

# DEEP LEARNING

Mohammadreza Liaghat

December 2023

# WHAT IS DEEP LEARNING ?

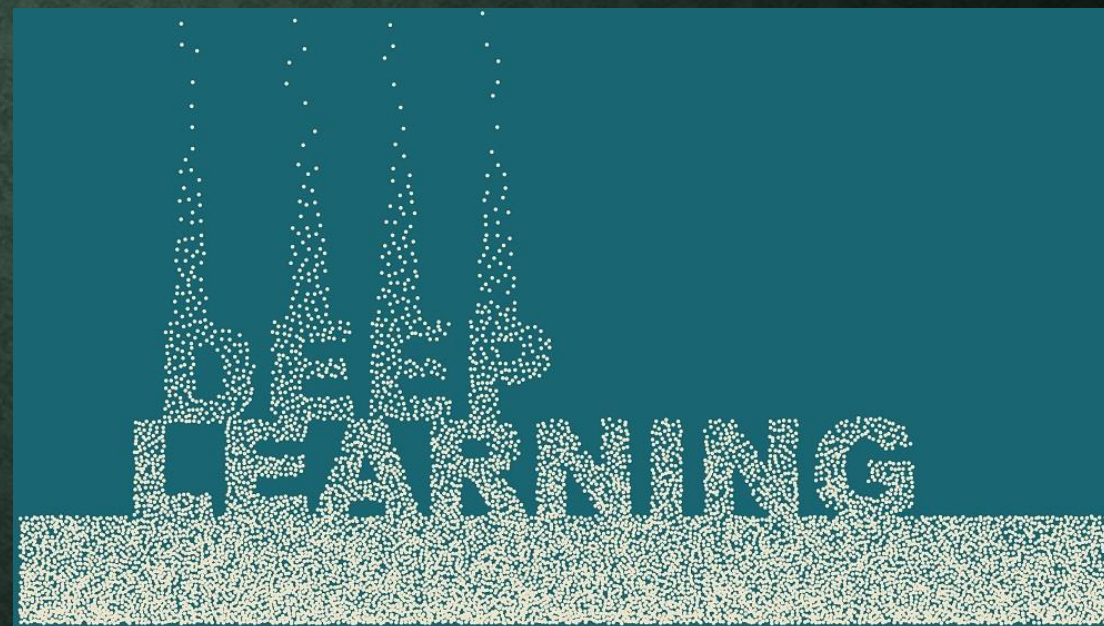
- یادگیری عمیق، ردهای از الگوریتم‌های یادگیری ماشین است که از چندین لایه برای استخراج ویژگی‌های سطح بالا از ورودی خام استفاده می‌کنند. به بیانی دیگر، ردهای از تکنیک‌های یادگیری ماشین که از چندین لایه ی پردازش اطلاعات و به‌ویژه اطلاعات غیرخطی بهره می‌برد تا عملیات تبدیل یا استخراج ویژگی نظارت‌شده یا نظارت‌نشده را عموماً با هدف تحلیل یا بازشناخت الگو، کلاس‌بندی، خوشه‌بندی انجام دهد
- برای نمونه، در پردازش تصویر، لایه‌های پست‌تر می‌توانند لبه‌ها را تشخیص دهند، در حالی که لایه‌های عالی‌تر ممکن است ویژگی‌های پرمعناتر برای انسان، همچون حروف یا چهره‌ها، را تشخیص دهند.





