



Андрощук Володимир Володимирович

РОЗРОБКА ПРОГРАМИ СТИСНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ НЕЙРОМЕРЕЖІ КОХОНЕНА

Актуальність задачі

- Уже ні в кого не викликає здивування проникнення комп'ютерів практично в усі сфери людської діяльності. Однак, маючи величезну швидкодію, комп'ютер часто не в змозі впоратися з поставленим перед ним завданням так, як це робить людина. Прикладами подібних завдань є розпізнавання, розуміння мови й тексту, написаного від руки тощо. Таким чином, мережа нейронів, що створює мозок людини, будучи, як і комп'ютерна мережа, системою паралельної обробки інформації, у багатьох випадках є більш ефективною. Ідея переходу від обробки закладеним у комп'ютер алгоритмом деяких формалізованих знань до реалізації в ньому властивих людині прийомів обробки інформації (розумової діяльності) призвели до появи штучних нейронних мереж (ШНМ).

Актуальність задачі

Деякі типи ШНМ мають властивості, що дозволяють використовувати ці мережі для стиснення даних, наприклад перед їхньою передачею, зменшуючи тим самим кількість переданих бітів інформації. Подібні завдання виникають і в кластерному аналізі, коли різні, схожі за певними ознаками образи об'єднуються в деякі групи або кластери, тобто здійснюється перехід від вихідного m -вимірного простору образів до n -вимірного простору кластерів, де $m < n$. Подальша робота в просторі меншої розмірності призводить до економії обчислювальних ресурсів і зменшення обсягу необхідної пам'яті.

Постановка задачі

Задача полягає у написанні програмного забезпечення для реалізації архівування (стиснення) та розархівування графічних растрових зображень за допомогою нейронної мережі Кохонена. Також додатковими завданнями є аналіз та характеристика вхідної кількості нейронів для отримання оптимального результату на основі пари «Коефіцієнт стиснення» - «Коефіцієнт схожості»

Наукова новизна

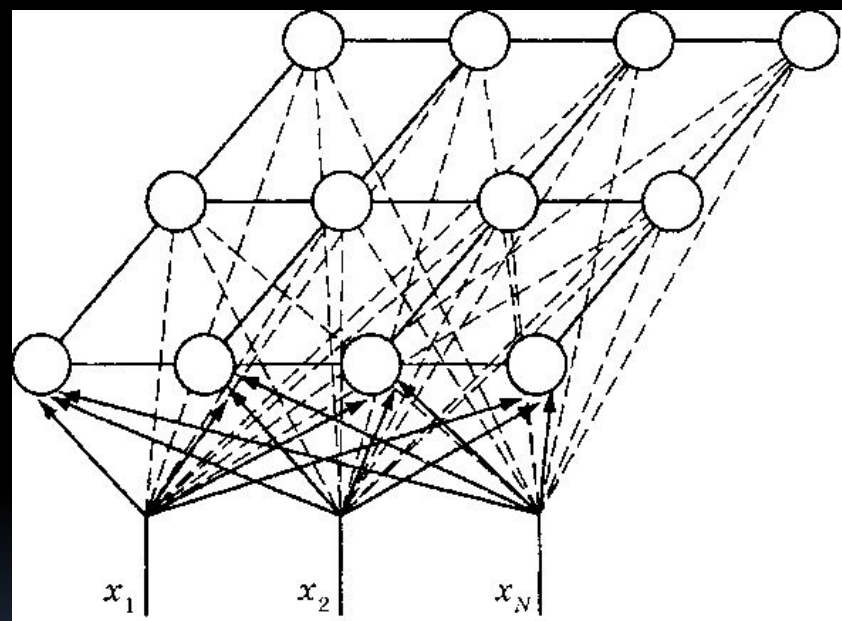
- застосуванні нейронної мережі Кохонена для стиснення зображень;
- розробці програмного додатку для стиснення вхідного растрового зображення для отримання файлу з певним коефіцієнтом стиснення;
- аналізі порівняння вхідного растрового зображення та вихідного файлу на предмет подібності та коефіцієнту стиснення, тобто розміру даних;
- дослідженні вхідних параметрів, а саме кількості нейронів для отримання оптимального результату, а саме результату по параметрам «Коефіцієнт схожості»-«Коефіцієнт стиснення»

