



بنیاد ملی نخبگان

# یادگیری ماشین

ارائه توسط: مهسا بهرامی

خوشه پژوهشی شهید احمدی روشن بنیاد ملی نخبگان (تشخیص اجسام خارجی در محصولات غذایی)

استاد خبره: جناب آقای دکتر ختن لو

دانشگاه بوعلی سینا، همدان

خرداد ۱۴۰۰

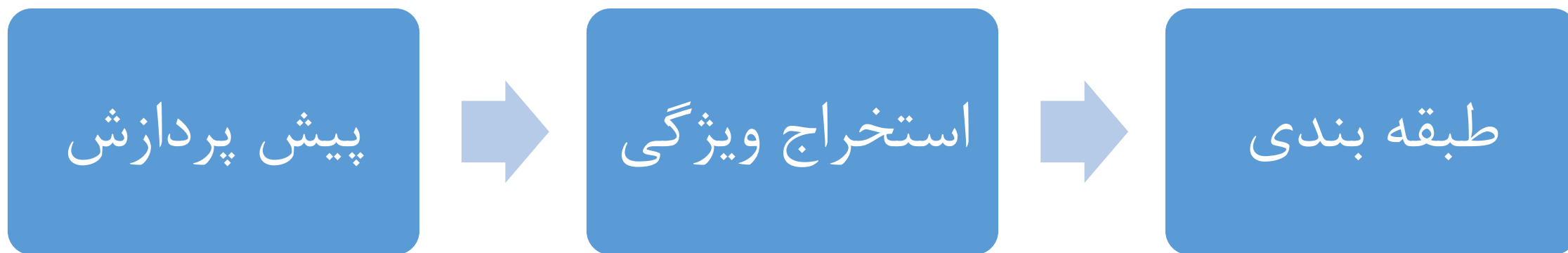
# فهرست مطالب

- مقدمه
- یادگیری با ناظر
- یادگیری بدون ناظر
- یادگیری تقویتی
- یادگیری عمیق
- کاربردهای عملی و پیاده سازی یادگیری ماشین
- جمع بندی و نتیجه گیری

## مقدمه

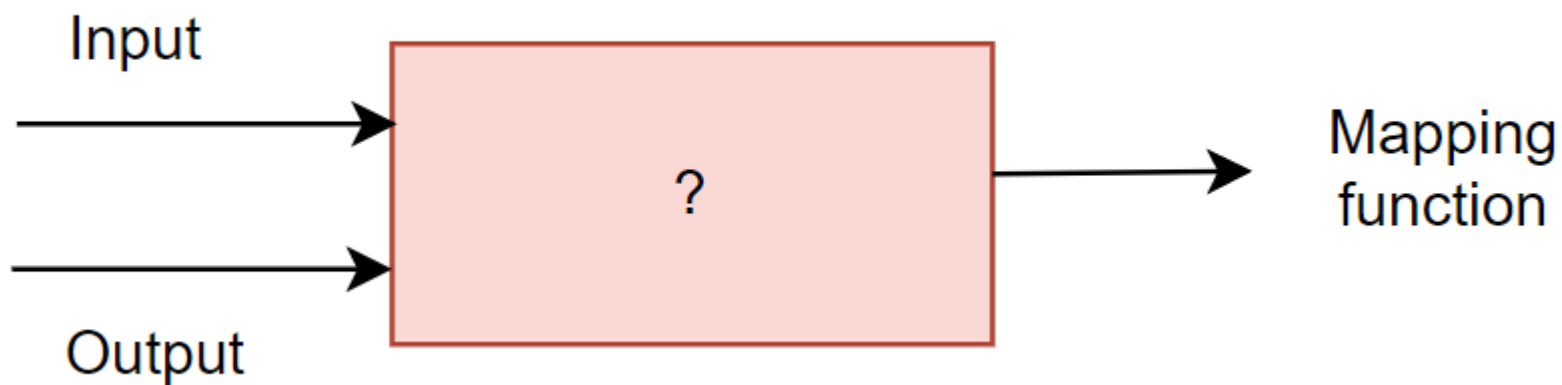
- هسته هوش مصنوعی: یادگیری ماشین
- توانایی یادگیری بدون برنامه ریزی صریح
- به دست آوردن دانش از سیستم های کد شده دشوار
- بهینه سازی برای یادگیری نمونه های جدید

