

رسالة محمد



# مبانی یادگیری عمیق

مدرس: محمدرضا محمدی

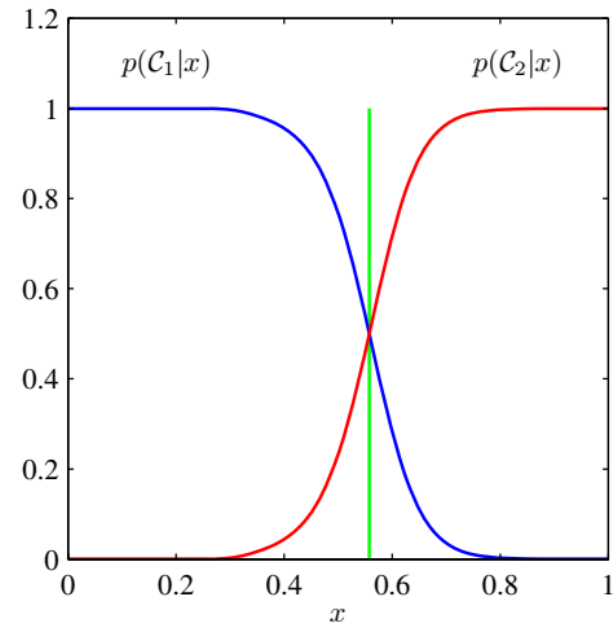
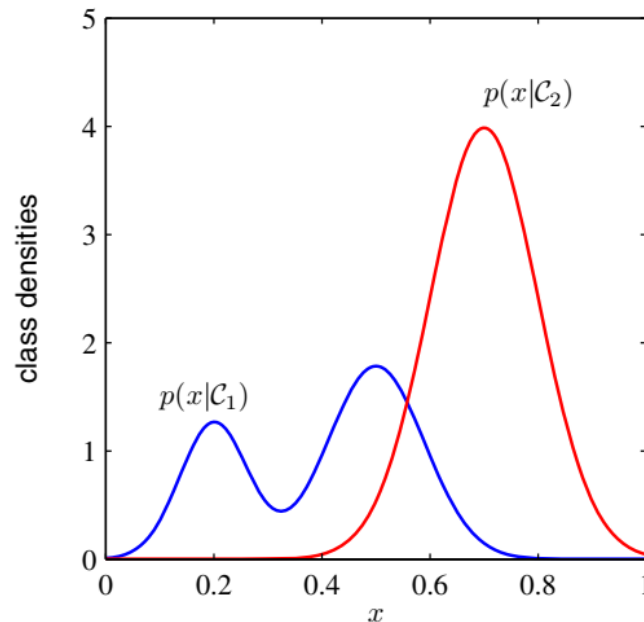
۱۴۰۰

# دسته‌بند Bayes

- دسته‌بند Bayes کلاسی را انتخاب می‌کند که بیشترین احتمال پسین را داشته باشد

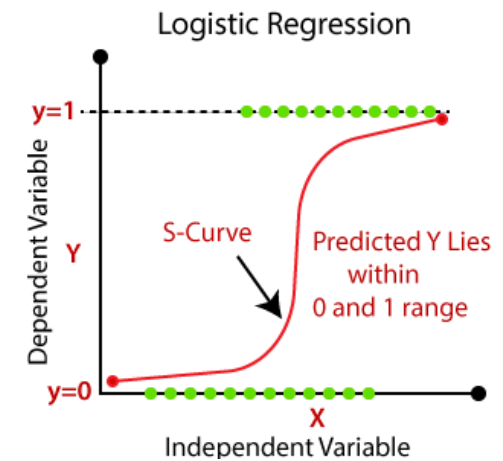
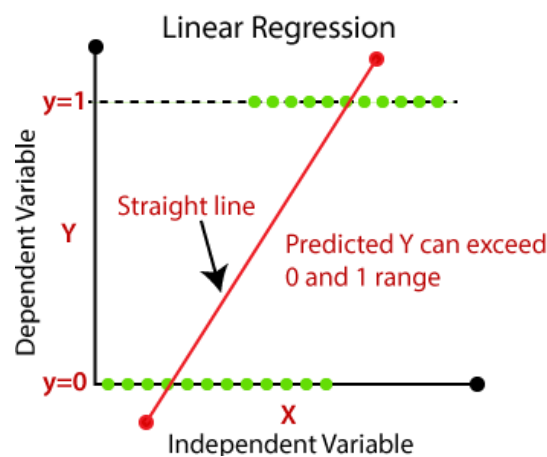
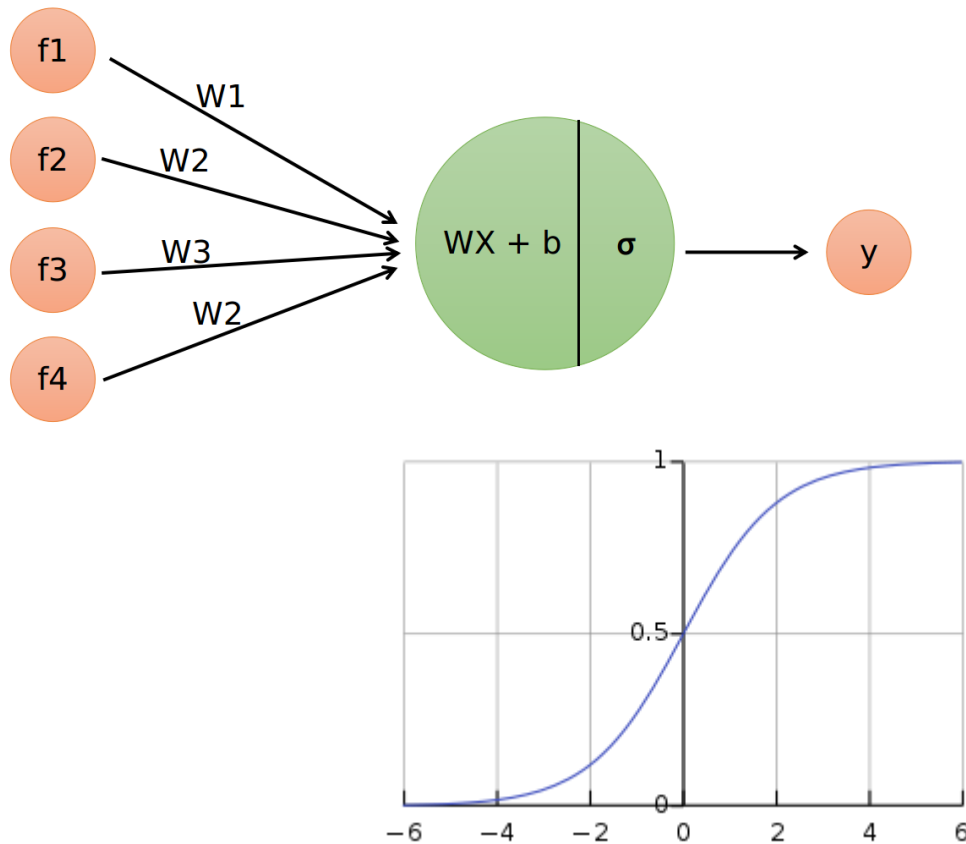
$$P(C_i|\mathbf{x}) = \frac{P(\mathbf{x}|C_i)P(C_i)}{P(\mathbf{x})} = \frac{P(\mathbf{x}|C_i)P(C_i)}{\sum_{k=1}^K P(\mathbf{x}|C_k)P(C_k)}$$

