

ӘОЖ 004.5

Кубегенов Ерлан Сагинғалиевич, "Ақпараттық технологиялар" жоғары мектебінің аға оқытушысы, <https://orcid.org/0000-0001-7424-2641>

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, 090009, Қазақстан Республикасы, Орал қаласы, Жәңгір хан көшесі, 51.

Kubegenov Yerlan Sagingalievich, "Information Technologies" senior lecturer of the Higher School, <https://orcid.org/0000-0001-7424-2641>

Zhangir Khan West Kazakhstan agrarian and Technical University, 090009, Republic of Kazakhstan, Uralsk, Zhangir Khan STR., 51.

**ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНДА РОБОТОТЕХНИКА БОЙЫНША ОҚУ ЖОБАЛАРЫН
ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ПАЙДАЛАНУ КЕЗІНДЕ МОДУЛЬДІЛІК БАҒЫТТАРЫН ТАЛДАУ
ON ROBOTICS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS ANALYSIS OF
MODULARITY AREAS IN THE DEVELOPMENT AND USE OF TRAINING PROJECTS**

ТҮЙІН

Мақалада оқу мақсатындағы робототехникалық жүйелерді жобалау процесіне қойылатын заманауи талаптарға талдау жүргізілді. Мұндай процесс және оның нәтижелері бірқатар талаптарды қанағаттандыруы тиіс, оның ішінде оқытылатын пәндерді қамтудың толықтығы бойынша; автоматтандырылған жобалау құралдарын пайдалану бойынша; жобаны әзірлеудің және оны практикалық іске асырудың еңбек - сыйымдылығы мен мерзімдері бойынша; әзірлеудің қажетті функционалдығын ескере отырып, жобаны іске асырудың элементтік базасын таңдау бойынша; орындалған әзірлеменің жұмысқа қабілеттілігін практикалық бағалау, техникалық тапсырмада көзделген барлық функционалдық талаптарды сақтау мүмкіндіктері бойынша қарастырылды.

Робототехникалық жүйелерді дамытуға қатысты "модульділік принципі" ұғымының мазмұны сипатталған. Кітапханаларды, модульдерді және олар үшін бағдарламалық құралдарды қалыптастыру және қолдану мүмкіндіктерін қоса алғанда, модульдік қағидатты пайдалана отырып, робототехникалық жүйелерді әзірлеудің артықшылықтары ұсынылған; осындай кітапханалардан модульдерді таңдауды оңтайландыру; құрылғыларды пайдалану барысында функционалдық жағынан жақын модульдерді ауыстыруы көрсетілген.

Модульдік принципін іске асырудың практикалық мәселелерін зерттеу үшін бағдарламалық-аппараттық платформаны таңдаудың қысқаша негіздемесі қарастырылған.

Бұл принципті дәйекті іске асыру процесі бірқатар нақты жобалардың мысалында көрсетілген. Бұл жобалар келесі бағыттар бойынша сипатталған: әзірлеудің мақсаты мен функционалдық мүмкіндіктерін анықтау, аналогтарды іздеу және олардың мүмкіндіктерін талдау; модульдік принципін пайдалануды ескере отырып, дизайнды әзірлеу әдістемесі; жобалар үшін нақты элемент базасын таңдау; модульдердің өзара алмастырылуын қамтамасыз ету, модульдерге арналған бағдарламалық құралдарды әзірлеу, модульдер мен құрылғыларды тұтастай тестілеу; пайдалану процесінде модульдерді ауыстыру және бағдарламалық қамтамасыз етуді қайта конфигурациялау.

"Модульдер" банкін, бағдарламалық құралдарды, модульдер негізінде әзірлемелерді құрудың орындылығы туралы қорытынды жасалды. Мұндай банкті нақты әзірлемелерді орындаудың күрделілігін азайту және нәтижесінде робототехникалық жүйелерді оқыту дизайнының бағыттарын кеңейту үшін пайдалануға болады.

ANNOTATION

The article analyzes the modern requirements for the design process of robotic systems for educational purposes. Such a process and its results must meet a number of requirements, including for the completeness of the coverage of the studied disciplines; for the use of computer-aided design tools; for the labor intensity and timing of project development and its practical implementation; for the selection of the element base for project implementation, taking into account the necessary functionality of the development; a practical assessment of the operability of the completed

development was considered, the possibility of complying with all the functional requirements provided for in the terms of reference.

The content of the concept of "modularity principle" in relation to the development of robotic systems is described. The advantages of developing robotic systems using the modular principle, including the possibility of forming and applying libraries, modules and software tools for them, are presented; optimization of the selection of modules from such libraries; replacement of functionally close modules in the process of using devices.

A brief justification for the choice of a software and hardware platform is considered to study the practical problems of implementing the principle of modularity.

The process of consistent implementation of this principle is shown on the example of a number of specific projects. These projects are described in the following areas: determining the purpose and functional capabilities of development, searching for analogues and analyzing their capabilities; design development methodology, taking into account the use of the modular principle; choosing a specific element base for projects; ensuring the interchangeability of modules, developing software tools for modules, testing modules and devices as a whole; replacement of modules and reconfiguration of software in the process of use.

The conclusion was made about the feasibility of creating a Bank of "modules", software tools, developments based on modules. Such a bank can be used to reduce the complexity of performing specific developments and, as a result, expand the areas of training design of robotic systems.

