

УДК 621.326

Ярошук І. – ст. гр. СБм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПІРОМЕТРИЧНИХ ДАТЧИКІВ НА ПЛАТФОРМІ ARDUINO ДЛЯ КОНТРОЛЮ ПЕРИМЕТРУ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Скоренький Ю.Л.

Yaroshchuk I.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

POSSIBILITIES OF APPLICATION OF PYROMETRIC SENSORS ON THE ARDUINO PLATFORM FOR PERIMETER CONTROL

Supervisor: Dr. Yu. Skorenkyu

Ключові слова: інформаційна безпека, пірометричні датчики, Arduino.

Keywords: informational security, pyrometric sensor, Arduino.

В Україні та світі доволі швидкими темпами впроваджують найновіші досягнення телекомунікаційних і комп'ютерних технологій. У фінансових, промислових, торгівельних та соціальних сферах активно впроваджуються телекомунікаційні та кіберфізичні системи, технології інтернету речей, сенсорні мережі. У зв'язку з цим зростає інтерес до проблем інформаційної безпеки. Класифікація загроз безпеці інформації є доволі широкою, тому в даному дослідженні приділена особлива увага загрозам штучного походження, викликаними навмисними діями зловмисників та порушників, а саме контролю фізичного доступу в контрольовану зону, обмежену охоронюваним периметром. Щоб забезпечити захист такої системи від фізичного впливу зловмисника, було запропоновано використання пірометричних датчиків на базі платформи Arduino для інфрачервоного контролю периметру та попередженню несанкціонованого доступу.

Arduino є однією з найпопулярніших фізично-програмних платформ [1, 2] і являє собою невеликий електронний пристрій на друкованій платі, який дає змогу керувати великою множиною датчиків, електродвигунами, освітленням а також забезпечує можливість передачі та отримання інформації. Платформа Arduino це готовий електронний блок [2, 3] для якого доступне спеціалізоване програмне забезпечення. Під електронним блоком слід розуміти друковану плату з вмонтованим мікроконтролером, мінімальним набором елементів для забезпечення його роботи та роз'ємами, що дозволяють підключати зовнішні пристрої та зв'язок з комп'ютером для здійснення програмування мікроконтролера. Не менш важливою складовою є програмне забезпечення, що включає в себе доволі просте середовище розробки та C-подібну мову програмування для мікроконтролерів.

Моніторинг було проведено з використанням пірометричних датчиків MLX90614 та HC-SR501. MLX90614 – інфрачервоний термометр для безконтактного вимірювання температури. Такий датчик вимірює дві температури: температуру об'єкта та температуру середовища. Температура об'єкта вимірюється безконтактним способом, а температура середовища вимірюється на кристалі датчика. Температура об'єкта вимірюється в діапазоні від -70 до 380 градусів з 17-бітовим розширенням за допомогою зчитування інфрачервоного випромінювання, що виходить від нього. Така

точність дозволяє датчику розрізнити температуру між 25°C і 25.02°C . У корпусі об'єднані ІЧ-детектор (MLX81101) і мікросхема обробки сигналу (MLX90302). Завдяки застосуванню низькошумового підсилювача, 17-бітного АЦП і потужного DSP процесора датчики мають високу точність і розширення. Результатом вимірювань є середня температура всіх об'єктів, що потрапляють в робочу область датчика. Точність стандартних моделей становить -0.5°C , а точність моделей для медичного застосування (MLX90614ESF-DCI) доходить до 0.2°C . Слід враховувати, що дана точність може бути досягнута тільки в тому випадку, якщо датчик знаходиться в стані термічної рівноваги. На його зміни можуть впливати гарячі або холодні об'єкти які знаходяться поруч. Модуль датчика руху HC-SR501 працює на основі піроелектричного ефекту та складається з PIR-датчика 500BP з додатковою електричною розв'язкою на мікросхемі BISS001 та лінзи Френеля, яка використовується для збільшення радіусу огляду та підсилення ІЧ-сигналу. Модуль використовується для виявлення руху об'єктів, що випромінюють тепло (ІЧ-випромінювання). При зміні температури в кристалах датчика виникає електричне поле, і як результат – спрацьовує датчик. Завдяки своїм властивостям та відносно невисокій ціні дані датчики та їх модифікації є дуже зручними для використання.

В ході виконання дослідження було розроблено модель та прототип, які дозволили теоретично обґрунтувати та експериментально підтвердити застосовність пірометричних датчиків бюджетного класу, підключених до плати Arduino, виявляти рух теплової цілі в зоні дії датчика, обмеженої розмірами приміщення, та продукувати інформаційні сигнали або ініціювати дію актуаторів [4], які можуть блокувати загрозу несанкціонованого доступу до захищеної інфраструктури. Побічним результатом розробки є можливість інтеграції протипожежної сигналізації, яка за умови достатньої кількості та оптимального розподілу піроелектричних давачів може бути значно більш чутливою, ніж стандартні рішення. Досліджувалася також можливість застосування системи для вимірювання температури тіла людини, однак слід зазначити, що давачі бюджетного класу мають доволі низьку точність та потребують окремого калібрування, що робить визначення температури для цілей медичної діагностики неможливим, якщо обмежуватися лише пірометричними датчиками MLX90614, HC-SR501 та спорідненими до них. Практичне застосування може мати комбінована система, в якій прецизійний інфрачервоний датчик [5] направляється на об'єкт, виявлений за допомогою пристрою, розробленого в даному дослідженні. В цьому випадку висока точність та мала кутова роздільна здатність прецизійного датчика доповнюються ширококутним та безінерційним датчиком розробленої установки, актуатори (наприклад, мікросервомотор) керуються програмою платформи Arduino.

В підсумку можна стверджувати, що програмно-апаратні засоби типу вимірювального тепловізійного комплексу на платформі Arduino придатні як для моделювання і прототипування, так і для практичного вирішення задачі охорони периметра від несанкціонованого фізичного втручання сторонніх осіб.

1. Alur R. Principles of Cyber-Physical Systems // MIT Press, 2015. - 464 p.
2. Ziemann V. A Hands-On Course in Sensors Using the Arduino and Raspberry Pi // Boca Raton: CRC Press, 2018. - 258 p.
3. Основи комп'ютерного проектування та моделювання PEA. Лабораторний практикум. Частина 1: лабораторний практикум / Д. В. Гаврілов, О. В. Осадчук, О. С. Звягін – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 99 с.
4. Lee E.A., Seshia S.A. Introduction to Embedded Systems: A Cyber-Physical Systems Approach (second edition) // MIT Press, 2017. - 564 p.
5. Hikvision Thermal Products [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.hikvision.com/en/products/Thermal-Products/>