



АВТОМАТТАНДЫРУ ЖӘНЕ БАСҚАРУ
АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЯ
AUTOMATION AND CONTROL

DOI 10.51885/1561-4212_2022_2_45
MFTAA 50.49.35

А.М. Ахметова¹, Г.Г. Кожанова²

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

¹E-mail: ardak_66@mail.ru

²E-mail: kozhanovag2016@mail.ru*

**НЫСАНДЫ ТАНУ АРҚЫЛЫ ЖҰМЫС ЖАСАЙТЫН АҚЫЛДЫ ЕСІК ҚОҢЫРАУЛАРЫ
УМНЫЕ ДВЕРНЫЕ ЗВОНКИ, КОТОРЫЕ РАБОТАЮТ С РАСПОЗНАВАНИЕМ ОБЪЕКТА
SMART DOORBELLS THAT WORK WITH OBJECT RECOGNITION**

Аңдатпа. Инновациялық технологиялардың дамуының басты мақсаттарының бірі – адам өмірінің кез келген аспектісін автоматтандыру және ыңғайлы ету. Осындай бағыттардың бірі «ақылды үй» жобалары. Ақылды үйдің күрделі жүйелерінде әр бөлшек өз функцияларын орындайды. Мұнда ақылды есік құлпы ерекше орын алады. Үйді автоматтандыру – әрекеттерді орындауға және адамның араласуынсыз белгілі бір міндеттерді шеше алатын үй құрылғыларының жүйесі. Қазіргі таңда үйді автоматтандыру өте ыңғайлы және икемді болып жасалған. Пайдаланушы қажеттіліктеріне сәйкес баптауларды өз бетінше түзей алады. Әрине бұны жүзеге асыру үшін ақылды үй иесі, құрылғылардың қайда орналасқанын, қандай міндеттер атқаратынын және оларды қалай орындауға болатынын білуі тиіс. Бұл жобада компьютерлік көру теориясы, объектілерді анықтау және тану әдістері, компьютерлік графика, компьютерлік көру алгоритмдерінің кітапханасы, кескіндерді өңдеу және жалпы мақсаттағы ашық алгоритмдер қолданылды.

Түйін сөздер: Ақылды есік қоңыраулары, Arduino микроконтроллері, бейнемодуль, компьютерлік көру.

Аннотация. Одной из главных целей развития инновационных технологий является автоматизация и удобство любого аспекта жизни человека. Одним из таких направлений являются проекты «Умный дом». В сложных системах умного дома каждая деталь выполняет свои функции. Особое место здесь занимает умный дверной замок. Домашняя автоматизация-система домашних устройств, способная выполнять действия и решать определенные задачи без вмешательства человека. В настоящее время домашняя автоматизация очень удобна и гибка. Пользователь может самостоятельно корректировать настройки в соответствии с потребностями. Конечно, для этого умный домовладелец должен знать, где расположены устройства, какие задачи он выполняет и как их выполнять. В этом проекте использовались теория компьютерного зрения, методы обнаружения и распознавания объектов, компьютерная графика, библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработка изображений и открытые алгоритмы общего назначения.

Ключевые слова: Умные дверные звонки, микроконтроллер Arduino, видеомодуль, компьютерное зрение.

Abstract. One of the main goals of the development of innovative technologies is automation and convenience of any aspect of human life. One of these areas is the "Smart Home" projects. In complex smart home systems, every detail performs its functions. A special place here is occupied by a smart door lock. Home automation is a system of home devices capable of performing actions and solving certain tasks

without human intervention. Currently, home automation is very convenient and flexible. The user can independently adjust the settings according to their needs. Of course, to do this, a smart homeowner must know where the devices are located, what tasks he performs and how to perform them. This project used computer vision theory, object detection and recognition methods, computer graphics, a library of computer vision algorithms, image processing and general-purpose open algorithms.

Keywords: Smart doorbells, Arduino microcontroller, video module, computer vision.

Kipicne. Ақылды үй – бұл үйді автоматтандырудың заманауи құралдарымен және жоғары технологиялық құрылғылармен жабдықталған тұрғын үй. «Ақылды» үйді барлық пайдаланушылардың қауіпсіздігі мен жайлылығын қамтамасыз ететін жүйе деп түсіну керек. Қарапайым сөзбен айтқанда, ол туындаған нақты жағдайларды анықтап, оларға тиісті түрде жауап бере алуы керек: жүйенің бір бөлігі алдын ала жазылған алгоритмдер арқылы басқалардың мінез-құлқын басқара алады. Сонымен қатар, бірнеше кішкене бөліктерді автоматтандыру арқылы бүкіл кешенде синергетикалық әсер қалыптасады [1].

