

2. Ганцюк В.М. Интенсификация процесса пресования ДСП в установках безперервної дії : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 1996. – 18 с.

3. Отлев И.А. Интенсификация производства древесностружечных плит. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1989. – 192 с.

Петрив О.М. Математическая модель оптимизации режимов прессования древесностружечной плиты

Построен алгоритм оптимизации режимов прессования. В результате решения оптимизационной задачи определяют параметры функции, которая задает изменение давления пресса в середине процесса прессования.

Petriv O.M. Mathematical model of optimisation of modes of pressing of particle board

Article is devoted construction of algorithm of optimisation of modes of pressing. Owing to the decision of an optimising problem parameters of function which defines change of pressure of a press throughout pressing process are defined

УДК 681.324

Аспір. У.В. Поліщук¹ – НЛТУ України, м. Львів

УЩІЛЬНЕННЯ ЗВУКУ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОМЕРЕЖНИХ МОДЕЛЕЙ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ

Описано особливості ущільнення та відновлення даних (на прикладі звукових сигналів, зокрема мовних повідомлень) з використанням автоасоціативних нейроподібних структур геометричних перетворень для реалізації процедури виділення головних компонентів та відновлення початкових даних на їхній основі. Подано елементи архітектури розробленої нейромережної системи для ущільнення даних. Розглянуто приклади ущільнення різнотипних звукових файлів за допомогою програмної моделі ущільнення звукової інформації, розробленої на базі нейромережних структур моделі геометричних перетворень.

Вступ. На відміну від багатьох методів ущільнення даних, зокрема побудованих на виділенні частотних областей, застосуванню вейвлетів, фрактальних перетворень, що орієнтовані виключно на певні об'єкти застосування – зображення, звукові файли та ін., розроблені нейромережні підходи з використанням моделі геометричних перетворень [3] характеризуються істотною універсальністю. Тобто можуть бути застосовані для ущільнення даних різноманітного походження без істотних змін у алгоритмах та засобах.

Структура нейромережної системи ущільнення – відновлення даних. Штучні нейронні мережі (ШНМ) – це високопаралельні обчислювальні системи, що складаються із великої кількості простих обчислювальних елементів (нейронів); загалом володіють більш потужними обчислювальними можливостями стосовно до окремого нейрона.

ШНМ забезпечують здійснення компресії завдяки властивостям узагальнення (генералізації), забезпечують отримання значних коефіцієнтів компресії, демонструючи цим переваги над існуючими традиційними методами ущільнення [2]. Система ущільнення – відновлення даних, що базується на застосуванні нейроподібних структур геометричних перетворень [1], відповідає певним критеріям універсальності застосування та має такі властивості:

¹ Наук. керівник: проф. Ю.М. Рашкевич, д-р техн. наук – НУ "Львівська політехніка"

- можливість здійснення ущільнення даних та їх відновлення для широкого діапазону коефіцієнта компресії;
- раціональне поєднання показників компресії та якості відновлюваних даних;
- можливість здійснення ущільнення без втрат інформації;
- досить високі показники швидкодії.

На рис. 1 зображено структуру нейромережної системи ущільнення – відновлення даних.

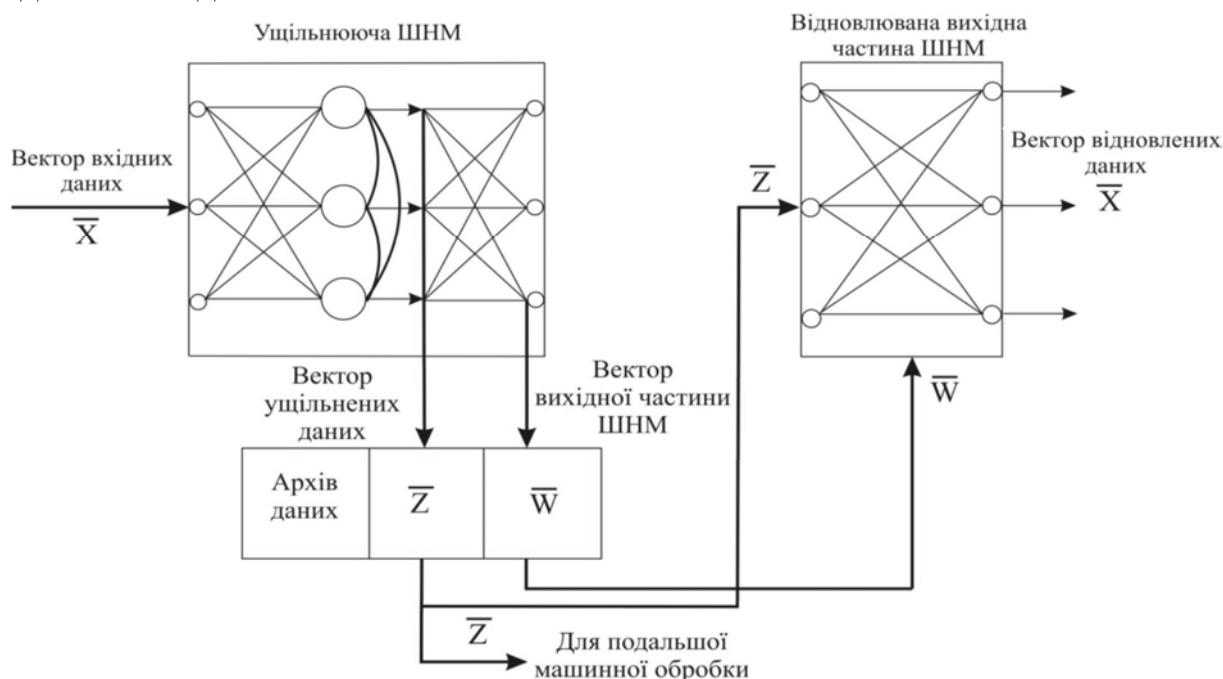


Рис. 1. Нейромережна система ущільнення – відновлення даних

Блок даних, що підлягає ущільненню, подається повекторно на входи ущільнюючої ШНМ, яка при цьому навчається. У деяких випадках, зокрема для ущільнення зображень, використовується попередньо навчена ШНМ [6]. Компоненти векторів ущільнених даних $\bar{Z}$ меншої розмірності формуються на виходах нейронних елементів прихованого шару. Однак, архів даних, що зберігається, видається в більшості випадків не лише векторами $\bar{Z}$, але і векторами параметрів $\bar{w}$ вихідної частини ШНМ, необхідної для відновлення первинних векторів даних $\bar{x}$. Отже, базовим елементом системи ущільнення даних є ШНМ в автоасоціативному режимі застосування.

1. Ущільнення звуку за допомогою нейромережних моделей геометричних перетворень. Метод навчання компресуючої нейронної мережі геометричних перетворень є універсальним та симетричним, що дає змогу застосовувати його до ущільнення різного типу даних, зокрема звуку.

На вхід нейронної мережі подаються вектори даних, компонентами якого є значення звукових фрагментів (семплів) [4, 5].

$$x_{i,j} = \begin{Bmatrix} x_1 & x_2 & \dots & x_N \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \end{Bmatrix}, \text{ де } i = \overline{1, M}, j = \overline{1, N}. \quad (1)$$

Розмір компонент вектора залежить від характеристик звукового файлу та приймає значення 8, 16 та 32 біт для високоякісного звуку. Кількість елементів вектора, що визначає кількість входів та виходів нейронної

мережі, задається програмно перед виконанням етапу ущільнення (навчання нейронної мережі). Якщо після формування вхідної матриці реалізацій кількість елементів останнього вектора є меншою, аніж початково задана, необхідну кількість заповнюємо нулями.

Регулювання порогу втрат здійснюється шляхом відкидання числа нейронів прихованого шару мережі, а також скорочення довжини розрядної сітки, що представляє значення головних компонент перетворення.

Розглянемо приклади ущільнення різнотипних звукових файлів за допомогою програмної моделі ущільнення звукової інформації, розробленої на базі нейромережних структур моделі геометричних перетворень. Програма реалізована в середовищі програмування Microsoft Visual Studio 2005 мовою C#.

Приклад. Ущільнення звукового файлу із записом мови.

Розмір звукового семпла дорівнює 16 біт, 1 канал (моно звук), швидкість звукового потоку 126 Кбіт/сек. Представимо вхідний файл тривалістю 14 сек у вигляді графіка звукових коливань, що демонструє зміну величини амплітуди звукового сигналу у певні моменти часу (рис. 2).

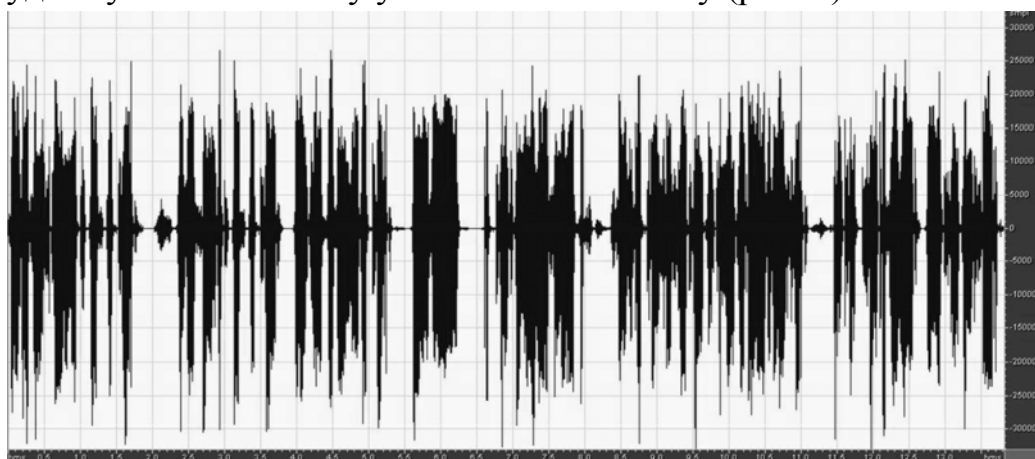


Рис. 2. Запис мови. Графік звукових коливань

Нехай кількість елементів вектора компресуючої нейронної мережі, що відповідає кількості входів та виходів ШНМ, дорівнює 64. Здійснимо процедуру ущільнення при 10 нейронних елементах у прихованому шарі. Коефіцієнт компресії, отриманий внаслідок ущільнення, дорівнює 4,5. Декодований звуковий файл характеризується певною зашумленістю, схожою на неякісну трансляцію радіосигналу (рис. 3).

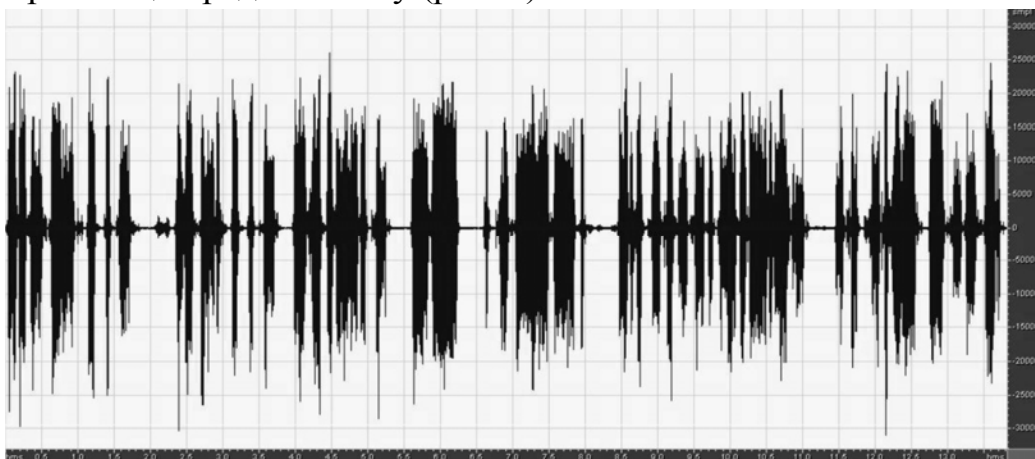


Рис. 3. Запис мови. Ущільнення за 10 НЕ

Для підвищення якості декомпресованої звукової інформації, на етапі навчання ШНМ ГП збільшимо число нейронів у прихованому шарі. На рис. 4. зображено графік амплітуди звукових коливань мовного сигналу, ущільненого за 20 НЕ:

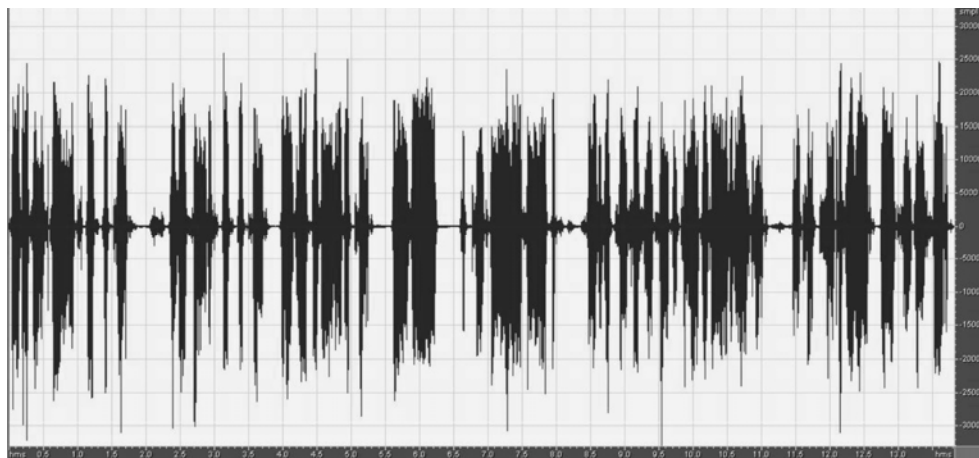


Рис. 4. Запис мови. Ущільнення за 20 НЕ. CR=2.7

Коефіцієнт компресії дорівнює 2,7. Мовний сигнал добре зрозумілий, рівень шуму помітно знизився.

Проаналізуємо результати кодування даного звукового файлу за 20, 30 та 40 нейронах шляхом порівняння деталізованих графіків звукових коливань на першій мілісек. запису.

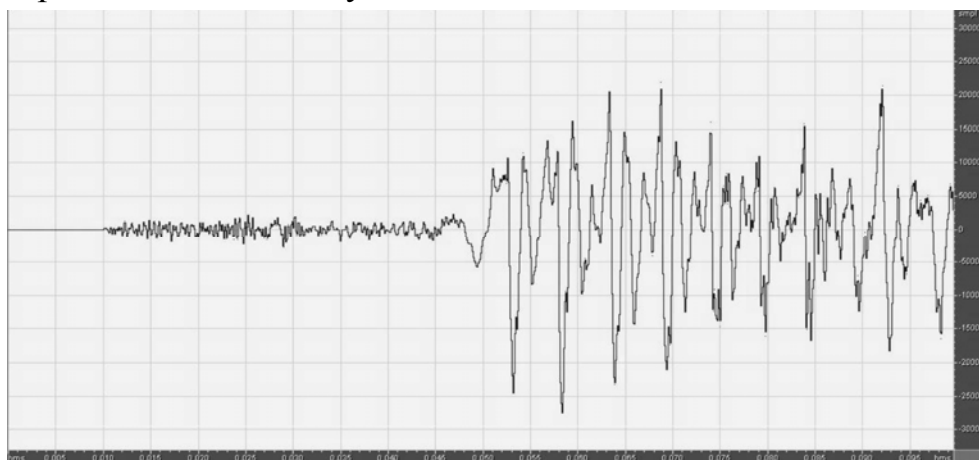


Рис. 5. Запис мови. 1 мілісек. відліку

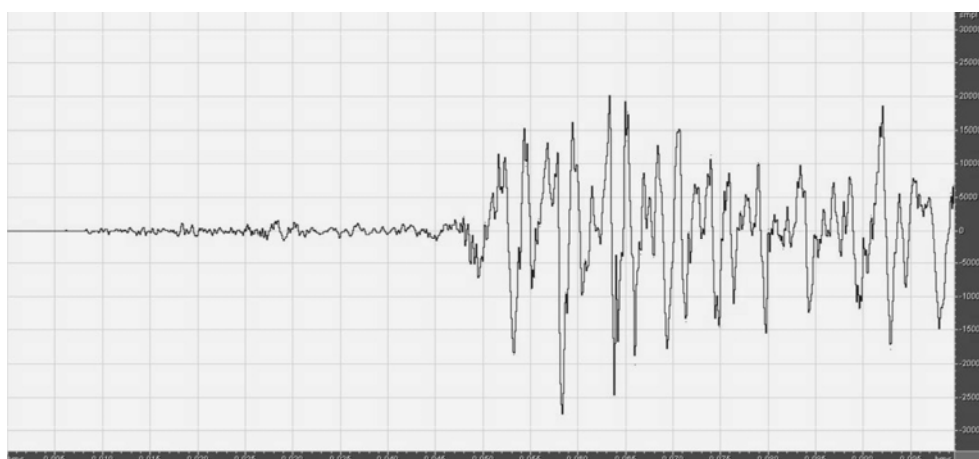


Рис. 6. Запис мови. Ущільнення при 20 НЕ. 1 мілісек. відліку. CR=2,7.

