

«М.А. Гендельманның 110 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 19» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 19», посвященной 110 - летию М.А. Гендельмана» - 2023.- Т. II, Ч.1.- Б. 303-306.

**ӘОЖ 004.89**

## **КӘСІПОРЫННЫҢ БИЗНЕС-ПРОЦЕСТЕРІНДЕГІ МУЛЬТИАГЕНТТІК ЖҮЙЕЛЕР**

*.Исакова Г.О, PhD,*

*Шекер Н.Т., 4 курс студенті*

*«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық  
зерттеу университеті», КеАҚ Астана қ*

Қазіргі жағдайда ұйымның бизнес-процестерінде негізделген басқару шешімдерін қабылдау үшін қажетті деректерді жинауды және өндеуді көздейтін ақпараттық жүйе маңызды сала болып табылады. Ұйымның жоғары басшылығы бөлген барлық ақпараттық ағындарды басқару мен алмасудың жоғары деңгейімен қызмет және жағдай туралы деректерді беру қазіргі заманғы техникалық байланыс құралдары мен электрондық есептеу техникасының негіздерімен байланысты.

Басқарушылық шешімдерді ақпараттық қамтамасыз ету-бұл ақпаратты ұйымды басқару жүйелерімен және жалпы басқару процесімен байланыстыру. Оны басқарудың барлық функцияларын ғана емес, сонымен қатар болжау және жоспарлау, есепке алу және талдау сияқты жеке функционалды басқару жұмыстарын да қарастыруға болады. Бұл функционалды басқарудың ақпараттық қамтамасыз етілуіне тән нақты сәттерді көлеңкелеуге мүмкіндік береді, сонымен бірге оның жалпы қасиеттерін ашады, бұл зерттеулерді тереңдетуге мүмкіндік береді [1].

Мультиагенттік жүйелер кәсіпорынның бизнес-процестерінің бірнеше қатысушыларымен жасанды интеллекттің әртүрлі мәселелерін шешу үшін қолданылады, мұнда агент негізгі ұғым болып табылады.

Агент - сенсорлар арқылы қоршаған ортаны қабылдауға және оны өз әрекеттерімен өзгертуге қабілетті нәрсе.

Жасанды интеллектке деген көзқарас әрқашан өз әрекеттерінің сәйкес пайдалылығын оңтайландыруға тырысатын ұтымды агенттер тұжырымдамасына негізделген. Мысалы, адамдарды сенсор ретінде көздері бар және қолдарымен жасай алатын агенттер деп санауға болады. Роботтар өздерінің камералары арқылы әлемді қабылдайды және дөңгелектердің көмегімен айналады. Қолданбаларға арналған GUI әрекет пен қабылдау құралы болып табылады. Дегенмен, агент сирек жалғыз жүйе болып табылады, сондықтан олар жиі бір-бірімен өзара әрекеттеседі. Өзара әрекеттесетін агенттер тобы бар жүйелер мультиагенттік жүйелер деп аталады.

«Агент» терминін қолдана отырып, әрбір қауымдастық немесе жеке автор өз агентін мақсаттарды әзірлеу, мәселелерді шешу, жүзеге асыру әдістері және т.б. критерийлеріне байланысты белгілі бір қасиеттер

жиынтығымен анықтайды. Нәтижесінде бұл бағытта агенттердің әртүрлі түрлері пайда болды, мысалы: мобильді агенттер, автономды агенттер, жеке көмекшілер, әлеуметтік агенттер, интеллектуалды агенттер және негізгі агенттің бір анықтамасының орнына ерікті түрлердің көптеген анықтамалары пайда болды. пайда болды [2].

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, агент түсінігі көптеген ішкі сыныптарды қамтитын класс немесе мета атау ретінде түсіндірілуі керек. Әрі қарай келесі тұжырымдамаларды ұстану қажет.

Агент - бұл мінез-құлықтың бірдей ережелері мен қасиеттері бар нақты әлемдегі объектілердің көптеген даналарының абстракциясы болып табылатын белгілі «объект» терминінің дамуы. Объектінің қасиеттері бастапқы жүйемен сипатталады, ал мінез-құлық ережелері көбінесе құрылымдық генеративті жүйемен сипатталады.

Объектінің күйі оның ағымдағы қасиеттерінің тізімімен анықталады. Оның барлық қасиеттерінің мәндері бар нысан дананы анықтайды. Дана үлгісі деректер жүйесінен сәйкес қатынастық қатынастардың жиынтығы болып табылады. Объектінің қасиеттеріне оның идентификаторы, сонымен қатар дисплей, көмекші және сипаттаушы атрибуттары жатады. Соңғы екі атрибут объектінің әдісіне байланысты кіріс және шығыс болып бөлінеді. Көмекші атрибуттар объектінің басқа объектілердің даналарымен құрылымдық байланысын анықтайды, ал сипаттамалық атрибуттар объектінің қасиеттерін анықтайды.

