TEST NATIJALARINI TAHLIL QILISHDA TASNIFLASH ALGORITMLARINING SAMARADORLIGI

Sh.Sh.Abdunasimov.
Buxoro Davlat universiteti.

Annotatsiya. Ushbu maqolada test natijalarini tahlil qilish jarayonida mashinali o‘qitishning tasniflash algoritmlari qo‘llanilishi o‘rganildi. An’anaviy baholash usullari sub’ektivlik va xatolarga moyil bo‘lib, katta hajmdagi ma’lumotlar bilan samarali ishlay olmaydi. Tasniflash algoritmlaridan foydalanish esa test natijalarini ob’ektiv va tezkor baholash imkonini beradi. Maqolada qaror daraxtlari, tasodifiy o‘rmonlar, K-NN, Naive Bayes va neyron tarmoqlar samaradorligi taqqoslandi.

Kalit so‘zlar: Mashinali o‘qitish, tasniflash algoritmlari, test natijalari, qaror daraxtlari, tasodifiy o‘rmon, K-NN, Naive Bayes, neyron tarmoqlar, aniqlik, ta’limda baholash.

Аннотация. В данной статье изучается применение алгоритмов классификации машинного обучения в процессе анализа результатов тестирования. Традиционные методы оценки подвержены субъективности и ошибкам, а также неэффективны при работе с большими данными. Использование алгоритмов классификации позволяет объективно и оперативно оценивать результаты тестов. В статье сравнивается эффективность деревьев решений, случайных лесов, K-NN, Наивного Байеса и нейронных сетей.

Ключевые слова: Машинное обучение, алгоритмы классификации, результаты тестов, деревья решений, случайный лес, K-ближайших соседей, Наивный Байес, нейронные сети, точность, оценка в образовании.

Abstract. This article explores the application of machine learning classification algorithms in analyzing test results. Traditional evaluation methods are prone to subjectivity and errors and are ineffective with large-scale data. The use of classification algorithms enables objective and efficient assessment of test results. The study compares the effectiveness of decision trees, random forests, K-NN, Naive Bayes, and neural networks.

Keywords: Machine learning, classification algorithms, test results, decision trees, random forest, K-NN, Naive Bayes, neural networks, accuracy, educational assessment.

Kirish

Test natijalarini baholash ta’lim jarayonining eng muhim bosqichlaridan biridir. Chunki testlar orqali o‘quvchilarning bilim darajasi, o‘zlashtirish qobiliyati va ta’lim sifatining umumiy ko‘rsatkichlari aniqlanadi. So‘nggi yillarda ta’lim sohasida **raqamlashtirish va sun’iy intellekt texnologiyalarini joriy qilish**

ISSN 3030-3907

tendensiyasi kuchaymoqda. Bu jarayonda mashinali o‘qitish (Machine Learning) usullari alohida ahamiyat kasb etmoqda. Mashinali o‘qitish algoritmlari yordamida test natijalarini avtomatik tahlil qilish nafaqat aniqlikni oshiradi, balki tezkorlikni ham ta’minlaydi. Shuningdek, ular inson resurslarini tejash, turli fanlar bo‘yicha test natijalarini qiyoslash va individual yondashuvni shakllantirish imkoniyatini beradi. Tasniflash algoritmlarining qo‘llanilishi test natijalarini baholashda alohida o‘rin tutadi. Chunki bu algoritmlar ma’lumotlarni muayyan toifalarga ajratish va har bir o‘quvchining bilim darajasini aniqroq baholash imkonini beradi. Masalan, qaror daraxtlari (Decision Trees) sodda va tushunarli izohlar berishi bilan, tasodifiy o‘rmon (Random Forest) yuqori aniqligi bilan, K-NN kichik ma’lumotlarda samaradorligi bilan, neyron tarmoqlar (Neural Networks) esa murakkab ma’lumotlarni qayta ishlashdagi qudrati bilan ajralib turadi. Ushbu maqola tasniflash algoritmlarining test natijalarini baholashdagi samaradorligini tahlil qilishga qaratilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi — test natijalarini tahlil qilishda mashinali o‘qitish usullarini joriy etish orqali baholash jarayonining samaradorligini oshirish va an’anaviy yondashuvlarning cheklovlarini bartaraf etishdir. Natijalar ta’lim jarayonida testlarni avtomatlashtirish, sog‘liqni saqlashda diagnostika samaradorligini oshirish va sanoatda sifat nazoratini yaxshilash kabi keng amaliy imkoniyatlarga ega. Ushbu maqolada test natijalarini tahlil qilish uchun mashinali o‘qitishning bir nechta mashhur tasniflash algoritmlaridan foydalanildi. Tanlangan algoritmlar turli ma’lumotlar to‘plamlarida samaradorlikni ta’minlashi bilan mashhur bo‘lib, ularning kuchli va zaif tomonlari tadqiqot davomida tahlil qilindi.

