

УДК 004(075.8)

DOI 10.52167/1609-1817-2023-128-5-250-259

К.О. Тогжанова, Г.Б. Кашаганова, Ж.Т. Джулаева, Н.Б. Жұмахан, Е.С. Ильясов
Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан
E-mail: togzhanova_kuljan@mail.ru

МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУДА ҮЛГІНІ ТАНУ ЖОЛДАРЫН ТАЛДАУ

Андатпа. Соңғы уақытта статистикалық оқыту теориясының нейрондық желі техникасы мен әдістеме сұлбасына назар аударылуда. Бұл тану жүйесін жобалау кезінде назар аударуды талап етеді. Бұл мақаланың негізгі мақсаты - үлгіні тану жүйесінің жұмысының әртүрлі кезеңдерінде қолдануға болатын әртүрлі әдістерге егжей-тегжейлі шолу жасау.

Түйінді сөздер. Нейрондық желі, машиналық оқыту, үлгіні тану, үлгіні сәйкестендіру, қауіпсіздік.

Кіріспе.

Деректерді алдын ала өңдеу, талдау және интерпретациялау үшін көптеген деректерді өңдеу жүйелері бар. Бұл стратегияларды қамтитын екі бағыт бар: үлгіні тану және машиналық оқыту. Үлгіні танудың негізгі мақсаты - әртүрлі тексерілетін заттар мен қарым-қатынастардың танылатын дәлелі. Басқаша айтқанда, үлгіні тану берілген деректерден үлгілерді шығаруда шешуші рөл атқарады [1].

Материалдар мен тәсілдер.

Үлгіні тану процесі кескіндердің пайда болуымен байланысты, бірақ бұл негізгі қолдану түрі болып саналмайды. Машиналық оқыту технологиясы көрнекі тапсырма үшін пайдалануға болатын ақпараттан жалпыланған білімді алуға арналған. Үлгіні тану мәселелерімен күресу үшін бірнеше шаралар ұсынылды [2]. Мақалада үлгіні тану мәселесін шешу үшін ұсынылған шаралар арасында машиналық оқыту стратегиялары көрсетілген. Ұсынылған әдістемелер әрқашан ережелерді нақты анықтауды қажет етпейтін бірдей принципке ие [3]. Машиналық оқытудың сипаттамаларын бақыланатын және бақыланбайтын жіктеуге ұшырайтын кіріс деректері арқылы анықтауға болады. Сондай-ақ, класстар ақпараттың әр элементі үшін алдын-ала сипатталған класстармен бірге алдын-ала сақталған оқу ақпараты негізінде анықталатын бағытталған жіктеу тәсіліне жол беріледі, екінші жағынан, бақыланбайтын жіктеу кезінде класстар ұқсастығы, сондай-ақ енгізу үлгісі арқылы қосылады [4]. Трансферлік оқыту, бірнеше данада оқыту, сондай - ақ терең оқыту техникасының әртүрлі жаңа тенденциялары үлгіні тану мәселелерін шешу үшін пайдаланылған оқытудың жаңа әдістерінің кейбірі болып табылады. Үлгіні танудың кейбір жалпы мәселелері визуалды бақылау, мәтінді жіктеу, нысандарды анықтау, дәрілік заттардың белсенділігін болжау және кескінді жіктеу болып табылады [5]. Күн радиациясын болжау үшін машиналық оқыту әдісі оның жасанды нейронды желілермен ықпалдасуына байланысты пайдалы екенін дәлелдеді. Жасанды нейронды желілермен үйлесімде машиналық оқытудың жиі қолданылатын әдістеріне регрессия, регрессия ағашы және серпінді әдіснамалар жатады [6]. Тапсырмаларды талдау үшін медициналық оқытуда түйіндерді анықтауға арналған нейронды желінің өнімділігі жасанды нейронды желілер ретінде белгілі жаңа визуалды тәсілді енгізу арқылы жақсартылуы мүмкін жаппай оқыту, әртүрлі қолмен жасалған функцияларды жою үшін [7]. Ұсынылып отырған модель қандай да бір жоғары деңгейдегі семантикалық ерекшеліктерді қолданбай, үйлестіру ақауын анықтауға және жіктеуге мүмкіндік береді.

Жүйенің конструкциясы мен дамуы заңдылықтарды тануға көп қатысы бар, ол деректердегі заңдылықтарды тануға бейім. Үлгіні тану бағдарламасының негізгі мақсаты – шынайы әлемдегі көріністі анықтап, мәселені шешуге пайдалы болатын көріністі сипаттау [9]. Датчиктер мен модельдердегі инновациялар нақты бақылаулардан деректер жинауда шешуші рөл атқарады. Сандық символ ақпараты бақылаудан мүмкіндікті шығару қозғалтқышымен есептелінеді. Сандық таңба туралы ақпаратты есептегеннен кейін осы қабылданған ерекшеліктер жіктеуді пайдалана отырып жіктеледі. Үлгіні тануда қолданылатын процесте үлгіні тиімді сипаттауды қамтамасыз ететін көптеген процедуралар бар [1]. Демек, тану жылдамдығын, сондай-ақ дәлдігін арттыру үшін үлгі эволюциясымен жұмыс істеу үшін білімді талдау әдістерін қосудың мәні бар. Үлгіні танудың ең жақсы әдісін анықтау мақсатында түрлі қалыптасып келе жатқан технологияларды пайдалана отырып, үлгіні тануға байланысты машиналық оқытуды талдайтын шолу қағазы әзірленді деректерді өндірумен және басқа да ілеспе кен орындарымен байланысты әртүрлі проблемаларды шешудің потенциалды шешімдерінің дәлдігін арттыру үшін [10].