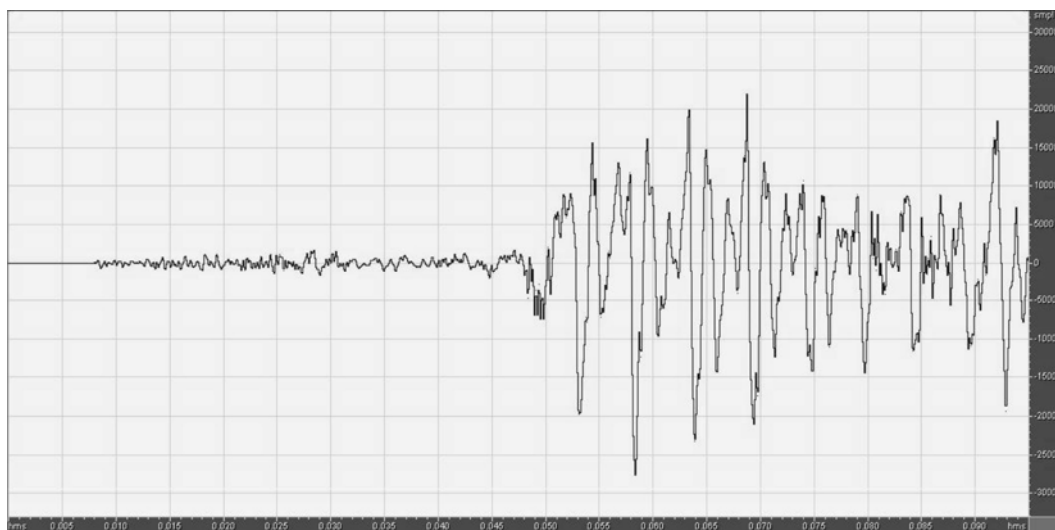


Рис. 7. Запис мови. Ущільнення за 30 НЕ. 1 мілісек. відліку. CR=1,7

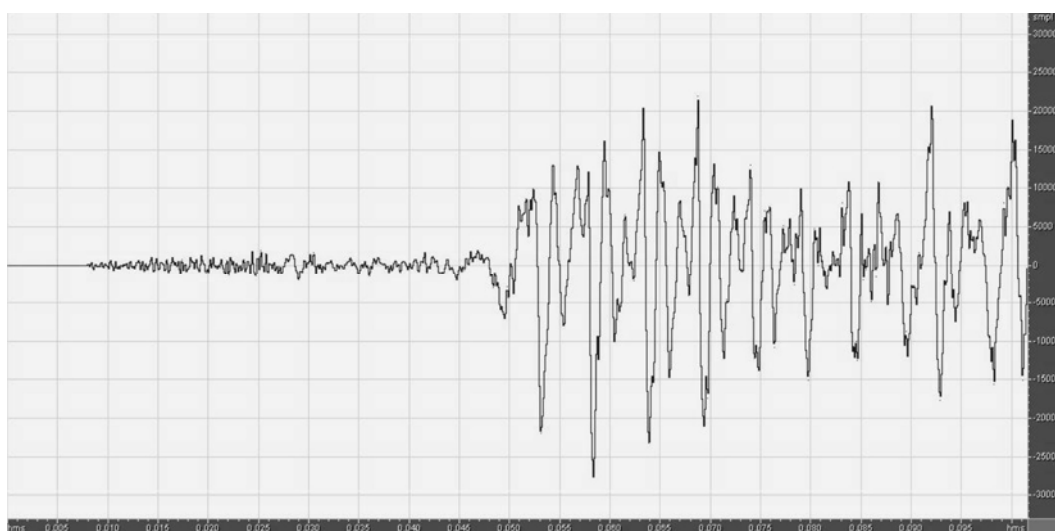


Рис. 8. Запис мови. Ущільнення за 40 НЕ. 1 мілісек. відліку. CR=1,3

Як видно на рис. 5-8, ми спостерігаємо поступове зниження відхилення між амплітудами сигналів, що супроводжується зменшенням рівня шумових завад звукової інформації.