choose  $C_i$  if  $P(C_i|\mathbf{x}) = \max_k P(C_k|\mathbf{x})$



# Logistic Regression

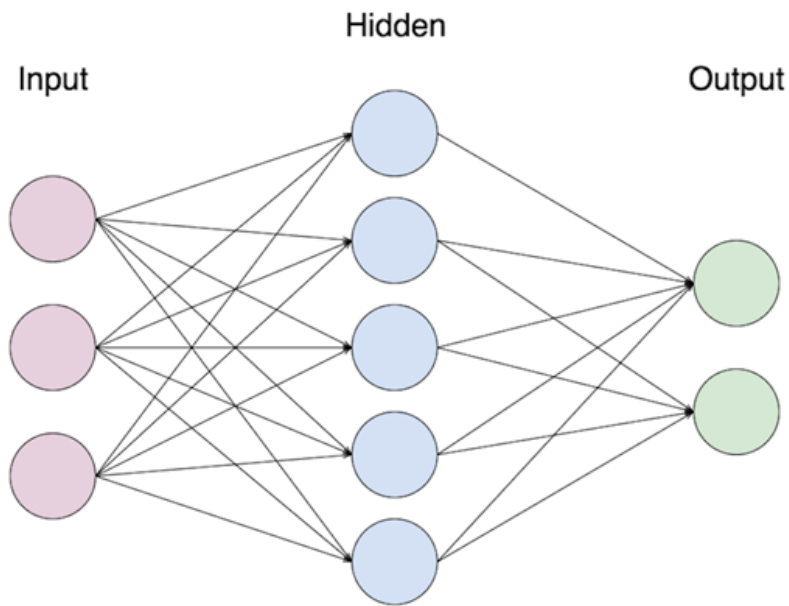
- در این روش می‌خواهیم مدلی را تخمین بزنیم که به صورت مستقیم احتمال تعلق داده به یک کلاس را تخمین بزند



$$S(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} = \frac{e^x}{e^x + 1} = 1 - S(-x)$$

# شبکه‌های عصبی اولیه

- اگرچه ایده‌های اولیه شبکه‌های عصبی در اوایل دهه ۱۹۵۰ مورد بررسی قرار گرفت، اما این روش چند دهه طول کشید تا به صورت عملی استفاده شود
- برای یک دوره طولانی، راهی کارآمد برای آموزش شبکه‌های عصبی بزرگ وجود نداشت
- در اواسط دهه ۱۹۸۰ الگوریتم پس‌انتشار (backpropagation) خطا توسط چند پژوهشگر به صورت مستقل توسعه یافت



# بازگشت شبکه‌های عصبی

- در حدود سال ۲۰۱۰، با وجود آنکه شبکه‌های عصبی تقریباً از طرف جامعه علمی کنار گذاشته شده بود، پژوهشگرانی همچنان مطالعه بر روی NNها را ادامه می‌دادند که منجر به یک پیشرفت مهم شد
- چالش ImageNet که یک مسئله بسیار سخت است توانایی شبکه‌های عصبی را نشان داد

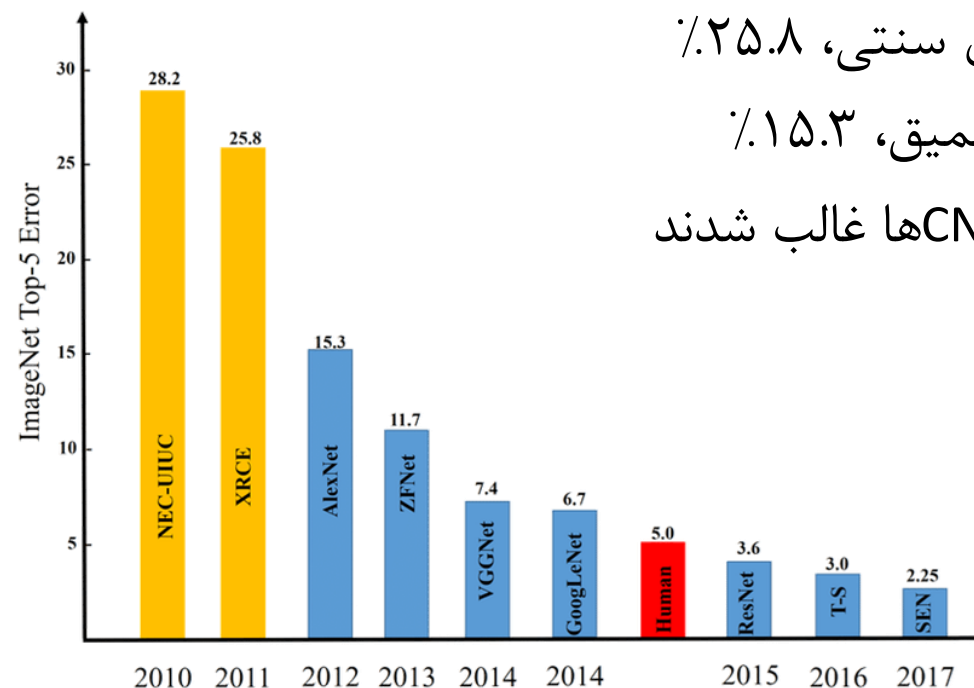
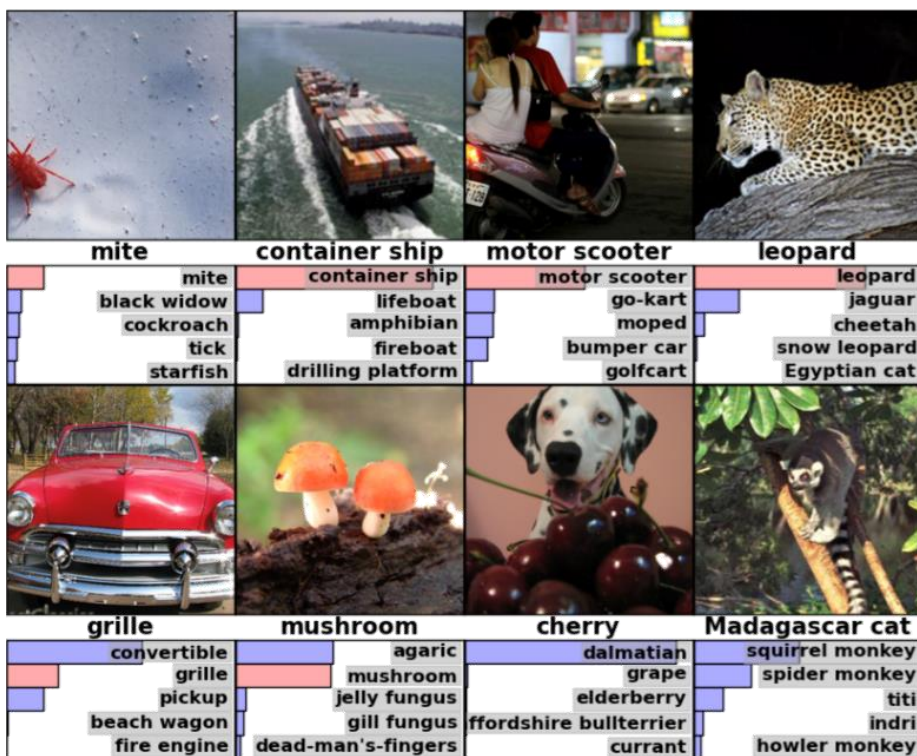




# بازگشت شبکه‌های عصبی

## • چالش ImageNet:

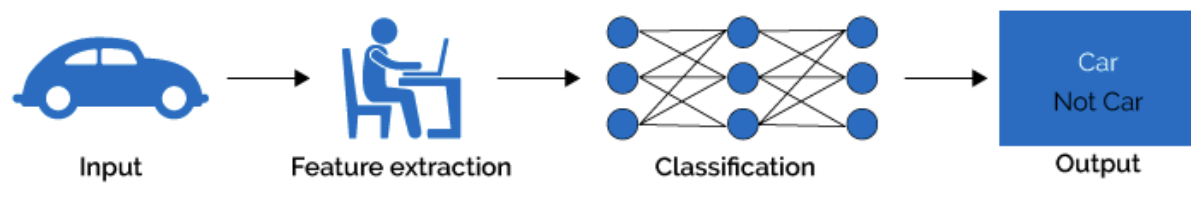
- دسته‌بندی تصاویر رنگی رزولوشن بالا از ۱۰۰۰ دسته مختلف (۱.۴ میلیون تصویر آموزشی)
- معیار مقایسه خطای Top-5 است
- ۲۰۱۱: رویکردهای سنتی، ۲۵.۸٪
- ۲۰۱۲: یادگیری عمیق، ۱۵.۳٪
- از این زمان، CNNها غالب شدند



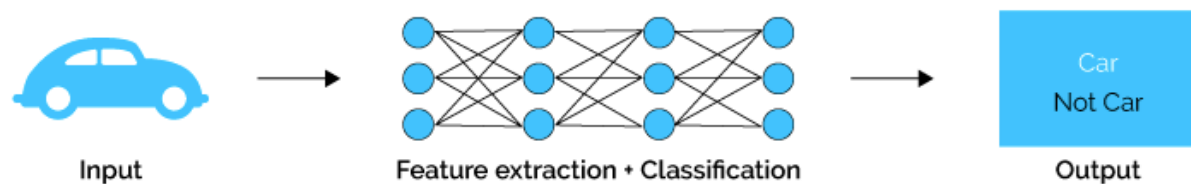
# چه چیزی یادگیری عمیق را متفاوت می کند؟

- ساده تر است، زیرا مرحله مهندسی ویژگی را به طور کامل خودکار می کند
- تکنیک های یادگیری ماشین اولیه نیاز داشتند تا بازنمایی های خوبی از داده های ورودی به صورت مهندسی شده طراحی شوند

## Machine Learning



## Deep Learning





# کنار هم قرار دادن روش‌ها کم‌عمق؟

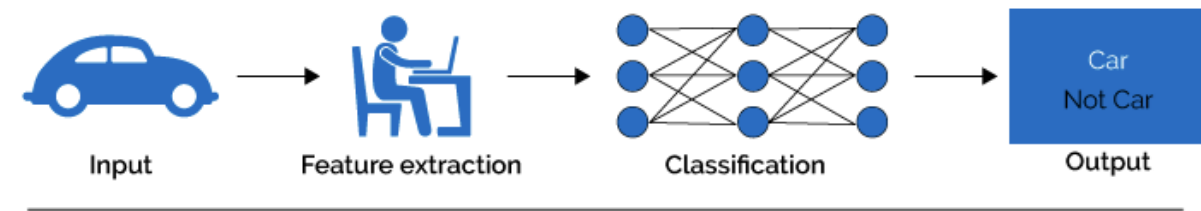
- آیا اعمال روش‌های کم‌عمق به صورت مکرر می‌تواند مشابه با یادگیری عمیق موثر باشد؟
  - نه، در یادگیری عمیق تمام بازنمایی‌ها همزمان آموخته می‌شوند

▪ لایه بازنمایی نخست بهینه در یک مدل ۳ لایه برای یک شبکه ۱ یا ۲ لایه بهینه نیست

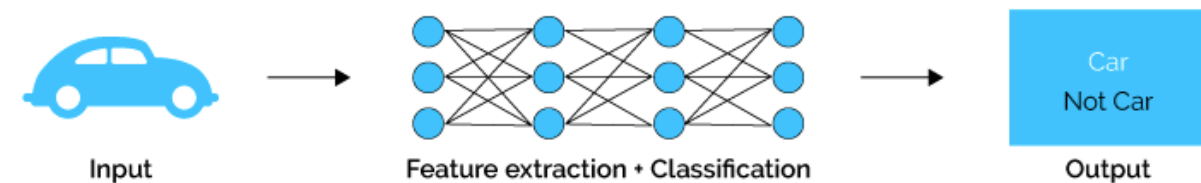
- یادگیری همزمان تمام بازنمایی‌ها به مراتب قدرتمندتر از آن است که به صورت حریصانه مدل‌های کم‌عمق را پشت سر هم قرار دهیم

- با این رویکرد می‌توان بازنمایی‌های پیچیده و خلاصه را با استفاده از یک سری از بازنمایی‌های میانی بدست آورد

## Machine Learning



## Deep Learning



# دلایل موفقیت یادگیری عمیق در سال‌های اخیر



• بسیاری از الگوریتم‌ها قدیمی هستند

- CNN و backpropagation: ۱۹۸۹

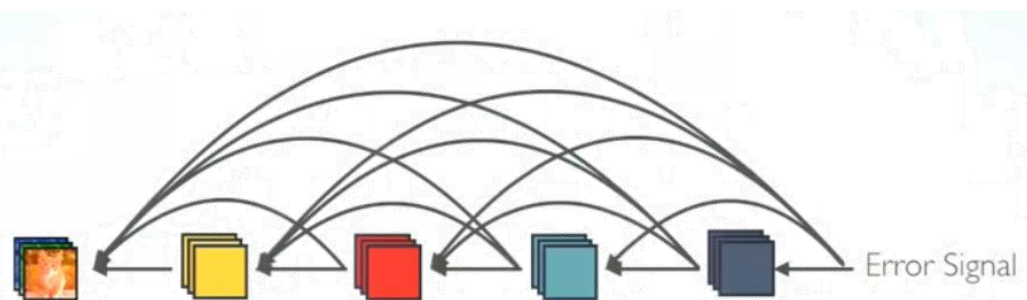
- LSTM: ۱۹۹۷

• چه چیزی تغییر کرده است؟

- سخت‌افزار

- مجموعه‌های داده

- پیشرفت‌های الگوریتمی



# مرور شبکه‌های عصبی

# بازشناسی دستنویس

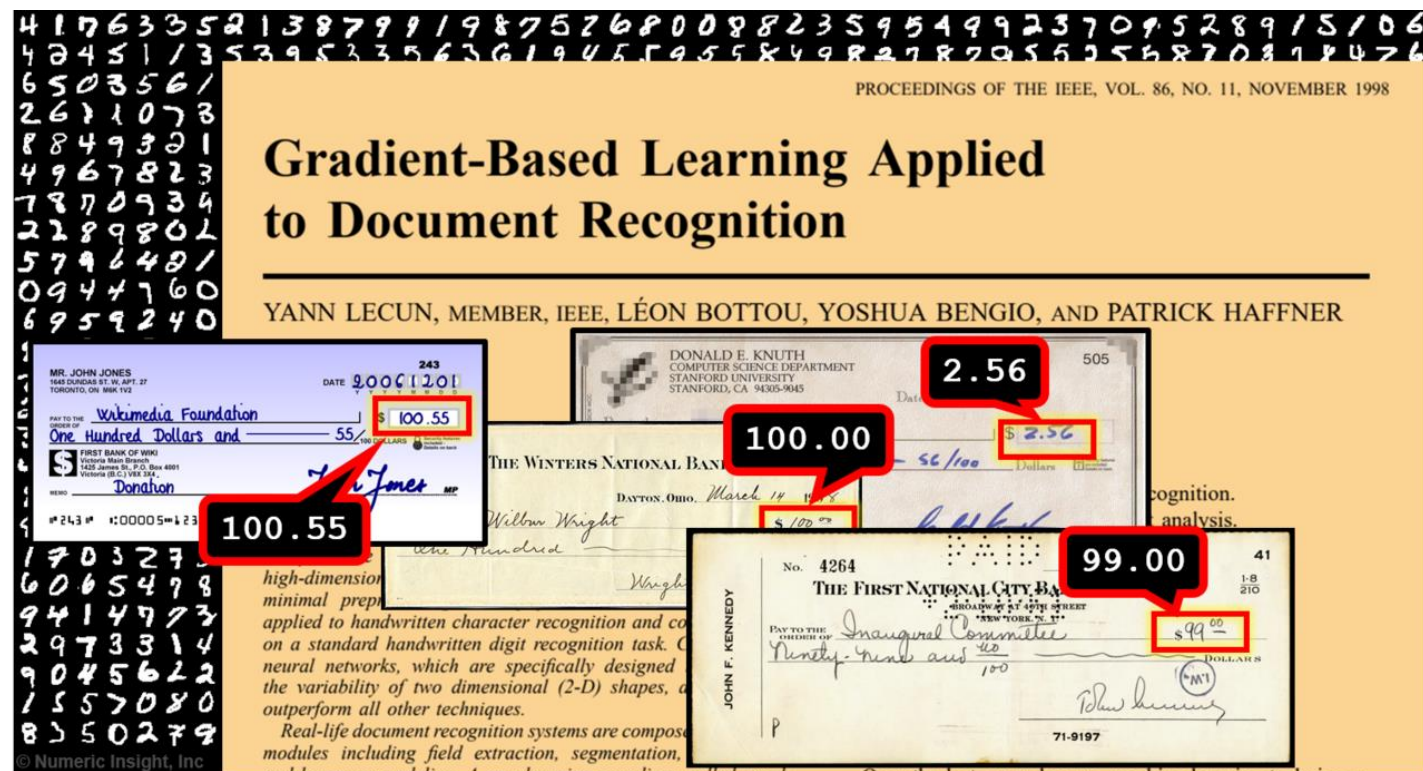
- دسته‌بندی رقم‌ها

- یک تصویر  $28 \times 28$  به ۱۰ کلاس (۰ تا ۹)