# فلوچارت الگوریتم های یادگیری ماشین

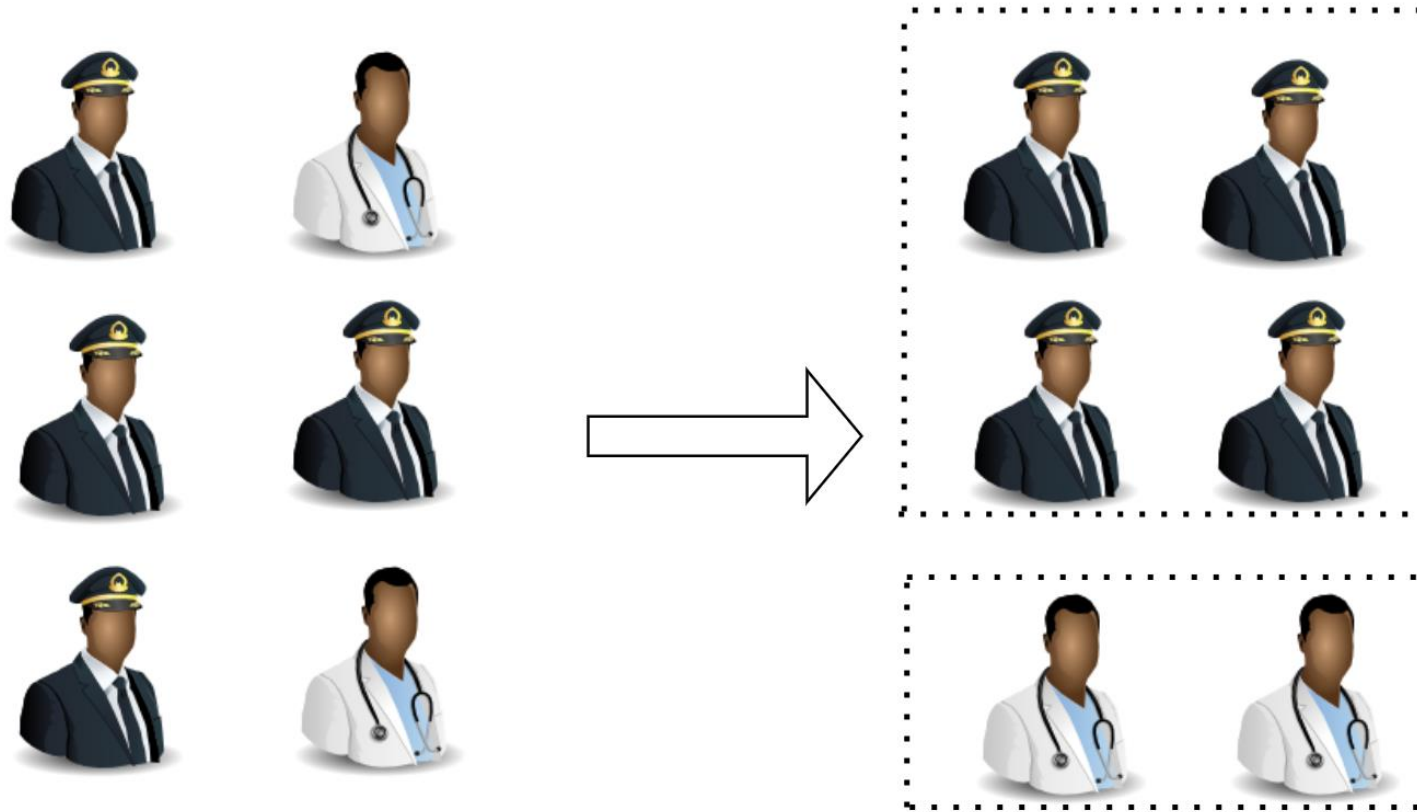


# یادگیری با ناظر

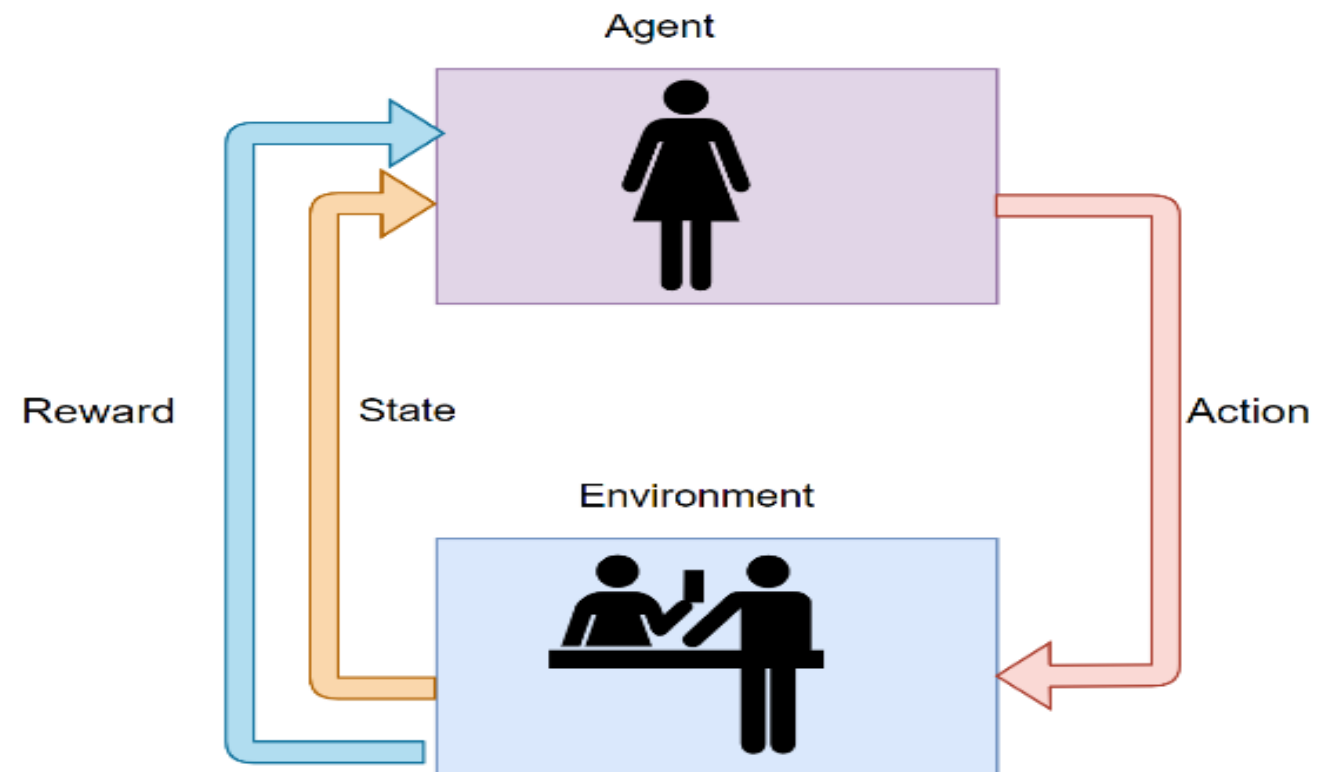
- برچسب دار بودن دادگان ورودی



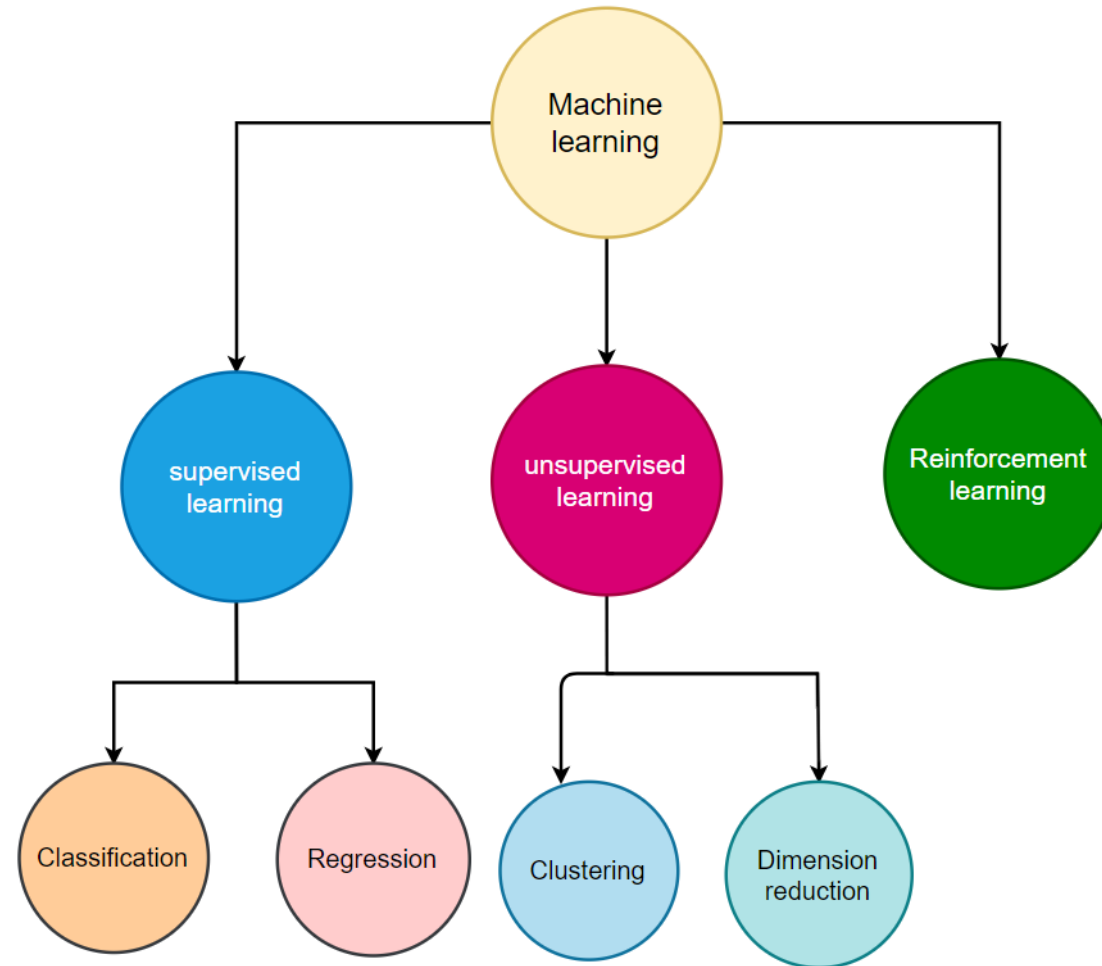