# THE CONCEPT OF DEEP LEARNING :

- یادگیری عمیق زیرشاخه‌ای از یادگیری ماشین است که از لایه‌های متعدد تبدیلات خطی به منظور پردازش سیگنال‌های حسی مانند صدا و تصویر استفاده می‌کند. ماشین در این روش هر مفهوم پیچیده را به مفاهیم ساده‌تری تقسیم می‌کند، و با ادامه این روند به مفاهیم پایه‌ای می‌رسد که قادر به تصمیم‌گیری برای آن‌ها است و بدین ترتیب نیازی به نظارت کامل انسان برای مشخص کردن اطلاعات لازم ماشین در هر لحظه نیست. موضوعی که در یادگیری عمیق اهمیت زیادی دارد، نحوه ارائه اطلاعات است. ارائه دادن اطلاعات به ماشین باید به شیوه‌ای باشد که ماشین در کمترین زمان اطلاعات کلیدی را که می‌تواند با استناد به آن‌ها تصمیم بگیرد را دریافت کند. هنگام طراحی الگوریتم‌های یادگیری عمیق می‌بایست به عوامل دگرگونی به انگلیسی: ( **factors of variation** ) که اطلاعات مشاهده شده را توضیح می‌دهند توجه کنیم، این عوامل معمولاً عوامل قابل مشاهده‌ای نیستند بلکه عواملی هستند که بر روی دسته قابل مشاهده تأثیرگذار بوده یا زاده ساختارهای ذهنی انسان برای ساده‌تر کردن مسائل هستند. برای مثال در هنگام پردازش گفتار عوامل دگرگونی می‌توانند لهجه گوینده، سن یا جنسیت او باشند. در هنگام پردازش تصویر یک ماشین، میزان درخشش خورشید یک عامل دگرگونی است. یکی از مشکلات هوش مصنوعی تأثیر زیاد عوامل دگرگونی بر روی اطلاعات دریافتی است.





# HISTORY :

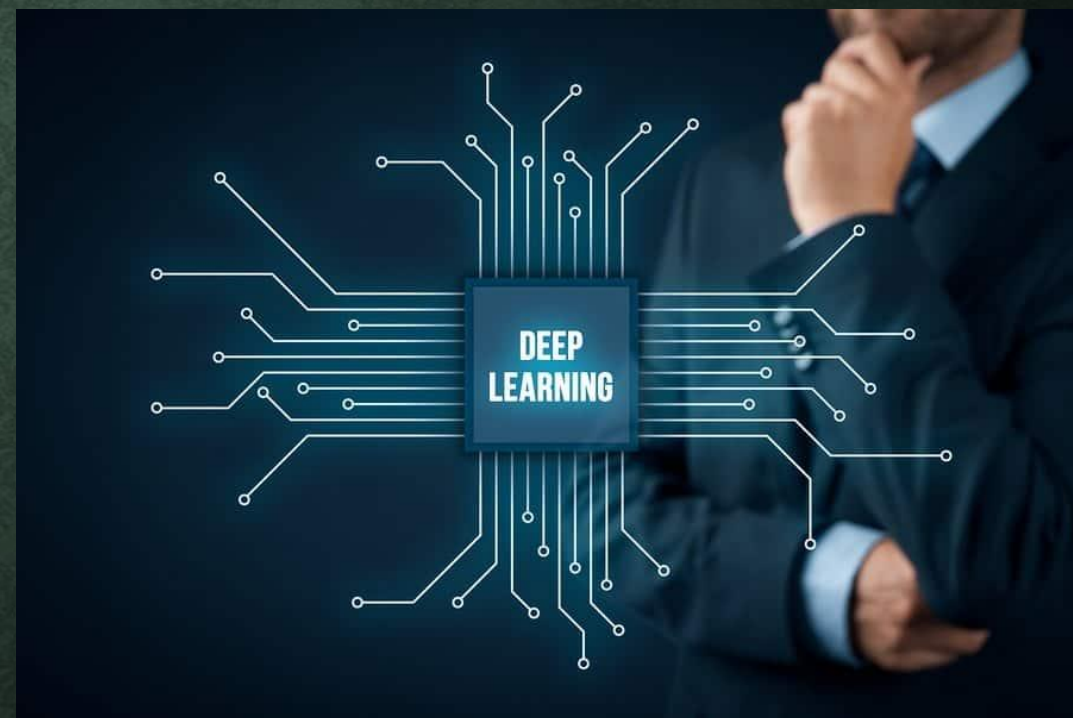
لفظ یادگیری عمیق، نخستین بار در ۱۹۸۶ و توسط رینا دِختر در زمینهٔ یادگیری ماشین به کار رفت؛ وی در مقاله‌ای تحت عنوان یادگیری به هنگام جستجو در مسائل ارضای محدودیت ( **Learning While Searching in Constraint-Satisfaction-Problems** ) از این لفظ برای پروسه‌ای استفاده کرد که در آن تمامی راه‌حل‌ها در یک فضای جستجو که به پاسخ مناسب نمی‌رسیدند نیز ذخیره می‌شدند. تحلیل این راه‌حل‌های ذخیره‌شده امکان کنترل بهتر در تلاش‌های بعدی را ممکن می‌ساخت، و به دنبال آن در همان مراحل نخستین از گیر کردن در بن‌بست‌های احتمالی نیز جلوگیری می‌کرد. با این وجود امروزه لفظ یادگیری عمیق عموماً در حوزه شبکه‌های عصبی مصنوعی به کار می‌رود که نخستین بار در سال ۲۰۰۰ و توسط ایگور آیزنبرگ و همکاران در حوزه یادشده استفاده شد؛ به‌طور دقیق‌تر، در کتاب نورون‌های دودویی چندمقداری و جهانی: نظریه، یادگیری و کاربردها



