



**Namatek**  
True Education

[www.namatek.com](http://www.namatek.com)

# Perceptron Neural Network

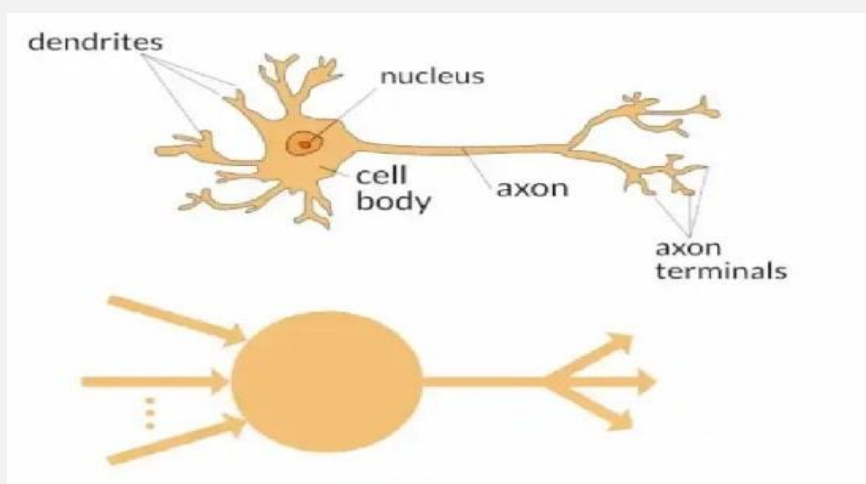
شبکه عصبی پرسپترون

## فهرست مطالب

۱. شبکه عصبی پرسپترون چیست؟
۲. اجزای اصلی شبکه عصبی پرسپترون در علم داده کاوی
۳. انواع مدل‌های شبکه عصبی پرسپترون
۴. شبکه عصبی پرسپترون چگونه کار می‌کند؟
۵. کاربردهای شبکه عصبی پرسپترون چیست؟
۶. آینده پرسپترون

در داده کاوی هوش مصنوعی، پرسپترون رایج‌ترین اصطلاحی است که برای همه افراد استفاده می‌شود. این مرحله اولیه برای فناوری‌های یادگیری ماشین و یادگیری عمیق است که شامل مجموعه‌ای از وزن‌ها، مقادیر ورودی یا امتیازات و یک آستانه است. پرسپترون به‌عنوان یک مدل ریاضی ساده و در عین حال قدرتمند راه را برای شبکه‌های عصبی و یادگیری ماشینی مدرن هموار کرده است. در ابتدا، در اواسط قرن ۱۹، آقای فرانک روزنبلات، Perceptron را برای انجام محاسبات خاص برای شناسایی قابلیت‌های داده‌های ورودی یا هوش تجاری اختراع کرد. Perceptron یک الگوریتم یادگیری ماشین خطی است که برای یادگیری نظارت‌شده برای طبقه‌بندی عملگرهای باینری مختلف استفاده می‌شود. این الگوریتم نورون‌ها را قادر می‌سازد تا عناصر را بیاموزند و آن‌ها را یک به یک در حین آماده سازی پردازش کنند. در این مقاله به موضوع شبکه عصبی پرسپترون و نقش آن در علم داده کاوی خواهیم پرداخت.

