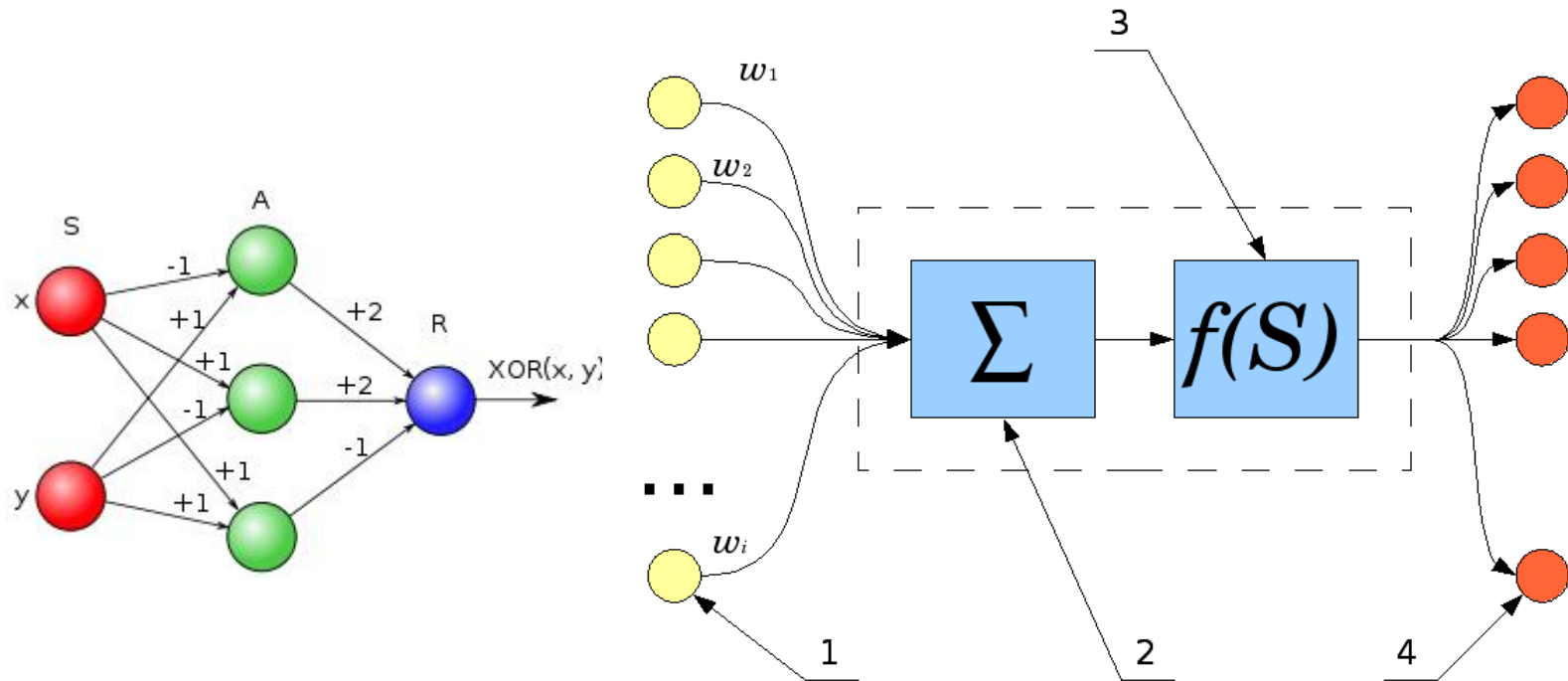
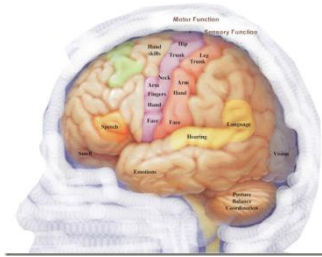


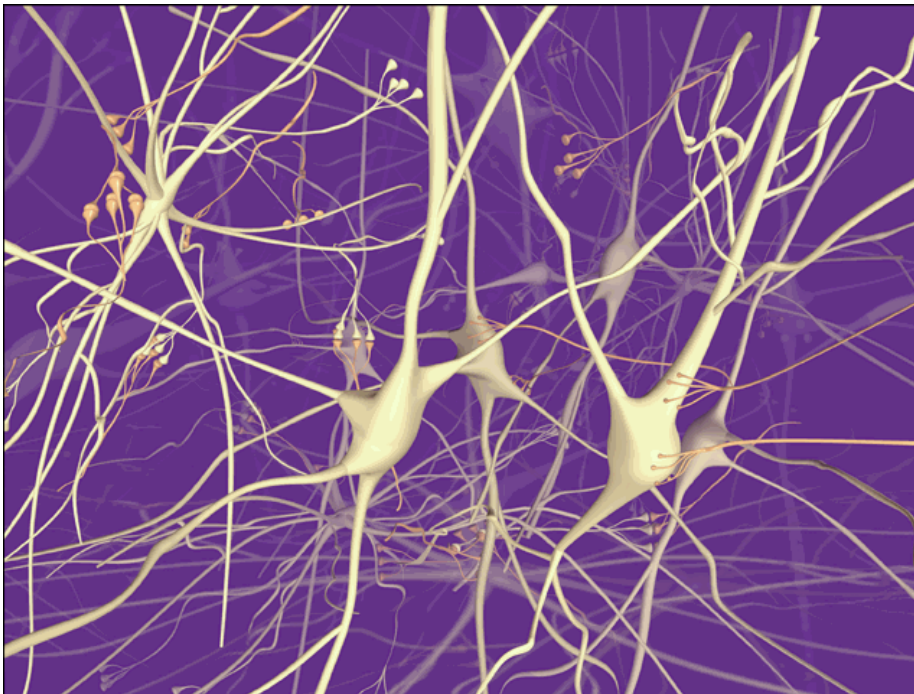
Нейронні мережі .

Вступ. Основні поняття.

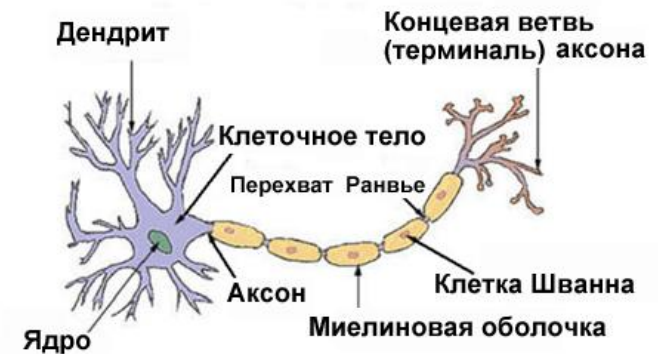


Нейронні мережі . Вступ. Основні поняття.