Үйдің қауіпсіздігін қамтамасыз ететін жүйелер:

- қозғалыс, діріл датчиктері, терезелердің сықырлауын және есіктердің ашылуын сезетін датчиктер;

- бейнебақылау және бейнетелефондар;

- сигналдар;

- ақылды құлыптар (электрондық құлыптар) және қақпаны басқару модульдері [2].

Ақылды үй бағдарламасының басты бөліктерінің бірі – ақылды (автоматтандырылған) ақылды есік қоңыраулары болып табылады [3].

Есік қоңырауы – бұл сіздің үйіңіз басталатын нәрсе. Әрине, сіз теориялық тұрғыдан онсыз жасай аласыз, бірақ бұл жағдайда пошташыны, курьерді жіберіп алмау немесе қонақтар үшін қосымша қиындықтар туғызу ықтималдығы жоғары болып саналады.

Базалық станция немесе көпір – бұл жүйенің өзегі, бірақ ақылды үй ақылды және пайдалы болады: қосылған ақылды құрылғылар: терезе сенсоры, жарықтандыру құрылғылары, қозғалыс детекторы және т.б. Бүкіл жүйенің негізі ақылды үй үшін маңызды компонент – сенсорлар.

Бұрын құлып рөлін қоңырау атқарды, бүгінде модель құрамына әртүрлі сипаттамалары бар ондаған құрылғылар кіреді. Құрылғыны таңдауда қолданылатын танымал қоңыраулар түрлерін бөліп, айырмашылықтарын анықтау қажет.

Құрылғы түрлері:

1. Механикалық. Бүгінде олар іс жүзінде қолданылмайды, олар тек винтаж стиліндегі бөлмелерде қоршаған элемент ретінде орнатылады.

2. Электромеханикалық. Катушкалар мен резонатормен жабдықталған (ол неғұрлым үлкен болса, қоңырау соғұрлым қатты болады). Мұндай дизайн ең қарапайым, сондықтан ең сенімді. Сонымен қатар, олар оңай орнатылады. Алайда, электр желісіндегі үзілістер жұмыс істемеуі мүмкін және оларға әртүрлі әуендерді орнату жұмыс істемейді. Айтпақшы, модельдер ең қатты дыбыс шығарады, сондықтан олар үлкен пәтерлер мен жеке үйлер үшін таңдалады.

3. Электрондық. Құрылғылардың дизайны күрделірек. Дыбысты динамик ойнатады, ал ақылды механизмдер басқаруды жүзеге асырады. Пайдаланушының кең функционалдығы бар: сіз, мысалы, дыбыс деңгейін реттей аласыз және тіпті қоңырау үнін таңдауға болады. [4].

Барлық электронды құрылғылар екі топқа бөлінеді:

1. Сымды. Олар 220 В желісімен қоректенеді (12 немесе 24 В желіні қажет ететін төмен вольтты аналогтар бар). Дыбысты өшіруге, әуендерді таңдауға мүмкіндік береді. Бірақ егер

электр қуаты болмаса, онда олар жұмыс істемейді және сымдарды созу үшін пәтерде және кіреберістегі қабырғаны бұрғылау керек.

2. Сымсыз. Батареялармен жұмыс жасайды. Кіреберісте таратқыш түймесі, ал пәтерде қабылдағыш орнатылған (бұл динамикпен жабдықталған блок). Мұндай құрылғылар желіге қосылуды қажет етпейді, бірақ батареяларды үнемі ауыстырып отыруды қажет етеді. Сонымен қатар, олар төмен температурадан қорқады. Егер сигнал жолында бетон конструкциялары болса, оларды орнату мүмкін емес. Ия, және олар кедергілерге өте сезімтал [5].

Көше модельдері. Пәтерлердің нұсқалары жеке үйге жарамайды. Көшеде орнату үшін коррозиялық қорғанысы бар берік корпуспен жабдықталған және жаңбырдан қорғайтын күнқағары бар арнайы құралдар арналған. Мұндай құрылғылар температураның күрт секірулерінен қорықпайды және оларды -40-тан +40 градусқа дейінгі температура диапазонында қолдануға болады.

Әуендер саны. Ең қарапайым модельдерде олар екеу, ал дамыған модельдерде – 30-дан көп. Екінші нұсқа әуендерді жиі өзгертуді ұнататын және қоршаған кеңістікті өздері үшін бейімдейтін адамдар үшін өзікті.

Ақылды есік қоңырауы – бұл смарт функциялары мен жетілдірілген мүмкіндіктері бар бейне қоңырау ретінде жұмыс істейтін құрылғы. Ол күзетті жүзеге асыруға арналған арнайы жабдық қауіпсіздіктің жоғары деңгейін қамтамасыз етеді. Қазіргі уақытта дамыған елдер нарығында қарапайым механикалық құрылғылардан басқа, тұтынуға кейбір озық әзірлемелер ұсынылады. Автоматтандырылған есік жүйелерінің артықшылығы олардың шексіз функциялары бар.