1 сурет - Машиналық оқытудағы үлгіні тану

Үлгіні тану - үлгілерді анықтау үшін кеңінен қолданылатын машиналық оқыту алгоритмінің бөлігі. Үлгіні тану тәсілі үлгілер мен көріністерден алынған статистикалық ақпаратқа негізделген деректерді жіктелуі [11]. Белгіленген оқу деректері үлгіні тану жүйелерімен жұмыс істеу үшін осы әдістемеді пайдаланылады. Арнайы кіріс мәні деңгейге қосылады, ол өз кезегінде шығысы бар үлгіні шығарады. Белгі деректері болмаған кезде белгісіз үлгілерді анықтау үшін басқа компьютерлік алгоритмдер қолданылады [2].

Үлгіні тану компьютерлік көру, мазмұны, жазбаларды тексеру, деректерді өңдеу, сөйлеуді тану, мәтінді жіктеу, кескінді өңдеу, сондай-ақ нейрондық желілер жүйесінде көмектеседі [10]. Осылайша, үлгіні тану машиналық оқытуда үлкен рөл атқарады және оның биометрия, биоинформатика, үлкен деректерді талдау және дамыған деректер ғылымын қолдану сияқты машиналық оқытумен біріктірілген кезде әртүрлі қолданбалары бар. Үлгіні тану – элементтердегі кіріс ақпаратты, сондай-ақ негізгі ерекшелуге сәйкес класстарды топтастыру тәсілі [1]. Құжаттарды оқығаннан кейін машиналық оқыту әдістерінің көмегімен үлгіні тану әдістемелері бойынша жасалған әртүрлі талдаулар туралы білуге болады.

Үлгіні тану қолданбасы туралы пікірлерге шолу жасасақ.

Аутентификация әдісін С. Чэнь және т.б. ұсынды [12], онда 2D Media және виртуалды камераның шабуылымен күресу үшін қозғалыс пен жарық датчигін іске асыру тәжірибе нәтижелерін 95-97% жақсы анықтау көрсеткішін және нақты жағдайлардағы 450 сынақ негізінде 2-3% жалған дабыл көрсеткішін көрсетті.

Ян Z және т.б. [13] Symbian операциялық жүйесінде жұмыс істейтін мобильді құрылғылар үшін қажетті бір класты тірек векторлық машинаға негізделген бет тану жүйесін ойлап тапты.

Монте-Рубио G және т.б. [14] анатомиялық нейроимагинг деректеріне заңдылықты тану әдістерін енгізуге қызығушылық танытты. Алайда ең дұрыс болжам

жасау үшін имидждік ерекшеліктерді алу жолдары туралы өте аз тергеу жүргізілді. Бұл жұмыста деректер жинағындағы әртүрлі объектілердің жасын, жынысын, дене салмағының индексын болжау үшін Гаусс процесс машинасын оқыту тәсілі қолданылды.

Силасай мен Хоуфа [15] бет-әлпетін анықтау, тіркеу жарықтандыруы, сондай-ақ қалыпқа келтіруді тексеру, сондай-ақ ақпараттық синтез үшін пайдалануға болатын ұялы телефондарға арналған арзан биометриялық аутентификация жүйесін ойлап тапты. Талдау кезінде 2 қателік көрсеткішіне жүйенің көмегімен қол жеткізуге болады.

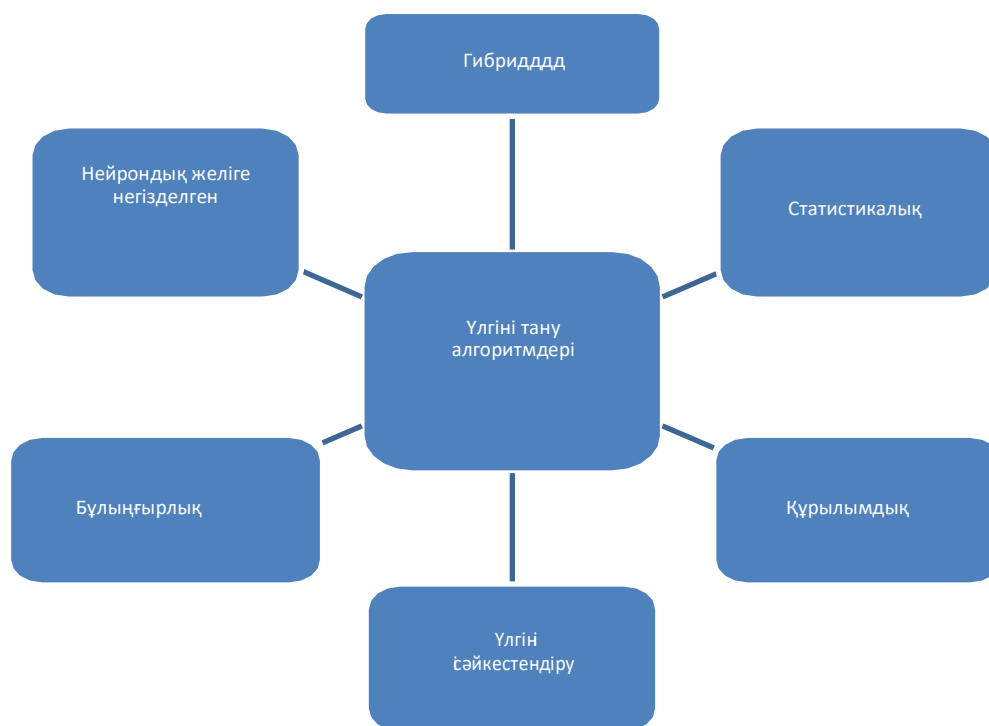
Findling және т.б. [16] пайдаланушы айналасындағы мобильді құрылғының 180 градустық түсірілімінен бар барлық ақпаратты пайдаланатын танымал мобильді құрылғының құлыптан босату механизмі болып табылатын түсірілген бет құлыптарын ашуды ұсынды. Бет тану тәсілі үшін әртүрлі тірек векторлық машиналардың, сондай-ақ нейронды желілердің эволюциясы жасалды, ал нәтижесі тәсілдің орындылығын көрсетеді.

Найр және т.б. [17] бет пен көзді анықтау үшін серпіліс пайдалана отырып, Хаар тәрізді мүмкіндіктің көмегімен бет аутентификациясының схемаларын анықтау тәсілін ойлап тапты. Мобильді құрылғыларда бет аутентификациясының орындылығын көрсеткен тәсілдің нәтижесі өте қанағаттанарлық. Ұсынылып отырған нәтиже шағын көлемді бөліктер үшін аутентификацияның орташа көрсеткіші 82% қол жеткізді және орташа өлшемді құрылғылар үшін мөлшерлеме 96% дейін жоғары болды.

Хі және т.б. [18] таңдалған бөлімше аймағынан туындайтын кросс-корреляциялық шығыс шыңдарының өзара байланысын талдауға көмектесетін ұялы телефондарға арналған бет аутентификациясының схемасына байланысты корреляцияны ұсынды. Схема Nokia S60 CLDC эмуляторында Java ME көмегімен іске асырылды.

Осы талдауларға негізделе отырып, үлгіні тану алгоритмдерін қарастырамыз.

2 – суретте үлгіні тануда қолданылған әртүрлі алгоритмдер берілген.



2 сурет - Үлгіні тану алгоритмдері

Құрылымдық алгоритм.

Зандылықты тану процесі қарапайым болмаған кезде құрылымдық алгоритм шешуші рөл атқарады, ал алгоритм көп өлшемді субъектілерді пайдалану сәтінде императив болып табылады. Зандылықтарды ішкі класына бөлуге болады, демек ол иерархиялық құрылымды қалыптастырады [19]. Жүйедегі элементтердің өзара байланысы құрылымдық модельмен анықталады.

Гибридті алгоритм.

Алгоритмнің бұл түрі заңдылықтарды анықтау үшін бірнеше жіктеушілерді көруге болатын гибридті модельдерді жасау үшін қолданылады. Гибридті алгоритмдегі жіктегіштер мүмкіндіктер негізіне байланысты оқыту тәжірибесін тәжірибеден өткізу [8]. Комбайндар мен жіктеуіштердің жиынтығы бар, олар оны қорытындылауға пайдаланылады. Шешім функциясы жіктеушінің дәлдігін бағалау үшін де қолданылады.

Статистикалық алгоритм.

Статистикалық алгоритм статистикалық модельді әзірлеу үшін ұйымда қолданылады. Бұл үлгіде ерекшеліктеріне сүйене отырып сипатталатын заңдылықтар бар. Осы үлгінің көмегімен үлгінің пробабилистік сипатын болжауға болады [20]. Кластер жасау үшін таңдалған түрлі ерекшеліктер пайдаланылады. Жүйе тиісінше заңдылықтың ықтималдық таралуын талдау арқылы бейімделуде. Мұны жасағаннан кейін өңдеуге арналған үлгі тәжірибесі және оны анықтау үшін модель ерекше заңдылықтарға ұшырайды.

