

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مبانی و کاربرد های هوش مصنوعی

دکتر حسام عمرانیپور

دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل



دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

تدوین و تنظیم اسلاید ها

محسن امیری

آرش حاجیان نژاد

فصل اول

مقدمه

فهرست

- هوش چیست؟
- هوش مصنوعی
- تاریخچه هوش مصنوعی
- آخرین فناوری ها
- مفاهیم و تعاریف در هوش مصنوعی

هوش چیست؟

هوش مجموعه‌ی توانایی انجام اعمال زیر است:

- ادراک

- استدلال

- حل مسئله

- یادگیری



INTELLIGENCE

هوش چیست؟

ادراک:

به شناسایی، سازماندهی و تفسیر اطلاعات حسی (اطلاعات دریافت شده توسط حسگرها)،
به منظور بازنمایی و درک اطلاعات یا محیط ارائه شده، ادراک گویند.

هوش چیست؟

ادراک سه مرحله دارد:

انتخاب (**Selection**): اولین مرحله‌ی ادراک، انتخاب اطلاعات حسی است که بررسی آن‌ها دارای اهمیت است.

سازماندهی (**Organization**): پس از مرحله‌ی انتخاب، اطلاعات ورودی به تکه‌های معناداری (Percept) ترجمه و دسته‌بندی می‌شود.

تفسیر (**Interpretation**): در نهایت، از دسته‌های اطلاعاتی به دست آمده، یک نتیجه کلی برداشت می‌شود.

هوش چیست؟

استدلال:

مجموعه‌ای از فرآیندهاست که ما را قادر می‌سازد مبنایی برای قضاوت فراهم کرده و تصمیم‌گیری و پیش‌بینی انجام دهیم.

هوش چیست؟

به طور کلی، استدلال دو دسته است:

استدلال استقرائی (**Inductive Reasoning**): در استدلال استقرایی از خاص به عام می‌رویم. در این روش استدلال مشاهداتی انجام داده شده و الگویی تشخیص داده می‌شود. سپس این الگو به کل جامعه تعمیم داده شده و یک فرضیه استنباط می‌شود.

استدلال استنتاجی (**Deductive Reasoning**): این سبک استدلال با یک عبارت صحیح شروع می‌شود و امکان رسیدن به یک نتیجه‌ی خاص را با استناد بر عبارت اولیه بررسی می‌کند.

هوش چیست؟

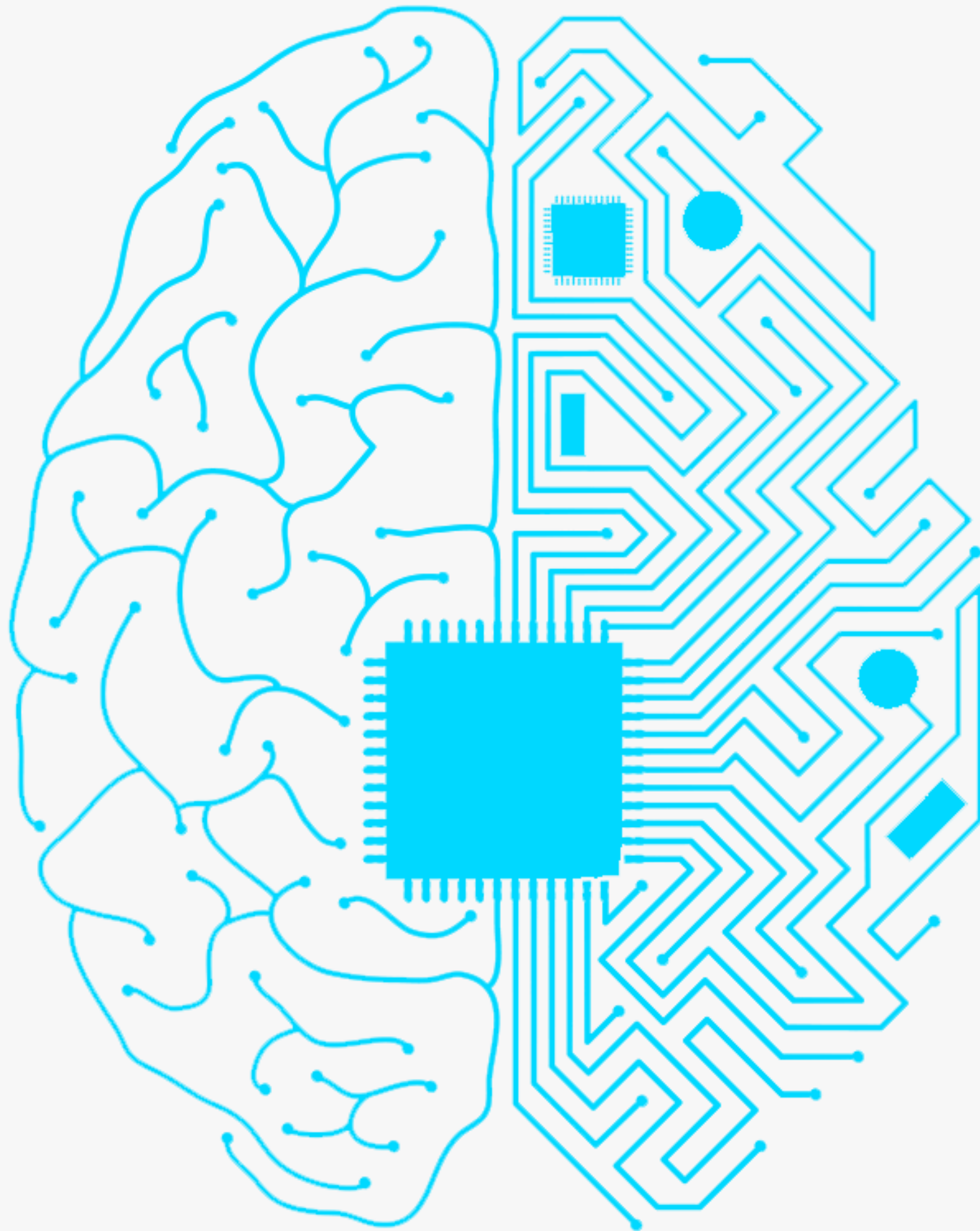
یادگیری:

به کسب دانش یا مهارت از طریق مطالعه، تمرین، تعلیم داده شدن و یا تجربه، یادگیری می‌گویند. به طور کلی یادگیری باعث افزایش آگاهی و هوشیاری یک عامل در مورد موضوعات تحت مطالعه می‌شود.

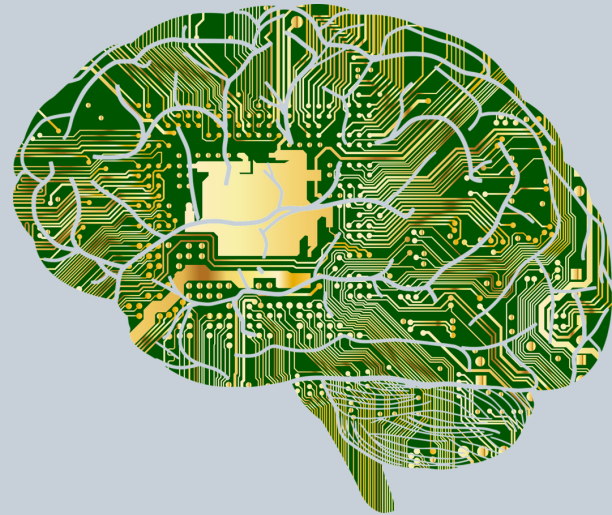
هوش چیست؟

انواع یادگیری:

- یادگیری بصری
- یادگیری شنیداری
- یادگیری اپیزودیک
- یادگیری حرکتی
- یادگیری ادراکی
- یادگیری رابطه‌ای
- یادگیری فضائی
- یادگیری محرک-پاسخ



هوش مصنوعی

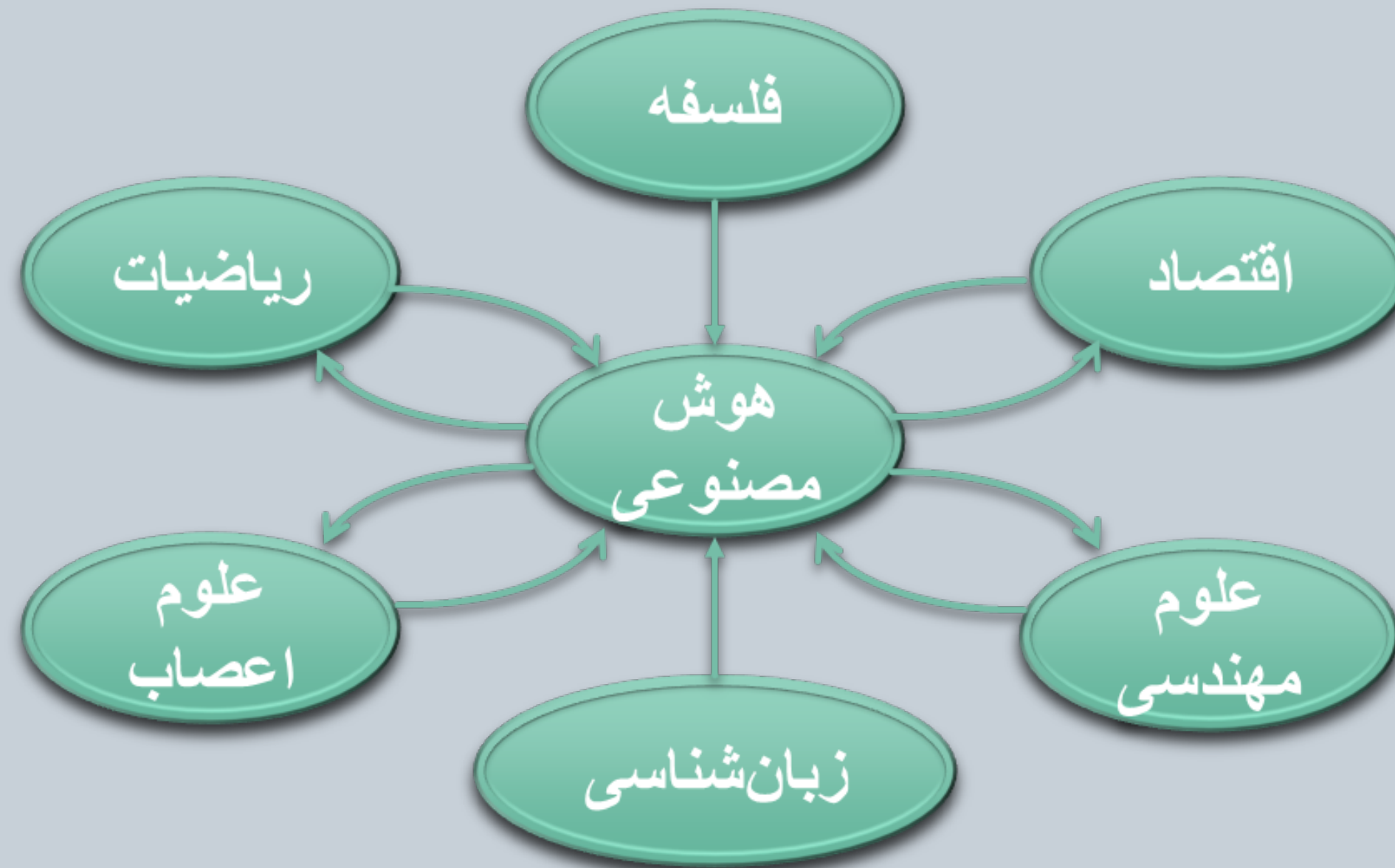


هوش در لغت: توانایی یادگیری و حل مسائل و مشکلات

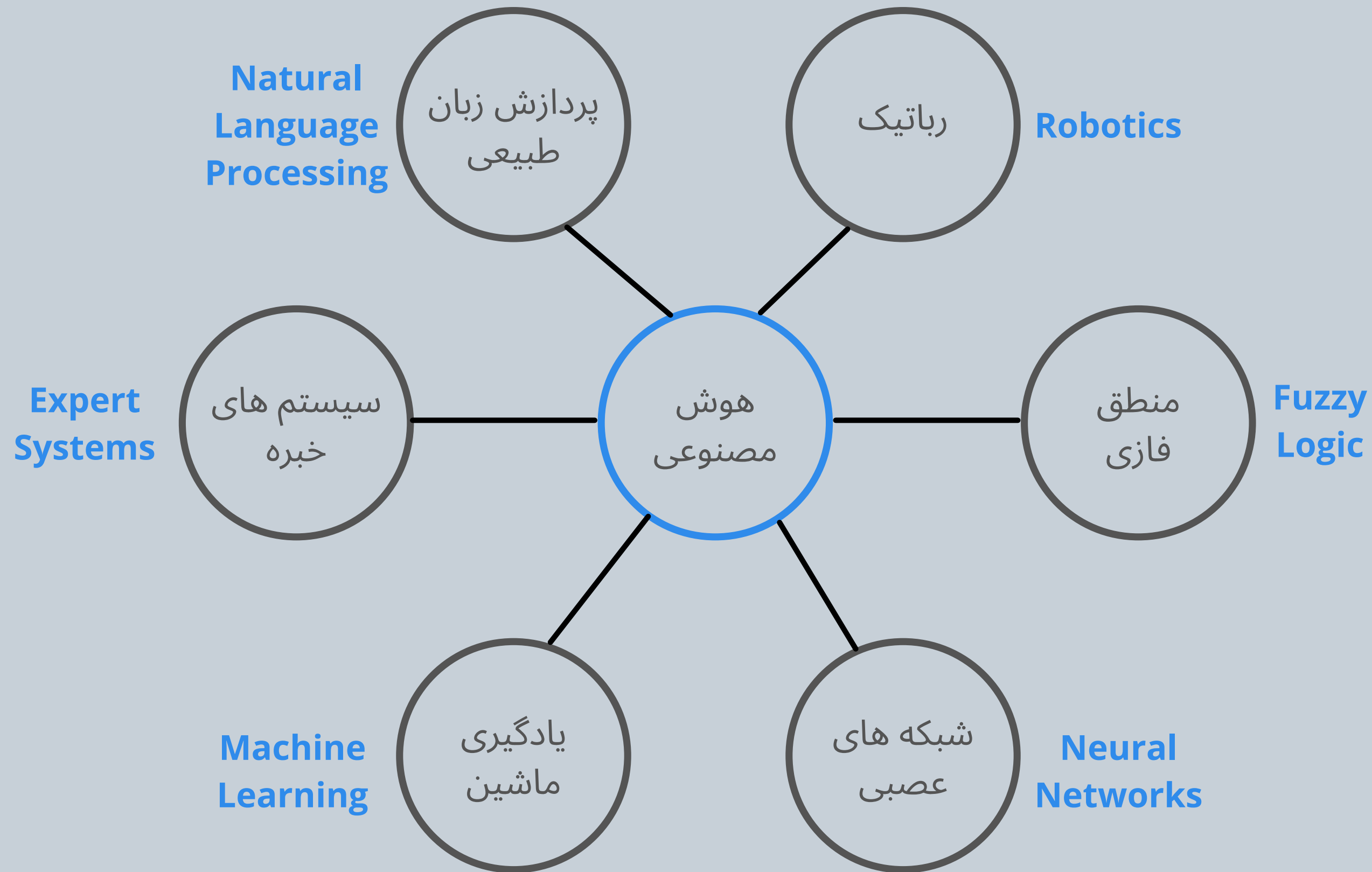
راسل و نورویگ: مطالعه‌ی عامل‌های عقلائی که محیطی که در آن قرار دارند را درک کرده و اعمالی را در آن محیط انجام می‌دهند.

هنری وینستون: مطالعه‌ی محاسباتی که ادراک، تفکر و عمل کردن را ممکن می‌سازد.

جایگاه هوش مصنوعی در علوم



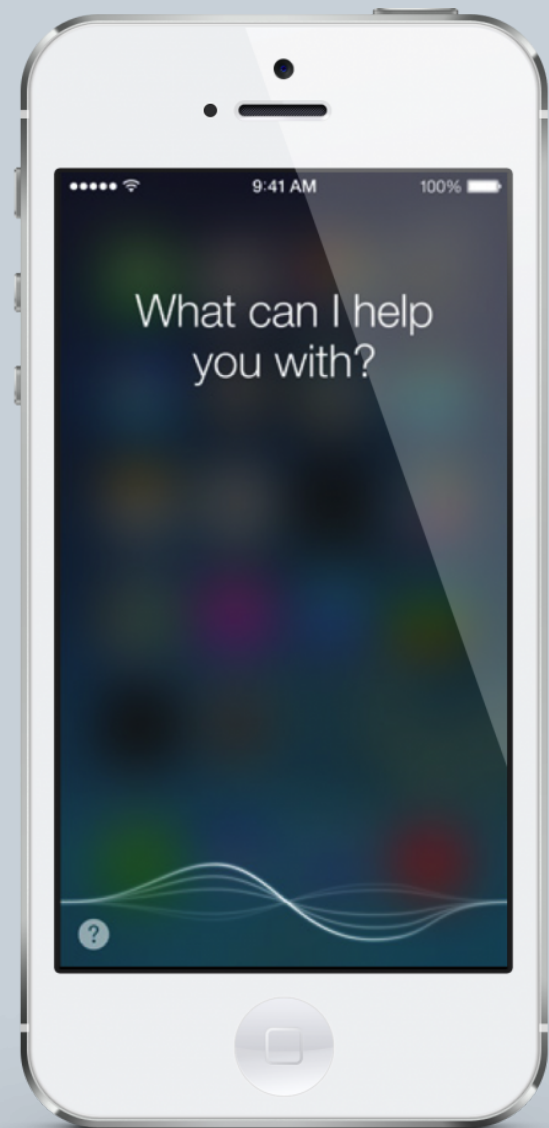
شاخه های اصلی هوش مصنوعی



شاخه های هوش مصنوعی

سیستم‌های خبره (Expert Systems)

سیستم‌های خبره برای حل مسائل پیچیده، با استدلال از مجموعه‌ای از دانش‌های موجود، طراحی شده‌اند که عمدتاً به صورت مجموعه‌ای از قوانین **if-else** نمایش داده می‌شوند و از طریق کد رویه‌ای (**Procedural**) مرسوم پیاده‌سازی نمی‌شوند.



