

ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Методи аналізу ефективності навчання модифікованих штучних нейронних мереж

ст. гр. СПзм-20-1 Синякий А.О.

Керівник: доц. каф. ЕОМ Козлов Ю.В.

Мета та завдання роботи:

2

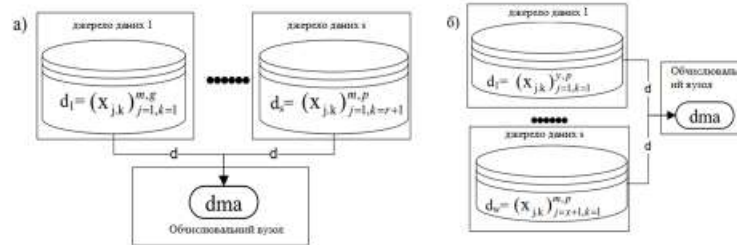
Метою кваліфікаційної роботи є аналіз методів ефективності навчання модифікованих штучних нейронних мереж.

Об'єкт дослідження: модифіковані штучні нейронні мережі.

Завдання:

- аналіз існуючих моделей, методів та засобів інтелектуального аналізу даних з використанням штучних нейронних мереж;
- аналіз існуючих засобів кластеризації, в тому числі розподілених даних;
- розробка методу виконання кластеризації на основі модифікованих нейронних мереж Кохонена на розподілених джерелах, даних з урахуванням типу розподілу даних;
- програмна реалізація алгоритмів кластеризації.

Обробка розподілених даних



Модель модифікованої карти Кохонена

$m[0]$ - метадані. Зберігає інформацію про атрибути вхідних даних.

$m[1]$ - нейрони самоорганізують карти Кохонена, складається з n нейронів, кожен нейрон являє собою вектор ваг, розмірність ваг відповідає кількості атрибутів вхідного вектора даних m .

$m[1, i]$ - i -ий нейрон, одиниця самоорганізує карти Кохонена.

$m[1, i, j].w$ - вага i -го нейрона, визначає близькість нейрона до вхідного вектора за відповідним атрибутом.

$m[1, i].i_min$ - індекс нейрона з найменшою відстанню до вхідного вектора $X[k, j]$, при цьому:

$m[1, m[1, i].i_min]$ - нейрон переможця для вектора $X[k, j]$

$m[1].a$ - функція швидкості навчання, лінійна і обернено пропорційна кількості ітерацій. Приводить до того, що вектора вхідних даних вносять приблизно рівний внесок в результат навчання.

$m[1].t$ - номер поточної ітерації. Впливає на коефіцієнт сусідства при коригуванні ваг переможця. Зі збільшенням кількості ітерацій коефіцієнт сусідства зменшується.

$m[2, i].r$ - список відстаней від поточного вхідного вектора до i -го нейрона. Сума відстаней атрибутів і ваг відповідних векторів і нейронів.

Модифікація: паралельна зміна усіх вагових коефіцієнтів нейронів-переможців та їх оточення

Псевдокод розглянутого алгоритму навчання КАКК

5

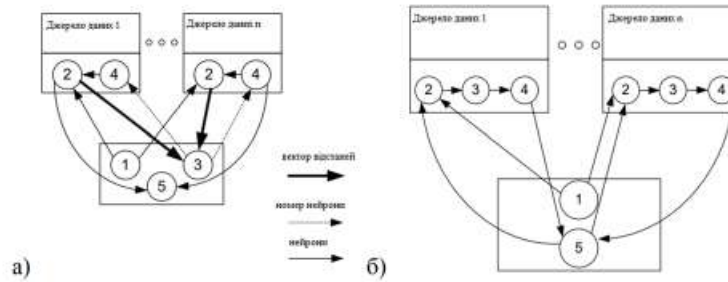
```

1. for i=1 to n
2.   for k=1 to p
3.      $\mu[i].\omega[k] = \text{random}()$ 
4.   for j=1 to z
5.     for i=1 to n
6.       for k=1 to p
7.          $\mu[i].\delta[j] = \mu[i].\delta[j] + (d[j,k] - \mu[i].\omega[k])^2$ 
8.          $\mu[i].\delta[j] = \text{sqrt}(\mu[i].\delta[j])$ 
9.       endfor
10.     $i_w = 1$ 
11.    for i=2 to n
12.      if  $\mu[i].\delta[j] > \mu[i_w].\delta[j]$  then  $i_w = i$ 
13.    for i=1 to n
14.      for k=1 to p
15.         $\mu[i].\omega[k] = \mu[i].\omega[k] + \eta \cdot G(i, i_w, j) \cdot (d[j,k] - \mu[i].\omega[k])$ 
16.    endfor

```

Схема передачі даних в розподіленому алгоритмі WTA-WTM

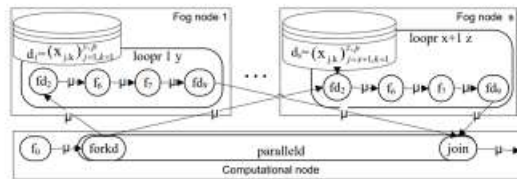
6



Безліч In і Out для FMBs алгоритму КАКК 7

КК	In	Out
fd_0	d	$m[1], m[2]$
f_1	$m[1,1], \dots, m[1,n]$	$m[1,1,1], w, \dots, m[1,n], w$
f_2	$m[1,i,1], w, \dots, m[1,i,m], w$	$m[1,i,1], w, \dots, m[1,i,m], w$
f_3	$m[1, i, j], w$	$m[1, i, j], w$
fd_4	$d, m[1], t, m[1], T, m[1], h, \dots, m[1], i_{min} m[1, 1], \dots, m[1, n], m[2], i, r, \dots, m[2, n], r$	$m[1], h, m[1, 1], \dots, m[1, n], m[2, 1], r, \dots, m[2, n], r$
fd_5	$d, m[1], i_{min}, m[1, 1], \dots, m[1, n], m[2], i, r, \dots, m[2, n], r$	$m[1, 1], \dots, m[1, n], m[2, 1], r, \dots, m[2, n], r$
fd_6	$d[k], m[1, 1], \dots, m[1, n], m[2, 1], r, \dots, m[2, n], r$	$m[1, 1, 1], w, \dots, m[1, n], w, m[2, 1], r, \dots, m[2, n], r$
fd_7	$d[k], m[1, i, 1], w, \dots, m[1, i, m], w, m[2, i], r, \dots, m[2, n], r$	$m[1, i, 1], w, \dots, m[1, i, m], w, m[2, i], r, \dots, m[2, n], r$
fd_{10}	$d[k, i], m[1, i, j], w, m[2, i], r$	$m[1, i, j], w, m[2, i], r$
f_{12}	$m[2, 1], r, \dots, m[2, n], r$	$m[2, 1], r, \dots, m[2, n], r$
f_{14}	$m[2, i], r, \dots, m[2, n], r$	$m[2, i], r$
fd_{17}	$m[2, 1], r, \dots, m[2, n], r, m[1], i_{min}$	$m[2, 1], r, \dots, m[2, n], r, m[1], i_{min}$
fd_{18}	$m[2, i], r, \dots, m[2, n], r, m[1], i_{min}$	$m[1], i_{min}$
f_{20}	$d, m[1], i_{min}, m[1, 1], \dots, m[1, n]$	$m[1, 1, 1], w, \dots, m[1, n], w$
f_{21}	$d[k], m[1], i_{min}, \dots, m[1], t, m[1, i, 1], w, \dots, m[1, i, m], w$	$m[1, i, 1], w, \dots, m[1, i, m], w$
f_{22}	$d[k], m[1], i_{min}, m[1], t, m[1, i, j], w$	$m[1], h, m[1], a, m[1, i, j], w$
f_{23}	$m[1], t$	$m[1], t$

Розподілене виконання алгоритму навчання модифікованих карт Кохонена для даних, що розділені горизонтально 8

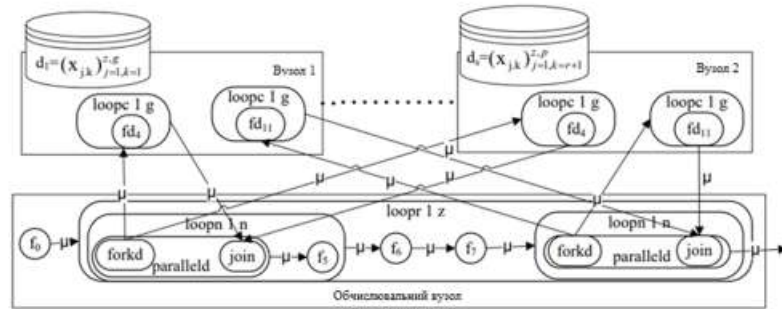


$$\text{join } \mu = [[\alpha(\mu^1[1].\omega[1]), \dots, \mu^s[1].\omega[1]), \dots, [\alpha(\mu^1[n].\omega[p]), \dots, \mu^s[n].\omega[p])]],$$

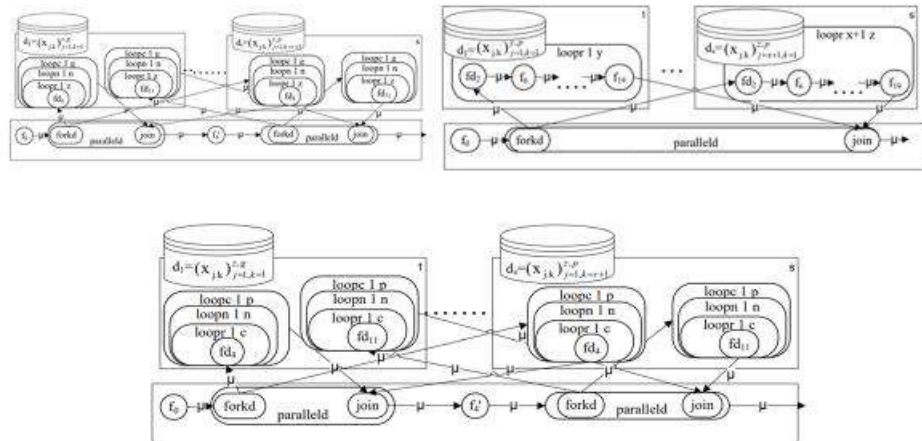
$$[\alpha(\mu^1[i].\omega[1]), \dots, \mu^s[i].\omega[1])] = (\mu^1[i].\omega[1] + \dots + \mu^s[i].\omega[1]) / s.$$

