

**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**



3
2025



Тахририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро давлат техника университети ректори

Муовини:

НИЗАМОВ А.Б. –

БухДТУ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Тахрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАҲОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.Қ. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (ТКТИ)

МУХТАРОВ Н.Ш. – техника фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтгаз” АЖ)

ТУХСАНОВ Х.А. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтгаз” АЖ)

МАДИЕВ Р.Х. – техника фанлари доктори (DSc) (“Шуртан ГКМ” МЧЖ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х., ЎзРФА УНКИ

ХУРМАМАТОВ А.М. – техника фанлари доктори, профессор, ЎзРФА УНКИ

СОБИРОВА Н.К. – филология фанлари номзоди, доцент, ЎЗМУ

ҒАФУРОВ Д.О. – Бухоро ДТУ ёшлар масалалари ва маънавий- маърифий ишлар бўйича биринчи проректори ф.ф.д (PhD)

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

САИДОВ С.Б. – Бухоро ДТУ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ШАРИПОВ М.З. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАҲМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

НИЗОМОВ А.Б. – иқтисод фанлари доктори, профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

ЖЎРАЕВА М.М. – филология фанлари доктори (DSc), профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х.

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – кимё фанлари номзоди, профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

Бош муҳаррир:

ДЎСТОВ Ҳ.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар:

БАРАКАЕВА Д.Ф., ОРТИҚОВА С.Ж., ИСТАМОВА Г.Х.

Мусахҳиҳ:

АРТИКОВА М.М.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР

ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И

ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро давлат техника университети

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Тахририят манзили:

200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро давлат техника университети

Тел: 0(365) 223-92-40

Факс: 0(365) 223-78-84

Электрон манзил:

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан

<https://journal.bmti.uz/>

сайти орқали танишиши мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Khaidarov Sh.B., Khamzaev A.A. Optimal angle of installation of the ekg excavator boom . . .	4
Xamroyev X.X., Isamov R. N., Azizov B.A., Turayeva U.X. Metallarining sirt tozaligini profilograf-profilometr yordamida tajribada o‘rganish	8
Kudratov Sh.I. The influence of oils on the reliability and longevity of diesel locomotive engines .	13
Bayboboyev N.G., Abdualiyev N.H. Mashina-separatorning qoziqchali barabani massasining inersiya momentlari va o‘ziga xos tebranish chastotalarini aniqlash	18
Temirov S.A. Construction and testing of a parabolic solar concentrator	23
Urinov A., Qadirxanov J. Magistral neft quvurlarini korroziyaga qarshi himoya qoplamalar parametrlarning ratsional qiymatlarini aniqlash.	27
Egamberdiyev I.P., Qayumov B.B., Ochilov A.S., Bo‘ronov Sh. B. Legirlangan po‘latda ikki fazali qayta kristallanishda tuzilma hosil bo‘lishi.	33
Зокирова Д.А, Салимова З.Б. Свободные и затухающие крутильные колебания.	36
Bafoyev D.X. Po‘latdan tayyorlangan mahsulotlarning yuza qatlamining mustahkamligini oshirish	40
Tashpulatov N.E., Sattorov A.X. Drenaj tizimlaridagi oqim tezligi va gidravlik samaradorlikni o‘rganish	46
Akabirova L.X. “Buxorotosh” zavodi uchun uch bosqichli shag‘al toshlarini qayta ishlash texnologik sxemasini tanlash.	52
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Фозилов Х.С., Туробжонов С.М., Фозилов С.Ф. Кам олтингугуртли дизел ёқилғиларининг мойловчанлик хоссаларига юқори ёғ кислота ва спиртларнинг присадкалик хусусиятларини ўрганиш	58
Jumayev J.H. Sintez qilib olingan n-morfolinbutanon-2ning ingibitorlik xossasining tadqiqi . . .	62
Maxmudov M.J., Haydarov B.A. Alyuminiy saqlovchi koagulyantlarning turlari va ularning asosiy xususiyatlarini tadqiq qilish	67
Rosilov M.S., Beknazarov H.S., Saparov S.X. Oltingugurt bitum aralashmalariga modifikatorlar tasirini o‘rganish	75
Sharipova N.O‘., Atoev E.X., Axmedov V.N. Mahalliy xomashyolardan olingan adgezivlarning qiyosiy tahlili va samaradorligini o‘rganish.	82
Садикова Н.К., Амонов М.Р. Оқава сув таркибидаги нефт маҳсулотларини тозалаш кинетикасини ўрганиш	87
Фозилов Х.С., Туробжонов С.М., Нарзуллаева А.М., Фозилов С.Ф. ҚМПЭ ва ҚМПШ ни ТЕРМО ва гравиметрик усул ёрдамида хоссаларини ўрганиш.	92
Murodov M.N., Do‘stov H.B., Panoyev E.R., Murodov J.M. Nordon gazlarni absorbsion tozalash texnologik jarayoni muhiti uchun gravimetrik usulda po‘lat namunasining korroziya tezligini aniqlash	95
Xamidov D.G‘., Fozilov S.F., Tilloyev L.I. Quyi molekulyar polimer chiqindi suyuq fraksiyasining IQ spektroskopik tahlili	101
Saloydinov A.A., Botirov S.B. Avtomobil benzinlari uchun oksigenatli qo‘shimchalarning fizik – kimyoviy tahlili	106
Tursunova M.A., Majidova N.Q., Majidov Q. Mahalliy <i>juniperus (archadosh)</i> turlardan efir moylari olish jarayonini tadqiq qilish.	112
Haydarova H.A., Niyazov L.N. Gidrooksibenzoy kislotalarining oltingugurt saqlagan amidlarining potensial biologik faolligi.	121

МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
Axtamov R.A., Axtamov B.R., Rustamov N.B. Bug‘latish yuzasi tukli qora mato bo‘lgan quyosh suv chuchitgichining issiqlik hisobi	126
O‘rinov.U.A., Abdullayeva.Sh.F. Mexanik ishlov berishda RDB dastgohlarini qo‘llashning muammoli tahlili	130
Teshaev M.X., Nematov Sh.N., Murodov K.J. Yashil energetika. Transport harakati mexanik energiyasidan elektr energiya olish metodi	134
Tuyboyov O.V., Kodirov B.Sh. Integration of artificial intelligence in real-time monitoring of metal-cutting processes.	139
Teshaev M.X., Murodov K.J. Transport vositasi harakatida mexanik energiyasini elektr energiyaga aylantirish qurilmasining matematik modeli	148
Tovboyev A.N., Boynazarov G‘.G‘. Yuqori garmonik tashkil etuvchilar asosida yuklama tugunlarida kuchlanish va ferrozonans hodisalarni elektr ta‘minoti tizimini samaradorligiga ta‘sirini baholash.	153
Kodirov B.Sh., Tuyboyov O.V. Dynamic adjustment of cutting parameters for enhanced machining efficiency.	164
Бабаназарова Н.К., Хусенов Д.Р. Анализ расхода электроэнергии на производственные нужды, на примере газотранспортной системы.	172
Tovboyev A.N., Boynazarov G‘.G‘. Korxona uzluksiz texnologik jarayonlarining elektr ta‘minoti samaradorligini oshirish.	177
Maxmudov B.M., Daliyev A.A. Factors in selecting a solar concentrator.	184
Raxmonov I.U., Uzaqov N.Ch., Nematov L.A. Zaryadlash qurilmalarida chiqish tokini prognozlash dolzarbliligi.	189
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Xudoyberganov M.O‘., Axtamova L.A. Dasturiy kodni avtomatik tekshirish tizimlarining algoritmik yechimlari	195
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Elmurodova A.S., Atamuratova T.I., Ergasheva X.B. Ko‘pkomponentli yormalar uchun potensial xom ashyoning antinutrient omillari va ularni profilaktik bartaraf qilish usullari.....	203
Рахмонов К.С., Ибрагимов У.М., Атамуратова Т.И. Моделирование рецептурного состава хлеба пшеничного сортового с использованием пряно-ароматического сырья.....	208
ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Uzoqova L.P. Poyabzalning qulayligini belgilovchi omillarni ilmiy asoslari	217
Мухтарова З.Н. Проектирование композиционных материалов для одежды	222
Мўминов Қ.М., Хамраева С.А., Хайитметова Р. Турли тола таркибли ипларнинг сифат кўрсаткичлари тадқиқоти	226
Саидова А.С. Болаларнинг ўсиб улғайиш давридаги морфологик ўзгаришларининг кийим шаклига таъсири	230
Komilov Sh.R., Jurayeva G.R., Mamadaliyev N.V. Paxta tolasining sifat ko‘rsatkichlari tahlili	234
Agzamova S.M., Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Karimova N.H. Yangi tuzilishdagi ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining texnologik ko‘rsatkichlari tadqiqi.....	241
Abduraxmanova F.A. Poyabzal materiallarining xossalari va ularning poyabzal gigiyenik xususiyatlariga ta‘siri	245
Gafurova N.T., Hasanova M.E. Kichik yoshidagi qiz bolalar kiyimi assortimentini shakllantirish	249

Ражабова Г.Ж. Мода саноатининг экологияга таъсири	254
Tursunova Z.N. Kiyim osti normal mikromuhitini ta'minlashda teri tuzilishining roli	259
Ражабова Г.Ж. Проблемы быстрой моды	262
Temirova G.I., Shodmonova M.S. Trikotaj asosli mo'yna buyumlariga ishlov berishning zamonaviy texnologiyalari va istiqbollari.	267
Пардаев Б.Ч., Джамолов Р.К., Росулов Р.Х., Каримова Г.Т. Пахта бўлакчаларини ҳар бир қозикчали барабандаги ҳаракатининг назарий асослари.....	270
Худойбердиев М.Р., Очилов Т.А., Ёдгоров С.Қ. Пахтани дастлабки ишлаш жараёнининг пахта толаси физик-механик хоссаларига таъсири.....	274
Xamrayeva S.A., Kazakova D.S., Mirnazarova D.J. Belgilangan parametrlar asosida kostyumbop matolarni loyihalash.....	278
Жаллиев Б.А., Зойиров А.Х., Жаллиев Ж.Б. Способы опыления и урожайность хлопчатника	283
Ortiqova K.I., Umarov A.A., Nasriddinova Z.R. Urug'lik va texnik chigitlar uchun linter mashinalarida avtomatik boshqaruv tizimlarini joriy etish.	289
Karimova N.H. Ustki trikotaj mahsulotlari uchun xomashyo sarfi kamaytirilgan aralash trikotaj to'qimalarning samarali tuzilishlarini ishlab chiqish.	293
Каландаров Р.К., Каршинев О.Н. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований полученных в хлопкоочистительных заводах.....	297
Ражабов А.И., Нодирова М.Н. Ўзбекистон Республикаси тўқимачилик саноатида, маҳаллий жун толаласидаги ипларнинг сифат кўрсаткичларига таъсири	302
Каландаров Р.К., Росулов Р.Х., Урозов М.К., Пардаев Б.Ч. Математическая модель колебаний корпуса машины при его креплении к фундаменту.....	306
Rajabov A.I., Nodirova M.N. Methods for eliminating the main problems of technological sections of wool processing in our republic	310
АНИҚ ВА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Fayazova D.S. Authentic material's history	316
Salomova M.Z. Zamonaviy terminologiyaning rivojlanish bosqichlari va aspektlari	321
Шарипова Ф.Н. Семантические модели выражения терминологического значения	324
Shoyimqulova M.Sh. Termin va umumiy so'zlarning o'ziga xos morfologik va semantik xususiyatlari	327
Mannonov Y.O. Barkamol avlod tarbiyasida axborot – kutubxonalarning roli va ahamiyati	331
Рабиев Ғ.Б. Бухоро вилояти қишлоқ аҳоли пунктларининг ирригация тизимини яхшилаш ва ишлаб-чиқариш зоналарини тўғри жойлаштириш масалалари.....	334
Azizov B.A., Xamroyev X.X. Nazariy mexanika fanini o'qitishda qurilish mutaxassisliklari uchun hisoblash-grafik ishlarini rasmiylashtirish	338
Xakimova M.Y. Yangi ma'naviy makonda kutubxonalarning ijtimoiy vazifalari	344
Бахрамова З.Р. Лексико-семантические особенности терминологии в английском и узбекском языках	349
Xakimova M.Y. Jadid kutubxonalari va mutolaa.....	352
Gafurova N.T., Hikmatov N.I. Texnik oliy o'quv yurtlarida zamonaviy ta'lim shakllari va usullari.	357
Sabirova N., Abduazizova D. Leksik birliklarning lingvopragmatik xususiyatlari	362
Saidova G.Sh., Abidova Z.K., Saidov Sh.Sh. Kasb ta'limi o'qituvchilarida professional o'zini o'zi anglashda ijtimoiy psixologik ta'sir ko'rsatuvchi omillar.	365
Нурмурадова Ш.И. Чакмоқдай умр маҳсули	369

DASTURIY KODNI AVTOMATIK TEKSHIRISH TIZIMLARINING ALGORITMIK YECHIMLARI

¹Xudoyberganov M.O., ²Axtamova L.A.

