

# ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ ОБ'ЄКТА МЕТОДАМИ АУДИОЛОКАЦІЇ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Розглянуто основні теоретичні відомості для створення програмних засобів, які моделюють процес визначення місцезнаходження об'єкта.*

**Ключові слова:** звук, сигнали, програмні засоби, взаємнокореляційна функція, місцезнаходження.

## *Abstract*

*The basic theoretical information for the creation of software that simulates the process of determining the location of the object is considered.*

**Keywords** sound, signals, software, cross-correlation function, location.

## Вступ

Є спеціалісти в певних галузях, яким крайнє необхідно при роботі із звуком мати представлення, де саме знаходиться його джерело, або ж знати напрямок його надходження. Такими спеціалістами можна вважати військовослужбовців, що знаходяться на передовій, мисливці, дизайнери звуку (sound designers), тестери систем, створених на основі технології 3D позиціонування звуку. Насправді, застосувань може бути безліч. Для таких спеціалістів важливо мати уявлення, звідки чути звуки пострілів чи пересування техніки, де знаходиться здобич, або з яких пристроїв системи надходить звук. В цьому можуть допомогти розроблені програмні засоби, що дозволяють ідентифікувати місцезнаходження об'єкта

## Результати дослідження

Для проведених досліджень при створенні даної системи використовувались, як програмно згенерована синусоїда, яка являла собою симуляцію звуку, який було записано без завад, та надходив до мікрофонів, так і записаний наперед звуковий файл. Принцип роботи даних програмних засобів полягає в тому, що звуковий сигнал при дискретизації перетворюється на набір певних даних в певний відрізок часу. Якщо брати математичне представлення та відштовхуватись від формули синусоїдного сигналу, то це представлення – точка (з координатою  $y$  в певний відлік часу  $x$ ) [1]. Сукупність даних точок і буде являти собою оцифрований сигнал. В програмному представленні, даний сигнал було описано масивом значень  $y$ . Метод обробки справжнього сигналу, записаного для проведення тестування не відрізняється від методу обробки «ідеального» сигналу, тому потрібно було реалізувати єдиний алгоритм, що підходить для всіх необхідних обчислень.

Маючи масиви даних, потрібно було їх обробити і, використовуючи аналіз результатів, визначити напрям звуку. Так як кожен масив – масив даних, отриманих від певного мікрофона і звук, який вони записують один і той же, то припустимо, що масиви будуть з майже однаковими даними. Майже однаковими, а не ідентичними, тому що не виключається можливість спотворення сигналу апаратурою, людиною, навколишнім середовищем. Також необхідно зазначити, що програмні пристрої симулюють роботу з 3 або 4 мікрофонами в кластері, а кластерів може бути 2, а так як всі процеси, як і в реальності, протікають з плином часу, то сигнали до певних мікрофонів будуть надходити пізніше, ніж до інших, так само може бути і з кластерами. Для знаходження напряму потрібно визначити дану затримку. Чудовий спосіб знайти її – використати взаємнокореляційну функцію [2]. Взаємнокореляційною функцією, або ВКФ називають скалярний добуток двох сигналів. ВКФ дозволяє максимально достовірно визначити затримки сигналів, що надійшли з мікрофонів, та їх місцезнаходження на осі часу відносно один одного. Визначивши часові зсуви та провівши певні обчислення над отриманими

масивами даних, можна отримати певний діапазон кутів, в яких може знаходитись джерело звуку. Повторивши ці обчислення над всіма можливими парами масивів даних ми отримаємо набір діапазонів, які взаємодоповнюють та уточнюють один одного, звужуючи можливий діапазон місцезнаходження джерела звуку. Якщо використовувати не один, а два кластера записуючих пристроїв на достатньо великій відстані один від одного, то можна буде достатньо точно визначити локацію джерела звуку.

### Висновки

Створено програмні засоби, що визначають місцезнаходження об'єкта методами аудіолокації, висвітлено певні теоретичні відомості, на основі яких базуються принципи роботи даної системи. Проведено дослідження, необхідні для виконання даної роботи. Результат виконаної роботи являє собою програму, написану мовою C# для операційної системи Windows. Дана програма має певний графічний інтерфейс та достатньо зрозуміле для користувача меню, в якому можна налаштувати роботу даної системи.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Веб-сайт: Синусоидальные сигналы [Електронний ресурс]: Skilldiagram –Режим доступу: <http://www.skilldiagram.com/gl1-7.html>.
2. Веб-сайт: Корреляция сигналов [Електронний ресурс]: bourabai –Режим доступу: <http://bourabai.ru/signals/ts08.htm>.

**Щур Дмитро Сергійович** — студент групи ІКІ-176, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький Національний Технічний Університет, Вінниця, e-mail: [baffer77@gmail.com](mailto:baffer77@gmail.com)

Науковий керівник: **Ткаченко Олександр Миколайович** —к-т техн. наук, доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

**Shchur Dmytro S.** — Student of ICE-17b group, information technology and computer engineering institute, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: [baffer77@gmail.com](mailto:baffer77@gmail.com)

Supervisor: **Tkachenko Oleksandr M.**—Cand. Sc. (Eng), Associate Professor of Computing Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia