

DOI: <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2022-49-12>

УДК 004.932

Бурбан Олександр Вікторович², викладач<https://orcid.org/0000-0001-6562-3936>**Поліщук Микола Миколайович**¹, к.т.н., доцент<https://orcid.org/0000-0002-1218-5925>**Бортник Катерина Яківна**¹, к.т.н., доцент<https://orcid.org/0000-0001-5282-099x>¹ Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна² Відокремлений структурний підрозділ «Волинський фаховий коледж Національного університету харчових технологій», м. Луцьк, Україна

СИСТЕМА ГОЛОСОВОГО КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯМ НА БАЗІ WEMOS D1 MINI

Бурбан О.В., Поліщук М.М., Бортник К.Я. Система голосового керування освітленням на базі Wemos D1 Mini. Розроблено систему голосового керування освітленням на базі Wemos D1 Mini. Розроблено та описано електричну схему пристрою, а також прикладне програмне забезпечення для операційної системи Android. Дана система дозволяє керувати увімкненням та вимкненням кількох приладів освітлення із використанням голосового помічника Google Assistant.

Ключові слова: розумний будинок, голосове керування, освітлення, Google Assistant.

Burban O., Polishchuk M., Bortnyk K.Ya. System of voice control lighting based on Wemos D1 Mini. A voice control lighting system based on Wemos D1 Mini was developed. The electrical diagram of the device as well as the application software for the Android operating system was developed and described. This control system allows you to control the switching on and off of several lighting devices using the Google Assistant voice assistant.

Keywords: smart home, voice control, lighting, Google Assistant.

Постановка наукової проблеми. Невпинний розвиток сучасної техніки зумовлює постійне вдосконалення побутових приладів. Такі прилади повсякденного життя як чайник, праска, освітлення, тощо, окрім своїх звичайних функцій можуть отримувати різноманітні додаткові можливості пов'язані із їх керуванням. Вони можуть керуватись та налаштовуватись людиною, або аналізуючи певні навколишні показники автоматично реагувати на різноманітні зміни зовнішніх чинників. Побутові прилади із таким функціоналом дуже часто є елементами розумних будинків. Розумні прилади можуть працювати як окремих самостійний елемент, або бути складовою системи розумного будинку. Від ефективності роботи системи керування розумними приладами на пряму залежить ефективність виконання ними завдань за основним призначенням. Тому створення та дослідження роботи апаратно-програмних комплексів призначених для керування елементами розумного будинку є досить актуальним. Завданням даного наукового дослідження було створення системи для голосового керування кількома освітлювальними приладами за допомогою смартфона.

Аналіз досліджень. На сьогоднішній день існує безліч методів та засобів для реалізації керування розумними пристроями. Здебільшого такі рішення ґрунтуються на загальних засадах Інтернету речей, а саме: повсюдно поширеній комунікаційній інфраструктурі, глобальній ідентифікації усіх об'єктів, а також можливостей об'єктів отримувати і відправляти дані за допомогою персональної мережі чи мережі Інтернет [1].

На даний час широко застосовуються блоки контролю навколишнього середовища (ECU) які дозволяють керувати приладами у власному будинку чи на роботі [2]. Керування побутовими приладами може відбуватись як у межах локальної мережі, так і через глобальну мережу. Тобто користувачу для зміни параметрів роботи певного пристрою достатньо мати доступ до необхідної мережі та відповідну діалогову систему, яка буде відповідати за взаємодію із користувачем.

На сьогодні існують мультимодальні діалогові системи, які обробляють по кілька комбінованих режимів введення користувача, таких як мова, зображення, відео, дотик, ручні жести, погляд, а також рух голови та тіла [3]. При створенні програмних рішень для використання діалогової системи можна використовувати API персональних голосових помічників, таких як Google Assistant, Amazon Alexa, тощо. Використання таких діалогових систем дозволяє розробляти прикладні програмні продукти з високою ефективністю роботи програмного за стосунку та мінімальними затратами часу. Ефективність таких голосових систем керування значною мірою

