

УДК 658.012.011.56

МРНТИ 50.49.37

<https://doi.org/10.47526/2022-2/2524-0080.01>

А.С.КАСЫМБЕКОВ¹, А.Р.ХАСАНОВ²

¹Техника ғылымдарының кандидаты, доцент

Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті

e-mail: abbazbek.kasymbekov@ayu.edu.kz,

²магистрант, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Қазақстан,

Түркістан қ., E-mail: alisher.khasanov.2022@mail.ru

ҰЙЫМДАСТЫРУ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аңдатпа. Мақалада, ұйымдастырушылық басқарудың автоматтандырылған жүйелері және олардың бағдарламалық қамтамасыздандыру жасақтамаларын әзірлеуді автоматтандыру үдерісінің ерекшеліктерін зерделеу қарастырылған. Басқару үдерісін автоматтандырудың негізгі бағыттары, ұйымдастыруды басқарудың автоматтандырылған жүйелерінің функционалдық және қамтамасыз етудің құрылымдық бөліктері және олардың жіктелуі сипатталған. «Университет» біріктірілген автоматтандырылған басқару жүйесінің негізінде бағдарламалық жасақтама тапсырмаларын түзету бойынша «скрипт» жасауды автоматтандыру – код құрастыру және орамдау, тест сынақтауларын өткізу, бағдарламалық қамтамаларды енгізу және олардың құжаттамаларын жасау қарастырылған.

Кілт сөздер: автоматтандырылған басқару жүйесі және жіктелуі, бағдарламалық жасақтама және тестілеу, модульдік және интеграциялық тестілеу, деректер, деректер миграциясы.

А.С.КАСЫМБЕКОВ¹, А.Р.ХАСАНОВ²

¹ кандидат технических наук, доцент

Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясауи

e-mail: abbazbek.kasymbekov@ayu.edu.kz,

²магистрант, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясауи,

магистрант факультета естествознания (Казахстан, г. Туркестан),

E-mail: alisher.khasanov.2022@mail.ru ,

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ОСОБЕННОСТИ

Аннотация. В статье рассмотрены автоматизированные системы управления организации и изучение особенностей процесса автоматизации разработки программного обеспечения. Описаны основные направления автоматизации процесса управления, функциональные и структурные части автоматизированных систем управления организацией и их классификация. Предусмотрены скриптирования или автоматизации широкого набора задач программного обеспечения по компиляции и упаковке кода, выполнению автоматизированных тестов, внедрению программного обеспечения и созданию

документации на примере интегрированной автоматизированной системы управления "Университет".

Ключевые слова: автоматизированная система управления и классификация, программное обеспечение и тестирование, модульное и интеграционное тестирование, данные, миграция данных.

A.S.KASYMBEKOV¹, A.R.KHASANOV²

¹ candidate of Technical Sciences, associate professor
Khoja Ahmed Yasawi International Kazakh-Turkish University
e-mail: abbazbek.kasymbekov@ayu.edu.kz,

²Master's student, International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi,
(Kazakhstan, Turkestan),
E-mail: alisher.khasanov.2022@mail.ru ,

ORGANIZATIONAL AUTOMATED CONTROL SYSTEMS AND FEATURES

Annotation. The article discusses the automated management systems of the organization and the study of the features of the automation process of software development. The main directions of automation of the management process, functional and structural parts of automated management systems of the organization and their classification are described. It provides for scripting or automating a wide range of software tasks for compiling and packaging code, performing automated tests, implementing software and creating documentation using the example of the integrated automated management system "University".

Keywords: automated control system and classification, software and testing, modular and integration testing, data, data migration.

Кіріспіне

Автоматтандырылған басқару жүйелері (АБЖ) – белгіленген мақсатқа сәйкес күрделі объектілерді немесе процестерді ұтымды басқаруды қамтамасыз ететін математикалық әдістердің, техникалық құралдар мен ұйымдастыру кешендерінің жиынтығы және ортақ мақсатқа біріктірілген адамдар ұжымынан тұрады. АБЖ ақпараттарды автоматты түрдегі өңдеуге және қабылданатын шешімдердің жеделдігі және негізділігін арттырудың есебінен мамандар мен басшылар қызметінің тиімділігін арттыру мақсатында басқарушылық шешімдерді ішінара дайындауға арналған. Кез-келген АБЖ құрудың негізгі мақсаты – басқару еңбегінің өнімділігін арттыру, басқарылатын процесті жоспарлау және икемді реттеу әдістерін жетілдіру негізінде объектіні (өндірістік, әкімшілік және т.б.) басқару тиімділігін шұғыл арттыру болып табылады. Мұндай жүйелердің негізгі екі түрі: технологиялық процестердің автоматтандырылған басқару жүйелері (ТП АБЖ) және ұйымдастыру автоматтандырылған басқару жүйелері (ҰАБЖ) бар [1].

Олардың негізгі айырмашылықтары басқару объектісінің сипатымен (бірінші жағдайда – бұл техникалық объектілер: машиналар, аппараттар, құрылғылар; екінші жағдайда – бұл экономикалық немесе әлеуметтік сипаттағы объектілер, яғни адамдар ұжымы) және соған орай әртүрлі физикалық сипаттағы сигнал мен соған сәйкес құжаттар туралы ақпарат беру формасында қорытындыланады.

Ұйымдастыруды басқарудың автоматтандырылған жүйелері (ҰАБЖ) үшін өндіріс құралдарын пайдаланатын *адамдар ұжымы* – басқару объектісі болып табылады.

ҰАБЖ техникалық құралдар мен басқару құралдарының ерекшеліктерін ескеруі керек. Бұл жүйелердегі басқару процесі, технологиялық процесті басқарудан айырмашылығы,

негізінен жеке объектілерге ғана емес, өндіріс процестерінің үздіксіз және тиімді жұмыс істеуі үшін барлық объектілердің өзара байланысын ұйымдастыруға бағытталған. Мұндай жүйелердегі адам үшін мақсат қою және басқару критерийлерін анықтау, модельдерді, алгоритмдерді әзірлеу және жүйеде жасалған шешімдердің нұсқаларын бағалау, түпкілікті шешімдерді таңдау және оларға заңды күш беру функциясы қалады.

