

УДК 681.5.011

ЖАСАНДЫ НЕЙРОНДЫҚ ЖЕЛІНІ ЗЕРТТЕУДЕГІ ЖӘНЕ ОНЫ ДИСТИЛЛЯЦИЯ САЛАСЫНДА ҚОЛДАНУДАҒЫ ПРОГРЕСС

Болат Тимур Турлубекұлы

555timur555@mail.ru

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ магистранты, Нұр-сұлтан, Қазақстан
Ғылыми жетекші - С.Е. Тасанбаев

Аннотация. Жасанды нейрондық желілер ақпаратты өндеудің әртүрлі тәсілдерін қалыптастыру үшін әртүрлі ережелер мен алгоритмдерді үйретеді және әртүрлі химиялық процестерде кеңінен қолданылады. Олардың ішінде ректификация технологиясының дамуымен оны өндіру ауқымы кеңеюде және оны есептеуге қойылатын талаптар да қатаң бола түсуде, өйткені жасанды нейрондық желі өзін-өзі оқытудың, ассоциативті сақтаудың және оңтайландырылған шешімдерді жылдам іздеудің артықшылықтарына ие, ол операцияларды ректификациялау үшін жоғары дәлдікті модельдеу болжамдарын жасай алады, сондықтан ол химиялық ректификация саласында кеңінен қолданылады. Бұл мақалада жасанды нейрондық желілерге жалпы шолу жасалады және Қазақстанда және шетелде жасанды нейрондық желілерді қолданбалы зерттеу ұсынылады.

Түйінді сөздер: жасанды нейрондық желі, алгоритм, дистилляция, қолданбалы зерттеу

Кіріспе

Жасанды интеллект саласындағы жасанды нейрондық желілерді зерттеу 1980 жылдардан бастап дамып келе жатқанда, жасанды нейрондық желілерді инженерия саласында қолдану барған сайын кеңейе түсуде [1,2]. Дистилляция, әдеттегі химиялық технология ретінде, біртіндеп жетіліп, өндіріс ауқымы үнемі кеңейіп келеді. Сондықтан ректификацияға арналған есептеу талаптары күрделене түседі және жасанды нейрондық желілер ректификация операцияларын модельдеуге және болжауға мүмкіндік береді, ал дәлдігі жоғары, сондықтан дистилляция кезінде жасанды нейрондық желіні қолдану үнемі және терең зерттеледі [3,4]. Бұл мақалада жасанды нейрондық желілердің негізгі Тұжырымдамалары, сондай-ақ жасанды нейрондық желілерді дистилляция саласындағы қолдану жағдайы мен зерттеу барысы қарастырылады.

1. Жасанды нейрондық желілерге шолу

1.1 Жасанды нейрондық желілердің құрылымы мен сипаттамалары

Жасанды нейрондық желі 1943 жылы әйгілі психолог Маккаллох пен математикалық логик Питтс жасаған МР моделі негізінде пайда болды [5]. Жасанды нейрондық желі-бұл жасанды түрде құрылған нейрондар мен нейрондық қатынастардан тұратын топологияның таратылған құрылымы бар параллель динамика жүйесі. Ол сыртқы сигналдар мен деректерді қабылдайтын кіріс блогынан, жүйелік өңдеу нәтижелерін шығаратын Шығыс блогынан және кіріс блогы мен Шығыс блогы арасындағы жүйеден тыс көрінбейтін жасырын блоктан тұрады [6]. Жасанды нейрондық желі қабылдаған параллель таратылған сигналдарды өңдеу механизмі оған жоғары өңдеу жылдамдығы мен ақауларға төзімділіктің артықшылықтарын қамтамасыз етеді. Жасанды нейрондық желі адам миының нейрондық желісіне еліктейтіндіктен, нейронның екі активтену және тежелу күйлері бар, сондықтан ол ұсынатын математикалық тәуелділік сызықты емес, ал нейронның шекті мәні де жасанды нейрондық желінің істен шығуы мен есте сақтау қабілетін жақсарта алады. Нейрондық желіде әдетте көптеген өзара байланысты нейрондар болғандықтан, бүкіл желі мен нейрондардың өзара әрекеттесуі бір-бірімен тығыз байланысты, бұл жасанды нейрондық желіні шексіз сипаттамаларға айналдырады. Жасанды нейрондық желі өзгертін ақпараттың барлық түрлерін өңдей алады, ал динамикалық жүйенің өзі үнемі өзгеріп отырады, бұл жасанды нейрондық желіні өте сапалы етеді. Сонымен қатар, жасанды нейрондық желі де дөңес емес, яғни динамикалық жүйеде бірнеше тұрақты тепе-теңдік күйлері болуы мүмкін, ал эволюция әртүрлі. Себебі, функция бірнеше экстремалды мәндерге ие болуы мүмкін. Жоғарыда аталған төрт сипаттама жасанды нейрондық желілердің негізгі сипаттамалары болып табылады.