Негізінде, осындай есіктер – бұл бейне интеркомның бір түрі. Ақылды есік қоңырау камераларының әртүрлі функциялары бар. Мысалы, тікелей бейне, екі жақты аудио және ескертуді ерекшелеп кетсе болады. Адам әрқашан есік қоңырауына қолы жете бермейді, сондықтан адам бейнеде анықталғаннан кейін автоматты түрде құрылғыға қоңырау шалынса, ыңғайлы болады.

Мұндай есік қоңырауының негізгі мақсаты – бейне форматында келгендердің барлығын бақылау. Құрылғылар камералармен, бақылау жүйелерімен жабдықталған. Басқаша айтқанда, қоңыраудың функционалдығы соншалықты кеңейіп, ол келушілерді дәл анықтап қана қоймай, бүкіл көрінетін аймақты бақылай алады. Үйді, коттеджді, пәтер алдындағы алаңды мұндай жасырын бақылау қауіпсіздіктің жоғары деңгейіне кепілдік беру үшін өте пайдалы болуы мүмкін [6].

Ақылды есік қоңырауларының негізгі функциялары:

- Дыбыстық сигнал беру негізгі функция болып қала береді.
- Табалдырықтағы кез келген нәрсені бақылау камераларының көмегімен бақылау.
- Әр қонақты автоматты түрде анықтауға, сәйкестендіруге болады

Сонымен қатар, инновациялық құрылғыларда кеңейтілген опциялар болуы мүмкін. Бірнеше неғұрлым сұранысқа ие, технологиялық функциялары: Қозғалыс сенсорлары арқылы бейне жазу жүйесін автоматтандыру; түнде инфрақызыл жарықтандыру қамтамасыз ету арқылы, бұл тәулік бойы бірдей режимде, қиындықсыз бақылауға мүмкіндік береді; автожауап функциясы; бейнебақылауды интернетті пайдалану арқылы, қосымша көмегімен нақты уақытта жүзеге асыру [7].

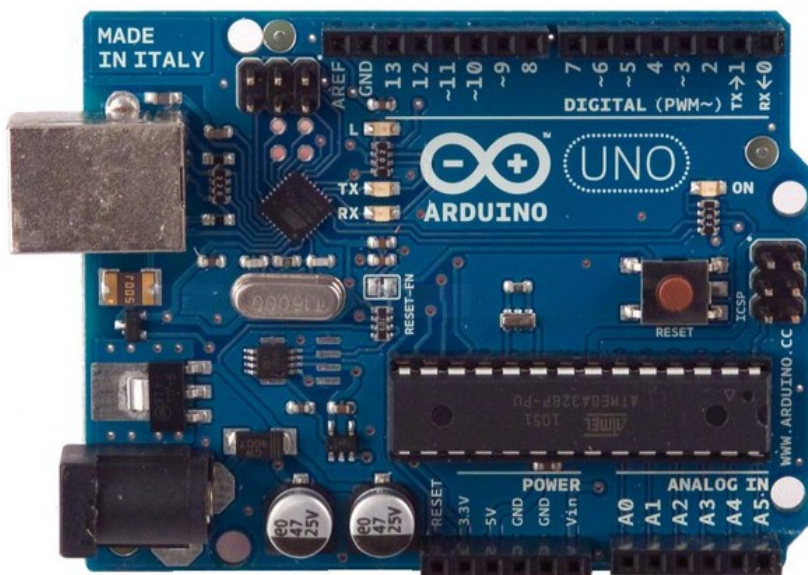
Ақылды есік қоңырауларын қолдану үшін басқа ақылды үй құрылғыларын немесе технологияларын сатып алудың қажеті жоқ. Смартфон мен есік қоңырауына арналған мобильді қосымша жеткілікті. Бірақ бөлек есік қоңырауларды қосу және қолдану үшін базалық станция қажет болуы мүмкін [8].

Материалдар және зерттеу әдістері. Мақалада біздің жобаның жұмыс істеу принципін қарастырамыз. Жобаны іске асыру үшін бізге қажетті бағдарламалық жасақтамалар:

1. Arduino UNO микроконтроллері;
2. CompVision (компьютерлік көру) бағдарламасы;
3. Python бағдарламалау жүйесі;
4. Бейне модуль (компьютер).

Arduino микроконтроллері – бұл икемді, қолдануға ыңғайлы аппараттық және бағдарламалық жасақтамаға негізделген, бастапқы көзі ашық электрониканың прототиптік платформасы (1-сурет) [9].