ҰАБЖ қамтамасыз етуші жүйешелердің негізгі бөліктері – *ақпараттық, лингвистикалық, техникалық, бағдарламалық және математикалық* қамтамасыздандыруды қамтиды.

Жүйешелер ҰАБЖ функционалды бөлігінің жұмыс істеуіне жағдай жасайды және басқарудың әртүрлі функцияларын автоматтандыру процесін жүзеге асырады.

ҰАБЖ *ақпараттық* қамтамасыз ету – бұл техникалық-экономикалық ақпаратты жіктеудің және кодтаудың бірыңғай жүйесінің, автоматтандырылған басқару жүйелерінде қолданылатын құжаттардың бірыңғай жүйелері мен ақпарат массивтерінің жиынтығы.

ҰАБЖ ақпараттық қамтамасыз ету негізінде барлық есеп айырысу операциялары қалыптасады және жасалады. Ақпараттық қамтамасыз ету құрамына мыналар кіреді: жүйенің ақпараттық базисін құрайтын нормативтік және анықтамалық деректер, жүйенің реакциясын талап ететін немесе шешімдерді әзірлеу алгоритміне әсер ететін ағымдағы мәліметтер, жүйені жоспарлау және дамыту үшін қажетті жинақталған есепке алу және мұрағаттық мәліметтер.

ҰАБЖ *лингвистикалық* қамтамасыз ету – басқарудың автоматтандырылған жүйелерінде қолданылатын ғылыми-техникалық терминдер мен басқа да тілдік құралдардың жиынтығы, сондай-ақ мәтіндерді сығымдау және орналастыру әдістерімен қоса алғанда, табиғи тілді формализациялау ережелері.

Техникалық қамтамасыз ету – ҰАБЖ жұмысын қамтамасыз етуге арналған техникалық құралдар кешенін (ТҚК) қамтиды. ҰАБЖ техникалық құралдар кешенінің негізгі бөліктері оның қалыпты жұмысын қамтамасыз ететін барлық құрылғылар кешені бар ЭЕМ және АБЖ жұмыс істеуі үшін қажетті сыртқы (шеткері) құрылғылар болып табылады. ЭЕМ құрылғыларының бұл жиынтығына периферийлік құрылғылар, кеңсе жабдықтары және байланыс құралдары қажетті ақпаратты жинау, беру, өңдеу және сақтау процестерін қамтамасыз етеді.

Бағдарламалық қамтамасыз ету ҰАБЖ техникалық құралдар кешенінің жұмыс істеуін қамтамасыз ететін міндеттерді іске асыруға арналған бағдарламалар жиынтығын қамтиды. Бағдарламалық қамтамасыздандыру компьютерде әдістерді, алгоритмдер мен модельдерді қолдануға мүмкіндік береді. Сондықтан ҰАБЖ мүмкіндіктері көбінесе жүйенің бағдарламалық қамтамасыздандыруымен анықталады.

Есептерді шешуге және есептеу техникаларын қолдана отырып, ақпаратты өңдеуге арналған математикалық модельдердің, әдістер мен алгоритмдердің жиынтығы *математикалық* қамтамасыз етуді құрайды. Математикалық қамтамасыз етуді құрайтын математикалық әдістер мен модельдер оңтайлы шешімдерді таңдауға мүмкіндік береді.

Өндірісті басқару мәселелерін шешуде ҰАБЖ *функционалды бөлігі* және оның құрамына кіретін ішкі жүйелер белсенді рөл атқарады. Нақ осылар өндірістің дамуы мен жұмыс істеу заңдылықтарын көрсету тәсілдерін және жоспардың орындалу барысына әсер ету әдістерін көрсетеді.

ҰАБЖ *функционалды бөлігі* жоғарыда аталған қамтамасыз ету түрлері арқылы экономикалық және ұйымдастырушылық әдістер кешенін қолдана отырып, басқарушылық шешімдерді жоспарлау, есепке алу, талдау, қабылдау және іске асырудың нақты мәселелерін шешетін ішкі жүйелер немесе жүйешелер жиынтығын білдіреді.

Функционалды бөліктің ішкі жүйелерінің нақты жиынтығы автоматтандырылған басқару жүйесі әзірленетін ұйымның ерекшелігіне, АБЖ тағайындауына, басқару деңгейіне және басқа факторларға байланысты.

Басқаруды автоматтандырудың негізгі бағыттары

Басқаруды автоматтандыру дегеніміз белгілі бір басқарушылық жұмыстардың белгілі бір өнімділігімен және сапасымен орындалуын қамтамасыз ететін механизмдер мен машиналарды басқаруға жұмсалған адамның физикалық және ақыл-ой еңбегін ауыстыру, сонымен қатар автоматты басқару жүйелерін құру. Қазіргі таңда басқаруды автоматтандырудың үш бағыты қалыптасқан.

Бірінші бағыт адамның қатысуынсыз машиналар мен технологиялық процестерді өлшеуді, бақылауды, реттеуді және басқаруды жүзеге асыратын автоматты басқару жүйелерін (АБЖ) құрумен байланысты. Мұндай АБЖ: ақпараттық-өлшеу жүйелері; автоматты бақылау; машиналар мен технологиялық процестерді автоматты басқару болып табылады.