ANN-дің бірегей құрылымы мен ақпаратты өңдеу әдісі оны көптеген аспектілерде айқын артықшылыққа айналдырады және қолданудың кең спектріне ие. Қолданудың негізгі бағыттары-суретті өңдеу [7-10], роботты басқару, жүйенің қуатын автоматты реттеу [11-13], сигналдарды өңдеу [14-16], интеллектуалды жүргізу [17,18], Денсаулық сақтау және емдеу [19-21], ойын теориясы [22,23], процестерді басқару және оңтайландыру [24-27] және т. б.

Жасанды нейрондық желі адам миының нейрондық желісін абстракциялау және есептеу моделін құру үшін компьютерлік технологияны қолданады, сондықтан математикалық алгоритм жасанды нейрондық желінің өзегі болып табылады [28].

1.2 Жасанды нейрондық желілердегі типтік оқу алгоритмдері

1.2.1 ВР алгоритмі. ВР алгоритмі деп аталатын қателіктердің кері таралу алгоритмін 1986 жылы Румелхарт, Хинтон және Уильямс ұсынған [29]. ВР алгоритмі сигналды тікелей таратуды және қатені кері таратуды үйренудің екі процесін қамтиды. Бұл қателерді түзетумен оқыту алгоритмі. Оның жұмыс принципі - ақпаратты кіріс қабатына енгізгеннен кейін ол қабатпен жасырын қабат арқылы өңделеді және шығыс қабатына беріледі. Егер күтілетін Шығыс мәніне қол жеткізілмесе, Шығыс қатесі қандай да бір түрде кіріс қабатына қайта жіберіледі және әр қабат бірлігінің қате сигналы қате таратылғаннан кейін алынады және бұл әр бірліктің салмағын түзету үшін негіз ретінде пайдаланылады. Қате пайда болғанша немесе жаттығулар мен жаттығулар саны белгіленген мәнге жеткенше салмақты түзетуді жалғастырыңыз. ВР алгоритміне сәйкес дайындалған жасанды нейрондық желі ВР нейрондық желісі деп аталады. Желісі бар күшті қабілеті бар нелинейному отображению, сондай-ақ бар белгілі бір бас тарту тұрақтылығы мен помехозащищенностью. Бұл салыстырмалы түрде жетілген жасанды нейрондық желі, сондықтан ол кеңінен қолданылады [30,31].

Мысалы, жобаның құны тұрғысынан жобаның құнына әсер ететін көптеген факторлар бар, бұл сонымен қатар жобаның баға негізінің күрделілігін анықтайды.

Алайда, жобаның бастапқы кезеңінде нақты мәліметтердің болмауына байланысты, егер сайт жобаның кейінгі сатысында өлшенсе, жұмыс жүктемесі тым үлкен болады. Сусымалы материалдардың мөлшерін есептеу өте қиын, ал жоба кестесінің шектеулеріне немесе техникалық себептерге байланысты сусымалы материалдардың мөлшері жеткіліксіз, бұл жоба құнының дәлдігіне және Жобаны басқарудың ғылыми сипатына әсер етеді. Жобалау бюджеті туралы дәстүрлі заңды, өндірістік қуаттылық индексінің әдісін, кілттерді

іріктеп тексеруді есепке алу әдісін және бағалаудың немесе есепке алудың басқа әдістерін қолданған кезде нақты құрылыс жобасының қасиеттері ескерілмейді, бұл бағалаудың төмен дәлдігіне әкеледі. Сондықтан, кез-келген үздіксіз функцияны дәлдікпен жақындата алатын және сызықтық емес модельдеуде жақсы әсер ететін ВР нейрондық желісін пайдалану, сусымалы материалдардың мөлшерін бағалау үшін ұқсас инженерлік деректерді пайдалану жоба шығындарын басқару кезінде сусымалы материалдардың мөлшерін бағалау немесе есепке алу үшін сенімді деректерді қамтамасыз ете алады [32]. Сонымен қатар, сапаны бақылау тұрғысынан өнімнің сапасын бақылаудың үш жалпы әдісі бар:

1. Кездейсоқ таңдалған өнімдерді тексеретін, қалдықтарды қабылдамайтын және білікті өнімдерді сақтайтын іріктеу әдісі;

2. Өнім сапасының сипаттамалары туралы статистика мен деректерді талдау және өндірістік процесті ерте ескерту арқылы өнім сапасының мәртебесін алу үшін технологиялық процесті басқарудың статистикалық әдісі;

3. Зияткерлік бақылау әдісі, өндірістік процесті оңтайландыру үшін бағдарды қамтамасыз ету үшін дәл және ақылға қонымды өнім сапасын болжау және болжау моделін құру. Үш әдістің ішінде бірінші және екінші әдістерде сапаны бақылаудың кідірісі бар; үшінші әдіс сапа параметрлерін алдын-ала болжай алса да, ол өңдеу процесін автоматты түрде реттей алмайды. Жоғарыда аталған мәселелерді шешу үшін зерттеуші ВР желісі негізінде өнімнің сапасын болжау және бақылау моделін ұсынды, ол өңдеу параметрлерін түзетуді және өңдеу технологиясын оңтайландыруды дайындаманың Өлшем қателігін болжау арқылы жүзеге асырады және ақырында өнімнің сапасын тиімді бақылау мақсатына жетеді, осылайша өндіруші компанияларға өңдеу процесін оңтайландыруға, өндірістік шығындарды азайтуға және бәсекеге қабілеттілікті арттыруға мүмкіндік береді алып жатқан жер аумағы 11,21 км² шамасында.

1.2.2 Л-М Әдісі. Л-М әдісі деп аталатын Левенберг-Марквардт әдісі 1963 жылы Д.В. Марквардтың к. Левенбевтің дамуы туралы мақаласы үшін ұсынылды. Л-М әдісі ең жақын түсу әдісі мен Тейлор сериясын біріктіріп, олардың кемшіліктерін жояды. Бұл функцияның сызықтық емес жергілікті минимумының сандық шешімін алуға мүмкіндік беретін сызықтық емес ең кіші квадрат алгоритміне қатысты оңтайландыру алгоритмі. Л-М алгоритмінің жұмыс процесі бағаланатын параметрлер саласында сызықтық жуықтауды орындау және оны екінші ретті немесе одан да көп туынды мүшелерді елемей, ең кіші квадраттардың сызықтық есебіне айналдыру үшін модельдік функцияны қолдану болып табылады. Л-М алгоритмі конвергенция жылдамдығына ие және кең қолданысқа ие [34].

Микросейсмикалық позициялауда кейбір зерттеушілер л-м инверсия алгоритмін қолданып, дифракциялық көші-қонды орналастырудың әдеттегі әдісін жақсарту үшін қолданады. Жерге салынған үш компонентті геофонға сәйкес сәуленің азимуттық бұрышы алынады және сейсмикалық көздің орналасуы сәуленің траекториясын кері бақылау әдісімен ізделеді. Есептеулердің дәлдігін қамтамасыз ету жағдайында есептеулердің тиімділігі едәуір артады [35]. Сонымен қатар, балауыз шикі мұнайды құбыр арқылы тасымалдау кезінде маңызды технологиялық параметр болып табылатын балауыздың тұндыру жылдамдығы мұнай құбырларын Экономикалық пайдалану үшін өте маңызды. Балауыздың тұндыру жылдамдығын шешудің дәстүрлі әдісінде кадамдық регрессиялық талдау әдісі тек сызықтық тәуелділікті сипаттай алады, сондықтан бұл әдісті шешудің дәлдігі төмен, бірақ есептеу жылдамдығы жасанды нейрондық желі әдісіне қарағанда жоғары; жасанды нейрондық желі әдісі жоғары дәлдікке ие, бірақ есептеу жылдамдығы төмен және балауыздың тұндыру жылдамдығы моделінің айқын көрінісін алу мүмкін емес. Сондықтан зерттеушілер Левенберг-Марквардтты оңтайландырудың жылдам және дәл әдісін ұсынды, бұл балауыздың тұндыру жылдамдығының оңтайлы регрессиялық параметрлерін - құбырдың ішкі қабырғасындағы ығысу кернеуі, температура градиенті, шикі мұнайдың динамикалық тұтқырлығы және балауыз молекулаларының концентрация градиенті арасындағы байланысты, бұл мұнай құбырларын пайдалану және басқару үшін балауыздың тұндыру жылдамдығының дәлірек және сенімді математикалық моделін ұсынады [36].

