

Болашақ информатика мұғалімдерін нейрондық желілер бойынша даярлаудың ерекшеліктері

¹**СЕРІК Меруерт**, п.ф.д., профессор, serik_meruerts@mail.ru,

¹***КАРИЛХАН Нұржанар**, докторант, iskulai@mail.ru,

¹**КАРЕЛХАН Нұрсауле**, PhD, доцент м.а., knursaule@mail.ru,

¹«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ, Сәтпаев көшесі, 2, Астана, Қазақстан,

*автор-корреспондент.

Аңдатпа. Нейрондық желілер мазмұнының құрылымы бүгінгі күні ақпараттық технологиялар, математикалық талдау және статистика қиылысында адам қызметінің ең танымал, өзекті және заманауи бағыттарының бірі болып табылады. Қазіргі таңда жалпы білім беретін мектептерде арнайы тақырыптар ендірілген. Алайда, информатика мұғалімдерін даярлайтын білім беру бағдарламаларында нейрондық желілерге қатысты жеке курстар ендірілмеген. Мақалада нейрондық желіге қатысты курс пен информатика мұғалімдерінің кәсіби шеберлігін арттыру мақсатында, әлемдегі алдыңғы қатардағы жоғары оқу орындарында болашақ информатика мұғалімдерін нейрондық желілер бойынша даярлаудың ерекшеліктерін анықтау үшін, бүкіләлемдік деңгейде нейрондық желілердің жалпы қолданылу жағдайлары анықталып, әлемдегі алдыңғы қатардағы жоғары оқу орындарында нейрондық желілерді оқытудың жағдайлары және тәжірибесі талданды.

Кілт сөздер: нейрондық желі, информатика, білім беру, python, жасанды интеллект, терең оқыту.

Кіріспе

Қазіргі таңда жасанды интеллект пен нейрондық желілердің дамуы туралы көбірек айтылуда. Еуропада 2023 ж. желтоқсан айында әлемдегі алғашқы жасанды интеллект туралы заң қабылданатыны белгілі болды [1].

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің жалпы білім беру ұйымдарына арналған жалпы білім беретін пәндердің, таңдау курстарының және факультативтердің үлгілік оқу бағдарламаларын бекіту туралы бұйрығында 10-11 сыныптарына «Ақпараттық процестер мен жүйелер» бөлімінде ақпараттық технологияларды дамытудың қазіргі заманғы үрдістері: машиналық оқытудың принциптері, нейрондық желілер; жасанды интеллект қолдану салалары; Blockchain технологиясының мақсаты мен жұмыс принципі тақырыптары енгізу ұсынылған [2]. Қазіргі таңда нейрондық желілердің жұмысы және ұйымдастыру принциптерін жалпы орта білім беру деңгейінің 10-11 сыныптарына арналған жаратылыстану-математика бағыттарындағы «Информатика» пәнінен жаңартылған мазмұны бойынша үлгілік оқу бағдарламасында орын алған.

Осыған орай болашақ информатика мұ-

ғалімдерін даярлауда жасанды интеллект, машиналық оқыту мен нейрондық желілерді оқытуды дамыту өзекті мәселелердің бірі.

Нейрондық желі – биологиялық нейрондық желілерді, тірі организмнің жүйке жасушаларының желілерін ұйымдастыру және жұмыс істеу принципі бойынша құрылған математикалық моделі мен бағдарламалық немесе аппараттық бейнесі. Бұл ұғым мидағы процестерді зерттеу кезінде және осы процестерді модельдеу кезінде пайда болды. Мұндай нейрондық желіні алғаш рет 1943 жылы нейрофизиолог және жас математик У. Маккулок пен У. Питтс нейрондық желілердің алғашқы үлгілерін жасаған. Оқыту алгоритмдерін жасағаннан кейін алынған модельдер практикалық мақсаттарда қолданыла бастады: болжау міндеттерінде, үлгіні тану үшін, басқару міндеттерінде және т.б. [3]. Алғашқы конференция 1987 жылы нейрондық желілер бойынша IEEE халықаралық нейрондық желілер конференциясы Сан-Диегода өтіп және халықаралық нейрондық желілер қоғамы (INNS) құрылды. Ал 1988 жылы INNS Neural Networks, одан кейін 1989 жылы Neural Computation және 1990 жылы IEEE Transactions on Neural Networks журналдары құрылды [4].

