مفاهیم و کاربردهای هوش مصنوعی در حسابداری

شبکه عصبی و یادگیری عمیق، صرفا تجربه



بهرام صادقی بی غم

عضو هیات علمی دانشگاه و مشاورصنعت

و تجارت در حوزه هوش مصنوعی و هوش تجاری

وبسایت رسمی www.sadeghibigham.ir/

چهار رویکرد توسعه هوش مصنوعی

- رویکرد اول: الگوریتم (صرفا علم)
- رویکرد دوم: یادگیری ماشین (استخراج علم از تجربه)
- **رویکرد سوم: یادگیری عمیق (صرفا تجربه)**
- رویکرد چهارم: نوروسیمبولیک (استفاده الگوریتمی از تجربه)

دو قلمرو متفاوت از مسائل در مواجهه با هوش مصنوعی

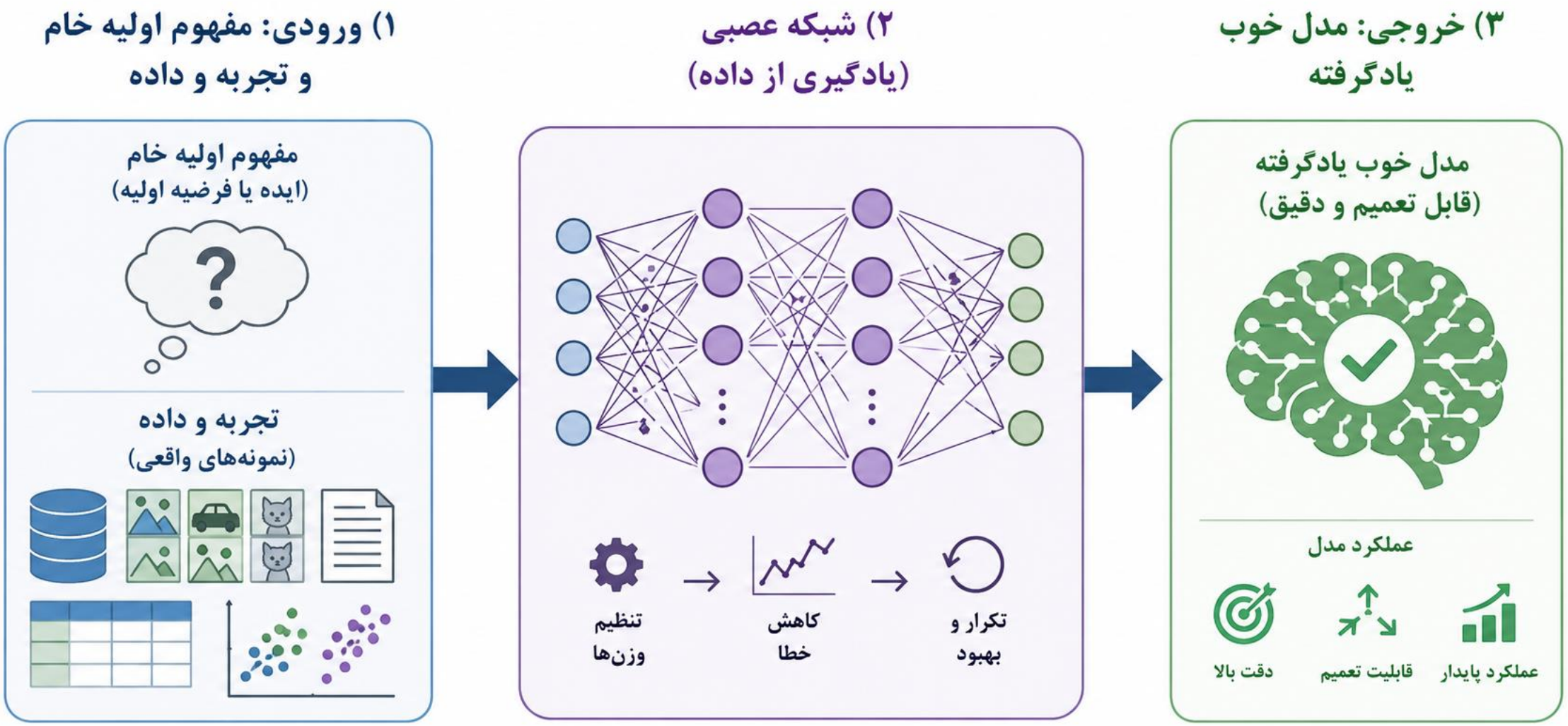
نوع مسئله	برای انسان	برای الگوریتم کلاسیک	برای یادگیری عمیق
ضرب اعداد بزرگ	سخت	بسیار آسان	غیرضروری
حل معادلات	سخت	بسیار آسان	ضعیف
مرتب‌سازی داده‌ها	سخت	بسیار آسان	ضعیف
تشخیص چهره	آسان	بسیار سخت	بسیار خوب
خواندن دست‌خط	آسان	بسیار سخت	بسیار خوب
درک گفتار	آسان	بسیار سخت	بسیار خوب
تشخیص اشیاء در تصویر	آسان	بسیار سخت	بسیار خوب

رویکرد سوم: شبکه های عصبی، یادگیری عمیق و تزریق تجربه به هوش مصنوعی

- داده، اطلاعات، دانش
- کلان داده و هوش مصنوعی
- هوشمندی صرفا از طریق تجربه
- ابزارهای جدیدی مثل ChatGPT



یک نگاه کلی به شبکه های عصبی مصنوعی



نحوه یادگیری نوزاد

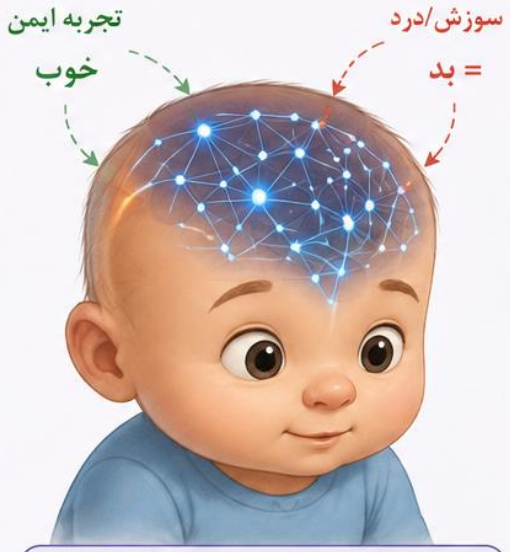
۱) ورودی: داده‌ها و تجربه‌های زیاد

نوزاد با تعامل با محیط، چیزهای مختلف را تجربه می‌کند.



