

LORAWAN ЖЕЛІСІНІҢ ТҮРҒЫН ҮЙ-КОММУНАЛДЫҚ ШАРУАШЫЛЫҚ САЛАСЫНДА ҚОЛДАНЫЛУ МҮМКІНДІКТЕРІ

Асқадұлы Қанат

kanat.askaduly@gmail.com

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, «Радиотехника, электроника және телекоммуникация» кафедрасының магистранты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Ғылыми жетекші – М.Д. Абишев

Заманауи технологиялардың адам өмірінің орасан зор әрекеттің жеңілдететіні бәріне белгілі. Технологиялар бөлмедегі шамды автоматты түрде, қозғалысты байқап, қосқаннан тірі жанның жүрегіне күрделі оталарды жасауды үйреніп келеді. Ал күрделі жағдайларда, бүкіләлемдік пандемия кезінде адам күшін үнемдеу, адамдардың бір-бірімен әрекеттеспей, қашықтықтан жұмыс істеуі, қатаң бақылауды талап ететін, ең маңызды істердің бірі болып табылады. Қашықтықтан жұмыс істеуге мұрша беретін технологиялардың бірі ол LoRaWAN желілік технологиясы. Бұл технология алыс қашықтыққа аз көлемдегі ақпаратты тасымалдауға мүмкіндік береді. LoRaWAN желілік технологиясын өмірдің көптеген саласында қолдануға болады, мысалы, ауыл шарушылығында, қалалық инфраструктурада және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылығында. Тұрғын үй-коммуналдық шаруашылығында бұл технология көптеген маңызды мәселелерді шешуге мүмкіндік береді. Яғни, LoRaWAN желілік технологиясы арқылы тұрғын үйлердегі су және газ есептегіштерінің көрсеткіштерін қашықтықтан алуға және бақылауға болады.

Тұрғын үйлердегі су және газ есептегіштерінің көрсеткіштерін алу көптеген қиындықтардан және кемшіліктерден тұрады. Олар: көрсеткіштерді берудегі тұрғындардың әдейі не кездейсоқ қателесуі, көрсеткіштерді алудағы уақыт бойынша анық көріністің болмауы, авариялық немесе штаттан тыс жағдайлардың мониторингінің болмау және тағы басқа мәселелер.

LoRaWAN – бұл ғаламдық желі. Сондықтан әзірлеушілердің басты міндеті – пайдаланушылардың деректерін қорғауды қамтамасыз ету. Ол үшін кодтау бірнеше деңгейде жүзеге асырылады: желілік және қосымшалар деңгейінде. LoRaWAN типтік сымсыз желісі ақырғы құрылғылар (end-devices) мен Орталық сервер (Network Server, NS) арасында хабарлама жіберетін шлюздер (gateways) жиынтығы және "star-of-stars" топологиясымен сипатталады.

Шлюздер кейде хабтар немесе базалық станциялар деп аталады, ал терминалды құрылғылар motes деп аталады. Шлюздер мен Орталық сервер байланысы стандартты IP қосылыстары арқылы және сымсыз қосылыстар арқылы шлюздер мен терминалдар арасында жүреді. Бүкіл процесс ұзақ қашықтықтағы лицензияланбаған жиілік диапазонында төмен жылдамдықты сымсыз деректерді жіберуге арналған. Байланыс екі жақты, бірақ деректердің негізгі бөлігі соңғы құрылғылардан шлюздерге беріледі. LoRaWAN желісінде құрылғылардың үш класын пайдалану қарастырылған. Олар қолдану саласына байланысты әртүрлі мәселелерді шешу үшін қолданылады.

"А класының" екі бағытты соңғы құрылғылары (Bi-directional end devices, Class A).

Бұл соңғы құрылғылар серверге деректерді беру кезінде ең аз қуат тұтыну қажет болған кезде қолданылады.

"В класының" екі бағытты соңғы құрылғылары (Bi-directional end devices, Class B). А класынан ерекшелігі – қосымша қабылдау терезесі. Оның құрылғысы кесте бойынша ашылады. Бұл дегеніміз, серверден деректерді беру соңғы құрылғы байланысқа шыққан кезде ғана жүзеге асырылады. Соңғы құрылғы үшін кесте жасау шлюзден сигнал бойынша синхрондауды жүзеге асырады.