Үлгіні сәйкестендіру алгоритмі. Үлгіні сәйкестендіру алгоритмі қарапайым тану үлгісін көрсететін үлгіге сәйкестік үлгісін жасау үшін шешуші рөл атқарады. Суреттер осы модель арқылы ұқсастықты анықтау үшін пайдаланылады және үлгіні тану үлгісінен сәйкес үлгі ретінде сақталады [4]. Дегенмен, бұл модельдің негізгі кемшілігі оның бұрмаланған үлгіні тануға келгенде соншалықты тиімді еместігі болып табылады.

Бұлыңғыр алгоритм. Бұл алгоритмде 0 және 1-ден ақиқат мәндерді пайдаланатын бұлыңғыр логика қолданылады. Бұл үлгіде берілген енгізудің шығыс [13] сәйкес келуі үшін кейбір ережелер қолданылады. Осы бұлыңғыр негізіндегі алгоритм шығарған нәтижелер айтарлықтай қанағаттанарлық, себебі ол белгісіз домәндер үшін сауатты.

Нейронды желіге негізделген алгоритм.

Нейрондар деген атпен белгілі параллель құрылымдар осы үлгі бойынша қарастырылады. Бұл әшекейді танудың ең қолайлы үлгілерінің бірі, себебі оның жоғары оқу қабілеттері ерекшеленеді.

Машиналық оқытуда үлгіні тану үшін қолданылатын құралдар.

IBM Watson Studio. IBM ұсынған және деректерді талдауда, сондай-ақ машиналық оқытуда маңызды рөл атқаратын ашық бастапқы құрал болып табылады. Құрал жұмыс үстелінде машиналық оқыту үлгілерін құру және орналастыру үшін тиімді [18].

Amazon лекстері. Бұл құрал Amazon ұсынған және мәтін мен сөзді тануды пайдаланатын чатботтар сияқты интеллектуалды түрлендіру агенттерін құруда шешуші рөл атқаратын ашық бастапқы бағдарламалық құрал болып табылады [21].

R studio. Бұл құрал R бағдарламалау тілін пайдаланады, *studio* үлгіні тану моделін құруға және сынауға арналған интеграцияланған даму экожүйесі болып табылады [4].

Google бұлтты *autoML*. Google бұлтты *autoML* жоғары сапалы машиналық оқыту үлгілерін жасау үшін пайдаланылады, бұл технология шешуші рөл атқарады. Бұл технология нейрондық желіні пайдаланады және модель құру үшін база ретінде оқытуды біріктіреді.

Microsoft Azure машиналық оқыту студиясы.

Құрал Microsoft компаниясымен қамтамасыз етілген және машиналық оқыту үлгісін құру, сондай-ақ орналастыру үшін тұжырымдамаларды апару үшін пайдаланылады

[19]. Графикалық пайдаланушы интерфейсін осы құрал модель құру және пайдалану үшін ортаны қарау арқылы ұсынады.

Үлгіні тану және машиналық оқытудың ауқымы.

Суретті өңдеу.

Кескінді өңдеудің екі түрі - цифрлық кескінді өңдеу және аналогты өңдеу. Сандық кескінді өңдеу спутник сияқты қашықтықта ұсталатын көзден алынатын кескін сапасын жақсарту үшін интеллектуалды машиналық оқыту алгоритмдерін пайдалануды білдіреді[5].

Ұсыныс жүйесі.

Ұсыну жүйелері онлайн-сатып алуға бағытталған веб-сайттар арасында танымал. Ұсынатын жүйелер тұтынушының сатып алуы негізінде деректерді жинайды және оны машиналық оқыту алгоритмдерінің көмегімен тұтынушының сатып алу үлгісіндегі тенденцияларды анықтау арқылы ұсынады [4].

Талдау.

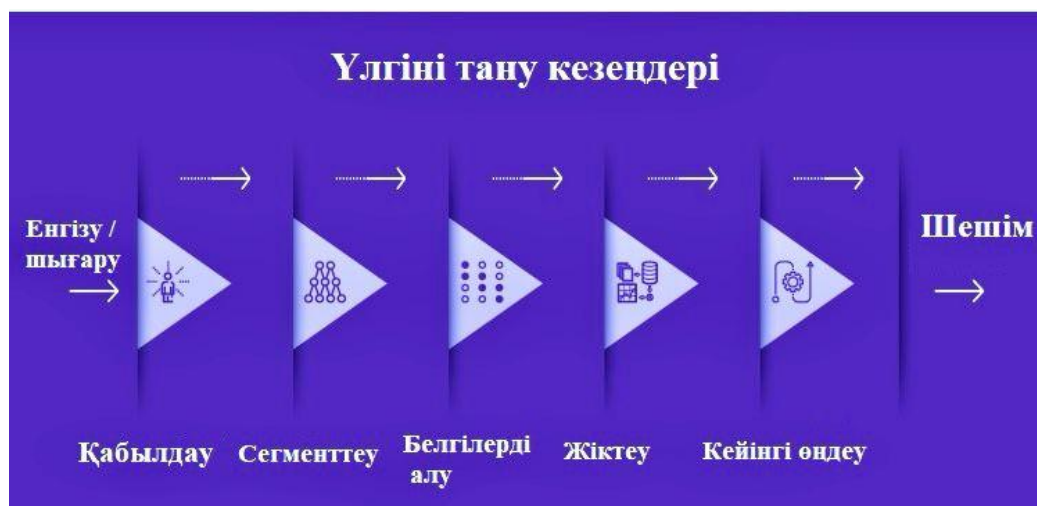
Маңызды деректерді анықтау үшін тренд үлгісін тану маңызды рөл атқарады. Мұндай тенденциялар болашақ болжамдарды жасауға да көмектеседі [11]. Әркім техникалық немесе техникалық емес талдауды қажет етеді.