۲) فرآیند یادگیری (شبکه عصبی)

مغز نوزاد الگوها را از تجربه‌ها یاد می‌گیرد و ارتباط بین کارها و نتایج آن‌ها را می‌سازد.



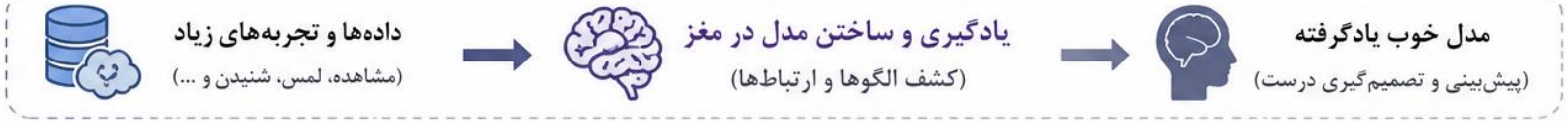
مغز الگوها را کشف می‌کند:
"بعضی کارها ایمن و خوب هستند،
"بعضی کارها خطرناک و دردناک"

۳) خروجی: مدل خوب یادگرفته

نوزاد می‌فهمد چه کارهایی ایمن هستند و چه کارهایی خطرناک.

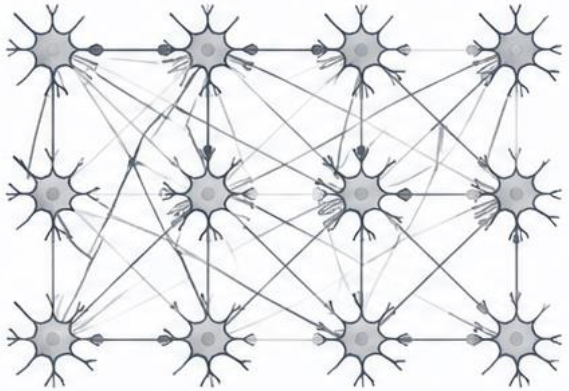


قبل از انجام عمل، پیش‌بینی می‌کند:
"اگر دست بزنم، می‌سوزم."
(پس دست نمی‌زنم."



یک نمونه از یادگیری خودسازمانده

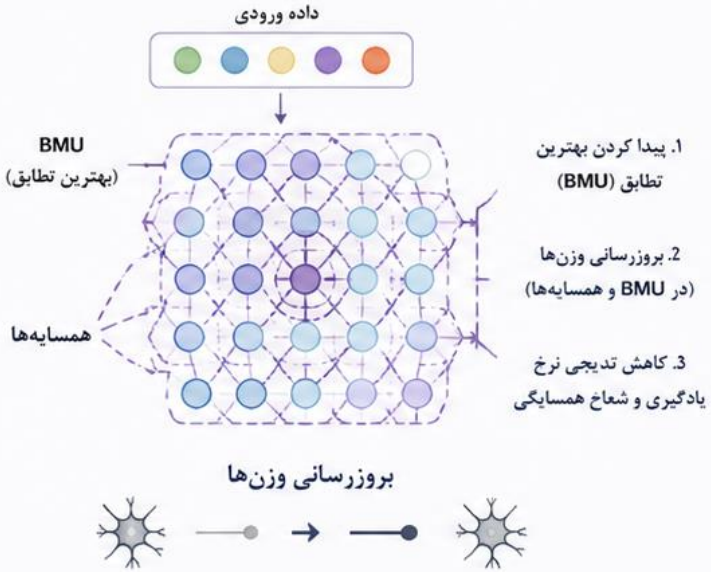
2. قبل از یادگیری 1.
(اتصالات اولیه: تصادفی و بی‌نظم)



اتصالات اولیه تصادفی و بدون اولویت
همه عصب‌ها به‌طور مشابه و بدون ساختار خاصی به هم وصل شده‌اند.

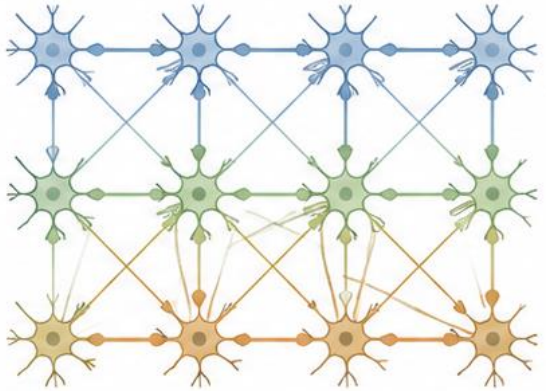
نورون | اتصال | وزن ضعیف | وزن قوی

2. فرایند یادگیری
(شایکه کوهونن – تنظیم اتصالات و وزن‌ها)



شبکه با تکرار نمونه‌های ورودی، اتصالات را تنظیم می‌کند.
وزن‌ها تقویت یا تصعیف می‌شوند تا الگوی ورودی‌ها بهتر نمایش داده شود (خودسازمان‌دهی).

3. بعد از یادگیری
(ساختار سازمان‌یافته و بهینه شده)



اتصالات و وزن‌ها بر اساس داده‌ها تنظیم شده‌اند.
ساختار نهایی، ورودی‌های مشابه را به نواحی نزدیک از نقشه نگاشت می‌کند.

وزن ضعیف | وزن قوی



داده‌های ورودی
(نمونه‌های مختلف)



یادگیری خودسازمان‌ده
نمیکه الگوها را کشف و ساختاردهی می‌کند.



