Література:

1. Якимчук Т. В., Лисенко О. А. Місце аналізу в системі менеджменту підприємства. *Економіка та суспільство*. 2022. Випуск № 22. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/issue/view/42 (дата звернення: 20.10.2023).

2. ДСТУ EN ISO 9001:2018. Системи управління якістю. Вимоги (EN ISO 9001:2015, IDT; ISO 9001:2015, IDT). [Чинний від 2018-12-05]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 22 с.

3. ДСТУ ISO 14001:2015. Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосовування (ISO 14001:2015, IDT). [На заміну ДСТУ ISO 14001:2006; чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 29 с.

4. ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною здоров’я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT). [На заміну ДСТУ OHSAS 18001:2010; чинний від 2021-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2021. 31 с.

***Чаплинський О. А.**, ст. гр. ММ-61-22*

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

РИЗИКИ ХИБНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ПОКАЗАНЬ ДЕКАДНИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Достовірність розпізнавання зображень показань декадних лічильників електроенергії залежить від використаної технології та алгоритмів. Моделі штучного інтелекту, такі як нейронні мережі, можуть досягти високого рівня точності в розпізнаванні зображень цифр декад лічильників, але це також залежить від якості вихідних даних та навчання нейромережевої моделі. Важливо ретельно підбирати модель і оптимізувати її для конкретної задачі

розпізнавання зображень, щоб досягти найкращих результатів.

Достовірність розпізнавання показань декад зазвичай залежить від декількох факторів:

1. Якість зображення: Чим краще якість зображення (роздільна здатність, освітлення, контраст і т. д.), тим вища достовірність розпізнавання.

2. Алгоритми розпізнавання: Використовувані алгоритми глибокого навчання, нейронні мережі, або інші методи машинного зору значно впливають на точність розпізнавання.

3. Навчання нейромережевої моделі: Якщо нейронна мережа, яка використовується для розпізнавань цифр на дисках декад лічильника електроенергії була навчена на великій кількості різних зображень, то вона зазвичай краще справляється з розпізнаванням.

4. Кількість класів (зображень цифр): Кількість можливих класів для розпізнавання також впливає на достовірність. Якщо є багато класів, то точність може зменшитися.

5. Підготовка вихідних даних: Якість і різноманітність навчальних даних також грає важливу роль. Вони повинні бути репрезентативними для реальних ситуацій.

6. Умови навколишнього середовища: Освітлення, кут огляду, специфічні умови зйомки значно впливають на точність розпізнавання цифр декадного лічильника електроенергії.

Загальна достовірність розпізнавання зображень декад зазвичай досягається в результаті оптимізації цих факторів і використання сучасних технологій машинного зору.

Як показали дослідження ризики недостовірного розпізнавання зображень цифр на дисках декад лічильника електроенергії можуть включають:

1. Помилки в класифікації: Системи розпізнавання зображень можуть неправильно класифікувати зображення цифр, що призводить до негативних

наслідків при обліку споживання електроенергії абонентом.

2. Вплив якості зображень: Якість вхідних зображень може суттєво впливати на точність розпізнавання. Погані освітлення, шум, розмазування або перекриття можуть призвести до помилок у розпізнаванні.

3. Юридичні питання: Помилкові облікові дані, отримані внаслідок хибного розпізнавання показань декад лічильника електроенергії, ведуть до юридичних спорів.

Для зменшення цих ризиків важливо ретельно тестувати та налаштовувати системи розпізнавання, дотримуватися нормативних вимог і враховувати етичні аспекти в їхньому застосуванні

Для дослідження ризиків хибного розпізнавання показань декадних лічильників електроенергії мною була розроблена 10 шарова нейронна мережа (рис.1).