Екінші бағыт автоматтандырылған ақпараттық басқару жүйелерін (ААБЖ) құрумен сипатталады, онда басқару объектісінің сыртқы және ішкі ортасынан ақпарат алу, оны өңдеу, шешімдер қабылдау және басқару әрекеттерін дамыту процесі адамның қатысуынсыз мүмкін емес. ААБЖ құру кезіндегі негізгі міндеттердің бірі - адам мен техникалық құралдар арасындағы функцияларды дұрыс бөлу. Мұндай басқару жүйелерінде түпкілікті шешімді қабылдау адамға жүктеледі. Адам мен техникалық құралдардың ААБЖ-не бірлесіп қатысуы оларды тек адамдардан тұратын техникалық жүйелер де, ұйымдастырушылық жүйелер де жасай алмайтындығына алып келеді.

ААБЖ - бұл адам қызметінің әртүрлі салаларында басқаруды оңтайландыру үшін қажетті ақпаратты алу мен өңдеудің автоматтандырылған процесін, басқару әрекеттерін әзірлеуді қамтамасыз ететін адамдық-машиналық басқару жүйесі. Мұндай басқару жүйелері әрқашан нақты басқарылатын объектілер үшін жасалады және олардың жеке басының ізін қалдырады.

Үшінші бағытқа басқарудың интеграцияланған автоматтандырылған ақпараттық басқару жүйелерін (ИААБЖ) құру жатады. *ИААБЖ* - қойылған мақсаттарға қол жеткізу үшін бірыңғай ұйымдастырушылық, ақпараттық, техникалық, математикалық және бағдарламалық қамтамасыз ету негізінде міндеттер кешенін іске асыратын адамдық-машиналық басқару жүйелері.

Басқаруды автоматтандырудың теориялық негізі бұл автоматты немесе автоматтандырылған ақпараттық басқару жүйелерін құру кезінде белгілі бір дәрежеде қолданылатын негізгі ғылыми теориялардың жиынтығы болып табылады. Бірінші кезекте оларға барлық түрлеріндегі кибернетика және оған қатысты математикалық теориялар кіреді.

Кибернетиканы, математикалық және экономикалық әдістерді қолданумен қатар, тиімді автоматты және автоматтандырылған басқару жүйелерін құрудың анықтаушы факторы – есептеу техникасы жүйесі мен автоматтандырылған ақпараттық технологиялардың даму кезеңділігі болып табылады.

ААБЖ классификациясы

ААБЖ құрудың теориялық және практикалық негіздерінің маңызды бөлігі олардың жіктелу классификациясы саналады [2]. ААБЖ классификациясы – негізгі буындардың ерекшеленетін басқарудың болашақ жүйенің таксономиясын білдіреді. Мемлекеттегі, халық шаруашылығындағы және басқару процестерінің түрлеріндегі басқарылатын объектілердің үлкен әртүрлілігі ААБЖ-ін жіктеу міндетін қиындатады. Дегенмен, ААБЖ-нің үйлесімді классификациясын құру болашақ басқару жүйесін жобалау әдістерін, есептерді және олардың кешендерін шешуге мүмкіндік береді.

Тапсырмалар белгіленген жұмыс, жұмыс жиынтығы немесе белгіленген мерзімде алдын-ала белгіленген тәсілмен орындалуы керек жұмыс бөлігі деп түсініледі және дәстүрлі түрде үш санатқа бөлінеді.

Бірінші санат – адамдармен жұмыс. Мысалы, өндірістік сайттағы шебер жоспарланған тапсырмаларды қолдана отырып, өзіне бағынышты адамдарды басқарады.

Екінші санат – еңбек құралдарымен, машиналармен, аспаптармен жұмыс. Бұл жағдайда жұмысшы шикізат пен материалдардан оның жұмысын ұйымдастырудың әсерінен энергияны қолдана отырып, болашақ түпкілікті өнімнің бөлшектері мен түйіндерін шығарады.

Үшінші санат – ақпаратпен жұмыс. Мысалы, бухгалтер өз бөліміндегі қаржылық ақпаратты өңдеумен айналысады.

Міндеттер кешені – белгілі бір белгі бойынша топтастырылған және қойылған мақсаттарға қол жеткізуге бағытталған ақпараттық өзара байланысты міндеттер жиынтығы.

Автоматтандырылған АБЖ классификациясын келесі берілген белгілерге байланысты қарастырамыз: басқару иерархиясының деңгейі; басқару объектісі; басқару процесі; басқаруды автоматтандыру деңгейі (сурет 1).

"Басқару иерархиясы" бойынша ААБЖ мемлекет, халық шаруашылығы, территориялар, салалар, әртүрлі ұйымдар, соның ішінде өндіріс деңгейінде болуы мүмкін.

Мемлекеттік ААБЖ – халық шаруашылығын, елдің қорғаныс қабілетін, экожүйелерді басқарудың автоматтандырылған ақпараттық жүйесі. Оны құру алыс болашақта басқару жүйелерін дамыту перспективасымен байланысты.

Халық шаруашылығы ААБЖ – елдің бірыңғай автоматтандырылған байланыс жүйесі негізінде территориялар мен салаларды басқару мақсатында ақпаратты жинау мен өңдеудің автоматтандырылған жүйесі. Мұндай басқару жүйесі қазіргі уақытта айқын емес түрінде бар. Сонымен қатар, мұндай басқару жүйесін толық түрде құру күмән тудырмайды.

Территориялық ААБЖ – дербес режимдермен қатар, халық шаруашылығы құрамында да әкімшілік-территориялық аудандарды (округ, өлке, облыс, аудан, қалалар) басқаруға арналған.

Салалық ААБЖ – территориялардың және тұтастай халық шаруашылығының құрамында ведомстволық бағынышты ұйымдарды басқару мақсаты болып табылатын министрліктердің немесе ведомстволардың жүйесі.

Технологиялық процестердің *ААБЖ* – бұл технологиялық құрылғыларды, машиналарды, автоматты желілерді басқаруды қамтамасыз ететін адамдық-машиналық жүйелер.

Ұйымдастырушылық және технологиялық процестермен байланысты *АБЖ* – бұл *ҰАБЖ* технологиялық процестермен және кәсіпорындармен біріктіретін көп деңгейлі жүйелер.