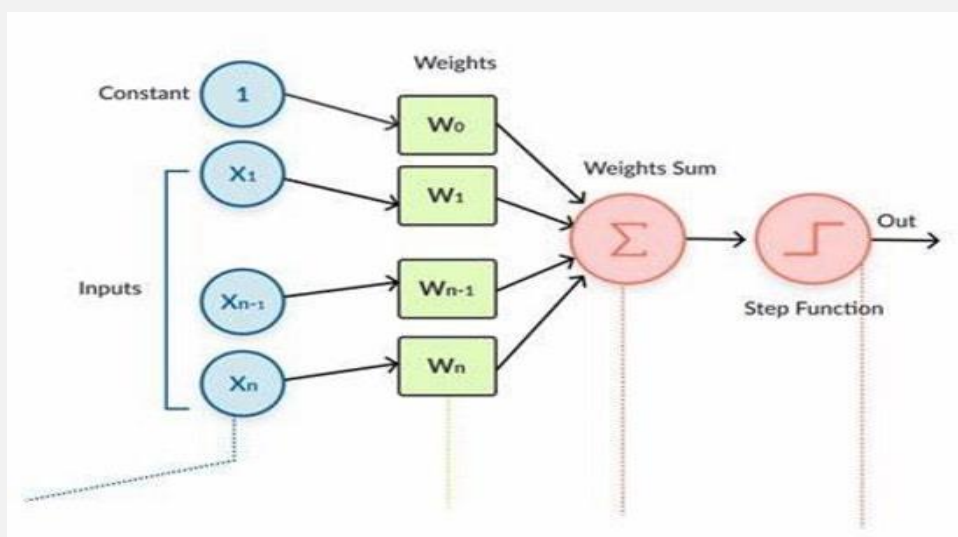
## شبکه عصبی پرسپترون چیست؟



پرسپترون یکی از ساده‌ترین اشکال شبکه‌های عصبی مصنوعی است و به عنوان یک بلوک ساختمانی اساسی برای معماری‌های عصبی پیچیده‌تر عمل

می‌کند. اغلب به صورت یک طبقه‌بندی‌کننده باینری توصیف می‌شود که به عنوان یک مدل تصمیم‌گیری عمل می‌کند و به مرتب کردن داده‌های ورودی در دسته‌های خاص کمک می‌کند. شبکه عصبی پرسپترون یک مدل ریاضی است که رفتار یک نورون بیولوژیکی را تا حدی تقلید می‌کند و آن را به یکی از ابتدایی‌ترین و ساده‌ترین انواع نورون‌های مصنوعی تبدیل می‌نماید.

## اجزای اصلی شبکه عصبی پرسپترون در علم داده کاوی

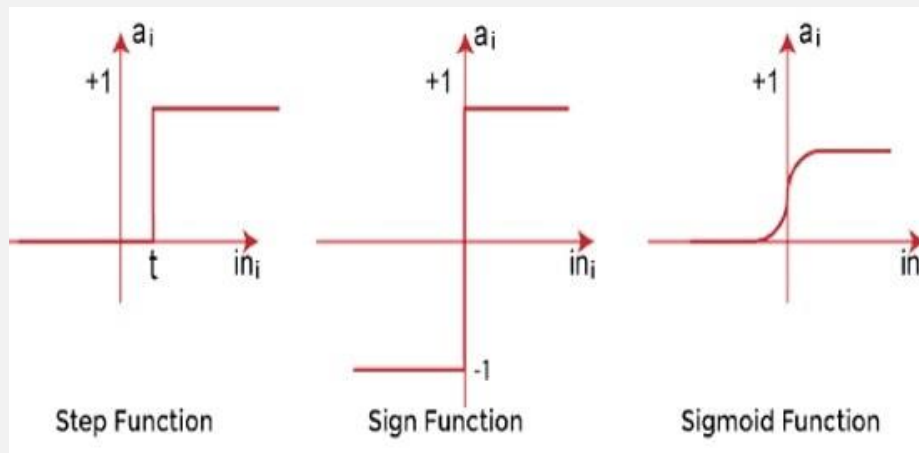


پرسپترون، واحد اصلی یک شبکه عصبی، شامل اجزای اساسی است که در پردازش اطلاعات با یکدیگر همکاری می‌کنند و به شرح زیر هستند:

- **مقادیر ورودی:** پرسپترون، مقادیر ورودی متعددی را دریافت می‌کند، هر مقدار ورودی نشان‌دهنده یک مشخصه یا ویژگی از داده‌های ورودی است.
- **وزن‌ها:** هر ویژگی ورودی با یک وزن مرتبط است که اهمیت هر ویژگی ورودی را در تأثیرگذاری بر خروجی پرسپترون تعیین می‌کند.

در طول تمرین، این وزنه‌ها برای یادگیری مقادیر بهینه تنظیم می‌شوند.

- **تابع جمع:** شبکه عصبی پرسپترون مجموع وزنی ورودی‌های خود را با استفاده از تابع جمع محاسبه می‌کند و تابع جمع ورودی‌ها را با وزن‌های مربوطه ترکیب می‌نماید تا یک مجموع وزنی ایجاد کند.
- **تابع فعال سازی:** بعد از دریافت مجموع وزنی از طریق یک تابع فعال‌سازی، Perceptron از توابع مرحله Heaviside استفاده می‌کند تا مقادیر جمع شده را به‌عنوان ورودی بگیرد و با آستانه مقایسه کند و خروجی را ۰ یا ۱ باز می‌گرداند.
- **خروجی:** خروجی نهایی پرسپترون با نتیجه تابع فعال‌سازی تعیین می‌شود. به‌عنوان مثال، در مسائل طبقه‌بندی باینری، خروجی ممکن است یک کلاس پیش‌بینی شده (۰ یا ۱) را نشان دهد.
- **بایاس:** یک اصطلاح سوگیری است که اغلب در مدل پرسپترون گنجانده می‌شود. بایاس به مدل اجازه می‌دهد تا تنظیماتی را انجام دهد که مستقل از ورودی هستند.
- **الگوریتم یادگیری (قانون به‌روز رسانی وزن):** در طول یادگیری شبکه عصبی، پرسپترون با تنظیم وزن و سوگیری خود براساس این الگوریتم یادگیری را انجام می‌دهد. یک رویکرد رایج الگوریتم یادگیری پرسپترون این است که وزن‌ها را براساس تفاوت بین خروجی پیش‌بینی شده و خروجی واقعی به‌روز می‌کند.



این اجزا با هم کار می‌کنند تا پرسپترون را قادر به یادگیری و پیش بینی کنند. یک پرسپترون منفرد فقط می‌تواند طبقه‌بندی دودویی را انجام دهد، وظایف پیچیده‌تر نیاز به استفاده از پرسپترون‌های متعددی دارد.

## انواع مدل‌های شبکه عصبی پرسپترون

بر اساس لایه‌ها، مدل‌های پرسپترون به دو نوع تقسیم می‌شوند.

این موارد به شرح زیر هستند:

۱. مدل پرسپترون تک لایه

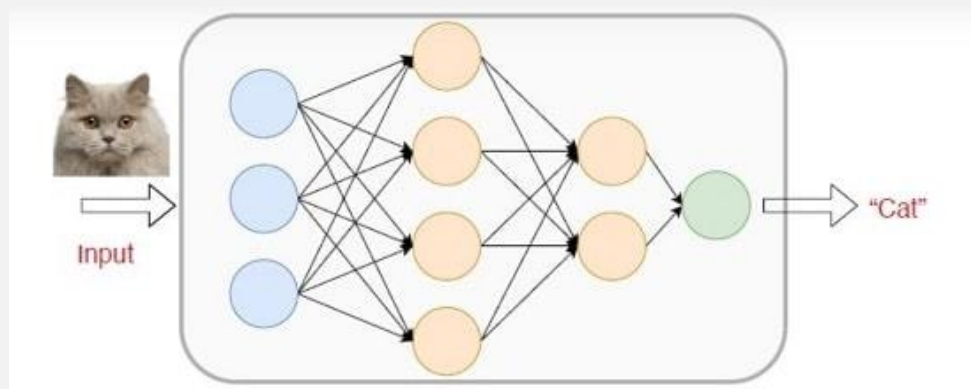
۲. مدل پرسپترون چند لایه

### مدل پرسپترون تک لایه

این یکی از ساده‌ترین انواع شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN) است. یک مدل پرسپترون تک لایه شامل شبکه پیشخور و همچنین شامل یک تابع انتقال آستانه در داخل مدل است. هدف اصلی مدل پرسپترون تک لایه آنالیز اجسام قابل جداسازی خطی با نتایج باینری است. در یک مدل پرسپترون تک لایه، الگوریتم‌های آن حاوی داده‌های ثبت شده نیستند، بنابراین با ورودی تخصیص ناپایدار برای پارامترهای وزن شروع می‌شود.

سپس تمام ورودی‌ها (وزن) را خلاصه می‌کند و پس از جمع کردن همه ورودی‌ها، اگر مجموع کل ورودی‌ها بیشتر از مقدار از پیش تعیین شده باشد، مدل فعال می‌شود و مقدار خروجی را به صورت  $1+$  نشان می‌دهد. اگر نتیجه با مقدار از پیش تعیین شده یا آستانه یکسان باشد، عملکرد این مدل راضی اعلام می‌شود و تقاضای وزن تغییر نمی‌کند. با این حال، این مدل متشکل از چند تناقض است که هنگام ورود مقادیر ورودی وزنی متعدد به مدل ایجاد می‌شود. از این رو، برای یافتن خروجی مورد نظر و به حداقل رساندن خطاها، باید تغییراتی در وزن‌های ورودی انجام گیرد. پرسپترون تک لایه فقط می‌تواند الگوهای قابل جداسازی خطی را یاد بگیرد.

## مدل پرسپترون چند لایه



یک مدل پرسپترون چند لایه نیز ساختار مشابهی با مدل پرسپترون تک لایه دارد؛ اما تعداد لایه‌های پنهان بیشتری دارد. این مدل از شبکه عصبی پرسپترون به الگوریتم Backpropagation انتشار برگشتی، نیز معروف است که در دو مرحله به شرح زیر اجرا می‌شود:

• **Forward Stage:** توابع فعال‌سازی از لایه ورودی در مرحله جلو

شروع می‌شود و در لایه خروجی خاتمه می‌یابد.

- **مرحله عقب‌نشینی:** در مرحله عقب‌نشینی، مقادیر وزن و بایاس براساس نیاز مدل اصلاح می‌شوند. در این مرحله، خطای بین خروجی واقعی و درخواستی، در سمت عقب لایه خروجی منشأ می‌گیرد و به لایه ورودی ختم می‌شود.

از این رو، یک مدل پرسپترون چند لایه، شبکه‌های عصبی مصنوعی متعددی را با لایه‌های مختلف در نظر گرفته است که در آن‌ها تابع فعال‌سازی، شبیه به یک مدل پرسپترون تک لایه، خطی باقی نمی‌ماند و به‌جای مدل خطی، برای استقرار، تابع فعال‌سازی را می‌توان به‌صورت سیگموئید، TanH، ReLU، و غیره اجرا کرد. یک مدل پرسپترون چند لایه قدرت پردازش بیشتری دارد و می‌تواند الگوهای خطی و غیرخطی را پردازش کند. علاوه بر این، می‌تواند گیت‌های منطقی مانند AND، OR، XOR، NAND، NOR، XNOR، NOT، را پیاده‌سازی کند.

### 1) مزایای پرسپترون چند لایه

- یک مدل پرسپترون چند لایه می‌تواند برای حل مسائل پیچیده غیرخطی استفاده شود.
- با داده‌های ورودی کوچک و بزرگ به‌خوبی کار می‌کند.
- به ما کمک می‌کند تا پیش‌بینی‌های سریع بعد از آموزش را به‌دست آوریم.
- در به دست آوردن همان نسبت دقت با داده‌های بزرگ و هم‌چنین کوچک کمک می‌کند.

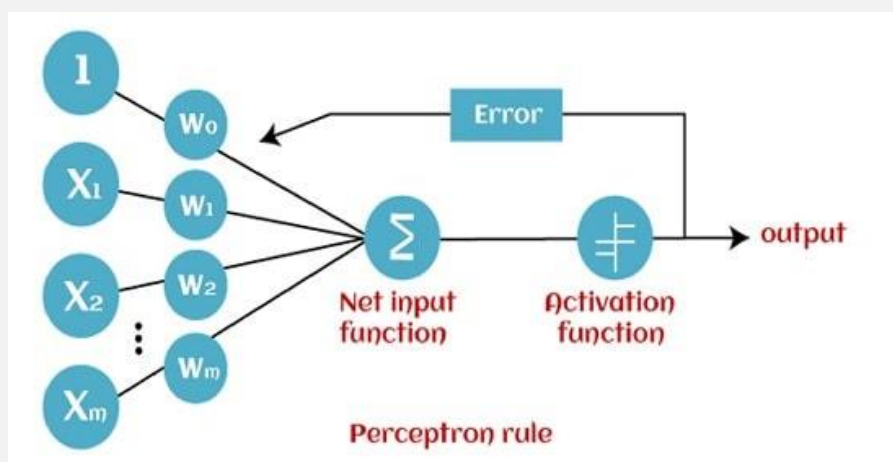
### 2) معایب پرسپترون چند لایه

- محاسبات دشوار و زمان‌بر هستند.



- پیش‌بینی اینکه متغیر وابسته چقدر بر هر متغیر مستقل تأثیر می‌گذارد، دشوار است.
- عملکرد مدل به کیفیت آموزش بستگی دارد.

## شبکه عصبی پرسپترون چگونه کار می‌کند؟



در مرحله اول پرسپترون به‌عنوان یک شبکه عصبی تک لایه در نظر گرفته می‌شود. مدل پرسپترون با ضرب تمام مقادیر ورودی و وزن آن‌ها شروع می‌شود، سپس این مقادیر را با هم جمع می‌کند تا جمع وزنی ایجاد شود. در مرحله بعدی این جمع وزنی به تابع فعال‌سازی 'f' اعمال می‌شود تا خروجی مورد نظر به‌دست آید. این تابع فعال‌سازی به‌عنوان تابع گام نیز شناخته می‌شود.

این تابع مرحله یا تابع فعال‌سازی نقش حیاتی در حصول اطمینان از این‌که خروجی بین مقادیر مورد نیاز (۰،۱) یا (۱،۰-) ترسیم می‌شود، ایفا می‌کند. توجه به این نکته مهم است که وزن ورودی نشان‌دهنده قدرت یک گره است. به‌طور مشابه، مقدار بایاس یک ورودی، توانایی تغییر منحنی تابع فعال‌سازی به بالا یا پایین را می‌دهد.

مدل پرسپترون در دو مرحله مهم به‌شرح زیر عمل می‌کند:

## مرحله ۱

در مرحله اول ابتدا تمام مقادیر ورودی را با مقادیر وزنی مربوطه ضرب کرده و سپس با جمع آن‌ها مجموع وزنی مشخص می‌شود. از نظر ریاضی می‌توانیم جمع وزنی را به صورت زیر محاسبه کنیم:

$$\sum w_i * x_i = x_1 * w_1 + x_2 * w_2 + \dots w_n * x_n$$

برای بهبود عملکرد مدل، یک اصطلاح خاص به نام بایاس 'b' به این جمع وزنی اضافه می‌شود.

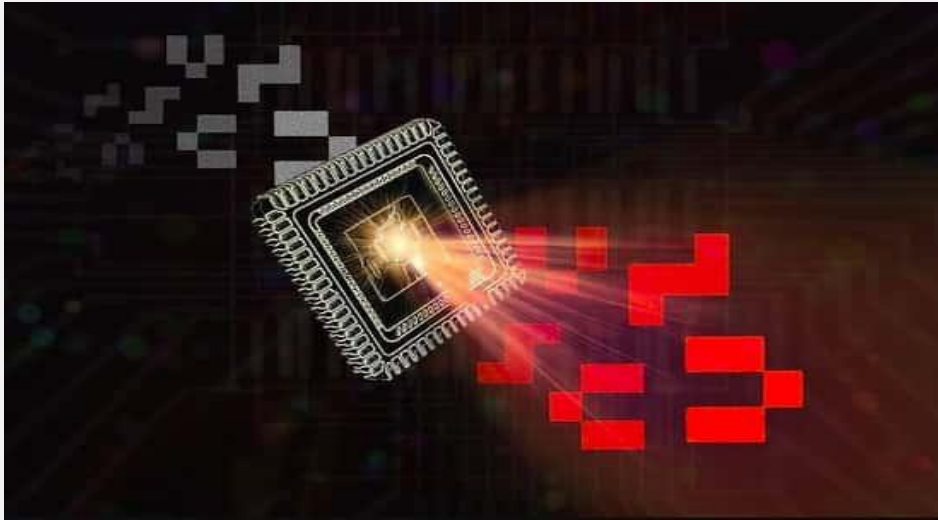
$$\sum w_i * x_i + b$$

## مرحله ۲

در مرحله دوم، یک تابع فعال‌سازی با مجموع وزنی فوق‌الذکر اعمال می‌شود که خروجی را به صورت باینری یا مقدار پیوسته به صورت زیر به ما می‌دهد:

$$Y = f(\sum w_i * x_i + b)$$

## کاربردهای شبکه عصبی پرسپترون چیست؟



پرسپترون‌ها، هم از نظر تاریخی و هم در چشم انداز فناوری معاصر، طیف وسیعی از کاربردها را دیده اند.