1.2.3 RBF әдісі. Rbf әдісі деп аталатын радиалды негізгі функция әдісін Пауэлл 1985 жылы ұсынған [37]. Радиалды негіз функциясы, әдетте, Евклидтің кеңістіктің кез-келген нүктесінен белгілі бір орталыққа дейінгі қашықтықтың монотонды функциясы ретінде анықталады. Ол көп өлшемді интерполяция мәселесін шешу үшін қолданылады және қазіргі уақытта сандық талдауды зерттеудің негізгі бағыттарының бірі болып табылады. 1988 жылы Муди мен Даркен радиалды базистік функцияны активация функциясы ретінде қолданатын rbf нейрондық желісін ұсынды [38]. Нейрондық желінің жасырын қабатының кеңістігі жасырын блоктың негізі ретінде RBF-тен тұрады, сондықтан кіріс векторын салмаққа қосылмай жасырын қабаттың кеңістігімен тікелей салыстыруға болады. Rbf нейрондық желісі жергілікті минимумдардан аулақ болады және оқу жылдамдығы жоғары және ол әртүрлі салаларда кеңінен қолданылады [39.40].

Мысалы, инфрақызыл температураны өлшеудің нақты процесінде көптеген жағдайларда өлшенетін мақсаттың сәулелену қабілеті белгісіз. Қазіргі уақытта rbf нейрондық желісі инфрақызыл көп спектрлі Температураны өлшеуге көмектеседі, егер мақсаттың эмиссиясы түсініксіз болса. Алдымен, мақсатты температура мен шың сәулесі мен оның толқын ұзындығы арасындағы күшті сызықты емес қатынасты анықтаңыз, нейрондық желінің кіріс айнымалы мәндерін нақтылаңыз, содан кейін RBF желісіне негізделген әртүрлі температураларда өлшенетін мақсаттың сәулелену қисықтарының бірнеше жиынтығын зерттеңіз. Температураны өлшеу моделі сәулелену қисығының шыңы нүктесіндегі толқын ұзындығы, жарықтылық мәні мен температура арасындағы байланысты салыстыру арқылы орнатылады. Бұл әдіс жоғары дәлдікке ие, тіпті спектрлік сәулелену қисығының шыңы су буы мен көмірқышқыл газының сіңіру жолағында немесе тербеліс жолағында болса да, ол қолданылады [41]. Сонымен қатар, RBF желісі қалалық қалдықтардың өндірісін болжауда және визуализацияда да маңызды рөл атқарады. Азаматтардың тұтыну деңгейінің жалпы артуымен қоқыс шығару көлемінің ұлғаюы "қоқыс қоршалған қала" феноменінің пайда болуына - жаһандық трендке алып келді. Болашақта қалалық қалдықтардың өндірісін бақылау қоршаған ортаны қорғау саласындағы әртүрлі ұйымдар үшін маңызды зерттеу тақырыбына айналды. Қытайдағы қалалық қалдықтарды өндірудің өзгеру ережелерін және дамып келе жатқан тенденцияларды зерттеу тек қалалық ортаны жоспарлау және деректерді қолдауды қамтамасыз ету үшін нормативтік шешімдер қабылдау үшін ғана емес, сонымен қатар іске асырудың ақылға қонымды жоспарын жасау үшін қалдықтарды тазарту, тасымалдау және өңдеу үшін де қажет. Алайда, қазіргі заманғы жалпы болжау әдістерінде әлі де төмен дәлдік, үлкен есептеу көлемі және әсер етуші факторлардың скринингінің болмауы сияқты проблемалар бар. Кейбір зерттеушілер елдегі әртүрлі провинциялар мен қалалардағы қалалық қалдықтардың мөлшерін болжау үшін rbf желісін болжау моделін жасады. Қалдықтарды тастауды болжау тек жоғары конвергенция жылдамдығы мен жоғары болжамды дәлдіктің артықшылықтарына ие емес [42].

