

دانشکده فنی واحد تهران- جنوب

جزوه

# هوش مصنوعی

مدرس

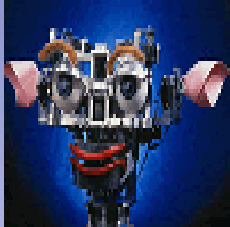
علی کارگرنژاد

گروه کامپیوتر

# بخش اول

## معرفی هوش مصنوعی

### هوش مصنوعی چیست؟



Kismet

# What is an Artificial Intelligence?



Genghis



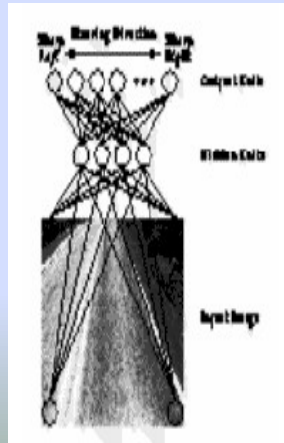
Deep Blue

This 1.4 ton 8-year-old sure plays a mean game of chess

EduSpeak



ALVINN



See-Threepio



**موجود مصنوعی:**

موجودی که قرار است مثل انسان رفتار کند پس نیاز به هوش مصنوعی دارد.

**هوش مصنوعی:**

تعاریف متفاوتی برای هوش مصنوعی وجود دارد:

§ (Artificial Intelligence) تکنیکی برای خلق کردن ماشین‌هایی است که قادر به

فکر کردن بدون نیاز به انسان‌ها باشد. (ایجاد موجود مصنوعی)

§ AI شاخه‌ای از علوم کامپیوتر است که به اتوماسیون رفتار هوشمند می‌پردازد.

§ هوش مصنوعی شاخه‌ای از علوم کامپیوتر است که کامپیوترها را قادر می‌سازد تا

قابلیت هوشمندانه انسان‌ها را نظیر ادراک، یادگیری، حل مسائل هوشمند، استدلال و

.... را داشته باشد.

§ علم و مهندسی ساخت ماشین‌های هوشمند، خصوصا برنامه‌های کامپیوتری

هوشمند. [جان مک کارتی \(استنفورد\)](#)

§ هوش مصنوعی عموماً بعنوان زیر شاخه‌ای از کامپیوتر محسوب شده و ارتباط

تنگاتنگی با عصب‌شناسی، علوم شناختی، روانشناسی شناختی، منطق ریاضی و

مهندسی است. [پژوهشکده IBM](#)

§ هوش مصنوعی شاخه‌ای از علوم و مهندسی کامپیوتر است که روی ایجاد رفتار شبیه

انسان متمرکز شده است.

§ هوش مصنوعی عبارتست از ایجاد ظرفیت برای انجام وظایفی که عموماً بعنوان ویژگی

های انسان شناخته می‌شود در کامپیوتر. این ظرفیتها شامل: استدلال، اکتشاف

مفهوم، تعمیم، یادگیری و ... می‌باشد. [هربرت سیمون \(کارنگی ملون\)](#)

§ مغز مصنوعی، مغز رباتی است که یاد می‌گیرد و رفتاری شبیه مغز انسان از خود نشان می‌دهد. با این تفاوت که بصورت الکترونیکی ساخته شده و نه بیولوژیکی.

### tiesSystems and Their Socie Intelligent

این ربات انسان نما باید دارای قابلیت‌های هوشمندانه‌ای همانند انسان باشد.

#### مهمترین قابلیت‌های ربات هوشمند:

۱- ادراک (Perception): این ربات یا Agent باید توانایی درک محیط اطراف خود را داشته باشد (تصویر و صوت).

یکی از مسائل مهم دیگر برای ربات‌ها، شناخت از وجود خود (Sentient بودن) است. این بدان معنا است که ربات از وجود خود آگاه بوده و می‌تواند بروی محیط خود اثرگذار باشد. این یکی از ویژگی‌های مهم هر انسان است ولی مدرکی دال بر Sentient بودن حیوانات وجود ندارد. تاکنون ربات بسیار کامل که قادر به درک خود باشد به وجود نیامده است. دانشمندان آلمان رباتی به نام Gaak ساخته‌اند که این ربات قادر به فکر کردن به طور مستقل بوده است. این ربات در مسابقات "زنده ماندن قوی‌ترها" (Survival Of The Fittest) سعی نموده از یکی از مبارزاتش بگریزد. این ربات از محل مبارزه گریخته و در تصادفی از بین رفته است. این حادثه می‌تواند دلیلی بر هوشمند بودن این ربات باشد ولی دلیل قاطعی برای اثبات این موضوع نیست.