- MNIST

- یک مجموعه داده کلاسیک قدیمی (1980s)

- شامل 60K نمونه آموزشی + 10K آزمون

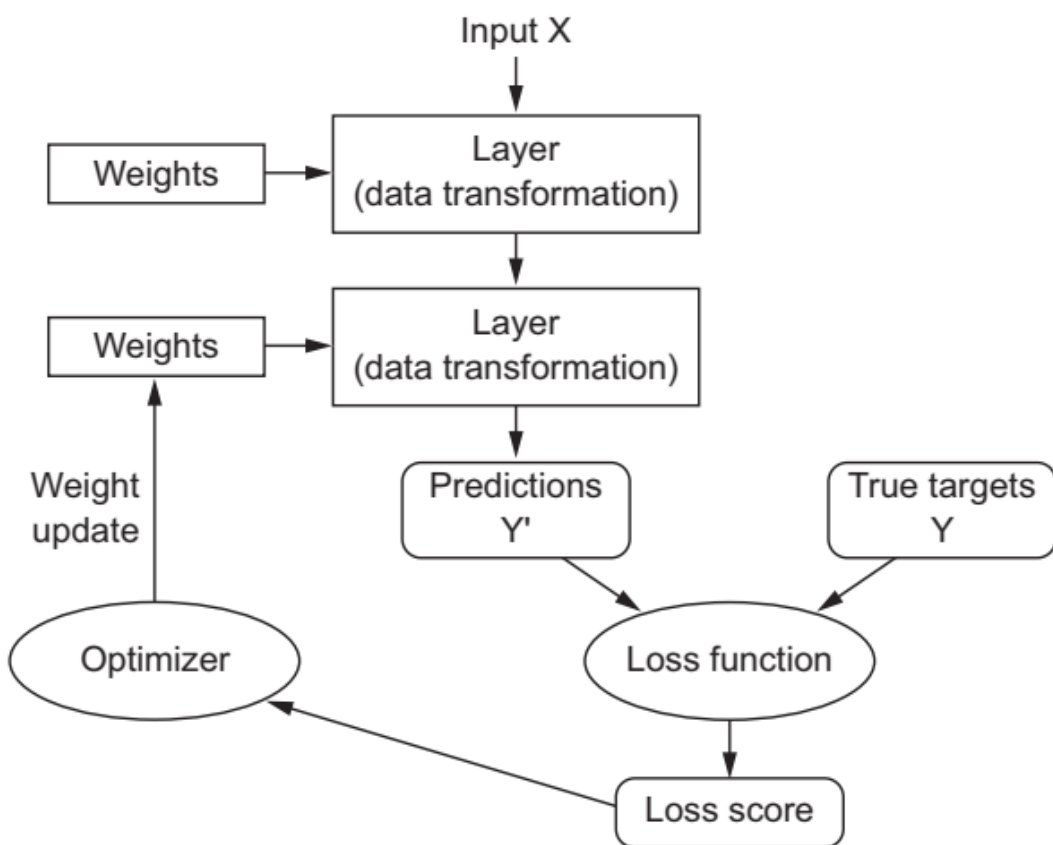


# بازشناسی دستنویس

- بلوک سازنده هسته‌ای در شبکه‌های عصبی لایه است

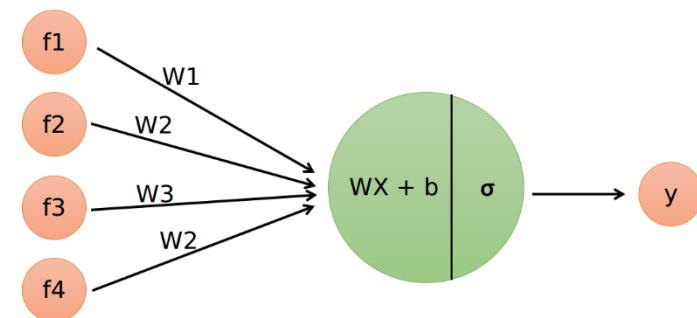
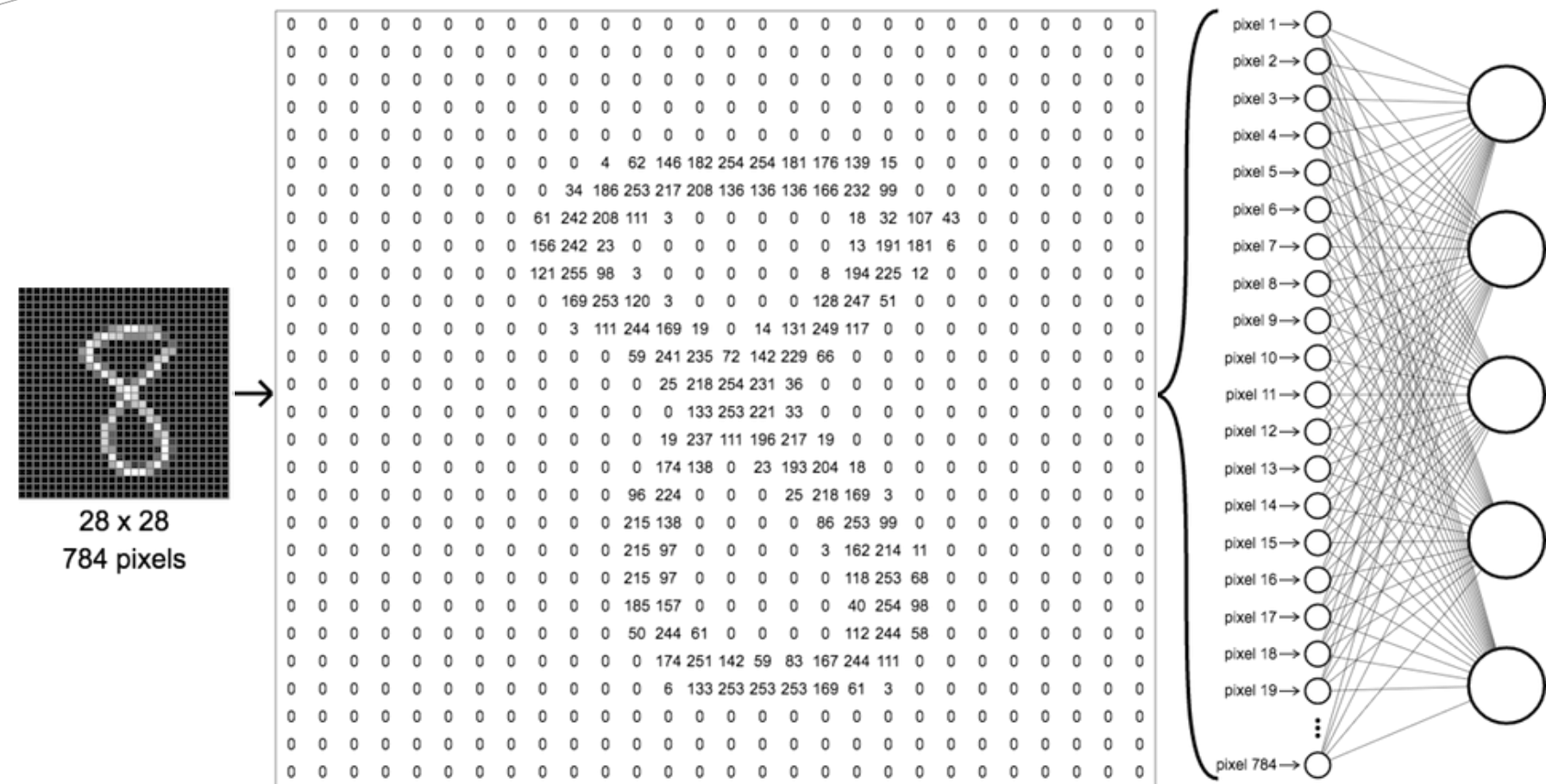
- یک واحد پردازش داده

- لایه‌ها بازنمایی‌های جدیدی از داده ورودی خود استخراج می‌کنند که برای حل مسئله مورد نظر معنادارتر هستند
- این لایه‌های ساده به صورت زنجیروار پشت سر هم قرار می‌گیرند





# لایه کاملاً متصل





# پرسپترون چندلایه (MLP)

- بخش‌های ۲.۲ و ۲.۳ در رابطه با تنسورها در پایتون مطالعه شود