شاخه های هوش مصنوعی

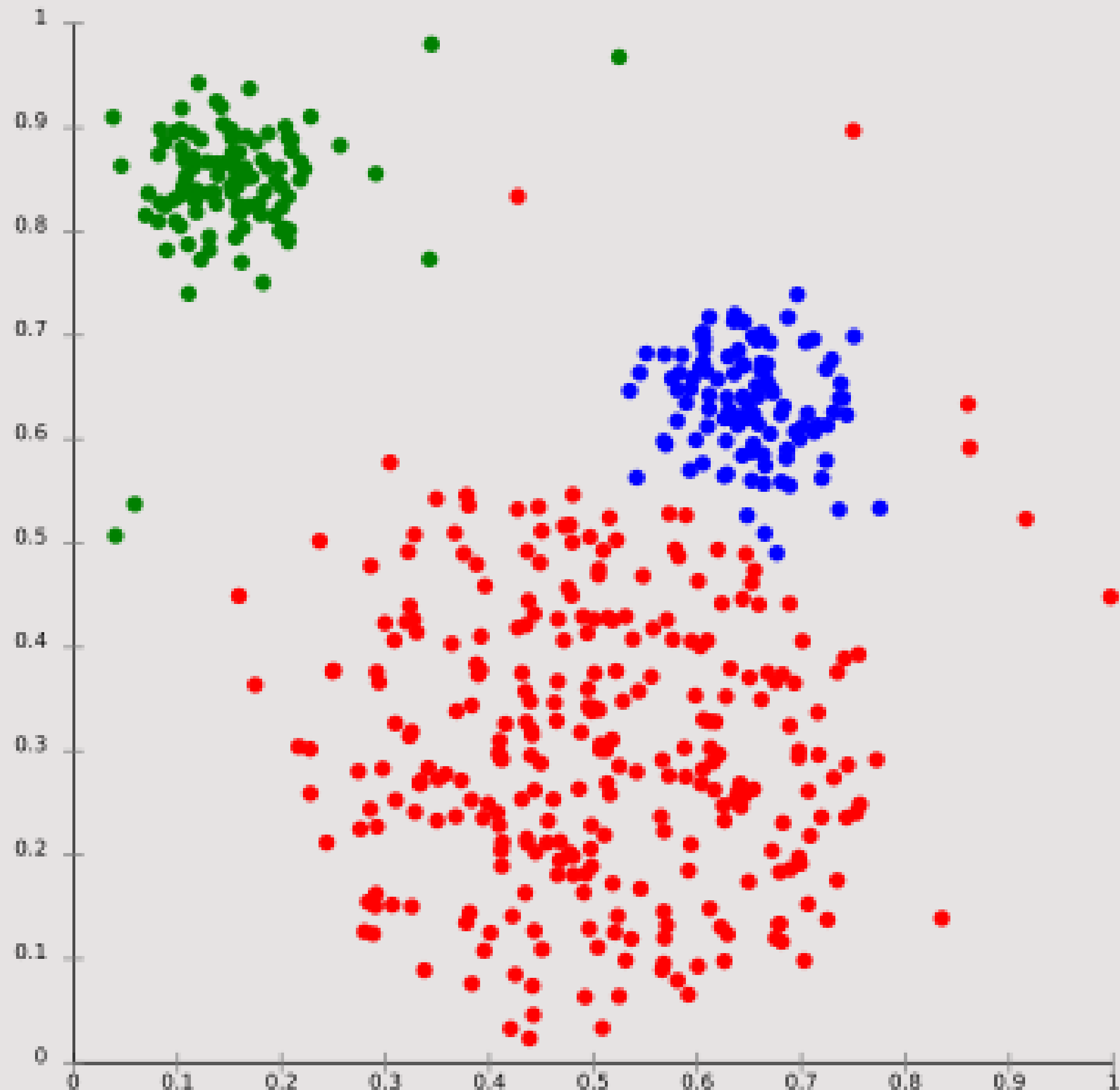
یادگیری ماشین (Machine Learning):

یادگیری ماشین شاخه‌ای از هوش مصنوعی و علوم کامپیوتر است که با استفاده از **داده‌ها** و **الگوریتم‌ها** بر تقلید از یادگیری انسان‌ها تمرکز دارد.

این الگوریتم‌ها عموماً با افزایش داده‌های ورودی و تجربه‌ی الگوریتم، عملکرد بهتری را نشان می‌دهند.

شاخه‌های اصلی یادگیری ماشین:

- *Supervised Learning*
- *Unsupervised Learning*
- *Reinforcement Learning*



**نمونه ای از Data Clustering
(خوشه بندی داده ها)**

**زیر شاخه Unsupervised Learning
یادگیری ماشین**

**با استفاده از الگوریتم OPTICS
(نوعی از الگوریتم DBSCAN)**

به زبان ساده، گروه بندی
کردن داده هایی که دارای
ویژگی های شبیه به هم
هستند و به هم نزدیک ترند.

شاخه های هوش مصنوعی

رباتیک (Robotics):

رباتیک یک حوزه‌ی میان‌رشته‌ای از علوم و مهندسی است که از ترکیب مهندسی مکانیک، برق، مواد، علوم و مهندسی کامپیوتر و بسیاری دیگر تشکیل می‌شود.

رباتیک به طراحی، تولید، هدایت و استفاده از ربات‌ها تقسیم می‌شود. این شاخه با سیستم‌های کامپیوتری برای کنترل، دریافت نتایج هوشمند و تبدیل اطلاعات سروکار دارد.



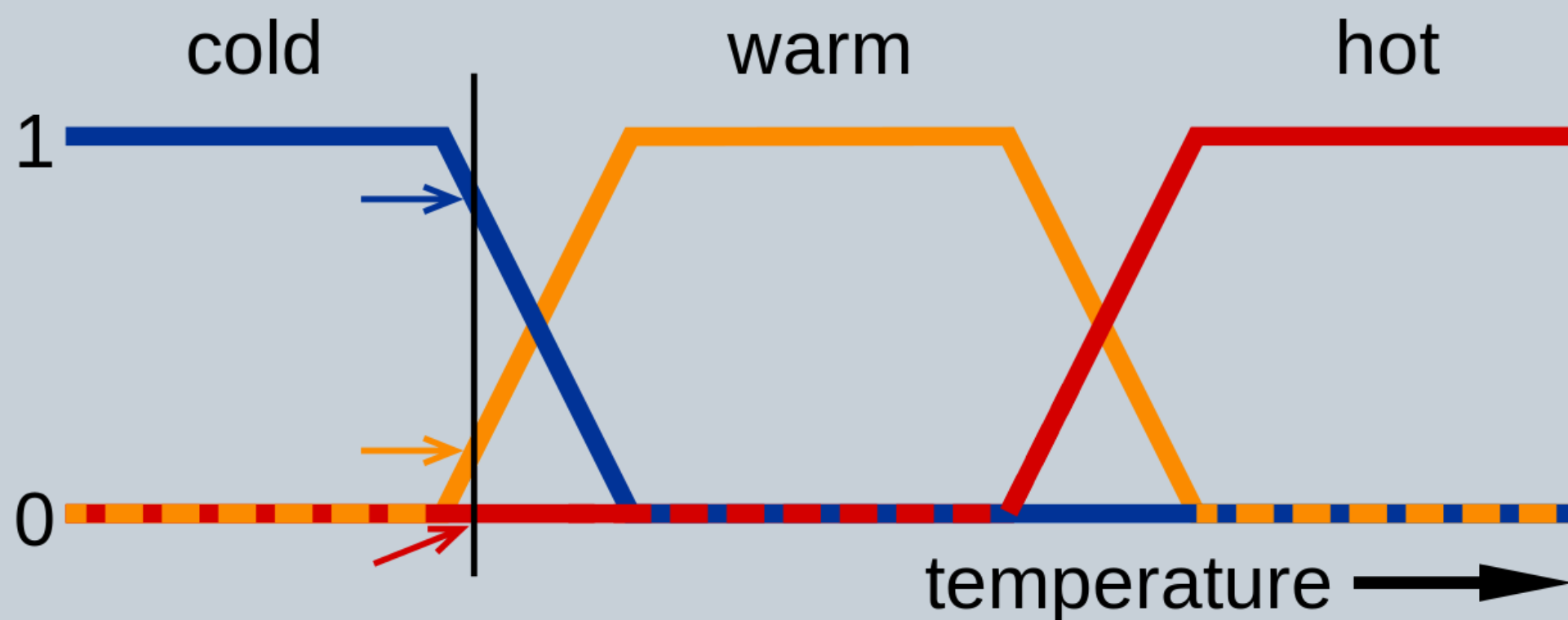
The Shadow Dexterous Hand

شاخه های هوش مصنوعی

منطق فازی (Fuzzy Logic):

این شاخه از هوش مصنوعی، مجموعه‌ای از تکنیک‌های تغییر و نمایش اطلاعات فازی به کمک تجزیه و تحلیل میزان صحت یک فرضیه است.

منطق فازی در مواجهه با عدم قطعیت حد مشخصی از انعطاف‌پذیری در استدلال ارائه می‌کند که در بسیاری از حوزه‌ها کارآمد است.



هر نقطه دارای 3 ارزش درستی (Truth Value) برای هر سه نوع دما سرد، گرم و داغ است. در خط عمودی رسم شده، مقدار داغی 0، مقدار گرمی 0.2 و مقدار سردی 0.8 است.