"С класының" екі бағытты соңғы құрылғылары (Bi-directional end devices, Class C).

Бұл құрылғыларда максималды қабылдау терезесі бар. Олар деректердің үлкен көлемін алуға арналған және деректерді қабылдаудың үздіксіз терезесі бар. Осылайша, 1 желілік шлюз 5 мыңға жуық соңғы құрылғыларға қызмет ете алады.

LoRaWAN желілері лицензиялауды қажет етпейтін жиілік диапазонында жұмыс істейді. Олар жоғары шу иммунитетіне ие. Батареяның қызмет ету мерзімі шамамен он жыл.

Бір базалық станция ондаған мың құрылғыларға қызмет көрсетеді. Желінің көптеген артықшылықтары бар:

- Батареяның қызмет ету мерзімі. Деректер алмасу асинхронды және қажет болған кезде ғана жүреді. Кәдімгі желілерде құрылғылар "оянады", желімен синхрондалады, хабарламаларды тексереді. Бүкіл процесс электр қуатын тұтынуға және батареяның тозуына әкеледі. Батареяның қызмет ету мерзімі басқа технологияларға қарағанда 3-5 есе жоғары.

- Желінің сыйымдылығы. Желінің оңтайлы жұмысын қамтамасыз ету үшін шлюз өте жоғары өткізу қабілетіне ие болуы керек немесе көптеген соңғы құрылғылардан ақпарат алуы керек. LoRaWAN желісінің үлкен сыйымдылығына өзін-өзі реттейтін деректерді беру жылдамдығын пайдалану арқылы, сондай-ақ шлюзде көп арналы таратқышты пайдалану арқылы қол жеткізіледі. Бұл бірнеше арналарда хабарламаларды бір уақытта алуға мүмкіндік береді.

- Шлюздер бір арнаға бір уақытта әртүрлі деректерді беру жылдамдығы бар құрылғылардан ақпарат алуға мүмкіндік береді. Адаптивті деректер жылдамдығы батареяның қызмет ету мерзімін арттырады.

- LoRaWAN желілері инфракұрылымның ең аз мөлшерімен ашылады. Желідегі құрылғылар санының артуымен деректерді беру жылдамдығының өзгеруі, сондай-ақ шлюздер санының көбеюі мүмкін.

- Радио кедергілерге төзімділік. Желі радио сигналының үлкен ену қабілетіне ие. Бұл басқа технологияларды жеңе алмайтын тұрақты байланысты қамтамасыз етеді. LoRa модемдері 19, 5 дБ дейінгі кедергілерді жеңе алады (Гаусс фильтрациясы). Кедергілерді басудың бұл мүмкіндігі жүйені қазіргі үлкен қалада пайдалануға мүмкіндік береді.

- Желіде кілттердің үш түрі қолданылады. App key қосымшасының аутентификация кілті тек соңғы құрылғы мен бағдарлама серверіне белгілі. Егер соңғы құрылғы желіге Over-the-Air-Activation (ОТАА) режимінде қосылса, AppKey қосымшасының аутентификация кілті Nwkskey желілік кілтін және AppSKey қосымшасының кілтін есептеу үшін қолданылады. Егер соңғы құрылғы Activation by Personalization (ABP) режимінде желіге қосылған болса, Nwkskey және AppSKey кілттері соңғы құрылғыға алдын-ала орнатылады. Nwkskey кілті желілік серверге және соңғы құрылғыға белгілі және Message Integrity Code (MIC) ескере отырып, әр хабарламаның тұтастығын тексеру үшін қолданылады. MIC AES-CMAC алгоритмімен есептеледі, ол бақылау сомасына ұқсас, хабарламалардың қасақана жалған болуына жол бермейді. AppSKey қосымшасының кілті AES-128 алгоритмін қолдана отырып, соңғы құрылғы мен қосымшалар сервері арасында жүктемелерді шифрлау үшін қолданылады.

Есептеулер есептеу құралдарының көмегімен жүзеге асырылады және барлық үйге ортақ есептеу құралдары диспетчерлендірілуі тиіс. LoRaWAN технологиясындағы жүйелер аварияларды анықтау арқылы су жоғалтудың үлкен көлемін (айына 100 м3-ден астам ыстық су) азайтуға мүмкіндік береді. Бұл артықшылықтар өте маңызды және тұрғын үй шаруашылығындағы көптеген мәселелерді шешуге ықпал етеді, бұл қазірдің өзінде "ақылды қаланың" дамуына айтарлықтай үлес қосады.