¹O'zbekiston Milliy universiteti, ²Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. Ushbu maqolada dasturlash bo'yicha avtomatik tekshirish tizimlarining algoritmik yechimlari, ularning ishlash tamoyillari va samaradorligini oshirish usullari tahlil qilingan. Shuningdek, real vaqt rejimida dasturiy kodni tahlil qilish va baholash algoritmilarining ta'lim jarayoniga ta'siri, ularning o'qituvchilarga va talabalar uchun foydali jihatlari ko'rib chiqilgan. Ushbu tizimlarning baholash aniqligi, plagiatni aniqlash samaradorligi, o'qituvchilarning vaqt tejashi kabi ko'rsatkichlari statistik ma'lumotlar asosida taqdim etilgan.

Kalit so'zlar: avtomatik baholash tizimlari, dasturiy kod tahlili, unit testlar, plagiatni aniqlash, sun'iy intellekt, mashinaviy o'rganish, dasturlash, algoritmik yechimlar.

АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПРОВЕРКИ ПРОГРАММНОГО КОДА

¹Худойберганов М.У., ²Ахтимова Л.А.

¹Национальный университет Узбекистана,

²Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. В данной статье анализируются алгоритмические решения систем автоматической проверки по программированию, принципы их работы и методы повышения эффективности. Также рассматривается влияние алгоритмов анализа и оценки программного кода в реальном времени на образовательный процесс, их полезность для учителей и учащихся. Такие показатели этих систем, как точность оценки, эффективность выявления плагиата, экономия времени учителей, представлены на основе статистических данных.

Ключевые слова: автоматические системы оценивания, анализ программного кода, обнаружение плагиата, искусственный интеллект, машинное обучение, программирование, алгоритмические решения.

ALGORITHMIC SOLUTIONS OF AUTOMATIC SOFTWARE CODE CHECKING SYSTEMS

¹Khudoyberganov M.O., ²Akhtamova L.A.

¹National university of Uzbekistan, ²Bukhara state technical university.

Annotation. This article analyzes algorithmic solutions for automatic programming verification systems, their principles of operation, and methods for improving efficiency. The influence of algorithms for analyzing and evaluating program code in real time on the educational process and their usefulness for teachers and students is also considered. Such indicators of these systems as the accuracy of assessment, the effectiveness of plagiarism detection, and saving teachers time are presented on the basis of statistical data.

Keywords: automatic grading systems, software code analysis, unit tests, plagiarism detection, artificial intelligence, machine learning, programming, algorithmic solutions.

Kirish. Hozirgi kunda dasturlashga oid fanlarni o'qitishda talabalar tomonidan bajarilgan amaliy topshiriqlarni samarali baholash va natijalar asosida tezkor qayta aloqa berish raqamli ta'lim muhitida muhim ahamiyat kasb etmoqda. An'anaviy baholash usullari — o'qituvchilarning qo'lda tekshiruvi, tajribaviy baholash hamda individual sharh berish — subyektivlik va vaqt talab qilishi kabi omillar sababli talabalar uchun kechikkan natijalar, noaniqlik va takroriy xatolarni aniqlashdagi cheklovlar bilan bog'liq muammolarni keltirib chiqaradi. Shuningdek, inson omiliga bog'liq baholash xatoliklari, dastur kodining optimallik jihatdan baholanmasligi va plagiatni aniqlashning samarali mexanizmlarining yo'qligi an'anaviy usullarning kamchiliklari qatoriga kiradi [1].

Avtomatik o'zi-tekshiruvchi tizimlar ushbu muammolarning oldini olish uchun ishlab chiqilgan bo'lib, ular dasturlash bo'yicha topshiriqlarning natijaviyligi, kod samaradorligi va sintaktik hamda semantik muvofiqligini avtomatik ravishda baholaydi. Ushbu tizimlar kompyuter fanlarida dastur kodlarini avtomatik tekshirish algoritmilari, kodni statik va dinamik tahlil qilish texnikalari, plagiatni aniqlash mexanizmlari va sun'iy intellekt asosida kod sifatini baholash usullarini o'z ichiga oladi. Masalan, unit-testlar asosida avtomatik tekshirish tizimlari kodni kirish-chiqish testlari orqali tekshirib, talabalar tomonidan kiritilgan natijalarning to'g'riligini aniqlaydi.

Bunday tizimlar nafaqat to'g'ri javobni, balki dastur kodining samaradorligi, algoritmik yondashuvi va bajarilish vaqtini ham baholash imkoniyatiga ega. Masalan, Codeforces, LeetCode va HackerRank platformalarida kodlarning ishlash tezligi va murakkabligi $O(n)$, $O(\log n)$ kabi asimptotik tahlil asosida tekshiriladi [2]. Plagiatni aniqlash algoritmlari (masalan, JPlag, MOSS, Levenshtein Distance usullari) dastur kodlarining o'zaro o'xshashlik darajasini aniqlab, akademik halollikni ta'minlashga xizmat qiladi.

Shuningdek, avtomatik tekshirish tizimlari ta'lim jarayonida adaptatsiyalashgan baholash mexanizmlarini ham joriy etish imkonini beradi. Masalan, sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish algoritmlariga asoslangan baholash tizimlari talabalar kod yozish jarayonidagi xatolarni tahlil qilib, ularning bilim darajasiga mos shaxsiylashtirilgan maslahatlar va kodni optimallashtirish bo'yicha tavsiyalar berishi mumkin [3].

