

ТҮЙІН

Бұл мақалада Қашықтықтан оқытудың қолданыстағы ақпараттық жүйесі мысалында білім беру платформасын модельдеу және дамыту мүмкіндігі сипатталған. Құрылған жүйенің негізінде қашықтықтан оқыту процесін автоматтандыруға мүмкіндік беретін заманауи іт-құралдарды қолданудың ерекше тәсілі қолданылды. Қашықтықтан оқытудың ақпараттық жүйесін құру кезінде басқа да белгілі Ақпараттық жүйелерді талдау негізінде анықталған бірқатар талаптар мен тиімділік критерийлері ескерілді. Қашықтықтан оқыту жүйесінің бағдарламалық компонентін әзірлеу үшін таңдау PHP сценарийлік бағдарламалау тіліне тоқталды. Жобаның міндеттерінің бірі кез-келген құрылғыда ашылатын кросс-платформалық қосымшаны құру болды. Жүйеге қажетті ақпаратты сақтау ретінде жұмыста MySQL мәліметтер базасын басқару жүйесін қолдану қарастырылған. Әзірленген платформа толық көлемде қашықтықтан оқыту саласындағы заманауи ІТ-шешімдерді пайдаланудың негізгі мүмкіндіктерін көрсету үшін көрнекі үлгі болып табылады. Техникалық тұрғыдан алғанда, бұл жүйені жоғары оқу орнының немесе ұйымның білім беру процесіне енгізу жоғары экономикалық шығындарды қажет етпейді. Ал платформаны әзірлеу аясында қолданылған объектіге бағытталған тәсіл болашақта жүйені қарапайым және жылдам жаңартуға ықпал етеді.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Эта публикация является результатом реализации проекта Erasmus+ «Передовой центр для докторантов и молодых исследователей в области информатики» (ACeSYRI), регистрационный номер 610166-EPP-1-2019-1-SK-EPPKA2-CBHE-JP.

ӨОЖ 004.8
FTAXP 28.23.01

Диярова Л. Б., техника ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-0804-3406>,
«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ.,
Жәңгір хан көш., 51, 090009, Қазақстан, lunara.diyarova@mail.ru

Базарбаева А. М., жаратылыстану ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-8810-196X>,

«Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті» КеАҚ, Алматы қ., Әйтеке би көш., 99,
Қазақстан, aynur555a@gmail.com

Diyarova L.B., Master of Technical Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-0804-3406>,
NJSC «Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University», Uralsk, st. Zhangir khan
51, 090009, Kazakhstan, lunara.diyarova@mail.ru

Bazarbayeva A.M., Master of Natural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-8810-196X>, Kazakh
National Women's Pedagogical University, Almaty, st. Aiteke bi 99, Kazakhstan,
aynur555a@gmail.com

ЗАТТАР ИНТЕРНЕТІНДЕГІ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN INTERNET OF THINGS

ТҮЙІН

Берілген мақалада жасанды интеллект, заттар интернеті және киберфизикалық жүйелері мәселесі қарастырылып, олардың арасындағы байланысы ұсынылған. Интернеттің жұмыс істеуі тұрақты түрде компьютер интернетінен (IoC) «Заттар интернетіне» (IoT) айнала бастады. Сонымен қатар, киберфизикалық жүйелер (CPSs) деп те аталатын жаппай өзара байланысты жүйелер инфрақұрылым, кіріктірілген құрылғылар, интеллектуалды нысандар, адамдар және физикалық орта сияқты көптеген аспектілердің ықпалынан туындайды. «Мәліметтер туралы ғылыммен» байланысты IoT және CPS келесі «ақылды революция» болуы мүмкін. Содан кейін туындайтын мәселе – қолданыстағы өңдеу қуаты әлдеқайда аз болатын үлкен мәліметтерді өңдеу. Мәліметтер туралы ғылым мен жасанды интеллект (AI) саласындағы зерттеулер бұл мәселеге жауап беруге бағытталған. Осылайша, IoT-тегі жасанды интеллект үлкен жетістік бірі

болуы мүмкін. Бұл ақша үнемдеу, ақылды заттар, адамның күш-жігерін азайту ғана емес, бұл адам өмірін жеңілдетуден әлдеқайда көп. Алайда, IoT-ті алаңдататын қауіпсіздік және этикалық мәселелер сияқты кейбір маңызды мәселелер бар. Бұл заттар интернетіндегі жасанды интеллектпен қаншалықты қызықты болып көрінетіндігінде емес, оны қарапайым адамдар қалай (жақсылық, ауыртпалық немесе қауіп ретінде) қабылдайтындығында.

ANNOTATION

This article discusses the term artificial intelligence, the Internet of Things and cyber-physical systems, and also presents the relationship between them. The functioning of the Internet is steadily transforming from the Internet of Computers (IoC) to the «Internet of Things» (IoT). In addition, massively interconnected systems, also known as cyber-physical systems (CPSs), arise from the assimilation of many aspects, such as infrastructure, embedded devices, intelligent objects, people, and the physical environment. IoT and CPS, coupled with «data science», can become the next «smart revolution». The problem that arises then is the processing of huge data generated with much less existing computing power. Research in the field of data science and artificial intelligence (AI) was aimed at providing an answer to this problem. Thus, IoT with artificial intelligence can be a huge breakthrough. It's not just about saving money, smart things, and reducing human effort. This is much more than just making human life easier. However, there are some serious issues such as security and ethical issues that will continue to plague the IoT. It's not how fascinating it seems with artificial intelligence on the Internet of things, but how ordinary people perceive it (as a boon, burden or threat).