буде залежати від ефективності перетворення голосових сигналів в цифровий код. На правильність таких перетворень можуть впливати якість та властивості первинних датчиків, тобто мікрофонів які сприймають звук, АЦП які оцифровують отриманий сигнал, а також параметри використаного звукового сигналу: тембр, висота та гучність голосу, тощо [4]. На сьогоднішній день у літературі є обмежена кількість досліджень впливу таких технологічних та фізичних параметрів на ефективність роботи керуючої системи. Тому створення системи голосового керування освітленням з метою дослідження її ефективності є досить актуальною.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Найбільш зручним та поширеним способом керування розумними пристроями є використання мобільних пристроїв, які працюють під управлінням операційних систем Android або IOS. Тому в загальному випадку створювана система керування повинна складатись з двох елементів: керуючої частини та виконавчої. Керуюча частина являє собою мобільний телефон з можливістю під'єднання до мережі WiFi та відповідне програмне забезпечення. Виконавча частина повинна складатись з мікроконтролерного пристрою з можливістю підключення до WiFi мережі та ключів, які будуть замикати та розмикати електричні кола навантаження.

У якості мікроконтролерного пристрою, який буде безпосередньо керувати електричними ключами було вибрано Wi-Fi модуль WeMos D1 mini (рис. 1). Плата WeMos D1 mini – це аналог плати NodeMCU v3 виконаний на базі мікросхеми ESP8266 версії ESP-12F. Основною перевагою цього модуля є те, що для роботи WeMos D1 mini не потрібен зовнішній мікроконтролер або інший керуючий пристрій, оскільки крім Wi-Fi модуля ESP-12F у ньому вбудований 32-бітний мікроконтролер з тактовою частотою 80 МГц, а також чіп флеш-пам'яті на 4МБ. Також він має менші габарити у порівнянні з іншими аналогами.

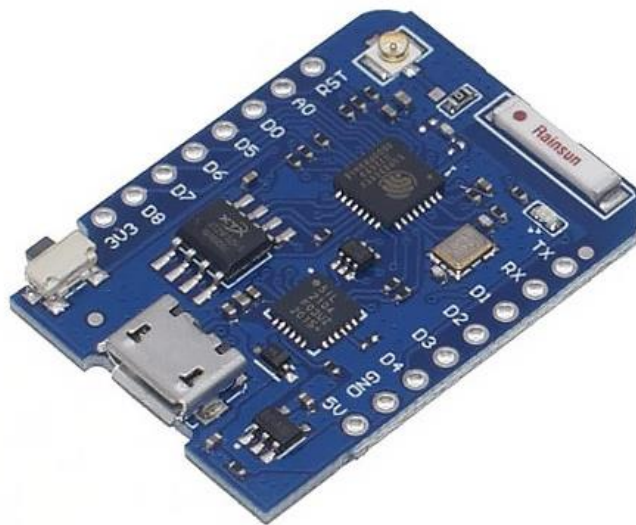


Рис. 1. Зовнішній вигляд WeMos D1 mini

Модуль WeMos D1 mini є досить часто використовуваним елементом при створенні різноманітних пристроїв для Інтернету речей, а також систем віддаленого моніторингу або керування, різних автономних датчиках тощо. Дана плата підтримує кілька варіантів роботи з Wi-Fi мережами. Вона може бути як клієнтом Wi-Fi мережі, так і сама створювати Wi-Fi точку доступу. Тому використання WeMos D1 mini, у порівнянні із використанням окремої ESP8266, істотно спрощує роботу при конструюванні, оскільки в даному модулі вже містяться чимало вбудованих необхідних компонентів, таких як USB-UART перетворювач, лінійний стабілізатор напруги, а також контакти вже розведені до роз'ємів із стандартним кроком 2.54 мм. Призначення портів WeMos D1 mini зображено на рисунку 2.