Жасанды интелектің бағытының бірі нейрондық желілер жоғары білім беру саласына ендіріліп келе жатқаны белгілі.

Бүгінгі таңда жасанды интелектің өсіп келе жатқан рөлі мен қарқынды дамуы болашақ информатика мұғалімінің кәсіби дайындығына қойылатын жаңа талаптарды талап етеді, бұл Қазақстанның педагогикалық жоғары оқу орындары білім алушыларының құзыреттілігін қалыптастыруға байланысты пәндердің мазмұнын қайтадан қарастырудың өзектілігін анықтайды.

Ал жаңа оқу жылында Ғылым және жоғары білім министрі Саясат Нұрбек Қазақстанның барлық студенттерін жасанды интелект бойынша курстан өтуге міндеттеуді жоспарлады [5].

Сондықтан заманауи талаптарды ескере отырып болашақ информатика мұғалімдерін нейрондық желілер бойынша даярлаудың теориялық негіздерін меңгеру қажеттілігі туындауда. Қазіргі таңда жоғарғы оқу орындарында болашақ информатика мұғалімдерін даярлауда аталған тақырыптар информатика білім беру бағдарламасының толық мазмұнына ендірілмеген және жеткілікті түрде қарастырылмаған.

Бұл зерттеудің мақсаты: болашақ информатика мұғалімдерін нейрондық желілер бойынша даярлаудың ерекшеліктерін анықтау.

Бұл мақсатқа жету үшін мынадай міндеттер қойылды:

1) бүкіләлемдік деңгейде нейрондық желілердің жалпы қолданылу жағдайларын анықтау;

2) әлемдегі алдыңғы қатардағы жоғары оқу орындарында нейрондық желілерді оқитудың жағдайларын анықтау және тәжірибесін талдау.

Материалдар мен әдістер

1. Бүкіләлемдік деңгейде нейрондық желілердің жалпы қолданылу бойынша материалдарды қарастырсақ.

Нейрондық желілер саласы әлем бойынша қарқынды дамып келе жатыр. Бұл дегеніміз нейрондық желіге үлкен назар аударуға және одан әрі зерттеулерді қаржыландыруға жеткілікті. Бүгінгі таңда нейрондық желілер туралы пікірталастар әлем бойынша болып жатыр. Нейрондық теорияға негізделген чиптер пайда болады және күрделі мәселелерді шешуге арналған қосымшалар жасалынды. Бүгін нейрондық желі технологиялары үшін өтпелі кезең болғаны анық [6].

Нейрондық желі қазіргі заманауи информатика пәнінің болашағы бар бағытының бір бөлігі болып табылады. Ақпараттық технологияларды дамытудағы қазіргі заманғы үрдістер бойынша білім алушыларға қойылатын мақсаттардың бірі жасанды интелект,

машиналық оқыту принциптері, нейрондық желілерді (нейрондық және синапстар) түсіндіре, үйрете білу.

Алдыңғы қатардағы дамыған елдер нейрондық желіні маңызды салалардың бірі ретінде оқу процесіне ендірді.

Нейрондық желілер тақырыбына қатысты дәйектемелері жоғары мынадай оқулықтары мен оқу әдістемелік құралдарын атауға болады: Гурни К. «Нейрондық желілерге кіріспе» [7], Франсуа Шолле «Python көмегімен терең оқыту, 2-ші басылым» [8], Орельен Жерон «Scikit-Learn, Keras және TensorFlow көмегімен практикалық машиналық оқыту: интеллектуалды жүйелерді құрудың тұжырымдамалары, құралдары мен әдістері, 3-ші басылым» [9], Ян Лекун «Машина қалай үйренеді: нейрондық желілер мен терең оқыту саласындағы революция» [10].