نقشه نهایی
(نمایش فشرده و سازمان‌یافته داده‌ها)

آموزش از روی داده ها

داده برای مدل مانند «سوخت» عمل می‌کند؛ اگر سوخت باکیفیت باشد، موتور هوش مصنوعی نیز به خوبی کار می‌کند اما اگر داده‌ها ناقص یا معیوب باشند، نتیجه مدل نیز اشتباه خواهد بود.

وقتی یک مدل یادگیری ماشین آموزش می‌بیند، در حقیقت بارها و بارها روی داده‌های مختلف تمرین می‌کند. هر بار تصمیمی می‌گیرد، خطا می‌کند، بازخورد می‌گیرد و تلاش می‌کند دفعه بعد بهتر عمل کند. این روند تا جایی تکرار می‌شود تا مدل بتواند بر اساس تجربه گذشته، درباره موقعیت‌هایی که قبلا تجربه نکرده هم تصمیم بگیرد.



چند کاربرد

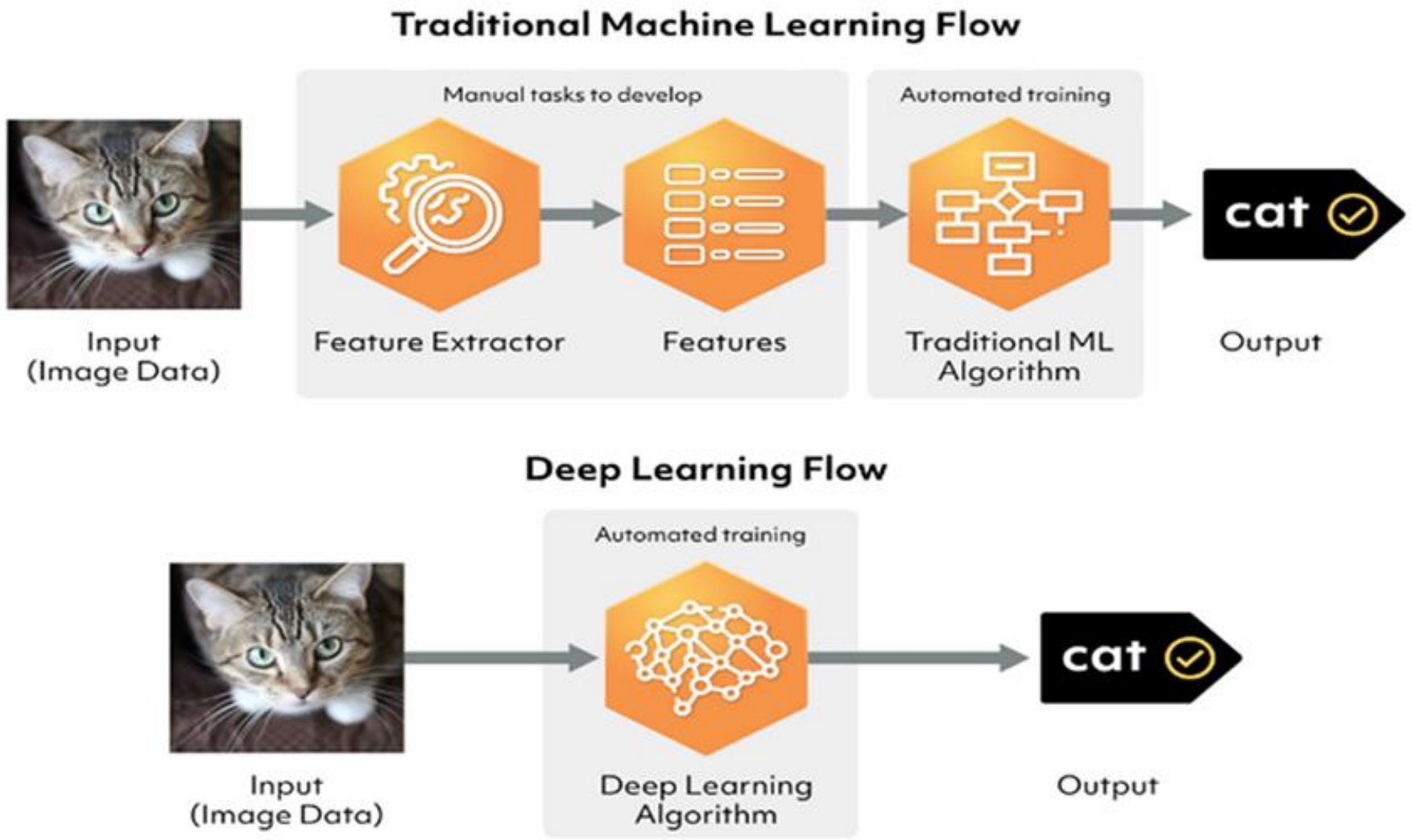


- بینایی ماشین و تشخیص چهره
- صحبت با انسان با هر زبان و ترجمه خودکار
- چت‌بات‌ها مثل ChatGPT
- ماشین‌های خودران مثل Tesla
- هر جا که داده انبوه باشد

سؤال کلیدی:

چطور یک ماشین می‌تواند چیزی را بفهمد؟

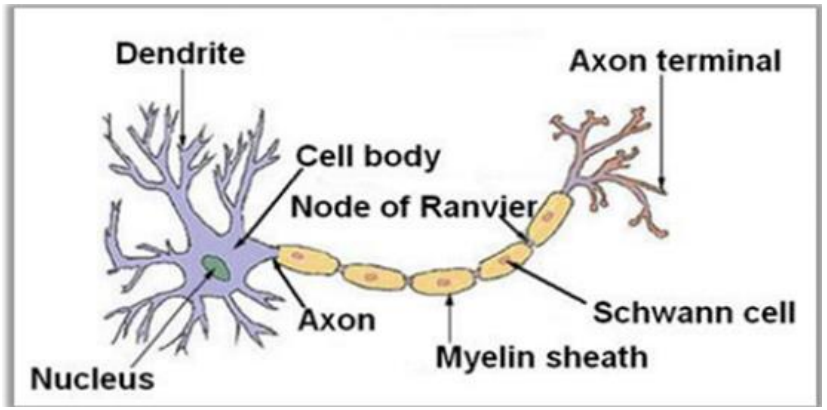
جریان کار یادگیری ماشین و یادگیری عمیق

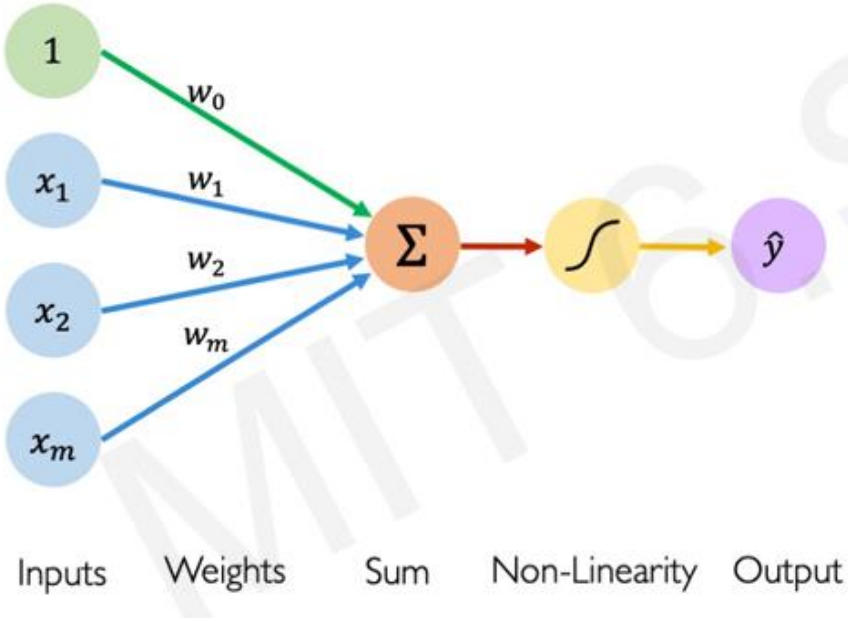


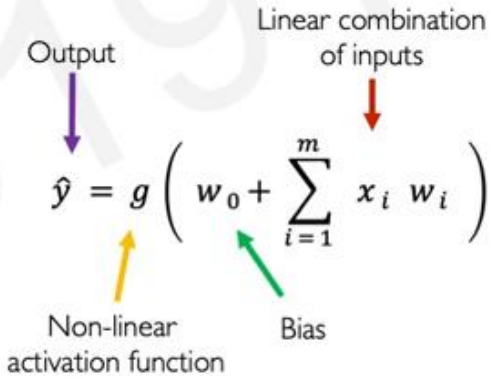
Deep learning workflow for computer vision.

شبکه های عصبی مصنوعی

نورون. هر نورون یک سیستم محاسباتی کامل است که ورودی‌هایی را دریافت می‌کند، آنها را پردازش می‌کند و سپس نتیجه را به خروجی می‌فرستد.

