

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВІТРОГЕНЕРАТОРА ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Вінницький національний технічний університет (ВНТУ)

Анотація

Запропоновано метод визначення параметрів вітрогенератора за допомогою методів машинного навчання, зокрема за рахунок використання комп'ютерного зору та відповідно штучних нейронних мереж.

Ключові слова: машинне навчання, комп'ютерний зір, вітрогенератор, штучна нейронна мережа.

Abstract

The paper presents the method of determining the parameters of a wind turbine by machine learning method, including computer vision, and artificial neural networks.

Keywords: machine learning, computer vision, wind turbine, artificial neuron network.

Вступ

Як відомо, вітроенергетика є однією з ключових складових «зеленої енергетики», яка активно розвивається у всьому світі.

Для оцінки загального стану вітрогенератора не завжди вдається знайти оптимальне інженерне рішення. Крім того, бувають такі контрольньо-вимірювальні схеми, які сильно загромождають установку.

Метою даної роботи є розробити такий метод визначення стану вітрогенератора, який зможе визначити усі (або майже усі) ключові параметри функціонування вітротурбіни за допомогою лише відеокамери (веб-камери).

Результати дослідження

Першим показником для дослідження обрано швидкість обертання, оскільки він безпосередньо зв'язаний з багатьма іншими параметрами вітрогенератора, у тому числі електричними. Для цього на вітрове колесо (лопать) нанесено мітку. Камерою в реальному часі здійснювалась відеофіксація та визначались координати мітки у просторі.

Для побудови системи комп'ютерного зору, яка повинна слідкувати за міткою, було використано модель з відкритим кодом "YOLOv3" [1]. Ця модель легко навчається та видає досить точні результати. Проте, згодом автори знайшли більш економічний за обчислювальною потужністю підхід. Було використано бібліотеку "OpenCV" [2], яка дозволяє розкласти отримане зображення з відео на кольори та представити їх у вигляді матриці з розмірністю HSV. Знаючи матрицю кольорів мітки, можна її легко виділити з відеопотоку.

Для подальшого визначення шуканого параметру є два шляхи:

а) за відомими вітроенергетичними співвідношеннями побудувати математичну модель вітротурбіни та за її допомогою зв'язати швидкість руху мітки зі швидкістю обертання вітротурбіни;

б) або паралельно зібрати дані з зовнішнього вимірювального пристрою та поєднати їх з рухом мітки за допомогою однієї з моделей машинного навчання, наприклад, за допомогою штучної нейронної мережі.

Результати наведених вище підходів будуть наведені у наступних роботах.

Висновки

Встановлено, що запропонований підхід дозволяє визначити параметри вітрогенератора (на даному початковому етапі мова йде про швидкість обертання вітротурбіни, яка має тісний зв'язок з іншими параметрами вітрогенератора), використовуючи лише зображення з відеокамери/веб-камери.

Даний метод отримання параметрів дозволяє відійти від традиційних громіздких схем контролю

та вимірювання, а також має чудові перспективи з точки зору універсальності (без прив'язки до конкретної вітротурбіни) та масштабованості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. YOLO: Real-time object Detection [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pjreddie.com/darknet/yolo/>
2. OpenCV [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://opencv.org/>

Мокін Олександр Борисович — завідувач кафедри, професор кафедри ВЕТЕСК ВНТУ, д.т.н., професор
Mokin Oleksandr Borysovych — Head of the RETESC Department, Prof. at VNTU, D.Sc., Prof.

Сухов Владислав Олександрович — аспірант, ВНТУ
Sukhov Vladyslav — graduate student at VNTU