

УДК 681.2

К.О. Бевз, студентка гр. ПБ-01мп
КПІ ім. Ігоря Сікорського

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРИСТРОЮ КОНТРОЛЮ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ДОМАШНІХ ТВАРИН

Анотація. В роботі розглянуто засоби реалізації автоматизованого пристрою контролю та ідентифікації домашніх тварин базуються на використанні пасивного інфрачервоного датчика HC-SR501, камери ov2640, лінзи Френзеля, сервера та піроелектричного датчика. Для ресстрації теплової енергії домашніх тварин визначено як їх ідентифікувати та зіставляти положення тварин з зоною дії пірометра.

Ключові слова: інфрачервоне випромінювання, пасивний інфрачервоний датчик, лінза Френзеля, температура тварин.

ВСТУП

Останнім часом посилилась тенденція на утримання домашніх тварин де вони стають повноцінними членами родини. Проте на стан їх здоров'я власники звертають увагу в останню чергу, зазвичай тоді коли стає очевидним наявність певної проблеми і виникає необхідність звернутися до ветеринара.

Один з важливих показників здорової тварини це – допустима температура тіла. Однак існує досить мало можливостей для домашнього профілактичного контролю стану здоров'я домашніх тварин і більшість з них потребують безпосередньої наявності власника тварини.

Пасивні інфрачервоні датчики як детектори руху частіше використовують для контролю рухів лише людей, при цьому виключається з підрахунку переміщення домашніх тварин [1].

Відомо розробки, коли інформація про пересування різних біологічних істот, яка попадає поле зору лінзи Френзеля, завантажуються на сервер і через систему зв'язку LoRaWAN визначають їх кількість [2].

Однією з важливих задач у побудові автоматизованих пристроїв для контролю та ідентифікації домашніх тварин є необхідність аналізу присутності тварини поблизу зони дії термометра, та необхідність розпізнавання вибраного об'єкта для виміру серед інших.

Метою роботи є розробка спеціалізованого стаціонарного автоматизованого пристрою для контролю за температурою домашніх тварин.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ

Однією із задач автоматизованого вимірювання температури тварин є визначення їх наявності в зоні дії пірометра. Цю задачу можна розглядати як три окремі підзадачі.

Перша заключається у виявленні рухомого об'єкта, друга у його ідентифікації, а третя відповідає за обрахунок положення рухомого тіла відносно зони дії “термометра”.

Для того, щоб зафіксувати тварину в зоні дії “термометра” доцільно використовувати ІЧ датчики для виявлення руху з достатнім показниками FOV (поля обслуговування) та IFOV (негайного поля обслуговування).

Проте одного такого датчика недостатньо для того, щоб не просто зафіксувати факт руху певного об'єкта а й безпосередньо ідентифікувати

джерело руху, обрахувати необхідні нам приблизні лінійні розміри.

Для того, щоб покращити поле обслуговування зони дії “термометра” пропонується використовувати спеціальні лінзи Френзеля, які збільшують кількість чутливих зон [3].

На рисунку 1 показано схематичне зображення поля обслуговування FOV датчика (а) та FOV датчика в парі з лінзою Френеля (б).

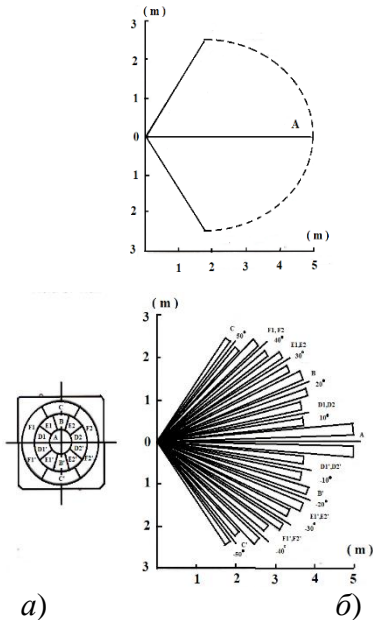


Рисунок 1. FOV датчика руху [3]: схематичні зображення FOV датчика (а); та FOV в парі з лінзою Френеля (б)

Від якості лінзи Френеля залежить на яку кількість чутливих зон буде поділено FOV. Чим більша кількість зон, тим точнішими будуть отримані дані отримані ІЧ датчиками в парі з лінзами Френзеля, які утворюють датчик руху (PIR).

Для обслуговування датчика руху використано типову систему захисту PIR-датчиків від перешкод в оберненому ключі. Для цього використовують два PIR-датчики для контролю верхнього та нижнього рівнів, які враховують вплив переміщення людей. Якщо об’єкт знаходиться в поля обслуговування FOV обох датчиків, то це є перешкодою, а при знаходженні об’єкта лише в нижньому – відбувається його реєстрація [4].