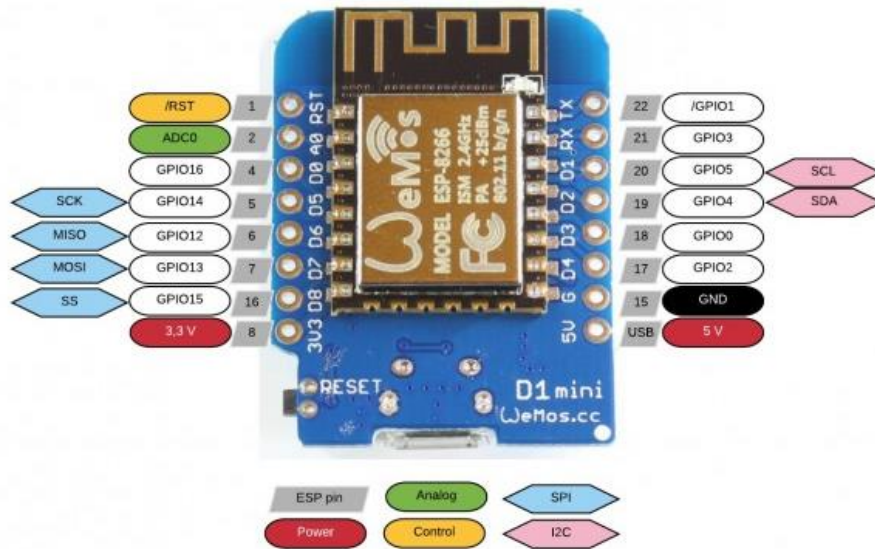
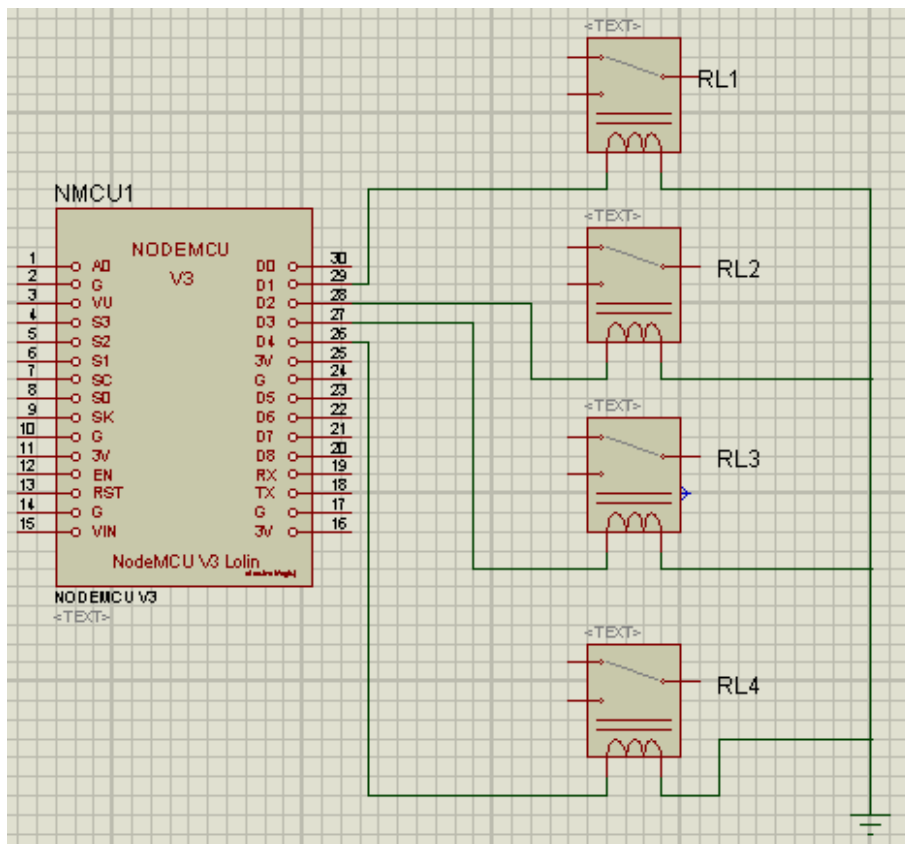
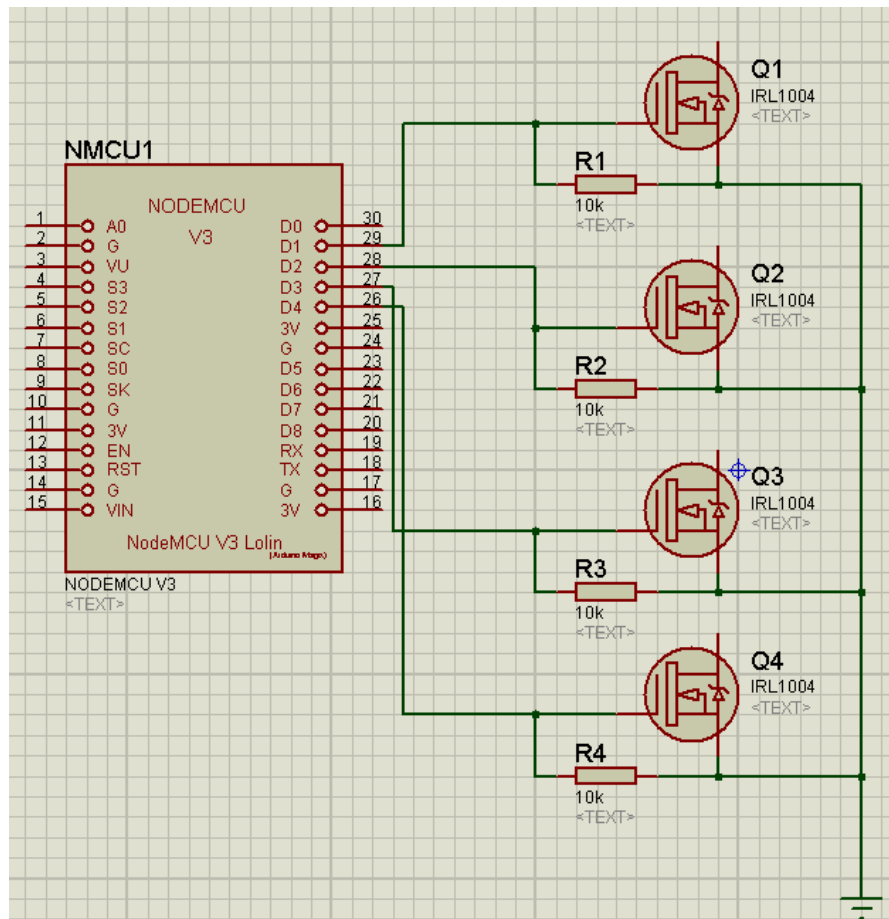