Ұйымдастыруды басқарудың автоматтандырылған *АЖ* – бұл экономиканы басқарудың барлық деңгейлерінде жүзеге асырылатын өндірістік-шаруашылық, әлеуметтік-экономикалық процестер, атап айтқанда: статистикалық *ААЖ*; банктік *ААЖ*; қор нарығындағы *ААЖ*; қаржы, сақтандыру, салық, кеден қызметтері; өнеркәсіптік кәсіпорын мен ұйымдардың *ААЖ* және т. б.

Ұйымдардың автоматтандырылған жүйелері сан алуан түрлі мақсатты ұйымдардағы басқару процестерін автоматтандыруды жүзеге асырады. Ұйым, оның ішінде кәсіпорындар, акционерлік қоғамдар, компаниялар, серіктестіктер, коммерциялық және коммерциялық емес ұйымдар заңды тұлға деп танылады.

"Басқару объектісі" белгісіне, яғни ААБЖ халық шаруашылығының қандай да бір саласына тиістілігіне қарай мынадай түрлерге бөлінеді: өнеркәсіп (меншік формасына қарамастан өндірістік ұйымдар, фабрикалар); ауыл шаруашылығы (акционерлік қоғамдар, жауапкершілігі шектеулі қоғамдар); көлік (темір жол көлігі, аэрофлот, автомобиль шаруашылығы, теңіз және өзен флоты ұйымдары); құрылыс (ашық және жабық акционерлік қоғамдар, жауапкершілігі шектеулі қоғамдар, шаруашылық серіктестіктер) әлеуметтік объектілер (денсаулық сақтау, білім беру ұйымдары және т.б.).

"Басқару процесі" белгісіне қарай ААБЖ мынадай түрде жіктеледі: ұйымдастырушылық басқару; ғылыми зерттеулер; жобалаулар; технологиялық процестер; жобалар және т. б.

Ғылыми зерттеулердегі ААБЖ жоғары сапалы теориялық есептеулерді қамтамасыз ету, болашақ жағдайларды модельдеу, ғылыми эксперименттер жүргізу үшін жасалады және қолданылады. Мұндай басқару жүйелері негізінен ғылымның белгілі бір саласында зерттеулер жүргізумен айналысатын ғылыми-зерттеу ұйымдарында қолданылады.

Жобалау ААБЖ – болашақ бұйымдардың гидравликалық, кинематикалық және электрлік сызбаларын әзірлеу кезінде есептеулер жүргізуге, техникалық объектілердің жекелеген бөлшектерін, тораптарын жобалауға арналған басқарудың автоматтандырылған ақпараттық жүйелері. Олар тәжірибелік-конструкторлық ұйымдарда (ТҚҰ), конструкторлық бюроларда (КБ) және техникалық объектілерді жобалаумен айналысатын басқа да ұйымдарда қолданылады. ААБЖ кейде ғылыми зерттеулермен ААБЖ контурына кіреді.

Технологиялық процестердің ААБЖ (ТП ААБЖ) – ақпаратты жинауға, өңдеуге және шығаруға арналған машиналардың жұмысымен адамның физикалық және ақыл-ойын ауыстыруды қамтамасыз ететін техникалық құралдарды қамтитын басқару жүйелерінің бір түрі, соған қарамастан операторлардың оларға қызмет көрсету және басқару функцияларын орындау үшін еңбек шығындарын талап етеді. Мұндай басқару жүйелері бұйымдардың бөлшектері мен тораптарын өндеудің автоматтандырылған технологиялық процестері, операциялар бойынша бөлшектер мен тораптардың қозғалу бағыттары, кесу, термоөндеу режимдері үшін қолданылады.

Жобаларды автоматтандыру АБЖ – жобаларды басқару саласындағы менеджерлер мен мамандарға қызмет көрсету үшін ақпаратты алудың және өндеудің автоматтандырылған технологиясы бар адамдық-машиналық басқару жүйесі. Ақпаратты алудың автоматтандырылған технологиясы ЕТҚ көмегімен іске асырылатын ақпаратты жинау, беру, қайта өндеу, сақтау және пайдаланушыларға жеткізу процестерінен тұрады. Бұған жобаларды басқару жүйесі аясында заманауи ақпараттық технологиялар көмегімен қол жеткізіледі. Жоба – белгілі бір бастапқы деректермен және оны шешу тәсілін негіздейтін талап етілетін нәтижелермен (мақсаттармен) байланысты кейбір міндеттер ("Жобаларды басқару жөніндегі білім кодексі" - жобаларды басқару институты, АҚШ).

Ұйымдастыруды басқарудың ААЖ (ҰБ ААЖ) әлеуметтік-экономикалық жүйелердегі адамдар тобын басқаруға арналған, оның ішінде мемлекет, халық шаруашылығы, территориялар, әртүрлі мақсаттағы ұйымдар және т.б. мұндай жүйелердегі басқару ақпараты тікелей адамдарға беріледі. Мұндай жүйелерде адам міндетті түрде басқаруға қатысады. Бұл адамдардың ұжымын басқару бойынша барлық операциялар ресімделмейтіндігімен, яғни машиналарға берілмейтіндігімен түсіндіріледі. Тағы бір себеп, ұжым мен қоғамды дамытудың әлеуметтік-экономикалық мақсаттары мен міндеттерін машина емес, адам ғана қоя алады.

"Басқаруды автоматтандыру деңгейі" белгісі бойынша басқару процесіндегі адамның рөліне, "адам-машина" байланысы мен өзара іс-қимыл нысандарына байланысты барлық АБЖ-ді бес түрге бөлуге болады: *ақпараттық-анықтамалық; ақпараттық-кеңес беру; ақпараттық-басқарушылар; өзін-өзі оқытатын, өзін-өзі бейімдейтін.*

Ақпараттық-анықтамалық ААЖ ақпаратты адамның пайдалануы үшін оны жинауды және ішінара өндеуді қамтамасыз етеді. Мұндай жүйелер ААЖ-нің алғашқы дамуына тән. Бұл түрдегі жүйенің негізгі функциясы адамға ақпарат беру, ал алынған ақпаратты бағалау және шешім қабылдау басқарушы персоналда қалады.