Түйін сөздер: *мехатроника және робототехника, робототехника жүйелері, оқу дизайны, модульділік принципі, микроконтроллерлер, датчиктер, модульдердің мысалдары, құрылғылардың мысалдары, құрылғыларды сынау.*

Key words: *mechatronics and robotics, robotics systems, training design, the principle of modularity, microcontrollers, sensors, examples of modules, examples of devices, testing devices.*

Кіріспе. Робототехника-роботтарды жобалаумен, өндірумен және пайдаланумен айналысатын ғылыми-техникалық бағыт. Кез - келген робототехникалық жобаның нәтижесі-функционалдық мүмкіндіктер жиынтығы бар автоматтандырылған техникалық жүйе. Робототехника шаңсорғыштар-робот немесе іздеу роботтары сияқты тұрмыстық көмекшілерден бастап ұшқышсыз ұшу аппараттарына дейін әртүрлі күрделіліктегі жүйелерді құруға мүмкіндік береді. Мақалада робототехниканы университеттің оқу бағдарламасының бірнеше пәндерінің интеграциялық негізі ретінде пайдалану қарастырылады. Сонымен қатар, робототехника қолданбалы дағдыларды келесі бағыттар бойынша алуға болатын құрал ретінде байқалады: микроконтроллерлерді жобалау, бағдарламалау, геометриялық модельдеу, компьютерлік көру, заттар интернеті, ұшқышсыз ұшу аппараттары /дрон/. Білім берудегі Робототехника салыстырмалы түрде жаңа және белсенді дамып келе жатқан сала. Сондықтан бұл аймақтың тұжырымдамалық аппараты қалыптасу сатысында. Пікірталас тақырыбы "білім беру робототехникасы" және "робототехникалық білім беру" ұғымдарын қолдану шекараларын анықтау болып табылады. Білім беру робототехникасы білім алушының робототехника саласына деген қызығушылығын дамытуға бағытталған және орта білім беру мекемелеріне бағытталған. Робототехникалық білім беру робототехника саласы үшін білікті кадрларды даярлауға бағытталған және колледждер мен жоғары оқу орындарында кәсіптік білім беруге бағытталған.

Экономиканы инновациялық дамыту міндеті білім беру ортасының озық дамуын талап етеді. Әлемнің көптеген елдерінде, мысалы, Австралия, Қытай, Оңтүстік Корея, АҚШ, Сингапур, техникалық университеттер дербес немесе өндірістік компаниялармен (FANUC, RoboticsAmericanInc және басқалары) студенттерді робототехникалық жобаларға қатысуға тарту үшін білім беру бағдарламаларын дамытуда, 2011 жылы АҚШ-та мемлекеттік деңгейде роботтандыруды қолдау жоспары әзірленді. 2014 жылдан бастап Франция, Ұлыбритания, Оңтүстік Корея және Жапония автономды көлік құралдары мен зияткерлік робототехниканы ғылыми - техникалық дамудың басым бағыттары ретінде қарастырып келеді. Технологиялық көшбасшы елдерде 2015-2050 жылдар кезеңі революциялық жылдамдықпен және роботтандырудың масштабтарымен сипатталады. Қазіргі уақытта Қазақстанда роботтарды жаппай енгізудің негізгі шектеулері: робототехника бойынша жоғары білікті кадрлардың

болмауы және Қазақстанда өндірістің қол жетімді сериялық және жаппай роботтарының болмауы қиындатылып тұр.

Мақаланың мақсаты - жоғары оқу орындарында робототехника бойынша оқу жобаларын әзірлеу кезінде модульділік қағидатын пайдалану бағыттарына талдау жүргізу.

Жұмыста компоненттердің жұмыс қабілеттілігі мен үйлесімділігін тексеру мақсатында жүйені заттай модельдеу және техникалық жүйені имитациялау әдістері, әзірленген жүйелердің функционалдық мүмкіндіктерін тексеру үшін сынау және сынақтарды бақылау әдістемесі қолданылды. Метеостанцияны әзірлеу процесін сипаттау кезінде бағдарламалық деңгейде модульділік принципін бағалауға ерекше назар аударылады. Іздеу роботын жасау кезінде роботтың конфигурациясы мен компоненттердің үйлесімділігін өзгертуге баса назар аударылады.

Қазақстанда жоғары оқу орындарында жасалған робототехника бойынша оқу жобаларының негізгі ерекшеліктерін қарастырсақ.

Функционалды.

Білім берудегі Робототехника қазіргі заманғы техникалық мәдениеттің жаңа және әлеуметтік маңызды қабатын игеруге ықпал етеді: политехникалық білім алу және техникалық және ақпараттық технологиялық құзыреттіліктерді меңгеру. Робототехниканың ерекше маңызы пәнаралық байланыстарды жүзеге асыруда жатыр. Робототехниканы оқыту пәндердің өзара байланысын анықтап қана қоймай, сонымен қатар кейіннен практикада қолдану үшін әртүрлі пәндер туралы білімді жүйелеуге, жалпылауға мүмкіндік береді.

Мысал ретінде РТЖ корпусының моделін жасауға болады. Кейбір функционалдық талаптар, модельге шектеулер бар. Оларды есепке алу үшін корпусының негізгі геометриялық моделін жасау керек, модельдеу режимінде сіз шектеулердің толықтығын тексеруіңіз керек, мысалы, корпусының жекелеген бөліктерін жылжыту немесе түйіндердегі максималды кернеулер. Шектеулер бұзылған жағдайда дизайнды оңтайландыру қажет. Осылайша, бір робототехникалық тапсырманы орындау үшін бізге пән бойынша білім қажет: "Ақпараттық жүйелер", "Геометриялық модельдеу", "Қолданбалы механика" және "Агроинформатика".

РТЖ әзірлеу барысында шешім қабылдаудың пәнаралық сипатын ескере отырып, жұмысты модельдеу, есептеу, электротехникалық және бағдарламалық бөліктерге бөлуге болады. Жұмысты ұйымдастырудың бұл нұсқасында 3-4 адамнан тұратын шағын топтарда жұмыс істеу тиімді болады. Студенттер даму процесінің зерттегісі келетін бөлігін таңдай алады. Командада жұмыс істеу коммуникативтік құзыреттер кешенін дамытуға мүмкіндік береді.

Оқу процесінде Робототехника қарастырсақ:

- 1) оқу бағдарламасы пәндерінің техникалық қосымшасының саласы,
- 2) ғылыми танымның заманауи технологиясының құралы,
- 3) техникалық білімнің жеке саласы.