Biroq dasturlash topshiriqlarining natijalarini avtomatik tekshirish jarayonida qator muammolar ham mavjud. Jumladan:

- natijaning to'g'riligi – tizim foydalanuvchi kiritgan kod natijasini dastlab belgilangan to'g'ri javob bilan solishtiradi, lekin kodning mantiqiy to'g'riligini tahlil qilish qiyinchilik tug'dirishi mumkin.
- kod samaradorligi – kod faqat to'g'ri javob qaytarishga emas, balki samarali algoritmlarni ishlatishga asoslangan bo'lishi kerak. Murakkablikni baholash tizimlari hali to'liq takomillashmagan.
- plagiatni aniqlash – talabalar o'zaro kod almashishi yoki internetdan kodlarni olib foydalanishi mumkin. Shuning uchun plagiatni aniqlash mexanizmlari doimiy ravishda takomillashtirilishi lozim.
- moslashuvchanlik – avtomatik tekshirish tizimlari turli dasturlash tillari va murakkab vazifalar uchun yetarlicha moslashuvchan bo'lishi kerak. Biroq ba'zi tizimlar faqat oldindan belgilangan kodlarni tekshirishi sababli, talabalar ijodiy yondashuvlarini cheklashi mumkin.

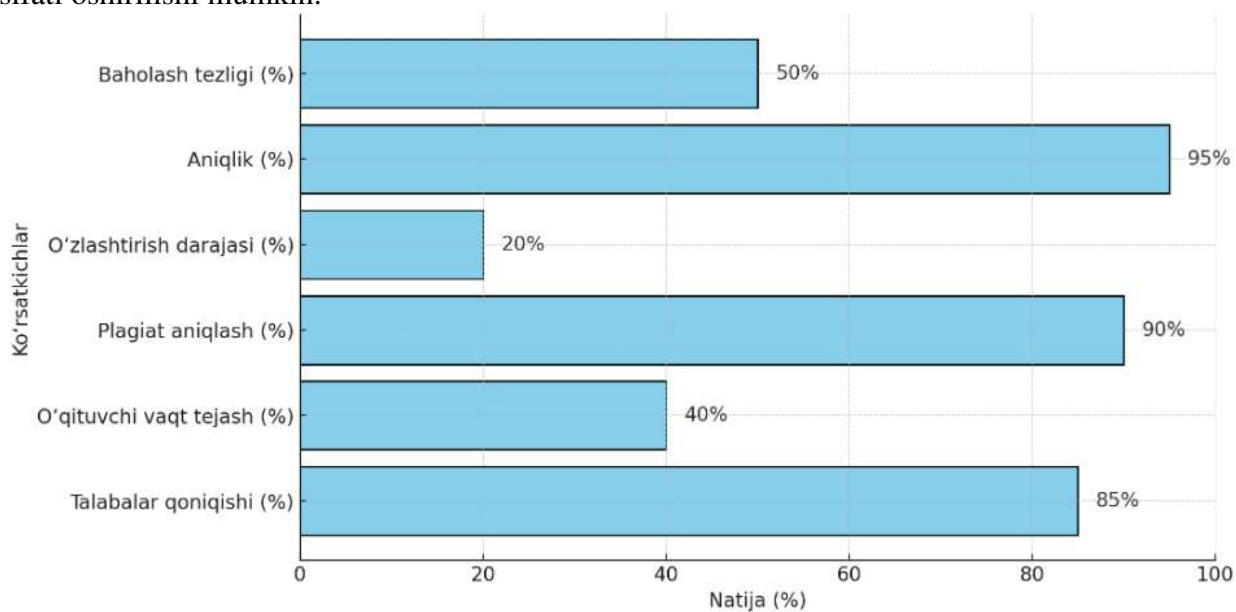
Dasturlash bo'yicha amaliy topshiriqlarni avtomatik tekshirish, ya'ni dastur kodini o'zi-tekshiruvchi tizimlar borasida bir qator xorijlik olimlar tadqiqotlar olib borgan. Keuning va boshqalar dasturlash bo'yicha mashqlar uchun avtomatik fikr-mulohaza yaratish usullarini tizimli ravishda ko'rib chiqishgan. Ular turli yondashuvlarni tahlil qilib, avtomatik tekshirish tizimlarining samaradorligini oshirish bo'yicha tavsiyalar berishgan. Ihantola esa dasturlash topshiriqlarini avtomatik tekshirish uchun yaratilgan so'nggi tizimlarni tadqiq etib, ularning xususiyatlari, afzalliklari va kamchiliklarini tahlil qilishgan. Douce dasturlash bo'yicha topshiriqlarni avtomatik baholashda test asosidagi yondashuvlarni tavsiya etadi. Pieterse topshiriqlarini avtomatik baholashning turli usullarini tahlil qilib, ularning ta'lim jarayonidagi o'rmini baholagan [4]. Ala-Mutka dasturlash topshiriqlarini avtomatik tekshirish bo'yicha turli yondashuvlarni ko'rib chiqib, ularning samaradorligi va cheklovlarini tahlil qilgan [5].

1-jadval. Avtomatik baholash tizimlari va platformalar

Nomi	Izoh
AutoGrader va Web-CAT (AQSh, MIT, Stanford)	avtomatik tekshirish tizimlari dastur kodining aniqligini, samaradorligini va to'g'ri ishlashini tekshiradi
CodeRunner (Yangi Zelandiya, Otago Universiteti)	Moodle'ga integratsiyalashgan va talabalarining kodlarini avtomatik tekshiruvchi tizim
HackerRank, Codeforces, LeetCode	xalqaro miqyosdagi avtomatlashtirilgan dasturlash muammolarini baholovchi platformalar
MOSS (Measure of Software Similarity, AQSh, Stanford)	plagiatni aniqlash uchun keng qo'llaniladigan vosita
Pythia (Germaniya, Aachen universiteti)	talabalar kodlarini tekshiruvchi va sun'iy intellekt yordamida baholovchi avtomatik tizim

Dasturiy kodni avtomatik baholash tizimlari bo'yicha xalqaro tajribada bir qator ilg'or tizimlar va algoritmlar ishlab chiqilgan. Ushbu tizimlar o'qitish jarayonining samaradorligini oshirish, dasturlash topshiriqlarini obyektiv baholash va talabalar uchun tezkor fikr-mulohaza taqdim etish imkonini beradi.

Ilmiy tadqiqotlar va eksperiment natijalari shuni ko'rsatadiki, bunday tizimlar talabalar bilimini obyektiv baholash, akademik halollikni ta'minlash va o'qituvchilarning yukini kamaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Biroq ularning samaradorligini yanada oshirish uchun plagiatni aniqlash, kod samaradorligini baholash va sun'iy intellekt texnologiyalarini integratsiya qilish kabi yo'nalishlarda tadqiqotlarni davom ettirish zarur. Ushbu rivojlanishlar orqali avtomatik baholash tizimlari ta'lim jarayoniga yanada chuqur integratsiya qilinib, dasturlash bo'yicha ta'lim sifati oshirilishi mumkin.