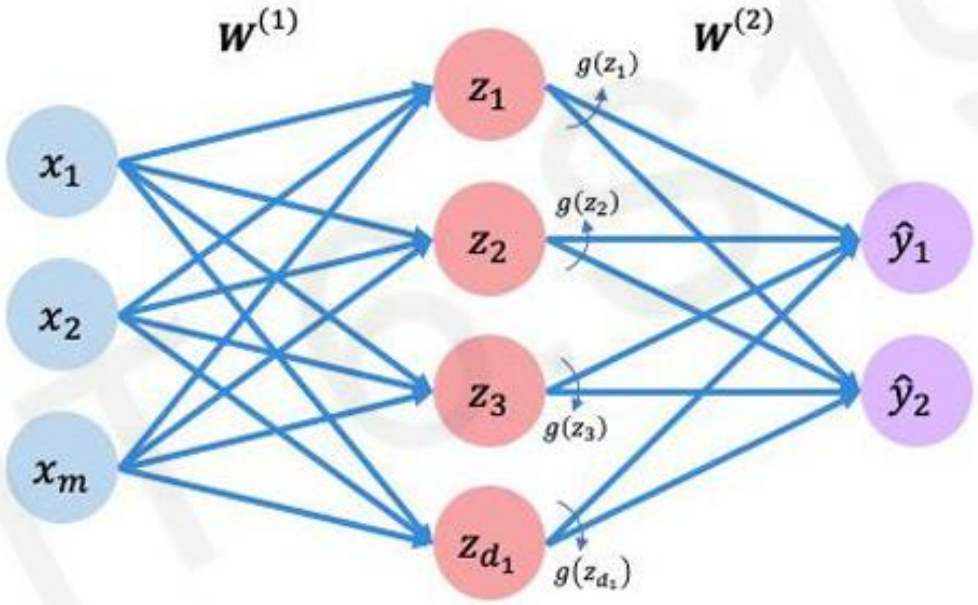






شبکه عصبی تک لایه

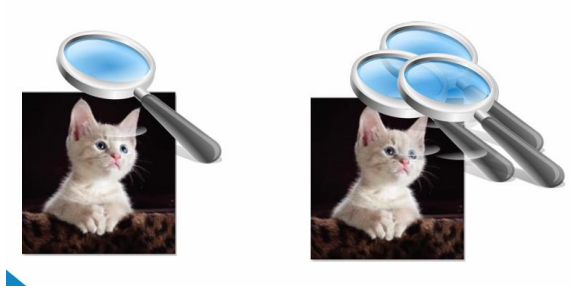
Single Layer Neural Network

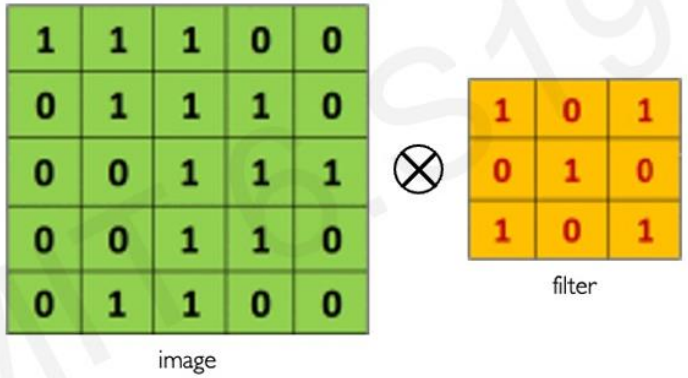


Inputs Hidden Final Output

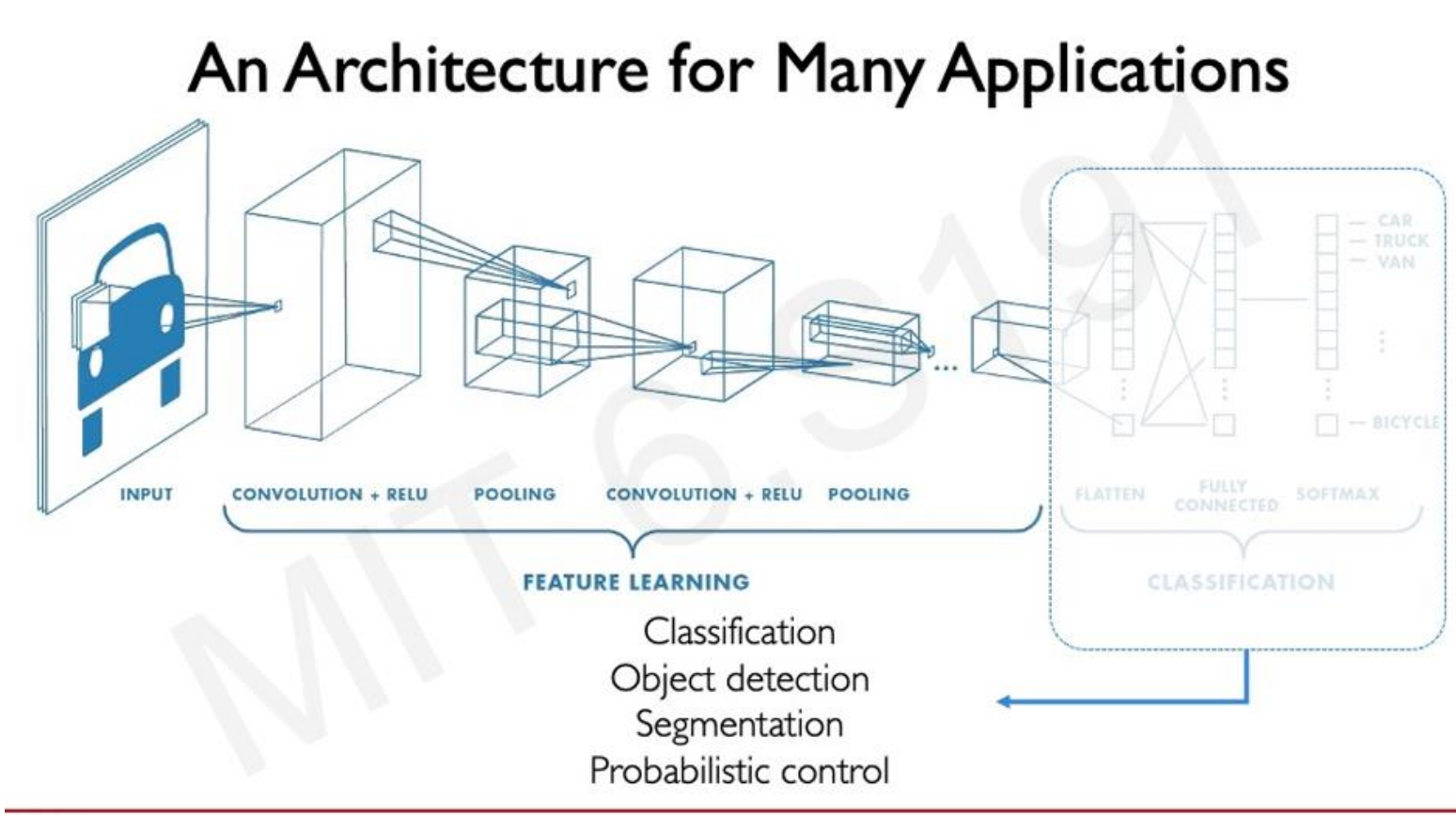
$$z_i = w_{0,i}^{(1)} + \sum_{j=1}^{m} x_j \, w_{j,i}^{(1)} \qquad \hat{y}_i = g\left(w_{0,i}^{(2)} + \sum_{j=1}^{d_1} g(z_j) \, w_{j,i}^{(2)}\right)$$

CNN: Convolutional Neural Network





The Convolution Operation



یادگیری عمیق

یادگیری عمیق یکی از پیشرفته‌ترین شاخه‌های هوش مصنوعی است که امکان تحلیل و پردازش داده‌ها را با دقت و کارایی بسیار بالا فراهم می‌کند. این روش برپایهٔ یادگیری از مقادیر بسیار زیادی داده و مدل‌سازی روابط پیچیده در آن‌ها استوار است. یکی از ویژگی‌های برجستهٔ یادگیری عمیق قابلیت استخراج ویژگی‌های پنهان و غیرخطی از داده‌هاست، بدون این‌که نیازی به تعریف ویژگی‌ها از سوی متخصصان باشد. برخلاف روش‌های سنتی یادگیری ماشین که نیازمند مرحلهٔ پیش‌پردازش داده و مهندسی ویژگی‌ها هستند، یادگیری عمیق می‌تواند به‌صورت خودکار داده‌ها را تجزیه‌وتحلیل کند و ویژگی‌های لازم را بیاموزد. این ویژگی می‌تواند یادگیری عمیق را برای کاربردهایی با داده‌های عظیم و متنوع ایده‌آل سازد.



هوش مصنوعی توضیح پذیر

هوش مصنوعی توضیح‌پذیر Explainable AI یا XAI آن نوع از هوش مصنوعی است که تصمیمات و پیش‌بینی‌های مدل‌های هوش مصنوعی را برای انسان قابل درک و تفسیر کند.