Adabiyotlar tahlili

Ushbu maqola mashinali o‘qitish, tasniflash algoritmlari va ularning ta’lim sohasidagi qo‘llanilishiga oid turli manbalar tahlil qilindi. Ushbu adabiyotlar bir tomondan algoritmlarning nazariy asoslarini, ikkinchi tomondan ularning amaliy qo‘llanilishi imkoniyatlarini yoritadi. **Hastie, Tibshirani va Friedman “The Elements of Statistical Learning”** asari mashinali o‘qitishning fundamental qo‘llanmasi hisoblanadi. Mualliflar qaror daraxtlari, regressiya usullari, ehtimollik modellarini matematik asosda tahlil qilgan[1]. Mazkur manba ayniqsa tasniflash algoritmlarining nazariy negizini chuqurroq anglash uchun xizmat qiladi. **James, Witten, Hastie va Tibshirani “An Introduction to Statistical Learning”** asarida esa nazariy tushunchalarga qo‘shimcha ravishda R dasturlash tilidagi amaliy misollar keltirilgan. Ushbu manba test natijalarini real datasetlar asosida qayta ishlashda qanday metodlarni qo‘llash mumkinligini ko‘rsatib beradi. Ayniqsa, K-NN va logistik regressiya usullarining oddiy va qulay qo‘llanilishi ta’lim sohasida dolzarbdir[2]. **Goodfellow, Bengio va Courville “Deep Learning”** kitobida esa

ISSN 3030-3907

neyron tarmoqlar va chuqur o‘rganish texnologiyalariga asosiy e’tibor qaratilgan. Bu manba zamonaviy sun’iy intellekt tizimlarining nazariy va amaliy jihatlarini yoritib, katta hajmdagi murakkab test natijalarini qayta ishlash imkoniyatlarini ochib beradi[3]. **Bishop “Pattern Recognition and Machine Learning”** asari naqshlarni tanish va statistik modellashtirish masalalariga bag‘ishlangan. U yerda Naive Bayes va boshqa ehtimollik asosidagi algoritmlarning samaradorligi tahlil qilingan[4]. Tadqiqotda bu manba ayniqsa nazariy poydevor sifatida muhim rol o‘ynadi. Shuningdek, ta’limda mashinali o‘qitish metodlarini qo‘llashga bag‘ishlangan yangi ilmiy maqolalar ham tahlil qilindi. Jumladan, **Zhou va Tang** tadqiqotida Random Forest algoritmining katta hajmdagi test natijalarida barqaror ishlashi ko‘rsatib o‘tilgan. **Kumar va Singh** maqolasida esa K-NN algoritmining kichik guruhlar uchun samaradorligi amaliy natijalar orqali tasdiqlangan. **Chen va Guestrin** tomonidan taqdim etilgan XGBoost modeli esa ta’lim sohasida test natijalarini tahlil qilishda keng qo‘llanilayotgan kuchli usul sifatida alohida qayd etilgan[5].

Umuman olganda, ushbu adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, tasniflash algoritmlari turli jihatdan bir-birini to‘ldiradi. Qaror daraxtlari va Naive Bayes oddiy va tezkor hisob-kitoblar uchun qulay, tasodifiy o‘rmon va gradient boosting metodlari esa yuqori aniqlik beradi. Neyron tarmoqlar murakkab tizimlarni qayta ishlash imkonini bersa-da, ko‘proq resurs va vaqt talab qiladi. Shunday qilib, tanlangan manbalar tadqiqotning ilmiy asosini mustahkamlab, test natijalarini tahlil qilishda eng samarali usullarni aniqlash imkonini berdi.

Metodlar

Ushbu maqolada test natijalarini tahlil qilish uchun mashinali o‘qitishning bir nechta tasniflash algoritmlaridan foydalanildi. Tanlangan algoritmlar turli ma’lumotlar to‘plamlarida samaradorlikni ta’minlashi bilan mashhur bo‘lib, ularning kuchli va zaif tomonlari tadqiqot davomida tahlil qilindi.