۲- یادگیری (Learning): ربات باید قابلیت یادگیری الگوهای جدید پیرامون خود را داشته باشد. ربات باید بتواند مسائل جدید را بیاموزد و در جایی همانند مغز انسان اطلاعات را نگهداری نماید.

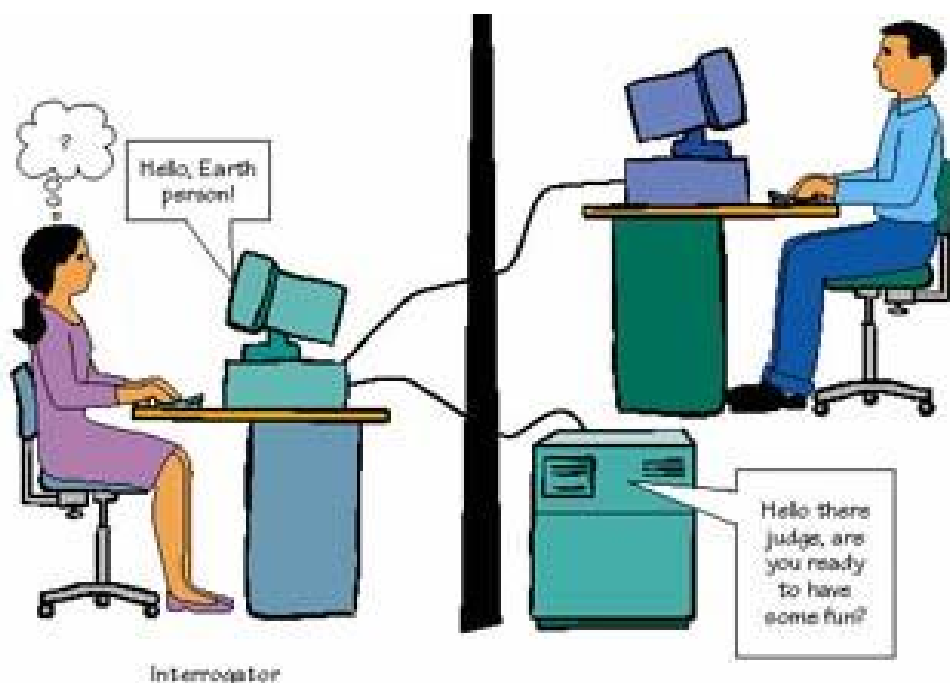
۳- تطابق و پذیرش: با محیط، خود را تطبیق و در صورت تغییر محیط میبایست قابلیت

پذیرش الگوهای جدید را داشته باشد.

۴- قابلیت استدلال: کامل بودن پایگاه دانش برای استدلال ربات

۵ - پاسخ‌دهی مناسب به رویدادها (تصمیم‌گیری درست) و ...

### تست تورینگ



برای موفقیت در تست تورینگ کامپیوتر باید قابلیت‌های زیر را داشته باشد.

۱- پردازش زبان طبیعی (Natural Language Processing) NLP: درک معنایی

جملات نوشته شده برای محاوره به زبان انگلیسی. (مشکل است مثلا ضرب المثل‌ها را نمی‌فهمد...)

۲- بازنمایی دانش (Knowledge representation):

اطلاعات تولید شده قبل یا در حین آزمون را ذخیره سازد.

۳- استدلال خودکار (Automated Reasoning):

از اطلاعات ذخیره شده برای پاسخ به پرسشها استفاده کرده و نتایج جدیدی را استخراج

نماید.

۴- یادگیری ماشین (Machine Learning):

خود را با شرایط جدید وفق داده و الگوها را کشف کند.

**مزیت کامپیوترهای هوشمند نسبت به انسان:**

۱- خسته نمی‌شود

۲- گرانی نیروی انسانی

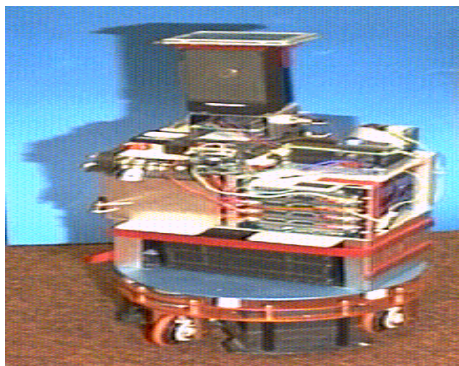
۳- عدم شک و اشتباه

۴- انسانها سر حال نیستند و ...

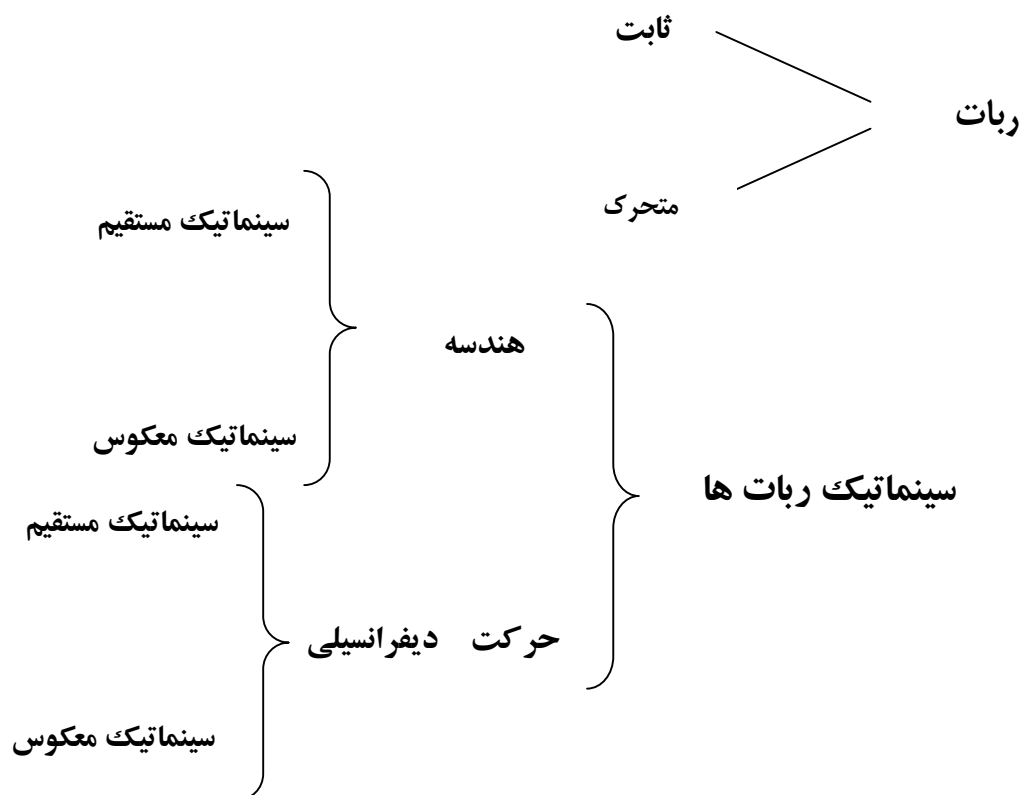
۵- عدم فراموشی

۶- سرعت بالا، دقت بالا و ...

مباحثی که در ارتباط با هوش مصنوعی مطرح میشوند:



### ۱- رباتیک

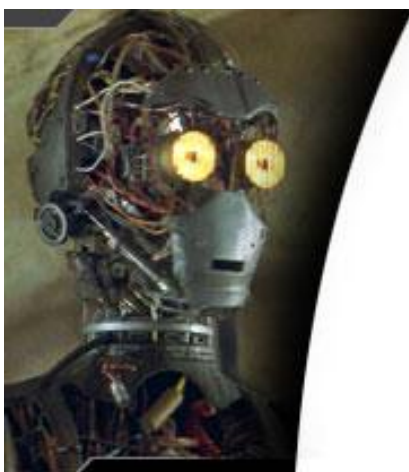




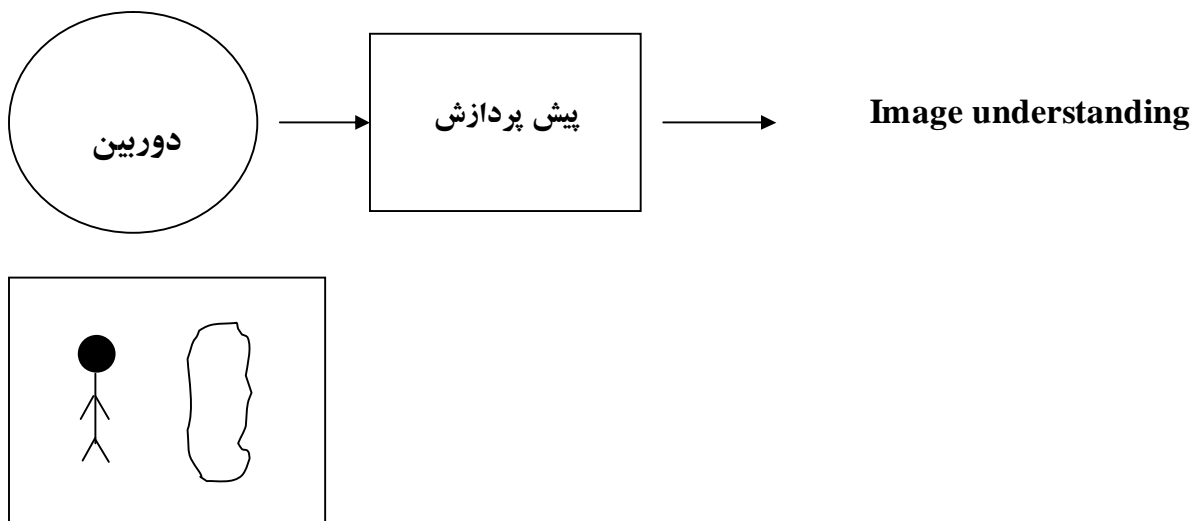
Vision

Speech

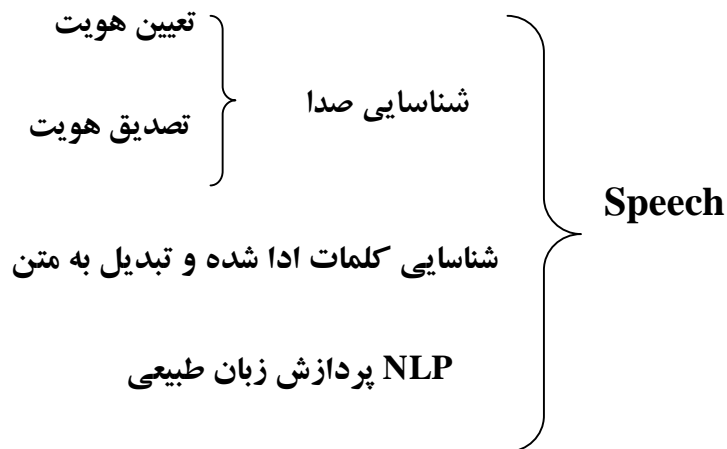
۲- ادراک



بینائی:



صدا:



### ۳- حل مسائل و بازی‌ها:

بیشتر فصول درس هوش مصنوعی در سطح لیسانس مربوط به حل مسائل می‌باشد. مسائلی که در این بخش مورد بررسی قرار می‌گیرند مسائل هوشمند بوده و مسائلی هستند که از قبل برای آن‌ها الگوریتم خاصی نداریم و این بدلیل پیچیدگی این‌گونه مسائل است. مانند معمای ۸، شطرنج، کشیش و آدم‌خوار و ... این‌گونه مسائل را با استفاده از دانش (Knowledge) حل می‌کنیم. در مورد مسائل هوشمند نیاز به دانش داریم. دانش یعنی داشتن دو چیز: حقایق (Facts) و قوانین حاکم بر حقایق (Rules). در ضمن همیشه در کنار دانش، تجربه نیز وجود دارد.