بسیاری از مدل‌های هوش مصنوعی، مانند شبکه‌های عصبی عمیق به «جعبه‌سیاه» معروفند یعنی ورودی را می‌گیرند و خروجی می‌دهند، اما دلیل تصمیم مشخص نیست

اهداف اصلی XAI

- شفافیت: درک نحوه عملکرد مدل.
- مسئولیت‌پذیری: امکان پاسخگو بودن سیستم در برابر تصمیمات.
- اعتماد: افزایش اعتماد کاربران به خروجی هوش مصنوعی.
- عدالت و کاهش سوگیری: تشخیص و حذف تعصبات ناخواسته در داده‌ها یا مدل.
- بهبود مدل: با فهم خطاها، مدل را بهتر کنیم.

آموزش و کیفیت داده ها

آموزش مرحله‌ای است که در آن مدل یاد می‌گیرد و بخش اصلی شکل‌گیری هوش در سیستم به حساب می‌آید. در این فرآیند حجم زیادی از داده‌ها به مدل داده می‌شود تا بر اساس آن‌ها حدس زده، اشتباه کند، بازخورد بگیرد و به تدریج بهبود یابد.
آموزش موفق فقط به مقدار داده مرتبط نیست؛ کیفیت داده، تنوع آن و حتی نحوه تنظیم مدل نیز اهمیت زیادی دارد. اگر داده‌ها معیوب یا ناقص باشند، مدل اطلاعات خطا را یاد می‌گیرد. اگر آموزش درست اتفاق نیفتد، مدل ممکن است بیش از حد به مثال‌های آموزشی وابسته شده و در مواجهه با داده‌های جدید عملکرد ضعیفی داشته باشد.



آیا واقعا ماشین می فهمد؟

آیا واقعا ماشین گفته ها و نوشته‌های ما را درک میکند؟ آیا می‌فهمد که خودش چه می‌گوید؟ جواب این سوالات مثبت نیست. حتی اگر جملات را بنویسیم و بصورت تایپ شده به هوش مصنوعی بدهیم، باز هم هوش مصنوعی آن را مانند انسان درک نمی کند. او حتی مانند انسان درک درستی از گفته های خود ندارد. اما حرف‌های هوش مصنوعی آنچنان با اصول ریاضی و آمار در کنار هم چیده می شوند که از نظر انسان هوشمندانه و متفکرانه هستند.



واقع‌بین باشیم. هوش مصنوعی:

- اشتباه می‌کند
- وابسته به داده است
- ممکن است bias داشته باشد
- نمی‌فهمد، فقط الگو می‌سازد

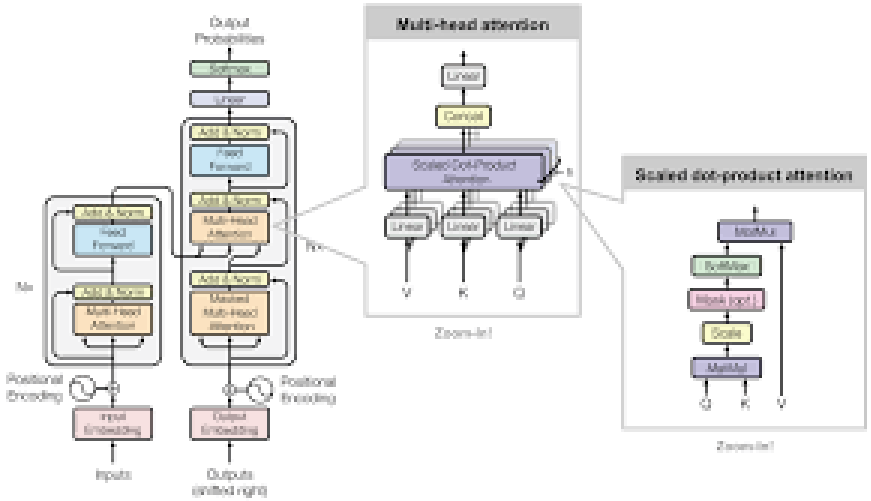
پردازش زبان طبیعی

پردازش زبان طبیعی به کامپیوتر کمک می‌کند که زبان انسان را بفهمد. هدف آن این است که ماشین درک کند یک جمله چه معنایی دارد، چه احساسی پشت آن است و چطور باید آن را پاسخ دهد



رویکر قاعده محور پردازش زبان طبیعی

مانند سایر بخش های هوش مصنوعی، پردازش زبان طبیعی نیز با دو رویکرد الگوریتمی (قاعده محور) و تجربه گرا (داده محور) در حال رشد و توسعه است. در رویکرد الگوریتمی که سابقه ای طولانی دارد، ماشین تا حدودی درک دارد و در هنگام صحبت کردن و دریافت سخنان مخاطب، مفاهیمی مانند فعل و فاعل، احساسات، معنا را درک می کند. این رویکرد سابقه ای بیش از صد سال دارد و یکی از نمونه های قدیمی آن، نامه عاشقانه‌ای است که مادام (یکی از کامپیوترهایی که آلن تورینگ در توسعه آن نقش داشت) به آلن تورینگ نوشته است. متن نامه به زبان فارسی در کتاب «آلن تورینگ: پدر هوش مصنوعی و کامپیوترهای امروزی» (از همین نویسنده) آمده است. اما این رویکرد به آرامی و به سختی در حال پیشروی است و دستاوردهای آن با مکالمه روان بین انسان و ماشین فاصله زیادی دارد. چالش‌های این رویکرد آنچنان زیاد است بسیاری از محققان این مسیر را رها کرده‌اند



