

МЕТОДИ АДАПТИВНОГО ПРОЕКТУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ПРЯМОГО РОЗПОВСЮДЖЕННЯ З КАСКАДНОЮ АРХІТЕКТУРОЮ

Дніпропетровський національний університет.
Факультет прикладної математики.

Додатко О.В. керівник: доц. к. ф.-м. н. Кузнєцов К. А

Методи побудови нейронних мереж

Традиційні

- Мережі складаються з шарів нейронів
- Архітектуру визначає дослідник проблеми
- Багато алгоритмів навчання

Автоматичні

- Поділ на шари нейронів менш строгий
- Архітектура визначається самою мережею у процесі навчання

Автоматичні методи

Автоматичні методи

```
graph BT; A[Автоматичні методи] --> B[Проблемно незалежні]; A --> C[Проблемно орієнтовані]; B --> D[Конструктивні]; B --> E[Деструктивні]; C --> F[Еволюційні];
```

Проблемно незалежні

Проблемно орієнтовані

Конструктивні

Деструктивні

Еволюційні

Схеми кодування архітектури

Схема-план

- Повністю описує архітектуру
- Велика кількість параметрів
- Проста у використанні.

Схема-рецепт

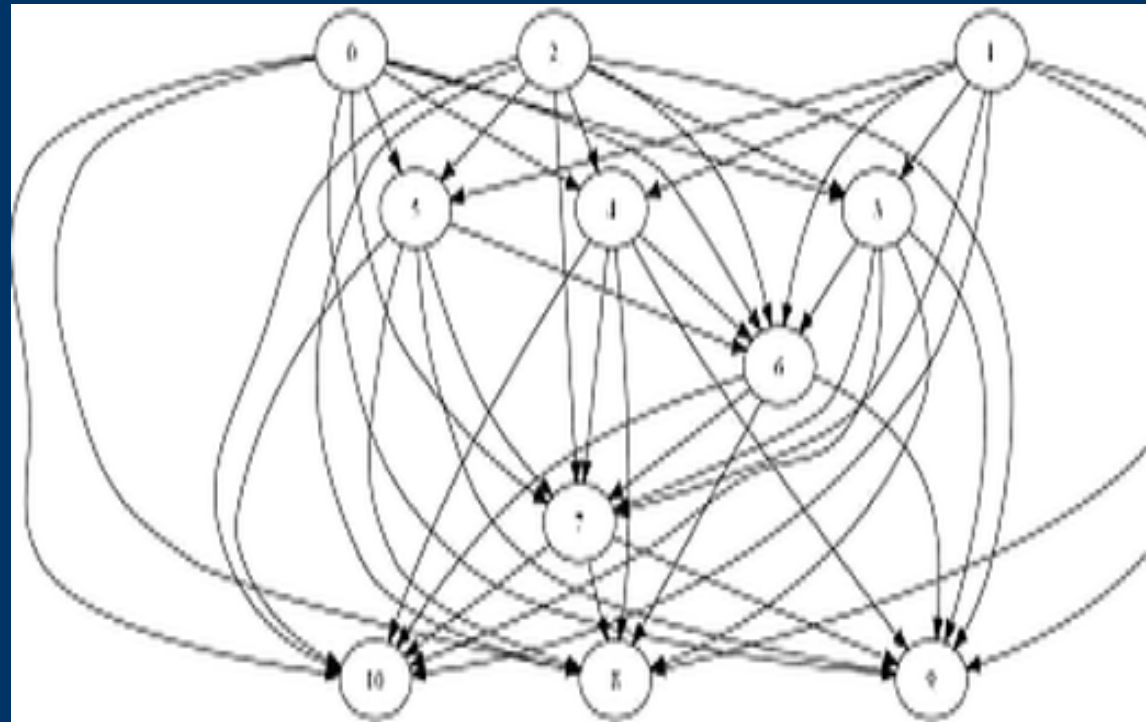
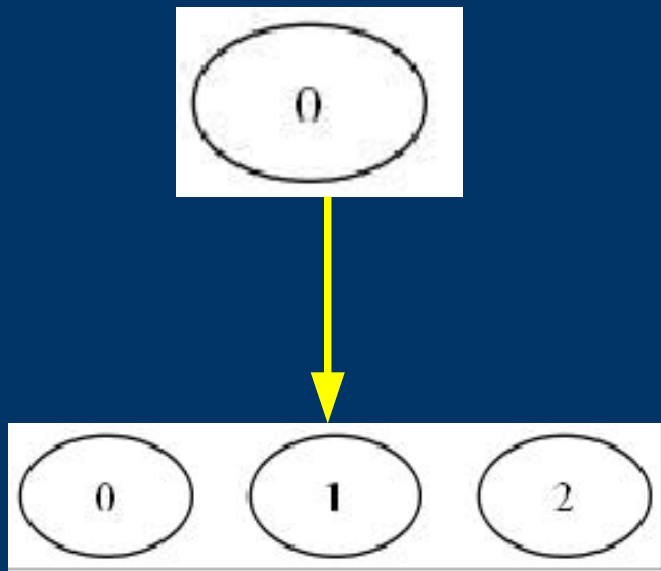
- Описує правила побудови архітектури
- Невелика кількість параметрів
- Придатна до мутації

Застосування еволюційних алгоритмів

Генетичні алгоритми	Підбір архітектури мережі
Індивід	L-система
Хромосома	Правило L-системи, Аксиома L-системи
Міра пристосовуваності	Помилка на виході мережі (SSE)
Схрещування (Cross-over operator)	Не застосовано (N/A)
Оператор мутації (Mutation operator)	Заміна вершини на <ul style="list-style-type: none">• шар нейронів• бінарне дерево• каскад

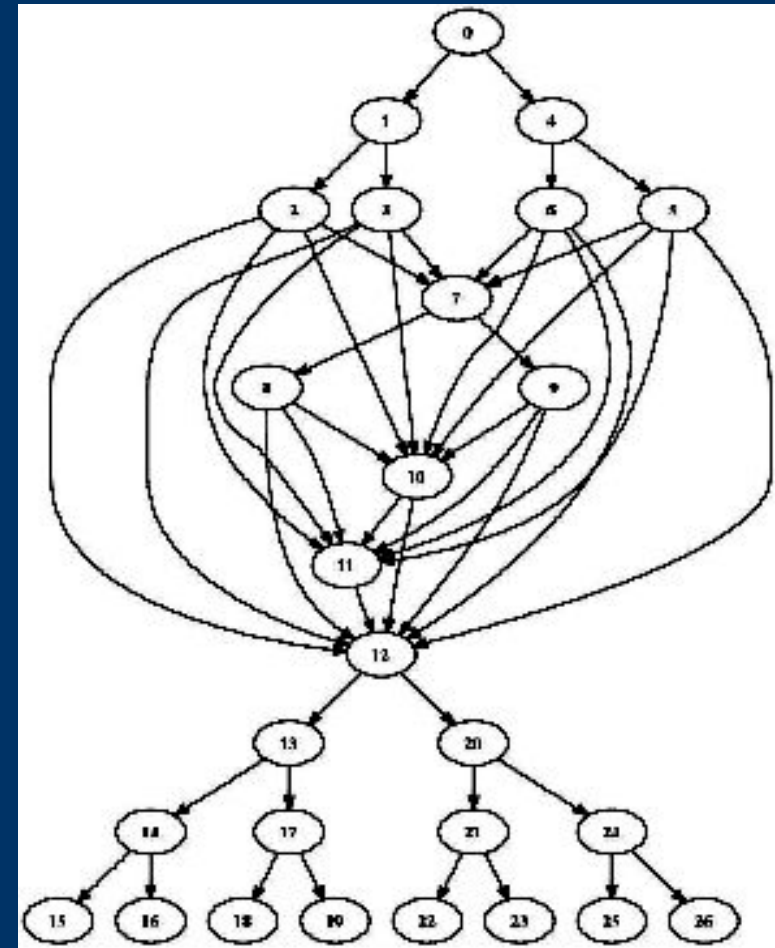
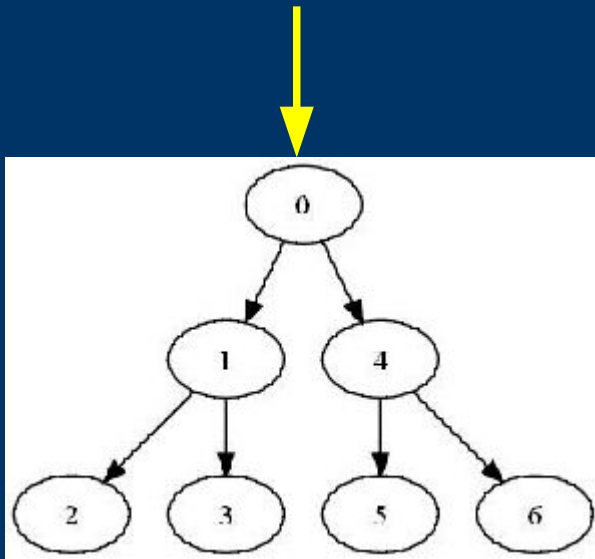
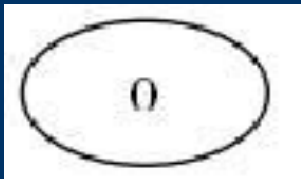
Заміна вершини на шар нейронів

`_b` → `[_x1:io_x2:io_xN:io]`



Заміна вершини на дерево

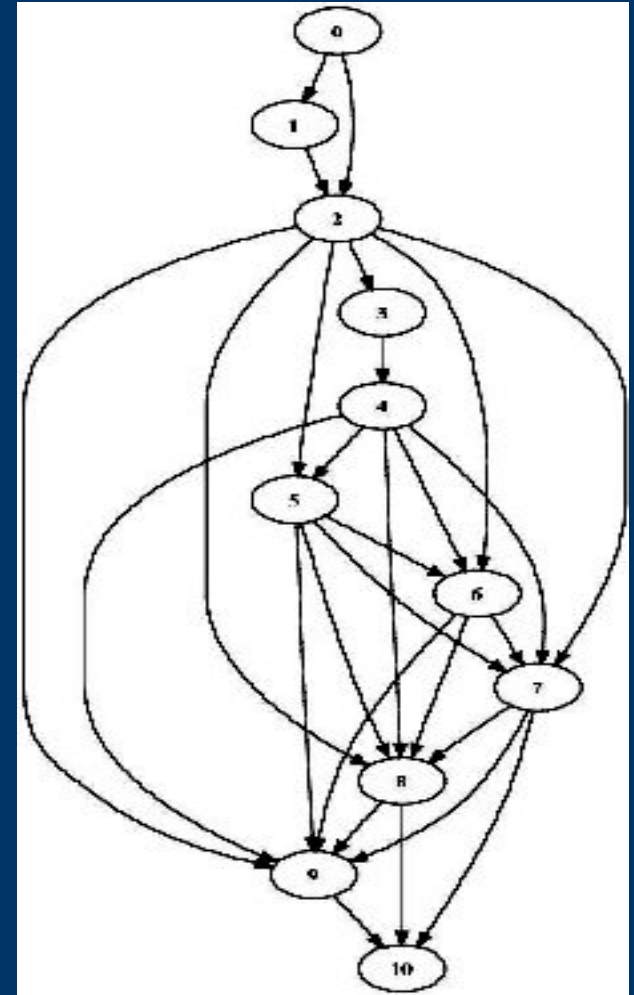
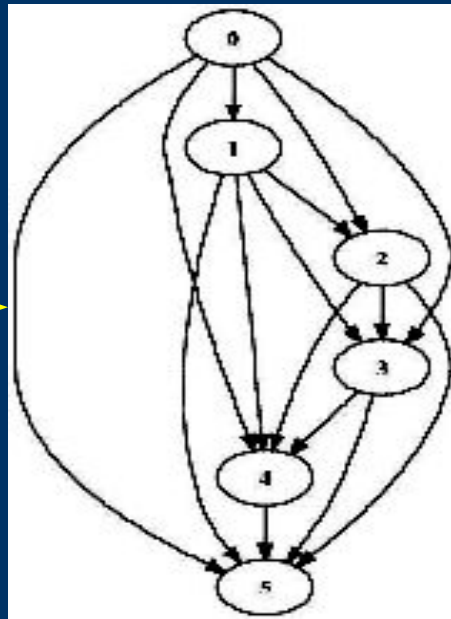
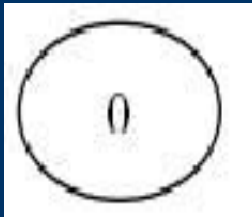
_b \longrightarrow **[_x:i+1+2_b:o_b:o]**