Arduino – бұл бағдарламалық жасақтама мен аппараттық қамтамасыз ету ерекшеліктерінде ашық бастапқы код, сондықтан әуесқойлар қарапайым Arduino модульдерін қолмен жинай алады. Компьютерді қосудың негізгі режимі USB арқылы жүзеге асады, бірақ Bluetooth, сериялы және эфирлік формалық факторлар да бар. Arduino бағдарламалық қамтамасыз ету – тегін және ашық дереккөз. Бағдарламалау платформасы танымал сымды тілге негізделген. IDE дизайн негізделген, ол дизайнерлер мен прототиптер арасында танымал тіл болып табылады. Көптеген микроконтроллер интерфейстерінен айырмашылығы, Arduino кросс-платформа; ол Windows, Linux және Macintosh OS X жүйелерінде іске қосылуы мүмкін [10].



1-сурет. Arduino UNO микроконтроллері

Компьютерлік көру – бұл сандық кескіндер немесе бейнелер туралы жалпы жоғары деңгейлі идеясы бар компьютерлік жүйелерді құруға және зерттеуге бағытталған пәнаралық ғылыми сала. Практикалық тұрғыдан алғанда, компьютерлік көру адамның визуалды жүйесі орындай алатын міндеттерді түсінуге және автоматтандыруға тырысады.

Басқа сөзбен айтқанда, компьютерлік көру – компьютерлік құралдардың көмегімен қозғалмайтын және қозғалатын объектілердің кескіндерін автоматты түрде түсіру және өңдеу.

Компьютерді «көруге» алғашқы әрекеттер 20 ғасырдың 60-шы жылдарының басынан

басталады. Алайда, соңғы жылдары процессорлардың есептеу қуаты мен жылдамдығының, жад көлемінің жоғарылауына, ажыратымдылық пен камералардың басқа параметрлерінің жоғарылауына, байланыс арналарының өткізу қабілеттілігінің дамуына, сондай-ақ машиналық және терең оқыту, Artificial Intelligence сияқты технологиялардың пайда болуына байланысты, CV/MV технологиялары индустрияның әртүрлі салаларында және адамдардың күнделікті өмірінде көбірек қолдануды таба бастады.

Соңғы жылдары CV өнеркәсіпте, соның ішінде автомобиль жасау, тамақ өнеркәсібі, фармацевтика, микроэлектрондық өнімдер өндірісі және басқа да көптеген салаларда белсенді қолданыла бастады. Мысалы, автомобиль өнеркәсібінде конвейерде құрастыру кезінде компоненттердің таңбалануын оқу үшін CV жүйелері қолданылады. Компьютерлік көру сонымен қатар сапаны жақсарту үшін қолданылады, атап айтқанда тексеру, калибрлеу, өлшемдерді, оққылықтарды, қашықтықты тексеру және автомобиль құрастыру желілеріндегі бөлшектерді туралау.

Бүгінгі таңда компьютерлік көру сандық экономиканың көптеген компоненттері үшін кеңінен қолданылады:

- «Ақылды қала» (Smart City);
- «Ақылды үй» (Smart House);
- Интеллектуалды көлік жүйелері ITS (Intelligent Transportation System);
- Автономды автомобильдер (Driverless Car)
- ADAS (Advanced Driver-Assistance Systems) жүргізушіге көмек көрсету жүйелері;
- Ұшқышсыз ұшу аппараттары (ұшқышсыз ұшу аппараттарын қоса алғанда);
- Жоғары технологиялық ауыл шаруашылығы (Smart Agriculture);
- Электрондық медицина (электрондық денсаулық сақтау);
- Әскери қолданбалы жүйелер.

Көптеген салалардағы компьютерлік көру пайдаланушылары нақты нәтижелерді көреді. Біз олардың көпшілігін осы инфографикада тіркедік.

Компьютерлік көру машинаның нақты зақымдануынан айырмашылығы бар ма? Компьютерлік көру қауіпсіздік қосымшалары үшін беттерді тануға мүмкіндік бере ме? Компьютерлік көру заманауи бөлшек сауда дүкендерінде автоматты бақылауды жүзеге асырады [11].

Өндірістегі ақауларды анықтаудан бастап ауылшаруашылығындағы өсімдік ауруларының алғашқы белгілерін анықтауға дейін компьютерлік көру сіз ойлағаннан гөрі көп жерлерде қолданылады.

Python – бұл динамикалық семантикасы бар жоғары деңгейлі объектіге бағытталған бағдарламалау тілі. Динамикалық терумен және динамикалық байланыстырумен бірге оның жоғары деңгейлі ендірілген деректер құрылымы оны тез қолдануға, сонымен қатар қолданыстағы компоненттерді бір-біріне қосу үшін сценарий тілі немесе байланыстырушы тіл ретінде қолдануға қолайлы етеді.