حال با دانش و تجربه‌ای که از یک مسئله داریم ( داشتن Fact ها و Rule ها ) به هدف مسئله رسیده و آن را حل می‌کنیم. مسئله اصلی هوش این است که کدام مسیر را برای حل، انتخاب کنیم (هوش یعنی استنتاج و قضاوت با استفاده از دانش و تجربه در مورد یک مسئله) که در نهایت برای مسائل از سیستم تولید استفاده می‌کنیم که شامل ۳ مرحله اساسی است:

۱- پایگاه داده (Fact ها)

۲- قوانین تولید (Rule ها)

۳- استراتژی کنترل (انتخاب بهترین مسیر)

مسائل بالا همگی در ادامه درس طراحی الگوریتم مطرح می شود.

- بحث نحوه ارائه پایگاه دانش

۱- زبان منطق

۲- زبان های رویه ای

۳- شبکه معنایی

۴- سیستم های تولید

۵- قاب ها

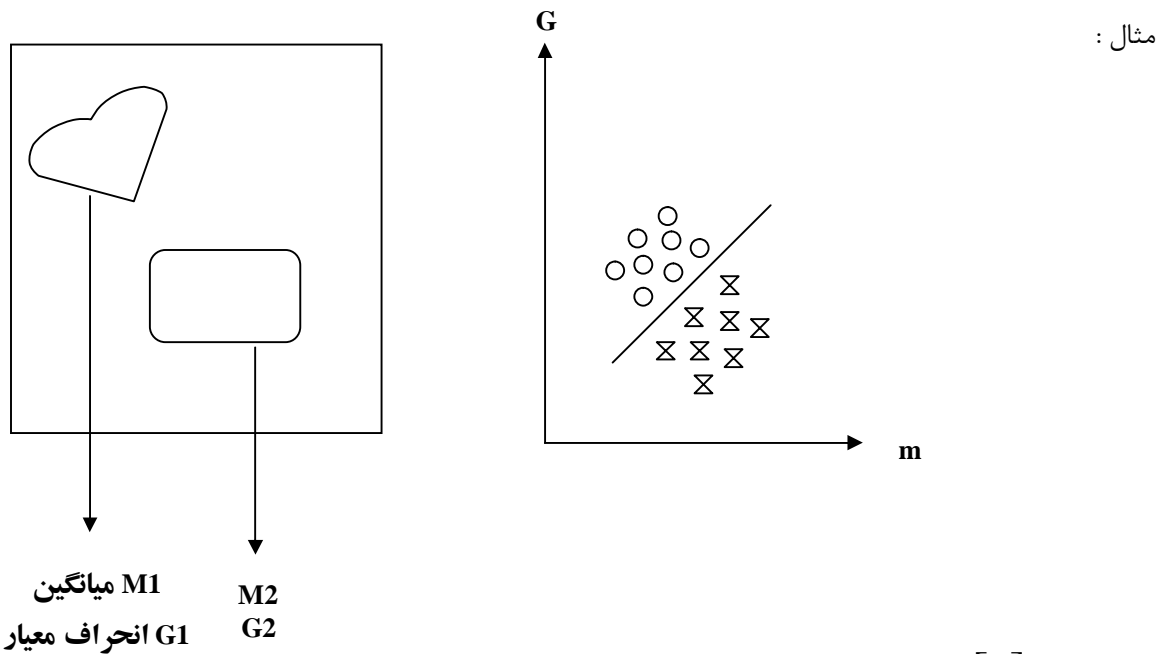
- بحث استدلال به روی پایگاه دانش....

۴- شناسایی الگو (Pattern Pecognition):  
 } آماری  
 } ساختاری

شاخه ای از علم است که به دسته بندی مؤثر الگوها در داخل دسته ها یا کلاس های معین

می پردازد.

فرض کنید ربات تصویری را دریافت می کند و در این محیط دو شیء مربع و دایره وجود دارد.



که به  $\begin{bmatrix} m \\ d \end{bmatrix}$  بردار ویژگی گفته می‌شود. در حالی کلی بردار ویژگی می‌تواند  $n$  تایی باشد در

این حالت فضای ویژگی را  $n$  بعدی می‌گویند.

در شناسایی الگو به دنبال روشی هستیم تا بتوانیم الگوهای جدید را دسته‌بندی نمائیم.

حال اگر در تصویر ارسالی جدید شیء با ویژگی  $\begin{bmatrix} m_x \\ d_n \end{bmatrix}$  داشته باشیم باید دید که این الگوی

جدید مربع است یا دایره.