Оқытудың "Жас ұрпаққа заманауи әлеуметтік - техникалық жүйелерге табысты кірігуге, қоғамның ғылыми - техникалық әлеуетін тиімді қолдауға және дамытуға мүмкіндік беретін" білім мен дағдыларды қалыптастыруға бағытталғаны ерекше атап өтіледі. РТЖ әзірлеу процесінде білім алушылар автоматтандыру бойынша жобаларды іске асыру тәжірибесін, электроника мен схемотехниканың базалық білімін, цифрлық және аналогтық техниканы бағдарламалау дағдыларын алады.

Аппараттық-техникалық.

Робототехника бойынша кез келген жобаның негізінде микроконтроллер ұғымы жатыр. Микроконтроллер-салыстырмалы түрде қарапайым командаларды қолдана отырып, күрделі механикалық, электрлік және бағдарламалық жүйелердің жұмысын анықтайтын бағдарламаланатын платформа. Сыртқы жағынан, микроконтроллер-бұл ішіне орналастырылған корпус:

процессор, тұрақты және жедел сақтау құрылғылары, сондай-ақ перифериялық құрылғылар. Микроконтроллерлермен жұмыс істеу үшін компьютердің құрылғысын түсіну, электроника мен схема туралы негізгі білім қажет. Сонымен қатар, таңдалған микроконтроллерге тән физика, Алгоритмдер және сандық жобалау және бағдарламалау принциптері туралы білім қажет. Микро-контроллерді таңдау кезінде оқу әдебиеттері мен қолдау сайттарының, соның ішінде бағдарламалық қамтамасыз етуді эмуляциялауды қолдаудың болуы ерекше маңызға ие. Сондай - ақ, тақтаны жыпылықтау үшін микроконтроллерді компьютерге қосу мүмкіндігі маңызды фактор болып табылады (микроконтроллерлердің әр түріне тән арнайы бағдарламашыларды пайдалану қажет).

Бағдарламалық-техникалық.

Аппараттық құралдарды таңдау көбінесе бағдарламалық жасақтаманы анықтайды. Сонымен, LEGO Mindstorms EV3 конструкторының бағдарламалық бөлігі LabView негізіндегі Lego EV3 basic арнайы графикалық даму ортасымен ұсынылған. Mindstorms жиынтығының бағдарламалық жасақтамасы еркін таратылады. Даму ортасы бағдарламалауды үйрету мақсатында құрылған. Орыс тілді интерфейсті қолдауды, кіріктірілген анықтамалық жүйені және көптеген дайын мысалдарды атап өткен жөн. LEGO Mindstorms негізіндегі өлшеу жүйелері нақты уақыт режимінде алынған деректерді USB, Wi-Fi немесе Bluetooth арқылы жібере алады. LEGO графикалық бағдарламалау ортасынан басқа, Mindstorms роботты басқару бағдарламалары (Android және iPhone/iPad үшін) және роботтарды құрастыру бойынша қадамдық 3D нұсқауларын (Autodesk Inventor Publisher негізінде) көруге және жасауға арналған бағдарламалар бар.

Бір тақталы Raspberry Pi компьютері MINDSTORMS микрокомпьютерінен айырмашылығы, әдепкі бойынша жоғары деңгейлі және визуалды бағдарламалау тілдерімен жабдықталған. Python, C, C++, Java, Scratch, Ruby әдепкі бойынша Raspberry Pi-ге орнатылады. IoT жобаларын құру кезінде JavaScript, HTML5 және CSS3 тілдерін пайдалануға болады. Бір тақталы Raspberry Pi компьютері үшін бірнеше операциялық жүйелер жасалды.

Зерттеу материалдары мен әдістері.

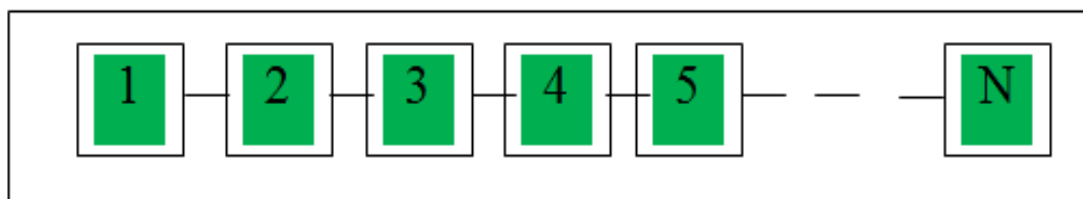
Робототехника саласындағы оқу жобаларын әзірлеу кезінде модульділік принципін пайдалануын қарастырайық.

РТЖ салу мен жобалаудың модульдік принципін алғаш рет 1980 жылдары КСРО-да РТҚО ОҒЗИ ұйымы жүзеге асырды. РТҚО ОҒЗИ ұйымы әртүрлі конфигурациядағы 15 мобильді роботты әзірледі. Роботтар өндірісінде дайын модульдер қолданылды. Роботтардың міндеті радиациялық фонды өлшеу және станция аумағын радиациялық қоқыстардан тазарту болды. Жұмыс барысында роботтардың бөліктерін ауыстыру қажеттілігі туындады. Модульдік тәсілді қолдану роботтардың конфигурациясын тікелей жұмыс орнында жедел өзгертуге мүмкіндік берді.