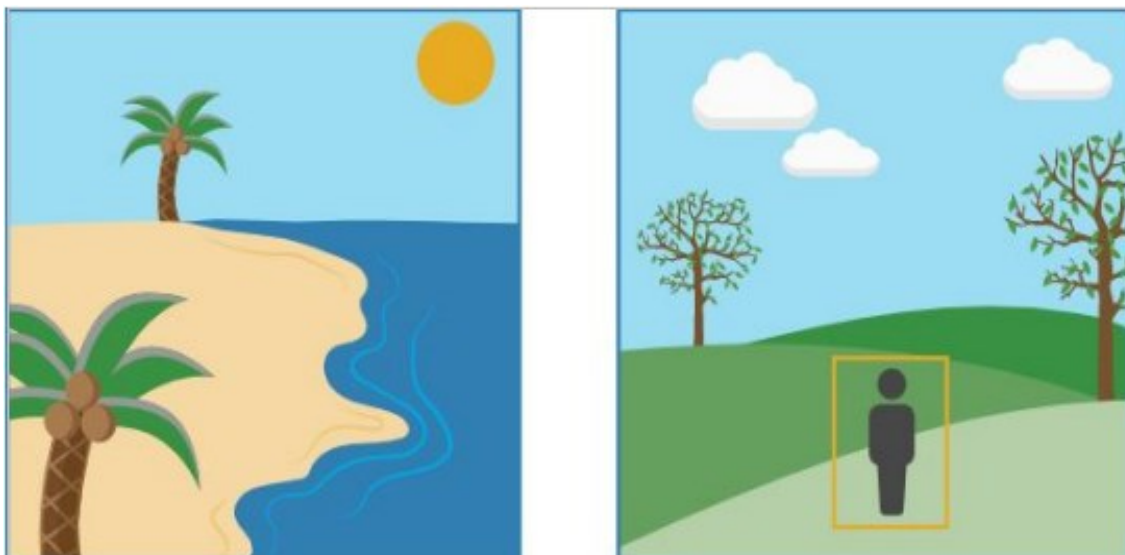
Қарапайым, үйренуге оңай Python синтаксисі оқылымды баса көрсетеді, сондықтан бағдарламаны ұстауға кететін шығындарды азайтады. Python модульдер мен пакеттерді қолдайды, бұл бағдарламалардың модульділігіне және кодты қайта пайдалануға ықпал етеді. Python аудармашысы және кең стандартты кітапхана барлық негізгі платформалар үшін бастапқы немесе екілік түрінде қол жетімді және еркін таратыла алады.

Көбінесе бағдарламашылар Python-ды таңдайды, өйткені ол өнімділіктің жоғарылауына байланысты. Компиляция кезеңі болмағандықтан, редакциялау-тестілеу-күйін келтіру циклі өте жылдам. Python бағдарламаларын жөндеу қарапайым: қате немесе қате енгізу ешқашан сегментацияның бұзылуына әкелмейді. Оның орнына, аудармашы қатені

анықтаған кезде, ол ерекше жағдай туғызады. Бағдарлама ерекше жағдайды қабылдамаған кезде, аудармашы стек іздеуді басып шығарады. Бастапқы деңгей түзеткіші жергілікті және ғаламдық айнымалыларды тексеруге, еркін өрнектерді есептеуге, тоқтау нүктелерін орнатуға, бір уақытта жолда кодты кезең-кезеңімен орындауға және т.б. мүмкіндік береді. Түзеткіш Python-ның өзінде жазылған, бұл Python-ның өзін-өзі талдау қабілетін көрсетеді. Екінші жағынан, көбінесе бағдарламаны күйге келтірудің ең жылдам әдісі – бастапқы кодқа бірнеше басып шығару нұсқауларын қосу: жылдам редакциялау-тестілеу-күйін келтіру циклы бұл қарапайым тәсілді өте тиімді етеді [12].

Нысандарды анықтау – бұл суреттердегі немесе бейнелердегі объектілерді анықтауға арналған компьютерлік көру әдісі. Нысандарды анықтау терең және машиналық оқыту алгоритмдерінің негізгі нәтижесі болып табылады. Фотосуреттерді немесе бейнелерді қарау кезінде адам адамдарды, заттарды, көріністерді және көрнекі бөлшектерді оңай тани алады. Нысандарды анықтаудың мақсаты – компьютерді адамдар үшін табиғи нәрсені жасауға үйрету: кескіннің не екенін түсіну деңгейіне жету [13].

Нысандарды тану және нысандарды анықтау айырмашылығы. Объектіні анықтау және объектілерді тану объектілерді сәйкестендірудің ұқсас әдістері болып табылады, бірақ олардың орындалуы бойынша ерекшеленеді (2-сурет).

