

ӘОЖ 62.97

## **HELTEC CUBE CELL ПЛАТФОРМАСЫНЫҢ ЦИФРЛЫ ДАТЧИКТЕР МҮМКІНДІКТЕРІН ЕСЕЛЕУДЕГІ ҮЛЕСІ**

**Қанбаева Шаттық Жарылғапқызы**

[shattyk.98.05@mail.ru](mailto:shattyk.98.05@mail.ru)

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар»  
кафедрасының магистранты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан  
Ғылыми жетекшісі – Д.А. Мусаханов

Заманауи технологиялар көмегімен цифрлы датчиктерді өз мүмкіндіктерінен де жоғары дәрежеде жұмыс істеуге келтіруге болады. Осындай мақсатта қолданылатын жаңа Heltec Cube Cell платформасының артықшылықтары мен жеке сипаттамалары осы мақалада қарастырылады.

Heltec Cube Cell платформасы, Arduino IDE бағдарламалау орталығы, IoT, LoRaWAN желісі, ақылды сенсорлар, цифрлы технология, температура.

Интернет заттары мен перифериялық есептеулер өмірдің көптеген салаларына «smart» технологияларын енгізуге ықпал етті: ақылды қала, үй, ақылды зауыттар мен ауыл шаруашылығы, ақылды медицина және тағы басқалар. Осындай негіздерде тұрғызылып жатырған көптеген жобалар бәрімізге айқын.

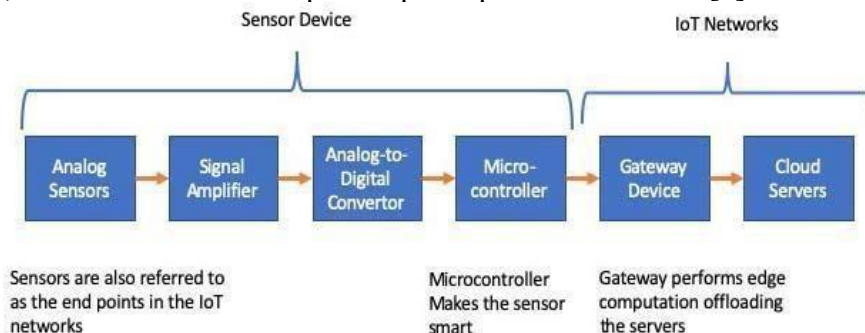
Озық технология жетістігі болып келетін бұл бастаманың негізгі бағыты ғимарат ішін автоматтандыра отырып, ондағы адамдардың қалыпты өмір сүруіне бар мүмкіншілікті жасау, жайлылық тудыру. Өйткені температура мен ылғалдылықты қадағалаудан бастап, көптеген ірілі-ұсақты жұмыстарды атқару уақытты алумен қатар, тұрғындардың да қауіпсіздік туралы алаңдаушылығын арттырады.

«Ақылды технология» негізінде көтерілетін осындай бірқатар мәселелерді талқылай келіп, оларға ортақ, тиімді шешім – заманауи үлгіде жинақталған, басқарудың сенсорлы құрылғылары екендігін байқаймыз.

Бұл технологиялардың негізі – әртүрлі сенсорлардың көмегімен нақты уақыт режимінде деректерді жинау және алынған деректерді кейіннен талдау. Солардың ең тиімді әрі көп шығын келтірмейтіні – бөлме ішіндегі ауа температурасын анықтауға арналған цифрлы сенсорлар. Бұндай құрылғылар көмегімен ауа температурасын өлшеуден бастап, үй жағдайларын реттеу, айлық көрсеткіштерді бұлтты ортаға жіберу сияқты мүмкіндіктер жүзеге асырылады [1].

Интернет – индустрияның жемісі болып саналатын сенсорлар мен жүйелердің аппараттық және бағдарламалық бөліктерін жаңарту қарқынды жүруде және таяудағы 25 жылда сенсорлардың өлшемдері айтарлықтай қысқаруы мүмкін деген болжам да бар. Оған сай, сенсорлар қазіргіден де "ақылды" және бағасы жағынан әлдеқайда арзан болады, бұл өз кезегінде оларды пайдалану ауқымын арттырады деп күтілуде.

Сенсордың өзі сыртқы ортадағы белгілі бір физикалық шаманың өзгеруіне жауап бере алады және сыртқы микроконтроллерге жіберу үшін алынған деректерді сандық форматқа түрлендіреді (Сурет 1). Оның барлық "ақылды" бөлігі ондағы деректерді өңдеуге жауап беретін микроконтроллерде орналасқан. Микроконтроллер мен сенсорды бір модульге біріктіру нәтижесінде заманауи өндіріс технологияларында қолданылып жүрген кіші өлшемді микроконтроллерлер пайда болды. Мысалы, жиі кездесетін, қолданыстағы сенсорлар 14 биттік, 2,2 x 2,2 x 0,95 мм өлшемдегі микроконтроллермен қамтылған [2].