LoRaWAN технологиясына негізделген ақпаратты жинау мен талдаудың бірыңғай автономды орталықтандырылған жүйесі жұмыс сапасын жақсартуға және басқарудың барлық шығындарын азайтуға көмектеседі. Егер барлық жағымсыз жағдайлар уақытында анықталса, онда қауіпсіздік едәуір артады. Қауіпсіздік жүйелеріне қызмет көрсету және жөндеу шығындарын азайту ұзақ мерзімді перспективада үнемдеуге мүмкіндік береді.

Сондай-ақ, тұрғын үй-шаруашылық саласындағы LoRaWAN технологиясының келесі артықшылықтары анықталды: жүйенің қарапайым масштабталатын архитектурасы (сымдарсыз және ретрансляторларсыз), жоғары ену қабілеті – GSM және Ethernet жоқ

үйжайлардан деректерді жинау, сондай-ақ қауіпсіздікті арттыруға ықпал ететін жүйенің жоғары сенімділігі мен дербестігі.

Қорыта келе LoRaWAN технологиясын тұрғын үй-шаруашылық саласында қолданудың көптеген тұрғыдан артықшылықтары бар. Яғни, экономикалық тұрғыдан, адамның күшін үнемдеу тұрғысынан, қауіпсіздік тұрғысынан, басқа құрылғылармен интеграциялану тұрғысынан да өте тиімді. Өткені, технология апаттардың кесірінен болатын шығындардың алдын алуға, ай сайын келіп есептегіштердің көрсеткіштерін алудың қажетсіздігіне, авариялар мен штаттан тыс жағдайларды уақытылы анықтауға және байланыс деңгейі төмен шалғай аудандардан көрсеткіштерді қашықтықтан алуға мүмкіндік береді.

Пайдаланылған дерек көздер тізімі

1. Cattani M., Voano C.A. & Römer K. (2017) An Experimental Evaluation of the Reliability of LoRa Long-Range Low-Power Wireless Communication. Датчиктер мен атқарушы механизмдер желілерінің журналы 6. URL: <https://www.mdpi.com/2224-2708/6/2/7>.

2. Lauridsen M., Vejlgard B., Kovacs I.Z., Nguyen H. & Mogensen P. (2017) Interference Measurements in the European 868 MHz ISM Band with Focus on LoRa and SigFox. 2017 IEEE Wireless Communications and Networking Conference (WCNC), 1–6 бет.

3. Гольшко А. Строим «интеллектуальный городок»//Мобильные телекоммуникации. 2013. №10. С. 46–51 .

УДК 004.415

АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА РАБОТУ КОМПАНИИ

Тожыбаев Айбат Маратулы

tozhybayev.aibat@gmail.com

Магистранты кафедры «Радиотехника, электроника и телекоммуникации» ЕНУ им.

Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

Научный руководитель – М.Д. Абишев

На сегодняшний день многие компании заинтересованы увеличений эффективности работы сотрудников и возможностью управлять процессами изнутри. Для этой цели существует автоматизация бизнес-процессов.

В данной статье приведены все возможные сферы, которые подлежат автоматизации, а также их особенности. Автоматизировать можно не все, потому что в некоторых случаях есть возможность возникновения очень большого числа сценариев и результатов. В статье раскрываются главные виды деятельности сотрудника в компании и дается четкое представление каким образом нужно формализовать бизнес-процесс.

Автоматизация бизнес-процессов (BPA) – использование технологии или систем для выполнения повторяющихся задач или процессов в организации, где ручные усилия можно заменить. Это сделано для минимизации затрат и повышению эффективности.

Основной целью автоматизации является уменьшение степени участия сотрудника в процессе, либо полное его исключение для повышения качества исполнения процесса. Такой процесс будет отличаться от ручного не только качеством, но и своей производительностью, что снизит стоимость и увеличит стабильность выполняемой операции.

На сегодняшний момент мы сталкиваемся с двумя типами предприятий — это те, которые производят продукцию и те, которые предоставляют услуги. Для этих предприятий можно выделить общие группы процессов:

- бизнес-процессы;
- процессы проектирования и разработки; - процессы производства; - процессы контроля и анализа.