Ақылды нысан – білім қорын анықтайтын мінез-құлық. Агент немесе белсенді нысан көрші объектілердің күйі туралы ақпаратты пайдаланатын күйді өзгертетін нысан болып табылады. Бұл үшін агенттер құрылымдық бастапқы жүйеге біріктіріледі, ол мультиагент деп аталады. Мұндай жүйелік модельдің тасымалдаушысы осы объектілердің объектілері мен қасиеттері болып, ал қолтаңба агенттердің әрекетін белсендіру үшін ақпаратты беру үшін операциялық ортаны пайдаланатын семантикалық желі болып табылады. Нәтижесінде бірнеше агенттердің инстанциялары қалыптасады, бұл бүкіл процестің мақсатына ие [3].

Агент – пайдаланушы және/немесе иесі қойған мақсаттарға жету үшін әрекет ете алатын аппараттық немесе бағдарламалық құралдың бөлігі.

Агенттердің келесі түрлері бар:

- логикалық программалау көмегімен құрылатын агенттер;
- тілдік ортадағы интеллектуалды агенттер;
- қажетті деректерді табу үшін онтологияны қолданатын агенттер.

Агенттер келесі жағдайларда қолданылады:

- ұшқышсыз ұшатын аппараттар тобының әрекеттерін модельдеу кезінде;
- кластерлер, іргелес мәселе бойынша шешімдерді жоспарлау кезінде;
- ақпараттық жүйелерді және таратылған деректер қорын басқару және бақылау кезінде;
- мультиагенттік жүйелердің бөлігі ретінде;

– виртуалды ойындарда (атап айтқанда, виртуалды футболда) [4].

Осылайша, бағдарламалық жасақтама агенттері пайдаланушы атынан әрекет ететін автономды компоненттер ретінде қарастырылады.

Деректерді талдау және іздеу үшін мультиагенттік жүйелерді пайдалану туралы теория әзірленді. Мультиагенттік жүйелерге қызығушылық тудыратын факторлардың бірі - Интернеттің және онымен байланысты технологиялардың дамуы болып табылады. Интернет автономды бөлінген бағдарламалық жүйелердің жұмыс істеуі үшін қолайлы ортаға айналды. Мұндай жүйелерде табысты жұмыс істеу үшін агенттер бір-бірін тауып, өзара әрекеттесе алуы керек. Құрылған агенттер келесі сипаттар жиынына ие:

– тәуелсіздік: агент мақсат қоятын және мақсатқа жету үшін әрекеттер жасайтын тәуелсіз бағдарлама ретінде жұмыс істеуі керек;

– оқу қабілеті: агент оқыту кезеңдерінде реттеледі;

– ынтымақтастық: агенттер басқа агенттермен бірнеше жолмен әрекеттесе алады, мысалы, ақпаратты жеткізуші/тұтынушы немесе екеуі де рөлін атқару;

– коммуникация: агенттер бір-бірімен байланыса алады;

– ойлау қабілеті: агенттердің шығу механизмдері болуы мүмкін, мысалы, әртүрлі көздерден деректерді бір көрініске жеткізу тәсілі. Агенттер белгілі бір пән саласында мамандануы мүмкін;

– ұтқырлық: агент кодын бір мамандандырылған серверден екіншісіне тасымалдау мүмкіндігі [5].

Мультиагенттік жүйелерді ұйымдастыру тезаурустық сөздіктерде шоғырланған білімнің символдық бейнеленуінің ыңғайлылығы жағынан артықшылығы бар ассоциативті тәсіл принципіне негізделген. Бөлінген деректермен жұмыс істеудің дәстүрлі тәсілі ақпаратты бір уақытта алу үшін қажетті деректер мен есептеулерді пайдаланады. Бұл тәсілдегі агент ақпаратты сүзгілеу және шешім қабылдау үшін маңызды деңгейдегі интеллектті қажет етеді. Бейімделу алгоритмдері мобильді агенттерге қоршаған ортаға бейімделуге мүмкіндік береді. Мобильді агенттер таратылған қосымшаларды жүзеге асырудың мысалы болып табылады. Біріншіден, электрондық ресурстың орнына көшу арқылы агенттер оған жергілікті түрде қол жеткізе алады және кептеліс желілері арқылы қымбат деректерді тасымалдаудан аулақ болады. Бұл желі трафигін азайтады, себебі барлық аралық деректерді белгілі бір орынға жіберуден гөрі деректер көзіне шағын агент жіберу арзанырақ. Екіншіден, агент негізгі құрылғымен (яғни агент жұмыс істейтін машинамен) тұрақты байланыста болуы қажет емес. Үшіншіден, желіні тану мүмкіндігі агенттерге олардың географиялық орны өзгерсе де, негізгі компьютерді дербес табуға мүмкіндік береді. Осылайша, агенттер шешім қабылдауда мынадай тәуелсіздікке ие: кері байланыс опциясын пайдалана отырып, олар өз жұмыс жоспарын дербес өзгерте алады немесе дұрыс емес сұрауларды өзгерте алады.