Деректерді өндіру.

Тау-кен өндіру - бұл дереккөз гетерогенді болатын үлкен көлемдегі деректерден пайдалы ақпаратты алу процесі. Деректерді іздеу маңызды деректерді алуға көмектеседі және деректерді болжау және талдау үшін қолданылады [2].

Биоинформатика.

Биоинформатика – биологиялық деректерге негізделген болжау үшін есептеу құралдары мен бағдарламалық қамтамасыз ету қолданылатын ғылым саласы екені белгілі. Биоинформатиканың жақсы мысалы - біреу зертханада жаңа ақуызды ашқан, бірақ ақуыздың реттілігі белгісіз [16]. Биоинформатика құралының көмегімен белгісіз белокты мәліметтер базасында сақталатын көптеген ақуыздармен салыстыруға болады. Бұл екі ұқсас үлгіге қатысты ретті өңдеуге көмектеседі.



3 сурет - Үлгілерді танудағы фазалар

Нәтижелер және талқылау.

Оқыту тұжырымдамасы үлгіні тану үшін қолданылады. Нақты нәтижелерді қамтамасыз ету үшін оқыту тұжырымдамасы үлгіні тану жүйелеріне нәтижені беруге бейімделуге және үйретуге көмектесуде шешуші рөл атқарады [15].

Жүйені оқыту үшін деректер жинағы бөлімі шешуші рөл атқарады, ал қалған элемент тестілеу үшін пайдаланылады. Төменде оқу және тестілеу үшін деректерді пайдалануды көрсететін суреттер берілген.

Деректердің кескіндері үлгіні оқытуда маңызды рөл атқаратын оқу жиынында қамтылған. Шешім шығару критерийлерін жасау үшін оқыту ережелері қолданылады.

Сонымен қатар, берілген кіріс деректерді шешіммен сәйкестендіру үшін оқыту алгоритмі де маңызды рөл атқарады [2]. Келесі қадам алгоритмдер мен ережелер жүзеге асырылатын оқытуды жеңілдетумен жалғасады. Ақпаратты жүйе пайдаланады және нәтижелерді шығару үшін деректерден жиналады.

Жүйенің дәлдігі сынақ жинағы арқылы расталады және тестілеу деректері нәтиженің дәл немесе дұрыс еместігін тексеруде маңызды рөл атқарады [1].

Үлгіні тану жүйесі жұмыс істейтін бес негізгі кезең бар. Төменде түсіндірілген әртүрлі кезеңдердің тізімі берілген:

- кіріс деректері үлгіні тану жүйесінде осы фазада аналогтық деректерге түрлендіріледі.

- сегменттеу кезеңі сезілетін объектінің оқшауланғанына көз жеткізеді.

- экстракция кезеңі объектінің қасиетін таниды, содан кейін оны келесі классификацияға жібереді [21].

- келесі кезең - бұл сезілетін объект топқа жіктелетін жіктеу кезеңі.

- өңдеуден кейінгі кезеңде соңғы шешім қабылданғанға дейін қосымша ойлар жасалады [5].

Машиналық оқытудың өсіп келе жатқан танымалдылығына күмән жоқ және оны болдырмауға болмайды, өйткені біз оны біздің білімімізсіз бірнеше рет іске асырамыз. Бақыланатын немесе бақыланбайтындар - бұл машиналық оқыту әдістерін жиі сұрыптау тәсілдері [10]. Бақыланатын әдістеме туралы айтатын болсақ, бұл алгоритм адам ақпаратты, сондай-ақ қажетті кірісті қамтамасыз етеді деп күтеді. Дайындық аяқталғаннан кейін жаңа ақпараттан қандай нәтиже шыққанына көз жеткізу үшін есептеу жүргізіледі [1]. Ал, бақылаусыз оқыту жағдайында алгоритмді қажетті нәтиже ақпаратымен дайындаудың ешқандай жолы жоқ, ал бақылаусыз әдістеме ақпаратты тексеру және қорытынды жасау үшін терең оқыту деп аталатын итеративті тәсілді пайдаланады [9]. Болжауға келмейтін тапсырмалар бақылаусыз оқыту әдістерін қолдану арқылы орындалады және бақылаудағы оқыту жүйесі күтпеген тапсырманы орындауда рөл атқармайды.