Кілт сөздер: жасанды интеллект, машиналық оқыту, заттар интернеті, смартфон, желі

Key words: artificial intelligence, machine learning, internet of things, smartphone, network

Кіріспе. Бізді «ақылды» деген сөз қатты қызықтырады. Алайда, қазіргі таңдағы біздегі бар нәрсе, әлі де адам сияқты ақылды болудан алыс. Смартфонның мысалын қарастырсақ, ол «ақылды» болса да, автоматты түрде көп нәрсе жасай алмайды. Мысалы, ол иесі көлік жүргізген кезде хабарландыруларды немесе хабарлама ескертулерін автоматты түрде «үнсіз режимге» жібере алмайды. Егер, ең болмағанда, иесі көлік жүргізген кезде ескертулерден туындаған алаңдаушылықты азайта алса, ақылға қонымды болар еді. Ол үшін адам, оның смартфоны және көлігі арасында қандай да бір сымсыз байланыс қажет. Басқа жағдайда, егер иесі ауырып қалса, смартфон отбасы мүшесіне немесе жақын жердегі ауруханаға жедел қоңырау шалуы керек. Мұны жеңілдету үшін тағы да белгілі бір байланыстар мен ақпарат қажет болады (отбасы мүшелері мен ауруханалар туралы). Осындай нәрселерді «ақылды» ету үшін жасанды интеллект (AI) қажет.

Жасанды интеллект – бұл компьютерлерді адами тұрғыдан ойлауға бағытталған технология. Бұл даму цифрлық трансформация салаларын жеделдетеді. Адамдар, жануарлар, өсімдіктер, машиналар, аспаптар, топырақ, тастар, көлдер, ғимараттар немесе оларды біріктіру және «ақылға қонымды шешімдер» қабылдау арқылы ойлап табуға болатын кез келген нәрсе әлемді автономды орынға айналдыра алады. Әлемді және оның физикалық нысандарын шынымен автономды ету үшін адамның оқуын имитациялайтын машиналық оқыту (ML) [1], сондай-ақ жүйеде мәліметтерді талдау модулі (DA) [2] қажет. ML желінің әртүрлі компоненттерінде/құрылғыларында оларды автоматты және автономды ету үшін оқуды жеңілдету әдістерін жасайды, ал DA өткен тенденцияларды анықтау және болашақта тиімдірек болу үшін уақыт өте келе жасалған барлық мәліметтерді бағалайды/талдайды. Бұл үрдіс күшейіп келеді және қазіргі уақытта ML және DA-ны датчиктерге [3] және интеллектуалды жүйелердің кіріктірілген жүйелеріне [4] енгізуге күш салынуда. Жасанды интеллекттің негізіндегі технология шынымен де қызықтырады және оның өзгеруі бізді өмір мен жұмыстың мәні мен мақсаты туралы білетініміздің бәрін қайта қарауға мәжбүр етеді. ML және DA жасанды интеллектке енгізу қарқыны біртіндеп өсетін тенденциялар, қиындықтар мен қауіптер туралы талқылауды қажет етеді.

Бұл тенденцияның артындағы ең үлкен идеялардың бірі заттар интернеті (IoT) [5] болып табылады, ол орнатылған интеллектуалды құрылғылармен әлемді болжайды, көбінесе интернет немесе басқа байланыс құралдары, мысалы bluetooth, инфрақызыл сәулелену арқылы өзара

байланысты «ақылды нысандар» (SOs) деп аталады [6]. Бұл байланыстар адам – адам, адам – физикалық заттар және физикалық заттар – физикалық заттар болады. Барлығының интернеті (IoE) [7] сонымен қатар әрбір тірі, жансыз немесе виртуалды нысан қандай да бір байланыс құралы арқылы бір-бірімен байланысты деп болжайтын ұқсас идея. Бұл ұғымдар физикалық әлемге қолданылғанда, біз киберфизикалық жүйені (CPS) аламыз [8]. Мұндай әлем білімді алуға болатын мәліметтерге бай болар еді. Мәліметтер базасын басқару жүйесі (МББЖ) [9], үлгіні тану (PR) [10], мәліметтерді өндіру (DM) [2], ML [1] және үлкен мәліметтерді талдау (BDA) [11] сияқты әртүрлі пәндер мәліметтермен жұмыс істеу үшін импровизацияланған әдістерді қажет етеді. Бұл мақала негізінен IoT, CPS және IoE тұжырымдамаларындағы жасанды интеллект қосымшаларына, шақыртуларға бағытталған.

Мақаланы жазу барысында салыстырмалы талдау және аналитикалық шолу әдістері қолданылды.

Нәтижелер және оларды талқылау. Жасанды интеллект – бұл дәстүрлі түрде адам санасын қажет ететін тапсырмаларды орындай алатындай етіп машиналарға интеллект енгізу туралы ғылым. Жасанды интеллектке негізделген жүйелер қолдану, бейімделу, өңдеу жылдамдығы және мүмкіндіктер тұрғысынан тез дамып келеді. Машиналар күнделікті тапсырмаларды орындауға қабілетті бола бастады. Адамның интеллектісі қажетті уақытта тамаша шешімді «қабылдайды», ал жасанды интеллект – бұл қажетті уақытта дұрыс шешімді «таңдау». Қазіргі жасанды интеллект жұмыстарының көпшілігін «жіңішке жасанды интеллект» деп атауға болады. Бұл технология тек белгілі бір тапсырмаларды орындауды жақсартады дегенді білдіреді. Дегенмен, біз одан әлдеқайда көп нәрсеге ұмтыламыз. Демек, көптеген салалар жасанды интеллекттің дамуын ынталандыру үшін біріктірілді.

Философия, информатика, математика, статистика, биология, физика, әлеуметтану, психология және басқалары сияқты әртүрлі салалар жасанды интеллекттің пәнаралық сипатын күшейту үшін біріктірілді. Барлау осы салалардың әрқайсысында жасалған барлық мәліметтерден келеді. Бұл мәліметтерді талдау олардың негізінде жатқан принциптерді анықтау үшін маңызды. Адам миы мұны оңай жасай алады, бірақ бұл көп уақытты алады. Себебі нақты әлемдегі мәліметтер кейбір жағымсыз қасиеттерге ие:

- үлкен көлем;
- құрылымдалмаған сипат;
- әртүрлі мәліметтер көздері;
- нақты уақыт режимінде өңдеу қажет;
- үнемі өзгеріп отырады.

Жасанды интеллект мәліметтерді оларды ұсынатын адамдарға түсінікті етіп тиімді пайдалану әдісі ретінде қарастыруға болады.

Осылайша, жасанды интеллект мәліметтерді өңдеу әдістеріне көп сүйенеді. Кеңірек айтқанда, мәліметтер туралы ғылым – бұл үлкен көлемдегі мәліметтерді талдауға және олардан ақпарат алуға арналған құралдар мен әдістерді әзірлеу туралы ғылым. Осылайша, бұл пән көптеген басқа зерттеу салаларының бірігуі болып табылады. Құралдарды әзірлеуге келетін болсақ, идеялар негізінен алгоритмдік тиімділікпен және сақтаудың масштабталуымен байланысты информатикадан туындайды. Талдау үшін идеялар әлдеқайда әртүрлі көздерден алынады. Әдістемелер іргелі ғылымдардан (мысалы, физика, статистика, графтар теориясы) және әлеуметтік ғылымдардан (мысалы, экономика, әлеуметтану, саясаттану) алынған. Пәнаралық болып табылатын нақты әдістер PR [10], ML [2], интеллектуалды мәліметтерді талдау [12], МББЖ [9] және BDA [13, 14] сияқты мәліметтер туралы ғылымда да өте танымал.

Жасанды интеллектке қол жеткізудің негізгі құралдарының бірі – ML. Адам миы оқу тапсырмаларының белгілі бір түрлерін шеше алады. Мысалы, көру жүйесінде адамның объектілерді тануын жеңілдететін көптеген оптикалық нейрондар бар. Оқыту тек адамдарға ғана емес, жануарларға, өсімдіктерге және т.б. Оқыту (соның ішінде ML) негізінен үш жолмен жүреді: бақылаумен [2], күшейтумен және бақылаусыз [15]. Сондай-ақ басқа да әдістер [1] бар, мысалы, бақыланатын оқыту [16], белсенді оқыту [17], индуктивті оқыту [18], дедуктивті оқыту [1], трансферттік оқыту [19] және т.б. ML мақсаты - машинаға сананы ендіру ғана емес, сонымен қатар машинаны үйренуге мүмкіндік беретін алгоритмдерді жасау.

ML – бұл информатика саласындағы дамып келе жатқан зерттеу саласы, ол жансыз жүйелерге оларды нақты бағдарламалауды қажет етпестен [21] оқыту қабілетін береді.

Компьютерлерді дәстүрлі қолданудан айырмашылығы, мәліметтердің көлемі, әртүрлілігі, жылдамдығы мен күрделілігі басым болатын заттар интернетінің сценарийінде адам-бағдарламашы тапсырманы орындау үшін нақты, егжей-тегжейлі сипаттамаларды бере алмайды. Осылайша, ML тұжырымдамасы компьютерге/жүйеге ағымдағы ортаға бейімделуді және тәуелсіз шешімдер қабылдауды үйренуге мүмкіндік беретін жасырын оқыту дағдыларына негізделген. Дәл осылай, ML - CPS немесе IoT ішіндегі Smart тұжырымдамасын осылай толықтырады [22].

ML – бұл машиналарға мәліметтерге қол жетімділік берілуі керек, сондықтан олар өздігінен оқи алады деген тұжырымдамаға негізделген жасанды интеллект құру тәсілі [23]. Зерттеушілер біз адам тәрізді жасанды интеллектті сөзсіз жасаймыз деп жиі айтатын. Бұл мақсатқа жылдам қарқынмен бара жатқанымыз сөзсіз. Соңғы жылдары біз тапқан прогрестің едәуір бөлігі негізінен ML туындаған жасанды интеллект жұмысын қалай қарастыратынымыздың түбегейлі өзгеруіне байланысты.

Бірнеше онжылдықтар бұрын ешкім басқа континенттегі отбасыларымен бейнечат өткізетінін елестете алмады. Ал қазіргі кезде бұл жиі кездеседі. Мұның бәрі технологияның арзандауына және жаңа әрі жетілдірілген мүмкіндіктері бар құрылғылардың пайда болуына байланысты. Адамдар электрондық поштаны жіберу, шоттарды төлеу немесе ақша аудару сияқты смартфонды бір рет басу арқылы әртүрлі әрекеттерді орындай алады.

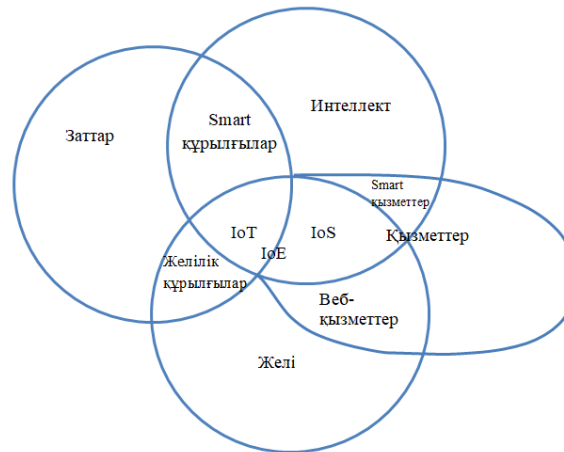
1991 жылдан бері бізде бар нәрсе «компьютерлер интернеті» (IoC) деп аталды және ол біртіндеп ұлғайып келеді, өйткені оны көбірек адамдар қолдана бастады. Қалта телефондары мен жалғанған құрылғылардың пайда болуымен интернет құрылғылары басталды, ол уақыт өте келе кеңейе түсті, өйткені ұялы телефондар, компьютерлер, ноутбуктер мен планшеттер қарапайым адамға арзанырақ және қол жетімді болды. Gartner, Inc. 2016 жылы дүние жүзінде 6,4 миллиард қосылған құрылғы пайдаланылады, бұл 2015 жылмен салыстырғанда 30% - ға көп және 2020 жылға қарай 20,8 миллиардқа жетеді деп болжаған [24]. 2016 жылы күн сайын 5,5 миллионнан астам жаңа құрылғылар қосылып, IoT үшін үлкен мүмкіндіктер ашты. IoT қалыптастыру үшін әр түрлі заттар үнемі қосылатындықтан, IoT-пен байланысты әр түрлі пәндер бар. Сондықтан оны әртүрлі домендердің тіркесімі ретінде де қарастыруға болады. 1-суретте IoT құрайтын кейбір салалардың (олардың көпшілігі тұжырымдамалар мен әдістер тұрғысынан бір-бірімен қиылысатын) репрезентативті тізімі берілген.

Заттар интернеті – бұл физикалық заттардың (мысалы, тұрмыстық техника, егіс алқаптары, өсімдіктер, жануарлар және т.б.) және адамдардың өзара байланысты жүйесі. Адамдар бұл құрылғыларға мәліметтерді жіберуге, қабылдауға және талдауға қабілетті екеуіне де қосылған кейбір смарт нысандар (SOs) арқылы қосылады. Бұл SOs желіге қосылған нысанды (адамды немесе физикалық затты) білдіреді.



Сурет 1 – IoT-ке біріктірілген әртүрлі өрістер

Әдетте адамдар IoT және IoE ұғымдарын шатастырады. Cisco [7] мәліметтері бойынша, «барлығының интернеті - бұл адамдардың, үрдістердің, мәліметтердің және заттардың интеллектуалды байланысы». IoE физикалық объектілерді кибернетикалық объектілермен бір бүтін тұтастыққа қосады. Бұл құрылғылардың бір-бірімен сөйлесуіне мүмкіндік беру туралы ғана емес; бұл бәріне (тірі, тірі емес немесе кез-келген виртуалды объект) бір-бірімен сөйлесуге мүмкіндік беру туралы. Бұл виртуалды нысанның бөлігі IoT-та жоқ. IoT-те SOs (смарт нысандар) және интернет-инфрақұрылым болуы мүмкін, бірақ интеллектуалды физикалық емес нысанды қамтымайды. IoE-де адам – адам, физикалық зат – физикалық зат, кибернетикалық зат – кибернетикалық зат, адам – физикалық зат, физикалық зат – кибернетикалық зат, адам – кибернетикалық зат байланыстары болуы мүмкін. IoT және IoE ұғымдары бір-бірімен тығыз байланысты. Осы ұғымдар туралы жақсы түсінік алу келесі 2-ші суретте Венн диаграммасында сипатталған.