Нейрондық желілер көптеген жолдармен білім беруде төңкеріс жасай алатын қызықты және ықпалды технологияның бірі екені анық. Егер нейрондық желілерді білім беруде қолдану үшін нейрондық желімен қатар сызықтық алгебра, есептеу, статистика, оңтайландыру және бағдарламалау сияқты нейрондық желілердің негіздерін зерттеуден бастау керек.

2. Әлемдегі алдыңғы қатардағы жоғары оқу орындарында нейрондық желілерді оқитудың жағдайларын анықтау мен тәжірибесін талдау.

Шет елдің білім беру саласында нейрондық желілерді зерттеу оқу бағдарламаларының ерекшеліктеріне және зерттеу бағыттарына байланысты әр түрлі деңгейде жүргізілген. Жоғарғы оқу орындарындағы білім алушылар перцептрондар, мұғаліммен және мұғалімсіз оқыту сияқты негізгі модельдер, нейрондық желілердің негізгі архитектуралары (мысалы, көп қабатты перцептрондар), градиенттің түсуі және қатенің кері таралуы сияқты оңтайландыру әдістері туралы қарастырады екен.

Қазіргі таңда дүниежүзіндегі алдыңғы қатардағы жоғары оқу орындары нейрондық желілер мен жасанды интелект саласындағы зерттеулермен белсенді айналысуда. Оның ішінен QS рейтингі бойынша әлемдегі алдыңғы қатардағы ЖОО талдау жүргізілді (1-кесте).

Ал Қазақстан Республикасының жоғары оқу орындарында нейрондық желіні оқитудың бағдарламаларына талдау нәтижесі 2-кестеде көрсетілген:

Шолу нәтижелері бойынша жоғарыда көрсетілген кестеден орташа шамамен атаулы ЖОО нейрондық желіге қатысты пәнді 4 пен 7 кредит арасында оқитындығы анықталды. Сонымен қатар нейрондық желі тақырыптарына бірнеше сағаттар ғана бөлін-

1-кесте – Әлемдегі алдыңғы қатардағы жоғары оқу орындарында нейрондық желілерді оқытылатын пәндері мен оның қысқаша мазмұны

№	Жоғары оқу орындары	Оқытылатын пәндер	Пәндердің қысқаша мазмұны
1	Massachusetts Institute of Technology (Массачусетс технологиялық институты)	Introduction to Deep Learning (Терең оқытуға кіріспе)	Терең оқыту алгоритмдері туралы негізгі білімге ие болады және TensorFlow да нейрондық желілерді құрудың практикалық тәжірибесіне ие болады:терең оқытуға кіріспе, тізбекті терең оқытуда модельдеу, TensorFlow-қа кіріспе, музыка генерациясы, терең компьютерлік көру, терең генеративті модельдеу, бетті тану жүйелеріндегі бұрмалануларды жою және соңында жоба құру.
		Deep Learning: Mastering Neural Networks (Терең оқыту: нейрондық желілерді меңгеру)	Python негізінде терең оқыту алгоритмдері туралы негізгі білімге ие болады және PyTorch II да нейрондық желілерді құрудың практикалық тәжірибесіне ие болады: терең оқытудың негіздері, терең оқыту үшін Python негіздері, нейрондық желілерді құру және оқыту, PyTorch II көмегімен нейрондық желілер негізіндегі қосымшаларды құру.
2	Stanford University (Стэнфорд университеті)	A Crash Course in AI (Жасанды интеллекттің жеделдетілген курсы)	нейрондық желілер және олардың генеративті жасанды интеллектке және үлкен тілдік модельдерге қолданылуы.
		Tensorflow for Deep Learning Research (Терең оқытуды зерттеуге арналған Tensorflow)	терең оқыту жобаларында Tensorflow қолданбасын практикалық пайдалануға көбірек көңіл бөледі: TensorFlow шолуы, TensorBoard, сызықтық және логистикалық регрессияға арналған TensorFlow оптимизаторлары, word2vec, сызықтық регрессия, Saver нысаны, autodiff бақылау нүктелері мысал: word2vec, ConvNet-ке кіріспе, TensorFlow-тағы Convnet, конволюциялық нейрондық желілер.
3	University of California (Калифорния университеті)	Deep Neural Networks (Терең нейрондық желілер)	Python негізінде нейрондық желілерді анықтау және оқыту: функциялар, есептеу графиктері, қатенің кері таралуы, итеративті оңтайландыру (SGD, Momentum, Adam), оқыту стратегиялары.
		Designing, Visualizing and Understanding Deep Neural Networks (Терең нейрондық желілерді жобалау, визуализациялау және түсіну)	Терең нейрондық желілерді жобалау, визуализациялау және түсіну. Бұл талқылау қайталанатын нейрондық желілер мен LSTM-ді қамтиды.
4	University of Oxford (Оксфорд университеті)	Uncertainty in Deep Learning (Терең оқытудағы белгісіздік)	Терең оқытудағы соңғы жетістіктерге, Байес нейрондық желі туралы. Дәріс мысалдары мен практикалық сабақтарда қолданылатын бағдарламалау ортасы Python/Py Torch болады.
		Deep Neural Networks (Терең нейрондық желілер)	Терең нейрондық желілер арқылы оқытудың принциптері мен тәсілдері. Терең оқытудың негізгі нұсқалары және олардың типтік қосымшалары. Бағдарламалау ортасы: PyTorch и TensorFlow