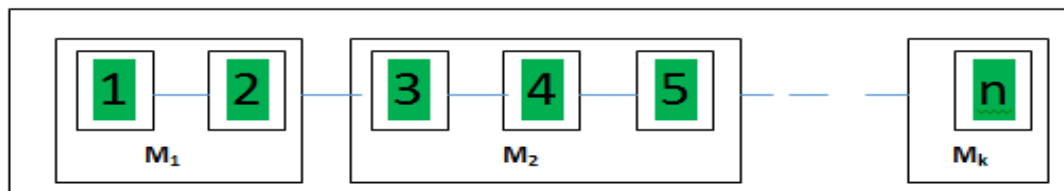
РТЖ өндірісінің заманауи тенденциялары мен әдістемелері жобалау процесін құрылымдық ұйымдастыруға жаңа талаптар қояды. Жобалау процесіне сындарлы тәсілді таңдау өндірістің тиімділігі мен тиімділігін анықтайды. Техникалық тапсырма кезеңінде робототехника инженері болашақ жүйенің өлшемдерін анықтауы керек. Іске асырылатын жүйе өз мақсатын орындауы, икемді, кеңейтілуі, қажетті функционалдық мүмкіндіктерге ие болуы тиіс. Осы критерийлерді қанағаттандыратын жүйені әзірлеу процесі көп уақытты қажет етуі мүмкін. Тапсырманы шешу үшін модульдік тәсілді қолданған жөн, ол жүйені пайдаланудың төмен құнымен бірге қолданудың өзгергіштігін қамтамасыз етеді. Мысалы, пайдаланушыға қоршаған ортаның климаттық және экологиялық көрсеткіштерін өлшеу жүйесі қажет. Ол екі тәуелсіз модульдің жұмысын жүзеге асыра алады. Климаттық станция модулі температура, ылғалдылық, қысым және жарық мәндерін жеткізе алады, ал экологиялық модуль ауадағы көмірқышқыл газы мен метан концентрациясын өлшей алады. Жүйені модульдерге бөлу функционалды негізде де, элементті қосу әдісі бойынша да жүзеге асырылуы мүмкін. Мысалы, MQ сериялы газ сенсорлары (сурет. 1) жалпы қосылу схемасы бар (5V, GND, Digital Output, Analog Output), кіріс кернеуіне бірдей талаптар – 5V және талап етілетін ток - 130-140 мА. Қосылу әдісі біріздендірілгендіктен, газ датчиктерін бөлек модульдер ретінде қарастыруға болады. Айта кету керек, Arduino аналогтық және сандық сенсорларының көпшілігінде жалпы байланыс схемасы бар.



Сурет 1 – MQ сериялы газ датчиктері: MQ-2-пропан C₃H₈, метан CH₄, Н-бутан C₄H₁₀; MQ-3-жұп C₂H₅OH; MQ-4 - табиғи газ; MQ-5-метан CH₄, пропан C₃H₈; MQ-6-сұйытылған мұнай газы; MQ-7-көміртегі тотығы газ CO; MQ-8-H₂; MQ-9-көміртегі тотығы CO, метан CH₄; MQ-135-аммиак NH₃, азот оксидтері NO_x, көмірқышқыл газы CO₂.



Сурет 2 – N элементтерінің сызықтық құрылымы



Сурет 3 – n элементтерінің модульдік құрылымы

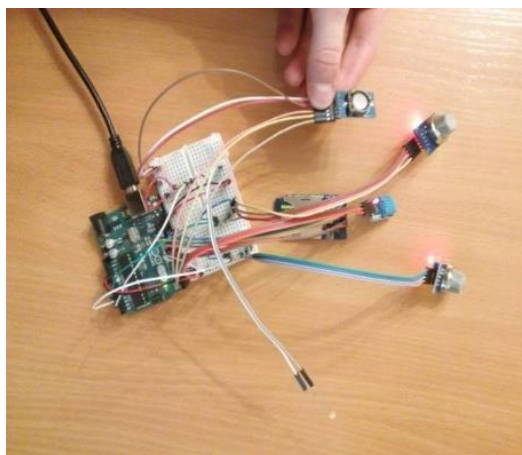
Модульдік дизайн процесін Arduino платформасының мысалынан да көрсетуге болады. Arduino Uno негізгі Модулінің негізі-16 МГц atmega328p микроконтроллері. Модульде 14 сандық және 6 аналогтық кіріс / шығыс бар. Бұл сома жеткілікті - бірақ әртүрлі электрондық құрылғыларды әзірлеу үшін. Микроконтроллердің флэш-жады көлемі 32 Кб құрайды, оның 0,5 КБ жүктеуші үшін, сондай-ақ 2 КБ жедел жады үшін пайдаланылады. Arduino - ның компьютермен байланысы UART интерфейсі арқылы RX және TX тақтасының түйреуіштері арқылы жүзеге асырылады. Arduino әзірлеу ортасы виртуалды COM порты арқылы USB интерфейсі арқылы микроконтроллерге қосылады. Сондай-ақ, Arduino платформасы үшін Wi-Fi және Bluetooth арналары арқылы микроконтроллермен байланысты жүзеге асыратын арнайы радио Модульдер, серво-жетектер мен қозғалтқыштарды басқаратын қуат модульдері, LCD дисплейлермен, бейнекамерамен, Ethernet модуль және басқалар. Функционалды ішкі жүйелерді бөлектеу кезінде модульділік принципін іске асыру сымсыз байланыс модульдерін қолдану арқылы жүзеге асырылуы мүмкін. Сонымен, nrf24l01 + сымсыз байланыс модульдері, ESP8266 Wi-Fi модулі, HC-06, Xbee, GPRS Shield V3 Bluetooth модулі негізінен құрылғылар арасындағы байланысқа арналған. Байланыс режимінде атқарушы құрылғыларға командалар жіберуге, сенсорларға сымсыз сауалнама жүргізуге және суреттерді беруге болады. Esr8266v чипіне негізделген Wi-Fi модулін білім беру жобаларында қолданған жөн. Модуль бойынша көптеген анықтамалық әдебиеттер бар. Arduino Uno ESP8266-мен UART интерфейсі арқылы at командалар жиынтығы арқылы өзара әрекеттеседі. Модульдің қуат кернеуі-3,3 в. ESP8266 флэш-жады – 64 Кб, жедел жады – 96 КБ. ESP8266 негізіндегі Wi-Fi модулі IoT жобаларында сымсыз байланысты ұйымдастырудың қуатты құралы болып табылады.

Робототехника саласындағы оқу жобаларын әзірлеу кезінде модульдік принципін іске асыру мысалдары.