Сурет 2 – IoT, IoS және IoE тұжырымдамасына арналған Венн диаграммасы

Біз 2 суретті жиындар тұрғысынан сипаттаймыз. Келесі қатынастар орындалады:

$\text{Заттар} \cap \text{Интеллект} = \text{Смарт нысандар (құрылғылар)}.$

$\text{Желі} \cap \text{Интеллект} = \text{Смарт желі}.$

$\text{Заттар} \cap \text{Желі} = \text{Желілік құрылғылар}.$

$\text{Қызметтер} \cap \text{Интеллект} = \text{Смарт қызметтер}.$

$\text{Қызметтер} \cap \text{Желі} = \text{Интернет-қызметтер}.$

$\text{Заттар} \cap \text{Интеллект} \cap \text{Желі} = \text{Заттар интернеті (IoT)}.$

$\text{Интернет-қызметтер} \cap \text{Интеллект} = \text{Қызметтер интернеті (IoS)}.$

$\text{Заттар интернеті} \cup \text{Қызметтер интернеті} = \text{Барлығының интернеті (IoE)}.$

IoE барлық нәрсеге (физикалық немесе виртуалды) қосылу мүмкіндіктері мен интеллект интеграциясын сипаттайтын сөз тіркесіне айналды. Мысалы, ақылды веб-сайт, ол адамның қажетсіз жарнамаларға ашуланғанын немесе экранда пайда болған ұсынысқа қуанғанын анықтауға мүмкіндік беретін кейбір интеллектке ие болуы мүмкін. Белгілі бір пайдаланушыға бағытталған веб-сайтты елестетіп көрейік; әр түрлі пайдаланушылар бір веб-сайттың әртүрлі орналасуын/көрінісін көреді. Болашақта біз тіпті мүгедектер интернетті өздері үшін пайдалана алатындай етіп веб-қызметтерді дамыта аламыз. Сонда интернеттің шынайы мақсатына ғана қол жеткізілетін еді. Интернет бәріне және барлығына арналған.

«CPSs» термині 2006 жылы АҚШ-тағы Ұлттық Ғылым қорының (NSF) қызметкері Хелен Гилл енгізген [8]. NSF мәліметтері бойынша, CPS – «есептеу алгоритмдері мен физикалық компоненттердің үздіксіз интеграциясына негізделген және оған тәуелді инженерлік жүйелер». Бүгінгі күні бұл компьютерлік механизмдермен жұмыс істейтін және басқарылатын, интернет арқылы сенімді қосылған және өз пайдаланушыларына оңай қол жетімді жүйе ретінде қарастырылады.

CPS технологиясы негізінен өнеркәсіптік секторға жатады және соңғы пайдаланушыларға арналған өнімдердің жаңа дәуірі үшін инновация қозғалтқышы ретінде қызмет етеді.

Осылайша, CPS инфрақұрылымы көптеген пәндердің жиынтығы болып табылады (олардың көпшілігі бір бірімен қиылысады):

(i) *ML*: бұл қолмен бақылаусыз болашақта негізделген шешім қабылдау үшін бұрын жасалған мәліметтерге негізделген жүйенің тенденцияларын зерттеуге арналған платформа

(ii) *BDA (мәліметтер туралы ғылым)*: үлкен өзара байланысты жүйеде жасалған барлық мәліметтер жүйені жақсарту үшін уақыт өте келе өңделетін және талданатын жаппай контент болып табылады. Әдетте *ML* алгоритмдері «үлкен мәліметтер» сценарийімен жұмыс істеуге өзгертіледі және бейімделеді

(iii) *Сымсыз сенсорлық желілер (байланыс)*: бүкіл жүйе байланысқа қатысты болады; жүйенің әр компоненті арасындағы сымсыз байланыстар ақпаратты бір нысаннан/жүйеден екіншісіне жіберуге көмектеседі

(iv) *Бағдарламалық қамтамасыздандыру*: барлық жұмыс істейтін құрылғылар мен жүйелер жұмыс істеуі үшін бағдарламалық қамтамасыздандыру қажет. Бұл бағдарламалық қамтамасыздандыру жүйелік және нақты тапсырмаларға байланысты болар еді.

(v) *Кіріктірілген жүйелер*: CPS құрайтын гаджеттер/құрылғыларда камера, температураны өлшеу және т.б. сияқты кіріктірілген жүйелер болады. Әрбір құрылғыда олардың талаптарына сәйкес әртүрлі кіріктірілген жүйелер немесе датчиктер болады.

(vi) *Кибернетика*: ол механикалық, физикалық, биологиялық, когнитивті және әлеуметтік жүйелерге қатысты. Нысанға қосылған кез-келген құрылғыға мәліметтерді сақтауға, өңдеуге, жіберуге/алуға мүмкіндік беру үшін бұл сала өте қажет.

(vii) *Мехатроника және робототехника*: бұл әртүрлі мәселелерді шешу үшін адамға ұқсас әрекеттерді қажет ететін салалар. Олар қолмен өңделмейді немесе бекітілген нұсқауларды алмайды, керісінше, олар өз уақытында не істеу керектігін білуге жеткілікті «ақылды» болады.

Бұл CPS құру үшін біріктірілуі мүмкін әртүрлі домендердің толық тізімі емес. Зерттеудің пәнаралық сипатына байланысты көптеген ұғымдар бір-біріне сәйкес келеді. Сонымен қатар, басқа домендер болашақта CPS сценарийін қандай да бір түрде жақсарту үшін ынтымақтаса алады.

Енді біз IoT, CPS және онымен байланысты терминдер арасында нақты байланыс орнаттық, бұл технологиялардың экожүйесі ең маңызды болып табылады. CPS ішкі жүйелердің комбинациясы болғандықтан, біз бастапқыда заттар интернетінің құрылымы мен компоненттеріне назар аудара аламыз. Егер біз заттар интернетінің әртүрлі бөліктерін бөлшектейтін болсақ, бізде 3-суретте көрсетілгендей қалады. 3-суретте заттардың интернет жүйесінде әртүрлі компоненттер бар екенін көре аламыз. Желілік инфрақұрылым мен қауіпсіздіктен басқа, заттар интернетінің көп бөлігі мәліметтерді макроскопиялық және микроскопиялық деңгейде сақтауды және өңдеуді қажет етеді. Смарт нысанның өзінде белгілі бір мәліметтерді өңдеу, барлау және шешім қабылдау мүмкіндіктері болуы керек. Сонымен, BDA және ML бірге IoT-те интеллект жасайды.

Заттар интернеті тым көп қосылған құрылғыларды білдіреді. Мұндай «бәрі бәріне» байланнысы орнатылған кезде, физикалық әлем сенсорларға/датчиктерге толы болады, ал виртуалды әлем мәліметтерге толы болады. Желі өте күрделі болады және мәліметтер CPS бойынша үнемі жасалады. Әртүрлі талдау жүйелері IoT-CPS әртүрлі бөліктерін өңдейді.



Сурет 3 – IoT сәулетінің ағашы

Барлық мәліметтерді бір жерде немесе бір уақытта өңдеудің қажеті жоқ. Осылайша, мәліметтердің кішігірім тиісті бөліктері қажет болған жағдайда алынады және өңделеді. Пайдалы шешімдер қабылдау үшін мәліметтерді нақты уақыт режимінде ақылмен талдау керек. IoT құратын және өңдейтін мәліметтерді іс жүзінде оның жеке бөліктері орындайды, олар бірге бүкіл жүйені құрайды.

Қорытынды. Болашақта адамдар интеллектуалды гаджеттерді ұстайды, дәрі-дәрмектің ағзаға әсерін бағалайтын интеллектуалды капсулаларды қолданатын болады, интеллектуалды үйлерде тұрады және т.б. Бұл ғылыми фантастика сияқты естіледі, бірақ қазіргі зерттеулердің барлығы осыған арналған. Барлығы ақылды болады және интернетке қосылады. Ғылымның барлық салалары өте құнды нәрсе жасау үшін қызмет етуде. Бізде «ақылды киберреволюция» болады. Дегенмен, біз шығармашылық жойылуға бет бұрып жатырмыз ба, жоқ па деген пікір әлі де бар.

Мысалы, машиналар қазір күнделікті тапсырмаларды орындауға қабілетті және бұл ауысу көптеген жұмысшылар қазірдің өзінде күресіп жатқан дәуірде орын алып жатыр. Дегенмен, дұрыс жүргізілген саясатпен біз екі әлемнің ең жақсысын ала аламыз: кең таралған жұмыссыздықты автоматтандыру. Соңында, адамның тапқырлығы өнімді еңбектің рөлін өзгертеді. Білім алу мүмкіндіктері кеңейтіліп, қайта даярлаумен және біліктілігін арттырумен білікті жұмыс күші пайда болады. Біз табиғатқа жасанды интеллект модельдерін үнемі енгізетіндіктен, мұндай автоматтандырудың адам өміріне әсерін қайта қарауға мәжбүр боламыз. Бұл жүйелер көптеген артықшылықтарға ие болғанымен, оларда құпиялылықты бұзу, кодификациялау және біржақтылықты жою, есеп беруді азайту және тиісті үрдіске кедергі жасау сияқты тәуекелдер бар. IoT-CPS – бұл әртүрлі және күрделі желі. Бағдарламалық қамтамасыздандырудағы немесе аппараттық құрылғыдағы кез-келген ақаулар немесе қателер ауыр зардаптарға әкеледі. Тіпті электр қуатының бұзылуы көптеген қолайсыздықтар тудыруы мүмкін.

Осылайша, бізге әр сәтте оның орналасқан жерін бақылау үшін жасанды интеллектті қолдайтын осындай заттар интернетінің үстіне басқа жасанды интеллект жүйесі қажет болуы мүмкін. Бір күні бізге өзімізге қисынсыз әрекеттер жасауға мүмкіндік бермейтін осындай жүйелердің демократиясы қажет болуы мүмкін. Біздің өміріміз технологияның бақылауында болады және біз оларға барлық жағынан тәуелді боламыз. Қалай болғанда да, адамдар әлі де барлық жасанды интеллекттен жоғары болуы керек.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Michalski, R.S., Carbonell, J.G., Mitchell, T.M.: «Machine learning: an artificial intelligence approach» (Springer Science & Business Media, Berlin, Germany, 2013)
- 2 Witten, I.H., Frank, E.: «Data mining: practical machine learning tools and techniques» (Morgan Kaufmann, Burlington, Massachusetts, 2016)
- 3 Monostori, L., Kádár, B., Bauernhansl, T., et al.: «Cyber-physical systems in manufacturing», CIRP Ann., 2016, 65, (2), pp. 621–641
- 4 Lee, E.A., Seshia, S.A.: «Introduction to embedded systems: a cyber-physical systems approach» (MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2016)
- 5 Hassan, Q.F., Khan, A.R., Madani, S.A.: «Internet of things: challenges, advances, and applications. Chapman & Hall/CRC computer and information science series» (CRC Press, Boca Raton, Florida, 2017)
- 6 Fortino, G., Trunfio, P.: «Internet of things based on smart objects: technology, middleware and applications» (Springer, New York, USA, 2014)
- 7 Yang, L.T., Di Martino, B., Zhang, Q.: «Internet of everything», Mobile Inf. Syst., 2017, 2017, pp. 1–3
- 8 Baheti, R., Gill, H.: «Cyber-physical systems», Impact Control Technol., 2011, 12, pp. 161–166
- 9 Gorman, M.M.: «Database management systems: understanding and applying database technology» (Elsevier Science, USA, 2014)
- 10 Theodoridis, S., Koutroumbas, K.: «Pattern recognition» (Elsevier Science, USA, 2008)
- 11 Marz, N., Warren, J.: «Big data: principles and best practices of scalable real-time data systems» (Manning, New York, USA, 2015)

- 12 Leskovec, J., Rajaraman, A., Ullman, J.D.: «Mining of massive datasets» (Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2014)
- 13 Fan, J., Han, F., Liu, H.: «Challenges of big data analysis», *Natl Sci. Rev.*, 2014, 1, (2), pp. 293–314
- 14 Zikopoulos, P., Eaton, C.: «Understanding big data: analytics for enterprise class hadoop and streaming data» (McGraw-Hill Osborne Media, New York, USA, 2011)
- 15 Ghosh, A., Mishra, N.S., Ghosh, S.: «Fuzzy clustering algorithms for unsupervised change detection in remote sensing images», *Inf. Sci.*, 2011, 181, (4), pp. 699–715
- 16 Halder, A., Ghosh, S., Ghosh, A.: «Aggregation pheromone metaphor for semi-supervised classification», *Pattern Recognit.*, 2013, 46, (8), pp. 2239–2248
- 17 Cohn, D.: «Active Learning», in Sammut, C., Webb, G.I. (Eds.): «Encyclopedia of Machine Learning and Data Mining» (Springer, New York, USA, 2017), pp. 9–14
- 18 Jha, S., Seshia, S.A.: «A theory of formal synthesis via inductive learning», *Acta Inform.*, 2017, 54, (7), pp. 693–726
- 19 Pan, S.J., Yang, Q.: «A survey on transfer learning», *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.*, 2010, 22, (10), pp. 1345–1359
- 20 Ghosh, A., Jain, L.C.: «Evolutionary computation in data mining», in Ghosh, A., Jain, L.C. (Eds.): «Studies in fuzziness and soft computing» (Springer, Berlin, Heidelberg, 2006)
- 21 Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J.: «The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction», in Diggle, P., Gather, U., Zeger, S. (Eds.): «Springer series in statistics» (Springer, New York, 2013)
- 22 Holler, J., Tsiatsis, V., Mulligan, C., et al.: «From machine-to-machine to the internet of things: introduction to a new age of intelligence» (Academic Press, Cambridge, UK, 2014)
- 23 Kaplan, J.: «Artificial intelligence: what everyone needs to know. What everyone needs to know» (Oxford University Press, Oxford, UK, 2016)
- 24 Câmara, D., Nikaiein, N.: «Wireless public safety networks 2: a systematic approach» (Elsevier Science, USA, 2016)

