Introduction to artificial intelligence and neural networks

1- مقدمة عن الذكاء الاصطناعيArtificial Intelligence

البشر وحدهم من تطلق عليهم صفة العقل، لأن قدراتنا العقلية هامة في كل صغيرة وكبيرة في حياتنا تمام أهميتها لنا أنفسنا. مجال الذكاء الاصطناعي يعني بميكنة الذكاء الإنساني ودراسة قدراته العقلية، فمن أهم الأسباب لدراسة الذكاء الاصطناعي هو محاولة فهمنا لعمليات العقل البشري، عقلي وعقلك وعقل كل قارئ كريم بطريقة تبتعد عن علم الفلسفة وعلم النفس وعلم التشريح والتي تعنى بدورها أيضاً بالعقل البشري. فعلم الذكاء الاصطناعي يكافح لبناء الذكاء بالقدر الذي يعنى فيه بفهم هذا الذكاء. السبب الثاني لدراسة هذا العلم هو أن برنامجنا الذكي مفيد بحد ذاته وفعّال في عدة مجالات في حياتنا التي أصبحت رقمية! فمع أن لا أحد يستطيع أن يتنبأ بتفاصيل المستقبل، إلا أنه من الواضح أن الحاسوب مع الذكاء الإنساني سيكون له تأثير ضخم وواضح في حياتنا اليومية وفي صناعة الحضارة.

Artificial intelligence

الذكاء الاصطناعي: اختصاره .AI مصطلح يطلق على علم من أحدث علوم الحاسب الآلي، وينتمي هذا العلم الى الجيل الحديث من أجيال الحاسب الالي ويهدف إلى أن يقوم الحاسب بمحاكاة عمليات الذكاء التي تتم داخل العقل البشري، بحيث تصبح لدى الحاسوب المقدرة على حل المشكلات واتخاذ القرارات باسلوب منطقي ومرتب وبنفس طريقة تفكير العقل البشري .

Applications of artificial intelligence in life

- The environment البيئة
- Mines مناجم
- Factories المعامل
- Space Science علوم الفضاء

- Engineering المجالات الهندسية
- Economy الاقتصاد
- Games الألعاب
- Animations المحاكاة

- **الشبكات العصبية الاصطناعية** Artificial Neural Network

Fields of Artificial Intelligence

- Expert systems. الأنظمة الخبيرة
- vision systems.انظمة الرؤية
- Natural language processing. .معالجة اللغات الطبيعية
- Distinguish sound systems التعرف على أنظمة الصوت
- Smart chip industry. صناعة الرقائق الذكية
- Robots.

Vision systems

- Taking specific pictures, identify objects inside it them, then make appropriate decisions.
- اخذ صور محددة وتعين الاجسام الموجودة فيها واتخاذ القرارات المناسبة لها

Natural language processing

- Interaction between computers and humans using natural language.
- The goal is to read, understand and perceive human languages in a valuable way.
- التفاعل بين أجهزة الكمبيوتر والبشر باستخدام اللغة الطبيعية.
- الهدف هو قراءة اللغات البشرية وفهمها وإدراكها بطريقة قيمة.

Distinguish sound systems

- How can the computer know speech or sounds and how to process them.

تمييز الأنظمة الصوتية

- **كيف يستطيع الكمبيوتر معرفة الكلام أو الأصوات وكيفية معالجتها.**

Types of artificial intelligence

أنواع الذكاء الاصطناعي

- **الذكاء الاصطناعي المحدود أو الضيق(Weak or Narrow AI)**

القيام بمهام مُحددة وواضحة، كالسيارات ذاتيّة القيادة، أو حتى برامج التعرُف على الكلام أو الصور، أو لعبة الشطرنج الموجودة على الأجهزة الذكية.

- **الذكاء الاصطناعي العام: (General AI)**

جعل الآلة قادرة على التفكير والتخطيط من تلقاء نفسها وبشكل مُشابه للتفكير البشري، وتوجد دراسات بحثيّة مثل الشبكة العصبيّة الاصطناعيّة (Artificial Neural Network)من طرق دراسة الذكاء الاصطناعي العام، إذ تُعنى بإنتاج نظام شبكات عصبيّة للآلة مُشابهة لتلك التي يحتويها الجسم البشري.

- **الذكاء الاصطناعي الفائق: (Super AI)**

النوع الذي قد يفوق مستوى ذكاء البشر، والذي يستطيع القيام بالمهام بشكل أفضل مما يقوم به الإنسان المُتخصص وذو المعرفة، ولهذا النوع العديد من الخصائص التي لا بد أن يتضمنها؛ كالقدرة على التعلُم، والتخطيط، والتواصل التلقائي، وإصدار الأحكام.

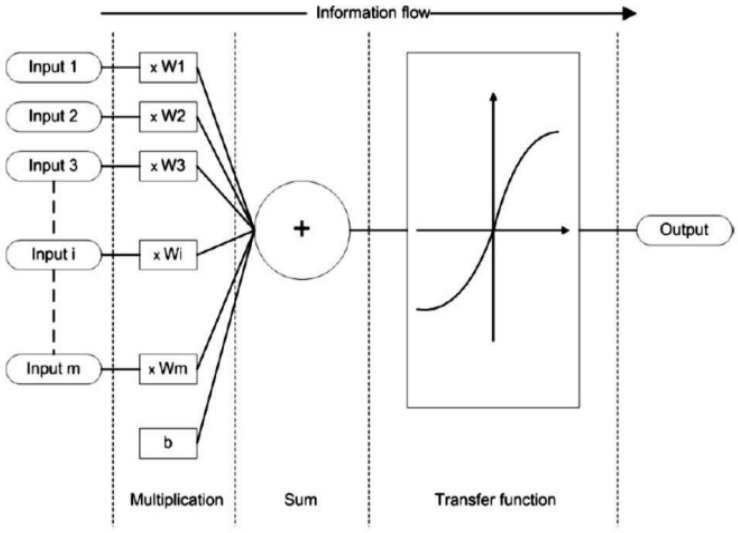
Artificial Neural Networks (ANN)

Neural networks reflect the behavior of the human brain, allowing computer programs to recognize patterns and solve common problems in the fields of AI, machine learning, and deep learning. Their name and structure are inspired by the human brain, mimicking the way that biological neurons signal to one another.

تعكس الشبكات العصبية سلوك الدماغ البشري، مما يسمح لبرامج الكمبيوتر بالتعرف على الأنماط وحل المشكلات الشائعة في مجالات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والتعلم العميق. اسمها وبنيتها مستوحاة من الدماغ البشري، مما يحاكي الطريقة التي تشير بها الخلايا العصبية البيولوجية إلى بعضها البعض.

WHAT IS ARTIFICIAL NEURAL NETWORK?

An Artificial Neural Network (ANN) is a mathematical model that tries to simulate the structure and functionalities of biological neural networks. Basic building block of every artificial neural network is artificial neuron, that is, a simple mathematical model (function). Such a model has three simple sets of rules: multiplication, summation and activation. At the entrance of artificial neuron the inputs are weighted what means that every input value is multiplied with individual weight. In the middle section of artificial neuron is sum function that sums all weighted inputs and bias. At the exit of artificial neuron the sum of previously weighted inputs and bias is passing through activation function that is also called transfer function.



الشبكة العصبية الاصطناعية (ANN) هي نموذج رياضي يحاول محاكاة بنية ووظائف الشبكات العصبية البيولوجية. لبنة البناء الأساسية لكل شبكة عصبية اصطناعية هي الخلايا العصبية الاصطناعية، أي نموذج رياضي بسيط. يحتوي هذا النموذج على ثلاث مجموعات بسيطة من القواعد: الضرب والجمع والتنشيط. عند مدخل الخلايا العصبية الاصطناعية يتم وزن المدخلات ما يعني أن كل قيمة مدخلة يتم ضربها بالوزن الفردي. في القسم الأوسط من الخلايا العصبية الاصطناعية توجد دالة جمع تجمع كل المدخلات الموزونة والتحيز. عند خروج الخلية العصبية الاصطناعية، يمر مجموع المدخلات الموزونة مسبقًا والتحيز عبر دالة التنشيط التي تسمى أيضًا دالة التحويل

Applications:

Google uses neural networks for image tagging (automatically identifying an image and assigning keywords), and Microsoft has developed neural networks that can help convert spoken English speech into spoken Chinese speech. These examples are indicative of the broad range of applications that can be found for neural networks. The applications are expanding because neural networks are good at solving problems, not just in engineering, science and mathematics, but in medicine, business, finance and literature as well. Their application to a wide variety of problems in many fields makes them very attractive. Also, faster computers and faster algorithms have made it possible to use neural networks to solve complex industrial problems that formerly required too much computation.

The following list are some of neural network applications:

أهم تطبيقات الشبكات العصبية الاصطناعية:

- في تمييز الصوت.
- في تمييز الأنماط والصور.
- في التصنيف.
- في المجالات الطبية والهندسية.
- في معالجة الإشارة.
- في الحلول الرياضية والتطبيقية.

3.2.1 Properties of ANN

1-Parallelism

2-Capacity for adaptation "learning rather programming"

3-Capacity of generalization

4-No problem definition

5- Abstraction & solving problem with noisy data.

6- Ease of constriction & learning.

7-Distributed memory

8- Fault tolerance

3.2.1 خصائص الشبكة العصبية الاصطناعية

1- التوازي

2- القدرة على التكيف "التعلم بدلاً من البرمجة"

3-القدرة على التعميم

4- لا يوجد تعريف للمشكلة

5- تجريد وحل مشكلة البيانات المشوشة.

6- سهولة التعلم.

7- الذاكرة الموزعة

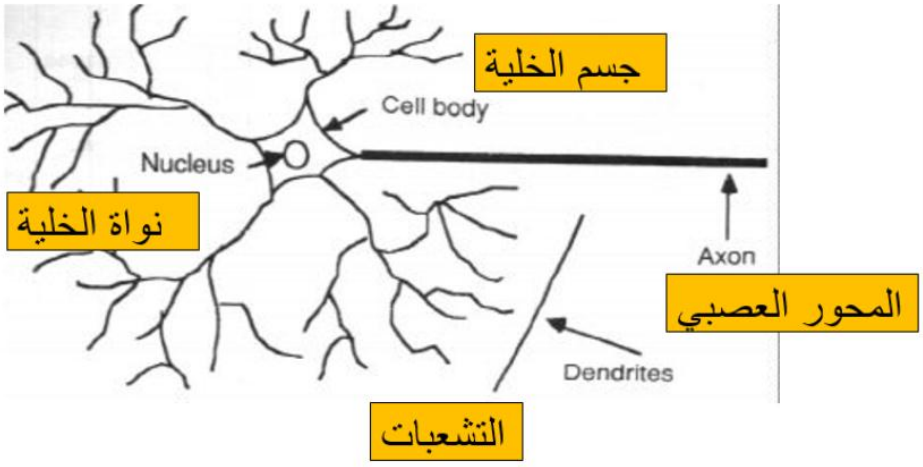
8- تحمل الخطأ

مقارنة بين الشبكات العصبية الحية والشبكات العصبية الاصطناعية :

- Information processing paradigm inspired by biological nervous systems نموذج معالجة المعلومات مستوحى من الأنظمة العصبية البيولوجية .
  - ANN is composed of a system of neurons connected by synapses
- يتكون من نظام من الخلايا العصبية المتصلة بواسطة المشابك العصبية

- ***Neuron Model***
- **Neuron collects signals from dendrites**
- **تجمع الخلايا العصبية الإشارات من التشعبات**
- **Sends out the electrical activity through an axon, which splits into thousands of branches.**
- **يرسل النشاط الكهربائي من خلال محور عصبي ، والذي ينقسم إلى آلاف الفروع.**

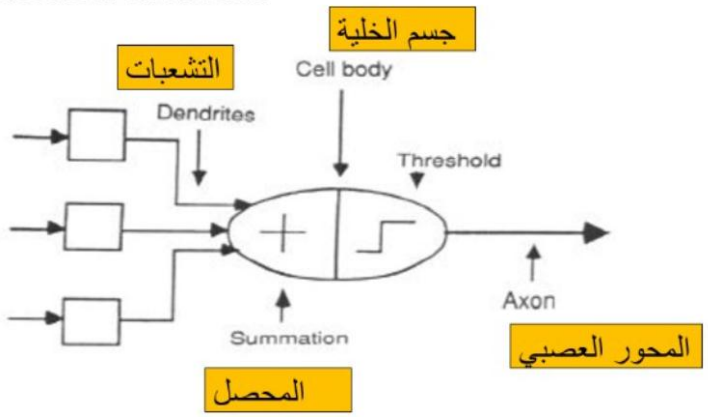
Neuron Model



- **At end of each brand, a synapse converts activity into either exciting or inhibiting activity of a dendrite at another neuron.**
- **في نهاية كل فرع، يحول العصب النشاط إلى فعال أو مثبط وينقل الى خلية عصبية أخرى.**
- **Neuron fires when exciting activity surpasses inhibitory activity**
- **تشتعل الخلايا العصبية عندما يتجاوز النشاط المثير النشاط المثبط**
- **Learning changes the effectiveness of the synapses**
- **التعلم يغير فعالية التشعبات**

Artificial Neural Network ANN

- *Abstract neuron model:*



ملاحظة : من الممكن مقارنة الأجزاء المتقابلة في كل من الخلية العصبية الحية والخلية العصبية الاصطناعية بشكل عام من خلال الجدول الآتي :

Biological Neural Network	***Artificial Neural Network***
Sana	Neuron
Dendrite	Input
Axon	Output
Synapse	Weight

Components of artificial neural networks.

(Input Layer) طبقة المدخلات

It contains a number of nodes (neurons) that represent the number of independent variables (input), which can be in the form of quantitative or qualitative data, or be the output of other processing units, or be of texts, images, sound, shapes, or specific phenomena (arrows). (2015).

(Output Layer) طبقة المخرجات

It is the last level in the artificial neural network, which is the output of the neural network, which could be the output or solution to the problem under study (Siham, 2015).

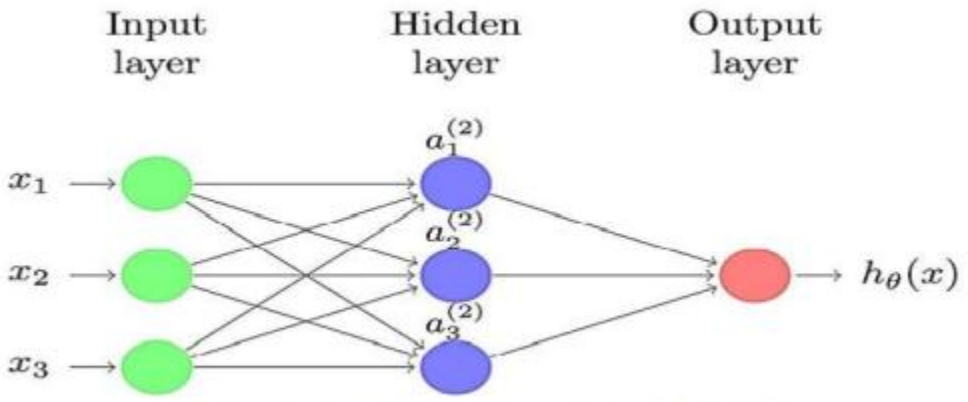
الطبقة الخفية (Hidden Layer)

This layer is located between the input and output layers, and the data it receives from the input layer is processed. The network may have more than one hidden layer (Grothmann, 200453).

الوصلات البينية (الأوزان)

The layers are connected to each other through what are called interconnections or weights. The weights show the strength of the neural connection between the layers of the neural network.

- **المدخلات**: والتي تحتوي على عدد من العقد والتي يمكن أن تكون على صورة بيانات كمية أو وصفية أو تكون مخرجات لوحدات معالجة أخرى؛
- **المخرجات** : هي المستوى الأخير في الشبكة، والتي يمكن أن تكون الحل للمشكلة محل الدراسة؛
- **المستوى الخفي**: هو المستوى الذي يلي مستوى المدخلات، وقد يكون في الشبكة أكثر من مستوى مخفي (شبكة متعددة الطبقات)، أو تحتوي على مستوى مخفي واحد (شبكة ذات الطبقة الواحدة)؛
- ***الأوزان***: يعبر الوزن في الشبكات عن القوة النسبية أو القيمة الحسابية للبيانات المبدئية المدخلة، ومن الممكن تعديل الأوزان من خلال خاصية التعلم في الشبكة والتي تعرف بدالة التجميع؛



الشكل (2-3): نموذج معماري لشبكة عصبية اصطناعية.