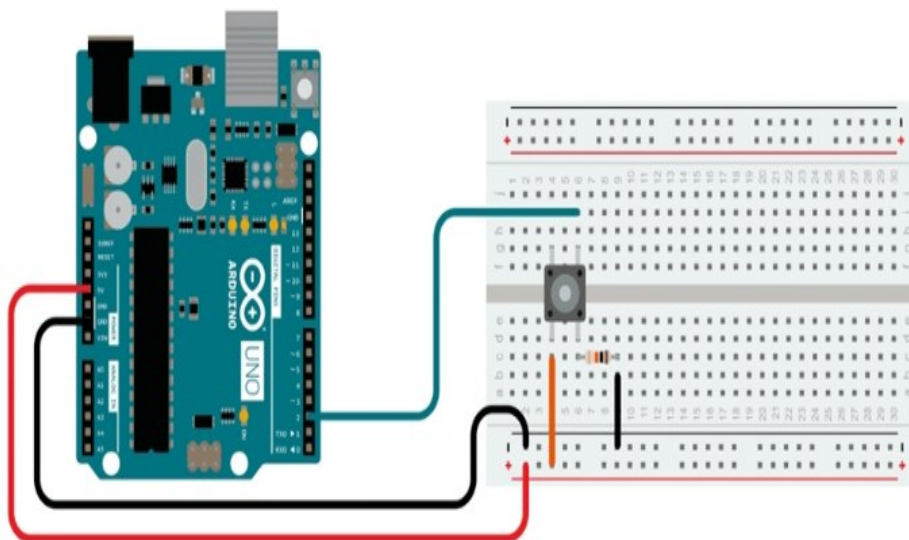


2-сурет. Нысандарды тану (сол жақта) және нысандарды анықтау (оң жақта)

Нысандарды анықтау – бұл суреттердегі объектілердің даналарын анықтау процесі. Терең оқыту жағдайында объектілерді анықтау әдістері объектіні тану әдістерінің жиынтығы болып табылады, онда объект тек анықталып қана қоймай, кескінге де орналас-тырылады. Бұл бірнеше нысандарды анықтауға және оларды бір кескінге орналастыруға мүмкіндік береді.

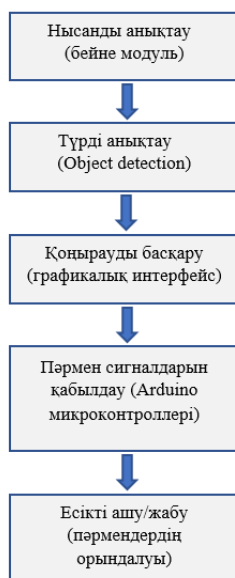
Қоңырауға орнатылған видео модуль, бұл модуль есікке белгілі қашықтықта жақындаса автоматты түрде іске қосылады. OpenCV (Open Source Computer Vision Library) компьютерлік көру кітапханасы, бұл компьютерлік көру алгоритмдерімен кескіндерді өңдеуге арналған мәліметтер, функциялар және сыныптар жиынтығы [14].

Біздің жобаның жұмыс принципі: Батырманы (есік қоңырауын) платаның ортасына қоямыз. Сымды Arduino UNO микроконтроллерінің GND пинін платаға (-) белгісіне қосамыз. 5V ток пинімен платағы (+) белгісіне орнатамыз. 10 кОм-дық резисторды GND-ге қосамыз. Кезекті сымды arduino UNO-дағы 2 нөмірлі пинге, резисторға пара Сервоприводтың (есік) қоңыр түсті сымы GND жерге қосылады, қызыл түсті 5V токқа, ал қызғылт сары 10 нөмірлі пинге орналастырылады. Ардуиноны компьютерге қосу үшін USB-кабельді қолданамыз (3-сурет). Байланыс ретінде 3 портты таңдаймыз, лель орнатамыз. Батырманың астыңғы табанын 5V токқа қосамыз. Микроконтроллерді арнайы Arduino бағдарламалу ортасында кодтайтын боламыз.



3-сурет. Arduino мен платаның қосылу схемасы

Негізгі жұмыс жүретін программалық орта ретінде Python қолданылады (4-сурет) Бейне арқылы нысанды анықтау үшін компьютердің камерасын алдық. Жобаны іске қосқан кезде бағдарлама базадағы адамды анықтап, есікті ашты. Нысан анықталмаған жағдайда, кез келген келуші батырманы басады, сол кезде үй иесіне хабарлама келіп, өздігінен шешім қабылдап, есікті ашу/ашпау жайлы ақпаратты бере алады [15].