اگر تعداد الگوهای  $\Delta$  زیاد باشد باید دید که آیا خودشان میتوانند دسته جدیدی تشکیل دهند

یا نه؟

$$\left. \begin{aligned} H &= \sum |x_i - g_i| \text{ فاصله همینگ} \\ d(x, y) &= \sqrt{4(n_i - gJ^2)} \text{ فاصله اقلیدسی} \\ dc_i &= \sum_n |xi - gi| \text{ فاصله شهری} \\ D &= MAY |xi - gi| \text{ فاصله ماناهاتان} \\ &\text{K نزدیکترین همسایه} \end{aligned} \right\} \text{ معیار نزدیکی؟}$$

## ۵ - شبکه‌های عصبی (Neural Networks):

هر چند مغز یک ساختار پردازشی توزیع شده است، لیکن این ساختار به مرور زمان انجام وظایف را تقسیم نموده و هر قسمت آن وظیفه‌ای را بر عهده گرفته است. در شکل وظیفه بعضی از قسمت‌های مختلف آن آمده است.

قسمت نارنجی مربوط به اطلاعات بصري، قسمت زرد اعمال صوتی، قسمت نیلی و قرمز برای اعمال حسی و حرکتی و ...

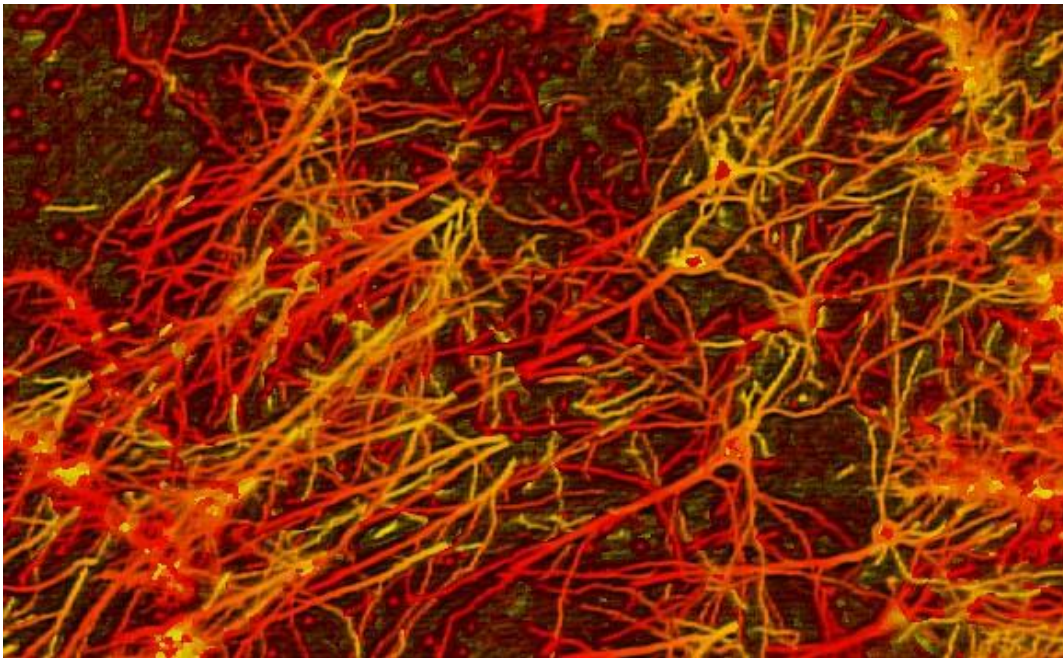
البته این تقسیم کار لطمه‌ای به اینکه این سیستم یک ساختار پردازش موازی بزرگ است نمی‌زند و همچنان این ویژگی و سایر خواص بر آن مترتب است.