Відтворювані після компресії звукові файли аналізували на слухове сприйняття. Виявилося, що для ущільнення мовних сигналів з коефіцієнтами компресії до 1,3-1,5 жодних спотворень на слух не відчувається, для коефіцієнтів від 2,7 спотворення стають очевидними.

Очевидно, показані підходи можна застосувати практично в незмінному вигляді для ущільнення часових послідовностей будь-якого походження, зокрема звукових файлів, фінансових рядів, діагностичної інформації, зображень, що може виявитися досить ефективним як в плані збереження даних, так і наступного використання скомпресованих файлів для розпізнавання, класифікації або передбачення.

Література

1. Поліщук У. Ущільнення зображень за допомогою нейроподібних структур моделі геометричних перетворень / Поліщук У., Ткаченко О., Цимбал Ю. // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – 2010. – № 663. – С. 275-280.

2. Verma B. A new compression technique using an artificial neural network / Verma B., Blumenstein M., Kulkarni S. // Faculty of Information and Communication Technology, Griffith University / Australia. – 2004. – С. 172-178.

3. Ткаченко Р.О. Нова парадигма штучних нейронних мереж прямого поширення / Р.О. Ткаченко // Вісник Державного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Комп'ютерна інженерія та інформаційні технології. – 1999. – № 386. – С. 43-54.

4. Сергеев В.С. Сжатие данных, речи, звука и изображений в телекоммуникационных системах / В.С. Сергеев, В.В. Баринев. – М. : Изд. предп. "РадиоСофт". – 2009. – С. 163-173.

5. Сэломон Д. Сжатие данных, изображений и звука / Д. Сэломон // Техносфера. – М., 2004. – С. 123-128.

6. Osovski S. Sieci neuronowe dla przetwarzania informacji / S. Osovski // Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej. – Warszawa. – 2000. – PP. 83-92.

Полищук У.В. Компрессия звука с помощью нейросетевых моделей геометрических преобразований

Описываются особенности компрессии и декомпрессии данных (на примере звуковых сигналов, в частности, речевых сообщений) с использованием автоассоциативных нейроподобных структур геометрических преобразований для реализации процедуры выделения главных компонент и восстановление исходных данных на их основе. Подаются элементы архитектуры разработанной нейросетевой системы для компрессии данных. Рассмотрены примеры компрессии разнотипных звуковых файлов с помощью программной модели компрессии звуковой информации, разработанной на базе нейросетевых структур модели геометрических преобразований.

Polishchuk U.V. Audio compression using neurolike geometrical transformation machine structures

The features of data compression and decompression (for example, audio signals, including voice messages) using autoassociative neurolike geometrical transformation machine structures for principal component analyzing and restore the data based on them are being described. The architecture elements of the developed neural network system for data compression are being served. An examples of the polytypic audio files compression using audio compression program on the basis of neurolike geometrical transformation machine structures is considered.

УДК 378.681.952 Аспір. С.І. Степанюк¹ – Волинський НУ ім. Лесі Українки

РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ НА ОСНОВІ АНАЛОГОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ВИЗНАЧЕННЯ МАКСИМАЛЬНИХ СИГНАЛІВ

Розглянуто деякі підходи до розв'язання задач розпізнавання образів на основі аналогових WTA-мереж. Зокрема, наведено місце WTA-мереж у розпізнаванні статичних зображень фіксованої розмірності, сегментації зображень, отриманих за допомогою магнітно-резонансної томографії. Досліджено переваги та обмеження таких підходів, сформульовано відкриті питання в цій області.

Ключові слова: штучна нейронна мережа, розпізнавання образів, сегментація зображень, енергетична функція, математична модель мережі.

1. Вступ. Автоматичне розпізнавання, класифікація, групування образів є ключовими задачами різних інженерних та наукових дисциплін, таких як: біологія, медицина, маркетинг, комп'ютерний зір, штучний інтелект та ін-

¹ Наук. керівник: доц. П.В. Тимошук, д-р техн. наук – НУ "Львівська політехніка"