$$\text{somVpar} = (\text{loopr } 1 \text{ z} (\text{loopn } 1 \text{ n} (\text{parallel} [\text{loopc } 1 \text{ p} \text{ fd}_{11}])) * f_7 * f_6 * (\text{loopn } 1 \text{ n} (f_5 * (\text{parallel} [\text{loopc } 1 \text{ p} \text{ fd}_4]))) * f_0$$

Фізичне середовище виконання алгоритмів аналізу даних



Оптимізований алгоритм GNG



Реалізація. Базові блоки алгоритму навчання модифікованих карт Кохонена

11

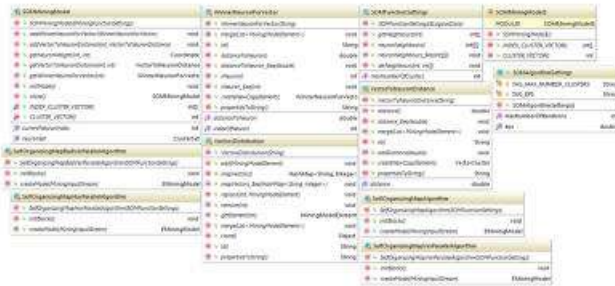
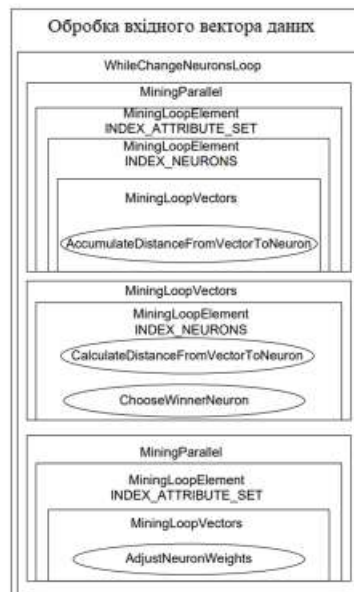


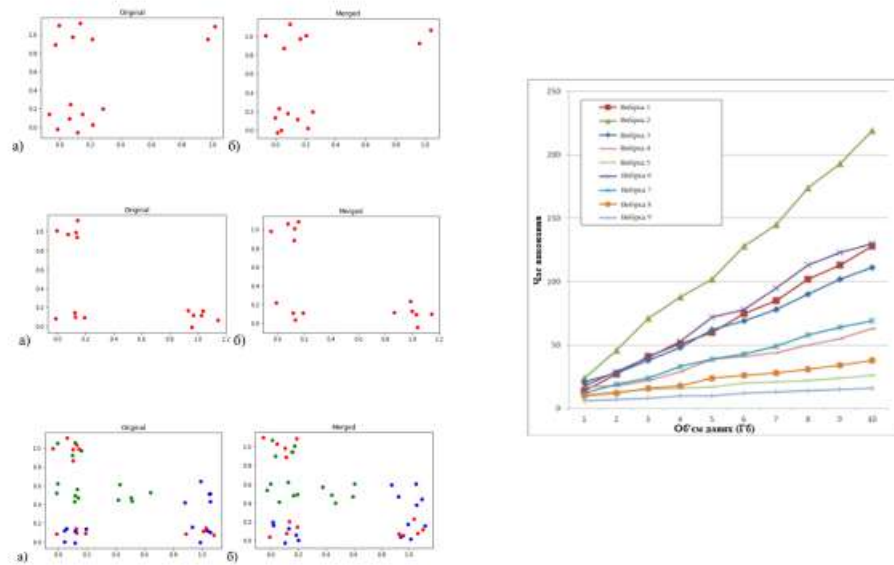
Схема вкладень блоків для обробки вхідного вектора даних при вертикальному розподілі даних

12



Результати моделювання

13



Висновки

14

Проведено аналіз методів ефективності навчання модифікованих штучних нейронних мереж типу карт Кохонена. Виконано аналіз існуючих засобів кластеризації, в тому числі розподілених даних, який показує те, що основні вимоги для розподілених систем моніторингу відповідають алгоритмам кластеризації, що використовують нейронні мережі Кохонена. Розроблена формальна модель декомпозиції алгоритмів кластеризації, використовують нейронні мережі Кохонена для горизонтально і вертикально розподілених даних. Розроблено метод об'єднання проміжних результатів отриманих при аналізі розподілених даних з урахуванням типу їх розподілу для алгоритмів кластеризації, що використовують нейронні мережі Кохонена. Виконана програмна реалізація алгоритму кластеризації, що використовує модифіковані нейронні мережі Кохонена для обробки розподілених даних з урахуванням методу об'єднання отриманих результатів.