Мережа Кохонена

- *Мережа Кохонена (самоорганізувальна мапа)* відноситься до мереж, що самоорганізуються, які під час надходження вхідних сигналів, на відміну від мереж, що використовують навчання із учителем, не отримують інформацію про бажаний вихідний сигнал. У зв'язку з цим неможливо сформулювати критерій налаштування, заснований на узгодженості реальних і необхідних вихідних сигналів ШНМ, тому вагові параметри мережі корегують, виходячи з інших міркувань. Усі подані вхідні сигнали із заданої навчальної множини самоорганізувальна мережа у процесі навчання розділяє на класи, будуючи так звані топологічні мапи.

Мережа Кохонена

Мережа Кохонена використовує таку модель: мережа складається з M нейронів, що утворюють прямокутні решітки на площині — шари.



Мережа Кохонена

- До нейронів, розташованих в одному шарі, що є двовимірною площиною, підходять нервові волокна, по яких надходить N -вимірний вхідний сигнал. Кожен нейрон характеризується своїм розміщенням у шарі й ваговим коефіцієнтом.

Навчання мережі Когонена

- Замість того, щоб шукати місцезнаходження нейрона шляхом розв'язання загальних рівнянь збудження, Кохонен істотно спростив розв'язання задачі, виділяючи зі всіх нейронів шару лише один c -й нейрон, для якого зважена сума вхідних сигналів максимальна

- $$c = \arg \max_j (x^T w_j) \quad (1)$$

Навчання мережі Когонена

- Вводячи потенційну функцію — функцію відстані f_{ij} («сусідства») між i -м та j -м нейронами з місцезнаходження r_i та r_j відповідно, яка монотонно спадає зі збільшенням відстані між цими нейронами, Когонен запропонував такий алгоритм корекції ваг:

$$w_{ij}(k+1) = w_{ij}(k) + \alpha(k) f_{ij}(k) (x(k) - w_{ij}(k)) \quad (2)$$

Навчання мережі Кохонена

Інціалізація
(присвоєння вагам малих
випадкових чисел)