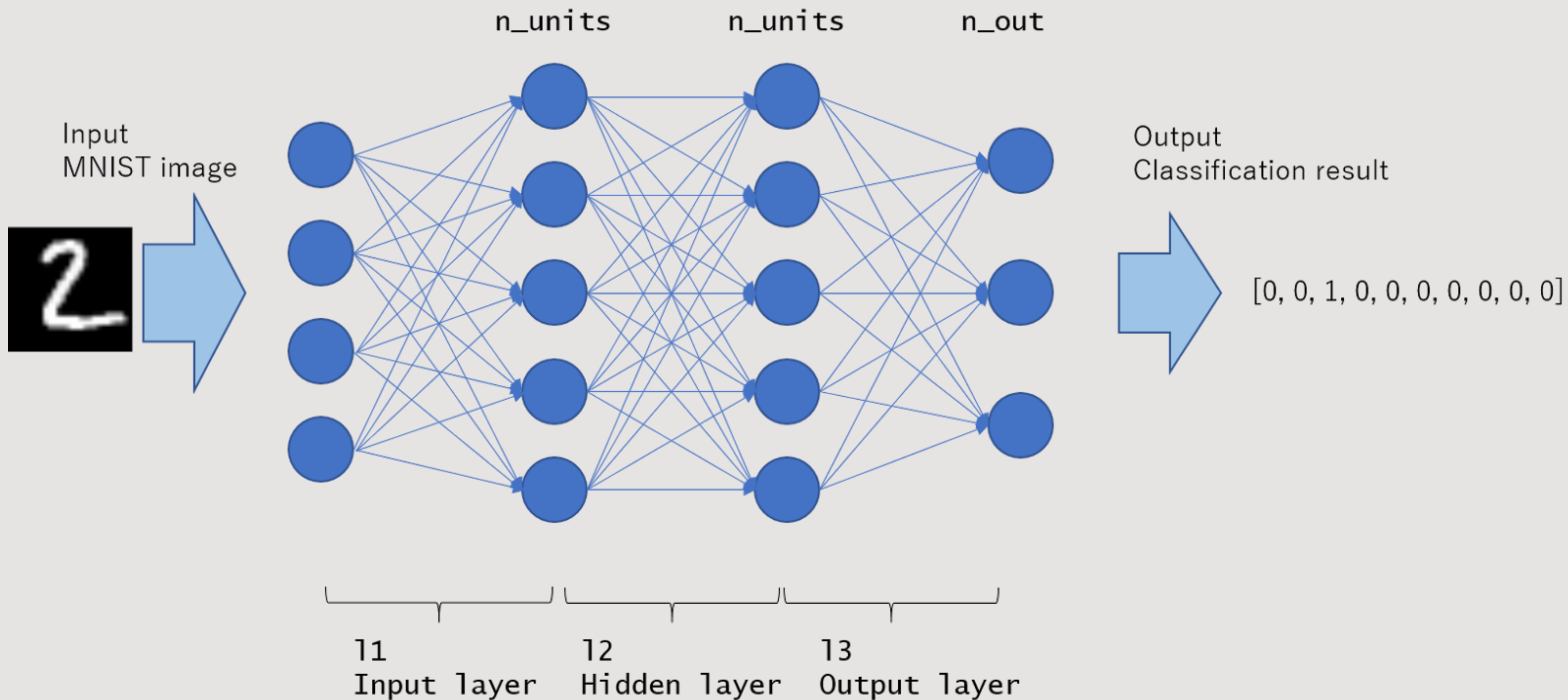
شاخه های هوش مصنوعی

شبکه های عصبی (Neural Networks):

شبکه های عصبی، علوم شناختی (Cognitive Science) و ماشین ها را به هدف انجام اعمال خاصی ترکیب می کنند. در این شاخه از هوش مصنوعی که از علوم اعصاب الگو گرفته است، با تقلید از ساختار شبکه های عصبی انسان ها، شبکه های مصنوعی متنوعی به منظور انجام وظایف انسانی توسط ماشین طراحی می شوند.

این شاخه همچنین شامل پیاده سازی توابع ریاضی و تکنیک های آماری برای حل مسائل دنیای واقعی است که در زمینه هایی مانند تجزیه و تحلیل ریسک، تحقیقات بازار، کشف تقلب، پیش بینی اتفاقات و پیش بینی بورس اوراق بهادار استفاده می شود.

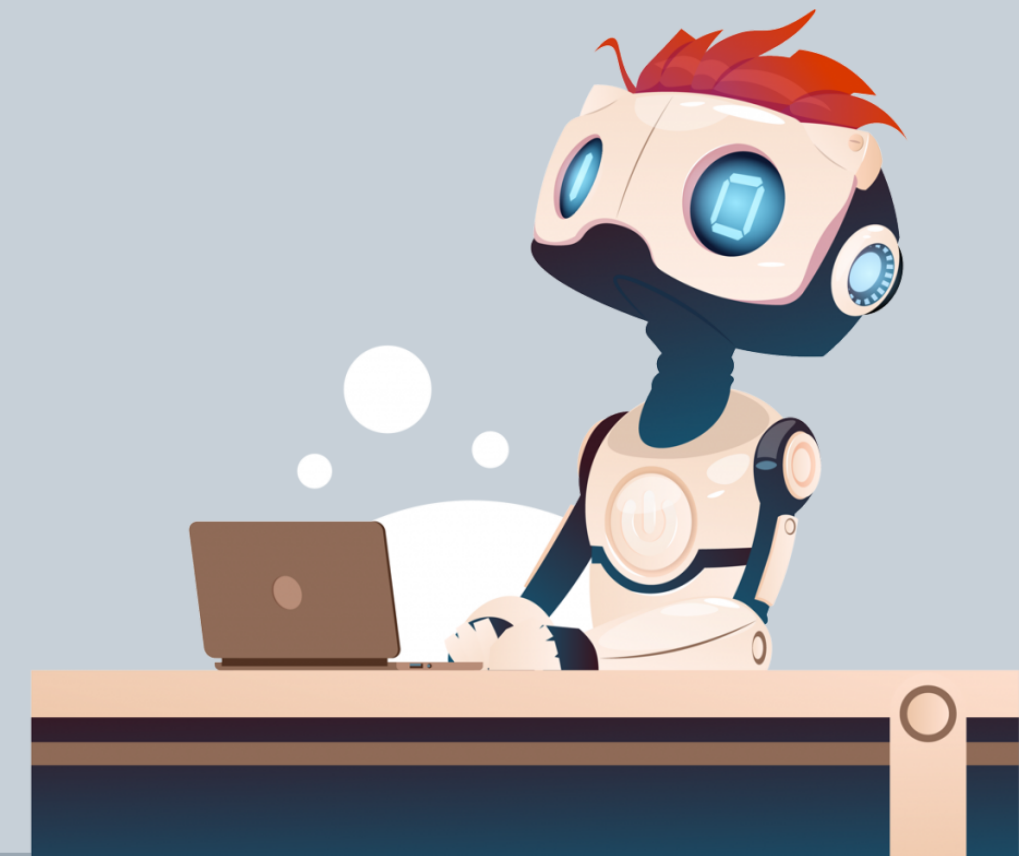
ساختار ساده سازی شده یک شبکه عصبی برای تشخیص اعداد



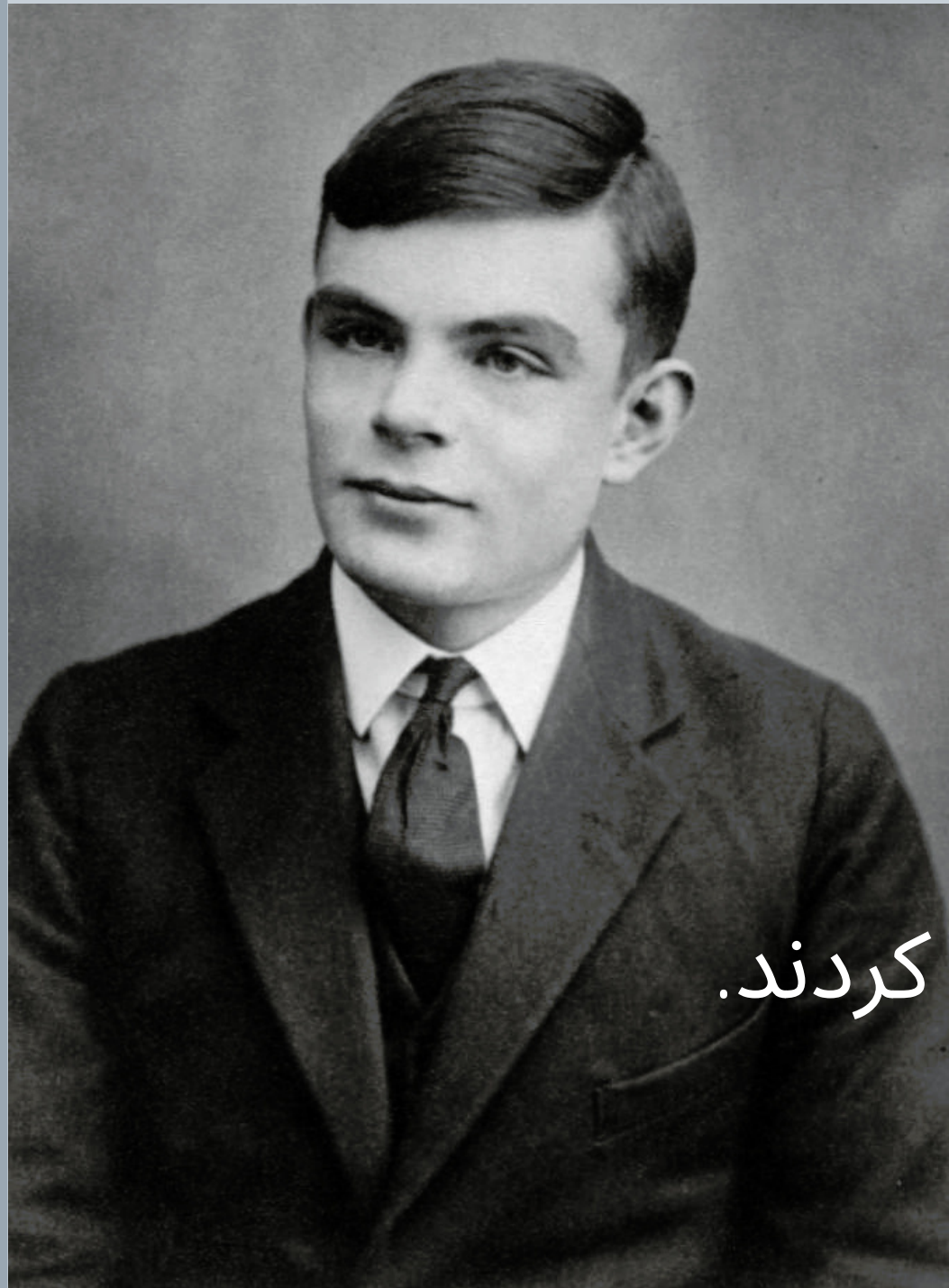
شاخه های هوش مصنوعی

پردازش زبان طبیعی (Natural Language Processing):

بخشی از علوم کامپیوتر و هوش مصنوعی است که می تواند به برقراری ارتباط بین کامپیوتر و انسان با استفاده از زبان طبیعی انسانی کمک کند. پردازش زبان، یک تکنیک پردازشی محاسباتی زبان های انسانی است که کامپیوتر را قادر به تقلید از زبان طبیعی انسانی کرده تا داده های زبانی را خوانده و درک کند.