### کاربردهای تاریخی

- **تشخیص کاراکتر:** یکی از اولین کاربردها، که قدمت آن به دهه ۱۹۶۰ بازمی‌گردد، شامل استفاده از پرسپترون برای تشخیص کاراکتر و رقم بود. اگرچه نسبت به استانداردهای امروزی ابتدایی بود؛ اما در آن زمان پیشگامانه بود.
- **عملیات منطقی پایه:** در محیط‌های آموزشی و تحقیقات اولیه، پرسپترون‌ها اغلب برای نشان دادن یادگیری عملیات منطقی پایه مانند AND ، OR و NOT استفاده می‌شدند.

## برنامه‌های کاربردی مدرن

- **فیلترهای هرزنامه:** پرسپترون‌های تک لایه می‌توانند در طبقه‌بندی ایمیل‌ها به‌عنوان هرزنامه یا غیر هرزنامه براساس تجزیه و تحلیل کلمات کلیدی بسیار موثر باشند.
  - **کنترل کیفیت:** در تولید، پرسپترون‌ها را می‌توان برای بررسی‌های ساده کیفیت، مانند تعیین این‌که آیا یک محصول با اندازه‌گیری‌های خاص مطابقت دارد یا خیر، استفاده کرد.
  - **طبقه‌بندی متن:** پرسپترون‌های چند لایه در وظایف پردازش زبان طبیعی مانند تجزیه و تحلیل احساسات یا دسته‌بندی اسناد استفاده می‌شوند.
  - **بینایی کامپیوتری:** اگرچه معماری‌های پیچیده‌تر معمولاً برای کارهای بینایی پیشرفته ترجیح داده می‌شوند؛ اما پرسپترون‌ها هنوز در فعالیت‌های اصلی تشخیص تصویر استفاده می‌شوند.
  - **تشخیص پزشکی:** در مراقبت‌های بهداشتی، پرسپترون‌ها برای کارهای تشخیصی اولیه مانند تعیین بدخیم یا خوش‌خیم بودن تومور براساس مجموعه‌ای از ویژگی‌ها استفاده می‌شوند.
- با درک مکان و نحوه استفاده از پرسپترون‌ها، می‌توانیم اهمیت و تطبیق‌پذیری آن‌ها را در قلمرو همیشه در حال گسترش هوش مصنوعی و یادگیری ماشین درک کنیم.



آینده شبکه عصبی پرسپترون بسیار روشن و قابل توجه است؛ زیرا به تفسیر داده‌ها با ساختن الگوهای بصری و به‌کارگیری آن‌ها در آینده کمک می‌کند. یادگیری ماشینی یک فناوری هوش مصنوعی است که به سرعت در حال رشد است که به‌طور مداوم در حال تکامل و در مرحله توسعه است. از این رو، آینده فناوری شبکه عصبی پرسپترون به پشتیبانی و تسهیل رفتار تحلیلی در ماشین‌ها ادامه خواهد داد که به نوبه خود به کارایی رایانه‌ها می‌افزاید. مدل پرسپترون به‌طور مداوم پیشرفته‌تر می‌شود و با کمک نورون‌های مصنوعی روی مسائل پیچیده کار خواهد کرد.

پرسپترون‌ها نقش مهمی در پایه و اساس هوش مصنوعی و داده کاوی دارند. آن‌ها به‌عنوان بلوک‌های ساختمانی برای شبکه‌های عصبی پیچیده‌تر، به شکل‌گیری این حوزه در سال‌های اولیه آن کمک کرده‌اند و همچنان بینش‌های ارزشمندی را در مورد الگوریتم‌های یادگیری ارائه می‌کنند. در حالی که آنها محدودیت‌هایی در پیچیدگی و کاربرد دارند؛ اما اصولی که معرفی می‌کنند برای هر کسی که به دنبال درک عمیق هوش مصنوعی باشد، پله‌های بسیار مهمی است.