Зерттеу жұмысында машиналық оқытумен байланысты әдістерге назар аударатын отырып, көрсетілген, сондай-ақ қаралған әртүрлі жіктеу мәселелеріне арналған әртүрлі шешімдерді қолданатын соңғы үлгідегі металлургия үлгісін ерекше атап өтті [6]. Сонымен қатар, газетті оқығаннан кейін бетті тану және қолмен жазылған курсивті сөздерді тану, сөйлеу сигналын тану, сондай-ақ өрнекті тану егжей-тегжейлі талдауын алады.

Шолу инвариантты үлгіні реттеуді кейіпкерді, сондай-ақ бетті тану сияқты көптеген қолданбаларда іске асыруға болады деген қорытындыға келуге болады [3]. Екінші жағынан, статистикалық үлгіні тануда ерте жасалған зерттеуімізге сәйкес, империялық ерекшелікті нұсқауға баса назар аудару оңай жұмыс емес еді. Соңғы уақытта жанама қашықтық пен деформацияланатын шаблонды сәйкестендірудің көмегімен ең жақын көрші классификаторы сияқты инвариантты функцияны қажет етпейтін инвариантты тану әдістерін қалыптастыру қызметі болды [15].

Үлгілерді танудың артықшылығы.

Жеке адамға көп пайда беретін көптеген әдістер бар. Бұл тек тенденцияларды талдауға ғана емес, сонымен бірге болашақ болжамдарды жасауға көмектеседі [2].

1. Нысандарды анықтау әртүрлі қашықтықта және бұрышта оңай орындалады.

2. Ол оңай және жоғары автоматтандырылған.

3. Үлгіні тану зымырандық ғылым емес және ол ойлау қабілетін қажет етпейді [11].
4. Үлгіні тану қаржы индустриясы саласында сатуға қатысты құнды болжамдар жасауда өте пайдалы.

5. Үлгіні тану – нақты уақыт мәселесінің кешенді шешімі [19].

6. Бұл сот сараптамасының медициналық саласында өте пайдалы.

Машиналық оқыту саласындағы үлгіні танудың маңыздылығы.

1. Үлгіні тану ең аз немесе бақыланбайтын деректерді анықтайды және талдайды.

2. Көрінбейтін деректерді классификациялауға болады.

3. Әртүрлі қашықтықта орналасқан нысанды оңай тануға болады.

4. Ол дұрыс шешім қабылдауда маңызды рөл атқарады.

Үлгілерді тануды қолдану.

1) Трендті талдау.

Үлгіні тану талдау жасауға болатын берілген деректердегі үрдісті білуде маңызды рөл атқарады [20]. Трендтерді талдаудың мысалы ретінде белгілі бір компания немесе ұйым жасаған сату саласындағы соңғы тенденцияларды анықтау болып табылады.

2) Көмек.

Үлгі біздің күнделікті өміріміздің өте маңызды бөлігі екендігі күмәнсіз, өйткені ол күнделікті әрекеттерге көп көмек береді [2].

Нарықта кедергілердің болуына байланысты болжамдар жасау және кез келген келеңсіз жағдайлар туралы пайдаланушыны хабардар ету үшін машиналық оқыту алгоритмдерін пайдаланатын көптеген бағдарламалық қамтамасыз ету бар.

3) Электрондық коммерция.

Сәйкес нәтижелерді визуалды іздеу жүйелері оның сипаттамасына қатысты тиісті элементті тану арқылы қамтамасыз етеді. Көптеген веб-сайттар кеңес беру жүйесін пайдаланатын онлайн-сатып алумен байланысты [7].

4) Компьютерлік көру.

Пайдаланушы кіріс ретінде кескінді немесе бейнені беру арқылы компьютерлік жүйемен өзара әрекеттеседі, ал машина оны ұқсас үлгілерді анықтау үшін дерекқорда бар миллиондаған кескіндермен ажыратады [18].

5) Биометриялық құрылғылар.

Биометриялық құрылғылар бетті тану және саусақ ізін анықтау технологияларын қолдану арқылы аутентификацияны және қауіпсіздікті қамтамасыз етуге көмектеседі [8].

Машинамен оқыту және үлгіні тану қиындықтары Машинаны оқыту және үлгіні тану процесі өте қарапайым. Дегенмен көп нәрсеге мән беру керек үлгіні тануды бизнеске енгізбес бұрын, қарастыру қажет.

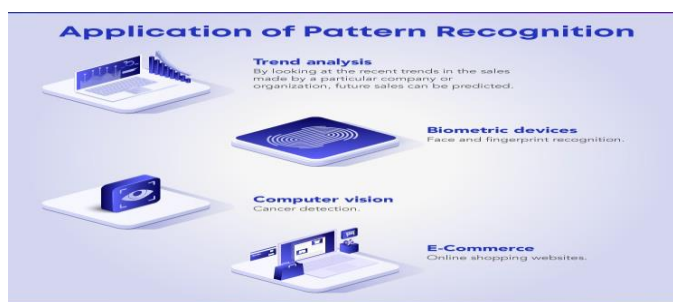
Деректерді өңдеу қуаты: егер сіздің бизнесіңіз пациенттермен байланысты болса, деректерді өңдеу қуаты туралы алаңдамаудың қажеті жоқ, бірақ егер сіз үлкен деректер жобаларымен қоршалған болсаңыз, онда сіз өзіңіздің инфрақұрылымыңызға алаңдауыңыз керек [20].

