

**Давиденко В.В.,**  
*здобувач вищої освіти ступеня «бакалавр»,  
спеціальність «Комп'ютерні науки»,  
Луцький національний технічний університет*

## **РОЗРОБКА МОДЕЛІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ ОБ'ЄКТІВ В СИСТЕМАХ МАШИННОГО ЗОРУ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

Автоматизація та роботизації технологічних процесів, цифровізація виробництва в рамках концепції індустрії 4.0 зумовлює зростання обсягів інформації, які потребують обробки та аналізу. Це зумовлює необхідність розвитку інформаційних систем, які використовують машинний зір як засіб моніторингу. При цьому постає проблема обробки зображень об'єктів, отриманих з систем технічного машинного зору. Функціонування систем моніторингу технологічних процесів вимагає автоматичної обробки великих масивів інформації, в тому числі, розпізнавання та класифікації об'єктів за формою їх зображення в межах автоматизованих систем управління технологічним процесом.

Інформаційна технологія – це системно-організована послідовність операцій, що виконуються над інформацією з використанням засобів і методів автоматизації [1]. Операціями є дії над інформацією. Інформаційна технологія класифікації зображень об'єктів, отриманих з системи моніторингу технологічного процесу, що базується на застосуванні технічних систем комп'ютерного зору, містить низку складових технологій, зокрема, опрацювання зображення, формування бази даних ознак опису зображення, виявлення подібності зображень за формою та формування типових класів (кластеризація зображень), ідентифікація належності зображення до типового класу (класифікація зображення).

Інформаційна технологія опрацювання зображення розглядається як послідовність операцій з його перетворення у потрібну форму [2], яка залежить від виду розв'язуваної задачі та містить операції попередньої обробки зображення, операції отримання формалізованого представлення зображення (виділення контурів, кодування контурів, опису їх геометричної форми тощо) [2].

Як інструмент виявлення подібності зображень за їх геометричною формою та формування однотипних зображень об'єктів застосовуються

нейронні мережі згорткового типу. Інформаційна технологія класифікації зображень об'єктів передбачає формування набору інформативних ознак, навчання нейронної мережі, тестування нейронної мережі, перевірку продуктивності нейронної мережі та вибір кращої її структури як класифікатора зображень об'єктів. Вхідною інформацією для реалізації цих задач є набір параметрів опису геометричної форми зображення об'єкту, отриманий з бази даних. Ідентифікація належності об'єкту до одного з типових класів виконується з використанням навченої нейронної мережі.

Формалізацію інформаційної технології класифікації об'єктів за формою їх зображення виконано з позицій об'єктно-орієнтованого проектування. Результатом процесу об'єктно-орієнтованого проектування є множина класів об'єктів із приєднаними методами обробки атрибутів.

Складність програмної системи інформаційної технології вимагає її формального опису для верифікації та валідації у вигляді формальних моделей. Для формального опису процесу проектування інформаційної технології доцільним є використання принципів уніфікованого процесу розробки програмного забезпечення.

Документування результатів проектування прототипу інформаційної технології класифікації об'єктів за геометричною формою їх зображення виконано за допомогою уніфікованої мови моделювання (Unified Modeling Language, UML). UML є візуальною мовою для створення об'єктно-орієнтованих моделей і містить всі необхідні засоби для повного моделювання структури та поведінки програмного забезпечення. Застосування UML забезпечило візуальне проектування та формальний опис моделі програмної системи [3].

Як інструмент об'єктно-орієнтованого проектування інформаційної технології використовуються CASE-засоби, що підтримують UML. Для розробки UML діаграм застосовується StarUML - програмний інструмент візуального моделювання з відкритим вихідним кодом, який підтримує стандартизовану мову графічного опису UML (Unified Modeling Language) для моделювання систем та програмного забезпечення [4]. Результатом проектування є проектна об'єктно-орієнтована модель системи, представлена у вигляді стандартного набору UML-діаграм.

Для забезпечення доступу до діаграм класів, прецедентів, діаграм послідовностей, станів і взаємодії використовується інструмент UMLMap – «карта» моделі системи. UMLMap забезпечує можливість додавання, редагування, видалення діаграм, розрахунок метрик, здійснювати пере-

вірку на цілісність. Після представлення UML-моделі інформаційної технології в UMLMar, виконується задання вимог узгодженості та верифікація програмної системи.

---

### Список використаних джерел

1. Томашевський О.М., Цегелик Г.Г., Вітер М.Б., Дудук В.І. Інформаційні технології та моделювання бізнес-процесів: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2012. 296 с.
2. Мельник Г.М. Інформаційна технологія опрацювання гістологічних зображень. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2012. №5. С. 154-160.
3. Сергиевский М.В., Конкин А.Ю. Использование дескрипционной логики для оптимизации диаграмм классов UML. Cloud of Science. 2017. Т. 4. № 3. С. 465-479.
4. StarUMLdocumentation: UserGuide. URL:<https://docs.staruml.io/>