

$$x_{t+1} = A(k)x_t + B(k)u_t + G(k)\xi_t$$

$$y_t = C(k)x_t + \theta_t$$

мұндағы ξ_t және θ_t – сәйкесінше белгісіз детерминистік орнату және өлшеу шулары. $k \in R^l$ – зауыттағы белгісіз параметрлер.

Басқару саласында бірнеше модельді адаптивті басқару (БМАБ/ММАС) деп аталатын жүйені басқару үшін бірнеше модельді қолданатын ұқсас әдістер бар. ММА саласында мақсат тек модельдік үміткерді орнату параметрлерінің шынайы мәндеріне жақын параметрлермен дұрыс анықтау болып табылады, кейбір ұқсастық өлшемдерін ескере отырып, жүйенің шығуын пассивті түрде бақылап, жүйенің күйін оңтайлы бағалауды қамтамасыз етеді. Екінші жағынан, контроллерлер әртүрлі модельдер арасында ауысу кезінде жүйенің тұрақтылығын қамтамасыз ете алуы керек.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Bell Boeing V-22 Osprey. In: Wikipedia. Page Version ID: 891904139. 10th Apr. 2019. URL:https://en.wikipedia.org/w/index.php?%20title=Bell_%20Boeing_V-22_Osprey&oldid=891904139
2. Adnan S. Saeed et al. 'A Survey of Hybrid Unmanned Aerial Vehicles'. In: Progress in Aerospace Sciences 98 (1st Apr. 2018), 66. 91–105. ISSN: 0376- 0421. DOI: 10.1016/j.paerosci.2018.03.007.
3. William Ellis et al. 'Design, Build and Test of the VTOL UAV-'Kestrel''. Masters Thesis. University of Southampton.
4. Jeff S. Shamma. 'An Overview of LPV Systems'. In: Control of Linear Parameter Varying Systems with Applications. Ed. by Javad Mohammadpour and Carsten W. Scherer. Boston, MA: Springer US, 2012, 66. 3–26. ISBN: 978-1-4614-1833-7. DOI: 10.1007/978-1-4614-1833-7_1.
5. Yolanda Bolea and Vicenç Puig. 'Gain-Scheduling Multivariable LPV Control of an Irrigation Canal System'. In: ISA Transactions 63 (1st July 2016), 66. 274–280. ISSN: 0019-0578. DOI: 10.1016/j.isatra.2016.03.009.
6. Damiano Rotondo et al. 'Icing Diagnosis in Unmanned Aerial Vehicles Using an LPV Multiple Model Estimator'. In: IFAC-PapersOnLine. 20th IFAC World Congress 50.1 (1st July 2017), 66. 5238–5243. ISSN: 2405-8963. DOI: 10.1016/j.ifacol.2017.08.462.
7. C. Sloth, T. Esbensen and J. Stoustrup. 'Active and Passive Fault-Tolerant LPV Control of Wind Turbines'. In: Proceedings of the 2010 American Control Conference. Proceedings of the 2010 American Control Conference. June 2010, 66. 4640–4646. DOI: 10.1109/ACC.2010.5531061.
8. Hybrid Quadrotor - Hybrid Quadcopter - VTOL UAV - Autonomous Takeoff - Autonomous Landing.

УДК 519.711

ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ЖАРЫҚТАНДЫРУ ЖҮЙЕСІН ДАМУ

Ташимова Жибек Токтаровна

jibek-1992@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ-нің

7M07102 - Автоматтандыру және басқару КБ магистранты

Ғылыми жетекшісі - С.К. Сағнаева

Аннотация

Смартфондар неғұрлым қуатты және кең таралған сайын, оларды ақылды жарықтандыру жүйелеріне біріктіру ыңғайлылықты да, энергия тиімділігін де арттыра алады. Мақаланың басты міндеті ақылды жарықтандыру жүйесі мен смартфонды біріктіру мәселесін қарастыру болды. Бұл жобадан ақылды үйлерге арналған қауіпсіздіктің

жетілдірілген мүмкіндіктері бар ақылды жарықтандыру жүйесінің архитектурасы ұсынылған.

Кілт сөздер: ақылды үй, интеллектуалды жарықтандыру, күндізгі жарық жинау, жарықдиодты жарықтандыру жүйесі, мобильді құрылғы, смартфон.

1. Кіріспе

Соңғы кездері интернет заттарының технологиялары өте кең тарады, бұл біздің айналамызда көптеген заттардың өзінше интеллектуалды болуына әкелді[1]. Бұл үйді автоматтандыру жүйелерінің дамуына әсер етті, олар қарапайым пайдаланушылар үшін неғұрлым тартымды және қолжетімді шешім бола бастады. Сондай-ақ соңғы жылдары мобильді технологиялар дүние жүзінде кеңінен тарады. Смартфондар мен жоғары жылдамдықты мобильді интернеттің арқасында адамдар өздерін қызықтыратын ақпаратқа кез келген жерде және кез келген уақытта қол жеткізуге мүмкіндік алды.

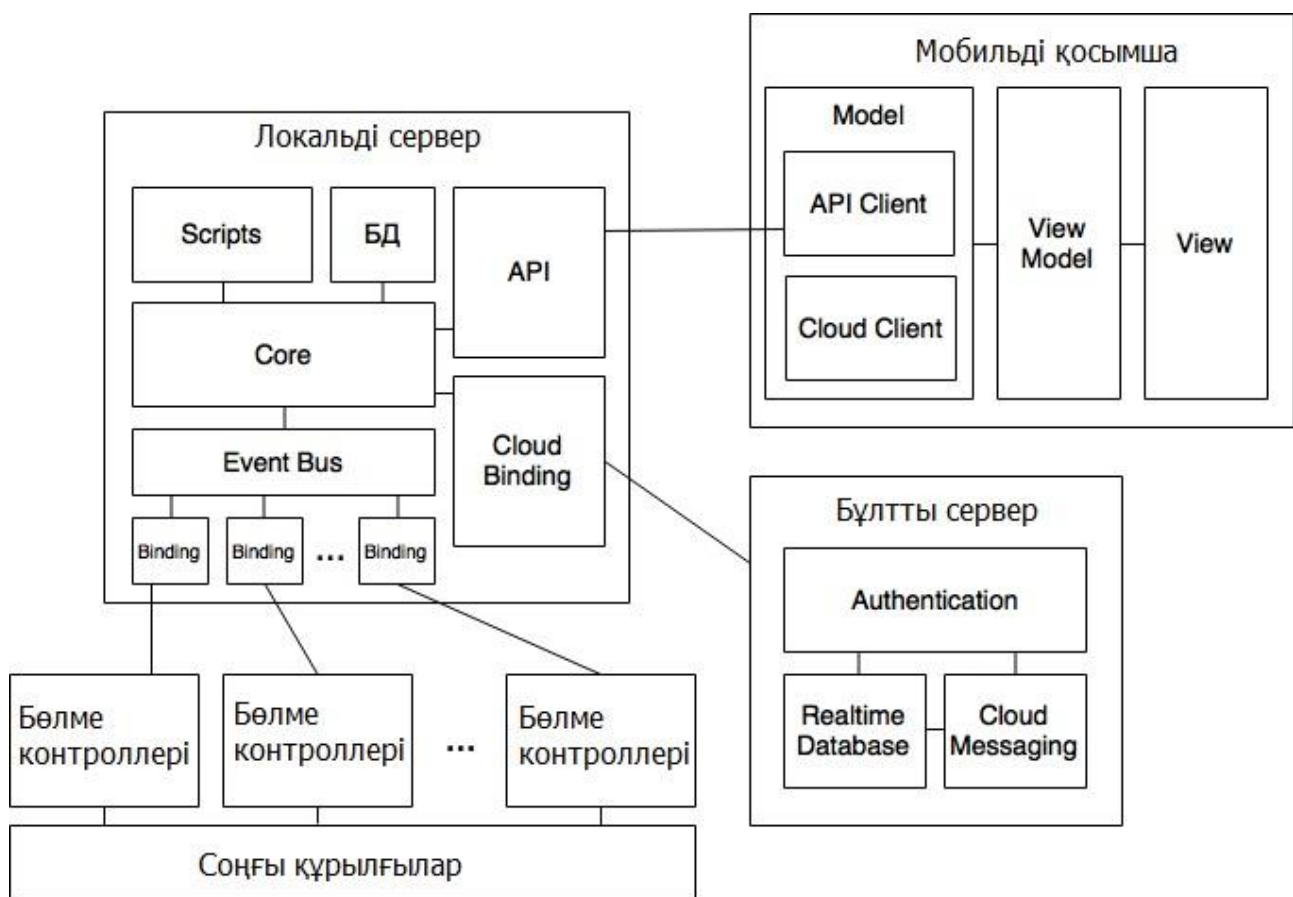
Ақылды үй – заманауи ғимараттардың инженерлік жүйелерін басқаруды автоматтандыруға арналған интеллектуалды жүйе. Интеллектуалды автоматика үйдегі барлық инженерлік жүйелерді басқарады, адамға қажетті температура, жарық, ылғалдылық, қауіпсіздік және айтарлықтай энергия үнемдеуді қамтамасыз етеді.

Ақылды үйдің көптеген ішкі жүйелерінде жарықтандыру біздің күнделікті өмірімізде тек түнде ғана емес, күндіз де, бөлмелерді жарықтандыру үшін жасанды жарықтандыру қолданылған кезде өте үлкен рөл атқарады. Жарықдиодты жарықтандыру жүйесінің көмегімен жасанды жарықтандыруды пайдалану арқылы ыңғайлылық, атмосфера, бейімделу және энергияны үнемдеу тұрғысынан өмір сүру деңгейін жақсартуға болады. Мысалы, жарықдиодты шамдардың жарықтығы мен түсін басқаруға, энергияны үнемдеу үшін күнгірттеу сияқты мүмкіндіктерді қосуға немесе жағдайға, көңіл-күйге сәйкес жарықтың түсін өзгертуге болады.

Микрокомпьютерлерге негізделген ендірілген жүйелерді кеңінен әзірлеу және енгізу әртүрлі техникалық жүйелерге автоматтандыру мен басқарудың заманауи әдістерін енгізуге мүмкіндік береді. Бұл қолданба смарт жарықтандыру жүйелерінде кездеседі. Классикалық жарықтандыру жүйелерінен айырмашылығы, интеллектуалды жарықтандыру жүйелері сыртқы жағдайлар өзгерген кезде жүйенің бейімделуіне байланысты энергия шығынын азайтады: ауа райы факторлары, тәулік уақыты және т.б.

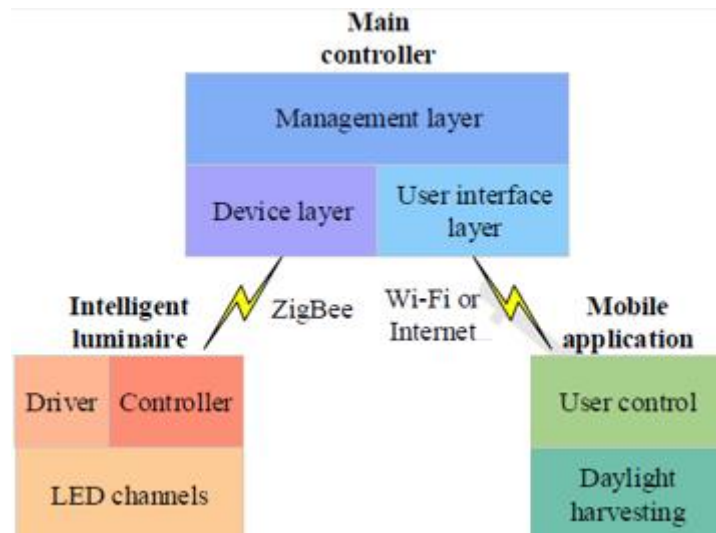
2. Ақылды үйді жарықтандыру архитектурасы

Ақылды үй жүйесіндегі жарықтандыру тек жарықтандыру құрылғыларын ғана емес, сонымен қатар оларды басқаруға және басқаруға жауап беретін электрондық жүйелерді де қамтиды[2]. Жарық көзі ретінде әр түрлі флуоресцентті, жарықдиодты және жаңа буын ксенон шамдары қолданылады. Басқару жабдығының рөлі сенсорлар, микроконтроллерлер, қосу және өшіру релелері, сондай-ақ бөлмелердегі жарықты реттеуге жауапты басқа элементтер болып табылады. Деректерді беру әртүрлі протоколдар бойынша жүзеге асырылады – KNX, Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee[3]. Таңдау басқару құрылғыларын электр желісіне қосу және ғимараттағы жарықты басқару жүйесінің архитектурасына әсер етеді.



Сурет 1. Ақылды үйді басқару жүйесінің архитектурасы

Ақылды жарықтандыру жүйесінің үш негізгі құрамдас бөлігі - бұл мобильді қосымша, контроллерлер және жарық көздері болып табылатын соңғы құрылғылар. Смартфонға арналған қосымша жарықтандыру жүйесін басқаруға, сондай-ақ жарық туралы кері байланысты қамтамасыз ету үшін жарық сенсорынан көрсеткіштерді алуға арналған пайдаланушы интерфейсін ұсынады. Шамдарда кірістірілген Arduino Uno көмегімен импульстік ені модуляциясы (PWM) арқылы басқарылатын қызыл, жасыл және көк LED арналары бар. Raspberry Pi негізгі контроллер ретінде пайдаланылады, ол мобильді қосымша мен шамдар арасындағы интерфейс ретінде әрекет етеді. Ол сонымен қатар пайдаланушыны интернет арқылы жүйеге қосу үшін сервер қызметін атқарады. Бұл үш негізгі компонент 2-суретте көрсетілгендей бір-бірімен әрекеттеседі.



Сурет 2. Ұсынылған интеллектуалды үйді жарықтандыруды басқару жүйесінің архитектурасы

Осы үш негізгі компонентті байланыстыру үшін негізгі контроллермен әрекеттесу және шамды басқару кезінде микроконтроллердің псевдокодын көрсететін 1-алгоритм жасалды.

Оқу/жазу жалаушасы негізгі контроллер шамның ағымдағы параметрлерін сұрайтынын немесе шамға келесі байттарда жаңа деректерді жаңартуға нұсқау беретінін анықтау үшін пайдаланылады. Өшіру/қосу жалаушасы шамды қосу/өшіру үшін пайдаланылады, сонымен қатар оның ағымдағы күйін хабарлау үшін негізгі контроллерге шамның жауабында қолданылады. Егер негізгі контроллер шамның қызыл, жасыл және көк (RGB) мәндерін пакеттегі деректерге сәйкес жаңартуын қаласа, түс өзгерту жалаушасы 1-ге орнатылады, әйтпесе ол 0-ге орнатылады. Қызыл, жасыл және көк мәндер шамды жаңарту қажет жаңа PWM мәндері болып табылады.

```

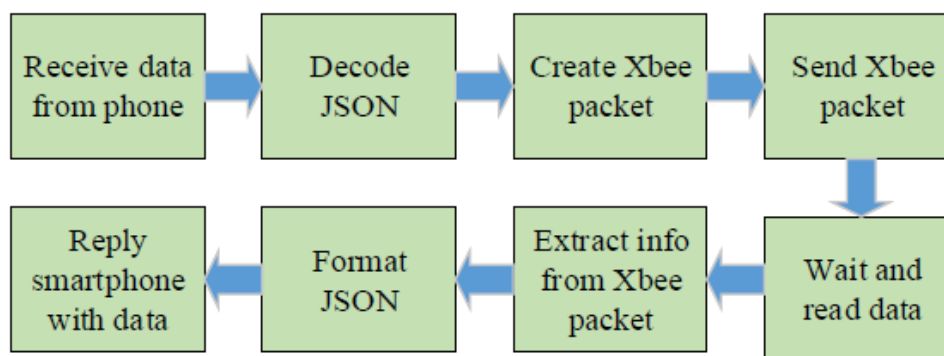
loop
  while (Serial.available() > 0) do
    Serial.read()
  end while
  Unescape characters, check packet length and checksum
  if Valid packet then
    Extract flags
    if Write then
      if Change color then
        Extract new color values from packet
        Update PWM values
      end if
      Turn on or off the luminaire based on flag
    end if
    Create reply packet
    Reply
  end if
end loop

```

Сурет 3. Arduino жарықтандыру псевдокоды

Негізгі контроллер ретінде Raspberry Pi таңдауы оның бәсекелестермен салыстырғанда салыстырмалы түрде төмен бағасына байланысты. Сонымен қатар, Raspberry Pi құрамында 26 арнайы жалпы мақсаттағы енгізу/шығару (GPIO) контактілері бар, олардың кейбіреулері XBee модуліне шаммен байланысу үшін қосылу үшін пайдаланылады, ал қалған пайдаланылмаған контактілерді басқа ақылды үймен біріктіру үшін пайдалануға болады.

Негізгі контроллер мен шамдар арасындағы XBee қосылымы Advanced Encryption Standard (AES) арқылы қорғалған. Жүйеге жаңа XBee құрылғылары қосылғанда, негізгі контроллер жаңа құрылғыға қосылу және AES кілтін орнату үшін AT пәрмендерін пайдалана алады, сондықтан жүйе жаңа құрылғыларды қосуды өңдеуге жеткілікті икемді болады.

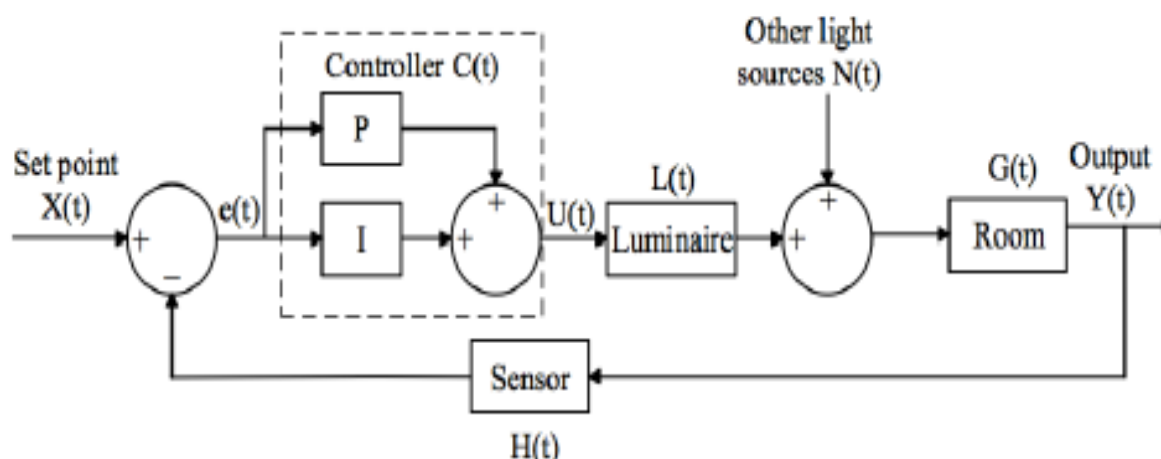


Сурет 4. Шамның параметрлерін өзгерту кезінде негізгі контроллердегі командалар мен мәліметтер ағыны

3. Мобильді құрылғы арқылы күндізгі жарық жинау

Күндізгі жарық жинауды енгізу арқылы айтарлықтай энергияны үнемдеуге болатындығы анық, өйткені бұл технология күндізгі жарықтың жоғарылауын және шекті мәнге жеткенде жарықтың күңгірттенуін немесе өшірілуін өлшеуді қамтиды. Ақылды жарықтандыру кезінде бұл функцияны жарықтылықты автоматты түрде реттеу үшін сыртқы жарықтандыруды анықтайтын жарық сенсоры орындайды (люкстерде): күңгірт немесе жарық түсіру немесе қалаған жарық деңгейін үнемі ұстап тұру.