2. Жасанды нейрондық желіні дистилляцияда қолдану мәртебесі

2.1 Дистилляция. Дистилляция - бұл қоспадағы әр компоненттің әр түрлі өзгергіштігін қолдана отырып бөлу процесі. Әдетте қолданылатын ректификациялық қондырғы - бұл мұнара түріндегі газ-сұйық контактілі құрылғы, оны тақтайша бағанына және саптама бағанына бөлуге болады. Ректификациялық баған беру плитасымен екі бөлікке бөлінген. Жеткізу тақтасының үстінде ректификация бөлімі, ал жеткізу тақтасының астында тазарту бөлімі орналасқан. Бағандағы газ-сұйық екі фазалы байланыс масса алмасу мен жылу алмасуды жүзеге асырады, нәтижесінде сұйық фазадағы Ұшпа компоненттер газ фазасына түсіп, бағанның жоғарғы бөлігіне түседі, ал газ фазасындағы тұрақты емес компоненттер сұйық фазаға өтіп, бағанның төменгі бөлігіне түседі. мұнара.

Дистилляциялық баған химиялық қосымшаларда өте маңызды рөл атқаратындықтан, оны жұмсақ зондтау технологиясын енгізу үлкен назар аударды [43] және жұмсақ зондтау технологиясында қолданылатын жасанды нейрондық желі әдісі дәстүрлі жұмсақ зондтау технологиясының кемшіліктерін өтей алады. Нейрондық желілердің модельдерін өлшеу бойынша зерттеулер көбірек назар аударады. 2008 жылы Лу және т. б. [44] BP нейрондық

желісіне негізделген жұмсақ зондтаудың екі моделін және сәйкесінше анық емес нейрондық желіні құрды және пропиленді дистилляция бағанын динамикалық сәйкестендіруді және болжауды жүзеге асырды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, жасанды нейрондық желілерге негізделген жұмсақ зондтау модельдері пропиленді дистилляция бағанының динамикалық әрекетін болжау нәтижелерінде аз қателіктермен және жақсы жалпылау өнімділігімен жақсы анықтай алады. 2016 жылы Хуан [45] мұнараның түбіндегі материалдың концентрациясын өлшеу қатесін шешу үшін жасанды нейрондық желіге негізделген жұмсақ өлшеу әдісін ұсынды. Зерттеу барысында жұмсақ зондталған ВР нейрондық желісінің моделі жасалды. ВР нейрондық желісі кіріс параметрі ретінде сезімтал кесу бөлігінің температурасын, ал шығыс параметрі ретінде мұнараның төменгі жағындағы материалдың концентрациясын қабылдайды. Жасырын қабатта 7 түйін бар. Мұнараның төменгі бөлігіндегі концентрация өлшенеді. Зерттеу нәтижелері модельдің қателігі регрессиялық модельге қарағанда аз ғана емес, сонымен қатар нақты уақыт режимінде түзетілген өнімдердің компоненттерін дәл анықтау үшін қолдануға болатын сыртқы кідіріс деректерін жалпылау мүмкіндігі жоғары екенін көрсетеді.

2.2 Реактивті дистилляция. Реактивті ректификация екі реакция мен бөлу операцияларын біріктіреді. Олар бір уақытта бір жабдықта жүзеге асырылады және реакция нәтижесінде пайда болатын өнімдер немесе аралық өнімдер уақыт бойынша бөлінеді. Бұл реакция конверсиясының жылдамдығын және өнімнің шығуын жақсартып қана қоймайды, сонымен қатар жабдыққа салынатын инвестицияны және операциялық шығындарды едәуір төмендетеді, сондықтан өнеркәсіптік өндірісте реактивті дистилляция үлкен назар аударады.

Реактивті дистилляция процесін модельдеу үшін жасанды нейрондық желілерді қолдану біртіндеп кеңінен зерттелуде. 2008 жылы Song және басқалары сірке қышқылы мен этанолдың этерификациясының реактивті дистилляция процесін модельдеу үшін ВР нейрондық желісінің үш қабатты моделін қолданды және осы негізде реактивті дистилляция процесін оңтайландыру үшін көп мақсатты генетикалық алгоритм қолданылды. Бұл зерттеуде ВР нейрондық желісінің моделі сірке қышқылының мөлшерін, этанолдың артық мөлшерін және кіріс қабатының үш түйіні ретінде кері ағынның коэффициентін, сондай-ақ конденсатордың жүктемесін, мөлшерін қабылдайды. бағанның жоғарғы жағында түсірілген эфир, бағанның жоғарғы шығысындағы эфир мазмұны және қышқылдың шикізатқа айналуының жалпы жылдамдығы төрт зат ретінде қолданылады және нейрондық желі моделін модельдеу нәтижелері көп мақсатты генетикалық алгоритммен оңтайландырылған нәтижелерге жақсы сәйкес келеді, сондай-ақ өнеркәсіптік өндірісте қолдануға болатын жоғары дәлдік. 2010 жылы Feng және т.б. метилацетат синтезі үшін сірке қышқылын реактивті дистилляция және метанолды этерификациялау процесін модельдеу үшін үш қабатты ВР нейрондық желісін қолданды. Зерттеуде жасанды нейрондық желі ауыспалы жылдамдықты momentum ВР алгоритмін және әдеттегі ВР алгоритмін қолданады. ВР нейрондық желісінің екі моделі де метанол мен сірке қышқылының моль қатынасын, метанолдың берілу күйін және кіріс қабатының үш түйіні ретінде кері ағын коэффициентін алады. Мұнараның жоғарғы конденсаторының жылу жүктемесі, мұнара қазандығының ребойлерінің жылу жүктемесі, мұнараның жоғарғы жүктемесіндегі метилацетат мөлшері және сірке қышқылының шикізатқа айналу коэффициенті Шығыс қабатының төрт түйіні ретінде қабылданады, ал жасырын қабаттағы түйіндердің оңтайлы саны салыстыру үшін 14-ке тең. Зерттеу нәтижелері екі түрлі ВР алгоритмдерін оқытуда жасанды нейрондық желіні болжау қателігі аз екенін көрсетеді, бірақ ауыспалы жылдамдықты momentum ВР алгоритмімен оқытылған нейрондық желі модельдеуді болжаудың жоғары нәтижелеріне ие. Сол жылы Ланг және басқалары этил ацетатын синтездеу үшін этанол сірке қышқылының этерификациясын реактивті дистилляция процесін модельдеу үшін rbf жасанды нейрондық желісін қолданды және осы негізде оңтайландыру үшін Ant colony immune алгоритмін қолданды. Осы зерттеуде қолданылатын RBF нейрондық желі моделінің кіріс параметрлері-берілген сірке қышқылының мөлшері, этанолдың массалық үлесі және кері ағын коэффициенті, ал шығыс параметрлері-конденсатордың жүктемесі, мұнараның жоғарғы

жағынан шығарылатын эфир мөлшері, шығарылатын эфир мөлшері.мұнараның жоғарғы жағы және қышқылдың шикізатқа айналуының жалпы жылдамдығы. Бұл модельді модельдеу нәтижелері формаль колониясының иммундық алгоритмі оңтайландырылған нәтижелерге сәйкес келеді, бұл gbf нейрондық желі моделінің дәлдігін және формаль колониясының иммундық алгоритмінің оңтайландырылған нәтижелерінің жоғары дәлдігін көрсетеді.

2.3 Каталитикалық дистилляция. Каталитикалық дистилляция каталитикалық реакцияны ректификация процесімен біріктіреді. Бұл ректификациялық бағандағы қатты катализаторды тиісті түрде толтыру арқылы жүзеге асырылады. Бұл ректификация әдісі жоғары селективтіліктің, жоғары өнімділіктің және энергияны үнемдеудің артықшылықтарына ие, сондықтан ол кеңінен қолданылады.