Ақпараттық-кеңес беру ААБЖ болып жатқан процестердің барысы туралы ақпарат береді, содан кейін белгілі бір жағдайда алдын-ала жоспарланған кестеден ауытқыған жағдайда болып жатқан процестерді реттеу бойынша белгілі бір ұсыныстар мен нұсқаулар дайындайды. Бұл жағдайда түпкілікті шешімді қабылдау адамға тиесілі мәселе.

Ақпараттық-басқару ААБЖ – қарастырылған жүйелер арасындағы аралық класс. Мұндай жүйелерде ақпаратты жинау, беру, өңдеу операциялары автоматтандырылған және басқару шешімдерінің көпшілігінде алдын-ала жасалған алгоритм бойынша жасалады. Бұл жағдайда да адам бақылау функциясы және ең жауапты шешім қабылдаушы болып қала береді.

ААБЖ басқарушылардың жоғары кластары өзін-өзі реттейтін және өзін-өзі оқытатын жүйелер болып табылады. Мұндай жүйелерде басқару құрылғылары бар. Өзін-өзі реттейтін жүйелер алгоритмнің сандық параметрлерінің өзгеруімен ғана сипатталады, ал өзін-өзі оқытуда алгоритмнің құрылымын өзгерту процесі жүреді. Бұл жағдайда адамның рөлі бүкіл жүйенің мінез-құлықтарын бақылау функциясын орындауға дейін азаяды. Өзін-өзі реттейтін және оқытатын басқару жүйелері, дамудың бастапқы кезеңдерінде болғандықтан, бұл оларды егжей-тегжейлі қарастыруға мүмкіндік бермейді. Белгілі бір ААБЖ әзірлеу және оларды іске асырудың орындылығын сипаттауға болатын негізгі көрсеткіш – олардың тиімділігі болып табылады. Сонымен қатар, жүйенің тиімділігі, сыртқы және ішкі бұзылыстарға қарсы реакция жылдамдығы мен сенімділігі – адамның денсаулығы үшін ауыр және қауіпті жұмыстарды орындаудан босатылу сияқты қызмет көрсеткіштерінің маңызы зор.

ҰАБЖ және бағдарламалық қамтамасыздандыру жасақтамаларының негізгі ерекшеліктерін зерттеу жұмыстарын, «Университет» біріктірілген автоматтандырылған басқару жүйесінің мысалы негізінде қарастырамыз [3].

Зерттеу әдістері

"Университет" біріктірілген автоматтандырылған басқару жүйесінің және ондағы қамтылған заманауи аппарат-бағдарламалық құралдары модулдерінің сәулеттік құрылымы – бағдарламалық кешендердің негізгі қасиеттерінің ерекшеліктері мен күрделі инфрақұрылымын және қалыптасқан ақпараттық-технологиялық қатынастарды анықтайды. Ал, интеграцияланған жүйенің талаптарының негізгі емес болған функциялық қызметтерінің – бағдарламалау және оларды жобалау қағидаларын талдап таңдау, стильдік парадигмалар мен бағдарламалық жасақтамаларды дайындау стандарттары, деректердің үлгілерін таңдау және т.б. сол сияқты әдістемелік шешімдер – жүйелерді жобалауға қойылатын ауқымды шектеулерге жасалған шолулар нәтижесінде анықталады [4-6].

Сол әдістемелік шешімдердің алдыңғы қатарында, бағдарламалық қамтама жасақтамаларын әзірлеуді автоматтандыру – бүгінгі күннің заманауи талаптарына сәкес келетін жетілдіру бағыттары бойынша жүргізілетін әдістемелік зерттеу жұмыстарының ең маңызды элементтерінің бірі болып табылады. Сондықтан, "Университет" интеграцияланған АБЖ өндіріске ендіруде, бағдарламалық қамтамалар кешендерін әзірлеу және автоматтандырылған «скрипт» жасау жұмыстарын орындау, өте маңызды шаралардың бірі болып қызмет атқарады.

Бағдарламалық жасақтама инженерлерінің тапсырмаларды түзету бойынша «скрипт» жасау немесе автоматтандыру процестері – кодтарды құрастыру және оларды орамдау (упаковка жасау), автоматтандырылған тест бойынша сынақтауларды орындау, бағдарламалық қамтамаларды енгізу және олардың құжаттамаларын жасау сияқты іс-шаралар – автоматтандыруды дамыту бойынша күнделікті орындалатын жұмыстардың тізімін құрайды.

Әзірлеушілерге тәуелсіз болған жобаларды құру тәжірибесіндегі бұл сияқты бағдарламалық жасақтамалар, көбінесе үздіксіз интеграция (*continuous integration*) үшін қолданылады және өзіне тән ерекшеліктері бар. Солардың ең негізгілерінің бірі – бағдарламалық жасақтамалардың сапасын жақсарту болып табылады. Себебі, бағдарламалық жасақтама өнімдерін әзірлеумен қатар, олардың сапаларын тексеруге кететін артықша

жұмыстардың көлемдерінің азаюына байланысты, оларға сарыпталатын уақытты едәуір үнемдеуге болады.

Бағдарламалық жасақтамаларды әзірлеудің келесі түрдегі әдістерін атап өтуге болады:

1. Автоматтандырылған процестерде *қажеттілік бойынша* қолданылатын бағдарламалардың жасақтамалары, те қана керек болған жағдайда ғана, автоматтандырылған тесттерді іске қосу үшін орындалады. Мұндай, өте қарапайым әзірленетін бағдарламалық жасақтамалар, қосымша ресурстар ретінде, автоматтандыру тұрғысынан тиімсіз болғандықтан, өте сирек әзірленеді.