1-rasm. Avtomatik baholash tizimlarining samaradorligi

Materiallar va metodlar. Dasturlash bo'yicha amaliy topshiriqlarni avtomatik baholash tizimlarining samaradorligini aniqlash va ularning ta'lim jarayoniga ta'sirini baholash uchun turli usullar qo'llaniladi. Ushbu usullar tizimning aniqligi, baholash tezligi, plagiatni aniqlash imkoniyatlari va foydalanuvchi tajribasini tahlil qilishga qaratilgan.



2-rasm. Avtomatik o'zi-tekshiruvchi tizimlarda topshiriqlarni baholash bosqichlari

Shuningdek, bu tizimlarning dasturlash fanini o'qitish jarayoniga qanday ta'sir ko'rsatishi, talabalar bilim olish samaradorligini oshirishi va o'qituvchilarning baholash yukini kamaytirishi kabi jihatlar ham o'rganiladi. Bunday tahlillar avtomatik baholash tizimlarining real sharoitda ishlash qobiliyatini baholash va ularni yanada takomillashtirish uchun ilmiy asos yaratadi.

Bunday tizimlarda foydalanuvchilar dasturiy kodlarini yuklash yoki integratsiyalashgan onlayn muharrir orqali to'g'ridan to'g'ri yozish imkoniyatiga ega bo'ladilar. Tizim avtomatik ravishda kodni bir nechta baholash bosqichlaridan o'tkazadi: sintaktik tahlil, semantik tekshiruv, test sinovlari va samaradorlik baholash jarayonlari. Shu orqali kodning mantiqiy to'g'riligi, natijaviyligi va optimalligi aniqlanadi. Tizim foydalanuvchilarga real vaqt rejimida fikr-mulohaza (feedback) taqdim etib, ularning xatolarini tushunish va tuzatish jarayonini tezlashtiradi. Natijada, foydalanuvchilar o'z dasturiy kodlarini iterativ tarzda yaxshilash, samaradorligini oshirish va plagiat tekshiruvlaridan o'tkazish imkoniyatiga ega bo'ladilar. Ushbu jarayon nafaqat individual o'rganish samaradorligini oshiradi, balki o'qituvchilar uchun ham baholash jarayonini avtomatlashtirib, ta'lim jarayonini optimallashtiradi.

2-jadval. Avtomatik baholash tizimlariga oid algoritmning afzallik va kamchiliklari

Algoritm	Afzalligi	Kamchiligi
Unit Testing	Kod to'g'riligini kafolatlaydi, funksiya uchun mustaqil test.	Kodni oldindan yozilgan testlarga nisbatan tekshiradi, xatolarni topa olmaydi.
Static Analysis	Sintaktik xatolarni oldindan aniqlaydi, tez ishlaydi.	Kodning dinamik ishlashini tekshirmaydi, faqat sintaksis xatolarni topadi.
Dynamic Analysis	Ish paytida xatolarni topadi, samaradorlikni o'lchaydi.	Ko'proq resurs talab qiladi, vaqt bo'yicha murakkablikni oshirishi mumkin.
Plagiarism Detection	Plagiatga qarshi kurash, kod o'xshashliklarini aniqlash.	Kod o'zgarishlarini aniqlash qiyin, stilistik o'zgarishlarni plagiat deb topishi mumkin.
Performance Profiling	Algoritmni baholaydi, resurslarni optimallashtirish.	Ko'p ma'lumot to'plash talab etiladi, real natijalarga bog'liq.
ML-based Assessment	Chuqur semantik tahlil, moslashuvchan baholash.	ML modeli katta hajmli ma'lumotlarni talab qiladi, noto'g'ri baholash xavfi bor.

Yuqoridagi jadvalda avtomatik o'zi-tekshiruvchi tizimlarda ishlatiladigan asosiy algoritmlar va ul yuqoridagi jadvalda avtomatik o'zi-tekshiruvchi tizimlarda ishlatiladigan asosiy algoritmlar va ularning kuchli hamda zaif tomonlari qiyosiy tahlil qilindi. Har bir algoritm muayyan baholash jarayonlariga ixtisoslashgan bo'lib, ular kodning to'g'riligi, samaradorligi, plagiatni aniqlash va xatolarni tahlil qilish kabi vazifalarni bajaradi.

Masalan, Unit Testing individual funksiyalarni tekshirishda samarali bo'lsa-da, u kodning umumiy ishlash mantig'ini tahlil qilish imkoniyatiga ega emas. Statik Analysis dastur kodini bajarishdan oldin sintaktik va semantik xatolarni aniqlashga yordam beradi, biroq dinamik xatolarni tekshira olmaydi. Dinamik Analysis esa kod ishga tushirilgandan keyin uning ishlash jarayonini baholaydi va resurslardan foydalanish samaradorligini tekshiradi.

Shuningdek, MOSS va JPlag kabi plagiatni aniqlash algoritmllari dasturiy kodlarning o'xshashlik darajasini baholashda foydalaniladi, lekin kod tuzilishidagi kichik o'zgarishlar natijalarni buzishi mumkin. Zamonaviy tendensiyalar shuni ko'rsatmoqdaki, sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish asosida ishlaydigan algoritmlar baholash jarayonlarini yanada moslashuvchan va aniq qilish imkonini beradi.

Natijalar. Avtomatik tekshirish tizimlari ta'lim jarayonida samaradorlikni oshirishda muhim rol o'ynaydi. Zamonaviy ta'lim texnologiyalarining rivojlanishi bilan dasturlash bo'yicha amaliy topshiriqlarni avtomatik baholash tizimlari keng qo'llanilmoqda. Ushbu tizimlar o'qituvchilar uchun baholash jarayonini optimallashtirib, talabalar uchun esa tezkor va obyektiv fikr-mulohaza taqdim etish orqali o'quv jarayonining sifatini oshiradi. Nguyen va boshqalar tomonidan olib borilgan tadqiqotda avtomatik tekshirish tizimlari o'qituvchilarning yukini kamaytirishi, baholash

jarayonining tezligini oshirishi hamda baholash natijalarining obyektivligini ta'minlashi aniqlangan [6]. Tadqiqot natijalariga ko'ra, ushbu tizimlar an'anaviy baholash usullari bilan solishtirganda 50% gacha vaqtni tejash imkonini beradi. Shuningdek, bu tizimlar kodning sintaktik va semantik jihatdan to'g'riligini aniqlash bilan birga, mantiqiy xatolarni tahlil qilish va talabani dasturiy yechimiga moslashtirilgan fikr-mulohaza berish imkoniyatini yaratadi.