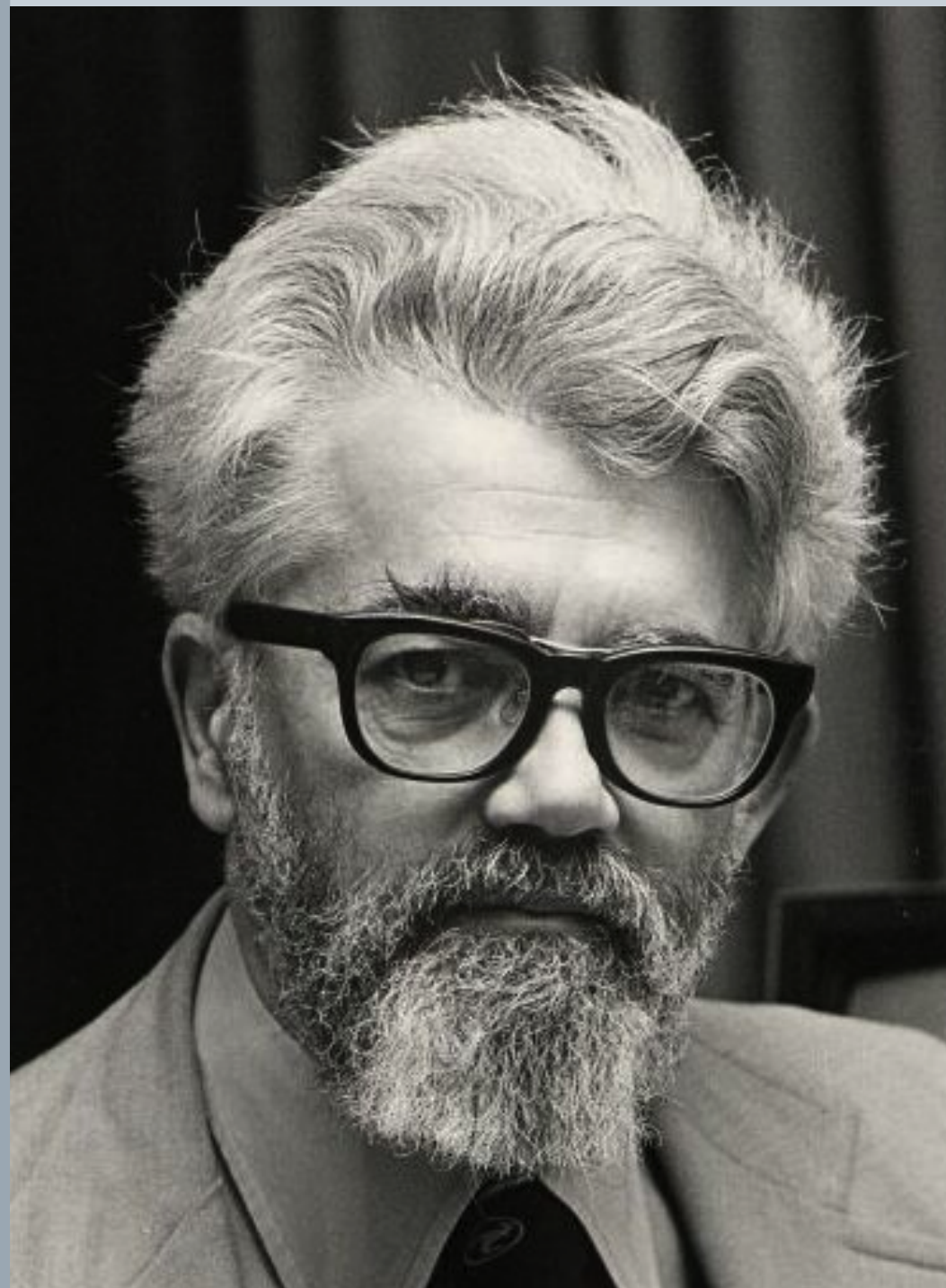


تاریخچه هوش مصنوعی



- **1943**: مک کولوچ و والتر پیتز: ارائه مدل نرون مصنوعی بیتی (دو حالتی) قابل یادگیری به منظور محاسبه هر تابع قابل محاسبه.
- **1950**: آلن تورینگ: اولین بار دید کاملی از هوش مصنوعی را تحت عنوان "محاسبات ماشینی و هوشمند" ارائه نمود.
- **1951**: هینسکی و ادموندز اولین کامپیوتر شبکه عصبی را طراحی کردند.
- **1952**: آرتور سامویل: برنامه ای ساخت که یاد میگیرد بهتر از نویسنده اش بازی کند. در نتیجه این تصور را که "کامپیوتر فقط کاری را انجام میدهد که به آن گفته شود" نقض کرد.

تاریخچه هوش مصنوعی



• **1956**: نشست کارگروهی دورتموند: انتخاب نام هوش مصنوعی.

• **1958**: جان مک کارتی: تعریف زبان لیسپ که بهترین زبان هوش مصنوعی شد.



LISP

تاریخچه هوش مصنوعی

1958 - 1973:

- جیمز اسلاگل: برنامه حل مسایل انتگرالگیری فرم بسته

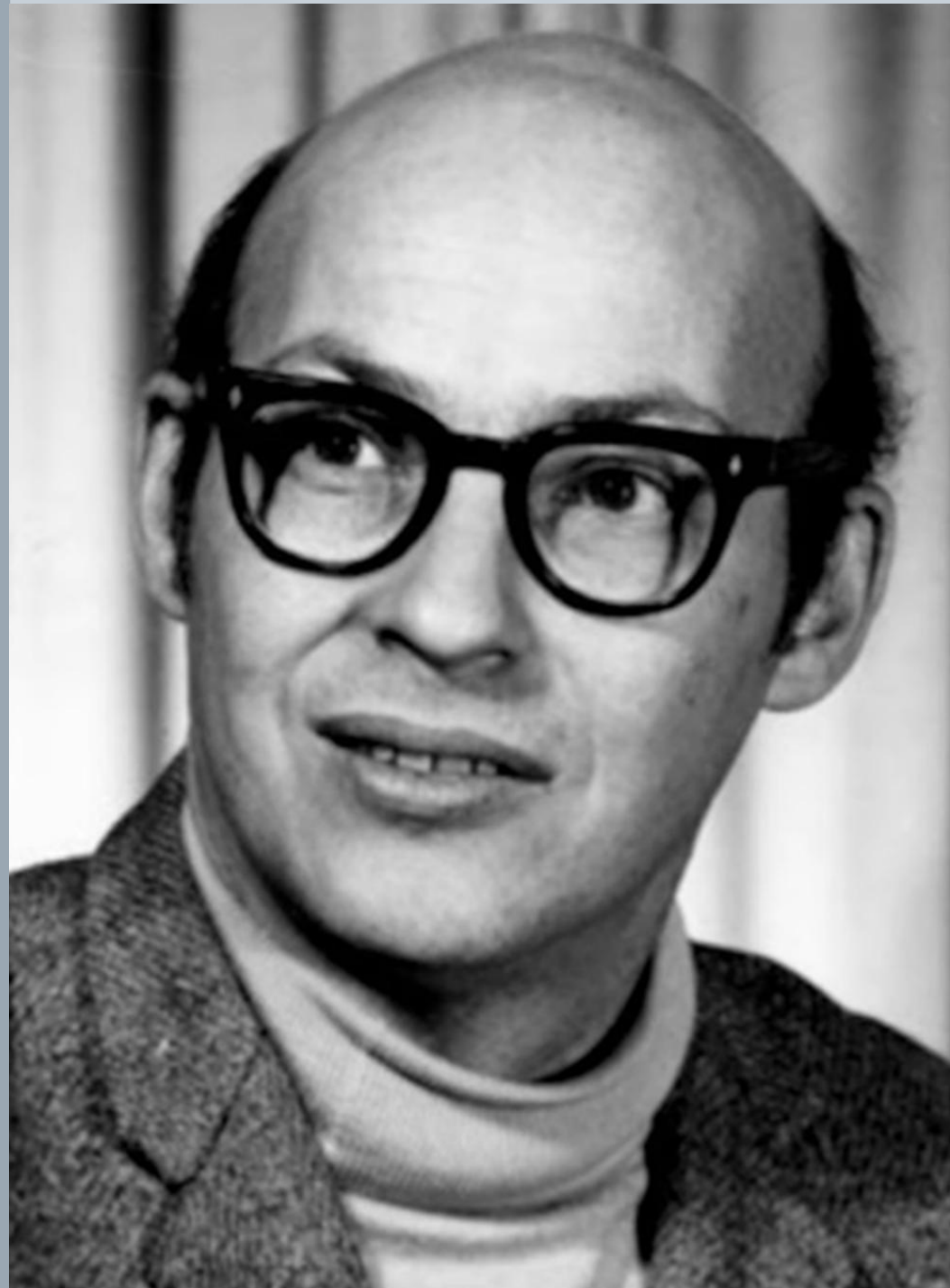
- تام ایوانز: برنامه حل مشابهت های هندسی