Запропонована система має недоліки ідентифікації тварин, наприклад коли людина буде знаходитися в полі обслуговування FOV лише нижнього датчику реєстрація відбувається.

Для усунення цього недоліку при ідентифікації тварин запропоновано посилення сигналу на портативну камеру, як тільки об’єкт потрапляє в поля обслуговування FOV лише нижнього PIR датчика.

Для цього використано камеру ov2640 та датчик HC-SR501 таким чином, щоб їх поля обслуговування FOV максимально збігалися. Після отримання сигналу камера робить знімок і відправляє його на сервер.

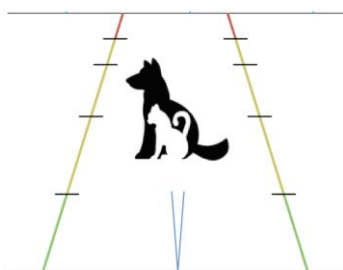


Рисунок 2. Схема відкаліброваної сітки камери.

На сервері відбувається ідентифікація тварини за допомогою нейронної мережі. Процес ідентифікації в ключі кіт, собака тощо займає мізерну кількість ресурсів та часу, тому майже миттєво ми отримуємо необхідну інформацію про тип об’єкту (тварина чи ні).

Наступний етап – співставлення поля обслуговування FOV термометра та об’єкта і калібрування камери автоматично або вручну (рис.2).

Калібрування в автоматичному режимі можливо при закріпленні ov2640 в пристрої на відомій висоті. Ручне калібрування можливе при розташуванні еталонного предмету з комплекту на зазначеній відстані від закріпленого датчика.

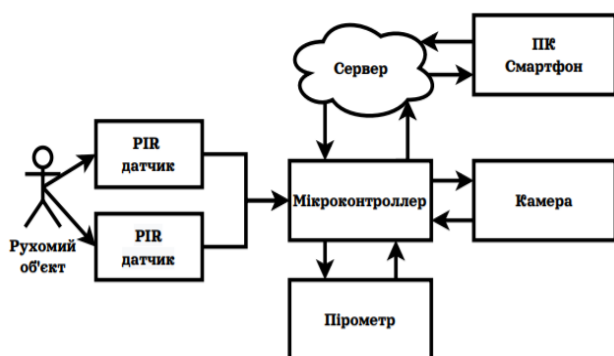


Рисунок 3. Схема автоматизованого пристрою для контролю та їх ідентифікації домашніх тварин.

На рисунку 3 показана схема автоматизованого пристрою для контролю та ідентифікації домашніх тварин. Сигнали з датчиків-PIR надходять в мікроконтролер, де вони відповідно обробляються і якщо сигнали відповідають тригеру спрацьовування то сигнал поступає на камеру. Камера виконує знімок який надсилається на зовнішній

сервер. За отриманою фотографією визначається відстань до тварини, її позиція відносно термометра і виконується ідентифікація (рис. 3).

У разі якщо тварина знаходиться в полі дії термометру подається команда на мікроконтролер про необхідність виміряти температуру. Мікроконтролер включає пірометр, отримані дані надсилаються на сервер для зберігання.

ВИСНОВОК

Розглянуто автоматизований пристрій контролю та ідентифікації домашніх тварин з використання PIR-датчиків як детекторів руху та покращення їх функціональності за рахунок використання лінз Френеля. Однозначна ідентифікація тварин базується на взаємодії вказаних PIR датчиків HC-SR501, камери та серверу з нейронною мережею для розпізнавання домашніх тварин та фіксування їх присутності у полі обслуговування “термометру”.

Перспективою подальших досліджень є розроблення апаратного та програмного забезпечення для створення автоматизованого пристрою контролю за температурою домашніх тварин та серверу з нейронною мережею.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] IoT Enabled Intelligent Sensor Node for Smart City: Pedestrian Counting and Ambient Monitoring / Fowzia Akhter, Sam Khadivizand, Hasin Reza Siddiquei, Md Eshrat E. Alahi and Subhas Mukhopadhyay // MDPI Sensors (Basel). — 2019. — Т.19(15), № 3374. — doi:10.3390/s19153374.
- [2] Spatio-Temporal Constrained Human Trajectory Generation from the PIR Motion Detector Sensor Network Data: A Geometric Algebra Approach / Zhaoyuan Yu, Linwang Yuan, Wen Luo, Linyao Feng, Guonian Lv // MDPI Sensors. — 2016. — Т.16(1), № 43. — doi:10.3390/s16010043.
- [3] SPECIFICATION OF Fresnel Lens Part No: NL-11NH [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ladyada.net/media/sensors/NL11NH.pdf>
- [4] Why motion detectors react to animals and how to avoid it [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ajax.systems/blog/what-is-pet-immunity-in-motion-detectors-and-how-to-use-it-correctly/>

Наук. керівник – д.т.н., проф. Антонюк В.С.