Каталитикалық дистилляция технологиясын зерттеу мен дамытуда жасанды нейрондық желілерді қолдану да кең таралды. 1998 жылы Сяо және т.б. каталитикалық дистилляция колонналарында метилацетаттың гидролиз процесін модельдеу және болжау үшін жасанды нейрондық желілерді қолданды. Зерттеу жасанды нейрондық желіні оқыту үшін BP алгоритмін және жасанды тазарту алгоритмін қолданды, ал кіріс параметрлері-шикізаттағы күрделі эфирге судың қатынасы, кері ағынмен жабдықтау коэффициенті және катализатордың көлемдік қатынасына метилацетаттың көлемдік шығыны, ал шығу параметрлері-конверсия жылдамдығы мұнара түбіндегі метилацетат пен қышқыл мен судың қатынасы. Зерттеу нәтижелері жасанды нейрондық желі моделін болжау нәтижелері эксперименттік нәтижелерге өте жақсы сәйкес келетіндігін көрсетеді. Жасанды нейрондық желі моделін каталитикалық Дистилляция жұмысын модельдеу және болжау үшін, сондай-ақ каталитикалық Дистилляция процесінің жағдайын оңтайландыру және жақсарту үшін пайдалануға болады. 2006 жылы Ху және басқалар каталитикалық дистилляция мұнарасын іске қосу процесін модельдеу үшін жасанды нейрондық желіні де қолданды. Осы зерттеуде қолданылатын жасанды нейрондық желіні оқыту алгоритмі L-M әдісі болып табылады, ал кіріс параметрі мұнараның бастапқы сұйықтығы болып табылады. Шығу параметрі-каталитикалық дистилляцияны бастау үшін қажет уақыт. Жасанды нейрондық желіні болжау өнімділігі оқу деректерінің жоғарылауымен жоғарылайды және болжау қателігі біртіндеп төмендейді, бұл каталитикалық Дистилляция мұнарасын іске қосу кезінде болжау үшін жасанды нейрондық желіні қолдануға болатындығын көрсетеді.

2.4 Термиялық байланысы бар дистилляция. Термиялық байланыс ректификациясы негізінен үш компонентті және жоғарыда аталған қоспаларды бөлу үшін қолданылады. Бұл қазіргі заманғы даму үрдістеріне сәйкес келетін және кеңінен назар аударған энергияны үнемдейтін түзету.

Термиялық байланысы бар дистилляцияны модельдеуді есептеудің дәстүрлі процесі өте күрделі және жасанды нейрондық желі дәстүрлі әдістің кемшіліктерін өтейді. 2003 жылы Ван және т.б. термиялық байланысы бар Дистилляция процесін модельдеу үшін жасанды нейрондық желіні қолданды және оны генетикалық алгоритммен оңтайландырды. Жасанды нейрондық желі бұл зерттеуде жетілдірілген BP алгоритмін қолдана отырып оқытылады. Кіріс қабаты төрт түйіннен тұрады: көмекші мұнараның жоғарғы температурасы, негізгі мұнараның жоғарғы температурасы, негізгі мұнараның сұйық фазасының кері ағынының жылдамдығы және негізгі мұнараның бу фазасының кері ағынының жылдамдығы. Шығу деңгейі үш түйінді қамтиды: В мұнарасының негізгі өнімінің өндіріс көлемі, с мұнарасының негізгі өнімінің өндіріс көлемі және ребойлердің жылу жүктемесі. Жасырын қабатта төрт түйін бар. Зерттеу нәтижелері модельдеу есептеулерінің нәтижелері болжау нәтижелерімен және оңтайландыру нәтижелерімен жақсы сәйкес келетіндігін және дәлдігі жоғары екенін көрсетеді, бұл нейрондық желіні термиялық байланысы бар дистилляция процесін модельдеу үшін қолдануға болатындығын көрсетеді. Сол жылы ол және басқалар бутадиенді бөлу және ацетонитрилді қалпына келтіру процестерін зерттеуде жасанды нейрондық желілер мен генетикалық алгоритмдерді қолданды. Бұл зерттеуде үш қабатты BP нейрондық желісі де қолданылды. Кіріс параметрлері-шикізат температурасы, масса сепараторына берілетін

температура, негізгі бағандағы кері ағын коэффициенті, негізгі бағандағы газды қалпына келтіру көлемі және масса сепараторындағы айналым көлемі. Шығу параметрлері-ребойлердің жылу жүктемесі, негізгі бағанның жоғарғы дистиллятындағы бутадиендегі Алкиннің мөлшері және бағанның төменгі бөлігінен түсірілген масса бөлігіндегі Алкиннің мөлшері. Нейрондық желіні модельдеу нәтижелері негізінен болжанатын және оңтайландырылған нәтижелерге сәйкес келеді, бұл жасанды нейрондық желі термиялық байланыс арқылы дистилляция процесін жақсырақ еліктей алатындығын көрсетеді.

2.5 Тарқату түзету. Вакуумдық ректификация-бұл төмен қысымда қоспаны бөлетін және жоғары температурада ректификация кезінде оңай ыдырайтын немесе полимерленетін кейбір заттарды бөлу үшін қолданылатын ректификация операциясы.