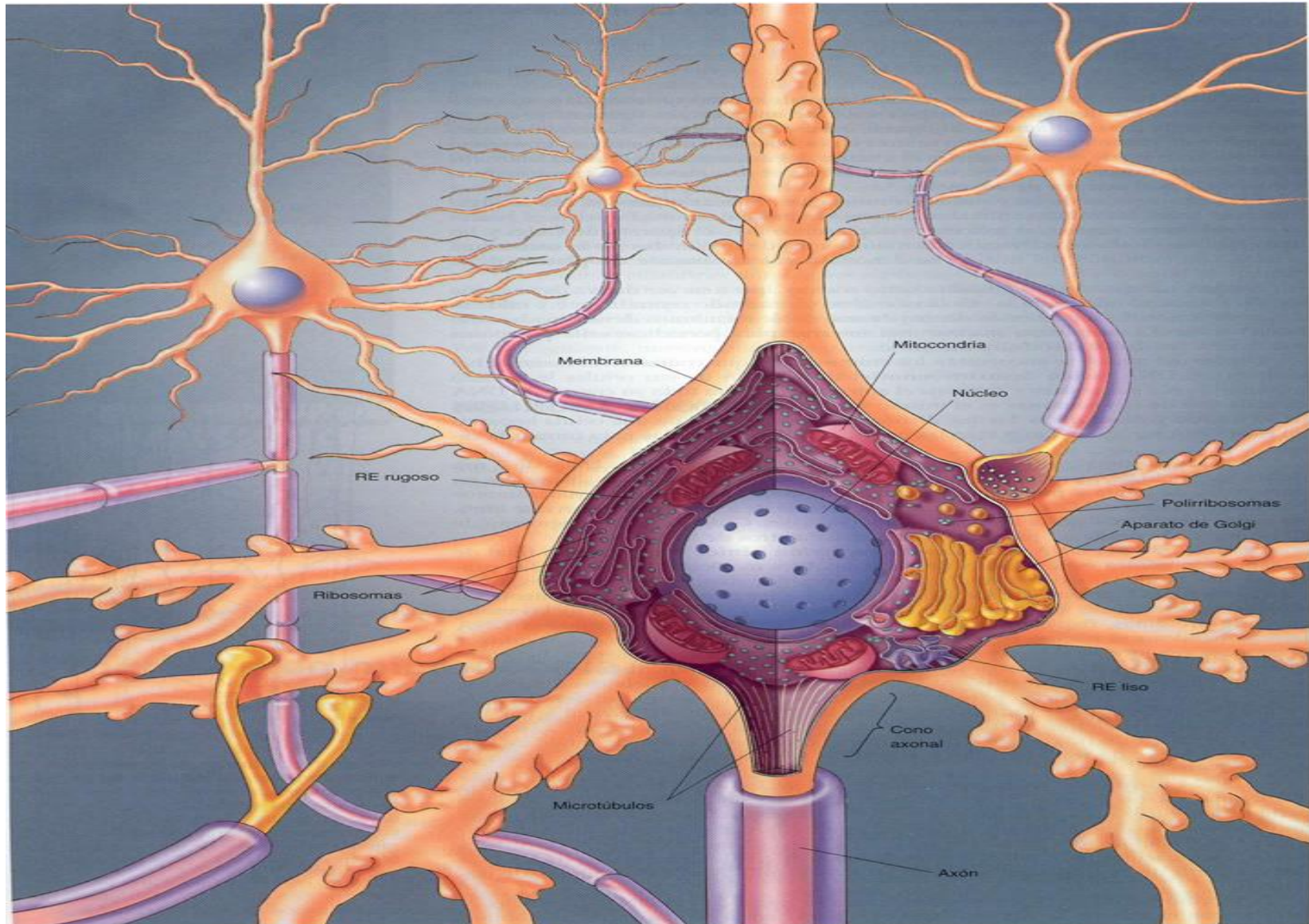
1. Будова біологічного нейрона
2. Штучний нейрон
3. Одношарові і багатошарові нейронні мережі
4. Поняття навчання нейронні мереж
5. Приклади застосування нейронних мереж
6. Типові задачі обробки і аналізу даних, прогнозування і класифікації, що вирішуються на допомогою нейронних



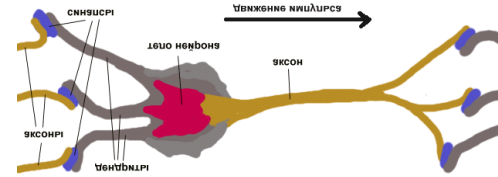
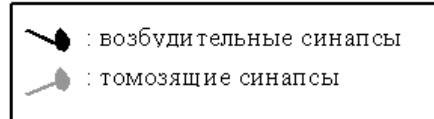
Типичная структура нейрона



1. Будова біологічного нейрона



Людський мозок

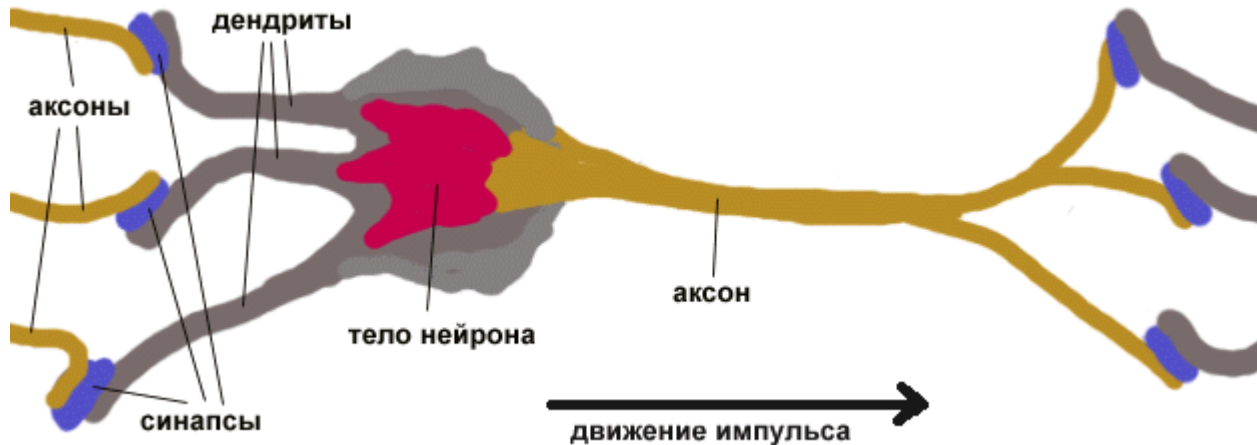


Людський мозок складається з
більш , ніж 10^{11} нервових
клітин,
які мають більш ніж 10^{14}
взаємозв'язків

Побудова біологічного нейрона

Нервова система і мозок людини складаються з нейронів, сполучених між собою нервовими волокнами.

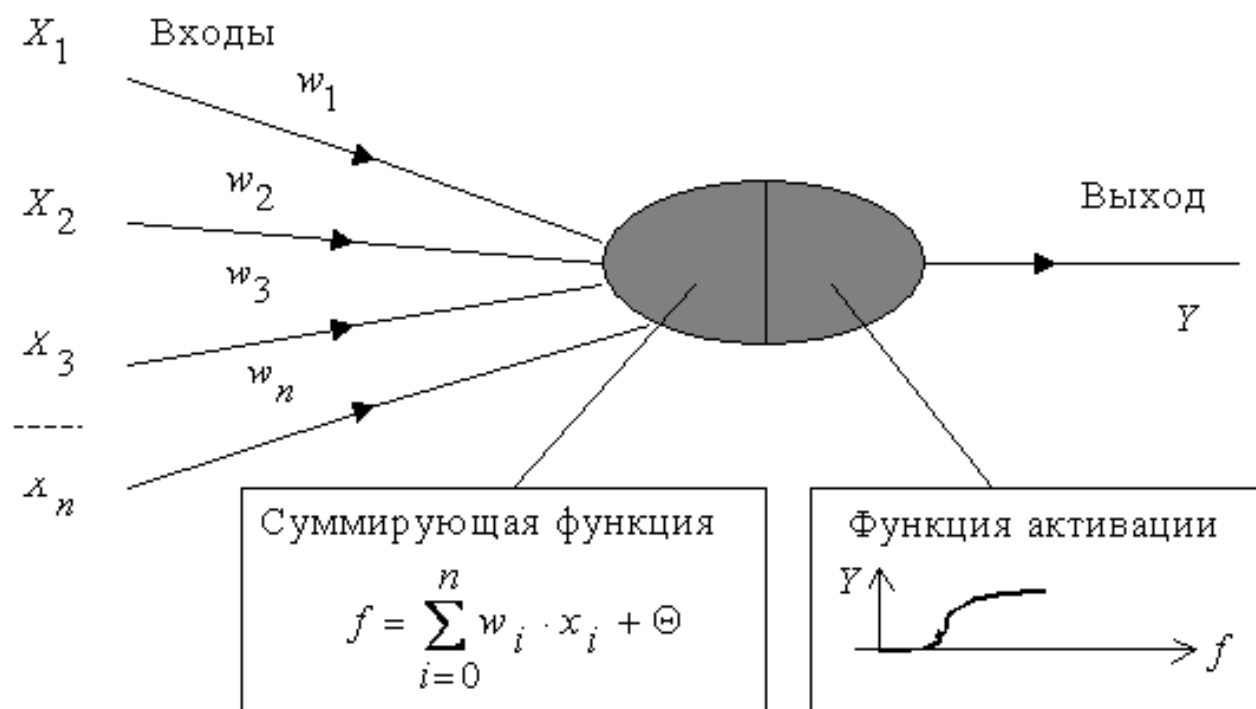
Нервові волокна здатні передавати електричні імпульси між нейронами. Всі процеси передачі роздратувань від шкіри, вух і очей до мозку, процеси мислення і управління діями - все це реалізовано в живому організмі як передача електричних імпульсів між нейронами



Нейрон має відростки нервових волокон двох типів :
дендрити, по яких приймаються імпульси
єдиний аксон, по якому нейрон може передавати імпульс.

Аксон контактує з дендритами інших нейронів через спеціальні утворення - синапси, які впливають на силу імпульсу.

2. Штучный нейрон



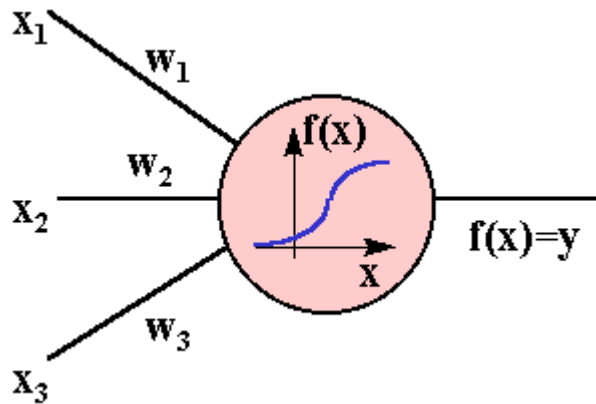
Штучна нейромережа. Штучний нейрон

Штучна нейромережа (neuronet) — математична модель (програмна або апаратна реалізація), побудована за принципом функціонування нервових клітин.

Нейромережа складається з нейронів.

Штучний нейрон (neuron) — математична модель або програмна реалізація нервової клітини.

Математична модель нейрона



*модель нейрона с
трьома входами
(дендритами)*

Синапси дендритів мають ваги w_1 , w_2 , w_3 .

До синапсів поступають імпульси сили x_1 , x_2 , x_3 . Після проходження синапсів і дендритів до нейрона поступають імпульси :

- w_1x_1
- w_2x_2
- w_3x_3 .

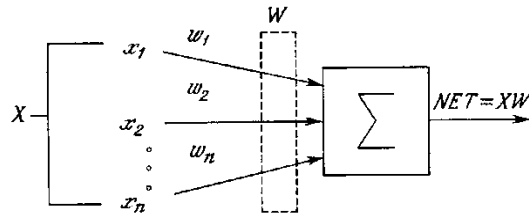
Нейрон перетворить отриманий сумарний імпульс $x = w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3$ відповідно до деякої передавальної функції $f(x)$

Сила вихідного імпульсу дорівнює $y = f(x) = f(w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3)$.

Нейрон повністю описується своїми вагами w_k і передавальною функцією $f(x)$.

Отримавши набір чисел (вектор) x_k як входи, нейрон видає деяке число y на виході.

Штучний нейрон



$$NET = XW.$$

Штучний нейрон з активаційною функцією

Сигнал NET далі, як правило, перетворюється активаційною функцією F і дає вихідний нейронний сигнал OUT .

Активаційна функція може бути

пороговою функцією

$$OUT = K(NET),$$

где K – постійна порогової функції

$OUT = 1$, якщо $NET > T$,

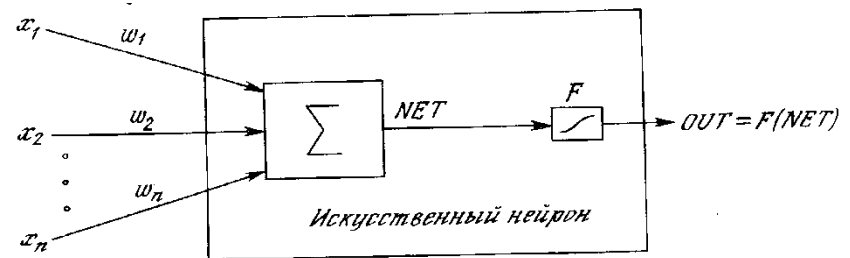
$OUT = 0$ в інших випадках ,

где T – деяка постійна порогова величина ,

або лінійною функцією

або ж нелінійною функцією,

що точніше моделює нелінійну передавальну характеристику біологічного нейрона і надає нейронній мережі великі можливості.



Приклади нелінійних активаційних функцій

Сигмоїдальна логістична функція

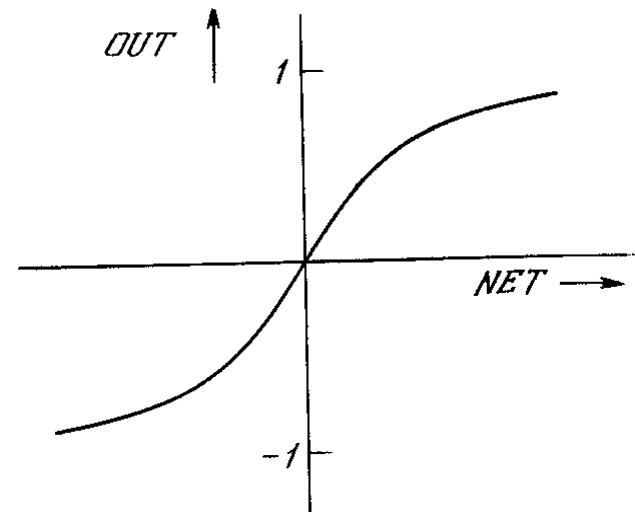
Як «стискуюча» функція часто використовується логістична або «сигмоїдальна» (S-образна) функція. Ця функція математично виражається як $F(x) = 1/(1 + e^{-x})$. Таким чином

$$OUT = \frac{1}{1 + e^{-NET}}$$



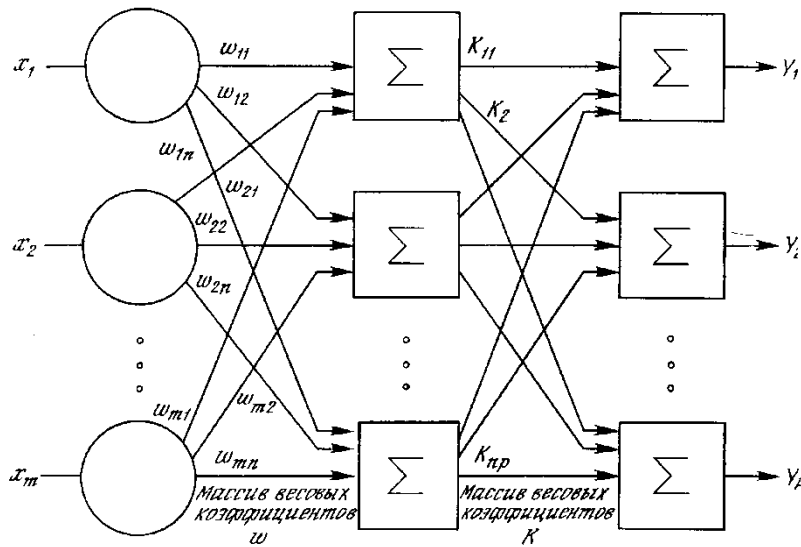
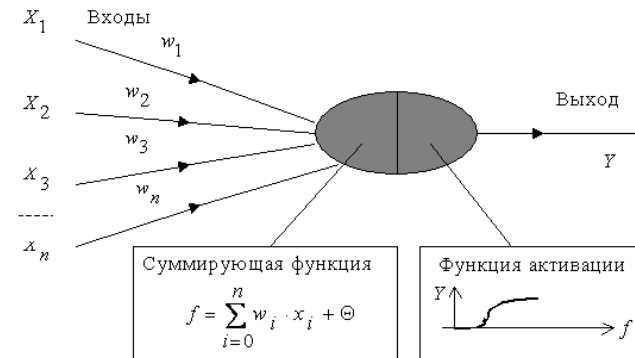
гіперболічний тангенс

Формою вона схожа з логістичною функцією і часто використовується біологами як математична модель активації нервової клітини. Як активаційна функція штучної нейронної мережі вона записується таким чином:

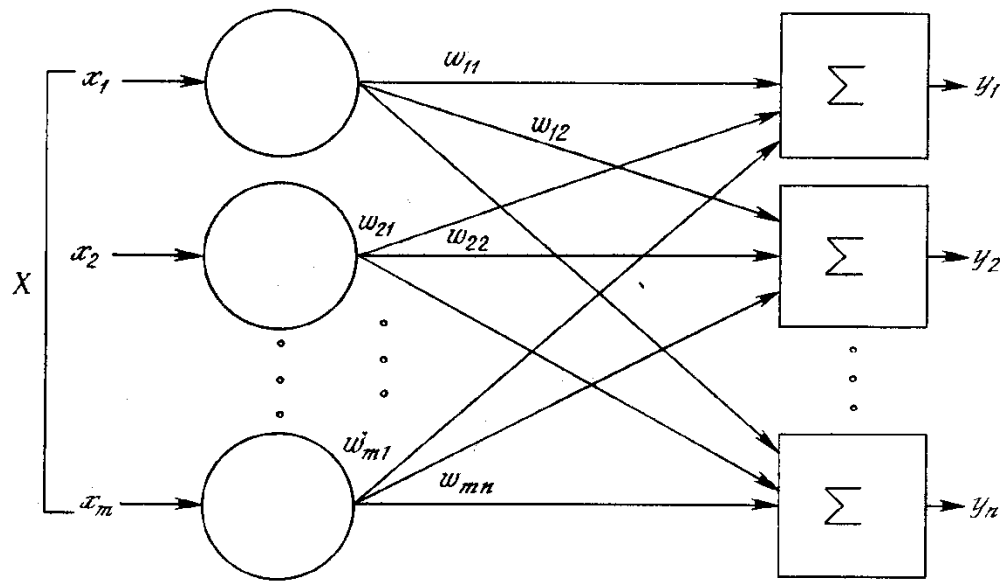


$$OUT = \text{th}(NET).$$

3. Одношарові і багатошарові нейронні мережі



Одношарові штучні нейронні мережі



Кожен елемент з безлічі входів X окремою вагою сполучений з кожним штучним нейроном.