- دانیل بابروز: برنامه حل مسایل جبری

- دیوید هافمن: پروژه محدوده بینایی روبات در جهان بلوکها

- دیوید والتز: سیستم بینایی و انتشار محدود

- پاتریک ونیستون: نظریه یادگیری



تاریخچه هوش مصنوعی

• **1980** تا کنون: تبدیل هوش مصنوعی به یک صنعت

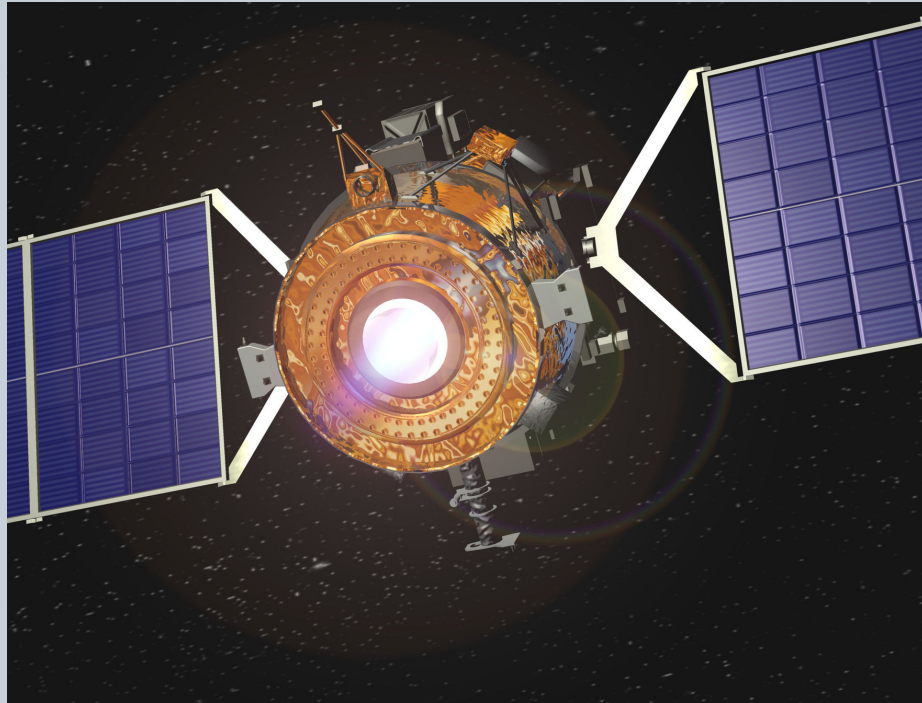
• **1986** تا کنون: برگشت به شبکه های عصبی

• **1987** تا کنون: هوش مصنوعی به علم تبدیل میشود

• **1995** تا کنون: ظهور عاملهای هوشمند



آخرین فناوری ها



1. برنامه ریزی و زمانبندی خودمختار

- مثل برنامه **Remote Agent** ناسا در سال 2000

← تولید طرح و نظارت بر عملیات فضاپیما در حین اجرای طرح

2. انجام بازی ها

- مثل سیستم خبره **Deep Blue** محصول IBM

← شکست دادن قهرمان جهان شطرنج در سال 1997



آخرین فناوری ها

3. کنترل خودکار

- سیستم بینایی کامپیوتری *ALVINN*

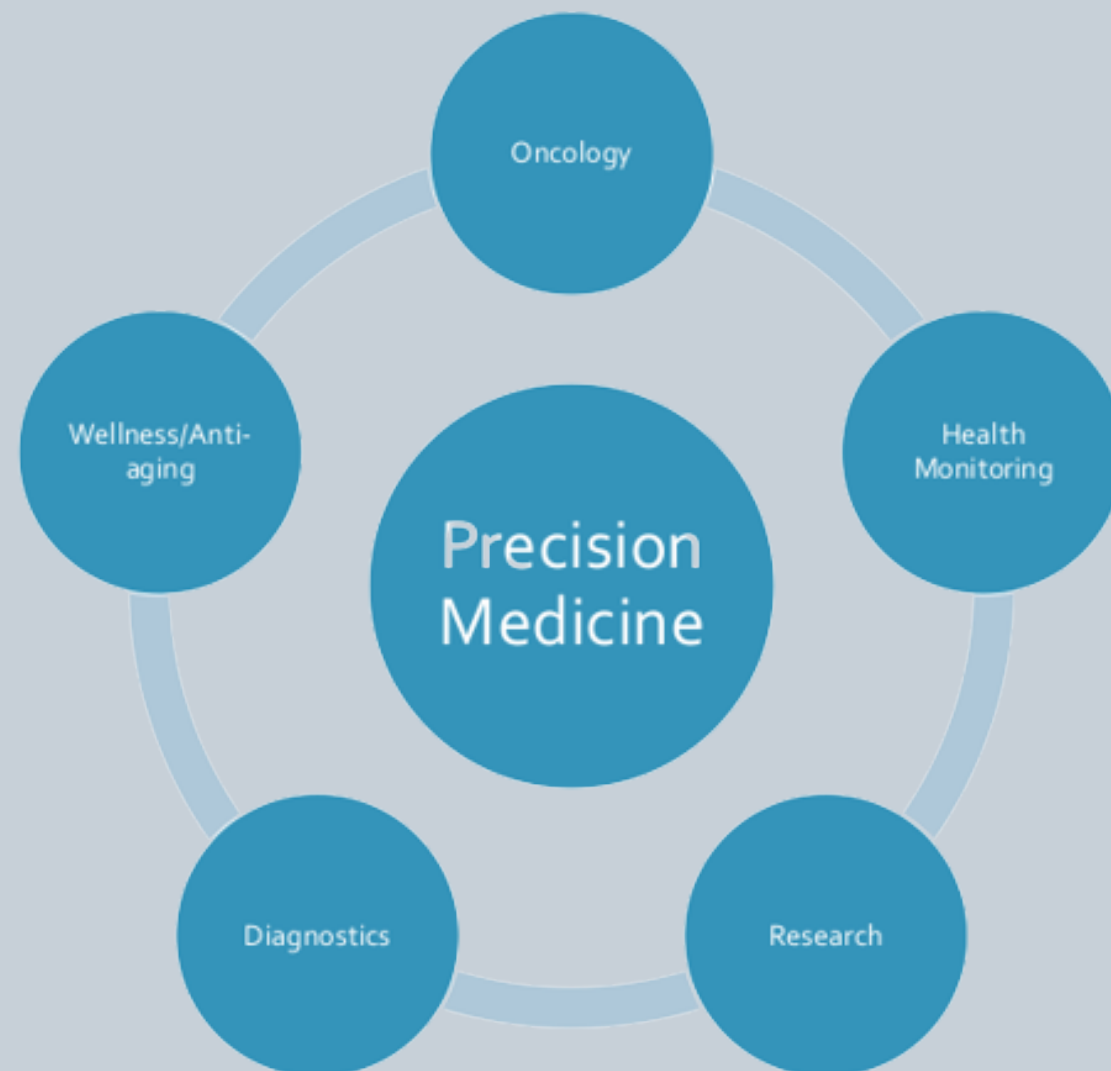
← هدایت یک خودرو در طول مسیر



4. تشخیص پزشکی

- مثل مدل هوشمند *Precision Medicine*

← تجویز دارو و روش های درمان دقیق و با دقت بسیار بالا متناسب با شرایط هر فرد و مختص او