Вибір навчаючого сигналу зі
усієї множини вхідних
векторів

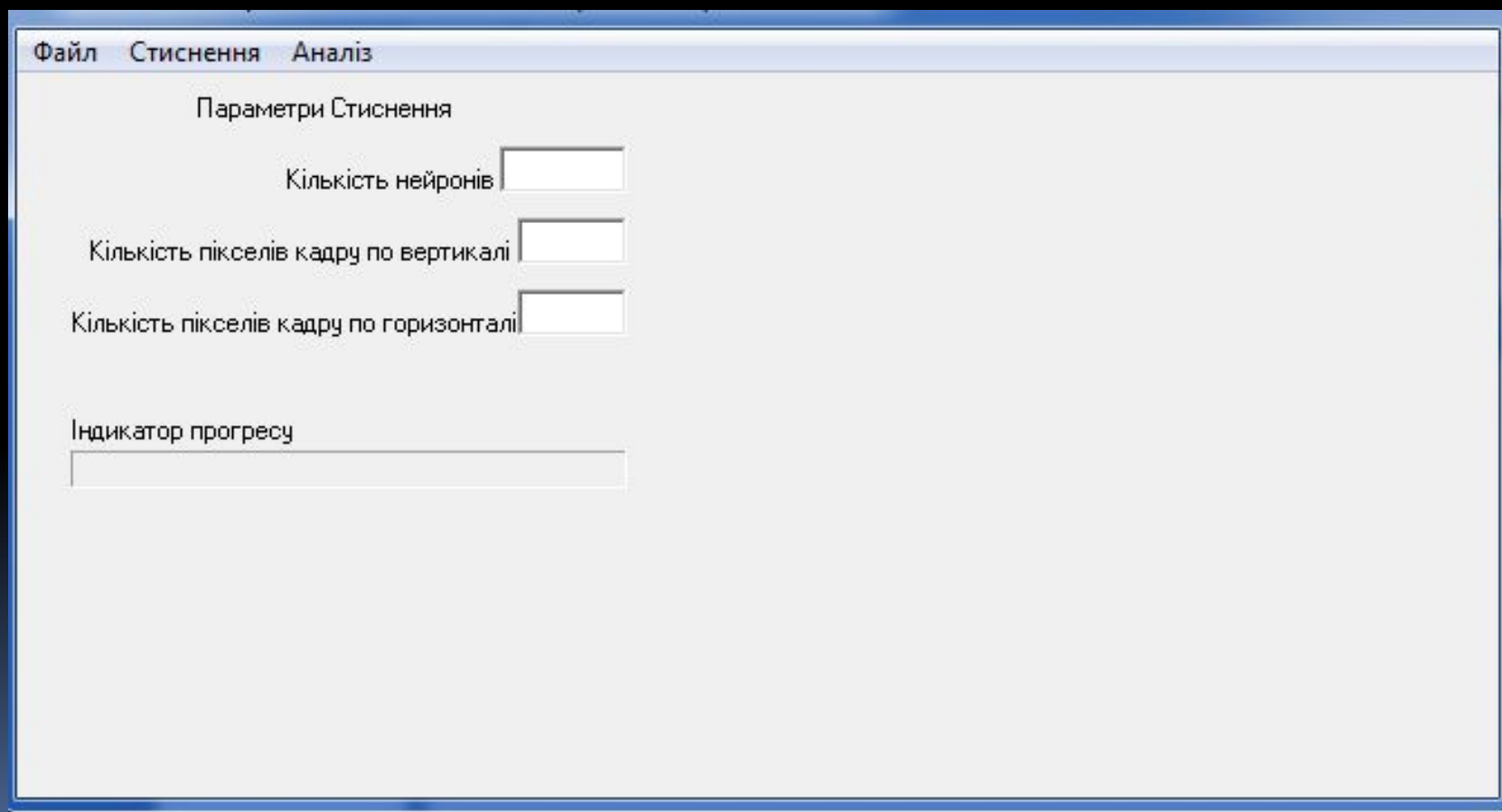
Аналіз відгуку (вибір
активованого нейрону)

Процес навчання (модифікація
ваг для досягнення значення
критерію якості навчання)

Алгоритм стиснення зображення на основі ШНМ Кохонена



Програма реалізована в середовищі Embarcadero Rad Studio C++ Builder. Головне вікно інтерфейсу програми



Програма

- Щоб виконати стиснення даних потрібно задати параметри стиснення (кількість нейронів, кількість пікселів кадру по вертикалі та кількість пікселів кадру по горизонталі)