2. Апталар аралық нұсқаларды алу үшін ғана қолданылатын мұндай бағдарлама жасақтамалары *жоспар бойынша* жасалатын бағдарламалық өнімдерге жатады .

3. Басқару жүйелеріндегі заманауи жаңа өзгерістің пайда болуына байланысты, бағдарламалық жасақтамаларды *триггер арқылы* әзірлеу әдістері – бағдарламалық өнімнің ең тиімдісі болып саналады. Себебі, олар автоматтандыру процестерін жүргізуге, кодтың сапасын тексеруге және жұмысқа дайын өнімдерді құруға мүмкіндік береді.

Деректер базасының көшіп-қону *миграциясын* ұйымдастыру – бағдарламалық жасақтаманы әзірлеуді дамыту процесін жолға қоюдың маңызды мәселелелердің бірі саналады. Бағдарламалық жасақтамаларды әзірлеуде деректер базасымен жұмыс істеу әдістерінің орталықтандырылған және тармақтап-үлестірілетін екі нұсқасы бар.

Орталықтандырылған – онда, орталық деректер базасы болады және барлық әзірлеушілер орталық деректер базасы арқылы жұмыс істейді. Ал, *тармақталып-үлестірілетін* түрінде – әр бір бағдарламалық жасақтама әзірлеушілерде деректер қорларының жергілікті көшірмесі болады және солармен тікелей жұмыс істейді.

Күрделі жүйелерді әзірлеуде, *тармақталып-үлестірілетін* түріндегі нұсқа ыңғайлы, өйткені ол деректерді өзгерту кезінде қақтығыстардың алдын алады, яғни бағдарламалық жасақтамаларды әзірлеушілер, белгілі бір ақпаратты алып тастау және өзгертуге болатындығына нық сенім білдіріп, алаңдамауы керек.

Егер де *тармақталып-үлестірілген* нұсқалардағы әзірлеуші- авторлар тарапынан дерекқорға немесе бағдарламалық жасақтамаларға қандай да бір өзгерістер енгізілсе, онда алдағы уақытта басқаларына бұл өзгерістер қажет болады. Демек, дерекқордағы кейбір кестеге баған қосылса және осы баған бойынша ақпарат беретін функционалдылық болса, онда басқалар үшін де дерекқордың жергілікті көшірмелерінде осы бағанның болмауы, «проблемалық» мәселенің туындауына алып келеді. Осындай мәселелерді шешу үшін, деректердің *миграциясын* қамтамасыздандыру жүйелері арнайы әзірленген және қызмет етеді.

Талдау мен нәтижелері

Деректердің миграциялық жүйелері – бұл барлық дерекқор параметрлерін дәйекті файлдарда сақтауға мүмкіндік беретін технологиялардың бірі болып, мәліметтердің базаларындағы барлық өзгерістер, дерекқордағы болған өзгерістер жиынтығын қамтитын белгілі бір файлдарда сақталады. Әзірлеушінің дерекқорларға енгізген өзгерістері, миграциялық файлдарына да енгізіледі және сол жасалған өзгерістердің нұсқаларын басқару жүйесіне де жібереді. Ал, осы өзгерістерді алған басқа әзірлеушілер деректерді көшіру жүйесін іске қосады және сол арқылы әзірлеушілер дерекқорының жергілікті көшірмелеріне, осы жасалған барлық қажет өзгерістерді қосады. Бұл тәсіл бағдарламалық жасақтамаларды әзірлеу процесін жеңілдетеді және бағдарламалық өнімді орналастыру процесінде икемділікті қамтамасыз етеді [7].

Ережеге сәйкес, барлық өзгерістер келісілген файлдарда сақталады. Осылайша, бағдарламалық жасақтама өнімін серверде қайта орналастырып, қайтадан жасақталған жаңа дерекқорларға ие бола отырып, дерекқордың миграциялық файлдар жүйесі іске қосылады.

Яғни, бағдарламалық өнімнің дұрыс жұмыс істеуі үшін қажет болатын деректер базасы, бүкіл жүйенің құрылымы бойынша пайда болады.

Деректерді миграциялық көшіру жүйесінің жұмысы, орындалған өзгерістер туралы ақпаратты сақтауға негізделген. Әрбір өзгерісте, миграциялық процестер орындалатын дерекқордағы арнайы кестелерге енгізілетін бірегей идентификатор бар. Осылайша, бүкіл деректер базаларын өзгерту енді орындалмайды, себебі, алдыңғы жасалған өзгерістер туралы ақпараттар деректер базасында болады. Егер де, дерекқорларға жаңа кесте қосқан кезде «баған» жасалады десек, онда олар басқа кестенің сыртқы кілті болады, яғни әрбір өзгеріс, бірнеше өзгерістердің жиынтығын қамтуы мүмкін. Сыртқы кілтті қосу үшін екі қосымша миграциялық өзгеріс – кесте қосу және сыртқы кілтті орнату қажет болады. Сондықтан, нәтижесінде осы кестені дерекқорға қосатын – кесте қосу және сыртқы кілтті орнату бойынша екі миграциялық өзгеріс сақталады. Деректерді миграциялық көшіру жүйелеріндегі әрбір өзгеріс – транзакциялық түрде жүзеге асырылады, яғни әр бірі толығымен орындалады немесе орындалмауы мүмкін.

Деректерді миграциялық көшіру жүйелеріндегі маңызды функцияның біреуі – дерекқордың әртүрлі нұсқаларына қайта оралу мүмкіндігі болып саналады. Университеттің қажеттіліктері үшін әзірленген ақпараттық жүйелердегі дерекқорлардың бірнеше түрлі нұсқаларын сақтау керек. Себебі, жүйедегі нақты бір дерекқордың әртүрлі нұсқаларымен жұмыс істеу мүмкіндіктерін жасау үшін, ақпараттық жүйенің ескі нұсқасы үшін, сәйкесінше, дерекқорлардың ескі нұсқасын орнату керек. Осылайша, дерекқордың миграциялық жүйелеріндегі олардың түрлі нұсқаларына оралу мүмкіндігі жүзеге асырылды.