4-сурет. Ақылды есік қоңырауының жұмыс жасау принципі

Нәтижелері және оларды талқылау. Ақылды есік қоңырауының камераларында жоғары сапалы суреттер, бет-әлпетті тану және түнгі көрініс функциясы, бұл тіпті қараңғыда да кадрларды түсіруге мүмкіндік береді. Түнгі көру технологиясының болуы үйді үздіксіз қорғауды қамтамасыз етеді. Бұл есік қоңырауларына әдетте ерекше инфрақызыл камера кіреді, ол қоршаған беттерден көрінетін жарықты күшейтеді, аз жарықта егжей-тегжейлі суреттер береді.

Деректерді қорғау туралы Заң жеке тұлғаның жеке деректерін таза «үйде пайдалануға» қолданылмайды – мысалы, сіздің жаңа жылдық карталарды жіберу үшін мекенжайларыңыздың тізімі. Алайда, үйдегі бейнебақылау жүйелері, соның ішінде бейнебақылау және ақылды есік қоңыраулары Ұлыбританияның деректерді қорғау туралы заңнамасына сәйкес келетіні белгілі.

Бұл мақалада көрсетілген жобаның нәтижелері ретінде мен ақылды есік қоңырауларына байланысты зерттеулер жүргіздім. Жобадағы жүйенің жалпы құрылымын дайындадым, басқару алгоритмдері әзірленді. Жүйенің аппараттық қамтамасыз етілуі таңдалды, басқару жүйесінің бағдарламалық қамтамасыз етілуін Python бағдарламау тілінде жаздым. Нысанды анықтауға арналған қосымшаны бағдарламалық іске асыру үшін Arduino UNO микроконтроллері негізінде жасалынды. Есік қоңырауы ретінде сервопривод таңдалып, оны макеттік платамен қостым. Соның негізінде ақылды есік қоңырауының макеті жасалынып, іске қосылды. Яғни жобаның ең басында қойылған мақсаттар мен міндеттерді іске асырдым.

Егер клиент үйдегі қауіпсіздік жүйесін, мысалы, ақылды есік қоңырауын орнатуды жоспарласа, оған керек процестер:

1. Бейнебақылау жүйесін қолданудың нақты және негізделген мақсатын анықтаңыз, мысалы: сіздің үйіңіздің қауіпсіздігі;
2. Жүйені сатып алғанда, жиналған мәліметтердің мөлшері туралы ойланыңыз, ол сіздің мақсатыңызға сәйкес келе ме және жүйені басқа адамдардың жеке құқықтарын

қорғауға бейімдеуге бола ма. Мысалы, кейбір жүйелерде дыбысты өшіруге және жазылмайтын «жеке» аймақтарды орнатуға болады;

3. Жазбаның не екенін және неге екенін көрсететін көрсеткіштер бар екеніне көз жеткізіңіз. Барлық жиналған деректерді қауіпсіз және тек қажет адамдар үшін сақтаңыз және қажет емес кезде жойыңыз;

4. 2018 және GDPR деректерді қорғау туралы Заңның талаптарын орындаңыз, мысалы, сізде болуы мүмкін ақпарат туралы адамдардың сұрауларына жауап беру және сұралған кезде ақпаратты жою.

Қорытынды. Бұл мақалада әзірленетін ақылды есік қоңырауының прототипі, үй-жайлардан бөлек кез келген объектілердің қауіпсіздік жүйесінде қолданылатын, есікті бақылау қызметінде қолданылуы мүмкін. Жобадағы қолданылатын алгоритмдерді кез келген объектілерді анықтау және тануды машиналық үйрету арқылы жетілдіруге болады. Бұл оның қолданыс аясын кеңейтеді. Жұмыста компьютерлік көру теориясы, объектілерді анықтау және тану әдістері, компьютерлік графика, компьютерлік көру алгоритмдерінің кітапханасы, кескіндерді өңдеу және жалпы мақсаттағы ашық алгоритмдер қолданылды.

Жоба қажетті бағдарламалық жасақтамамен қамтамасыз етіліп, тексерістен өтіп, бейне арқылы объектіні анықтап, оны тани алды. Яғни біз қарапайым қондырғылардан, жоғары деңгейдегі құрылғыны әзірледік және осы принцип арқылы ақылды үй жобаларымен қоса, басқа да проектілерді іске асыратын құрылғы құрастыратын мәліметтерге иеміз.