2-кесте – Қазақстан Республикасының жоғары оқу орындарында информатика мұғалімдерін даярлау бағдарламалары бойынша нейрондық желіні оқыту

Жоғары оқу орнының атауы	Инновациялық білім беру бағдарлама	Білім беру бағдарлама	Пән атауы	Кредит саны
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті	6B01511 Информатика	B011 Информатика мұғалімдерін даярлау	Машиналық оқыту негіздері	7
			Жасанды интеллект	7
Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті	6B01507 Информатика	B011 Информатика мұғалімдерін даярлау	Жасанды интеллект негіздері	5
	6B01509 Информатика және робототехника	B011 Информатика мұғалімдерін даярлау		5
	6B01508 Информатика ағылшын тілінде	B011 Информатика мұғалімдерін даярлау		5
Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті	6B01503 Информатика	B011 Информатика мұғалімдерін даярлау	Жасанды интеллект	4
			Нейрондық желілер және оның қосымшалары	4
			Машиналық оқыту және мәліметтерді талдау	5
Ы. Алтынсарин атындағы Арқалық педагогикалық институты	6B01503 Информатика	B011 Информатика мұғалімдерін даярлау	Жасанды интеллект негіздері	5

гендігі анықталды. Бұл саланы жетілдіру қажетті.

ҚР Білім және ғылым министрлігі ұсынған жалпы білім беретін мектептің жаратылыстану-математика бағытындағы 11-сынып оқушыларына арналған В.Г. Архипова, Р.Г. Амдамова, Н.К. Беристемова, К.Б. Кадыракунов «Нейрондық желілер» оқулығында нейрондық желілерге қатысты нейрондық желілердің әрекет ету қағидалары, жіктелуі, MS Excel-дегі нейрондық желіні жобалау сияқты тақырыптар қарастырылған [11]. Сондықтан, ҚР жоғары оқу орындарында бұл саланы әлі де дамыту қажеттілігі бар.

Болашақ информатика мұғалімдерін даярлауға қатысты «B011 Информатика мұғалімдерін даярлау» білім беру бағдарламаларында нейрондық желіге қатысты жеке курстар ендірілмеген. Бұл қарқынды дамып келе жатқан заманауи салалардың бірі болғандықтан, жеке курс ендірілу жоспарлану қажет.

Қорытынды

Соңғы жылдары жасанды интеллект жалпы қоғамда танымал, сонымен қатар мектеп бағдарламасының мазмұнына ендірілген. Алайда мектеп мұғалімдері бұл саланы кәсіби тұрғыда жетік меңгеру қажет.