Метеостанция. Қазіргі уақытта экология мәселесі ерекше маңызға ие болды. Қатты кептелген автомобиль жолдарына, аэродромдарға, зауыттарға жақын орналасқан аудандарда қоршаған ортаның ластануы мәселесі шешуші болып табылады. Стационарлық және жылжымалы зертханалар қол жетпейтін жерлердегі экологиялық жай-күй туралы толық ақпарат бере алмайды. Мысалы, қоқыс үйінділерінің жанында немесе радиоактивті қалдықтарды көму орындарында олар өлшеу жүргізе алмайды.

Ұшқышсыз ұшу аппараты қысқа мерзімде кең аумақта, соның ішінде жету қиын жерлерде өлшеулер жүргізе алады. Бұл экологиялық жағдайды бақылауға және бұзушылықтарды уақтылы анықтауға мүмкіндік береді. Осылайша, ұшқышсыз ұшу аппараты негізінде экологиялық функциясы бар метеостанцияны дамыту идеясы пайда болды. Жобаның бастапқы кезеңінде міндеттер қойылды: метеостанцияны (микро-зертхананы) құру, деректерді жинау тәсілін және оларды көптерде жазуды анықтау, ұшу аппаратын құрастыру, коптердің

бортына метеостанцияны орнату және аппараттың жұмысын тексеру. Arduino желісінің тақталарын талдау нәтижесінде Arduino UNO микро контроллері метеостанцияның негізі ретінде тандалды. Сондай-ақ, коптердің құрылғысы мен дизайны туралы ақпарат жиналды. Эксперименттік әдіс құрылғының функционалдығын іс жүзінде тексеруге мүмкіндік берді.



Сурет 4 – сенсорларды метеостанцияға қосу: Arduino UNO Басқару тақтасы, нан тақтасы, газ датчиктері: MQ-2-пропан C3H8, метан CH4, Н-бутан C4H10, MQ-4 - табиғи газ; температура және ылғал сенсоры DHT11, нақты уақыт модулі DS1302, SD картасы модуль.

```
void SDcardWrite() // Создаю функцию, для записи на SD card.
{
  myFile = SD.open("dimasens.txt", FILE_WRITE);
  // if the file opened okay, write to it:
  if (myFile) {
    Serial.print("Writing to dimasens.txt...");
    // начинается запись на SD card в файл dimasens.txt
    myFile.print(rtc.getDateStr()); // текущую дату.
    myFile.print(" -- ");
    myFile.print(rtc.getTimeStr()); // текущее время.
    myFile.print(" -- ");
    myFile.print("Humidity: ");
    myFile.print(dht.readHumidity()); // значения влажности.
    myFile.print(" %\t");
    myFile.print("Temperature: ");
    myFile.print(dht.readTemperature()); // значения температуры.
    myFile.print(" *C");
    myFile.print("    GasMq4: ");
    myFile.print(Mq4Value);
  }
}
```

Сурет 5 – Өлшеу нәтижелерін SD картасына жазу

Void setup деректерді жазу үшін sdcardwrite() функциясын жасайды: файл ашылғаннан кейін басып шығару: күні, уақыты, ылғалдылығы, температурасы және басқа Көрсеткіштер, содан кейін ITER ' s void loop() функциясы деректерді тұрақты тіркеу үшін файлға жазуды қайталайды. Кейбір модульдер үшін дайын кітапханалар пайдаланылды: эксперимент нәтижелерін кар - ту жадына жазу үшін SD кітапханасы, нақты уақытты тіркеу үшін ds1302 кітапханасы, температура мен ылғалдылық сенсорының параметрлері үшін DHT кітапханасы. Дайын кітапханаларды пайдалану метеостанцияның даму уақытын едәуір қысқартты.

Айта кету керек, жаңа сенсорларды қосу немесе орнатылғандарды ауыстыру кезінде әр өзгерістен кейін жаңа басқару бағдарламасын жазу қажеттілігі болмайды. Жаңа датчиктер үшін пайдаланылатын бағдарламаға кодтың бір бөлігін қосу жеткілікті. Көміртегі тотығын тіркейтін MQ4 сенсорының коды осылай қосылды. Сенсор қосылған код үзіндісі 5-суретте көрсетілген. Сол сияқты, метеостанция датчиктерінің құрамына, мысалы, mq136 күкіртті сутегі күнін қосуға болады. Бұл РТЖ - те сенсорлардың іс жүзінде шексіз санын орнатуға мүмкіндік береді, бұл әзірленген ме - теостанцияның айрықша сипаттамасы және артықшылығы болып табылады. Модульдерді тексеріп, бағдарламаны жазғаннан кейін 6-суретте көрсетілген өлшеу нәтижелері алынды.

COM21 (Arduino Uno)						
05.01.2016	00:00:11	Humidity: 15.00 %	Temp: 23.00°C	GasMq4: 138	GasMq2: 104	Osv: 103
05.01.2016	00:00:22	Humidity: 21.00 %	Temp: 22.00°C	GasMq4: 139	GasMq2: 107	Osv: 107
05.01.2016	00:00:33	Humidity: 20.00 %	Temp: 22.00°C	GasMq4: 143	GasMq2: 110	Osv: 108

Сурет 6 – Өлшеу деректерін шығару форматы

Жеке Модульдер кодының бір бөлігін әзірлеудің күрделілігі кітапханаларды жазу және әр модульді калибрлеу болды. Модуль кодын негізгі эскизге біріктірген кезде олардың үйлесімділігі мен Arduino Uno кірістерінің шектеулі санын ескеру қажет. Дайын кітапхана кодының бір бөлігін пайдалану кейбір жағдайларда модуль кодын негізгі эскизге біріктіру кезінде қайшылықтарға әкелді. Әрбір сенсордың сезімталдығы бағдарламалық түрде орнатылды, сондықтан көрсеткіштерді өлшеу кезінде, мысалы, көшеде және үйде сенсорлардың сезімталдығы реттелді.