Garcia va boshqalar kod o'xshashligini aniqlash tizimlari akademik halollikni ta'minlashda samarali ekanligini ta'kidlaydilar [7]. Ularning tadqiqot natijalariga ko'ra, plagiatni aniqlash algoritmlari (MOSS, JPlag, Levenshtein Distance) 90% aniqlik bilan kodlarning o'xshashligini aniqlashga qodir. Bu esa talabalarni mustaqil ishlashga undash bilan birga, ta'lim muassasalarida akademik halollik siyosatini mustahkamlashga xizmat qiladi.

Johnson va boshqalar o'z tadqiqotlarida bunday tizimlar real vaqt rejimida interaktiv fikr-mulohaza berish orqali talabalar o'zlashtirish darajasini oshirishini ko'rsatdilar [8]. Tadqiqot natijalariga ko'ra, avtomatik baholash tizimlari yordamida ta'lim olgan talabalar an'anaviy baholash tizimi asosida ta'lim olgan guruhlariga nisbatan 20% yuqori natijalarga erishgan. Bundan tashqari, real vaqt rejimida baholash imkoniyati talabalarni kod yozish jarayonida tezkor tuzatishlar kiritishga, o'z xatolarini tezda tushunib, ularni bartaraf etishga undaydi.

Bain va boshqalar tomonidan olib borilgan tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, avtomatik tekshirish tizimlari talabalar uchun individual o'quv yo'nalishlarini taqdim etish orqali ta'lim jarayonini moslashtirish imkonini beradi [9]. Bunday tizimlar talabalar darajasini baholab, ularga moslashtirilgan (adaptive learning) mashg'ulotlar va topshiriqlarni taqdim etadi. Masalan, agar talaba dasturlash bo'yicha ilg'or darajada bo'lsa, tizim unga murakkabroq algoritmik muammolar berishi mumkin. Aksincha, boshlang'ich darajadagi talabalar uchun asosiy konseptlarni mustahkamlovchi vazifalar tavsiya etiladi.

Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, avtomatik baholash tizimlari dasturlash fanining zamonaviy pedagogik metodlari bilan integratsiya qilinishi natijasida ta'lim jarayonining interaktivligini oshirish, o'qituvchilarning baholash yukini kamaytirish va talabalar bilimni aniq va shaffof baholashga imkon yaratadi. Shu bilan birga, bunday tizimlarning yanada rivojlanishi sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish algoritmlarini baholash jarayoniga integratsiya qilish orqali yanada yuqori aniqlikka erishish imkoniyatini taqdim etadi.

Dunyoda bir qator ilg'or avtomatik tekshirish tizimlari mavjud bo'lib, ular turli funktsionallik va imkoniyatlarga ega:

- Codeforces: Dasturlash bo'yicha musobaqalar o'tkazadigan platforma bo'lib, real vaqt rejimida baholash va reyting tizimiga ega.
- LeetCode: Dasturlash bo'yicha masalalar to'plamini taqdim etuvchi platforma bo'lib, intervyu tayyorgarligi uchun keng qo'llaniladi.
- HackerRank: Turli dasturlash tillarida masalalar va musobaqalar taqdim etuvchi platforma bo'lib, foydalanuvchilarga o'z mahoratini sinash imkonini beradi.
- AutoGrader: Talabalar kodini avtomatik tekshirish uchun mo'ljallangan tizim bo'lib, o'qituvchilarga baholash jarayonini avtomatlashtirishda yordam beradi.
- Moodle Pluginlar: Moodle ta'lim platformasi uchun mo'ljallangan pluginlar bo'lib, dasturlash bo'yicha topshiriqlarni avtomatik tekshirish imkonini beradi.

Avtomatik baholash tizimlarining samaradorligini matematik jihatdan ifodalash mumkin. Quyida baholash jarayonining samaradorligi, aniqlik darajasi, plagiatni aniqlash aniqligi va o'qituvchilarning vaqt tejashi kabi jihatlarni matematik ifodalash mumkin.

1. Baholash tizimining samaradorligi (%): Baholash tizimining samaradorligi an'anaviy baholash jarayoni bilan solishtirilganda qancha vaqt tejashini aniqlash uchun quyidagi formula ishlatilishi mumkin:

$$E = \left(1 - \frac{T_{auto}}{T_{manual}}\right) * 100\%$$

Bu yerda: E –avtomatik baholash tizimining samaradorligi (%); T_{auto} –avtomatik tizim yordamida oʻrtacha baholash vaqti (soniya yoki daqiqa); T_{manual} –anʼanaviy baholash usulida oʻrtacha baholash vaqti (soniya yoki daqiqa).

Masalan, qoʻlda baholash uchun 10 daqiqa talab qilinsa va avtomatik baholash tizimi buni 5 daqiqada bajarsa, samaradorlik quyidagicha hisoblanadi:

$$E = \left(1 - \frac{5}{10}\right) * 100\% = 50\%$$

Bu shuni anglatadiki, avtomatik baholash tizimi 50% tezroq ishlaydi.

2. Baholash tizimining aniqlik darajasi (%) Baholash tizimining aniqlik darajasini aniqlash uchun quyidagi formula ishlatilishi mumkin:

$$A = \frac{N_{\text{correct}}}{N_{\text{total}}} * 100\%$$

Bu yerda: A –baholash tizimining aniqlik darajasi (%); N_{correct} –tizim tomonidan toʻgʻri baholangan topshiriqlar soni; N_{total} –umumiy topshiriqlar soni.

Misol: Agar 100 ta kodni baholaganda tizim 95 ta toʻgʻri natija chiqarsa

$$A = \frac{95}{100} * 100\% = 95\%$$

Bu shuni anglatadiki, tizim 95% aniqlikka ega.

3. Plagiatni aniqlash aniqligi (%) Plagiatni aniqlash tizimining samaradorligi quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$P = \frac{N_{\text{detected}}}{N_{\text{actual}}} * 100\%$$

Bu yerda: P –plagiatni aniqlash samaradorligi (%); N_{detected} –tizim tomonidan toʻgʻri aniqlangan plagiat holatlari; N_{actual} –aslida plagiat boʻlgan umumiy holatlar soni.

Misol: Agar 50 ta plagiat kod mavjud boʻlsa va tizim shundan 45 tasini toʻgʻri aniqlasa:

$$P = \frac{45}{50} * 100\% = 90\%$$

Bu shuni anglatadiki, plagiatni aniqlash tizimi 90% aniqlik bilan ishlaydi.

4. Oʻqituvchilarning vaqt tejashi (%) Oʻqituvchilarning vaqt tejash darajasini aniqlash uchun quyidagi formula ishlatilishi mumkin:

$$S = \left(1 - \frac{T_{\text{auto-total}}}{T_{\text{manual-total}}}\right) * 100\%$$

Bu yerda: S –vaqt tejash darajasi (%); $T_{\text{auto-total}}$ –avtomatik baholash tizimi bilan sarflangan umumiy vaqt (daqiqa yoki soat); $T_{\text{manual-total}}$ –anʼanaviy baholash tizimi bilan sarflangan umumiy vaqt (daqiqa yoki soat).

Misol: Agar oʻqituvchi bir semester davomida talabalar kodlarini qoʻlda tekshirishga 50 soat sarflagan boʻlsa va avtomatik baholash tizimi bilan bu 30 soat boʻlsa:

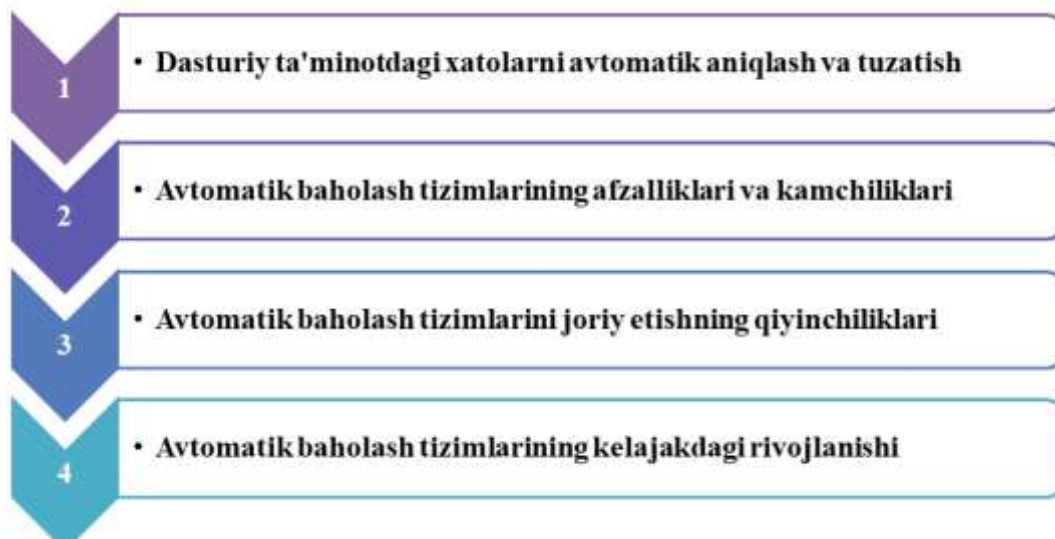
$$S = \left(1 - \frac{30}{50}\right) * 100\% = 40\%$$

Bu shuni anglatadiki, avtomatik baholash tizimi oʻqituvchilar uchun 40% vaqtni tejash imkonini beradi.

Muhokama. Avtomatik oʻzi-tekshiruvchi tizimlar dasturlash taʼlimida samaradorlikni oshirishda muhim rol oʻynaydi. Ushbu tizimlar nafaqat oʻqituvchilarning yukini kamaytiradi, balki talabalar uchun ham tezkor va obyektiv fikr-mulohaza taqdim etadi. Biroq bunday tizimlarni joriy etishda bir qator muammolar va cheklovlar mavjud.

Dasturiy taʼminotdagi xatolarni avtomatik aniqlash va tuzatish masalasi bugungi kunda dasturchilar va muhandislik jamoalari uchun dolzarb ahamiyatga ega. Dasturiy mahsulotlarning ishonchliligini oshirish, ishlash samaradorligini taʼminlash va xatolarni minimal darajaga tushirish uchun ilgʻor algoritmlardan foydalanish tobora muhim boʻlib bormoqda. Ushbu jarayonni

takomillashtirishda o‘z-o‘zini o‘rgatuvchi algoritmlar, statik va dinamik tahlil texnologiyalari, test avtomatlashtirish tizimlari hamda mashinaviy o‘rganish asosidagi xato tuzatish modullari keng qo‘llanilmoqda [10].



3-rasm. Avtomatik o‘zi-tekshiruvchi tizimlarni joriy etishdagi muammolar

Bunday algoritmlar kodni oldindan tekshirish (static analysis), bajarilish vaqtida kuzatish (dynamic analysis), plagiatni aniqlash, sintaktik va semantik tahlil, shuningdek, neyron tarmoqlar asosida kodni avtomatik to‘g‘rilash kabi muhim jarayonlarni avtomatlashtiradi. Masalan, kompilyator asosidagi statik analizatorlar dasturchining kod yozish jarayonida xatolarni aniqlash va tuzatish imkonini beradi. Dinamik tahlil usullari esa kod ishga tushirilgandan so‘ng uning bajarilish jarayonini kuzatib, xotira oqishlari, ishlash samaradorligi va xatolik yuzaga kelgan vaziyatlarni tahlil qiladi.

Shuningdek, zamonaviy dasturiy ta‘minot ishlab chiqishda mashinaviy o‘rganish va sun‘iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish tendensiyasi ortib bormoqda. Xususan, GPT asosidagi kod tahlil tizimlari, Transformer modellaridan foydalangan holda sintaktik va semantik xato aniqlash tizimlari dasturiy kodni chuqur o‘rganib, oldindan ehtimoliy xatolarni aniqlash va avtomatik tuzatish imkonini beradi.