Мультиагенттік жүйелерді ұйымдастырудың таңдалған тұжырымдамасына байланысты архитектураның үш негізгі класы анықталған:

- біліммен жұмыс істеу әдістері мен принциптеріне негізделген архитектура;
- «стимул-жауап» типті мінез-құлық үлгілеріне негізделген архитектура;
- гибриді архитектура.

Бұл жағдайда біз жасанды интеллект модельдерін, әдістері мен құралдарын жобалау және енгізу үшін негіз ретінде «ақылды» агенттер мен архитектуралармен айналысамыз.

Бастапқыда интеллектуалды агенттер тұжырымдамасы жасанды интеллекттің классикалық логикалық парадигмаларымен толығымен байланысты болды. Дегенмен, осы саладағы зерттеулердің дамуымен агенттердің сенімдері, ниеттері мен тілектері, сондай-ақ басқа агент алдындағы міндеттемелері және т.б. өзгереді. Мұндай «психикалық» қасиеттер бірінші ретті предикаттарды есептеу тұрғысынан мүмкін емес екені белгілі болды. Осыған байланысты осы архитектурада агенттердің білімін кеңейту үшін сәйкес логикалық есептеулердің арнайы кеңейтімдері қолданылып, жаңа архитектуралар жасалды.

Реактивті архитектураның принциптері интеллектуалды агент архитектурасына балама ретінде пайда болды. Реактивті агенттер идеясы алғаш рет классикалық жасанды интеллектте қабылданған білімнің символдық көрінісіне интеллектке асырылмайды деген тезисті алға тартқан Брукстың еңбектерінде көрініс тапты [6].

Олар реактивті агенттер мен архитектуралар деп аталады, мұнда әлемнің нақты моделі жоқ және бүкіл жүйенің және жеке агенттердің жұмысы әрекет ету ережелеріне сәйкес жүзеге асырылады. Бұл жағдайда жағдай сыртқы және ішкі күйлердің потенциалды күрделі комбинациясы болып табылады.

Бұл тәсіл өткен ғасырдың жетпісінші жылдарында жасанды интеллектте белсенді қолданылған роботтардың мінез-құлқын жоспарлаудан басталады. Бұл контексте реактивті архитектураны жүзеге асырудың қарапайым мысалы ретінде агенттердің сыртқы оқиғаларға реакциясы сәйкес соңғы машиналарды шығаратын жүйені қарастыруға болады.

### **Пайдаланылған әдебиеттер тізімі**

1. Еремеева, Н.В. Планирование и анализ бизнес-процессов на основе построения моделей управления конкурентоспособности продукции [мәтін]/ Н.В. Еремеева. – М.: Русайнс, 2018. -112 с.

2. Bellifemine Fabio Luigi, Caire Giovanni, Greenwood Dominic. Developing multi-agent systems with JADE [text]. John Wiley & Sons, 2007. - [Электрондық ресурс]. - URL: <https://www.amazon.com/Developing-Multi-Agent-Systems-Fabio-Bellifemine/dp/0470057475> (жүгінген күн: 10.02.2022).

3. Boccaletti S. et al. Complex networks: Structure and dynamics [text] // Physics reports. –2006. - [Электрондық ресурс]. - URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S037015730500462X> (жүгінген күн: 12.02.2022).

4. Chebotarev P. Yu., Agaev R. P. Coordination in multiagent systems and Laplacian spectra of digraphs [text] // Automation and Remote Control. 2009. No. 3, pp. 136–151. - [Электрондық ресурс]. - URL: <https://link.springer.com/article/10.1134/S0005117909030126> (жүгінген күн: 14.02.2022).

5. Chen Yao et al. Multi-agent systems with dynamical topologies: Consensus and applications [text] // IEEE circuits and systems magazine. – 2013. - [Электрондық ресурс]. - URL: [https://www.researchgate.net/publication/260667200\\_Multi-Agent\\_Systems](https://www.researchgate.net/publication/260667200_Multi-Agent_Systems) (жүгінген күн: 14.02.2022).

6. Тюшев К.И. Мультиагентные технологии для построения RAID подобных распределенных систем хранения данных [текст]: дипломная работа. – 2014.