

4) Методика трактовки информации. Выявление причинно- следственных связей, их обобщение.

возможность бесконечного обобщения явлений или наоборот выделение частного (как бесконечная многомерность) опровергает постулат Гегеля о конечности бесконечного.

Также, у любого явления число хоть минимально влияющих факторов (прямо или косвенно) приближается к бесконечности.

Любая система не только многомерна (часть чего-то и общность частных), но и многофакторна.

Существуют различные способы группировки массива информации, сравнение массива информации и его структуры со схожими массивами, наблюдение изменения показателей за период времени.

Многофакторный анализ многомерных систем оценивает конкретную ситуацию (конъюнктуру) здесь и сейчас.

Выходом есть вычленение значимых факторов, которые определяют рамки поведения системы, и возможную смену таких факторов в будущем. То есть анализ ключевых факторов системы.

5) Источник и качество информации для проведения оценки события

При наличии понимания объекта анализа и методики его оценки и только тогда будет ясно, какая информация нужна, какие возможные источники, как оценивать пригодность информации для использования в анализе.

## IV. ВЫВОДЫ

В данной работе представлен алгоритм принятия решений, принципы разработки управленческих решений, а так же их особенности, проведен анализ поставленной задачи.

### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

- [1] Батаева К.О. Планирование управлением линией оборудования для растениеводства / Автоматизация та приладобудування («Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2019) [Электронный ресурс] : збірник студентських наукових статей / Харківський національний університет радіоелектроніки ; [редкол.: І.Ш. Невлюдов та ін.]. – Харків : ХНУРЕ, 2019. – Вип. 1. – с. 16-22.
- [2] Трофимова Л.А. Методы принятия управленческих решений : учебное пособие / Л.А. Трофимова, В.В. Трофимов. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2012. – 101 с.
- [3] Артем Ковтун. Алгоритм принятия решений / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://psyfactor.org/lib/algoritm2.htm>
- [4] Kosenko, V. (2018) Decision support system in planning investment projects”, Innovative technologies and scientific solutions for industries, (4 (6), pp. 113-119.

# Ехолот з двох далекомірів для визначення положення об'єкта

Євсєєв Владислав<sup>1</sup>, Батуліна Дарина<sup>1</sup>, Калита Едуард<sup>1</sup>

1. Кафедра КІТАМ, Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, пр-т. Науки 14, УКРАЇНА, E-mail: daryna.batulina@nure.ua, eduard.kalyta@nure.ua

**Анотація:** В даних тезах пояснюється, як визначити місце розташування об'єкта, використовуючи Arduino, два ультразвукових датчика і формулу Герона для трикутників. Вимірювання положення проводиться без механічного обертання далекомірів.

**Ключові слова:** Arduino UNO, Arduino IDE, Processing, формулу Герона, формула Піфагора, ультразвукові датчики, ехолот, далекомір.

## I. ВСТУП

Ехолот представляє собою вимірювальний пристрій, що використовує звукові імпульси для дослідження структури об'єкта або його положення.

Формула Герона використовується для розрахунку площі трикутника, для якого відомі усі довжини сторін. Завдяки цьому розрахунку стає можливо визначити положення окремого об'єкта [1], використовуючи тригонометрію та теорему Піфагора. Положення визначається відносно відомої базової лінії.

Точність та велика область знаходження досягається використанням широкодоступними ультразвуковими датчиками, як наприклад HC-SR04 та HY-SRF05

Візуальна частина знаходження предмета або об'єкта зроблена у Processing (рис. 1).

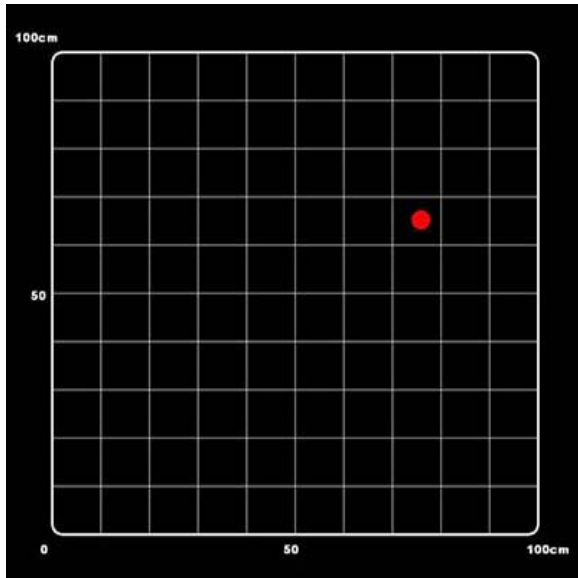


Рис. 1. Візуальна частина зроблена у Processing

Щоб перевірити дієздатність даного ехолоту можемо провести експеримент, а саме розмістити квадрат зі сторонами 100 см. Квадрат робиться за допомогою мотузки та клейкої стрічки. Від самого квадрату розміщуємо далекоміри на відстані 50 см. До експериментального об'єкта (рис. 2) прикріплюємо клейку стрічку, за допомогою котрої, будемо його рухати.