Әдебиеттер тізімі

1. Асадулла М., Улла К. Система автоматизации умного дома с использованием технологии Bluetooth. В материалах Международной конференции по инновациям в электротехнике и вычислительных технологиях (ICIEEST) 2017 г., Карачи, Пакистан, 5-7 апреля 2017 г.;
2. Джаббар, Вашингтон; Алсибай М.З.; Амран СНБ; Махаядин С.К. Проектирование и внедрение системы автоматизации на основе IoT для умного дома. Материалы Международного симпозиума по сетям, компьютерам и коммуникациям (ISNCC), Рим, Италия, 19-21 июня 2018 г.;
3. Кашкаров А. Умный дом своими руками, 2013.
4. Микроконтроллеры AVR: от простого к сложному / М. С. Голубцов. – М.: СОЛОН-Пресс, 2003.
5. Юсупов Р., Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами. Учебное пособие, ISBN:978-5-9729-0229-3, 2018 г.
6. Адвокат по вопросам конфиденциальности попробовал умный дверной звонок. Вот что произошло. – Тейлор Винтерс (taylorvinters.com)
7. Звонки дверные механические // Товарный словарь / И.А. Пугачёв (главный редактор). – М.: Государственное издательство торговой литературы, 1957. – Т. II. – Стб. 935-936. – 567 с.
8. 360 D819 ОБЗОР: Умный дверной звонок с распознаванием лиц (techbro.ru)
9. Ганпут С., Мурдан А.П., Ори В. Проектирование и реализация недорогой системы умного дома на базе Arduino. В материалах 9-й Международной конференции IEEE по коммуникационному программному обеспечению и сетям (ICCSN) 2017 г., Гуанчжоу, Китай, 6-8 мая 2017 г.
10. Монк С. Программируем Arduino. Основы работы со скетчами; Глава 4. Ускорение Arduino; 2017 г.
11. International Journal of Computer Applications, Andhra Pradesh, 2020 г.
12. <https://www.python.org/doc/essays/blurb/>
13. Подключение интеллектуальных камер / дверных звонков к приложению Feit Electric с помощью режима EZ
14. Видео безопасность дверного звонка: как предотвратить взлом вашего умного дверного звонка”, Мартин Прэтт, 2022 г.
15. Аливерти П. Изучаем Arduino. Руководство для начинающих, 2021 г.

References

1. Asadulla, M .; Ulla, K. Sistema avtomatizacii umnogo doma s ispol'zovaniem tekhnologii Bluetooth. V materialah Mezhdunarodnoj konferencii po innovaciyam v elektrotekhnike i vychislitel'nyh ,tekhnologiyah (ICIEECT) 2017 g., Karachi, Pakistan, 5-7 aprelya 2017 g.;
2. Dzhabbar, Vashington; Alsibaj, MZ; Amran, SNB; Mahayadin, S.K. Proektirovanie i vnedrenie sistemy avtomatizacii na osnove IoT dlya umnogo doma. Materialy Mezhdunarodnogo simpoziuma po setyam, komp'yuteram i kommunikaciyam (ISNCC), Rim, Italiya, 19-21 iyunya 2018 g.;
3. Ganput, S.; Murdan, AP; Ori, V. Proektirovanie i realizaciya nedorogoj sistemy umnogo doma na baze Arduino. V materialah 9-j Mezhdunarodnoj konferencii IEEE po kommunikacionnomu programnomu obespecheniyu i setyam (ICCSN) 2017 g., Guanchzhou, Kitaj, 6-8 maya 2017 g.
4. Monk S.,Programmiruem Arduino. Osnovy raboty so sketchami; Glava 4.Uskorenie Arduino;2017g.
5. Advokat po voprosam konfidencial'nosti poproboval umnyj dvernoj zvonok. Vot chto proizoshlo. - Tejlор Vinters (taylorvinters.com)
6. <https://www.python.org/doc/essays/blurb/>
7. Zvonki dvernye mekhanicheskie // Tovarnyj slovar' / I.A. Pugachyov (glavnyj redaktor). – M.: Gosudarstvennoe izdatel'stvo torgovoj literatury, 1957. – T. II. – Stb. 935-936. – 567 s.
8. Podklyuchenie intellektual'nyh kamer / dvernyh zvonkov k prilozheniyu Feit Electric s pomoshch'yu rezhima EZ
9. Aliverti P.,Izuchaem Arduino.Rukovodstvo dlya nachinayushchih, 2021g.
10. Video bezopasnost' dvernogo zvonka: kak predotvratit' vzlom vashego umnogo dvernogo zvonka”, Martin Prett , 2022g.
11. International Journal of Computer Applications, Andhra Pradesh ,2020g.
12. Mikrokontrollery AVR: ot prostogo k slozhnomu / M.S. Golubcov. – M.: SOLON-Press, 2003g.
13. Kashkarov A.,Umnyj dom svoimi rukami,2013g.
14. 360 D819 OBZOR: Umnyj dvernoj zvonok s raspoznavaniem lic (techbro.ru)
15. Yusupov R., Osnovy avtomatizirovannyh sistem upravleniya tekhnologicheskimi processami. Uchebnoe posobie, ISBN:978-5-9729-0229-3, 2018