( **Multi-Valued and Universal Binary Neurons: Theory, Learning and Applications** ) و در زمینه نورون‌های حدآستانه بولی

# THE REASON FOR THE POPULARITY OF DEEP LEARNING:

- تا قبل از پیدایش یادگیری عمیق، روش‌های یادگیری ماشین سنتی، بیش از حد به بازنمایی‌هایی (انتخاب ویژگی‌ها) که از داده‌ها بدست می‌آوردند، وابسته بودند. این روش‌ها، نیاز به یک متخصص در دامنه موضوع داشت تا استخراج ویژگی‌ها را به صورت دستی انجام دهد. حال آن‌که، این استخراج ویژگی‌ها به صورت دستی فرآیندی چالش‌انگیز و زمان‌بر است. پیدایش یادگیری عمیق توانست به سرعت جایگزین این روش‌های سنتی شود. چرا که می‌توانست استخراج ویژگی‌ها را به صورت خودکار متناسب با هر مسئله بدست آورد.





# APPLICATIONS NO.1 :COMPUTER VISION

- یکی از نخستین زمینه‌های بسیار موفق برای یادگیری عمیق که پتانسیل بالقوهٔ این روش در حل مسائل را نشان داد، در حوزه بازشناسی تصویر رخ داد.

- صحنه‌ای از یک خیابان نسبتاً شلوغ با تعدادی اتوموبیل سواری و موتور سیکلت در آن که هر یک توسط یک الگوریتم بینایی ماشین رهگیری شده، مستطیلی به دورش رسم شده و برچسبی به بالای مستطیل زده شده است. از سال ۲۰۱۰ و در پروژه‌ای موسوم به ایمپجنت مسابقه‌ای سالانه برگزار می‌شود که شرکت‌کنندگان با ارائه الگوریتم‌های کامپیوتری گوناگون، تلاش به بازشناسی تصاویر دیجیتالی در مقیاس کلان کرده و بر سر دست‌یابی به دقت‌های بالاتر با یک‌دیگر رقابت می‌کنند. حال در سال ۲۰۱۲، یک شبکه عصبی هم‌گشتی به نام الکسنت در این رقابت به کار رفت و با کسب نتایجی بسیار چشم‌گیر، توجه‌های گسترده‌ای را به سوی روش یادگیری عمیق جلب کرد؛ به شکلی که به باور برخی، در این سال «انقلاب یادگیری عمیق» رخ داد. لازم است ذکر شود که دقت الکسنت در تشخیص تصاویر پایگاه داده‌ی ایمپجنت از دقت انسان نیز فراتر بود (هرچند البته حتی پیش از ارائه الکسنت نیز الگوریتم‌های دیگری به عملکرد فرانسایی دست پیدا کرده بودند)

- امروزه نیز شبکه‌های عصبی در بینایی رایانه دارای نقشی کلیدی بوده و برای اهداف گوناگونی چون بازشناسی تصویر، تشخیص چهره، رهگیری اجسام، حذف نویز، رنگی‌کردن تصاویر سیاه و سفید، ترمیم تصاویر آسیب‌دیده، رده‌بندی تصاویر پزشکی و... به کار می‌رود.



# APPLICATIONS NO.2 :RECOMMENDER SYSTEM

سامانه‌های پیشنهادگر از یادگیری عمیق جهت استخراج ویژگی‌های معنادار برای یک مدل فاکتورهای پنهان به منظور پیشنهادهای محتوا-محور موسیقی و مجله بهره برده‌اند . یادگیری عمیق چنددیدگاهی به انگلیسی : ( **multi-view deep learning** ) جهت یادگیری ترجیح‌های کاربر از چندین دامنه به کار می‌رود





# APPLICATIONS NO.3: SELF-DRIVING CAR

- گوگل و تسلا امروزه ثابت کرده‌اند که خودروهای بدون سرنشین یا خودران امکان‌پذیر هستند. اما به هر حال باید گفت این خودروها هنوز نیاز به یادگیری بیشتر و تمرین و آزمایش‌های متفاوتی هستند و فعالیت‌ها و متغیرهای بسیاری باید مورد بررسی قرار بگیرد.





# APPLICATIONS NO.4: VOICE RECOGNITION

تشخیص صدا جزئی جدانشدنی از فرایند زبان است. تحلیل صدای ورودی برای یک سامانه هوش مصنوعی بسیار سخت است؛ زیرا که عوامل متعددی در تشخیص درست صدا نقش دارند.

به طور مثال وجود نویز در پیش زمینه، لهجه ها، خلاقیت ها و بازی های زبانی افراد و همچنین ناتوانی های خاص گفتاری و عوامل دیگر تشخیص دقیق واژه های به کار رفته در صدای به چیزی که رایانه بتواند آن را تحلیل کند، سخت می کند.



# APPLICATIONS NO.5: PATTERN RECOGNITION

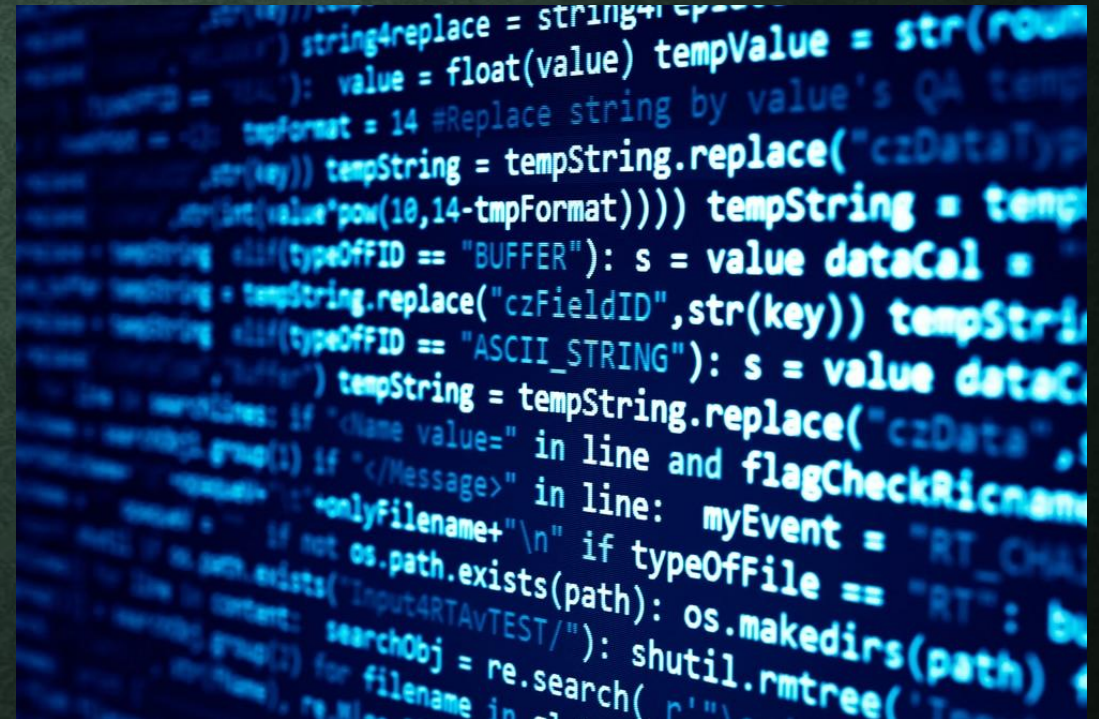
- استفاده از شبکه‌های «یادگیری عمیق» می‌تواند در نرم‌افزارهای متعددی با تشخیص الگوی به کار رفته توسط کاربر، کیفیت ارائه خدمات را بالا ببرد.
- هوش مصنوعی‌ای که به خوبی با کاربر خود تطابق یافته باشد، می‌تواند اطلاعات غیر مرتبط را نادیده گرفته و برای کاربر اطلاعات مرتبط ارائه کند. تشخیص الگو همچنین می‌تواند تحلیل کلان داده را موثرتر سازد