Рис. 2. Призначення портів WeMos D1 mini

При створенні даного комплексу було визначено, що він повинен керувати чотирма споживачами електричної енергії. Для комутації кіл навантаження розглядались два можливих випадки. Перший – це живлення побутових приладів від електричної мережі із напругою 220 В за допомогою масиву реле із низькою напругою керування. Другий – це живлення світлодіодних стрічок, або світлодіодних матриць за допомогою польових транзисторів. Схеми підключень зображені на рисунку 3.



а)



б)

Рис. 3. Схеми підключення споживачів: а) підключення за допомогою електромагнітних реле, б) підключення за допомогою польових транзисторів

Прикладне програмне забезпечення для даного проекту розроблялось за допомогою сервісу MIT App Inventor. Даний сервіс - це інтегроване середовище розробки веб-додатків, Він був заснований компанією Google, а на теперішній час підтримується Массачусетським технологічним інститутом. Дане середовище дозволяє створювати прикладне програмне забезпечення для двох операційних систем: Android та iOS. Воно є безкоштовний і має відкритий вихідний код, та поширюється за подвійною ліцензією: Creative Commons Attribution ShareAlike 3.0 Unported та Apache 2.0. MIT App Inventor використовує інтуїтивний графічний інтерфейс користувача, дуже подібний до мов програмування Scratch та StarLogo. Такі середовища розробки дозволяють користувачам створювати програми для пристроїв які працюють на операційних системах Android, або IOS шляхом перетягування візуальних об'єктів. [5]

Хоча даний сервіс створювався в освітніх цілях, проте на даний час зважаючи на його зростаючі можливості він все частіше використовується у випадках, коли необхідно швидко розробити програмний продукт з мінімальним функціоналом для конкретних задач [6]. Використання даного сервісу при написанні нашого застосунку також було обумовлено саме простотою створення програмного продукту, що значно зменшило затрати часу у порівнянні з написанням програмного коду у інших середовищах розробки.