Параметри Стиснення

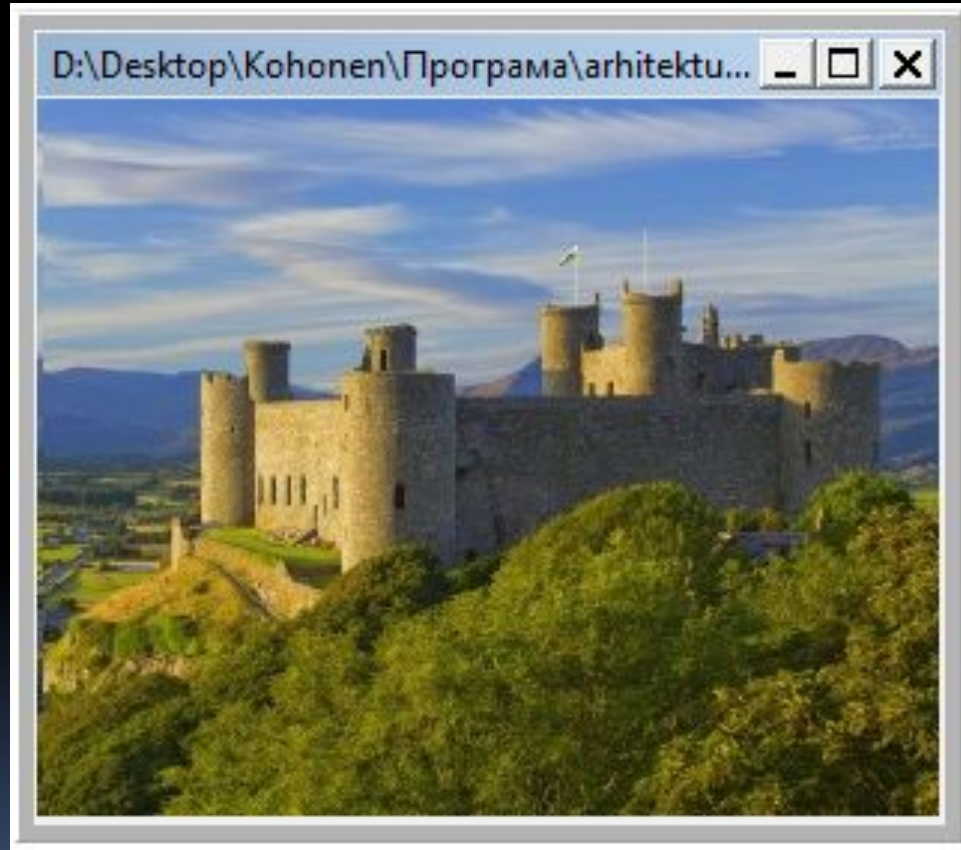
Кількість нейронів

Кількість пікселів кадру по вертикалі

Кількість пікселів кадру по горизонталі

Програма

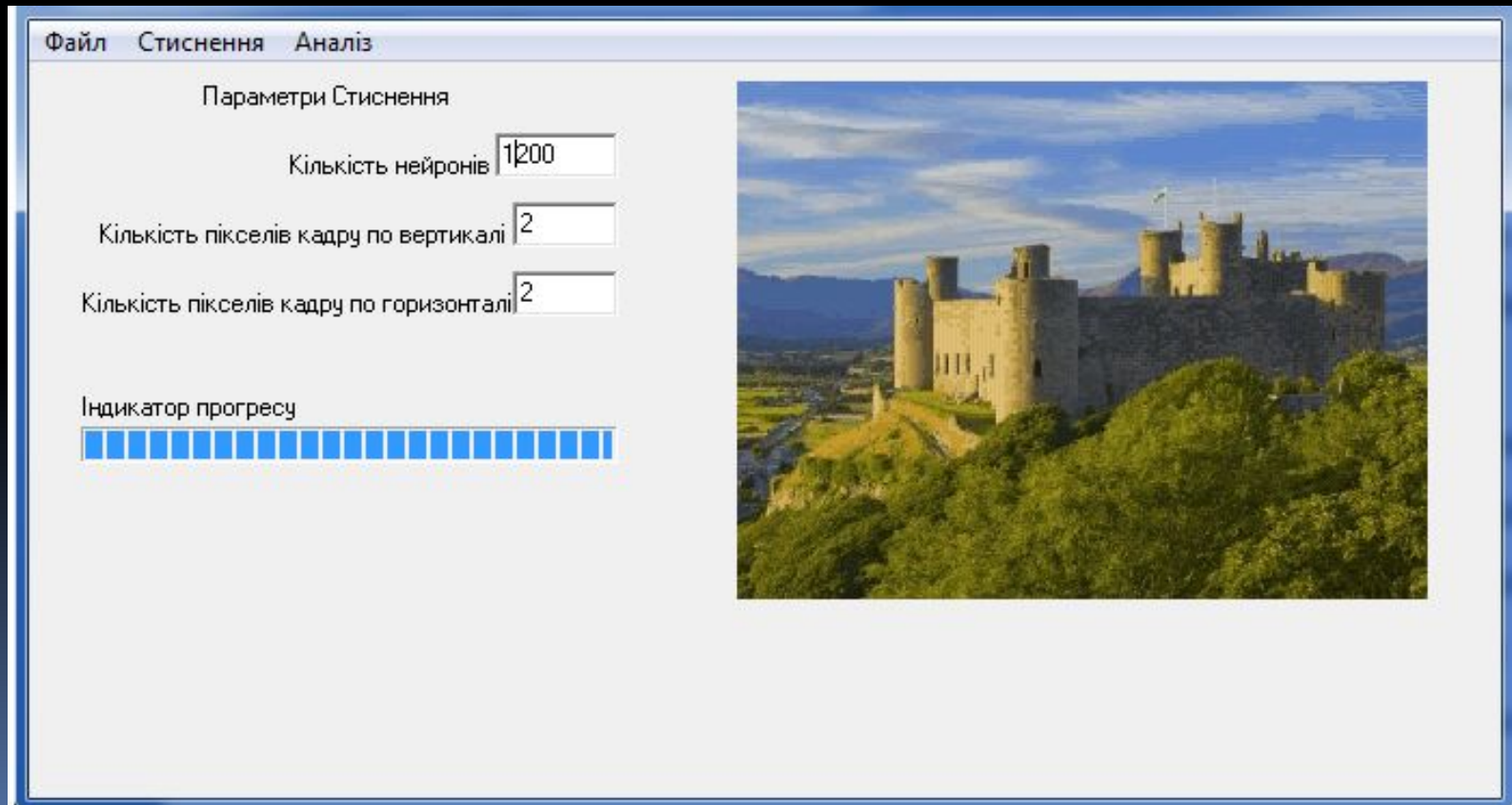
- завантажити зображення:



- та вибрати пункт меню "Стиснення – Виконати"

Програма

- Якщо користувач хоче відкрити стиснене зображення, він може це зробити вибравши пункт меню «Файл – Відкрити архів». Після цього програма розархівує зображення і виведе його на форму.



Порівняння вхідного та вихідного зображення

D:\Desktop\Kohonen\Програма\arhitektura-pejzazh-zamki.bmp - 230454b

D:\Desktop\Kohonen\Програма\1.koh - 86420b

Коефіцієнт стиснення - 2,6667

Коефіцієнт подібності - 0,97778183

Час стиснення - 23сек.

Закрити

Дослідження оптимальної кількості нейронів для отримання результату парою «Коефіцієнт стиснення» - «Коефіцієнт схожості»

Кількість нейронів	Розмір зображення	Розмір архіву	Коефіцієнт стиснення	Коефіцієнт подібності	Час стиснення
600	230454б	84020б	2,7428	0,97875371	17сек.
800	230454б	86420б	2,6667	0,97778183	22сек.
1000	230454б	88820б	2,5946	0,97952059	30сек.
1200	230454б	91220б	2,5264	0,97975903	33сек.
1400	230454б	93620б	2,4616	0,98034034	38сек.
1600	230454б	96020б	2,4001	0,98028405	42сек.

Висновки

Результати роботи програми показують, що можна досягти досить високого коефіцієнта стиснення даних, але при цьому буде відчутна втрата якості зображення, тому потрібно підбирати оптимальну кількість нейронів для стиснення, щоб досягти хорошого співвідношення коефіцієнт стиснення-якість відтворення.

Апробація

- Частина результатів магістерської роботи представлена на міжнародній науковій інтернет-конференції «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення» 12 грудня у Тернополі. Тези конференції можна знайти за посиланням:
- [http://www.konferenciaonline.org.ua/arhiv-konferenciy/_____](http://www.konferenciaonline.org.ua/arhiv-konferenciy/)



Дякую за увагу