

УДК 628.95:004.94

РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯМ «РОЗУМНОГО БУДИНКУ»

Клюйко Ю. І., Злотенко Б. М.

Київський національний університет технологій та дизайну

Стаття присвячена розробці інтелектуальної системи керування освітленням «розумного будинку» на основі контролера Arduino.

Вперше запропоновано в якості центрального модуля інтелектуальної системи керування освітленням використовувати контролер Arduino. Використання контролера Arduino значно здешевлює системи освітлення та спрощує їх, не впливаючи на функціонал системи.

Ключові слова: інтелектуальна система керування, освітлення, «розумний будинок», Arduino, контролер, фоторезистор

«Розумний будинок» – невід'ємний атрибут будь-якого сучасного житла, який містить у собі сукупність систем об'єднаних з різного роду приладами в єдину систему керування будинком. Мабуть, однією з найважливіших є система управління освітленням.

Встановлення унікальної системи керування освітленням дозволяє автоматично регулювати яскравість освітлення в залежності від пори доби і вимикати світло, коли в кімнаті нікого немає.

Економія електроенергії є важливою та актуальною темою. Приглушення світла на декілька відсотків допомагає зберегти електроенергію і в той же час не приносить помітних змін в освітленні кімнати. Управління освітленням, комбіноване з управлінням жалюзі, шторами, може максимізувати використання у будинку сонячного світла для освітлення і обігріву.

Застосування подібних систем актуально для об'єктів будь-якого типу: комерційного, промислового будівництва і приватного житла.

Постановка завдання

Розробити лабораторний стенд, який демонструє принцип роботи інтелектуальної системи керування освітленням «розумного будинку» на базі контролера Arduino.

Результати досліджень

Розроблена інтелектуальна система керування освітленням «розумного будинку» складається із контролера Arduino, двох світлодіодів, датчика освітлення

(фоторезистора), модуля електромагнітного реле, тактового перемикача, макетної плати, сервоприводу та приєднаних до нього жалюзі.

В якості центрального контролера був обраний Arduino Leonardo (рис. 1), так як це недорогий контролер з відкритою архітектурою. Arduino – апаратна обчислювальна платформа, основними компонентами якої є плата вводу-виводу та середовище розробки на мові програмування Wiring. Цей пристрій може працювати незалежно від персонального комп'ютера при наявності джерела живлення і альтернативного каналу зв'язку. Arduino здатний зчитувати вхідні дані у вигляді напруги на своїх аналогових виводах. Якщо до певних виводів пристрою підключити датчики, то пристрій буде програмним способом зчитувати інформацію з цих виводів.



Рис. 1. Контролер Arduino Leonardo: 1 – роз'єм USB; 2 – роз'єм живлення; 3 – виводи живлення; 4 – аналогові виводи; 5 – мікроконтролер Atmega32u4; 6 – цифрові виводи

В якості елемента, який буде контролювати зміну освітленості, використовується фоторезистор (датчик освітлення).

Фоторезистор – елемент електричного кола, який змінює свій опір при освітленні. Принцип дії фоторезистора оснований на явищі фотопровідності –

зменшенні опору напівпровідника при збудженні носіїв заряду світлом. (Чим менше світла, тим менше опір фоторезистора і навпаки).

Arduino може спільно працювати з величезним асортиментом датчиків. У даній системі застосовується недорогий фоторезистор серії GL55 (рис. 2).



Рис. 2. Фоторезистор серії GL55

Для повороту жалюзі в залежності від освітлення навколишнього середовища використовується сервопривод. Сервопривод – це привод з управлінням через негативний зворотній зв'язок, що дозволяє точно керувати положенням вала.

Було обрано сервопривод SG90 (рис. 3), його особливістю є компактний розмір і маленька вага – всього 15 грам, підключається на пряму до контролера Arduino, легко здійснювати керування через створену бібліотеку в Arduino IDE.