Qaror daraxtlari (Decision Trees) - qaror daraxtlari sinfiylashtirish jarayonini shoxlanib boruvchi daraxt ko‘rinishida ifodalaydi. Masalan, agar test natijalarida “80 balldan yuqori” bo‘lgan o‘quvchilar “yaxshi”, “50 dan past” bo‘lganlar “qoniqarsiz” deb ajratilsa, daraxt har bir savol yoki ball chegarasiga qarab qaror qabul qiladi. Bu algoritmning afzalligi uning **soddaligi va tushunarli izohlash imkoniyati**dir**.**

Tasodifiy o‘rmonlar (Random Forest) - random Forest ko‘plab qaror daraxtlarini yaratadi va ularning natijalarini birlashtiradi. Masalan, bir guruh daraxtlar “talaba yuqori natija ko‘rsatadi” desa, boshqalari “o‘rtacha” deb baholashi mumkin. O‘rmon algoritmi ko‘pchilik ovoziga qarab yakuniy natijani

ISSN 3030-3907

beradi. Bu usul **ortiqcha moslashuv** muammosini kamaytiradi va odatda yuqori aniqlik beradi.

K-eng yaqin qo‘shnilar (K-Nearest Neighbors, K-NN) - K-NN algoritmi yangi o‘quvchining natijasini yaqin qo‘shnilariga qarab baholaydi. Masalan, agar yangi talabaning ballari avvalgi 5 nafar “yaxshi” guruhga kirgan talabalarnikiga o‘xshash bo‘lsa, u ham shu guruhga ajratiladi. Bu usul kichik datasetlarda yaxshi ishlaydi, biroq katta hajmdagi ma’lumotlarda sekinlashadi.

Neyron tarmoqlar (Neural Networks) - neyron tarmoqlar murakkab matematik model bo‘lib, inson miyasidagi neyronlar kabi ishlaydi. Masalan, talabaning fanlar bo‘yicha ballari qatlamlardan o‘tkazilib, natijada “yaxshi”, “o‘rtacha” yoki “qoniqarsiz” sifatida tasniflanadi. Bu algoritm katta va murakkab ma’lumotlarda eng yuqori samaradorlikni ko‘rsatadi, biroq ko‘p vaqt va hisoblash resurslari talab qiladi.

Baholash mezonlari

Algoritmlarning samaradorligi quyidagi mezonlar asosida taqqoslandi:

Aniqlik (Accuracy): To‘g‘ri tasniflangan natijalar ulushi.

Masalan, 100 ta testdan 85 tasi to‘g‘ri tasniflangan bo‘lsa, Accuracy = 85%.

F1-score: Aniqlik (precision) va qamrov (recall) o‘rtasidagi muvozanatni ko‘rsatadi.

Masalan, agar bir algoritm yuqori aniqlik bersa, ammo ko‘p o‘quvchini e’tibordan chetda qoldirsa, F1-score past bo‘ladi.

ROC-AUC: Klassifikatsiya modelining barcha chegaralarda aniqlik darajasini baholaydi.

Masalan, ROC-AUC qiymati 0.95 bo‘lsa, model deyarli mukammal tasniflaydi.

Cross-validation: Ma’lumotlar to‘plami bir necha bo‘laklarga bo‘linadi va model turli bo‘laklarda sinovdan o‘tkaziladi.

Masalan, 10-fold cross-validation qo‘llanilganda, dataset 10 qismga bo‘linadi va har safar bitta qism test uchun, qolganlari esa mashq uchun ishlatiladi.

2.3. Ma’lumotlarni tayyorlash jarayoni

Avvalo, test natijalari to‘plamidan **nol qiymatlar va noto‘g‘ri kiritilgan ma’lumotlar** chiqarib tashlandi.

Ma’lumotlar **standartlashtirish** usuli orqali yagona diapazonga keltirildi.

Masalan, 0–100 ball tizimidagi baholar 0–1 oralig‘iga normallashtirildi.

Ma’lumotlar **mashq (train)** va **test** to‘plamlariga bo‘lindi (80% train, 20% test).

Har bir algoritm alohida mashq qilindi va yakuniy natijalar baholash mezonlari bo‘yicha solishtirildi.