آخرین فناوری ها

5. درک زبان و حل مساله

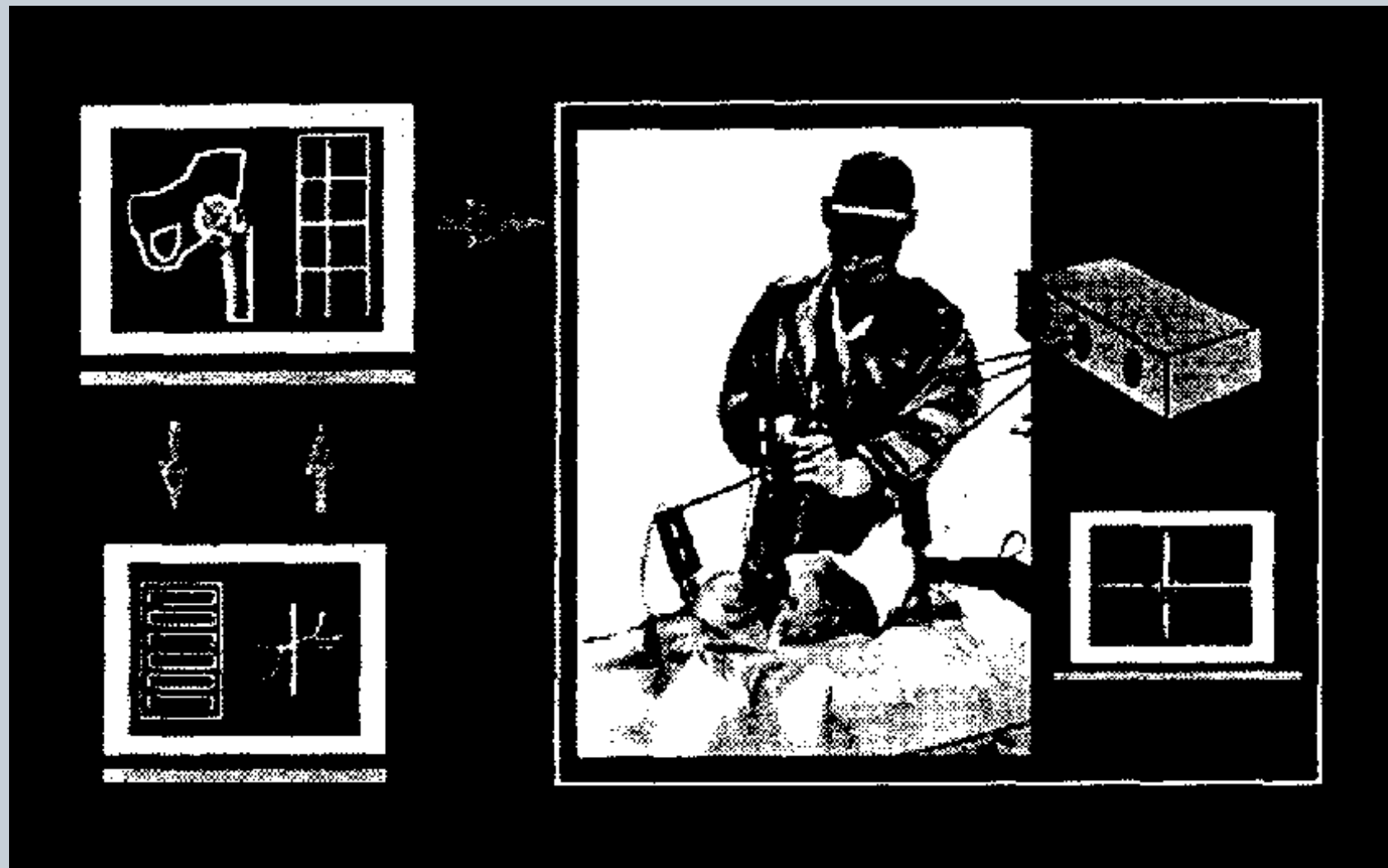
- مثل برنامه **PROVERB** سال 1999

← حل جدول کلمات متقاطع

6. روباتیک

- مثل سیستم جراحی **HipNav** محصول سال 1996

← استفاده از کنترل روباتیک برای جایگزینی مفصل ران

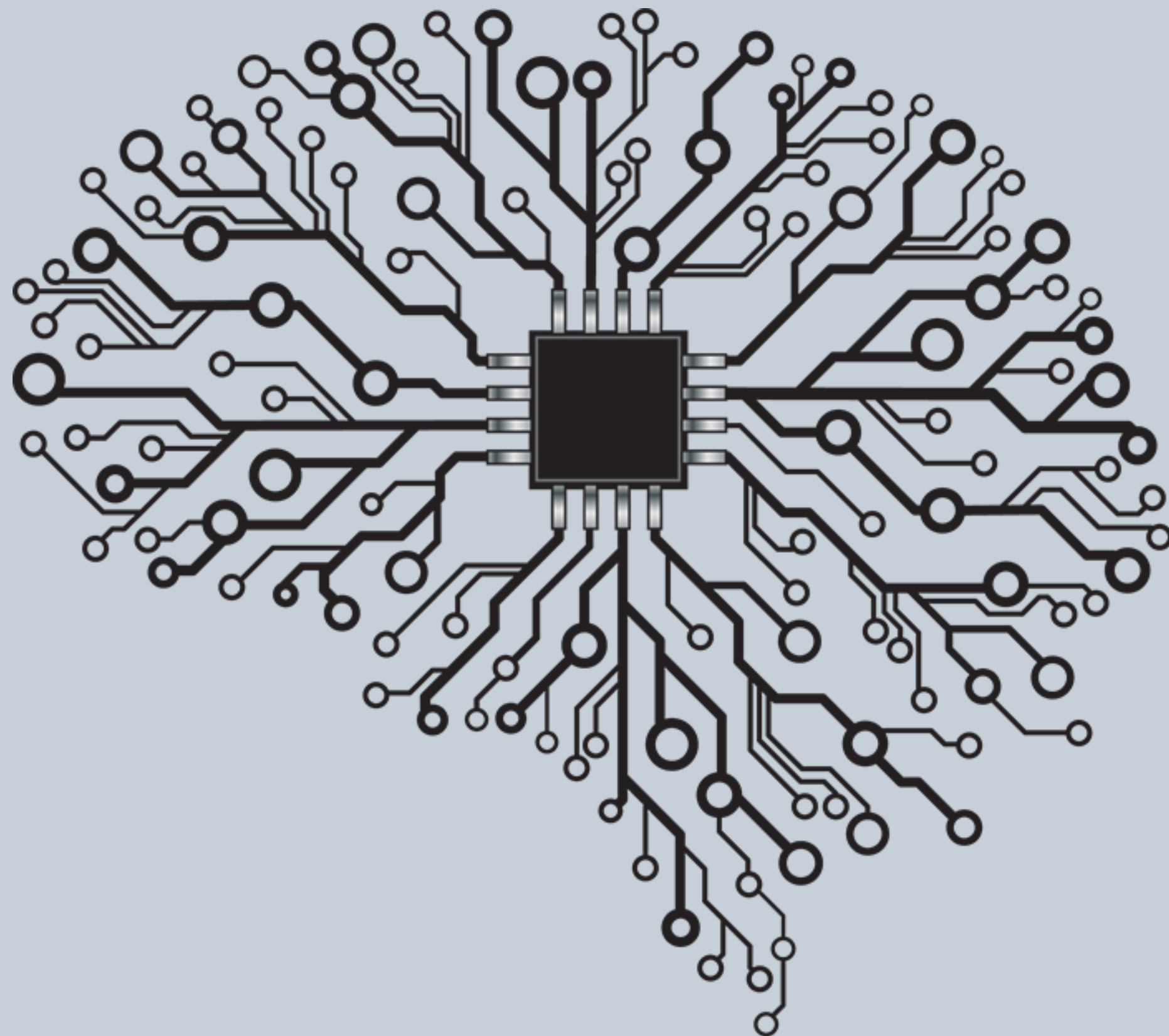


هوش مصنوعی

هوش مصنوعی دو هدف دارد:

1. درک چگونگی تفکر و فهم انسان

2. ساخت موجودیت های هوشمند



هوش مصنوعی

4 دسته از تعاریف هوش مصنوعی و رهیافت متناظر با هر کدام

سیستم هایی که عقلایی فکر
میکنند

Thinking Rationally

سیستم هایی که مانند انسان فکر
میکنند

Thinking Humanly

سیستم هایی که عقلایی عمل
میکنند

Acting Rationally

سیستم هایی که مانند انسان عمل
میکنند

Acting Humanly

هوش مصنوعی

مانند انسان عمل کردن (رهیافت تست تورینگ)

- در این رهیافت سیستمی را هوشمند می دانند که مثل انسان عمل کند .
- برای بررسی اینکه آیا سیستمی مثل انسان عمل میکند یا نه، **تست تورینگ** در سال 1950 توسط آلن تورینگ ارائه شد. (**Turing Test**)

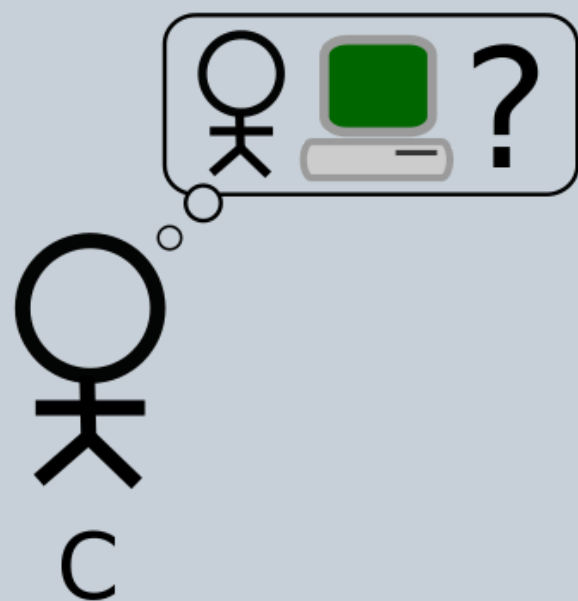
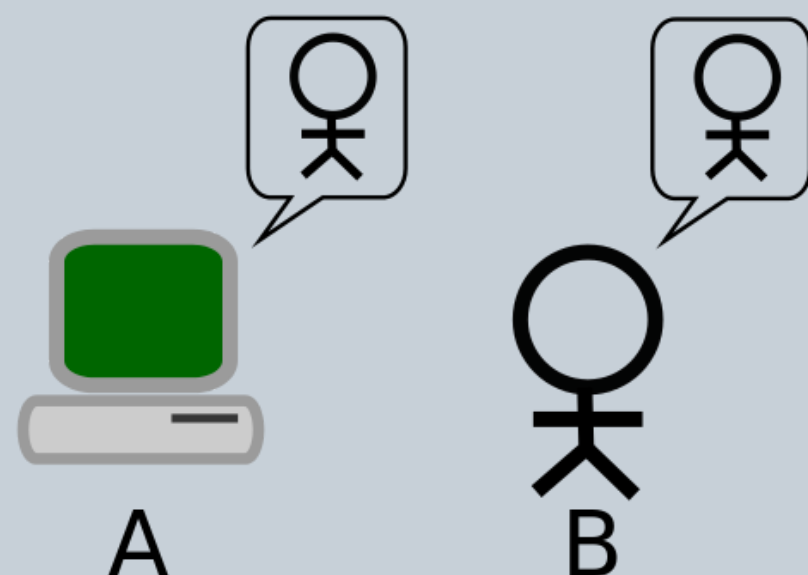
هوش مصنوعی

مانند انسان عمل کردن (رهیافت تست تورینگ)

تست تورینگ:

در این آزمایش، یک فرد پرسش کننده از دور یک کامپیوتر و یک انسان را آزمایش میکند. هر دو باید به سوال های پرسش کننده پاسخ دهند.