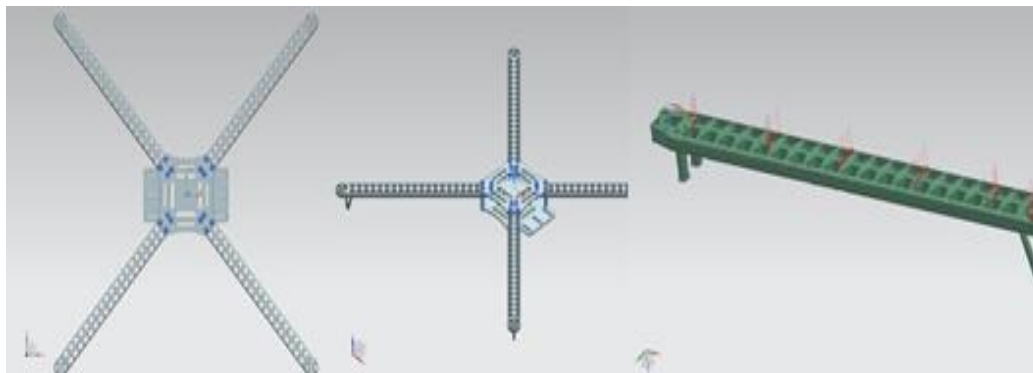
Дайын метеостанциялар қаралды. Олардың көпшілігінде сенсорлардың шектеулі жиынтығы бар. Мысалы, EA2 ed603 моделінде температура, ылғалдылық және қысым сенсоры және кіріктірілген сағат бар. RST 02777 моделі Ea2 ed603 функционалдығынан басқа қосымша датчиктер мен ауа - райы болжамын қосуға арналған екі ұяшыққа ие. RST құны 02777-8390 рубль. екі құрылғыда да дисплейлер бар. Қаралған метеостанцияларда ДК-де деректерді жаңғырту және беру мүмкіндігі жоқ.

Өлшеу нәтижелері SD картасына сақталады. Тапсырмаға байланысты метеостанцияның функционалдық құрамы өзгеруі мүмкін. РТЖ функционалдығы мен күрделілік дәрежесі (метеостанцияның осы контекстінде) олардың зияткерлік меншік объектілері болып табылатын немесе болуы мүмкін компоненттерінің құрамына әсер етеді. Сондықтан осы компоненттерді және олардың зияткерлік меншік құқықтары тұрғысынан өзара байланысын егжей-тегжейлі талдау қажет.

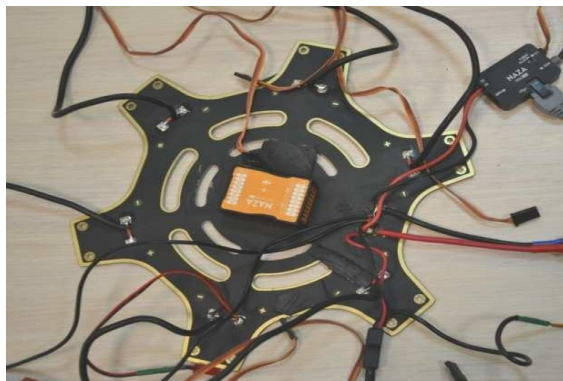
Метеостанцияның соңғы нұсқасына келесі модульдер кіреді:

- 1) Arduino UNO Басқару тақтасы;
- 2) макеттік плата;
- 3) MQ-2 фиксация датчигі: пропан C₃H₈, метан CH₄, н-Бутан C₄H₁₀;
- 4) табиғи газды фиксациялауға арналған MQ-4 датчигі;
- 5) IMU-биіктік пен қысымды өлшеуге арналған модуль;
- 6) Жарық датчигі;
- 7) DHT11 температура мен ылғалдылық датчигі;
- 8) DS1302 нақты уақыт модулі;
- 9) SD card модулі.

Әрбір сенсордың өлшеу нәтижелері SD картасындағы файлда сақталады. Деректерді өңдеу ДК - де жүзеге асырылады. Деректерді алу процесін жеңілдету үшін өлшеу нәтижелерін серверге жіберу үшін wi-Fi модулін қосуға болады. Arduino өлшеу нәтижелерін өңдеуге арналған көптеген қызметтер бар, мысалы, google гистограммалары, svmonitor сервері және басқалары.



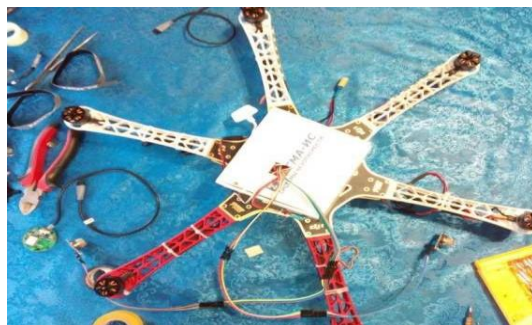
Сурет 7 – NX-де квадрокоптер жактауының моделі



Сурет 8 – Электрмен жабдықтау тақтасын дәнекерлеу



Сурет 9 – Гексакоптер жақтауын құрастыру



Сурет 10 – Метеостанцияны орнату

Іздеу роботы. Модульдік принципін қолданудың тағы бір мысалын қарастырайық. Іздеу роботты құру жолдары негізгі міндеттер тұжырымдалады: алгоритм бойынша маршрут бойынша жүруге қабілетті роботтың жобасы мен конфигурациясын әзірлеу, камерадағы суреттегі кедергілерді тану және оларды айналып өту болып келеді.[20].

Әрбір модуль үшін басқа компоненттермен үйлесімділікті тексеру, модульді тақтаға қосу, оны конфигурациялау, жеке модульдер мен Arduino Uno тақтасының функцияларын тексеру, бірыңғай роботтық кешенді жинау қажет болады. Жұмыста Arduino UNO микроконтроллері, қозғалтқыштарды басқару үшін-Motor shield кеңейту тақтасы қолданылады. Қуат көзі жұмыс 5 AA 1.5 V батареядан тұрады. Кедергілерді анықтау үшін HC-SR04 ультрадыбыстық қашықтық датчикті де қосуға болады. Роботтың негізгі мақсаты объектілерді іздеу болғандықтан, объектінің кедергі немесе іздеу объектісі екенін анықтайтын құрал қажет. Нысанды тану жеке міндет болып табылады, өйткені оны шешу үшін микроконтроллердің жад ресурстары жеткіліксіз болып келеді.