Вакуумдық дистилляцияны зерттеуде жасанды нейрондық желілер де қолданылады. 2012 жылы Чен және басқалар вакуумды дистилляция арқылы 18O тұрақты изотопының бөлінуін модельдеу үшін жасанды нейрондық желіні қолданды. Жасанды нейрондық желі жетілдірілген BP алгоритмін қолдана отырып оқытылды. Кіріс параметрлері өнімді шығару және мұнараның жоғарғы қысымы болды. Шығу параметрі-18O өнімінің мөлшері, ал жасырын қабатта төрт түйін бар. Нәтижелер болжау нәтижелері негізінен модельдеу есептеулерінің нәтижелеріне сәйкес келетіндігін және дәлдігі жоғары екенін көрсетеді. Осылайша, жасанды нейрондық желіні вакуумдық дистилляция процесін модельдеу және болжау үшін пайдалануға болады.

Қорытынды

Осылайша, жасанды нейрондық желілер дистилляцияда кеңінен қолданылады. Оның өзін-өзі оқыту, ассоциативті сақтау және оңтайландырылған шешімдерді жылдам іздеу сияқты артықшылықтары дәстүрлі әдістердің кейбір кемшіліктерін өтейді және оны зерттеу саласында сұранысқа ие етеді. Ғылым мен техниканың дамуымен жасанды нейрондық желілер сөзсіз жетіліп, оларды әртүрлі химиялық процестерде қолдану да кең тарала бастайды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Мизера М., Краузе А., Залевский П. және т. б. генетикалық алгоритммен біріктірілген жасанды нейрондық желілер негізінде наратриптан гидрохлориді мен оның қоспаларын анықтау үшін құрылым мен ұстап қалудың сандық моделі [J]. Талант, 2017, 164: 164-174.
2. Ісап В . Дизель отыны мен мақсары биодизельін қолдана отырып, дизельді қозғалтқыштың жану параметрлері бойынша эксперименттік қосымшалардың термодинамикалық талдауын негіздеу үшін ANN модельдеу [J]. Отын, 2020, 279(3):118391.
3. Чжэн Цзу, Ци Ю. термиялық байланысқан дистилляция кезінде нейрондық желі алгоритмін Имитациялық басқаруды зерттеу. Азия журналы зерттеулер саласындағы компьютерлік ғылымдар, 2021, 10(3): 53-64.
4. Мо Р., Ван х. этиленді оңтайлы басқару үшін нейрондық желі алгоритмін қолдану
5. Дистилляция мұнарасы, азиялық компьютерлік зерттеулер журналы, 2021, 9(2): 19-29.
6. Маккаллох В.С., Питтс в. идеялардың логикалық есептеуі, имманентті жүйке қызметі [J].Математикалық биология хабаршысы, 1943, 5(4):115-133.
7. Ван Х, Мо Р. нейрондық желі алгоритміне шолу және оны реактивті жүйеде қолдану дистилляция. Азия химиялық ғылымдар журналы, 2021, 9(3): 20-29.
8. Гао Джей, Ши Ф.кең базалық сызықтарды тығыз сәйкестендіру үшін айналу мен масштабтауға инвариантты тәсіл. Ақылды есептеу теориясы-10-шы халықаралық конференция, ICIC (1) 2014: 345-356.
9. Хуан С-В, Ченг Х-М, Лин с-Ф. электрлік импеданс бейнесінің жақсартылған ажыратымдылығы Кескінді қайта құру үшін жасанды нейрондық желілерді қолдана отырып Томография, IEEE инженерлік қоғамының 2019 жылғы медицина және биология саласындағы 41-ші жыл сайынғы халықаралық конференциясы (EMBC), 2019, 1551-1554 беттер, doi: 10.1109/EMBC.2019.8856781.

10. Иванов А. и., Кулагин в. п., Кузнецов Ю. М., Чулкова г. м., Иванников А. Д. жаңа иісті тануды тез үйренуге және мәліметтер базасын біртіндеп кеңейтуге қабілетті нейрондық желінің көп өлшемді жасанды интеллектісі, 2016 жылғы сандық өңдеу, деректерді іздеу және сымсыз байланыс бойынша үшінші халықаралық конференция (DIPDMWC), 2016, Б. 332-335, doi: 10.1109 / DIPDMWC.2016.7529413.