Деректерді сақтау: ақпарат дұрыс өңделуі үшін деректерді сақтау үшін кең орын болуы керек.

Деректер сапасы: алгоритмге арналған кіріс деректері, сондай-ақ оқу жиынтықтары маңызды, өйткені олар белгілі көздерден келеді және шешім қабылдау процесіне қатысы жоқ ешқандай шуы жоқ [18].

Нейрондық желінің мөлдірлігі: іскерлік түсініктерге ие болудың ең жақсы құралдарының бірі - нейрондық желінің мөлдірлігі.

Үлгіні тану бизнес туралы түсінік алуға көмектеседі, бірақ нейрондық желінің мөлдірлігін ескере отырып, абай болу керек [19]. Бұл кейде нәтижелерді және олармен не істей алатыныңызды түсіндірмеуіңіз мүмкін дегенді білдіреді. Нәтиже-экожүйе ішіндегі көптеген нейрондардың бірігуі.



5 сурет - Үлгілерді тану қолданбалары

Қорытынды.

Машиналық оқыту жиырма бірінші ғасырда танымал бола бастады және оған үлкен сұраныстың себебі қолданудың артықшылықтары болып табылады. Машиналық оқыту технологиясы таңғажайып мүмкіндіктерінің арқасында салада төңкеріс жасайды және үлгіні тану, деректерді өндіру, аналитика және т.б. қоса алғанда, әртүрлі салаларда машиналық оқытуды қолданудың көптеген салалары бар. Үлгіні тану мен машиналық оқытудың байланысы біздің күнделікті өмірімізде техникалық немесе техникалық емес болсын қолданылады.

Жақында терең нейрондық желі үлгіні тану мен машиналық оқытуда үлкен рөл атқарды. Сондықтан, осы шолудан бет-әлпетті тану, сөйлеу және сигналдарды тану, саусақ іздерін тану саласында жемісті зерттеулердің дұрыс бағыты бар деген қорытынды жасауға болады.

Үлгіні тану – бұл деректер ережелерін тануды, сондай-ақ үлгіні тануды ұсынатын танымал процесс. Бұл процесті қабылдайтын қолданба соңғы уақытта айтарлықтай өсті. Бұл қолданба оқу деректерін, тестілеу деректерін және классификаторларды пайдалану арқылы әртүрлі нақты өмірлік қиындықтардың шешімін тапты.

Сонымен қатар, үлгіні тану әртүрлі цифрлық технологияларға көмектесетін интеллектуалды процесті жасай алады. Техниканың робототехника мен автоматтандыруды дамытуға көмектесетін потенциалы бар.

Үлгіні тану концепциясын автономды автомобильдерде де қолдануға болады. Автономды автокөлік - бұл қарқын алып келе жатқан келесі үлкен процесс және осы саладағы үлгіні тану тұжырымдамасы артуы мүмкін, өйткені автономды автомобильдер объектілерді, көліктерді, адамдарды, сондай-ақ бағдаршамдарды анықтау қажеттілігі бар жерде.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Bhamare DP, Suryawanshi P. Review on Reliable Pattern Recognition with Machine Learning Techniques. *Fuzzy Information and Engineering*, 2018; 10(3): 362–377. <https://doi.org/10.1080/16168658.2019.1611030>.

[2] Armengol E, Boixader D, Grimaldo, F. Special Issue on Pattern Recognition Techniques in Data Mining. *Pattern Recognition Letters*, 2017; 93: 1–2. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2017.02.014>

[3] Kumar S, Gao X, Welch I. A machine learning based web spam filtering approach. In 2016 IEEE 30th International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA), 2016.

[4] Ermushev S, Balashov A. A Complex Machine Learning Technique for Ground Target Detection and Classification. *Int J Appl Eng Res.*, 2017; 11(1): 158–161.

[5] Wu J, Yu Y, Huang C, Yu K. Deep multiple instance learning for image classification and auto-annotation. *Computer Vision and Pattern Recognition*, 2015. <https://doi.org/10.1109/cvpr.2015.7298968>.

[6] Notton VG, Kalogirou S. Machine learning methods for solar radiation forecasting: a review. *Renew Energ.*, 2017; 105: 569–582.

[7] Tajbakhsh N, Suzuki K. Comparing two classes of end-to-end machine-learning models in lung nodule detection and classification: MTANNs vs. CNNs. *Pattern Recognit.*, 2017; 63: 476–486.