Нейрондық желі саласындағы педагогикалық кадрларды даярлау мәселесі сонымен қатар педагогикалық университеттердегі жасанды интеллектке байланысты пәндер таңдау пәндері болып табылады, сондықтан оларды болашақ информатика мұғалімдеріне нақты оқытуға кепілдік берілмейді және нейрондық желілер тақырыбы олардың кәсіби дайындығы аясында әсер етпеуі мүмкін.

Бұл мәселе келесі оқиғалардың бірі нәтижесінде шешіледі деп санаймын:

1. «B011 Информатика мұғалімдерін даярлау» білім беру бағдарламаларында нейрондық желіге қатысты элективті курстар ендіру қажет.

2. Қазіргі таңдағы информатика мұғалімдерінің қазіргі заманғы машиналық оқыту, нейрондық оқыту технологиялары саласындағы кәсіби шеберлігін арттыру курстарын ендіру.

Мақала Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі тарапынан 2023-2025 жылдарға арналған АР19677348 «Білімнің жаһандануы жағдайында жасанды интеллекттің бағыты машиналық оқыту негізінде информатика мұғалімдерінің даярлықтарын жетілдіруге арналған ақпараттық білім порталын құру» атты жоба міндеттерін жүзеге асыру нәтижесіне негізделген.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. IMCO Committee Press [Электрондық ресур]. – Kipy режимі: https://twitter.com/EP_SingleMarket/status/1733255177535156307
2. Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің 2022 жылғы 16 қыркүйектегі № 399 бұйрығы. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2022 жылғы 23 қыркүйекте № 29767 болып тіркелді. [Электрондық ресур]. – Kipy рәсімі: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029767>
3. F. Rosenblatt, The perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain. *Psychological Review* // 65(6). – Pp. 386-408, <https://doi.org/10.1037/h0042519>.
4. G.A.Carpenter, S.Grossberg, A massively parallel architecture for a self-organizing neural pattern recognition machine. *Comp. Vis. Graph. Image Proc.* 37, Pp. 54-115, [https://doi.org/10.1016/S0734-189X\(87\)80014-2](https://doi.org/10.1016/S0734-189X(87)80014-2)
5. Болашақ келді ме? Жасанды интеллект Қазақстанды қайда апарды? [Электрондық ресур]. – Kipy режимі: <https://tengrinews.kz/article/budushee-nastupilo-iskusstvennyiy-intellekt-vedet-kazahstan-2288/>
6. Jürgen Schmidhuber, Deep learning in neural networks: An overview, *Neural Networks*, Volume 61, January 2015, Pages 85-117, <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2014.09.003>
7. Gurney, K. (eBook Published 31 January 2017) *An Introduction to Neural Networks*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315273570>
8. Франсуа Шолле, *Deep Learning with Python*, Second Edition, Manning, 2021. – 503 p.
9. Aurélien Géron. *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems* 3rd Edition, O'Reilly Media, 2022. – 861 p.
10. Лекун Я., Как учится машина: Революция в области нейронных сетей и глубокого обучения. – Альпина Паблишер, 2021. – 335 с.
11. Информатика. Жалпы білім беретін мектептің жаратылыстану-математика бағытындағы 11-сынып оқушыларына арналған оқулық // В.Г. Архипова, Р.Г. Амдамова, Н.К. Беристемова, К.Б. Кадыракунов. – Алматы: 2020. – 264 б.

Особенности подготовки будущих учителей информатики по нейронным сетям

¹**СЕРИК Меруерт**, д.п.н., профессор, serik_meruerts@mail.ru,

^{1*}**КАРИЛХАН Нуржанар**, докторант, iskulai@mail.ru,

¹**КАРЕЛХАН Нурсауле**, PhD, и.о. доцента, knursaule@mail.ru,

¹НАО «Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева», ул. Сатпаева, 2, Астана, Казахстан,

*автор-корреспондент.

