini birlashtirish orqali yakuniy qaror qabul qilishni maqsad qiladi. Algoritm avval har bir operatorning sinfga nisbatan bahosini oladi, keyin yo'qotish funksiyasi orqali optimallashtirish maqsadida gradient tushish algoritmi yordamida operatorlarning vaznlarini yangilaydi. So'ngra, barcha operatorlardan olingan natijalarni yig'ib, har bir obyekt uchun maksimal yig'ilma qiymatga ega sinfni yakuniy qaror sifatida tanlaydi. Bu usul ansambl metodlari samaradorligini oshirishga yo'naltirilgan.



2-rasm. τ_i ko'effitsiyentni hisoblash orqali algoritmlarga vazn berish

Chiziqli tutashuv va vaznlashgan natijalarni birlashtirish orqali qaror qabul qilish mexanizmi yuqori aniqlik va samaradorlikka ega. Ushbu yondashuv tibbiy diagnostika tizimlarida, ayniqsa, onkologik kasalliklarni aniqlash va tasniflash jarayonlarida qo'llash uchun keng imkoniyatlar yaratadi. Diagramma asosida ishlab chiqilgan yondashuv ilmiy va amaliy jihatdan yuqori samaradorlikni ta'minlashga xizmat qiladi.

Qismaniy pretsedentlik tamoyillariga asoslangan ansambl algoritmlar saraton bosqichlarini yuqori aniqlikda tasniflash imkonini berdi. Chiziqli tutashuv asosidagi vaznlashgan qaror qabul qilish mexanizmi turli saraton turlari (C16, C17, C18 - 95.3%, C44 - 94.7%, C50 - 96.2%, C00 - 95.1%) bo'yicha klassik algoritmlardan 3-10% yuqori natija ko'rsatdi. Yondashuvning afzalligi TNM klassifikatorida belgilarning bo'sag'a qiymatlarini moslashtirib, har bir tasniflash operatoriga τ_i vazn ko'effitsiyentini berish orqali umumiy aniqlikni oshirishdir. Taklif etilgan usul tibbiy diagnostikada, ayniqsa onkologik kasalliklarni aniqlash va bosqichlarga ajratish jarayonlarida istiqbolli hisoblanib, klinik amaliyotda saraton kasalligini erta aniqlash hamda to'g'ri davolash strategiyasini tanlashda muhim ahamiyatga ega.

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
инститuti” Миллий тадқиқот университети, Ўзбекистон

Жўраев Исломжон Абдужалилович

“Рақамли технологиялар ва сунъий интеллект” кафедраси ассистенти
“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари
инститuti” 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 тахлил 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.