Програмний продукт повинен був забезпечувати можливість керувати кількома електричними ключами як за допомогою голосових команд з використанням сервісу Google Assistant, так і шляхом натискання керуючих кнопок у мобільного додатку. У разі успішного виконання команди додаток повинен проінформувати голосовим повідомленням про успішне виконання відповідної команди.

Для кожного електричного ключа на екрані навпроти їх ідентифікаторів розміщено по дві кнопки: «ON» та «OFF». Для виклику голосового асистента на робочому полі розміщено елемент «Speech Text». Результат розробки графічного макету програми зображено на рисунку 4.

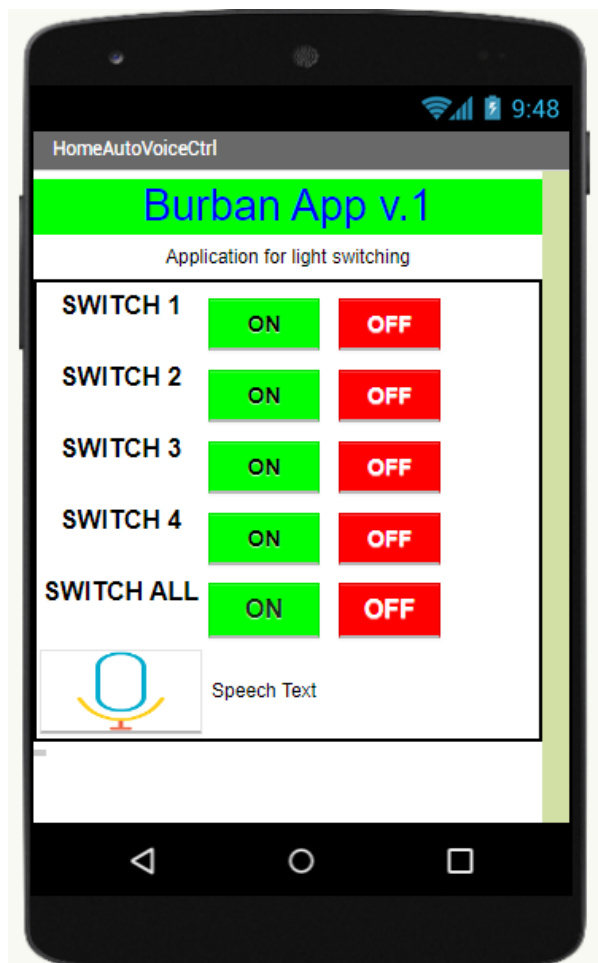


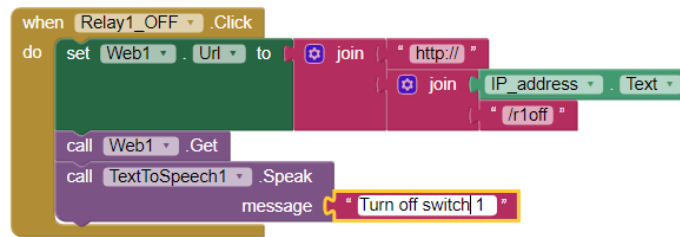
Рис. 4. Графічний макет програми керування

Даний макет передбачає керування чотирма споживачами з ідентифікаторами «SWITCH 1», «SWITCH 2», «SWITCH 3» та «SWITCH 4». Вмикання «SWITCH 1» відбувається шляхом натискання кнопки «ON» або введенням голосової команди «Turn on switch one». Відповідно для вимикання «SWITCH 1» необхідно натиснути кнопки «OFF» або ввести голосову команду «Turn of switch one». Вмикання та вимикання «SWITCH 2», «SWITCH 3», «SWITCH 4» проводиться аналогічно. Для введення голосових команд використовується кнопка «Speech Text». При її натисканні викликається голосовий асистент Google Assistant, який проводить розпізнання голосу та дозволяє отримати значення відповідної команди.