Жітілдіруді ұйымдастыру бағыттары бойынша жүргізілетін зерттеу жұмыстарының негізгі маңызды элементтерінің бірі – бағдарламалық жасақтама жүйесін тестілеу болып табылады.

Бағдарламалық жасақтамаларды әзірлеу кезеңдерінде бағдарламалық кешендерді тиісті түрде тексеруге ерекше назар аудару керек, өйткені іске асырылуы керек функционалдылықтың мөлшерін ескере отырып, сіз әрқашан бағдарламалық жасақтаманың сапасына сенімді болуыңыз керек.

Бағдарламалық жасақтаманы тестілеу жүйесі дегенде, олардың жұмыс істеу қабілеттілігінің сапасын анықтау барысындағы жүргізілетін зерттеу үдерісін түсінеміз. Әдетте, сапалық түсінігі – қисындылық, толықтық және қауіпсіздік ұғымдарымен шектеледі, бірақ ISO 9126 стандартына сай сипатталатын техникалық талаптардың да қамтылуы мүмкін. Демек, тестілеу дегенде – қолдануға болатын бағдарламалық контекстке қатысты өнімдер сапасы туралы ақпаратты көрсетуге арналған техникалық зерттеу процестерін түсінеміз. Сапа абсолютті емес, субъективті ұғым болғандықтан, тестілеу үдерісінің барысында, бағдарламалық жасақтаманың қисындылығын толық қамтамасыз ете алмайды. Оларды тек қана өнімдердің қалыптасқан жағдайы мен мінез-құлықтары сипаттамасының спецификацияларымен салыстырады. Бұндай жағдайда, тестілеу мен бағдарламалық жасақтаманың сапалық көрсеткіштерін ажырата білу керек болады. Себебі, оған тек тестілеу ғана емес, сонымен қатар, зерттелінетін үдерістің барлық компоненттері де кіреді.

Бағдарламалық жасақтаманы тестілеу үдерісінің көптеген әрқилы әдіс-тәсілдері бар. Әйтседе, университетті басқарудың автоматтандырылған жүйесін тиімді тестілеу – әдеттегідей күнделікті бағдарламалық жасақтаманы құру және орындау ғана емес, күрделі зерттеу процесі болып саналады.

Сондықтан, тестілеу сынақтамасы, бағдарламалық жасақтаманың бүкіл өмірлік цикліне, яғни жобалаудан басталатын және соңғы өнімдік күйге жеткізілгенге дейінгі болатын ұзақ сонар жұмыс кезеңдерін қамтиды. Тестілеу үдерісінің негізгі мақсаты – бағдарламалардың нақты мәлімдемесінде берілген талаптарға сәйкестігін тексеру болғандықтан, бұларға қойылатын талаптар мен өзгерістерді басқару міндеттерімен тікелей байланысты, ұзаққа созылатын үдеріс саналады [8].

Сынақтаудың келесі кезеңінде, әр бір қатені анықтап түзеткеннен кейін, бағдарламаның жұмыс істейтініне көз жеткізу үшін, тестілеу сынақтарын және қайталау қажет. Сонымен қатар, туындаған мәселелердің себебін анықтау үшін арнайы қосымша тестілеу қажет болуы да мүмкін. Демек, тестілеу сынақтарын өткізгенде әрдайым негізгі тұжырым: "бағдарламаны тестілеу – қателіктердің дәлелі бола алады, ал бірақ олардың жоқтығын ешқашан дәлелдемейді" – деген қағиданы, мықтап есте сақтаған дұрыс.

Зерттелетін бағдарламалық жасақтамаларды және олардың құралдарының сапасын – SO/IEC 25010:2011 [9] құжаттамасына сәйкес: функционалдылық сенімділік, сүйемелдеу, практикалық, тиімділік, ұтқырлық және т.б. сол сияқты компоненттерді ескере отырып, жиынтық сипаттамасы ретінде анықтауға болады. Ал, тестілеу процесімен сыбайлас бірге жүретін құжаттаманың құрамы мен мазмұны IEEE 829-2008 standard for software Test Documentation [10] стандартымен анықталады.

Университет басқарудың автоматтандырылған жүйесіндегі бағдарламалық жасақтама өнімінің сапасын зерттеу барысында, қолданыста болған тестілеу әдістерінің ішінде жүргізілетін екі түрін –

«модульді тестілеу» мен «интеграциялық тестілеу» үдерістерін бөліп қарастыру керек.

Модульді тестілеу – жасанды орталардағы драйверлер мен штепсельдерді іске қосу арқылы, сынақтаудың әр бір жеке элементін оқшаулап тексеруден тұрады. Егер, сынақтау элементі жүйенің бір бөлігі құраса, онда әр бір элементті оқшауланған түрде бағалау және оның жұмысының дұрыстығын растау мәселесі оңайырақ шешіледі [11].

Модульді тестілеу, экстремалды бағдарламалау (*Extreme Programming*) әдіснамасының негізгі тәжірибесінің бірі болып, келесі негіздемелерге сүйенеді: бағдарлама мәтінін жазу жұмыс ырғағына еруге көмектесіп, кодтың тұрақты жұмысына сенімділік қосады және сонымен қатар, зерттеудің келесі сатысындағы интеграция немесе кодты өзгерту кезінде, қауіпсіздік маржасын береді.

Университетте әзірленген ақпараттық жүйе үшін тұрақты кодқа сенімді болу өте маңызды, сондықтан бұл тестілеу – бағдарламалық жасақтаманы әзірлеу кезінде жүретін маңызды процесс болып табылады.