Күндізгі жарық жинау мен пайдаланушының жайлылығын теңестіру үшін жарық қарқындылығын басқару үшін пайдаланылатын кері байланысты басқару блогы 5-суретте 1-кестеде айнымалылардың сипаттамасымен көрсетілген.



Сурет 5. Люкс кері байланысын басқару схемасы

Кесте 1. Кері байланысты басқаруға арналған блок-схема айнымалылары.

айнымалы	сипаттамасы
$X(t)$	пайдаланушы орнатқан анықтамалық люкс

e(t)	арасындағы айырмашылықты білдіретін қате сигналы анықтамалық люкс және нақты сезілетін люкс мәндері
C(t)	PI контроллері
U(t)	шам жүйесі үшін басқару кірісі, анықталған ретінде $U(t) = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(\tau) d\tau$ Мұндағы K_p және K_i тиісінше контроллердің пропорционалды және интегралдық күшейтулері болып табылады, екеуі де Зиглер-Никольс әдісімен реттеледі
L(t)	шам жүйесінің тасымалдау функциясы
N(t)	бөлмедегі басқа сыртқы үлгіленбеген жарық көздері, мысалы, терезе арқылы күн сәулесі
G(t)	бөлмедегі объект беттерінің тасымалдау функциясы
H(t)	смартфондағы жарық сенсорын беру функциясы
Y(t)	жарықтандыру сенсорымен анықталатын және адам көзімен қабылданатын бөлменің жарықтандыру деңгейі

Жарық сенсоры бағытқа байланысты, сондықтан оны бұрыштарда және терезелерден келетін күн сәулесін де, шамдардың жарығын да анықтай алатындай етіп орналастыру керек. Сондықтан смартфонды арнайы физикалық сенсорлық желінің орнына қолданудың кемшілігі - пайдаланушыға күндізгі жарық жинауды оңтайландыру үшін смартфонды дұрыс орналастыру керек. Сонымен қатар, ұялы телефонды қысқа уақыт ішінде пайдалану күндізгі жарық жинау алгоритмінің жұмысын тоқтатады. Бірақ күндізгі жарықтың қарқындылығы біртіндеп өзгертіндіктен, ұялы телефонды қысқа мерзімді пайдалану жүйеге айтарлықтай әсер етпейді. Сондай-ақ, жұмыс деңгейінде немесе үстелдің биіктігінде орналасқан кез-келген басқа физикалық сенсор желілері, бөлмеде қозғалатын адамдар мен басқа заттар жарық сенсорына көлеңке түсіріп, жағымсыз Жарық тербелістерін тудыруы мүмкін. Бұл әсерді жарықтың импульстік өзгеруіне реакцияны төмендететін реттелетін параметр арқылы азайтуға болады.

5. Қорытынды

Бұл мақалада біз күндізгі жарықты тиімді жинау мүмкіндігі бар ақылды үй жарықтандыру жүйесінің архитектурасы мен прототипін қарастырдық. Жүйе RGB арналары бар Arduino басқарылатын шамнан, Raspberry Pi негізгі контроллерінен және пайдаланушының смартфондағы мобильді қосымшадан тұрады. Негізгі идея пайдаланушылар үйдегі мобильді құрылғыларды жергілікті Wi-Fi желісі немесе Интернет арқылы қолдана отырып, жеке немесе бірнеше шамдарды ыңғайлы және қауіпсіз басқара алатын жүйені жасау болды.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. X. Li, R. Lu, X. Liang, X. Shen, J. Chen, X. Lin, Smart community: an internet of things application., IEEE Communications Magazine 49 (11) (2011) 68–75.
2. D. Valtchev, I. Frankov, Service gateway architecture for a smart home, Communications Magazine, IEEE 40 (4) (2002) 126–132.
3. K. Gill, S.-H. Yang, F. Yao, X. Lu, A zigbee-based home automation system, Consumer Electronics, IEEE Transactions on 55 (2) (2009) 422–430.

УДК 004925

UNITY ОРТАСЫНДА АНИМАЦИЯЛЫҚ КАДРЛАР ҚҰРУ ПРИНЦИПТЕРІ

Тәкенова Ж., Сағындық Б.