REFERENCES

- 1 Michalski, R.S., Carbonell, J.G., Mitchell, T.M.: «Machine learning: an artificial intelligence approach» (Springer Science & Business Media, Berlin, Germany, 2013)
- 2 Witten, I.H., Frank, E.: «Data mining: practical machine learning tools and techniques» (Morgan Kaufmann, Burlington, Massachusetts, 2016)
- 3 Monostori, L., Kádár, B., Bauernhansl, T., et al.: «Cyber-physical systems in manufacturing», *CIRP Ann.*, 2016, 65, (2), pp. 621–641
- 4 Lee, E.A., Seshia, S.A.: «Introduction to embedded systems: a cyber-physical systems approach» (MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2016)
- 5 Hassan, Q.F., Khan, A.R., Madani, S.A.: «Internet of things: challenges, advances, and applications. Chapman & Hall/CRC computer and information science series» (CRC Press, Boca Raton, Florida, 2017)
- 6 Fortino, G., Trunfio, P.: «Internet of things based on smart objects: technology, middleware and applications» (Springer, New York, USA, 2014)
- 7 Yang, L.T., Di Martino, B., Zhang, Q.: «Internet of everything», *Mobile Inf. Syst.*, 2017, 2017, pp. 1–3
- 8 Baheti, R., Gill, H.: «Cyber-physical systems», *Impact Control Technol.*, 2011, 12, pp. 161–166
- 9 Gorman, M.M.: «Database management systems: understanding and applying database technology» (Elsevier Science, USA, 2014)
- 10 Theodoridis, S., Koutroumbas, K.: «Pattern recognition» (Elsevier Science, USA, 2008)
- 11 Marz, N., Warren, J.: «Big data: principles and best practices of scalable real-time data systems» (Manning, New York, USA, 2015)
- 12 Leskovec, J., Rajaraman, A., Ullman, J.D.: «Mining of massive datasets» (Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2014)
- 13 Fan, J., Han, F., Liu, H.: «Challenges of big data analysis», *Natl Sci. Rev.*, 2014, 1, (2), pp. 293–314

- 14 Zikopoulos, P., Eaton, C.: «Understanding big data: analytics for enterprise class hadoop and streaming data» (McGraw-Hill Osborne Media, New York, USA, 2011)
- 15 Ghosh, A., Mishra, N.S., Ghosh, S.: «Fuzzy clustering algorithms for unsupervised change detection in remote sensing images», *Inf. Sci.*, 2011, 181, (4), pp. 699–715
- 16 Halder, A., Ghosh, S., Ghosh, A.: «Aggregation pheromone metaphor for semi-supervised classification», *Pattern Recognit.*, 2013, 46, (8), pp. 2239–2248
- 17 Cohn, D.: «Active Learning», in Sammut, C., Webb, G.I. (Eds.): «Encyclopedia of Machine Learning and Data Mining» (Springer, New York, USA, 2017), pp. 9–14
- 18 Jha, S., Seshia, S.A.: «A theory of formal synthesis via inductive learning», *Acta Inform.*, 2017, 54, (7), pp. 693–726
- 19 Pan, S.J., Yang, Q.: «A survey on transfer learning», *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.*, 2010, 22, (10), pp. 1345–1359
- 20 Ghosh, A., Jain, L.C.: «Evolutionary computation in data mining», in Ghosh, A., Jain, L.C. (Eds.): «Studies in fuzziness and soft computing» (Springer, Berlin, Heidelberg, 2006)
- 21 Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J.: «The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction», in Diggle, P., Gather, U., Zeger, S. (Eds.): «Springer series in statistics» (Springer, New York, 2013)
- 22 Holler, J., Tsiatsis, V., Mulligan, C., et al.: «From machine-to-machine to the internet of things: introduction to a new age of intelligence» (Academic Press, Cambridge, UK, 2014)
- 23 Kaplan, J.: «Artificial intelligence: what everyone needs to know. What everyone needs to know» (Oxford University Press, Oxford, UK, 2016)
- 24 Câmara, D., Nikaiein, N.: «Wireless public safety networks 2: a systematic approach» (Elsevier Science, USA, 2016)

РЕЗЮМЕ

В данной статье рассматривается термин искусственный интеллект, интернет вещей и киберфизические системы, а также представлена взаимосвязь между ними. Функционирование интернета неуклонно трансформируется из Интернета компьютеров (IoC) в «Интернет вещей» (IoT). Кроме того, массово взаимосвязанные системы, также известные как киберфизические системы (CPSs), возникают в результате ассимиляции многих аспектов, таких как инфраструктура, встроенные устройства, интеллектуальные объекты, люди и физическая среда. IoT и CPS, сопряженные с «наукой о данных», могут стать следующей «умной революцией». Проблема, которая возникает тогда, заключается в обработке огромных данных, генерируемых с гораздо меньшей существующей вычислительной мощностью. Исследования в области науки о данных и искусственного интеллекта (ИИ) были направлены на то, чтобы дать ответ на эту проблему. Таким образом, IoT с искусственным интеллектом может стать огромным прорывом. Речь идет не только об экономии денег, умных вещах, сокращении человеческих усилий. Это гораздо больше, чем просто облегчение человеческой жизни. Однако существуют некоторые серьезные проблемы, такие как проблемы безопасности и этические проблемы, которые будут продолжать беспокоить IoT. Дело не в том, насколько увлекательным он кажется с искусственным интеллектом в интернете вещей, а в том, как обычные люди воспринимают его (как благо, бремя или угроза).

БЛАГОДАРНОСТЬ

Эта публикация является результатом реализации проекта Erasmus+ «Передовой центр для докторантов и молодых исследователей в области информатики» (ACeSYRI), регистрационный номер 610166-EPP-1-2019-1-SK-EPPKA2-CBHE-JP.

УДК 27.23.25.

Кубегенова А. Д., магистр технических наук, старший преподаватель, <https://orcid.org/0000-0003-0156-7757>

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, 090009, Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51.