

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ЛОКАЛІЗАЦІЇ ВИТОКІВ ПІДЗЕМНИХ ТРУБОПРОВОДІВ НА ОСНОВІ СПАЙКІНГОВИХ НЕЙРОМЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано інформаційну технологію локалізації витоків підземних трубопроводів, яка побудована на основі спайкінгових нейромереж і дозволяє підвищити достовірність локалізації витоків підземних трубопроводів щонайменше на 6%.

Ключові слова: витоків, підземні трубопроводи, локалізація, спайкінгова нейронна мережа, інформаційна технологія.

Abstract

The information technology of underground pipeline leak localization is proposed, which is built on the basis of spiking neural networks and allows to increase the accuracy of localization of underground pipeline leaks by at least 6%.

Keywords: leaks, underground pipelines, localization, spiking neural network, information technology..

Вступ

У різних галузях промисловості та житлово-комунального господарства використовується величезна кількість трубопроводів (тисячі кілометрів), що працюють під тиском, доступ до яких утруднений (трубопроводи під шаром ґрунту, води і т.д.). Як відомо, в процесі експлуатації трубопроводу зароджуються різні дефекти: тріщини, стоншування стінки і наскрізні дефекти (за рахунок корозії металу), розклеювання стикових з'єднань (в трубопроводах з ПВХ) і ін. Проблема виявлення таких дефектів постійно залишається актуальною.

Метою роботи є розроблення інформаційної технології локалізації витоків підземних трубопроводів із використанням спайкінгових нейромереж.

Результати дослідження

Основним компонентом інтелектуальної системи для локалізації місць пошкодження підземних трубопроводів буде спайкінгова нейронна мережа [1], побудована із LIF-нейронів. Вхідні дані будуть подаватися на 3 вхідних нейрона. Основна частина мережі буде складатися із 175 спайкінгових нейронів. Інформація від основного блоку нейронів буде подаватися на 2 вихідних нейрона. Вихідна інформація буде зніматися з вихідних нейронів, а потім оброблятися за допомогою програмно реалізованого порогового елемента. Оскільки вхідні сигнали є аналоговими, то перед розпізнаванням вони будуть перетворені у форму імпульсної послідовності за допомогою вхідного аналогового нейрона..

Структура інформаційної технології локалізації витоків підземних трубопроводів на основі спайкінгових нейромереж зображена на рис. 1.

Із рис. 1 видно, що в основі інформаційної технології лежить класифікація акустичних сигналів, яка виконується спайкінговою нейронною мережею. Для роботи інформаційної технології локалізації витоків підземних трубопроводів на основі спайкінгової нейронної мережі вхідною є інформація у вигляді сигналів з трьох акустичних давачів. Для обробки цих сигналів потрібно спочатку ініціалізувати створення спайкінгової нейронної мережі. Потім здійснюється процес навчання цієї спайкінгової нейронної мережі на основі навчальної вибірки, що формується з еталонних сигналів. Після того як нейронна мережа навчена, її можна використовувати для локалізації витоків підземних трубопрово-

дів. Для цього на вхід мережі подаються вхідні акустичні сигнали трьох акустичних давачів, які далі перетворюються в імпульсну форму вхідними нейронами спайкінгової нейронної мережі. Далі відбувається процес обробки імпульсних сигналів від вхідних нейронів спайкінговою нейронною мережею і на вихідних нейронах з'являються імпульсні сигнали певної частоти. Тому далі відбувається процес фіксації частоти імпульсних сигналів вихідних нейронів мережі, а потім - процес виведення результату локалізації.



Рис. 1. Структура інформаційної технології локалізації витоків підземних трубопроводів на основі спайкінгових нейромереж

Розроблена структура інформаційної технології локалізації витоків підземних трубопроводів на основі спайкінгової нейронної мережі використана для подальшої розробки програмних засобів.

Програмна реалізація інформаційної технології локалізації витоків підземних трубопроводів здійснювалась на внутрішній мові програмування системи Матлаб з використанням спеціалізованої бібліотеки CSIM. В результаті було спроектовано власне програмне забезпечення локалізації витоків підземних трубопроводів на основі спайкінгової нейронної мережі. Програма дозволяє проводити експерименти по локалізації витоків підземних трубопроводів на основі спайкінгової нейронної мережі при різних параметрах штучної нейронної мережі. Розроблений програмний продукт локалізації витоків підземних трубопроводів порівняно з аналогом має кращу на 6% (93.5% проти 87,5%) достовірність локалізації витоків підземних трубопроводів.

Висновки

Розроблено інформаційну технологію та програмне забезпечення для локалізації витоків підземних трубопроводів на основі спайкінгових нейромереж. Програмне забезпечення створено внутрішньою мовою програмування Матлаб з використанням бібліотеки CSIM. Програма має вищу на 6% достовірність локалізації витоків. Крім цього, спайкінгові нейронні мережі [1] мають гарні перспективи для апаратної реалізації [2] та найкраще підходять для побудови операційного ядра майбутніх нейрокомп'ютерів [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. В.Ф.Бардаченко, О.К.Колесницький, С.А.Василецький. Перспективи застосування імпульсних нейронних мереж з таймерним представленням інформації для розпізнавання динамічних образів// УСiМ.-2003-№6.- С. 73-82.
2. Колесницький О. К. Аналітичний огляд апаратних реалізацій спайкових нейронних мереж / О. К. Колесницький // Математичні машини і системи. – 2015. – №1, С.3-19. ISSN 1028-9763.
3. Колесницький О. К. Принципи побудови архітектури спайкових нейрокомп'ютерів / О. К. Колесницький // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2014. – №4 (115), С.70-78.

Булба Євгеній Олександрович — студент групи ІКН-18м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: zghnb1995@gmail.com

Колесницький Олег Костянтинович — доцент кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Денисов Ігор Костянтинович — викладач кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Bulba Yevheniy O. — Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : zghnb1995@gmail.com

Kolesnytskyj Oleg K. — docent of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Denysov Ihor K. — lecturer of the Computer Sciences Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia