

ЕЛЕКТРОНА СИСТЕМА БЕЗДРОТОВОГО КОНТРОЛЮ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕНЕЙ

*Семеністий К.О., магістрант,
kostiantyn.semenisty.kita@donntu.edu.ua;
Лактіонов І.С., д.т.н., доцент, ivan.laktionov@donntu.edu.ua;
Вовна О.В., д.т.н., професор, oleksandr.vovna@donntu.edu.ua
Донецький національний технічний університет,
м. Покровськ, Україна*

Актуальність теми. Як відомо, повінь – це одне з наднебезпечних стихійних лих, що призводить як до значних матеріальних збитків, так і людських жертв [1]. Відповідно до загальнодоступних джерел інформації сучасні рішення контролю повені є малоефективними та не надають можливості раннього попередження критичної ситуації [2]. Відповідно прогнозування, попередження та зменшення впливу такого стихійного лиха як повінь є актуальною темою досліджень.

Мета дослідження. Розробка структурної схеми та обґрунтування компонентної бази для електронної системи бездротового контролю та прогнозування повеней.

Вирішення наукової задачі. З метою вирішення поставленої задачі було запропоновано розробити систему бездротового контролю та прогнозування повеней. Розроблена система має надавати можливість дистанційного контролю, базуватися на використанні сучасних безконтактних лазерних рівнемірів і мати можливість обробки та збереження інформації в онлайн режимі.

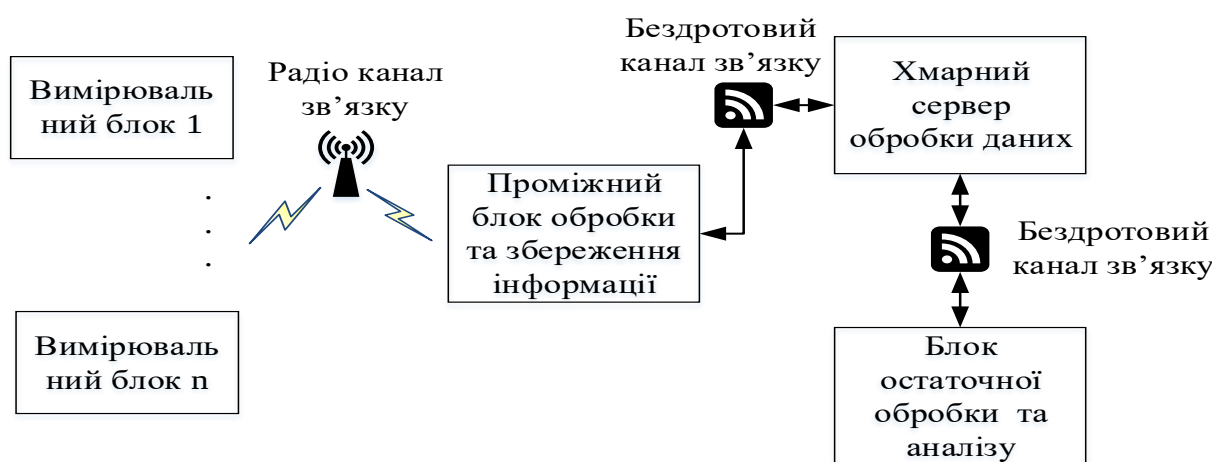


Рисунок 1. Структурна схема система бездротового контролю та прогнозування повеней

Як наглядне рішення розроблено макет вимірювального приладу з використанням доступних елементів: мікроконтролер Arduino Uno, ультразвуковий датчик відстані jcn-sr04t, 2 радіо модуль передачі NRF24L01.



Рисунок 2. Ультразвуковий датчик відстані jcn-sr04t

Arduino Uno – це контролер, що збудовано на основі мікроконтролера ATmega328. До складу цієї платформи входять: 14 цифрових входів/виходів (з яких 6 можливо використовувати як ШІМ-виходи), 6 аналогових входів, кварцовий резонатор на 16 МГц, роз'єм живлення, роз'єм USB, роз'єм для внутрішнього схемного програмування (ICSP) і кнопка перезавантаження. Для роботи з платформою необхідно надати живлення від комп'ютера з допомогою USB кабелю, батареї або адаптера AC/DC [4].

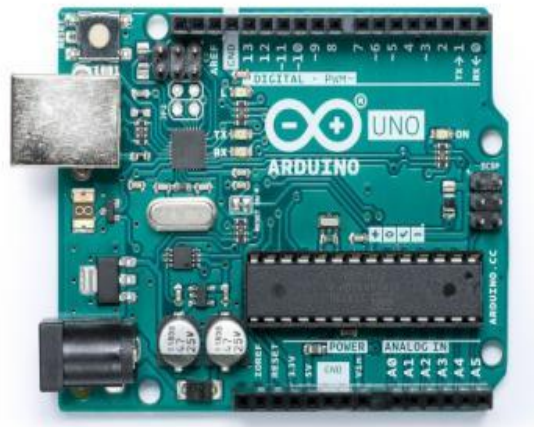


Рисунок 3. Мікроконтролер Arduino Uno

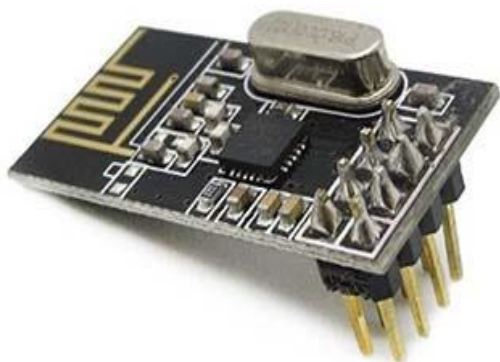


Рисунок 4. Радіо модуль NRF24L01

Jcn-sr04t – є широкодоступним ультразвуковим датчиком відстані, що без проблем поєднується з Arduino та іншими мікроконтролерами. До складу входять плата-приймач та герметичний передавач на кабелі. Вимірює відстань до об'єкта через затрачений час на відбиття згенерованої звукової хвилі від вимірювальної поверхні. Діапазон вимірювань 25-500 см, точність вимірювань ± 0.5 см [3].

Радіо модуль NRF24L01 – це високоінтегрована мікросхема, що працює на частоті 2.4 ГГц зі швидкістю передачі до 2 Мбіт/с (можна налаштувати на 2, 1, 0,25 Мбіт/с). Має невелику відносну вартість, доступність на ринку та підходить як для роботи як в невеликих домашніх проектах, так і для промислових систем керування. Довжина зв'язку до 100 м [5].

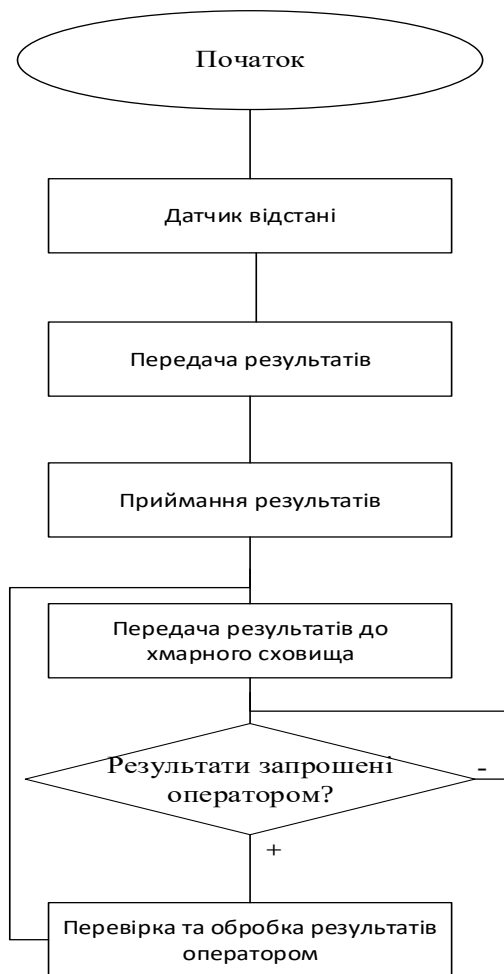


Рисунок 5. Блок-схема роботи системи

Етапи роботи системи:

(а) датчики встановлюються на декількох ділянках водоймища для досягнення достатньо точних результатів вимірювання.

(б) датчики починають вимірювати рівень води та передавати данні на модуль радіо зв'язку.

(в) результати вимірювань з допомогою радіо каналу зв'язку надаються до проміжного блоку для первинної обробки.

(г) отриманні данні методом бездротового зв'язку надходять до хмарного сховища для подальшого зберігання та аналізу.

(д) за необхідністю інформація надходить до відповідної особи (оператора), що проводить остаточне коригування та аналіз даних.

(ж) якщо оператор вважає результати контролю некоректними, то виконується детальна перевірка системи, прогнозування можливих наслідків лиха, що наближається, впроваджу-

ються заходи з нейтралізації причин.

Такі результати було досягнуто: розроблена електронна модель системи бездротового контролю та прогнозування повеней, що надає можливість бездротового контролю та обробки інформації; досягнуто надійне зберігання та постійний доступ до результатів вимірювання завдяки використанню хмарного сховища; використання хмарного сховища надає можливість прогнозування можливих критичних значень шляхом аналізу масиву вимірів. Використання наведеної моделі надає можливість контролю нестабільної ситуації на небезпечних водоймищах в реальному часі, що безсумнівно допоможе зменшити або навіть нейтралізувати руйнівні наслідки такого стихійного явища як повінь.

Література

1. Тодорова Д. БЕЗВОЗВРАТНЫЕ ПОТЕРИ В РЕЗУЛЬТАТЕ НАВОДНЕНИЙ/ Д. ТОДОРОВА, Р. ЕТОВА, ЦВ. МИХАЙЛОВА// СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ: МЕДИЦИНСКИЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ И ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ. сборник трудов конференции 2016. – С.883-898

2. Лепих Я.И. Автоматизированная система мониторинга уровня воды в открытых водоемах/ Я. И. Лепих, Ю. Я. Бунякова, Ю. В. Крышнев, П. А. Снегур // Геофизический журнал 2019. – Т. 41 – № 6. – С.223-231

3. Датчик расстояния ультразвуковой влагозащищенный JSN-SR04T. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mini-tech.com.ua/datchik-rasstoyaniya-ultrazvukovoy-vlagozashchishchenniy-jsn-sr04t>

4. Arduino Uno. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno>

5. Подключение Arduino nrf24L01. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://arduino-master.ru/datchiki-arduino/arduino-nrf24l01-podkluchenie/>

Анотація

Розроблена електронна модель системи бездротового контролю та прогнозування повеней і відповідний зразковий прилад як практичне рішення для участі у міжрегіональній науково-практичній конференції молодих учених «ТАК» – телекомунікації, автоматика, комп'ютерно-інтегровані технології та публікації у збірнику матеріалів конференції. Розглянуто особливості ультразвукового датчика відстані jcn-sr04t, радіо модуля NRF24L01 та мікроконтролеру Arduino Uno.

Ключові слова: повінь, ТАК, jcn-sr04t, Arduino Uno, NRF24L01, хмарне сховище.

Аннотация

Разработана электронная модель системы беспроводного контроля и прогнозирования наводнений и соответствующий образцовый прибор как практическое решение для участия в межрегиональной научно-практической конференции молодых ученых «ТАК» и публикации в сборнике материалов конференции. Рассмотрены особенности ультразвукового датчика расстояния jcn-sr04t, радиомодуля NRF24L01 и микроконтроллера Arduino Uno.

Ключевые слова: наводнение, ТАК, jcn-sr04t, Arduino Uno, NRF24L01, облачное хранилище.

Abstract

An electronic model of a system for wireless monitoring and forecasting of floods and a corresponding exemplary device have been developed as a practical solution for participation in the interregional scientific and practical conference of young scientists "TAK" and publications in the collection of conference materials. The features of the jcn-sr04t ultrasonic distance sensor, the NRF24L01 radio module and the Arduino Uno microcontroller are considered.

Keywords: flood, TAK, jcn-sr04t, Arduino Uno, NRF24L01, cloud storage.