Сурет 1 – Сенсордың ішкі бейнесінде ақпараттың түрлену процесі

Айтып өткендей, сенсорларды көптеп орнатудың басты мақсаты – бөлме ішіндегі адамдардың денсаулығын барынша қауіпсіз сақтай отырып, жақсы жағдай жасаудың жоғарғы деңгейіне дейін көтеруге күш салу. Ауа ылғалдылығын, бөлме желдетілуін мезгіл сайын тексеріп, бақылауда ұстау сенсорға тапсырылған үлкен жұмыс.

IoT (Internet of Things, IoT) бұлтты серверлері мен шлюздердің жұмысы нақты уақыт режимінде деректерді жинауға жауапты сенсорларға байланысты.

Олар жинақтаған ақпарат аналогты сигналдар түрінде келетіндіктен, сенсорлардың міндеті – қоршаған ортадағы осы параметрлердің өзгеруін ұстап, кейін алынған деректерді сандық түрге айналдыру.

IoT желісінде жұмыс істеу үшін сенсорлар шекаралық құрылғылармен және бұлтты серверлермен қосылып, өзара әрекеттесуі керек. Қазіргі уақытта бұл қызметтермен негізінен Bluetooth, NFC, RF, Wi-Fi, LoRaWAN және NB-IoT (ұялы байланыс) сияқты сымсыз технологиялар айналысады [3].

Бұл мақалада алыс қашықтықтан қадағалайтын сенсорларға қажетті орта

LoRaWAN таңдалып алынды. Оның қысқындылығы қазіргі уақытта Қазақстан Республикасында және ТМД елдерінде жоғары, әрі ол түрлі қызмет салаларында көлемі

бойынша шағын деректерді алыс қашықтықтарға беру үшін қолданылатын LPWAN технологиясының негізінде жұмыс істейді [3].

Бұл технология қазіргі заманғы IoT нарығындағы перспективалы сымсыз технологиялардың бірі болып табылады.

Және де ол шу деңгейінен 19,5 дБ төмен деңгейдегі сигналдарды демодуляциялауға мүмкіндік береді. LoRa модуляциясы физикалық деңгейде жұмыс істейді, алайда оған қарамастан басқа да протоколдармен және желілік архитектураның «тор», «жұлдыз», «нүкте-нүкте» секілді әртүрлі нұсқаларымен қатар қолдануға болады.

Елімізде LoRa технологиясы негізінде IoT желілерін өрістетуді қолдайтын бірқатар компаниялар бар және LoRaWAN желісінде қолданылатын жиілік диапазоны 125-864 МГц болса, арнаның ені 869 кГц құрайды [4].

2-суретте бейнеленгендей классикалық LoRaWAN желісі соңғы түйіндер (сенсорлар), шлюздер, желі сервері және қосымшалар сервері сияқты элементтерден тұрады.



Сурет 2 – LoRaWAN желісінің архитектуралық сызбасы

Осы тұста қазіргі технология дамуын есепке ала отырып, ендігі кезекте тек сенсорлардың өзін ғана пайдаланып қоймай, олардың қарқындылығын арттыруда септігін тигізетін Heltec Automation компаниясының Heltec Cube Cell платаларын да қолдануға болады.

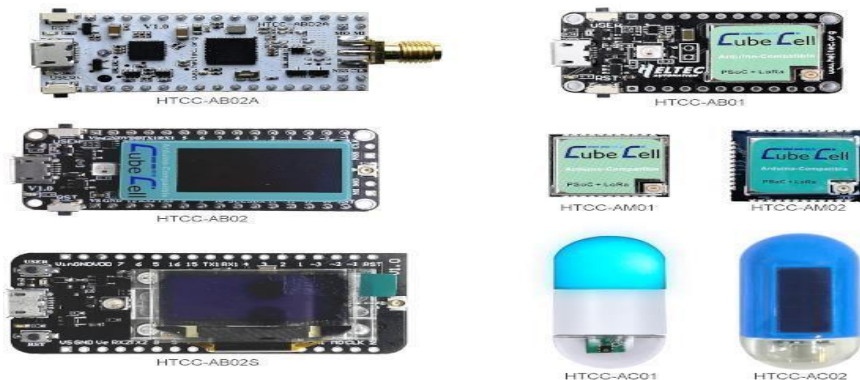
Arduino IDE бағдарламалау ортасында жұмыс істеу мүмкіндігіне ие мұндай платалар алыс қашықтықтан ақпаратты жинақтап, оны LoRaWAN базалық станциясы көмегімен бұлтты серверге жеткізуде жылдамдықтың артуы мен жұмыс істеуге жұмсалатын ток күшін күн энергиясымен толықтыру арқылы ерекшеленеді.