رویکرد داده محور و آماری در پردازش زبان طبیعی

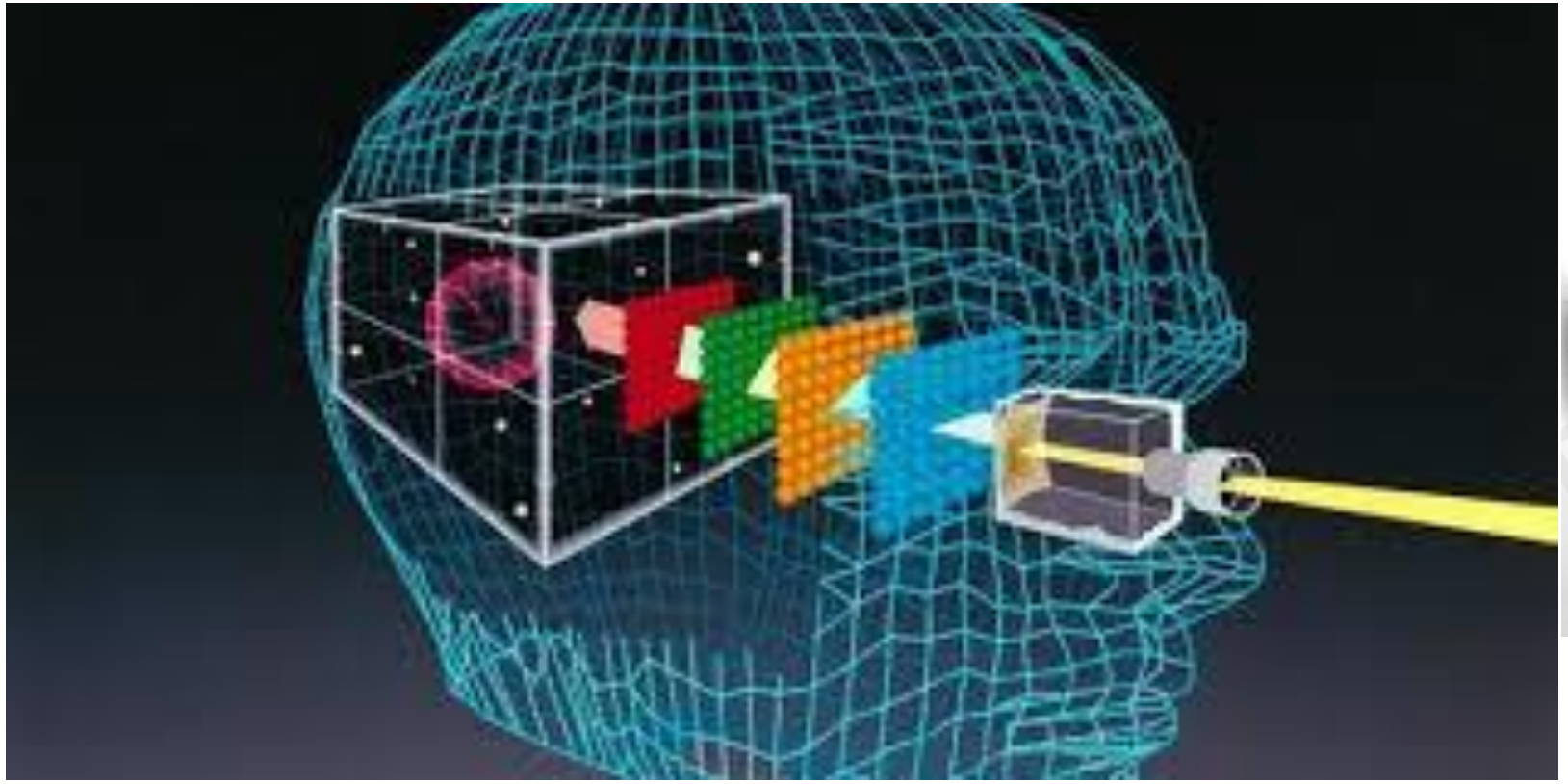
این رویکرد روشی است که ابزارهای فعلی هوش مصنوعی مانند ChatGPT، از آن استفاده می‌کنند و ظاهرا بسیار هوشمندانه، سریع و عالی پاسخ می‌دهند. این روش بر تجربه و بررسی تعداد انبوهی داده (از اینترنت، کتاب‌ها و یا منابع دیگر) مبتنی است و به این صورت عمل می‌کند که در هر لحظه، پس از دیدن تعدادی کلمه متوالی (مانند سوال شما و یا بخشی از پاسخ خودش)، کلمه بعدی را طبق قوانین آماری به متن اضافه می‌کند و این کار را تا زمانی که پاسخ تکمیل شود، ادامه می‌دهد. در این روش هوش مصنوعی، درکی از جملات، معنا و عواطف پشت آن و حتی نقش کلمات در جمله ندارد. اما این قوانین آماری با تکیه بر داده‌های انبوه و تجربه‌های قبلی، چنان پاسخی تولید می‌کنند که از هر نظر حیرت‌انگیز است. امروزه اغلب از همین روش استفاده می‌شود و بی‌راه نیست اگر بگوییم صحبت کردن انسان‌ها شامل دو مرحله درک کردن و بیان کردن است و این در حالی است که هوش مصنوعی فقط بیان کرده و درکی از حرف‌هایش ندارد.



مطالب دقیق تر در فصل ۶ کتاب

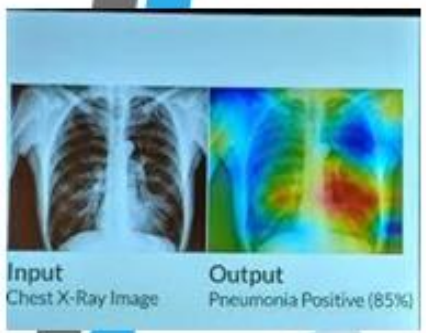
بینایی ماشین

هدف بینایی ماشین این است که یک ماشین بتواند «ببیند» و محتوای تصویری را درک کند. سیستم با استفاده از بینایی ماشین تشخیص می‌دهد که در یک تصویر چه چیزهایی وجود دارند، یا در یک صحنه ویدیویی چه اتفاقاتی افتاده است.