А кожен нейрон видає зважену суму входів в мережу

Зручно вважати ваги елементами матриці W .

Матриця має m рядків і n стовпців, де m – число входів, а n – число нейронів.

Наприклад, $w_{2,3}$ – це вага, що пов'язує третій вхід з другим нейроном.

Таким чином, обчислення вихідного вектора N , компонентами якого є виходи OUT нейронів, зводиться до матричного множення $N = XW$, де N і X – вектори-рядки.

БАГАТОШАРОВІ штучні нейронні мережі

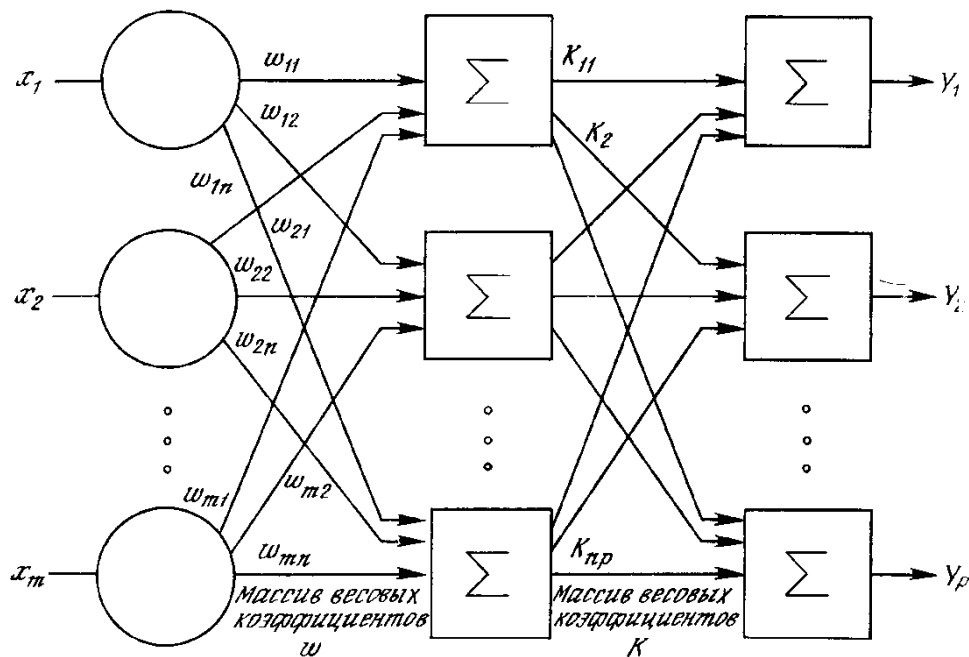
Більш Крупні і складні нейронні мережі .

Мають, як правило, і більші обчислювальні можливості.

(в порівнянні з одношаровими).

Останніми роками були розроблені алгоритми для їх навчання.

Приклад 2-х шарової мережі



Як побудувати нейронну мережу

2 етапи:

1. Вибір типу (архітектури) нейронної мережі.

- які нейрони ми хочемо використовувати (число входів, передавальні функції);
- яким чином слід з'єднати їх між собою;
- що взяти за входи і виходи нейронної мережі.

2. Підбір вагів (навчання) нейронної мережі.

"навчити" вибрану нейронну мережу - підібрати такі значення її вагів, щоб вона працювала потрібним чином.

Ненавчена нейронна мережа подібна до дитини - її можна навчити чому завгодно.

Найбільш популярний з цих алгоритмів - метод зворотного розповсюдження помилки (Error Back Propagation), використовуваний, наприклад, для навчання перцептрона.