На рисунку 5,а та 5,б зображено вигляд фрагментів програми у MIT App Inventor для команд увімкнення та вимкнення першого реле відповідно.

```
when Relay1_ON .Click
do
  set Web1 .Url to join "http://"
  join IP_address .Text
  join "/r1on"
  call Web1 .Get
  call TextToSpeech1 .Speak
  message "Turn on Switch 1"
```

а)



б)

Рис. 5. Фрагменти програмних блоків для увімкнення та вимкнення споживачів.

Висновки та перспективи подальшого дослідження. У даній роботі було спроектовано та виготовлено просту систему голосового керування освітленням. Вона дозволяє керувати чотирма електричними приладами за допомогою мобільного телефону та наявної WiFi мережі. Хоча дана система проектувалась для керування світловими приладами, проте її можна використовувати для будь-яких електричних приладів. Також при потребі дану систему можна модернізувати, для зміни кількості керованих пристроїв, або ускладнення поведінки пристроїв в залежності від конкретно поставленої задачі. Можливе також застосування таймерів чи зміни споживаної потужності для кожного пристрою окремо. Такі системи можна використовувати як елементи розумного будинку. Також дану систему можна використовувати в наукових цілях для дослідження параметрів роботи систем віддаленого керування.

Список бібліографічного опису

1. Zeinab K. A. M.; Elmustafa, S. A. A. (2017) Internet of things applications, challenges and related future technologies. World Scientific News. V 67, №2 P 126-148.
2. Noda K. (2018). Google Home: smart speaker as environmental control unit. Disability and Rehabilitation: Assistive Technology. №7. P. 674-675, doi: 10.1080/17483107.2017.1369589
3. Kępuska, V., Bohouta, G. (2018) Next-generation of virtual personal assistants (Microsoft Cortana, Apple Siri, Amazon Alexa and Google Home) 2018 IEEE 8th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC). P.99 – 103, doi: 10.1109/CCWC.2018.8301638.
4. Бурбан О. В., Поліщук М. М. (2022) Дослідження роботи систем автоматичного вмикання світла із звуковим керуванням. Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС – 2022) : матеріали тез доповідей XII Міжнародної науково-практичної конференції. Національний університет «Чернігівська політехніка». С. 258–259.
5. Hardesty, L. (August 19, 2010). "The MIT roots of Google's new software". MIT News Office.
6. Pokress, Shaileen Crawford, and José Juan Dominguez Veiga. (2013) MIT App Inventor: Enabling personal mobile computing. arXiv preprint arXiv:1310.2830.

References

1. Zeinab K. A. M.; Elmustafa, S. A. A. (2017) Internet of things applications, challenges and related future technologies. World Scientific News. V 67, №2 P 126-148.
2. Noda K. (2018) Google Home: smart speaker as environmental control unit. Disability and Rehabilitation: Assistive Technology. №7. P. 674-675, doi: 10.1080/17483107.2017.1369589
3. Kępuska, V., Bohouta, G. (2018) Next-generation of virtual personal assistants (Microsoft Cortana, Apple Siri, Amazon Alexa and Google Home) 2018 IEEE 8th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC). P.99 – 103, doi: 10.1109/CCWC.2018.8301638.
4. Burban O.V., Polishchuk M.M. (2022) Study of the operation of automatic light switching systems with sound control. Comprehensive quality assurance of technological processes and systems (KZYATPS - 2022): materials of abstracts of reports of the XII International Scientific and Practical Conference. Chernihiv Polytechnic National University. P. 258–259.
5. Hardesty, L. (August 19, 2010). "The MIT roots of Google's new software". MIT News Office.
6. Pokress, Shaileen Crawford, and José Juan Dominguez Veiga. (2013) MIT App Inventor: Enabling personal mobile computing. arXiv preprint arXiv:1310.2830.