ساختار مغزی انسان حدوداً متشکل از  $10^{10}$  واحد پایه به نام نرون است که هر نرون تقریباً با

$10^4$  نرون دیگر در ارتباط هستند. ساختار کامپیوتر بدین گونه است که عملی را باید بعد از عمل دیگر

با سرعت بالا انجام دهد، در صورتی که مغز انسان با تعداد اجزاء بیشتر و با سرعت کمتری (حدود

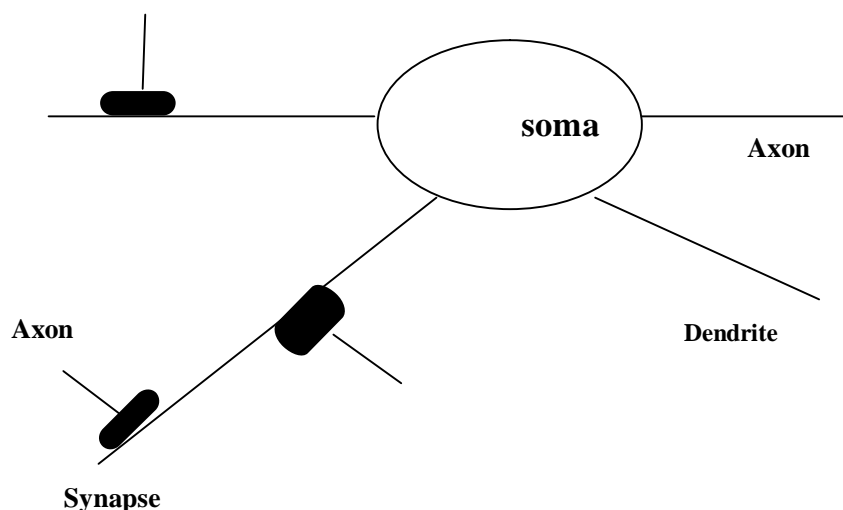
۱۰۰ هرتز) و به طور همزمان کار می‌کند، پس مغز انسان برخلاف کامپیوتر ساختاری موازی دارد.



همانگونه که در شکل مشاهده می شود، سلولهای عصبی با چگالی بالایی به هم متصل شده اند. این سلولها بصورت جمعی یک عمل را انجام می دهند.

مهمترین خصیصه مغز آموزش است. حال ما باید چگونه این کار را انجام دهیم و رفتار مغز را تقلید نمائیم. ابتدا ساختار مغز را بررسی می کنیم.

مغز از  $10^{11}$  نرون Neuron تشکیل شده است. نحوه عملیات نرون بسیار پیچیده است و هنوز در سطح میکروسکوپی شناخته شده نیست هرچند قوانین پایه آن مشخص است. هر نرون دارای تعداد متعدد ورودی است که با یکدیگر به طریقی جمع می شوند اگر تعداد ورودیهای فعال نرون در یک لحظه به حد کفایت برسد نرون نیز فعال می شود، در غیر این صورت نرون غیرفعال می باشد.



Axon خروجی نرون است که از نظر الکتریکی همیشه فعال می باشد. در این حالت Axon در ارتباط های بین نرون غایب است.

رشته اکسون به وسیله فاصله سینپی از دندریت قطع شده است. این اتصال از طریق ماده شیمیایی موقت صورت می گیرد. اگر Axon فعال شود باعث افزایش پتانسیل سینپس شده و مواد شیمیایی داخل سینپس ماده محرکی به نام Neurotransmitter ترشح مینماید. برای این اثر ترشح ممکن است بیش از یک سیگنال Axon لازم باشد.

این ماده ترشح شده در شکاف بین دندریت و Axon پخش شده و باعث افزایش پتانسیل دندریت میگردد. این افزایش باعث ایجاد یک پالس به دندریت شده و سپس وارد بدنه نرون می گردد (در ضمن در هنگام ترشح دروازه های باز شده بستگی به میزان ترشح دارد).

ظاهراً آن چه که باعث یادگیری می شود تغییرات Synapse هاست. که هم اطلاعات گذشته حفظ می شود و هم اطلاعات جدید. حال میبایست ساختار مغز را شبیه سازی کنیم.

- ۱- نوع نرون
- ۲- ساختار نرون‌ها
- ۳- نحوه آموزش

### ویژگی‌ها

- ۱- قابلیت یادگیری
- ۲- مقاوم بودن [در صورت خرابی بخشی از شبکه احتمال رسیدن به جواب هنوز وجود دارد]
- ۳- پروسه درون یابی
- ۴- پردازش موازی: در صورت پیاده سازی سرعت بالا می‌رود

### ۵- سیستم های خبره

### ۶- سیستم ها و کنترل های فازی