Іздеу роботының прототипінің аналогы ретінде TurtleBot жұмысын қарастыруға болады. Олар картаны құра алады және бір уақытта бөлмеде қозғалады. TurtleBot-та объектілерді басқаруға арналған арнайы құрылғы бар. TurtleBot үй ішіндегі нысандарды табу үшін қайта конфигурациялануы мүмкін. TurtleBot роботтарының функционалдығы іздеу роботының

прототипіне қарағанда әлдеқайда кең. Мысалы, карта жасау кезінде робот картада табылған нысандарды белгілей алады.

Қорытынды. Arduino Uno платформасы робототехникалық жобаларға қатысты модульдік принципті қолданудың тиімділігін бағалау платформасы ретінде таңдалды. Модульдік принципі метеостанция мен іздеу роботты құру кезінде жүзеге асырылады. Arduino платформасында РТЖ әзірлеу кезінде модульдік тәсілдің негізгі артықшылықтары анықталды. Әр түрлі күрделіліктегі жобаларға қатысты модульдік принципін пайдалану тиімділігі бағаланды. Модульдерді қауіпсіз қосу, жою немесе ауыстыру; жеке модульдерді жылдам конфигурациялау және калибрлеу, модульдік принципін қолдану жолында жеке модульдерді тәуелсіз алдын ала тексеруге мүмкіндік берді. Модульдік принципін іске асыру барысында модульдердің үйлесімділігін тексеру, жүйенің жөнделуін жақсарту, бағдарламалық жасақтаманың ықтимал қателіктерін іздеу саласы азайтылды.

Осы кезеңде Ақпараттық технологиялар жоғары мектебінің "Робототехника" үйрмесінде бакалаврлар студенттер үшін, зертханалық жұмыстар әзірленуде. Дәл осы зертханалық жұмыстарды әзірлеу кезінде студенттерге аппараттық немесе бағдарламалық деңгейде модульдік принципті қолдану негізінде РТЖ әзірлеу тапсырмасы аясында ұсынылады.

БИБЛИОГРАФИЯЛЫҚ ТІЗІМ

1. Калченко Е. А. Мәскеу қаласының білім беру робототехникасы мен IT-білімінің мониторингі / Е. А. Кальченко, И. Е. Ступина, Н. В. Мельяновская. - Мәскеу: "Айр" АНО баспа орталығы.
2. Гагарина Д. А. Ресейдегі Робототехника: білім беру ландшафты. 1 Бөлім / Д.А. Гагарин, С. Г. Косарецкий, А. С. Гагарин. - Мәскеу: "жоғары Экономика мектебі" Ұлттық зерттеу университеті.
3. Кузьмина М.В. білім беру робототехникасы: федералды мемлекеттік білім беру стандарттарын іске асыру жағдайында білім беру робототехникасын дамыту бойынша білім беру қызметкерлеріне арналған әдістемелік материалдар жинағы / М. в. Кузьмина, А.В. Гребенкин. - Киров: "Киров облысының ИРО" ДПО КОГОАУ, 2016. – 250 б.
4. Ечмаева Г. А. білім беру робототехникасы саласында педагог кадрларды даярлау / Г. А. Ечмаева // ғылым мен білімнің заманауи мәселелері. – 2013. – № 2. – Б. 325.
5. Комков Н. И. Ресейдегі робототехниканың даму перспективалары мен шарттары / Н. И. Комков, Н.Н. Бондрева // әлем (Модернизация. Инновация. Даму). Сер. 7. – 2016. – № 2 (26). - Б. 8-22.
6. Борсуков Д.А. Arduino платформасында робототехникалық жүйелерді құру кезіндегі модульдік принципі туралы / Д. А. Барсуков, Т. М. Волосатова // техника мен технологиядағы математикалық әдістер – ММТТ / Сара - Гагарин атындағы мемлекеттік техникалық университеті Ю. А. – 2019.
7. Khoder H. Modular technology in design of flexible complex systems / H. Khoder, G. V. Verkhova, S. V. Akimov // T-Comm. – 2017.
8. Андреев В.А. көлік телекоммуникациялық желілерінің жабдықтарын құрудың модульдік принципі / В. А. Андреев, В. А. Бурдин, с. Г. Телешевский, В. Ю. Шустанов // Т-СОММ: телекоммуникация және көлік. – 2013.
9. Лопота А.В. робототехникалық жүйелерді құрудың модульдік принципін дамыту кезеңдері мен перспективалары / А. В. Лопота, Е. И. Юревич // Санкт - Петербург мемлекеттік литехникалық университетінің Ғылыми-техникалық ведомостары. Сер. Информатика, телекоммуникация және басқару. – 2013.
10. Лопота А.В. робототехникалық жүйелерді құрудың модульдік принципін дамыту кезеңдері мен перспективалары / А. В. Лопота, Е. И. Юревич // Санкт - Петербург мемлекеттік литехникалық университетінің Ғылыми-техникалық ведомостары. Сер. Информатика, телекоммуникация және басқару. – 2013.
11. Оспенникова Е.В. білім беру робототехникасы орта мектепте физиканы оқытудың поли - техникалық бағытын іске асырудың инновациялық технологиясы ретінде / Е.В. Оспенникова, М. Г. Ершов // Ресейдегі педагогикалық білім / Орал мемлекеттік педагогикалық университеті. – 2015.

12. Оспенникова Е. В. физика бойынша оқу процесінде білім беру робототехникасын қолдану/Е.В.Оспенникова, М.Г.Ершов// Пермь мемлекеттік гуманитарлық-педагогикалық университетінің хабаршысы / "Пермь мемлекеттік гуманитарлық - педагогикалық университеті"Жоғары кәсіптік білім берудің федералды мемлекеттік бюджеттік білім беру мекемесі. Сер. Білім берудегі ақпараттық компьютерлік технологиялар. – 2016.

13. Ершов М.Г. физиканы оқытуда робототехниканы қолдану / М. Г. Ершов // Пермь мемлекеттік гуманитарлық - педагогикалық университетінің хабаршысы / "Пермь мемлекеттік гуманитарлық-педагогикалық университеті"Жоғары кәсіптік білім берудің федералды мемлекеттік бюджеттік білім беру мекемесі. Сер. Білім берудегі ақпараттық компьютерлік технологиялар. – 2012.

14. Перунова Т.А. робототехниканы оқытуда қолданылатын конструкторлардың артықшылықтары мен кемшіліктері - ке / Т.А. Перунова // заманауи ғылыми зерттеулер мен әзірлемелер / "Олимп"ғылыми орталығы. – 2019.

15. Стариченко Е. Б. Raspberry Pi компьютерлерін білім беру жүйесінде қолдану / Е.Б. Стариченко Ресейдегі педагогикалық білім / Орал мемлекеттік педагогикалық университеті. – 2015.

16. Сергеева А. Raspberry Pi бір тақталы компьютер: оқу құралынан өнеркәсіптік контроллерге дейін / А. Сергеева, С. Кривандин // компоненттер мен технологиялар. – 2016.

17. Пономаренко В. И. Arduino платформасын өлшеу және физикалық экспериментте қолдану/ В. И. Пономаренко, А. С. Караваев / / жоғары оқу орындарының жаңалықтары. Қолданбалы сызықтық емес динамика. – Т. 22, № 4. – 2014.

18. Conner-Simons A. «Design your own custom drone. CSAIL system lets users design and fabricate drones with a wide range of shapes and structures» / A. Conner-Simons– December, 2016. - Қол жеткізу режимі: <https://news.mit.edu/2016/design-your-own-custom->

19. Spice B. «DIY Robot Design» / B. Spice. – June, 2017. - Қол жеткізу режимі: <https://www.cmu.edu/news/stories/archives/2017/june/diy-robot-design.html>,

20. Борсуков Д.А. ҰҰА базасында метеостанция құру / Д. А. Борсуков, Т. М. Волосатова // Мехатроника, автоматика және робототехника. – 2019.

РЕЗЮМЕ

В статье проведен анализ современных требований к процессу проектирования робототехнических систем в учебных целях. Такой процесс и его результаты должны удовлетворять ряду требований, в том числе по полноте охвата изучаемых дисциплин; по использованию средств автоматизированного проектирования; по трудоемкости и срокам разработки проекта и его практической реализации; по выбору элементной базы реализации проекта с учетом необходимой функциональности разработки; рассмотрена практическая оценка работоспособности выполненной разработки, возможности соблюдения всех функциональных требований, предусмотренных техническим заданием.

Описано содержание понятия "принцип модульности" применительно к разработке робототехнических систем. Представлены преимущества разработки робототехнических систем с использованием модульного принципа, включая возможности формирования и применения библиотек, модулей и программных средств для них; оптимизация выбора модулей из таких библиотек; показана замена функционально близких модулей в процессе эксплуатации устройств.

Для изучения практических вопросов реализации принципа модульности предусмотрено краткое обоснование выбора программно-аппаратной платформы. Процесс последовательной реализации этого принципа показан на примере ряда конкретных проектов. Эти проекты описаны по следующим направлениям: определение цели и функциональных возможностей разработки, поиск аналогов и анализ их возможностей; методика разработки дизайна с учетом использования принципа модульности; выбор конкретной элементной базы для проектов; обеспечение взаимозаменяемости модулей, разработка программных средств для модулей, тестирование модулей и устройств в целом; замена модулей и реконфигурация программного обеспечения в процессе эксплуатации.

Сделан вывод о целесообразности создания банка "модулей", программных средств, разработок на основе модулей. Такой банк можно использовать для снижения сложности

выполнения конкретных разработок и, как следствие, расширения направлений проектирования обучения робототехнических систем.

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 002.53
МРНТИ 20.23.21

Утегенов Н. Б., магистр информационных наук, <https://orcid.org/0000-0001-8598-8086>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, nurikutegenov7@gmail.com

Utegenov N. B., Master of Information Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8598-8086>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk,
st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, nurikutegenov7@gmail.com

ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВАЯ СИСТЕМА В СОВРЕМЕННОЙ КОНЦЕПЦИИ INFORMATION SEARCH SYSTEM IN THE MODERN CONCEPT

АННОТАЦИЯ

Современная концепция информационно-поисковых систем является важным инструментом для отдельных лиц и организаций для эффективного получения необходимой информации. Статья начинается с обсуждения важности эффективного и действенного поиска информации в современную эпоху, когда ежедневно генерируются и распространяются огромные объемы данных. Также в этой статье обсуждаются ключевые функции и компоненты системы поиска информации, включая алгоритмы поиска, индексирование, ранжирование, методы поиска, обработка естественного языка, персонализированные результаты поиска. Кроме того, в статье рассматриваются проблемы информационной перегрузки и проблемы, связанные с обеспечением точности и релевантности результатов поиска. В статье исследуются фундаментальные принципы и компоненты информационно-поисковых систем в контексте современных информационных технологий. В целом, в этой статье представлен всесторонний обзор систем поиска информации в современном контексте и подчеркивается их значение в облегчении доступа к ценной информации.

ANNOTATION

The modern concept of information retrieval systems is an important tool for individuals and organizations to effectively obtain the necessary information. The article begins by discussing the importance of efficient and effective information retrieval in today's era when vast amounts of data are generated and distributed daily. This article also discusses the key functions and components of an information retrieval system, including search algorithms, indexing, ranking, search methods, natural language processing, personalized search results. In addition, the article deals with the problems of information overload and the problems associated with ensuring the accuracy and relevance of search results. The article explores the fundamental principles and components of information retrieval systems in the context of modern information technologies. Overall, this article provides a comprehensive overview of information retrieval systems in today's context and highlights their importance in facilitating access to valuable information.

Ключевые слова: информационная система, поиск, данные, метаданные, информация, каталог.

Key words: information system, search, data, metadata, information, catalog.