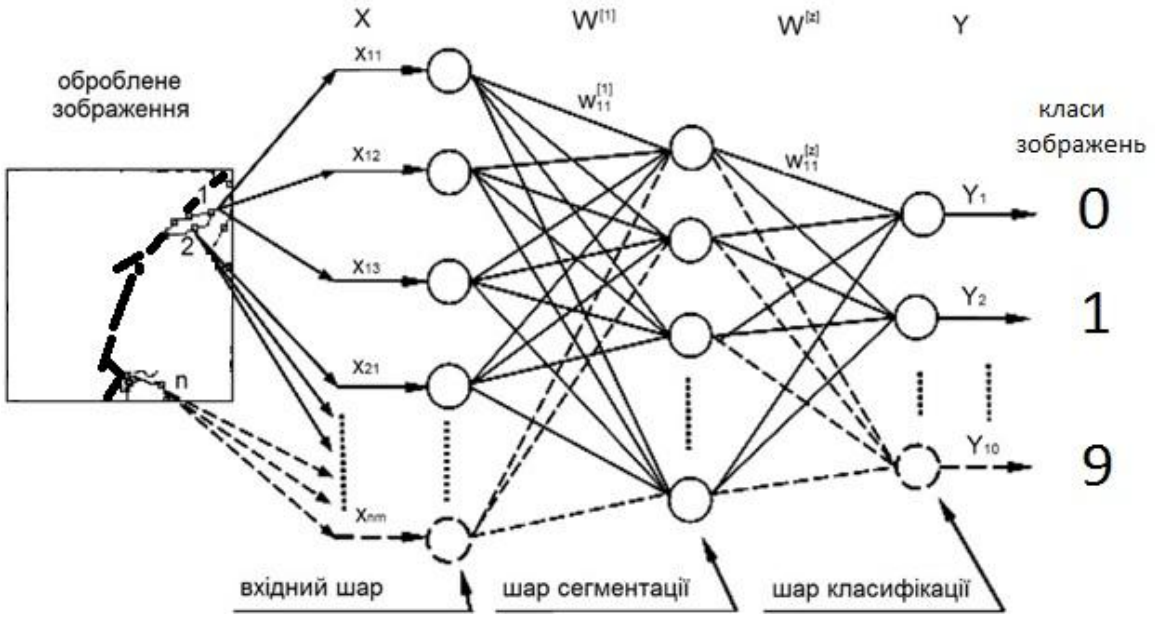

Рисунок 1 – Структура нейронної мережі

Щоб оцінити якість розпізнавання, проводилося обчислення середньоквадратичної помилки:

$$E = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} \left(y_i - y\left(k_i\right) \right)^2, \qquad (1)$$

де E – помилка розпізнавання;

y_i – значення i-го виходу мережі при розпізнаванні зображення;

$y\left(k_i\right)$ – значення i-го еталонного виходу мережі, яке відповідає класу зображення.

Для навчання нейронної мережі я використав 1250 зображень декадних лічильників електроенергії. З них 840 зображень використовувались для навчання нейронної мережі, а 410 були вибрані в якості тестової вибірки. Проведені дослідження дозволили зробити наступні висновки:

1. Розроблені архітектури нейронних мереж дозволяють проводити розпізнавання показань газових лічильників з високим відсотком вірогідності розпізнавання (до 98%). Застосовність нейронних мереж перевірена на основі аналізу зображень 180 лічильників.

2. Застосування нейронних мереж при розпізнаванні показань механічних лічильників електроенергії дозволяє використовувати нейромережеві алгоритми для різних типів лічильників за рахунок властивості навченості.

3. Розроблена гібридна методика класифікації цифр декад лічильників, що базується на методах інтелектуального аналізу даних, характеризується меншою чутливістю до шумів, поворотів і масштабів досліджуваного зображення циферблату лічильника, що забезпечує задану точність.

Достовірність розпізнавань показань декадних лічильників електроенергії в значній мірі залежить:

— від умов фотографування циферблату лічильника;

— від стану та рівня забруднення скла циферблату лічильника;

— від стану самого циферблату (рівня вигорання краски декадних дисків, подряпин, тріщин та сколів захисного скла).

Запорукою достовірного розпізнавання показань лічильника є попередня обробка зображення. Цей процес є доволі затратним, тому його потрібно автоматизувати з залученням нейронної мережі.

Використання нейронної мережі потребує для її навчання досить велику вибірку показань (використовувалось 1200 зображень) для кожного типу лічильника.

Література:

1. VideoTesT Ltd "Application of Image Analysis Software VideoTesT – Morphology in Mycology, Phytopathology and Industrial Microbiology". URL: http://www.videotest.ru/en/article/view/48/category/11 (дата звернення: 6.10.2023).

2. VisionPE Metlab Corporation. Image Analysis. URL: http://www.metlabcorp.com/image_analysis.html (дата звернення: 16.10.2023).

3. SIAMS: Index of/products/siams700. URL: http://www.siams.com/products/siams700 (дата звернення: 16.10.2023).

***Юнашев Д. С.**, студент ХНАДУ*

***Ільге І. Г.**, к.т.н., доц. каф. АКІТ ХНАДУ*

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ВИБІР МАЛОТОННАЖНОЇ ВАНТАЖІВКИ ДЛЯ РОБОТИ НА ТЕХНОГЕННО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ

Для багатьох завдань по перевезенню вантажів найбільш доцільним є використання автомобільних перевезень, особливо якщо необхідно гнучко