Заміна вершини на каскад

$_b \longrightarrow [_x:io]:i+1_y:o]$

$_x \longrightarrow _y:io+1[_x:io]:io$



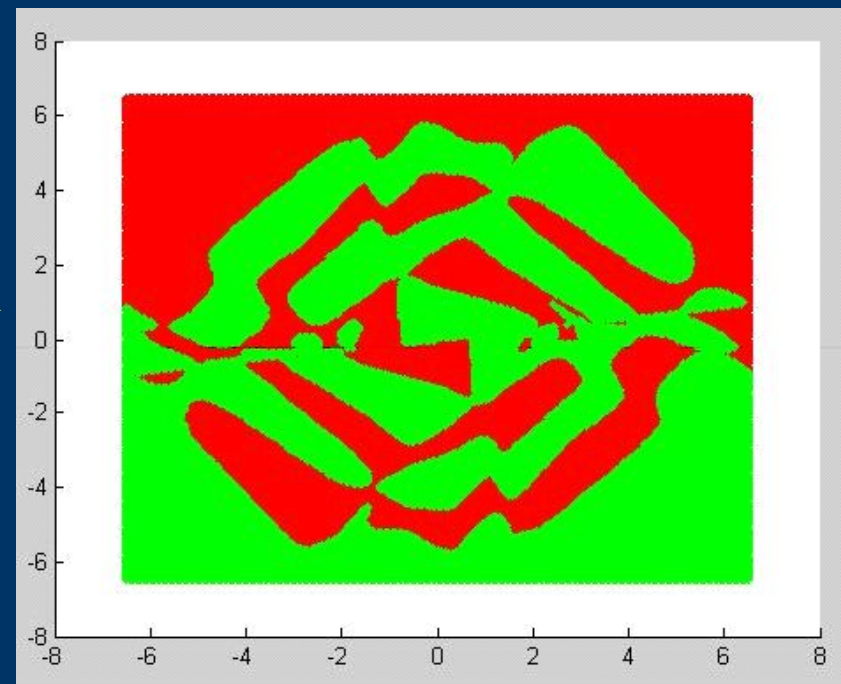
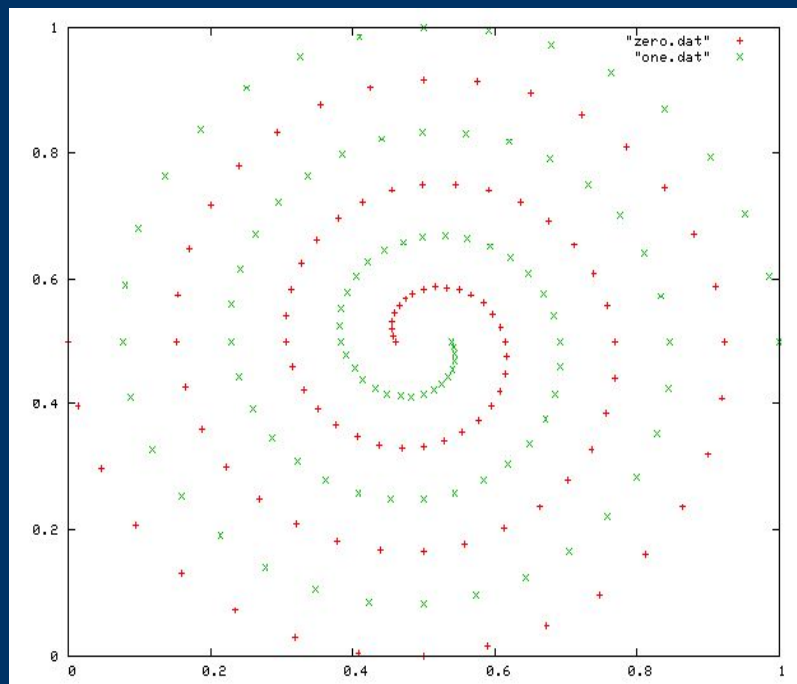
Тестування

Задача - “Two spiral problem”

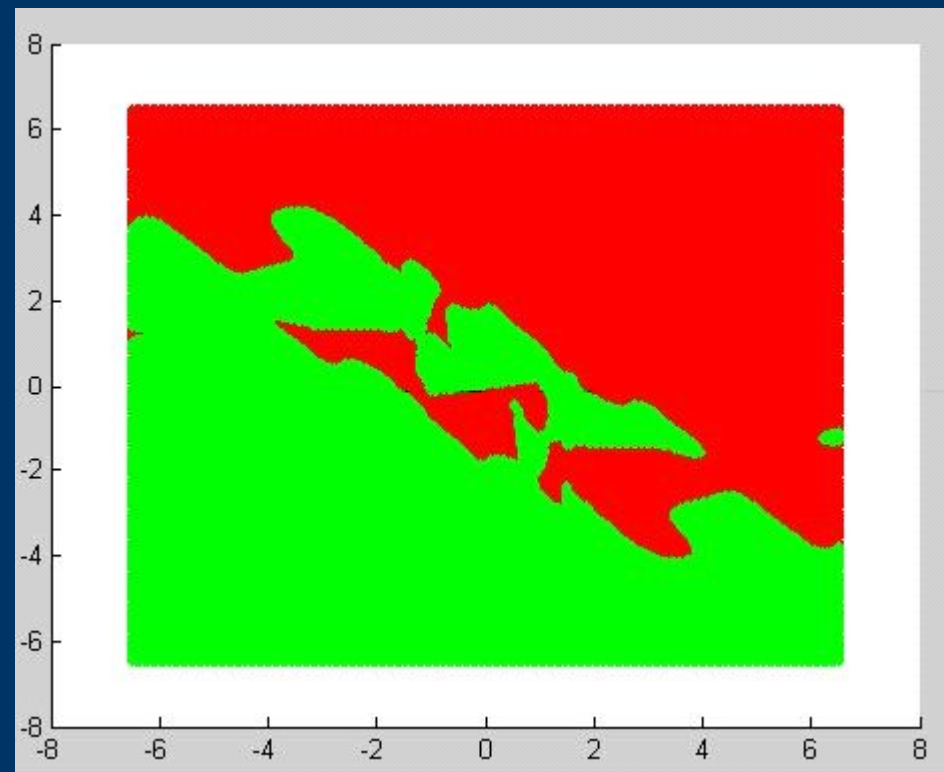
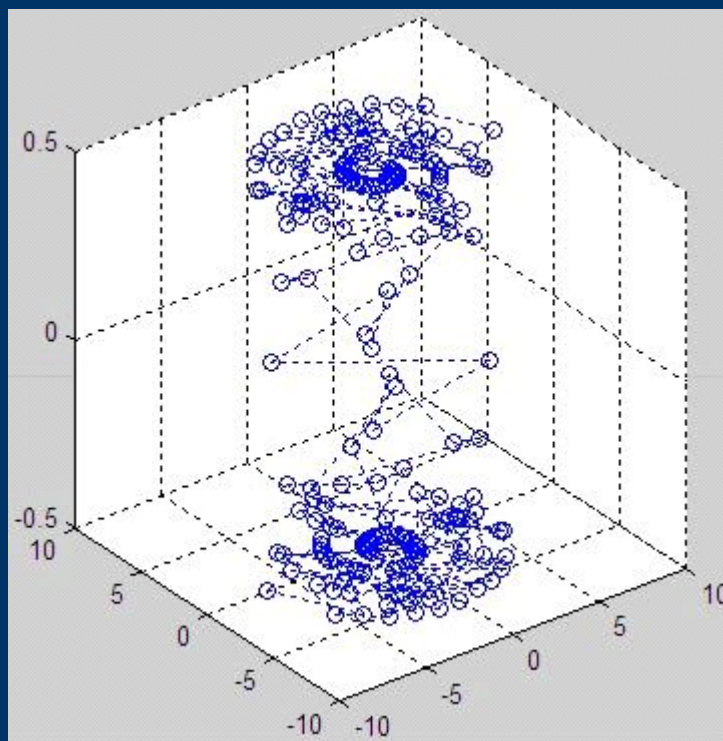
- Алгоритм випадкового пошуку
- Matlab toolbox



Задача “Two Spirals”

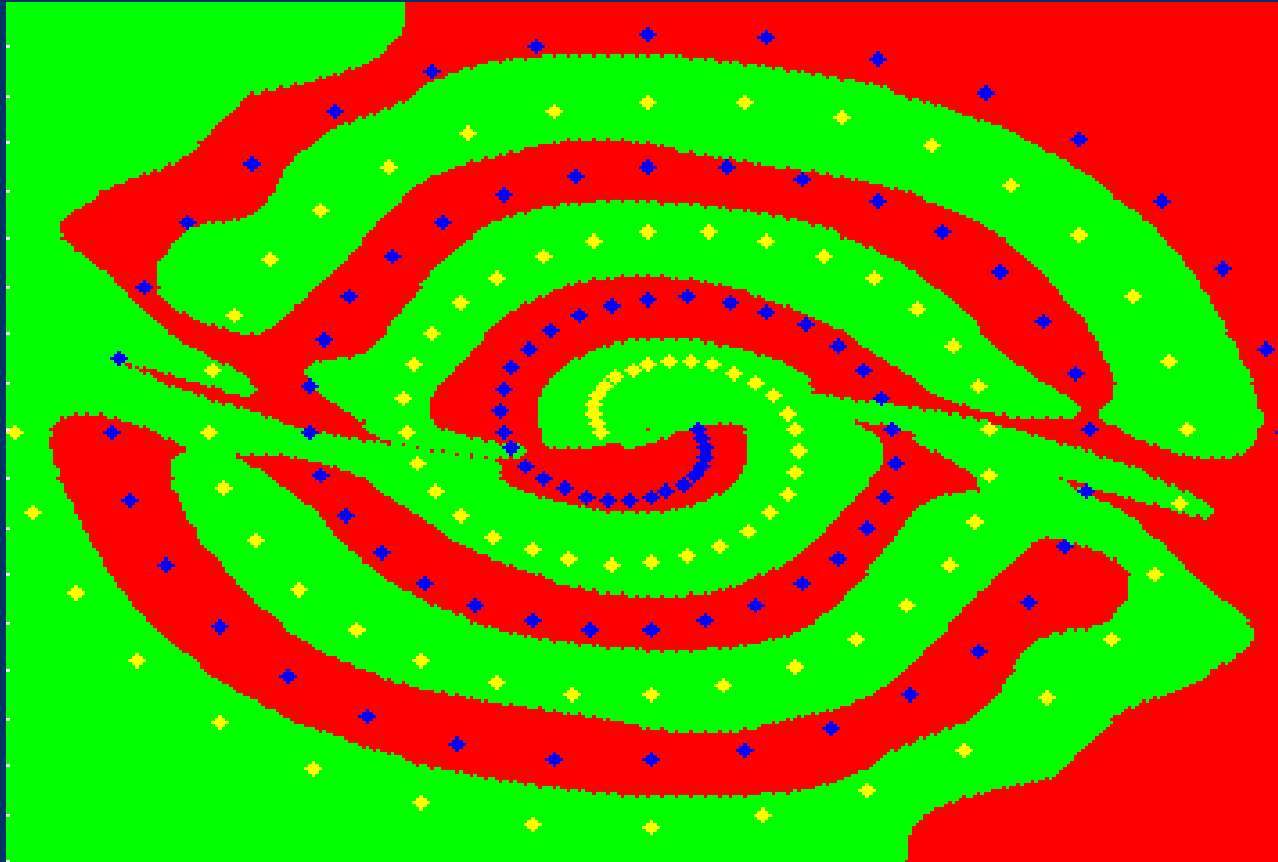


Зона пошуку ± 10

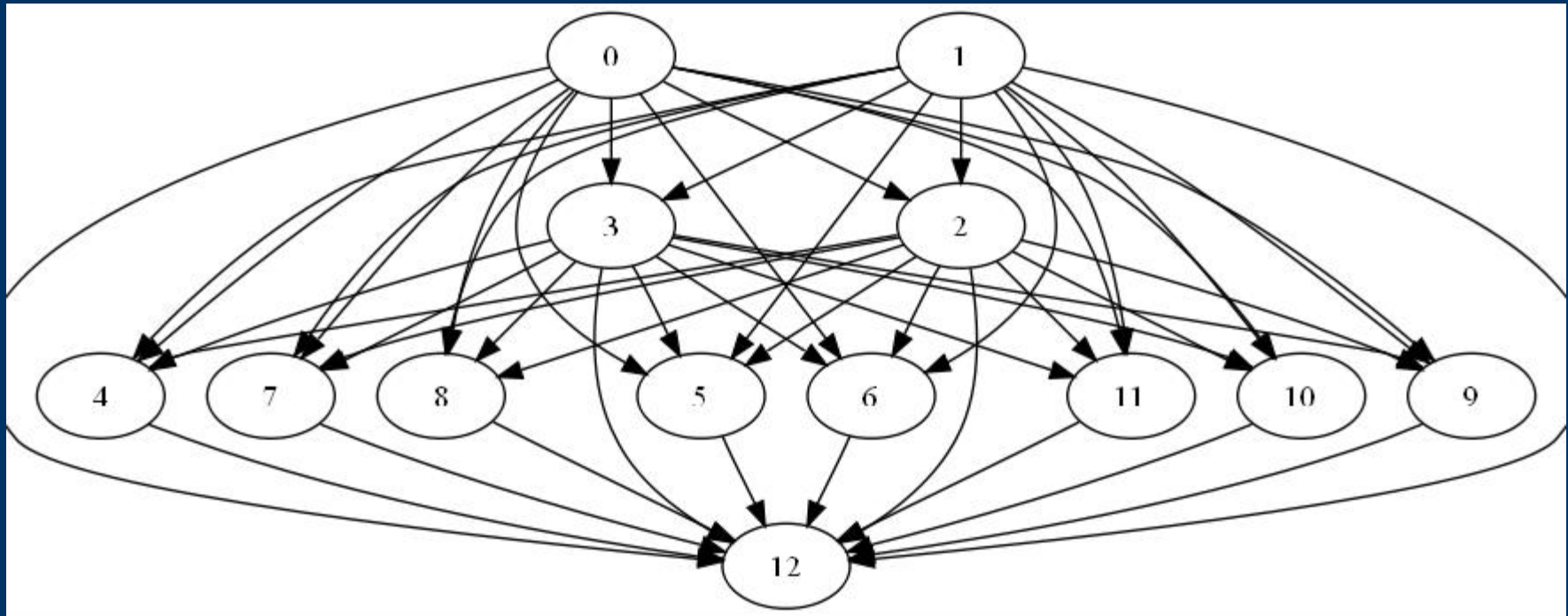


Matlab neural toolbox :

Каскадна мережа



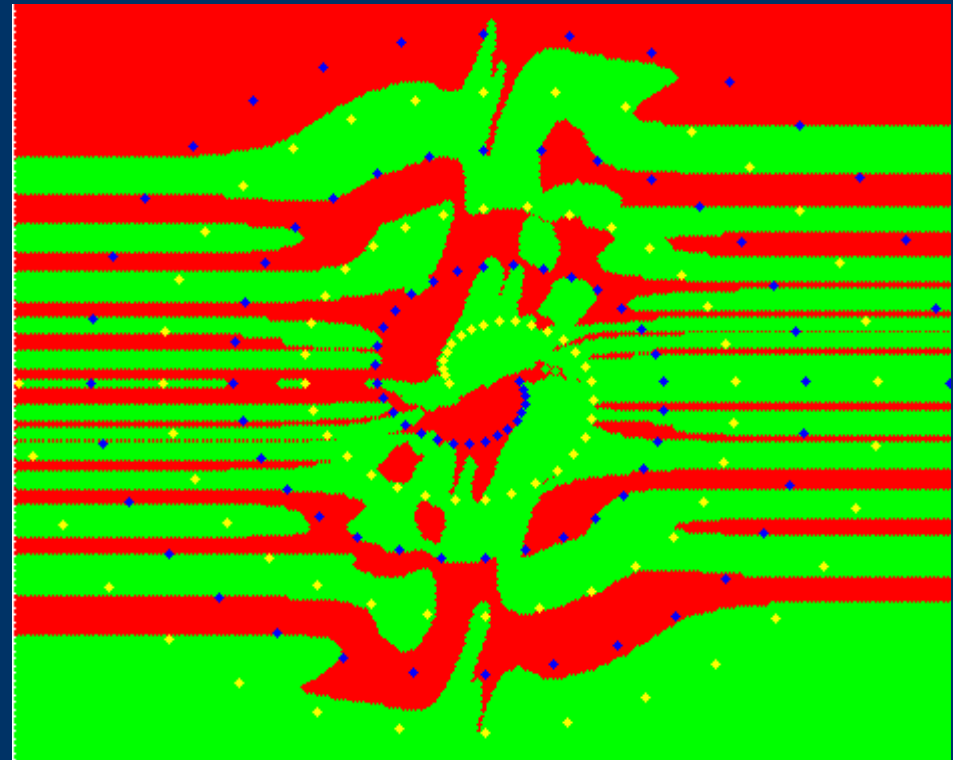
Каскадна мережа із шарами різного розміру (архітектура)



Каскадна мережа із шарами різного розміру (результат)



Автоматичний підбір архітектури



Мережа	Кількість нейронів	Помилка навчання (MSE)	Кількість спроб мутації
Каскадна	16	0.343073	N/A
Ручна архітектура1	13	0.438923	N/A
Автоматична архітектура1	89	0.458596	21
Автоматична архітектура 2	85	0.492109	51

Висновки

- Matlab neural toolbox містить засоби для навчання мереж із довільною ациклічною архітектурою
- Якість навчання залежить від архітектури більше ніж від кількості нейронів
- Застосовані правила порівняння архітектур не є ефективними та потребують вдосконалення