Avtomatik baholash tizimlari o‘qituvchilarga baholash jarayonini tezlashtirish va obyektivlikni ta‘minlashda yordam beradi. Biroq bunday tizimlar ba‘zi cheklavlarga ega. Masalan, ular murakkab algoritmik masalalarni baholashda qiyinchiliklarga duch kelishi mumkin. Shuningdek, bunday tizimlar dasturiy ta‘minotdagi barcha turdagi xatolarni aniqlay olmaydi. Avtomatik baholash tizimlarini ta‘lim jarayoniga joriy etishda bir qator qiyinchiliklar mavjud. Masalan, bunday tizimlarni ishlab chiqish va joriy etish uchun katta mablag‘ va vaqt talab etiladi. Shuningdek, bunday tizimlarni ta‘lim jarayoniga muvaffaqiyatli integratsiya qilish uchun o‘qituvchilar va talabalar tomonidan qo‘shimcha o‘qitish va tayyorgarlik talab etiladi.

Kelajakda avtomatik baholash tizimlari sun‘iy intellekt va mashinaviy o‘rganish yondashuvlarini integratsiya qilish orqali yanada rivojlanishi kutilmoqda. Bu esa bunday tizimlarning baholash aniqligini oshirish va ularni murakkabroq dasturlash masalalarini baholashga moslashtirish imkonini beradi. Shuningdek, bunday tizimlarning foydalanuvchi interfeysini yaxshilash va ularni ta‘lim jarayoniga yanada chuqurroq integratsiya qilish ustida ish olib borilmoqda.

Xulosa. Avtomatik o‘zi-tekshiruvchi tizimlar zamonaviy ta‘lim jarayonida nafaqat real vaqt rejimida baholashni amalga oshirish, balki ta‘lim jarayonini ilg‘or texnologiyalar bilan uyg‘unlashtirish orqali uning sifatini oshirishga xizmat qilmoqda. Ushbu tizimlar o‘qituvchilarning ish yukini sezilarli darajada kamaytirib, talabalar uchun tezkor, obyektiv va shaffof baholash muhitini yaratishga imkon beradi. Dasturlash fanining texnologik jihatdan rivojlanishi bilan birga,

автоматик baholash tizimlari ta'limni individuallashtirish, moslashtirilgan ta'lim usullarini joriy etish va talabalar bilimini real sharoitlarga mos baholash imkonini bermogda.

An'anaviy baholash tizimlarining subyektiv baholash, vaqt talabchanlik, o'qituvchi resurslariga ortiqcha yuk tushishi kabi kamchiliklarini bartaraf etish orqali avtomatik tizimlar zamonaviy raqamli ta'limning ajralmas qismiga aylanib bormogda. Shu bilan birga, mashinalarni o'rganish va sun'iy intellekt modellarining integratsiyasi, plagiatni aniqroq tahlil qilish texnologiyalari va semantik kod tahlilini yanada rivojlantirish kabi yo'nalishlar tizimlarning samaradorligini oshirish uchun keng tadqiq etilmogda.

Dunyo tajribasiga nazar tashlasak, avtomatik baholash tizimlari ko'plab rivojlangan davlatlarning ta'lim tizimida faol qo'llanilmogda. MIT, Stanford, Carnegie Mellon, Cambridge, va Tokio universitetlari kabi yetakchi oliy ta'lim muassasalari ushbu tizimlarning aniqligini oshirish, plagiatni samarali aniqlash va talabalar uchun yanada interaktiv o'quv jarayonini yaratish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib bormogda. Misol uchun, Codeforces, LeetCode, HackerRank va AutoGrader kabi platformalar real vaqt rejimida baholash tizimlarini takomillashtirib, ularni global dasturlash ta'limiga keng joriy etmogda.

Ushbu xalqaro tajribalarni mahalliy ta'lim tizimiga joriy etish orqali o'qitish jarayonining texnologik imkoniyatlarini kengaytirish, o'ziga xos muammolarni hal qilish va avtomatik baholash tizimlarini milliy kontekstga moslashtirish kelajakdagi ustuvor yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Bunda o'qituvchilarning tajribasi va sun'iy intellekt imkoniyatlarining uyg'unlashuvi, ta'lim jarayonini diversifikatsiya qilish hamda dasturlash fanini amaliyotga yaqinlashtirish asosiy maqsadlarga aylanishi lozim. Avtomatik baholash tizimlarining doimiy takomillashtirilishi natijasida nafaqat ta'lim jarayoni, balki dasturlash sohasi bo'yicha mutaxassislarni tayyorlash tizimi ham yangi bosqichga chiqishi kutilmogda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Keuning H., Jeuring J., Heeren B. "A Systematic Literature Review of Automated Feedback Generation for Programming Exercises" // ACM Transactions on Computing Education (TOCE). – 2019. – Vol. 19, No. 1. – P. 1–43.
2. Ihantola P., Ahoniemi T., Karavirta V., Seppälä O. "Review of Recent Systems for Automatic Assessment of Programming Assignments" // Proceedings of the 10th Koli Calling International Conference on Computing Education Research. – 2010. – P. 86–93.
3. Douce C., Livingstone D., Orwell J. "Automatic Test-Based Assessment of Programming: A Review" // Journal on Educational Resources in Computing (JERIC). – 2005. – Vol. 5, No. 3. – P. 4.
4. Pieterse V. "Automated Assessment of Programming Assignments" // Proceedings of the 2nd Conference on Computer Science Education. – 2013. – P. 102–108.
5. Ala-Mutka K. M. "A Survey of Automated Assessment Approaches for Programming Assignments" // Computer Science Education. – 2005. – Vol. 15, No. 2. – P. 83–102.
6. Nguyen, H., Wang, X., & Luo, J. Automated grading system for programming assignments: A comparative study // Computer Applications in Engineering Education. – 2021. – Vol. 29, No. 4. – P. 1021–1034.
7. Garcia, J., Smith, R., & Jones, M. Efficient code similarity detection for academic integrity in programming education // Journal of Educational Computing Research. – 2019. – Vol. 57, No. 2. – P. 240–265.
8. Johnson, P., Patel, S., & Lee, C. A review of automated assessment tools for programming assignments // IEEE Transactions on Education. – 2020. – Vol. 63, No. 3. – P. 176–188.
9. Bain, M., Schneider, J., & Clark, T. Towards a scalable and adaptive programming assessment system // International Journal of Artificial Intelligence in Education. – 2018. – Vol. 28, No. 2. – P. 150–174.
10. Mendoza, L., & Harrison, J. Static and dynamic analysis techniques for automated code evaluation: A survey // ACM Transactions on Computing Education (TOCE). – 2022. – Vol. 22, No. 1. – P. 1–28.