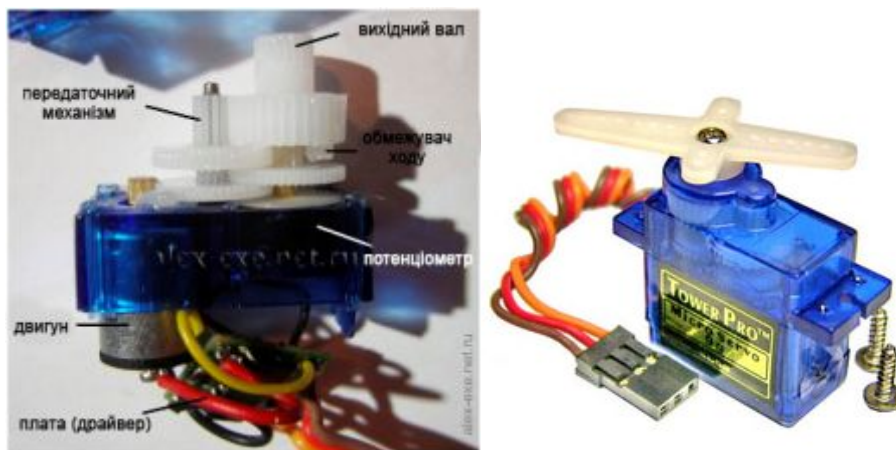


Рис. 3. Сервопривод SG90

Для управління різними виконавчими пристроями, комутації ланцюгів, управління приладами в електроніці активно застосовуються електромагнітні реле. Саме реле даного типу чудово підходить для цієї системи.

Так як присутнє навантаження на валу сервоприводу, яке постійно намагається повернути вал, і враховуючи властивості сервоприводу (він завжди намагається зберегти позицію вала у заданому положенні) то постійно чути невеличкий тріск. Цю

проблему було вирішено перериванням живлення сервоприводу. Тобто, в момент керування сервоприводом на нього подається живлення, як тільки вал сервоприводу повертається у задане положення, ланцюг, який живить напругою сервопривод, розмикається, і навпаки – замикається, коли потрібно повернути вал у інше положення. Це зберігає термін служби сервоприводу.

Модуль реле (рис. 4) має зручний роз'єм для підключення, тому може підключатися безпосередньо до портів введення-виводу Arduino. Якщо на керуючий порт реле S подати логічний 0, то реле буде в розімкнутому стані, якщо логічну 1 – замкнеться.



Рис. 4. Модуль електромагнітного реле

Для того, щоб була можливість увімкнути та вимкнути внутрішній світлодіод, застосовується тактовий перемикач.

Тактовий перемикач – простий, всім відомий механізм, який замикає ланцюг, доки є тиск на штовхач. Тактовий перемикач зображений на рис. 5.

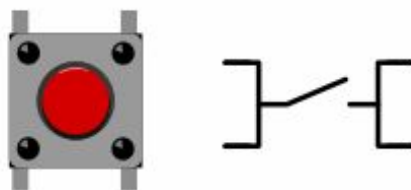


Рис. 5. Тактовий перемикач

Написання програм для платформи Arduino і їх завантаження в мікроконтролер здійснюється в інтегрованому середовищі розробки IDE Arduino, яке дозволяє писати програми для плати Arduino простою мовою програмування Wiring.

Програми, створювані в середовищі розробки Arduino, називаються скетчами. Після написання скетчу його компілюють і завантажують у мікроконтролер, який виконує певні команди, записані попередньо у скетчі.

Для зручності прототипування подібних систем існує велике різноманіття прикладного ПО. Однією із таких є програма Fritzing, яка дозволяє візуально поєднати окремі компоненти у єдину систему. Змодельована схема системи на макетній платі в середовищі комп'ютерної програми Fritzing зображена на рис. 6.