در صورتی که فرد پرسش کننده نتواند تشخیص دهد که پاسخ دهنده انسان است یا کامپیوتر است، میگوییم در این صورت کامپیوتر تست تورینگ را با موفقیت به پایان رسانده است.



هوش مصنوعی

مانند انسان عمل کردن (رهیافت تست تورینگ)

مهارت هایی که کامپیوتر برای گذراندن تست تورینگ به آنها نیاز دارد:



- پردازش زبان طبیعی (NLP)
- یادگیری ماشین (Machine Learning)
- استدلال خودکار (Automated Reasoning)
- بازنمایی دانش (ذخیره کردن آنچه می داند و می شنود)
- بینایی ماشین (Computer Vision)
- رباتیک (Robotics)

* در صورت کامل بودن تست، این مهارت ها نیز نیازند.

هوش مصنوعی

مانند انسان فکر کردن (رهیافت مدل سازی شناختی)

- هدف ساختن سیستمی است که مانند انسان فکر کند .
- هرگاه الگوها و ایده هایی راجع به تفکر انسان داشته باشیم ، میتوانیم از روی آنها یک برنامه کامپیوتری بسازیم و سپس ورودی/خروجی ها و رفتار برنامه را با رفتار های متناظر انسان مقایسه کنیم. اگر رفتار برنامه با رفتار انسان مطابقت داشت نتیجه میگیریم بعضی از راهکارهای برنامه برای تفکر توسط انسان نیز استفاده میشود

هوش مصنوعی

مانند انسان فکر کردن (رهیافت مدل سازی شناختی)

برای پی بردن به نحوه تفکر انسان 2 روش وجود دارد:

1. **درون گرایی**: هرکسی به نحوه تفکر و عوامل موثر بر تصمیم گیری های خود در گذشته فکر کند .

2. **استفاده از تجربیات روانشناسی**: استفاده از تجربیات روانشناسی. روانشناسان سعی دارند شرایط و عواملی که باعث ارتکاب افراد به یک عمل خاص (مثلا جرم) می شوند را کشف کنند. این رابطه بین عوامل و اعمال می تواند نشان دهنده نحوه تفکر انسان باشد .

هوش مصنوعی

عقلایی فکر کردن (رهیافت "قوانین تفکر" یا "منطق گرایی")

- دانشمندان حوزه منطق سعی داشتند راز "تفکر درست" یا به عبارت دیگر "قوانین تفکر" را کشف کنند.

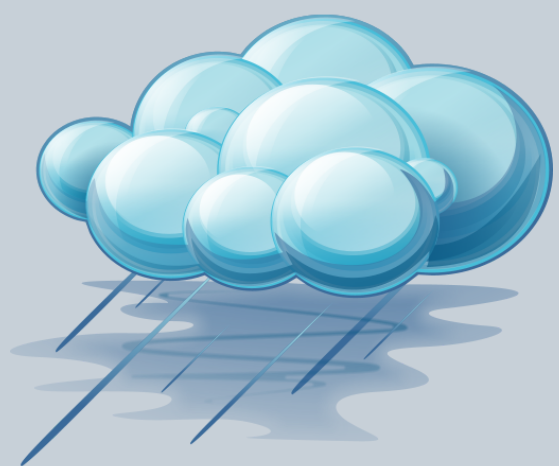
- این قوانین (قوانین تفکر)، عملیات انجام شده در ذهن انسان را مدل می کنند.



هوش مصنوعی

عقلایی فکر کردن (رهیافت "قوانین تفکر" یا "منطق گرایی")

به عنوان مثال **قانون قیاس** : از روی چند گزاره درست، گزاره درست جدیدی را میتوان نتیجه گرفت.



امروز بستنی نمیخورم

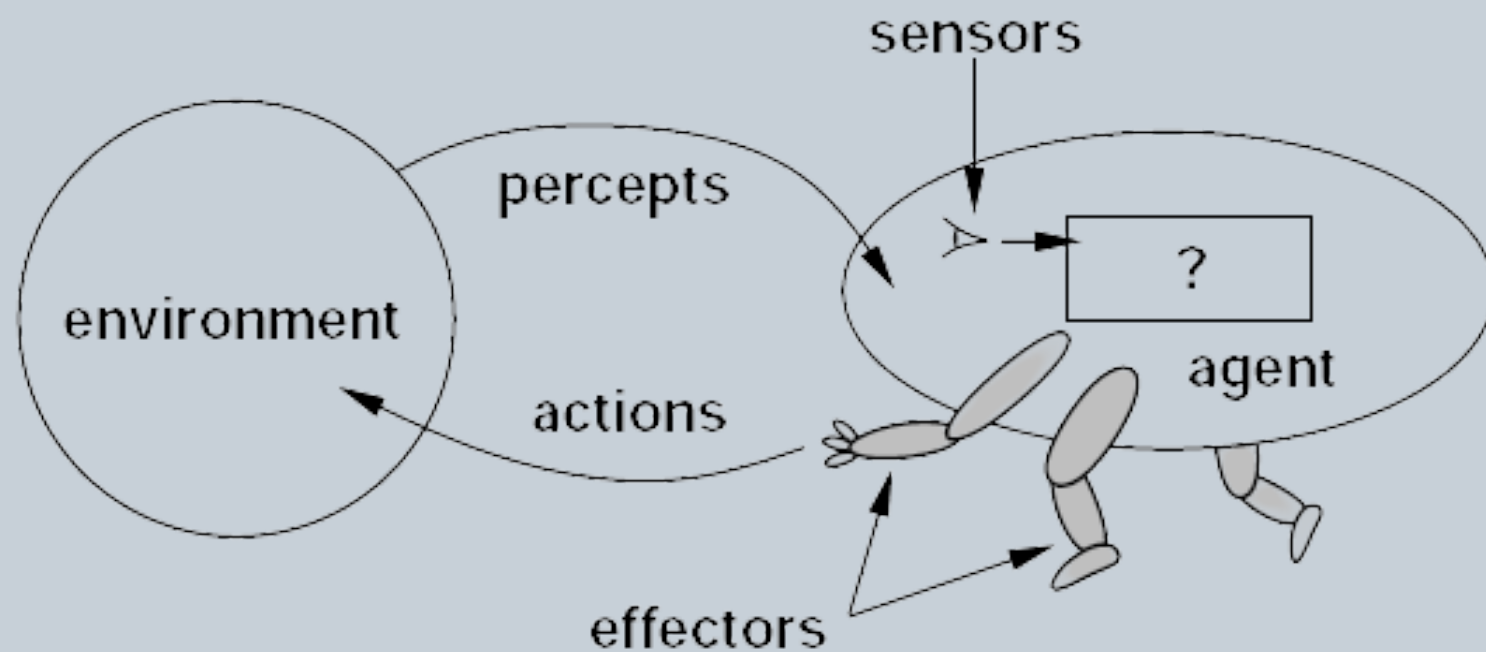


در هوای بارانی بستنی نمیخورم

امروز هوا بارانی است

هوش مصنوعی

عقلایی عمل کردن (رهیافت عامل خردمند)



- عامل (Agent): هر چیزی که عمل میکند .

- عامل خردمند (Rational Agent): عاملی که عمل های آن بهترین نتیجه را در پی داشته باشد. این عامل در شرایطی که عدم قطعیت وجود دارد هم بایستی بهترین عمل را انجام دهد.

تفاوت عامل با برنامه: ویژگی هایی که یک عامل را از یک برنامه متمایز می کند عبارت است از عمل کردن به صورت خودکار، درک محیط خود، تداوم در زمان طولانی، تغییرپذیری و قابلیت برآورده کردن اهداف جدید.

* مفاهیم بالا در فصل بعد به طور کامل تر مورد بررسی قرار میگیرند.

هوش مصنوعی

عقلایی عمل کردن (رهیافت عامل خردمند)

- در این رهیافت، هدف ساخت یک عامل خردمند است. به عبارت دیگر، هدف ساختن موجودی (عاملی) است که عملکرد آن (و نه تنها تفکر آن) منطقی باشد.
- عملکرد منطقی می تواند شامل تفکر منطقی و استدلال منطقی (یعنی همان رهیافت قوانین تفکر) باشد یا نباشد.
- دستیابی کامل به عملکرد عقلایی در محیط های پیچیده ممکن نیست
- تمام مهارت ها و قابلیت های لازم برای سیستم های کامپیوتری هوشمند در رهیافت عملکرد انسانی ، در رهیافت عملکرد منطقی نیز لازم اند .

پایان فصل اول