[8] Aginako N, Echegaray G, Martínez-Otzeta J. Iris matching by means of machine learning paradigms: a new approach to dissimilarity computation. *Pattern Recognit Lett.*, 2017; 91: 60–64.

[9] Saii MM. Classification of Pattern Recognition Techniques Used Deep Learning and Machine Learning. *International Journal of Computer Science Trends and Technology (IJCST)*, 2019; 7(3): 165-173.

[10] Omarov B, Cho YI. Machine learning based pattern recognition and classification framework development. In *2017 17th International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS 2017)*. Ramada Plaza, Jeju, Korea, 2017.

[11] Ushmani A. Machine Learning Pattern Matching. *International Journal of Computer Science Trends and Technology (IJCST)*, 2019; 7(2): 4-7.

[12] Chen S, Pande A, Mohapatra P. Sensor-assisted facial recognition: an enhanced biometric authentication system for smartphones. In *Proceedings of the 12th Annual International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services*, 2014.

[13] Yan Z, Zhan Y, Peng Z, Liao S, Shinagawa Y, Zhang S, Metaxas DN, Zhou X. Multi-Instance Deep Learning: Discover Discriminative Local Anatomies for Bodypart Recognition. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 2016; 35(5): 1332–1343. <https://doi.org/10.1109/tmi.2016.2524985>.

[14] Monté-Rubio G, Falcón C, Pomarol-Clotet E. A comparison of various MRI feature types for characterizing whole brain anatomical differences using linear pattern recognition methods. *NeuroImage*, 2018; 178: 753-768.

[15] Silasai O, Khowfa W. The Study on Using Biometric Authentication on Mobile Device. *NU. International Journal of Science*, 2020; 17(1): 90-110.

[16] Findling R, Hölzl M, Mayrhofer RM. Mobile match-on-card authentication using offline-simplified models with gait and face biometrics. *IEEE Trans Mob Comput.*, 2018; 17(11): 2578-2590.

[17] Nair HH, Amte GS, Todase NB, Dandekar PR. Face detection and recognition in smartphones. *International Journal of Advance Research and Development*, 2018; 3(4): 177-182.

[18] Xi K, Hu J, Han F. Mobile device access control: an improved correlation-based face authentication scheme and its java me application. *Concurr Comp Pract Exp*, 2012; 24: 1066-1085.

[19] Zhu X, Wang Z, Lin P, Ma Z, Yu Z. Algorithm and Technology Application of Image Recognition Based on Artificial Intelligence. *Journal of Physics: Conference Series*, 2021; 2136(012062): 1-6.

[20] Jangapally T, Hiwarkar T. Performance Analysis of Pattern Recognition Algorithms Using Artificial Neural Networks. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*, 2020; 2(7): 1501-1508.

[21] Veena S, Shankari T, Sowmiya S, Varsha M. A Survey on Tools Used For Machine Learning. *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*, 2020; 4(9): 116-119.

Kulzhan Togzhanova, PhD, associate professor, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, togzhanova_kuljan@mail.ru

Gulzhan Kashaganova, PhD, associate professor, Almaty Technological University, Kazakhstan, guljan_k70@mail.ru

Zhazira Julaeva, doctoral student, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, zhazj@mail.ru

Nurzhan Zhumakhan, magister, assistant teacher, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, nurzhan_14_95@mail.ru

Yerzhan Pyasov, lector, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan, Pyasov.yerzhan@mail.ru

ANALYSIS OF PATTERN RECOGNITION PATHWAYS IN MACHINE LEARNING

Abstract. Recently, attention has been paid to the scheme of neural network techniques and methods of statistical learning theory. This requires attention when designing a recognition system. The main purpose of this article is to provide a detailed overview of the various methods that can be used at different stages of the pattern recognition system's operation.

Keywords. neural network, machine learning, pattern recognition, pattern matching, security.

Күлжан Тогжанова, PhD, ассоциированный профессор, Алматинский технологический университет, Алматы, Қазақстан, togzhanova_kuljan@mail.ru

Гулжан Кашаганова, PhD, ассоциированный профессор, Алматинский технологический университет, Алматы, Қазақстан, guljan_k70@mail.ru

Жазира Джулаева, докторант, Алматинский технологический университет, Алматы, Қазақстан, zhazj@mail.ru

Нұржан Жұмахан, магистр, ассистент преподаватель, Алматинский технологический университет, Алматы, Қазақстан, nurzhan_14_95@mail.ru

Ержан Ильясов, лектор, Алматинский технологический университет, Алматы, Қазақстан, Pyasov.yerzhan@mail.ru

АНАЛИЗ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ В МАШИННОМ ОБУЧЕНИИ

Аннотация. В последнее время все большее внимание уделяется схеме нейронных сетей и методологии теории статистического обучения. Это требует внимания при разработке системы распознавания. Основная цель этой статьи - дать подробный обзор различных методов, которые можно использовать на разных этапах работы системы распознавания образов.

Ключевые слова. Нейронная сеть, машинное обучение, распознавание образов, идентификация моделей, безопасность.