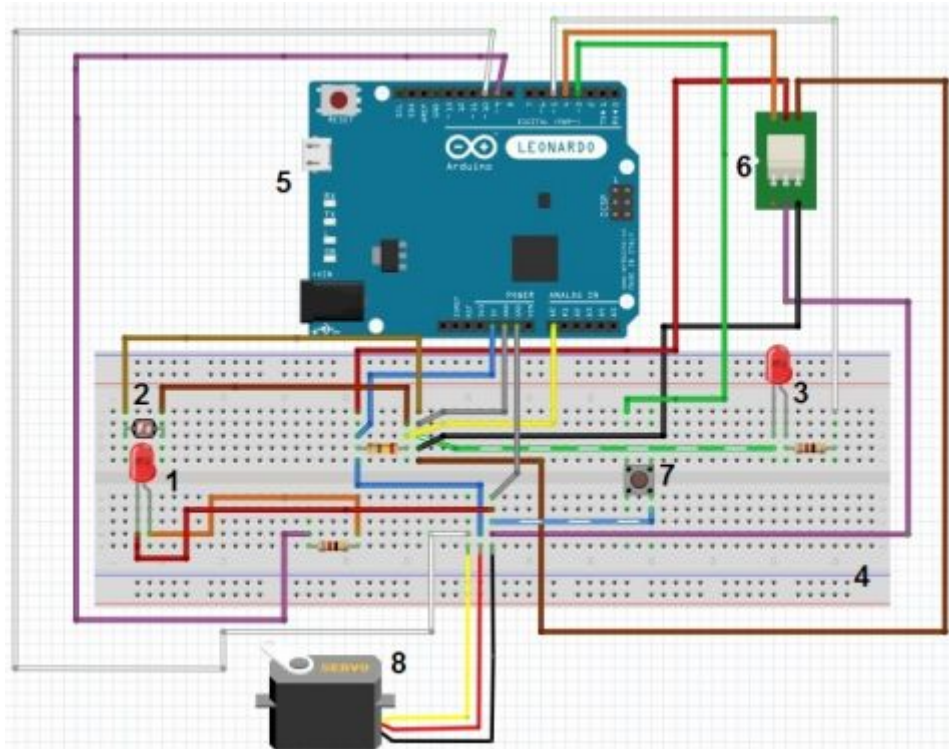


Рис. 6. Змодельована схема системи: 1 – внутрішній світлодіод; 2 – фоторезистор; 3 – зовнішній світлодіод; 4 – макетна плата; 5 – контролер ArduinoLeonardo; 6 – реле; 7 – тактовий перемикач; 8 – сервопривод

Суть роботи даної системи базується на тому, що вдень, коли сонячного проміння вистачає для освітлення приміщення, жалюзі повинні бути відчинені і світло вимкнене, а ввечері навпаки – світло увімкнене і жалюзі повинні бути зачинені для того, щоб не було видно зовні, що відбувається у приміщенні.

Так як світловий потік сонячного проміння перевищує діапазон спрацювання фоторезистора серії GL55 (2), він був поміщений всередину маленької коробки (див. рис. 7) із внутрішнім світлодіодом (1), таким чином зробивши імітацію сонячного проміння. Увімкнення або вимкнення внутрішнього світлодіода (в коробці) здійснюється тактовим перемикачем (7).

Як тільки здійснюється подача живлення на контролер ArduinoLeonardo (5), одразу вмикається внутрішній світлодіод (1), тим самим сигналізуючи, що на дворі денна пора і сонячного освітлення достатньо. В такому випадку контролер Arduino подає

живлення через реле (6) на сервопривод і встановлює початкове положення вала сервоприводу (8) на 0 градусів, при якому жалюзі знаходяться у відкритому стані, після чого одразу ж перервавши подачу живлення. Фоторезистор «вказує» контролеру Arduino, що освітлення достатньо і додаткового вмикати не потрібно – зовнішній світлодіод (3) залишається вимкненим.

Коли ж відбувається натиснення на тактовий перемикач, внутрішній світлодіод вмикається – це означає, що наступила пора ночі чи вечора і потрібно закрити жалюзі та увімкнути додаткове освітлення. Знову ж таки фоторезистор «реагує» на те, що освітлення, яке він вловлював, змінилося і «вказує» контролеру Arduino, що потрібно подати живлення через реле на сервопривод і повернути вал від 0 до 120 градусів (закрити жалюзі), після цього одразу ж перервати подачу живлення та увімкнути зовнішній світлодіод (освітлення).

При натисненні на тактовий перемикач знову, порядок дій зміниться на зворотній, тобто фоторезистор буде «вказувати» контролеру на денну пору дня, і він відкриє жалюзі і вимкне освітлення.

Так звана інтелектуальність даної системи відображається у тому, що жалюзі та освітлення автоматично спрацьовують при зміні пори доби.