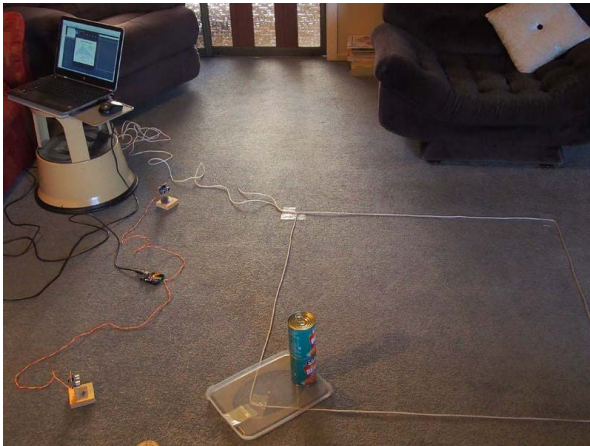


Рис. 2. Експериментальна установа

## II. СХЕМА ПІДКЛЮЧЕННЯ ТА КОМПОНЕНТИ

На одному із далекомірів потрібно закрити випромінювач. Це можна зробити за допомогою клейкої стрічки або ізоляційної стрічки, підклавши під нього шматок паперу чи наклеїти її у декілька шарів. Таким чином забезпечується блокування випромінювання ультразвуку. Якщо цей момент упустити, тоді випромінювання ультразвуку, з цього далекоміру, буде заважати.

Схема підключення наведена на рис. 3.

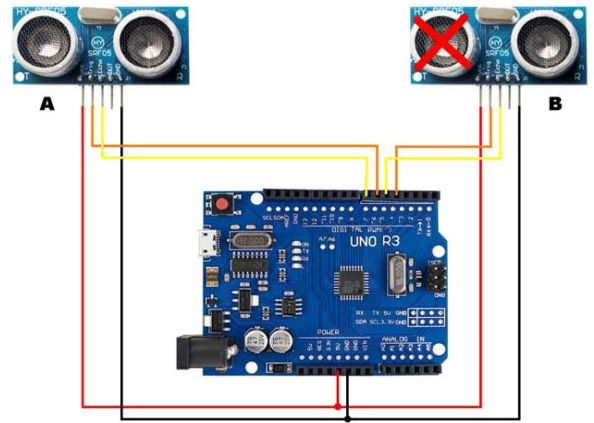


Рис. 3. Схема підключення

Основними компонентами для даного проекту є: плата Arduino UNO та два ультразвукових датчика типу HC-SR04 та декілька дротів (рис. 4). Для того, щоби дроти не паяти напряму – використовуються штирові з'єднання pls та pbs.

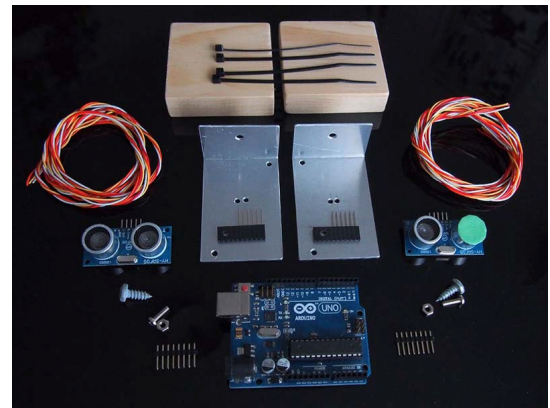


Рис. 4. Компоненти для проекту

## III. ТЕОРІЯ ТА РОЗРАХУНКИ

Далекомір А отримує відбите відлуння від будь-якого предмету у секції рожевого трикутника. Датчик В отримує те саме відлуння від далекоміра А. Положення об'єкта отримуємо за умови якщо дві секції трикутників перетинаються. Якщо потрібна велика робоча зона (рис. 5), тоді датчики треба розставляти максимально далеко один від одного.

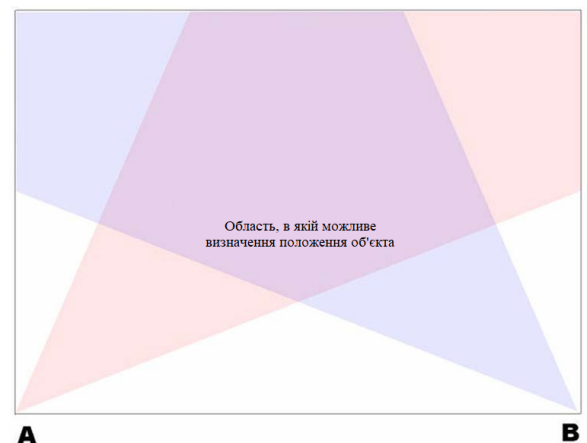


Рис. 5. Область, в якій можливе визначення положення об'єкта

Розрахунок площі (рис. 6) криється у розміщенні ультразвукових датчиків на відому відстань, що саме називається базовою лінією, та вимірювання відстані, на якому знаходяться датчики від об'єкту. Вимірювання роблять за допомогою ультразвуку.

Імпульс, що посилає датчик А, віддзеркалюється від об'єкта у різні сторони та попадає на приймачі обох далекомірів. Так як ми закрили приймач далекоміра В, його імпульс блокується.

Зворотний шлях сигналу до далекоміра А позначений червоним.

Відстань  $d_1$  розраховується у сантиметрах та за формулою:

$$d_1 = \frac{t}{59} \quad (1)$$

де  $t$  – час,

59 – це перетворена швидкість звуку, яка у середньому 340. Для перетворення потрібно перевести у сантиметри на мікросекунди, а далі помножити на 2.

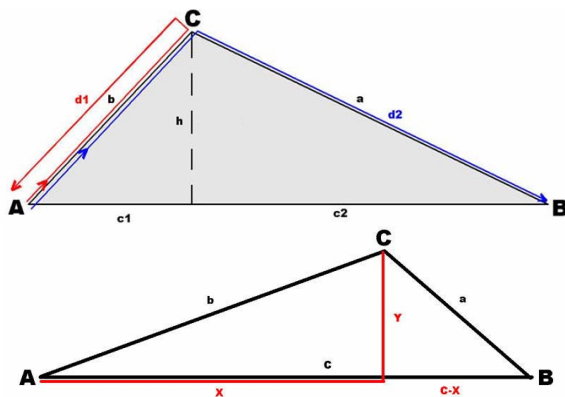


Рис. 6. Схеми для розрахунків

Шлях сигналу до приймача В вказан блакитним. Формула для визначення другої відстані:

$$d_2 = \frac{t}{29,5 - d_1} \quad (2)$$

Значення константи 59 треба коригувати та враховуючи середу знаходження, а саме: температуру повітря, вологу та інше. Корегування потрібно для більш точних умов роботи.

Після того, як провели усі розрахунки – ми отримали усі сторони трикутника.

За допомогою формули Герона знаходимо напівпериметр:

$$s = \frac{(a + b + c)}{2} \quad (3)$$

Коли отримали напівпериметр:

$$S = \sqrt{(s \cdot (s - a) \cdot (s - b) \cdot (s - c))} \quad (4)$$

Отримавши площу, можемо знайти координату Y, яка є висотою.

Для того щоб знайти координату X використовуємо наступну формулу Піфагора:

$$x = \sqrt{(b_2 - h_2)} \quad (5)$$

#### IV. ПРОГРАМНА ЧАСТИНА ТА РОЗТАШУВАННЯ ДАТЧИКІВ

Arduino IDE використовується для завантаження прошивки. Як було зазначено раніше, для візуальної частини використовується додаток Processing.

Для прошивки треба підключити Arduino UNO до комп'ютера, завантажити скетч прошивки, запустити його в Arduino IDE та завантажити до плати. Після операції завантажити не відключати плату від комп'ютера.

Якщо скетч для Processing працює згідно з призначенням, то в консолі буде відображатися інформація з мікроконтролера.

Якщо інформація не йде, то це може бути причиною установки не того COM-порту. Консоль буде видавати доступні порти.

Датчики мають орієнтир не паралельно стороні квадрату, а під кутом. Потрібно розмістити датчики до діагонально протилежним кутам квадрату.

Після чого датчики треба обернути для того, щоб знайти положення, при якому на графічному дисплеї з'явиться червона точка, яка і буде нашим об'єктом.

#### IV. ВИСНОВКИ

Запропоноване рішення дозволяє на базі Arduino UNO побудувати ехолот для відображення місця знаходження об'єкта. Основним інструментом для визначення є ультразвук. Для цього були використані ультразвукові датчики типу HC-SR04. На основі даних від датчиків здійснюються розрахунки для координат. Основою розрахунків для наших трикутників стали формули Піфагора та Герона. Також було визначено, що точність визначається перетином розрахованих трикутників.

Завдяки додатку Processing можемо бачити візуальну частину наших вимірювань, а сама плата працює завдяки прошивці, яку встановили через середу Arduino IDE.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- [1] Невлюдов, І. Ш., Євсєєв, В. В., Разумов-Фризюк, Є. А., & Функендорф, А. О. (2017). Моделі формалізації для вирішення задач автоматизації проектування конструкцій робіт з модульною структурою. Системи управління, навігації та зв'язку, (2), 36-38.