4.Поняття навчання нейронної мережі

Досліди ПАВЛОВА



До обучения

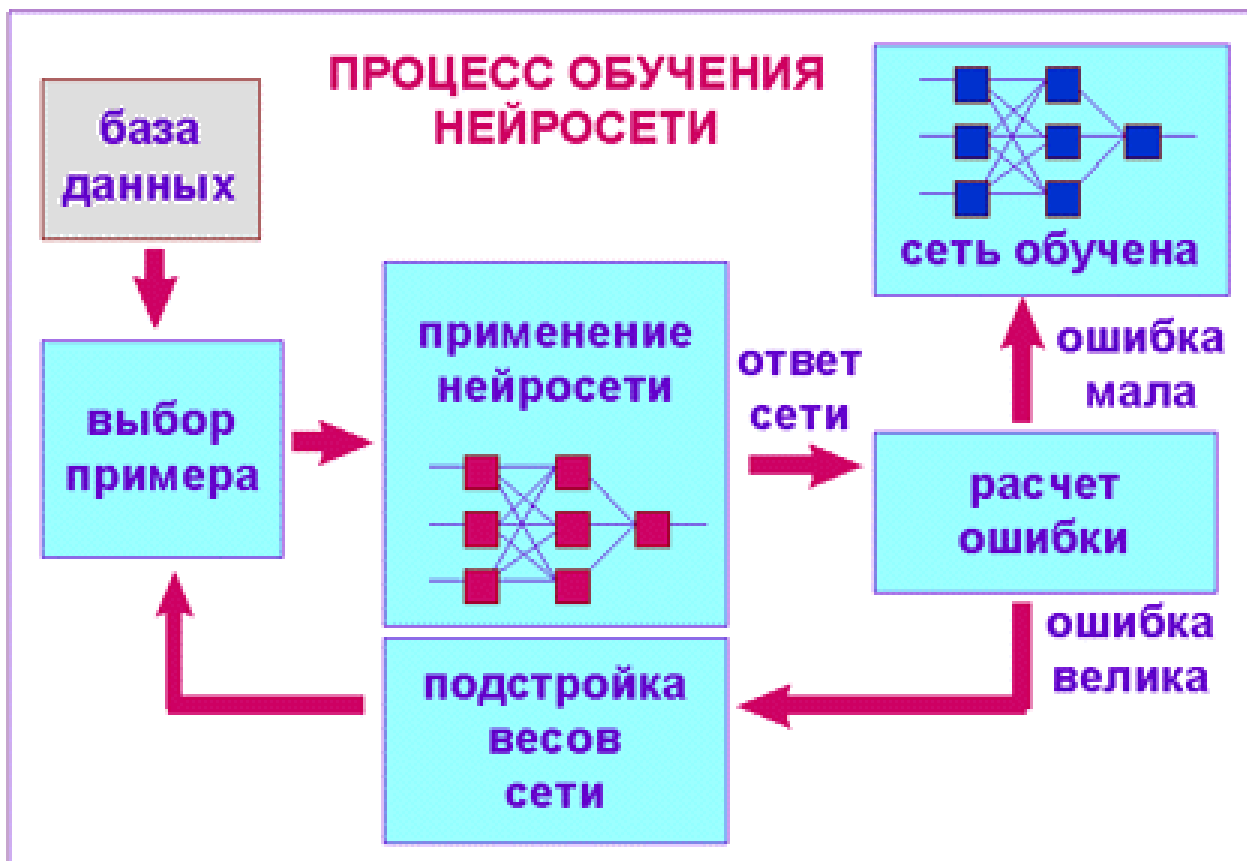
После обучения



"навчити" вибрану нейронну мережу - підібрати такі значення її вагів, щоб вона працювала потрібним чином.

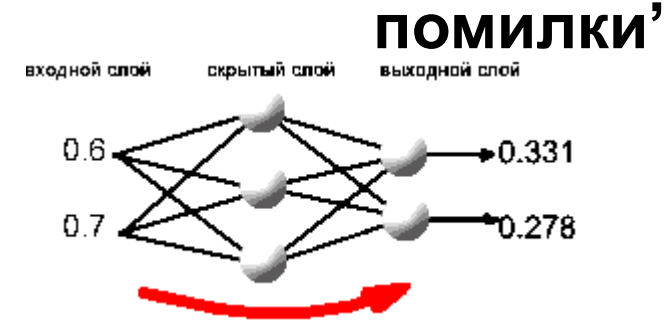
Ненавчена нейронна мережа подібна до дитини - її можна навчити чому завгодно.

Поняття навчання нейронної мережі

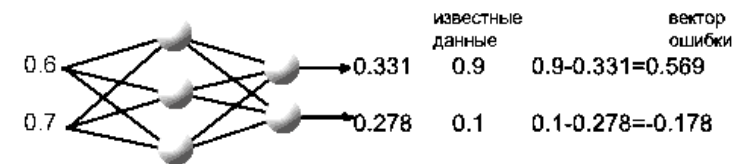


Навчання мережі–метод “зворотнє розповсюдження помилок”

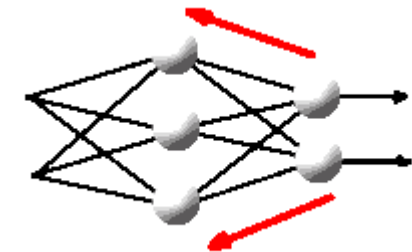
1. Вхідний набір даних, на якому мережа має бути навчена, подається на вхідний шар мережі, і мережа функціонує в нормальному режимі (тобто обчислює вихідні дані).



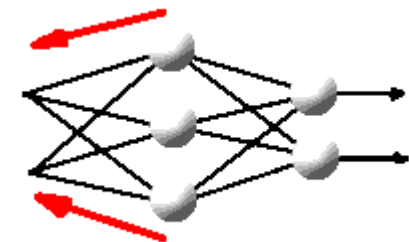
2. Отримані дані порівнюються з відомими вихідними даними для даного вхідного набору. Різниця між отриманими і відомими (досвідченими) даними - вектор помилки.



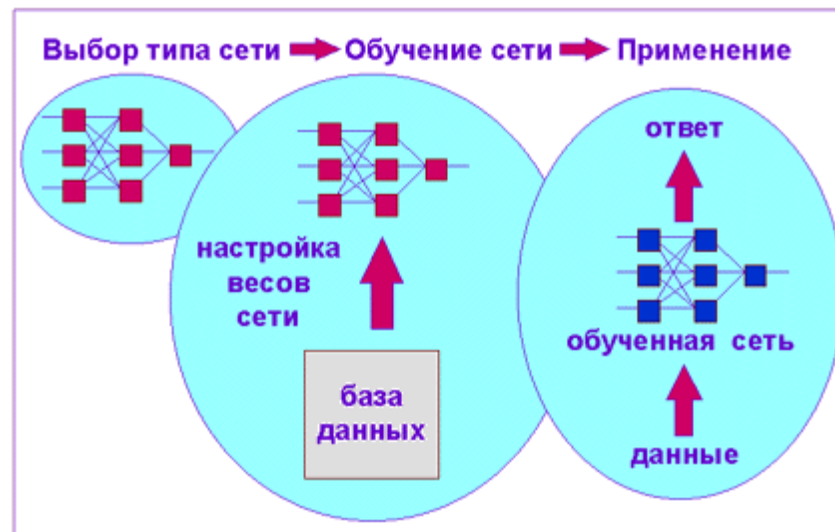
3. Вектор помилки використовується для модифікування вагових коефіцієнтів вихідного шару з тим, щоб при повторній подачі того ж набору вхідних даних вектор помилки зменшувався.



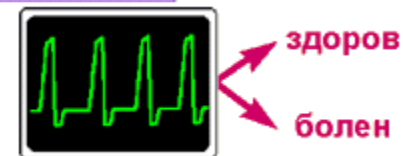
4. Потім таким же чином модифікуються вагові коефіцієнти прихованого шару, цього разу порівнюються вихідні сигнали нейронів прихованого шару і вхідні сигнали нейронів вихідного шару, метою даного порівняння є формування вектора помилки для прихованого шару.



5. Приклади застосування Нейронних мереж



Медична діагностика
(енцефалограма, тиск, вага
і т.д)



**Класифікація підприємств
за ступенем їх
перспективності.**

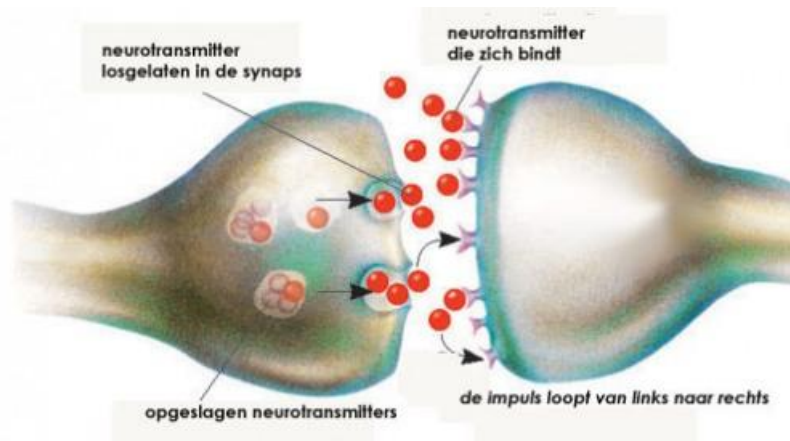


5. Приклади застосування Нейронних мереж . **Економіка і бізнес**

- Прогнозування часових рядів (курсів валют, цін на сировині, об'ємів продажів..)
- автоматичний трейдинг, оцінка ризиків неповернення кредитів, прогноз банкрутств,
- оцінка вартості нерухомості,
- виявлення переоцінених і недооцінених компаній, рейтингування,
- оптимізація товарних і грошових потоків,
- прочитування і розпізнавання чеків і документів,
- безпека транзакцій по пластикових картах
-

5. Приклади застосування Нейронних мереж . **Медицина.**

- постановка діагнозу,
- обробка медичних зображень,
- моніторинг стану пацієнта,
- аналіз ефективності лікування,
- очищення свідчень приладів від шумів.



5. Приклади застосування Нейронних мереж . **Авіоніка**

- навчані автопілоти,
- розпізнавання сигналів радарів,
- адаптивне пілотування сильно пошкодженого літака, безпілотні літальні апарати

•



5. Приклади застосування Нейронних мереж . **Зв'язок**

- стискування відеоінформації,
- швидке кодування-декодування,
- оптимізація мереж і схем маршрутизації пакетів.

5. Приклади застосування Нейронних мереж . Інтернет

- асоціативний пошук інформації,
- електронні секретарі і автономні агенти у інтернеті, фільтрація інформації,
- блокування спаму,
- автоматична рубрикація стрічок новин,
- адресна реклама
- маркетинг для електронної торгівлі.



5. Приклади застосування Нейронних мереж . **Автоматизація виробництва**

- робототехніка.
- оптимізація режимів виробничого процесу,
- контроль якості продукції,
- моніторинг і візуалізація багатовимірної диспетчерської інформації,
- попередження аварійних ситуацій



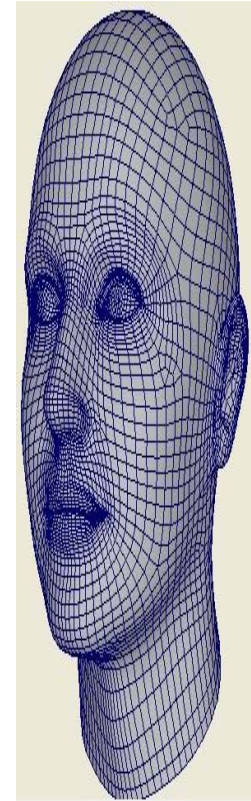
5. Приклади застосування Нейронних мереж . Політологічні і соціологічні технології



- прогноз результатів виборів,
- аналіз опитів,
- прогноз динаміки рейтингів,
- виявлення значущих чинників
- кластеризація електорату,
- дослідження і візуалізація соціальної динаміки населення.

5. Приклади застосування Нейронних мереж . **Безпека і охоронні системи**

- “взнавання ” обличь;
- ідентифікація особи по відбитках пальців, голосі, підписі, особі;
- розпізнавання автомобільних номерів,
- аналіз аерокосмічних знімків,
- моніторинг інформаційних потоків в комп'ютерній мережі і виявлення вторгнень, виявлення підробок.



5. Приклади застосування Нейронних мереж . Введення і обробка інформації

розпізнавання:

- рукописних текстів,
- відсканованих поштових, платіжних, фінансових і бухгалтерських документів

5. Приклади застосування Нейронних мереж . Геологорозвідка

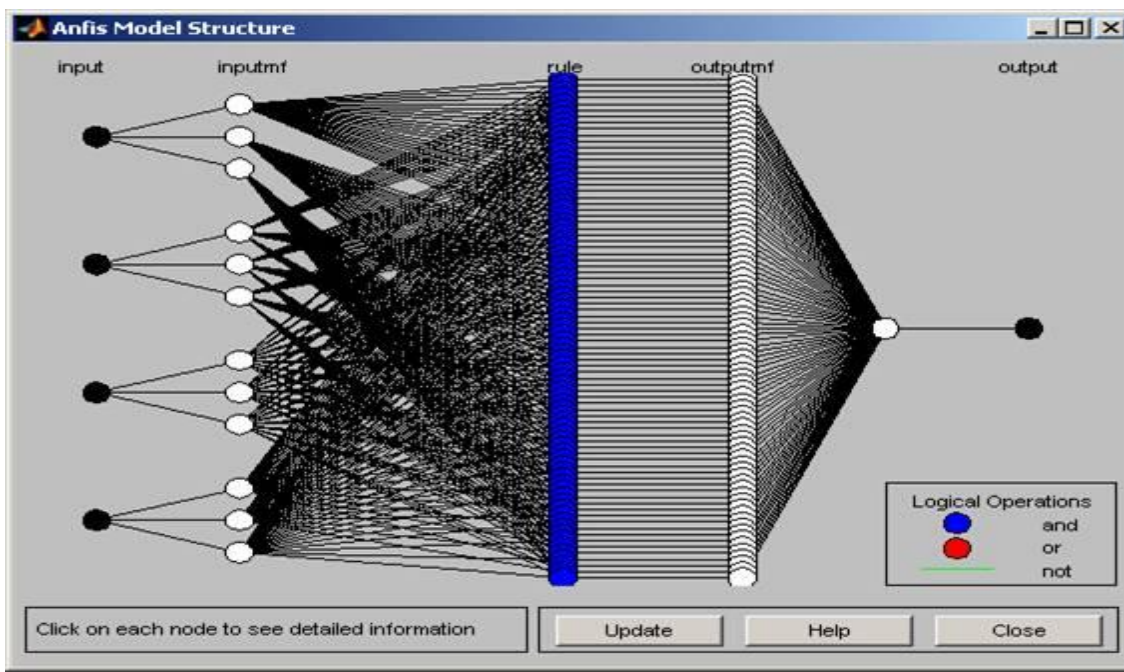
- аналіз сейсмічних даних,
- асоціативні методики пошуку корисних копалин,
- оцінка ресурсів родовищ.



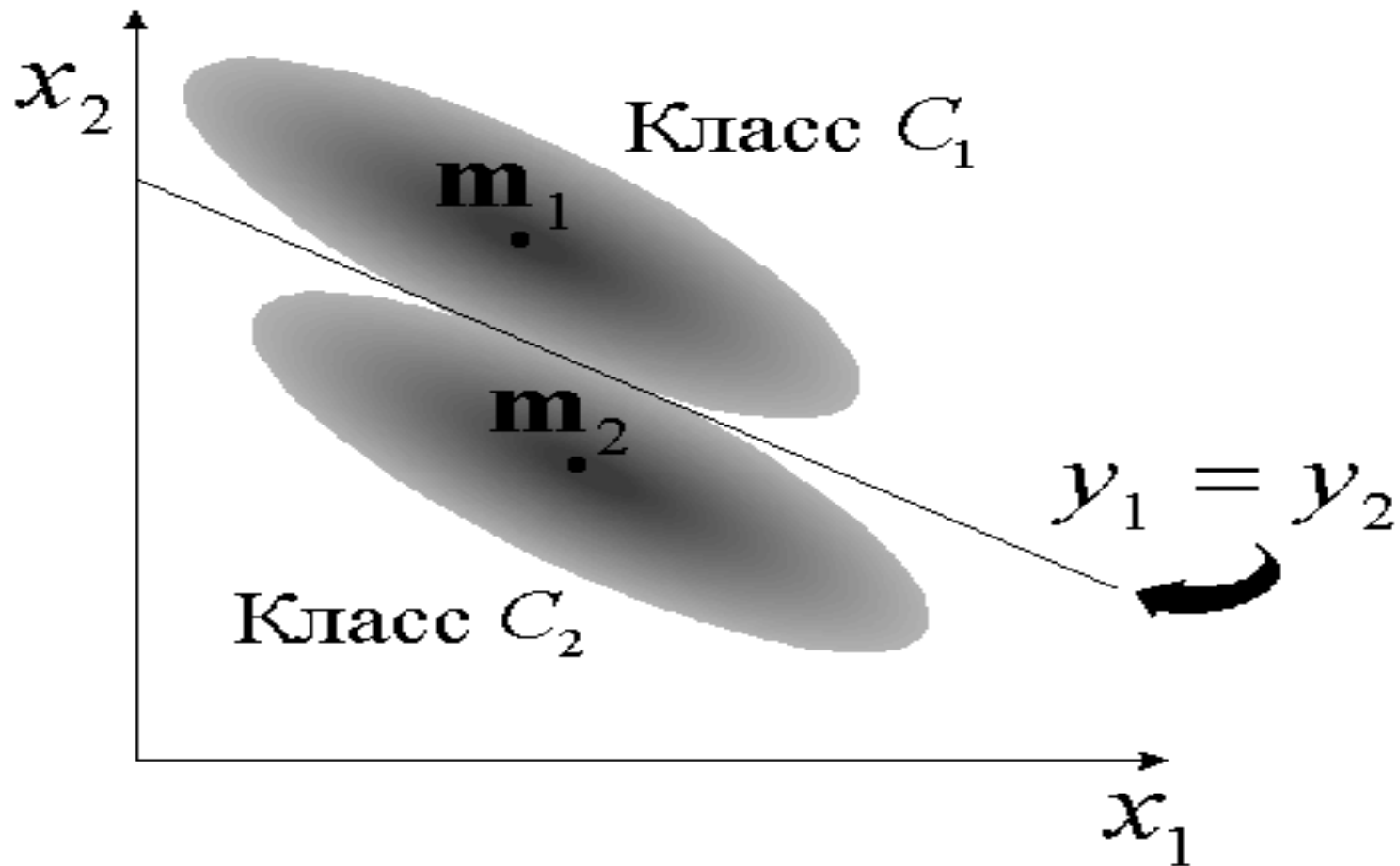
5. Приклади застосування Нейронних мереж . Підсумок

Велика кількість приведених вище областей застосування нейронних мереж - не рекламний трюк.

Просто нейромережі - це новий, гнучкий і могутній інструмент вирішення різноманітних **задач обробки**
и аналізу даних.



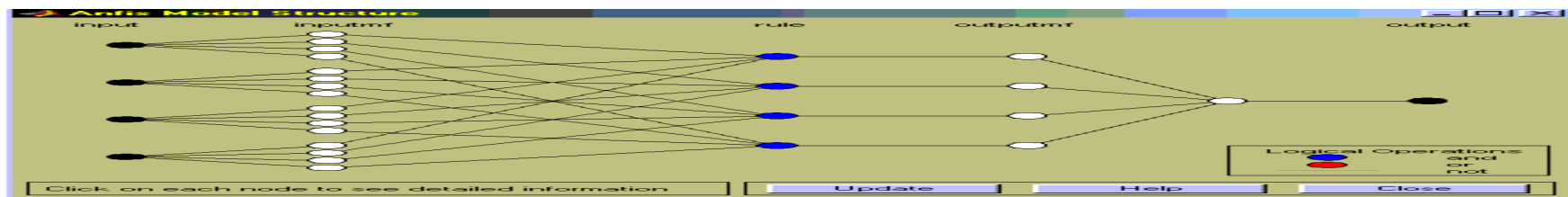
5. Типові задачі обробки і аналізу даних, прогнозування і класифікації, що вирішуються на допомогою нейронних мереж.



5. Типові задачі обробки і аналізу даних, прогнозування і класифікації, що вирішуються на допомогою нейронних мереж.

1. Побудова моделі для прогнозування значень одних показників по відомих значеннях інших показників.
2. Прогнозування майбутніх значень показників.
3. Підвищення точності прогнозу в порівнянні з деякою існуючою прогнозуючою або вирішальною моделлю.
4. Скорочення числа показників, на основі яких ухвалюється рішення.
5. Визначення значень властивостей об'єкту, відповідних новому стану об'єкту.
6. Стискування даних.
7. Корекція даних, виправлення спотворень в даних, фільтрація, пошук нетипових даних.
8. Відновлення невідомих даних.
9. Кластеризація даних (автоматична класифікація, розбиття набору ситуацій на декілька груп).
10. Візуалізація даних.
11. Оптимізація.
12. Ідентифікація набору параметрів об'єкту і їх значень.
13. Управління об'єктом.
14. Виявлення подій в часових рядах.
15. Обробка даних, які надходять з різних джерел.

5 Задачі, що вирішуються на допомогою нейронних мереж.



**Або бізнес на нейронних мережах ,
наприклад,**

<http://neuropro.ru>

Пропонуються послуги з аналізу даних, побудови
моделей для задач **прогнозування** , класифікації,
кластеризації тощо