По змодельованій схемі системи у програмному середовищі Fritzing було розроблено лабораторний стенд (рис. 7), який демонструє принцип роботи інтелектуальної системи керування освітленням «розумного будинку».

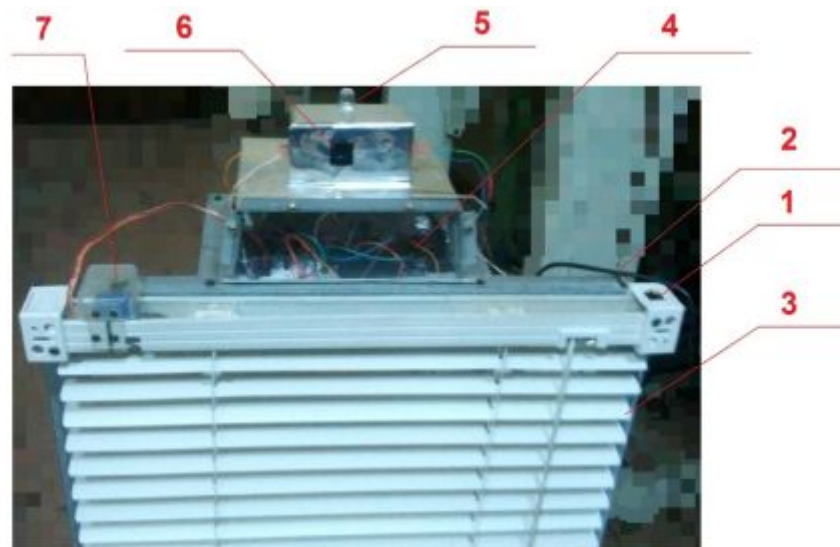


Рис. 7. Загальний вигляд лабораторного стенду: 1 – тактовий перемикач; 2 – USB-шнур; 3 – жалюзі; 4 – контролер Arduino Leonardo, макетна плата та приєднані до них компоненти; 5 – зовнішній світлодіод; 6 – фоторезистор і внутрішній світлодіод; 7 – сервопривод

Висновки

Використання контролерів Arduino в якості центрального модуля інтелектуальної системи керування освітленням та подібних систем значно спрощує процес розробки, тому що для програмування контролера Arduino не потрібен програматор, не потрібні глибокі знання у програмуванні, використовується кросплатформенне середовище розробки, і найголовніше – низька ціна.

З кожним днем платформа Arduino набуває популярності через багатогранності її застосування, великої спільноти, відкритості коду, обширної кількості сайтів із бібліотеками, схемами і проектами.

Розробка інтелектуальної системи керування освітленням «розумного будинку» на базі контролера є актуальною темою, тому що дана система дозволяє знизити витрати електроенергії на освітлення будинків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.
2. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino / Freeduino. Пер. с англ. – СПб: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.
3. Эванс В. Arduino блокнот программиста [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://robocraft.ru/files/books/arduino_notebook_rus_v1-1.pdf
4. Платт Ч. Электроника для начинающих: Пер. с англ. – СПб: БХВ-Петербург, 2012. – 480 с.
5. Теория – Амперка / Wiki [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru/>
6. Robocraft [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://robocraft.ru/>

Клюйко Ю. І., Злотенко Б. М.

Разработка интеллектуальной системы управления освещением «умного дома»

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Статья посвящена разработке интеллектуальной системы управления освещением «умного дома» на основе контроллера Arduino.

Впервые предложено в качестве центрального модуля интеллектуальной системы управления освещением использовать контроллер Arduino. Использование контроллера Arduino значительно удешевляет системы освещения и упрощает их, не влияя на функционал системы.

Ключевые слова: интеллектуальная система управления, освещение, «умный дом», Arduino, контроллер, фоторезистор

Klyuyko Y. I., Zlotenko B. M.

Development of the intelligent lighting control system «smart house»

Kiev National University of Technology & Design

The article is devoted to development of intellectual lighting control system «smart home» based controller Arduino.

First proposed as the central module of intelligent system controls lighting controller using Arduino. Using Arduino controller significantly reduces lighting system and simplifies them without affecting the functionality of the system.

Keywords: intelligent control system, lighting, «smart home», Arduino, controller, photoelectric cell