

5. spaCy Documentation – <https://spacy.io>
6. Scikit-learn: Machine Learning in Python – <https://scikit-learn.org>
7. Hugging Face Transformers – <https://huggingface.co/>

Роботу виконано під науковим керівництвом канд. техн. наук, доцента  
ТОМАШЕВСЬКОЇ Т. В.

## ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ НА ОСНОВІ МЕРЕЖІ БАЄСА З НАВЧАННЯМ

ОЛЮНІН А. С., 1 курс, 5м група, ФІТ ДТЕУ,  
спеціальність «Комп'ютерні науки»,  
освітня програма «Комп'ютерні науки»

*У статті розглянуто інформаційну технологію розпізнавання образів на основі мережі Байєса з навчанням. Проаналізовано базові принципи ймовірного моделювання, особливості побудови байєсівських мереж та алгоритмів навчання на прикладах класифікації зображень. Визначено переваги та обмеження такого підходу, наведено приклади програмної реалізації. Стаття буде корисною для розробників, дослідників та студентів, які працюють у сфері штучного інтелекту та комп'ютерного зору.*

*The article considers the information technology of pattern recognition based on a Bayesian network with training. The basic principles of probabilistic modeling, the features of building Bayesian networks and training algorithms are analyzed using examples of image classification. The advantages and limitations of this approach are determined, and examples of software implementation are given. The article will be useful for developers, researchers and students working in the field of artificial intelligence and computer vision.*

**Актуальність.** Розпізнавання образів – одна з ключових задач штучного інтелекту, що має широке застосування в медицині, безпеці, виробництві та інших сферах. Використання мереж Байєса для розпізнавання образів дозволяє створити гнучкі, адаптивні моделі, які можуть працювати з неповними або шумовими даними. Це робить підхід особливо актуальним у сучасних умовах, коли велика кількість даних вимагає ефективного аналізу.

**Мета дослідження.** Розробити інформаційну технологію розпізнавання образів на основі навчання в мережах Байєса.

### **Завдання:**

- дослідити принципи побудови мереж Байєса;
- проаналізувати методи навчання;
- реалізувати технологію на практиці для задачі класифікації образів.

### **Об'єкт дослідження:**

Процес автоматизованого розпізнавання образів у комп'ютерних системах.

### **Предмет дослідження:**

Мережі Байєса та методи їх навчання, що використовуються для класифікації в задачах комп'ютерного зору.

### **Методологія:**

У дослідженні використовуються такі підходи:

- Ймовірнісне моделювання: застосування теореми Байєса для розрахунку апостеріорної ймовірності класу за наявними ознаками.



- Структурне навчання мережі Байєса: побудова структури на основі евристичних методів (наприклад, алгоритмів жадібного пошуку або обмеженого перебору).
- Параметричне навчання: оцінка ймовірностей зв'язків між вузлами мережі за допомогою частотного підходу або методів максимізації правдоподібності.

**Програмна реалізація:** створення програмного модуля на Python із використанням бібліотек `rgmpy`, `scikit-learn`, `OpenCV` для обробки зображень.

**Етапи реалізації:**

- Підготовка даних
- Попередня обробка зображень (нормалізація, виділення ознак, зменшення розмірності).
- Побудова мережі Байєса
- Визначення структури залежностей між ознаками.
- Навчання моделі
- Використання датасету для обчислення умовних ймовірностей.
- Розпізнавання образів
- Вхідне зображення перетворюється на вектор ознак, після чого модель обчислює ймовірність кожного класу.
- Вибір класу з максимальною ймовірністю.

**Виклики реалізації:**

- Складність структури: при великій кількості ознак мережа швидко ускладнюється.
- Якість навчальних даних: неправильна підготовка даних або надмірна кількість шуму може знизити точність.
- Вибір гіперпараметрів: потребує тестування різних варіантів структури та методів оцінки ймовірностей.

**Висновки.** Мережі Байєса з навчанням є перспективним підходом до розпізнавання образів, особливо в умовах неповних або нечітких даних. Програмна реалізація таких моделей дозволяє створити ефективні ймовірнісні класифікатори, які легко масштабуються та адаптуються до нових задач. Подальші дослідження можуть бути зосереджені на гібридних моделях, що поєднують мережі Байєса з нейронними мережами.

### Список використаних джерел

1. Koller D. and Friedman N. authored Probabilistic Graphical Models which explores foundational principles and practical techniques. – MIT Press, 2009.
2. Murphy K. P. presents Machine Learning techniques through Probabilistic Perspectives. – MIT Press, 2012.
3. Barber D. Bayesian Reasoning and Machine Learning. – Cambridge University Press, 2012.
4. Scutari M., Denis J.-B. Bayesian Networks: With Examples in R. – CRC Press, 2014.
5. <https://pgmpy.org> – Бібліотека для роботи з графовими моделями в Python.
6. <https://scikit-learn.org> – Інструменти для машинного навчання в Python.

Роботу виконано під науковим керівництвом канд. техн. наук, доцента ТОМАШЕВСЬКОЇ Т. В.