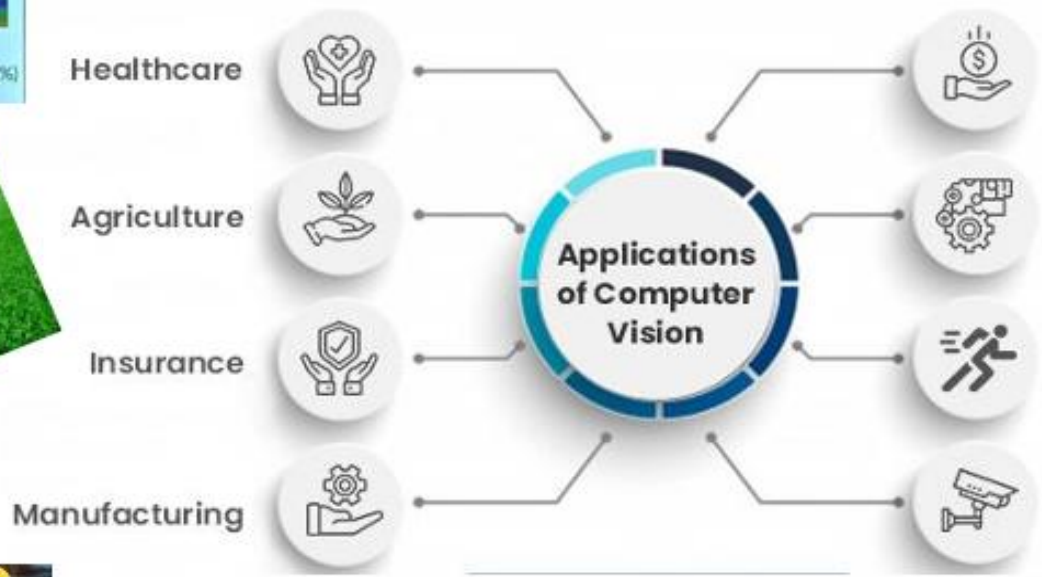
کاربردهای بینایی ماشین













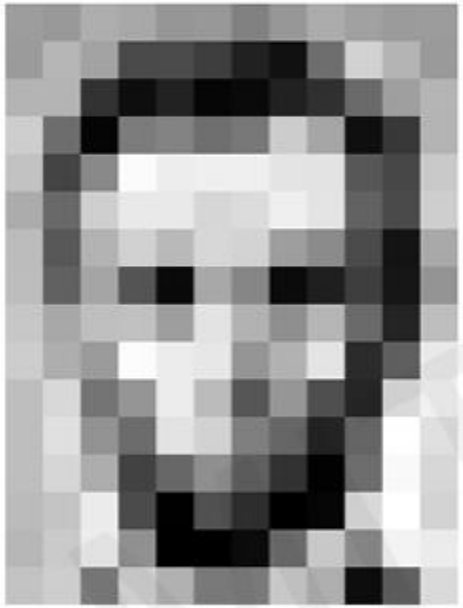


باستان‌شناسی، نجوم و فضا نوردی، هواشناسی، امنیتی، سینما، زمین شناسی
حمل و نقل و کنترل ترافیک



کامپیوتر چگونه می بیند؟

Images are Numbers



157	153	174	168	150	152	129	151	172	161	155	156
155	182	163	74	75	62	33	17	110	210	180	154
180	180	50	14	34	6	10	33	48	106	159	181
206	109	5	124	131	111	120	204	166	15	56	180
194	68	137	251	237	239	239	228	227	87	71	201
172	105	207	233	233	214	220	239	228	98	74	206
188	88	179	209	185	215	211	158	139	75	20	169
189	97	165	84	10	168	134	11	31	62	22	148
199	168	191	193	158	227	178	143	182	106	36	190
205	174	155	252	236	231	149	178	228	43	95	234
190	216	116	149	236	187	86	150	79	38	218	241
190	224	147	108	227	210	127	102	36	101	255	224
190	214	173	66	103	143	96	50	2	109	249	215
187	196	235	75	1	81	47	0	6	217	255	211
183	202	237	145	0	0	12	108	200	138	243	236
195	206	123	207	177	121	123	200	175	13	96	218

What the computer sees

157	153	174	168	150	152	129	151	172	161	155	156
155	182	163	74	75	62	33	17	110	210	180	154
180	180	50	14	34	6	10	33	48	106	159	181
206	109	5	124	131	111	120	204	166	15	56	180
194	68	137	251	237	239	239	228	227	87	71	201
172	105	207	233	233	214	220	239	228	98	74	206
188	88	179	209	185	215	211	158	139	75	20	169
189	97	165	84	10	168	134	11	31	62	22	148
199	168	191	193	158	227	178	143	182	106	36	190
205	174	155	252	236	231	149	178	228	43	95	234
190	216	116	149	236	187	86	150	79	38	218	241
190	224	147	108	227	210	127	102	36	101	255	224
190	214	173	66	103	143	96	50	2	109	249	215
187	196	235	75	1	81	47	0	6	217	255	211
183	202	237	145	0	0	12	108	200	138	243	236
195	206	123	207	177	121	123	200	175	13	96	218

An image is just a matrix of numbers [0,255]!
i.e., 1080x1080x3 for an RGB image

کدام چهره جعلی است؟

Generative Adversarial Networks (GANs)

Which face is real?



A



B



C

برخی دغدغه ها

- چه تضمینی هست که از داده‌ها، مکالمات و پیامها سوءاستفاده نشود؟
- وقتی NLP بتواند متن‌های خیلی طبیعی و قانع‌کننده بنویسد، تشخیص خبر درست از غلط بسیار سخت‌تر می‌شود و این می‌تواند به گسترش شایعات منجر شود.
- اگر داده‌های آموزشی پر از تعصب، کلیشه یا سوگیری باشند، مدل هم همان‌ها را بازتولید می‌کند. مثلا ممکن است یک سیستم استخدام خودکار، به طور ناخواسته به ضرر گروهی از افراد عمل کند.
- هر چه سیستم‌های NLP هوشمندتر شوند، ما بیشتر به آن‌ها تکیه می‌کنیم و ممکن است مهارت‌های ارتباطی و انتقادی خودمان کم‌تر به کار گرفته شوند.
- اگر آسیب برساند، مسئولیت به عهده چه کسی خواهد بود؟ سازنده مدل؟ کاربر؟ یا حتی خود سیستم؟
- NLP می‌تواند خیلی از کارهایی که انسان انجام می‌دهد را ساده‌تر کند، اما از طرفی با پیشرفت روزافزون این فناوری ممکن است بعضی از مشاغل را کم‌رنگ یا نابود کند.

Any question?