Жасанды ортада, драйверлер мен штепсельдерді пайдаланып *модульді* тестілеу сынақтарын іске қосу арқылы, әрбір жеке элементті оқшаулап тексеруден тұрады. Егер де, тестілеу сынақтарын өткізу барысындағы элемент, жүйенің бір бөлігі болса, ондағы әр бір элементті оқшауланған түрде бағалау және олардың жұмыстарының дұрыстығын растау мәселесін дәлірек анықтау оңай болады.

Интеграциялық тестілеу дегеніміз – бағдарламалық жасақтамаларды тестілеу кезеңдерінде, бағдарламаның жеке модульдері өзара әрекеттесіп, бірге сынақталады. Интеграциялық тестілеулер, модульді тестілеуден кейін және бағдарламалық қаматтаманың верификациясы мен валидациялары алдында орындалады [12].

Верификация (verification) дегеніміз – зерттеу жұмыстарының ағымдағы даму кезеңдерінің нәтижелері, нақты осы кезеңнің басында қалыптасқан шарттарға сәйкестігін анықтау барысында, жүйені немесе оның компоненттерін бағалау үдерісі. Яғни, бағдарлама жасақтамасының өнімдерін әзірлеудегі міндеттер, мақсаттар мен мерзімдердің орындалу процестерін бағалайды. Ал, *валидация (validation)* – пайдаланушының күтуі мен қажеттіліктері, жүйеге қойылатын талаптары бойынша әзірленетін бағдарламалық жасақтамалардың сәйкестігін анықтау үшін орындалатын процесс.

Егер, интеграциялық тестілеу процестерін жүйе ретінде қарастыратын болсақ, онда оған модульдік тестілеуден өткен блоктар кіреді және олар үлкен бөліктерге топтастырылғаннан кейін ғана, жоспарда қарастырылған тестілеу сынақтары орындалады. Сондықтан, жүйе бағдарламалары жасақтамаларын тестілеудің ең бір маңызды кезеңдерінің бірі – интеграциялық тестілеу болып табылады.

Қорытынды

Автоматтандырылған басқару жүйесін ұйымдастыру және бағдарламалық қамтамасыздандыру жасақтамаларын әзірлеуді автоматтандыру үдерісінің ерекшеліктерін зерттеу нәтижесінде жітілдіру жұмыстарының маңызды элементтерінің бірі – бағдарламалық жасақтамаларды тестілеу зерделенді.

"Университет" интеграцияланған АБЖ алғашқа нұсқасын эксплуатациялық сынақтан өткізу үшін ұсынылған интеграциялық тестілеу – қолданыстағы тәжірибелік тиімділіктің сипаты жағынан ыңғайлы тәсілдерінің бірі саналады. Себебі, қалыптасқан ақпараттық жүйедегі әр бір басқарылатын нысандардың (кафедра, оқу бағдарламалары мен жоспарлары, білімгерлер және т.б.) реквизиттерін құру, редакциялау, оқу және жою – негізгі төрт операциялық өңдеулерден өтеді. Нәтижесінде бүкіл циклдардан өткен өзіндік мәні бар нысандардың интеграциялық «скрипт» сценарийлерін жазуға мүмкіндік туылады. Сонымен қатар, интеграциялық тестілеу – жүйелерді нақты жағдайларға сәйкес тексеруге және бағдарламалардағы кездесетін әлемдік дәрежедегі күрделі қателерді анықтау және олады дер кезінде түзету барысында мол мүмкіндіктер береді.

"Университет" ИАБЖ ақпараттық технологиялар негізінде жетілдіру жалғасуда. Бүгінгі күннің заманауи талаптарына сай міндеттер қойылып, ақпарат-сервистік қызметтердің ауқымы кеңейуде.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. ГОСТ 34.003-90 Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения (с Поправкой) от 27 декабря 1990 - docs.cntd.ru_ (дата обращения: 05.03.2022).
2. Попова Ю.Б. Классификация автоматизированных систем управления. Системный анализ и прикладная информатика. 2016. № 3. С. 51 - 58.
3. Волкова, Т. В. Интегрированная автоматизированная информационная система – основа электронной информационно-образовательной среды университета / Т. В. Волкова // Цифровые технологии в образовании, науке, обществе: материалы 13-й Всерос. науч.-практ. конф. (17 – 20 сент. 2019 г.). – Петрозаводск, 2019. – С. 46-49.
4. Системы электронного документооборота (СЭД) «ДЕЛО». https://eos.ru/eos_products/eos_delo/ (дата обращения: 05.03.2022).
5. Система электронного документооборота DIRECTUM. <https://www.directum.ru/> (дата обращения: 05.03.2022).
6. Система электронного документооборота и автоматизации бизнес-процессов «Е1 Евфрат». <https://evfrat.ru/> (дата обращения: 05.03.2022).
7. Кинг, Т. (17 августа 2016 г.). "Интеграция данных против Миграция данных; в чем разница?". *Обзор решений - Интеграция данных*. LeadSpark, Inc. (дата обращения: 05.03.2022).
8. Гленфорд Майерс, Том Баджетт, Кори Сандлер. Искусство тестирования программ, 3-е издание = The Art of Software Testing, 3rd Edition. – М.: «Диалектика», 2012. – 272 с.
9. ГОСТ Р 56920-2016/ISO/IEC/IEEE 29119-1:2013 Системная и программная инженерия. Тестирование программного обеспечения. Часть 1. Понятия и определения от 18 мая 2016 - docs.cntd.ru (дата обращения: 05.03.2022).
10. ГОСТ Р 56921-2016 Системная и программная инженерия. Тестирование ПО. Часть 2. Процессы тестирования (дата обращения: 05.03.2022).
11. Уэлш, Ноэль; Калпеппер, Райан. "RackUnit: модульное тестирование". PLT Design Inc. (дата обращения: 05.03.2022).
12. Berg, A.M. Jenkins Continuous Integration Cookbook - Second Edition. – 2015. – 408 p.