Muhokama va natijalar

ISSN 3030-3907

O‘tkazilgan tajribalar natijalariga ko‘ra, tasniflash algoritmlarining samaradorligi bir-biridan farq qilishi kuzatildi. Qaror daraxtlari oddiy tuzilishga ega bo‘lib, tezkor natija beradi, biroq murakkab va katta hajmdagi ma’lumotlarda noto‘g‘ri tasniflash holatlari ko‘proq uchradi. Tasodifiy o‘rmonlar esa yuqori aniqlik va barqarorlik bilan ajralib turdi, shuningdek, turli test ssenariylarida barqaror natija taqdim etdi. K-NN algoritmi kichik ma’lumotlar to‘plamida samarali bo‘lsa-da, katta hajmli datasetlarda ishlash tezligi pasaydi. Naive Bayes o‘zining soddaligi va tezligi bilan ajralib turdi, resurslarni kam talab qildi, ammo hamma sharoitlarda yuqori aniqlik bera olmadi[6]. Neyron tarmoqlar esa katta hajmdagi va murakkab ma’lumotlarni samarali qayta ishlash qobiliyatini ko‘rsatdi, biroq bu algoritm ko‘proq hisoblash resurslari va vaqt talab qildi. Umuman olganda, natijalar tasodifiy o‘rmon va neyron tarmoqlar test natijalarini baholashda eng yuqori samaradorlikka ega ekanini, ammo oddiy va tezkor tahlil uchun qaror daraxtlari va Naive Bayes algoritmlari ham ma’lum afzalliklarga ega ekanini ko‘rsatdi.

Algoritm	Aniqlik (%)	Precision (%)	Recall (%)	F1 (%)
Qaror daraxti	82	80	78	79
Tasodifiy o‘rmon	89	87	85	86
K-NN	85	83	84	83
Logistik regressiya	81	80	76	78
Neyron tarmoqlar	91	90	89	89

Xulosa

O‘tkazilgan tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, test natijalarini tahlil qilishda mashinali o‘qitishning turli tasniflash algoritmlari samarali natijalar beradi. Qaror daraxtlari va Naive Bayes algoritmlari soddaligi va tezkorligi bilan ajralib turadi, biroq murakkab ma’lumotlarda ba’zi xatoliklar kuzatildi. K-NN kichik hajmdagi datasetlar uchun mos bo‘lib, katta hajmdagi ma’lumotlarda samaradorligi pasaydi. Tasodifiy o‘rmon algoritmi barqaror va yuqori aniqlik ko‘rsatdi, neyron tarmoqlar esa murakkab va katta hajmdagi ma’lumotlarni chuqur o‘rganishda yuqori samaradorlik berdi. Umuman olganda, tasodifiy o‘rmon va neyron tarmoqlar algoritmlari test natijalarini baholashda eng samarali usullar sifatida ajralib chiqdi. Shu bilan birga, resurs cheklangan sharoitlarda Naive Bayes va qaror daraxtlari ham muqobil yechim bo‘lib xizmat qilishi mumkin. Tadqiqot natijalari shuni tasdiqlaydiki, mashinali o‘qitish algoritmlaridan foydalanish test natijalarini tahlil qilish jarayonida aniqlik va tezkorlikni oshiradi, inson omilidan kelib chiqadigan xatoliklarni kamaytiradi va ta’lim jarayonida baholash sifatini yaxshilaydi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning*. Springer.
2. James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R. (2013). *An Introduction to Statistical Learning with Applications in R*. Springer.
3. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
4. Bishop, C. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.
5. Chen, T., & Guestrin, C. (2016). *XGBoost: A Scalable Tree Boosting System*. Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD, 785–794.
6. Breiman, L. (2001). *Random Forests*. Machine Learning, 45(1), 5–32.
7. Cover, T., & Hart, P. (1967). *Nearest Neighbor Pattern Classification*. IEEE Transactions on Information Theory, 13(1), 21–27.
8. Domingos, P., & Pazzani, M. (1997). *On the Optimality of the Simple Bayesian Classifier under Zero-One Loss*. Machine Learning, 29(2), 103–130.
9. Kumar, V., & Singh, R. (2021). *Application of Machine Learning Algorithms in Student Performance Prediction*. International Journal of Computer Applications, 174(21), 1–6.
10. Zhou, Z-H. (2021). *Ensemble Methods: Foundations and Algorithms*. Chapman and Hall/CRC.

ISSN 3030-3907