Аннотация. Структура нейронных сетей сегодня представляет собой одно из самых актуальных и популярных направлений в области информационных технологий, математического анализа и статистики. Несмотря на это, в образовательных программах, готовящих будущих учителей информатики, отсутствуют отдельные курсы по нейронным сетям. В статье рассматриваются общие условия использования нейронных сетей на мировом уровне с целью выявления специфики подготовки учителей информатики в ведущих университетах мира. Проведен анализ случаев и опыта обучения нейронным сетям в университетах-лидерах.

Ключевые слова: нейронная сеть, информатика, учитель информатики, образование, Python, искусственный интеллект, глубокое обучение.

Features of The Training of Future Computer Science Teachers on Neural Networks

¹**SERIK Meruyert**, Dr. of Ped. Sci., Professor, serik_meruerts@mail.ru,

¹***KARILKHAN Nurzhanar**, Doctoral Student, iskulai@mail.ru,

¹**KARELKHAN Nursaule**, PhD, Associate Professor, knursaule@mail.ru,

¹NPJSC «L.N. Gumilyov Eurasian National University», Satpayev Street, 2, Astana, Kazakhstan,

*corresponding author.

Abstract. The structure of the content of neural networks today is one of the most popular, relevant and modern areas of human activity at the intersection of Information Technology, mathematical analysis and statistics. Currently, special topics are introduced in general education schools. However, in educational programs that train computer science teachers, individual courses related to neural networks are not embedded. Therefore, in order to improve the course and professional skills of computer science teachers in relation to the neural network, the article identifies the general conditions of use of neural networks at the world level in order to identify the features of training future computer science teachers in neural networks in leading universities in the world. The conditions and experience of teaching neural networks in leading universities in the world were analyzed.

Keywords: neural network, computer science, computer science teacher, education, Python, artificial intelligence, deep learning.

REFERENCES

1. IMCO Committee Press [lektrondyq resur]. – Kiru räsımı: https://twitter.com/EP_SingleMarket/status/1733255177535156307
2. Qazaqstan Respublikasy Oqu-aǵartu ministrinıń 2022 jylǵy 16 qyrkúiekteǵı № 399 búrıyǵy. Qazaqstan Respublikasynyn Ádilet ministrlyǵında 2022 jylǵy 23 qyrkúiekte № 29767 bolyp tirkeldi. [lektrondyq resur]. – Kiru rejimi: // <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029767>
3. F. Rosenblatt, The perceptron: A probabilistic model for information storage and organization in the brain. *Psychological Review*. 65(6). – Pp. 386-408, <https://doi.org/10.1037/h0042519>.
4. G.A.Carpenter, S.Grossberg, A massively parallel architecture for a self-organizing neural pattern recognition machine. *Comp. Vis. Graph. Image Proc.* 37, Pp. 54-115, [https://doi.org/10.1016/S0734-189X\(87\)80014-2](https://doi.org/10.1016/S0734-189X(87)80014-2)
5. Bolaşaq keldi me? Jasandy intellekt Qazaqstandy qaida aparady? [lektrondyq resur]. – Kiru rejimi: <https://tengrinews.kz/article/buduschee-nastupilo-iskusstvennyiy-intellekt-vedet-kazahstan-2288/>
6. Jürgen Schmidhuber, Deep learning in neural networks: An overview, *Neural Networks*, Volume 61, January 2015, Pp. 85-117, <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2014.09.003>
7. Gurney, K. (eBook Published 31 January 2017) *An Introduction to Neural Networks*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315273570>
8. Fransua Şolle, *Deep Learning with Python*, Second Edition, Manning, 2021. – 503 p.
9. Aurélien Géron. *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems* 3rd Edition, O'Reilly Media, 2022. – 861 p.
10. Lekun Ia., *Kak uchitsia maşına: Revoliytsiia v oblasti neironnyh setei i glubokogo obucheniia*. – Alpina Pablišer, 2021. – 335 p.
11. *Informatika. Jalpy bilim beretin mekteptin jaratylstanu-matematika baǵytyndaǵy 11-synyp oquşylaryna arnalǵan oqulyq* // V.G. Arhipova, R.G. Amdamova, N.K. Beristemova, K.B. Kadyrakunov. – Almaty: 2020. – 264 p.