Платформа эскиздері сериялық порт арқылы жүктеледі. Даму тақталарында USB сериялық қосылымына арналған порт бар, сондықтан эскиздерді USB арқылы оңай жүктеуге болады. Алайда, оларды сенсорлық капсулаларға жүктеу үшін Heltec-тен арнайы адаптер қажет.

Техникалық сипаттамаларына тоқталар болсақ, Heltec Cube Cell платформасы:

- Төменгі және жоғары жиілік диапазондарында жұмыс істеуге қабілетті (433, 470, 865, 915, 923 МГц [5]);
- SX1262 LoRa чиптері тіркелген;
- Өлшемі ықшамды, 41,5x25x7,6 мм;
- Жұмыс істеу температурасы 40-80С; - Ең үлкен қуаты 22 дБ
- Күн энергиясынан алатын кернеуі 5,5-7В;
- Ток көзінен алатын кернеуі 3,7 В;
- Белсенді жұмыс кезінде тұтынатын ток көзі – 100мА;
- Белсенді емес жұмыс кезіндегі (түнгі уақыт) тұтынылатын ток күші 11 мкА. - UFL / IPEX немесе SMA антенна коннекторы, RGB жарық диоды, OLED дисплейі, GPS және күн панелі сияқты әртүрлі қосымша мүмкіндіктермен жұмыс істеуге қабілетті.

Төмендегі 3-суретте бүгінгі күнге дейін жасап шығарылған Heltec Cube Cell платформасының түрлері көрсетілген.



Сурет 3 – Heltec Cube Cell-дің түрлі тақталары

Cubecell өнімдері 32 биттік Cypress psoc 4000 ARM Cortex-M0 + 48 МГц микроконтроллерін Semtech sx1262 LoRa трансиверімен бірге бір корпуста біріктіретін SIP asr650x сериясына негізделген.

Heltec CubeCell сериясы – бұл LoRaWAN модульдерінен, даму тақталарынан және сенсорлық капсулалардан тұратын өнімдер сериясы. HTCCAM01 модулі ASR6501-ге, ал HTCC-AM02 модулі ASR6502-ге негізделген. HTCC-AB01 тақтасында HTCC-AM01 модулі қолданылады.

Айтып өткендей, Arduino IDE орталығында жұмыс істейтін бұл платаларды желіге тіркеу осы жерден басталады. Оның алдымен барлық сипаттамасымен қамтылған бағдарламалық кодын Arduino-ға енгізіп, параметрлерін тіркейміз. Кейін датчикпен бірге жұмыс істеп, ақпарат алуға мүмкіндік жасаймыз. LoRaWAN желісін қолдайтындықтан, платформаны сериялық AT командалары арқылы бағдарламалауға болады [6].

Сондықтан, қазір IoT негізінен әртүрлі көрсеткіштерді жинай алатын және бастапқы өңделген деректерді серверге жібере алатын ақылды сенсорларды қолданады. Осындай көп функцияны қатарынан атқаруға арналған датчиктерді Heltec Cube Cell платформасымен біріктірсек, үлкен нәтиже алынары сөзсіз.

Қорытындылай келе, Heltec Cube Cell платформасы бүгінгі күннің сенсорларын қолдануға сенімді шешім беретін, олардың атқаратын қызметтерін жеңілдетуге жағдай жасап, болашақтағы мүмкіндіктерін кеңейте беретін платформа екеніне сенімім жоғары деп айта аламын. Ендігі күнде бұл құрылғымен практикалық түрде түрлі жобалар бастап, техникалық мүмкіндіктерін тексеріп көру аса маңызды болып отыр. Осы бір тұстарын толықтырсақ, ары қарай цифрлы технология қарыштауының бір бастамасын жалғастырған болар едік.

#### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Ишкенева Г.А. Концепция умный город. – Москва: Мир. 2014. – С. 2-7.
2. Трофимова В.В. Информационные технологии. – Москва: Мир. 2012. – С. 36-44.
3. Перри Ли. Архитектура Интернета вещей. – Москва: ДМК. 2015. – С. 1-9.
4. Хабаров С.П. Основы моделирования беспроводной сети. – Москва: Лань. 2012. – Москва. С. 33-47.
5. Аммосов Ю., Ачкасов Е., Амирджаниян А., Мохаммед А. Развитие городов: лучшие практики и мировые тенденции. – Москва: Национальный доклад Urban-practise. 2011. С. 17-23.
6. Марко Шварц. Интернет вещей с ESP8266. 2016. С. 191.