* برای یاد دادن به ماشین،میتوان از الگوریتم‌های یادگیری ماشین استفاده کرد که بسیار متنوع هستند. یکی از این الگوریتم‌های یادگیری نظارت شده (supervised Learning)، شبکه‌های عصبی هستند.شبکه‌های عصبی در کاربردهایی مانند دسته‌بندی بیماری‌ها، تشخیص صدا، تشخیص چهره، تحلیل متون دیجیتال، و سیستم‌های تصمیم‌گیری(decision making systems) استفاده می‌شوند. ساختار این شبکه‌ها شامل سه بخش اصلی است. لایه ورودی (Input Layer)، لایه‌های پنهان (Hidden Layers) که تعدادشان می‌تواند متغیر باشد، و لایه خروجی (Output Layer).

شبکه‌های عصبی انواع مختلفی دارند که بر اساس ساختار لایه‌هایشان دسته‌بندی می‌شوند.

1. شبکه عصبی پیشرو (Feedforward Neural Network): در این مدل، خروجی هر گره (نود) به عنوان ورودی گره بعدی عمل می‌کند و فرآیند به صورت پیوسته در مدل پیش می‌رود.
2. شبکه عصبی بازگشتی (Recurrent Neural Network - RNN): این مدل برای داده‌هایی که وابستگی زمانی دارند (مانند پیش‌بینی سری‌های زمانی مثل پیش‌بینی قیمت طلا و دلار روی نمودارهای قیمتی) مناسب است. نوع خاصی از آن به نام حافظه کوتاه-بلندمدت (LSTM) برای ذخیره و بازیابی اطلاعات کاربرد دارد چون خروجی گره ها برایtrain کردن خودشان هم استفاده میشود.
3. شبکه عصبی پیچشی (Convolutional Neural Network - CNN): برای پردازش تصاویر، بینایی ماشین، و تشخیص صدا استفاده می‌شود. این مدل‌ها قابلیت انجام محاسبات پیچیده را دارند.
4. و ...

- شبکه‌های عصبی با تنظیم **وزن‌ها (Weights)، آستانه‌ها (Thresholds)، و بایاس‌ها (Biases)** عملکرد خود را بهبود می‌بخشند. وزن‌ها مشابه ضرایب در تحلیل رگرسیون هستند و اهمیت هر ورودی را مشخص می‌کنند. آستانه‌ها به شبکه کمک می‌کنند تا رفتار غیرخطی داشته باشد. بایاس نیز مانند عرض از مبدأ در خط رگرسیون است و امکان تغییر مقادیر پیش‌بینی‌شده را فراهم می‌کند.
- فرآیند **بهینه‌سازی (Optimization)**:مدل سعی می‌کند که عملکرد خودش رو بهتر کند و الگوریتم برای نزدیکتر شدن outcome مورد نظر بهبود یابد. در واقع برای کاهش خطاها انجام می‌شود.خطا(error)، تفاوت بین مقدار پیش‌بینی‌شده و مقدار واقعی است و مدل تلاش می‌کند این مقدار را به حداقل برساند.
- اگر تعداد لایه‌های پنهان زیاد شود، به این شبکه‌ها شبکه‌های عمیق (Deep Neural Networks) گفته می‌شود. این شبکه‌ها قادرند الگوهای پنهان و پیچیده را شناسایی کنند که در داده‌ها به راحتی قابل مشاهده نیستند و برای انجام کار های پیچیده تر از آنها استفاده میشود.
- از محدودیت های شبکه عصبی میتوان به موارد زیر اشاره کرد:**جعبه سیاه بودن (Black Box)**: هر چه مدل عمیق‌تر می‌شود، توضیح اینکه مدل چگونه ارتباط بین متغیرها و نتایج پیش‌بینی‌شده را پیدا میکند دشوارتر می‌شود.**بیش‌برازش (Overfitting)**: زمانی رخ می‌دهد که مدل بیش از حد به داده‌های آموزشی وابسته شود و عملکردش در داده‌های جدید کاهش یابد.

مثال :فرض کنید کسی می‌خواهد تصمیم بگیرد برای بیرون رفت از منزل چتر با خود ببرد یا نه. برای پیش‌بینی احتمال بارش ، مدل با ترکیب اطلاعاتی مثل وضعیت ابری بودن آسمان (با وزن 0.8) و پیش‌بینی روز گذشته (با وزن 0.2) به این نتیجه می‌رسد که اگر مجموع این مقادیر از حد آستانه (مثلاً 0.5) بیشتر باشد، نتیجه این است که چتر برده شود.

* در مورد یادگیری بدون نظارت (Unsupervised Learning) مدل به دنبال یافتن الگوها در داده‌های بدون برچسب می‌گردد.از کاربرد های آن این است که بر اساس ویژگی‌هایی که پیدا می‌کند خوشه‌بندی انجام دهد و یا میتوان کاهش ابعاد را با کمک آن انجام داد.

- **خوشه‌بندی (Clustering)**: کاربردهایی مانند سیستم‌های پیشنهاددهنده(recommendation systems) دارد مانند بر اساس سابقه خرید شخص پیشنهاد خریدهای بعدی رومیدهد یا اینکه مثلاً شغل افراد رو بتواند بر اساس آن تشخیص دهد(market basket analysis). در مواردی مانند مشخص کردن outliers در کارهای آماری و یا anomaly detection میتواند کمک کننده باشد.
- **کاهش ابعاد (Dimensionality Reduction)**: زمانی که تعداد ویژگی‌ها زیاد باشد، برای کاهش پیچیدگی محاسباتی و ذخیره‌سازی، ابعاد داده‌ها کاهش داده میشود. این کار باعث می‌شود مدل سریع‌تر، کارآمدتر، و قابل‌فهم‌تر باشد و ویژگی‌های غیرضروری حذف شوند. در واقع وقتی متغیر های غیر ضروری حذف شوند محاسبات خیلی سریعتر میتواند انجام شود .در واقع مدل بر اساس متغیرهای باقی مانده آموزش داده میشود که حافظه کمتری نیز برای مجاسبات اشغال میشود و هم چنین visualization بهتر و راحت‌تر خواهد بود و مدل با عملکرد بهتری نیز خواهیم داشت به خاطر اینکه عملاً داده‌هایی که خیلی خوب و مناسب نبودند یا حتی عملکرد مدل را ممکن بوده که کاهش بدهند از مجموعه متغیرهای ورودی حذف میشوند.

با این تکنیک‌ها، می‌توان مدل‌هایی ایجاد کرد که هم دقت بالاتری داشته باشند و هم در زمان و منابع صرفه‌جویی کنند.