# APPLICATIONS NO.6: COMPUTER PROGRAMMING

- هوش مصنوعی ضعیف، موفقیت‌هایی در حوزه تولید متن با معنا و پیشرفت در حوزه کدنویسی داشته است. به‌طور مثال **GPT-3** از شرکت **OpenAI** یک نرم‌افزار اوپن سورس زبان تولیدکننده است که می‌تواند با کمترین دستورالعمل از سوی کاربر، کدنویسی کرده و یا برنامه‌های ساده کامپیوتری ایجاد کند. در آینده احتمالاً شاهد حضور نرم‌افزارهای بیشتری که از این نوع فناوری‌ها بهره‌مندند خواهیم بود و کار با نرم‌افزارهای تخصصی رنگ و بوی دیگری به خود خواهد گرفت.





# APPLICATIONS NO.7:MEDICAL IMAGING

- تشخیص تصویر و تشخیص شی در فرآیندهایی مانند تشدید مغناطیسی (MR) و توموگرافی کامپیوتری (CT) برای کارهایی مانند تقسیم‌بندی تصویر، تشخیص بیماری و پیش‌بینی استفاده می‌شود.
- مدل‌های یادگیری عمیق به طور موثر داده‌های تصویربرداری را با در نظر گرفتن فاکتورهایی مانند اندازه، حجم و شکل بافت تفسیر می‌کنند و می‌توانند قسمت‌های مهم در تصاویر را برجسته کنند.
- کاربردها شامل تشخیص رتینوپاتی دیابتی، تشخیص زودهنگام آلزایمر و تشخیص اولتراسوند ندول‌های پستان است.
- انتظار می‌رود پیشرفت در یادگیری عمیق امکان بررسی جامع تصاویر پاتولوژی و رادیولوژی را در آینده فراهم کند.
- الگوریتم‌های یادگیری عمیق تجزیه و تحلیل داده‌های پیچیده را ساده می‌کنند و دقت تشخیص ناهنجاری را افزایش می‌دهند. شبکه‌های عصبی کانولوشنال (CNN) بینش‌هایی را ارائه می‌کنند که به متخصصان پزشکی در شناسایی به موقع و دقیق مسائل بهداشتی کمک می‌کند. در یک مطالعه در سال ۲۰۱۸، CNN ها بیش از ۱۰ درصد دقت بالاتری را در شناسایی ملانوم در مقایسه با متخصصان نشان دادند.