# یادگیری بدون ناظر



# یادگیری تقویتی

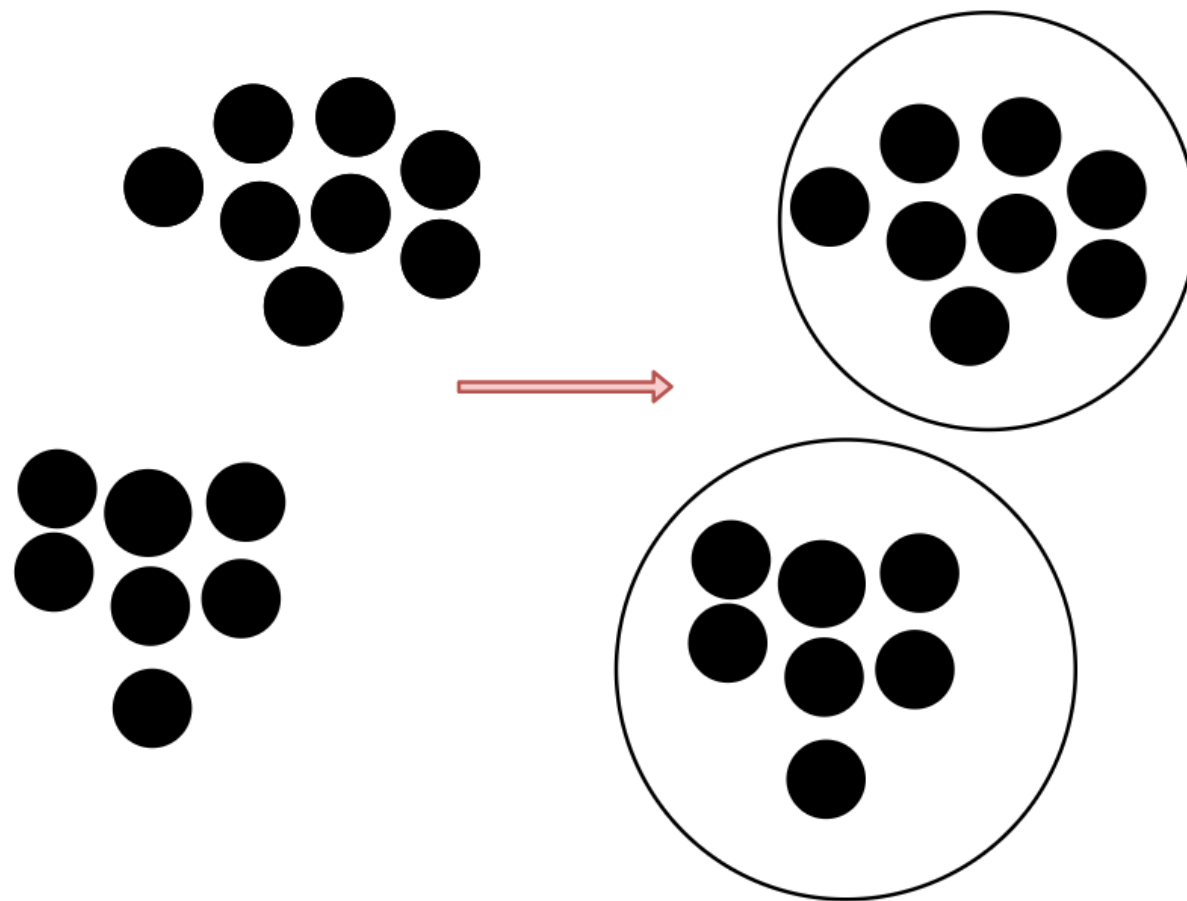


# دسته بندی الگوریتم های یادگیری ماشین

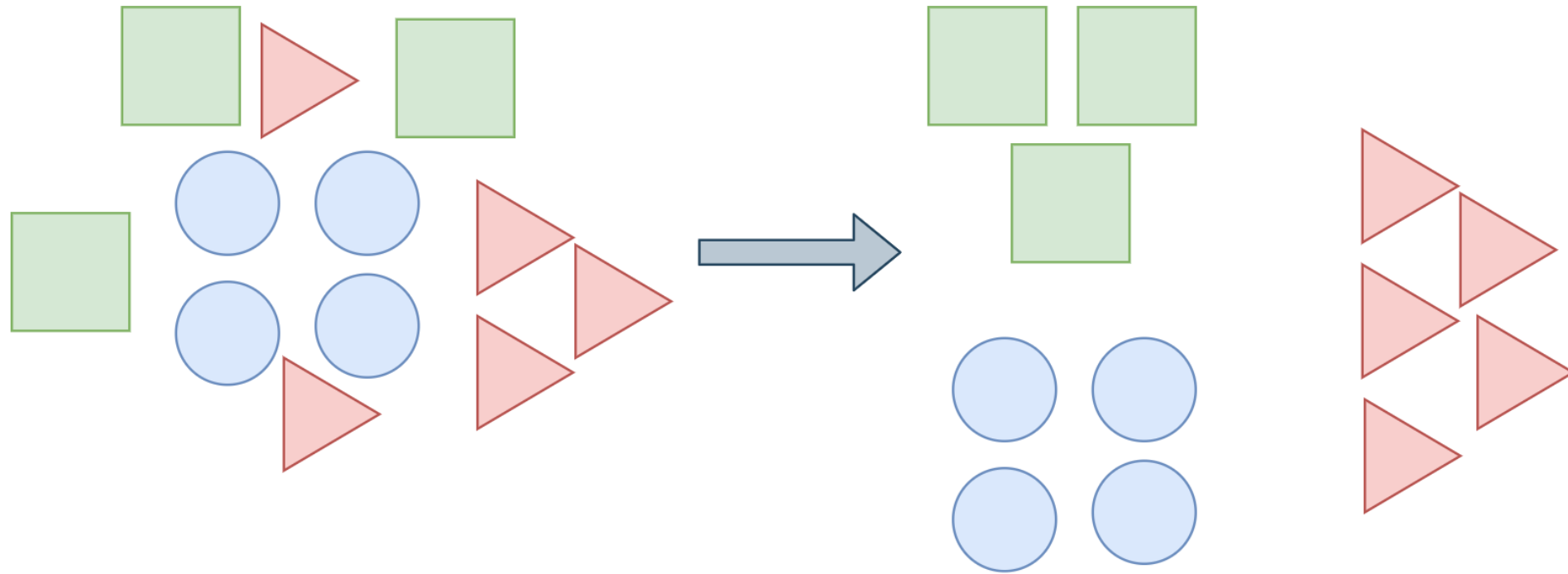




# خوشه بندی



# الگوریتم k-means



$$J_{MSE} = \sum_{i=1}^C \sum_{x \in \omega_i} |x - \mu_i|^2 \quad \text{where} \quad \mu_i = \frac{1}{N_i} \sum_{x \in \omega_i} x$$

1. Define the number of clusters
2. Initialize clusters by
  - an arbitrary assignment of examples to clusters or
  - an arbitrary set of cluster centers (some examples used as centers)
3. Compute the sample mean of each cluster
4. Reassign each example to the cluster with the nearest mean
5. If the classification of all samples has not changed, stop, else go to step 3

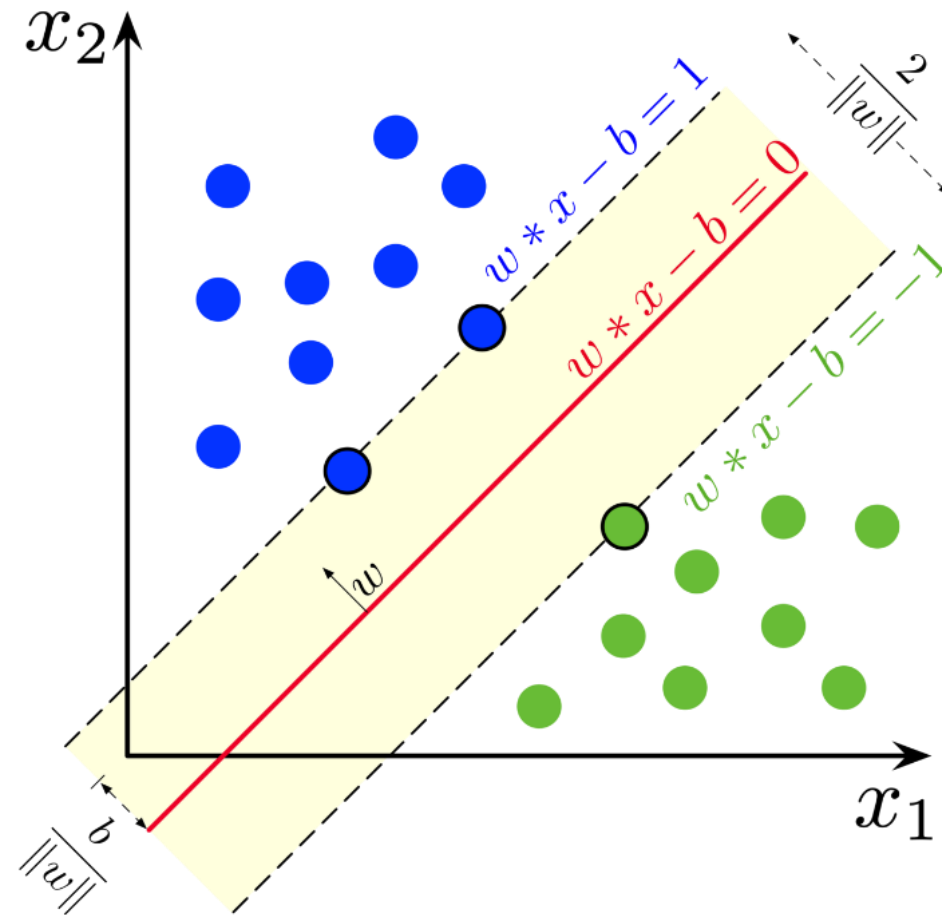
# کاهش ابعاد

- کاهش ویژگی ها با هدف حذف ویژگی های بی ربط و اضافی
- کاهش حجم محاسبات
- افزایش سرعت اجرا
- بهبود نتایج اجرای الگوریتم ها

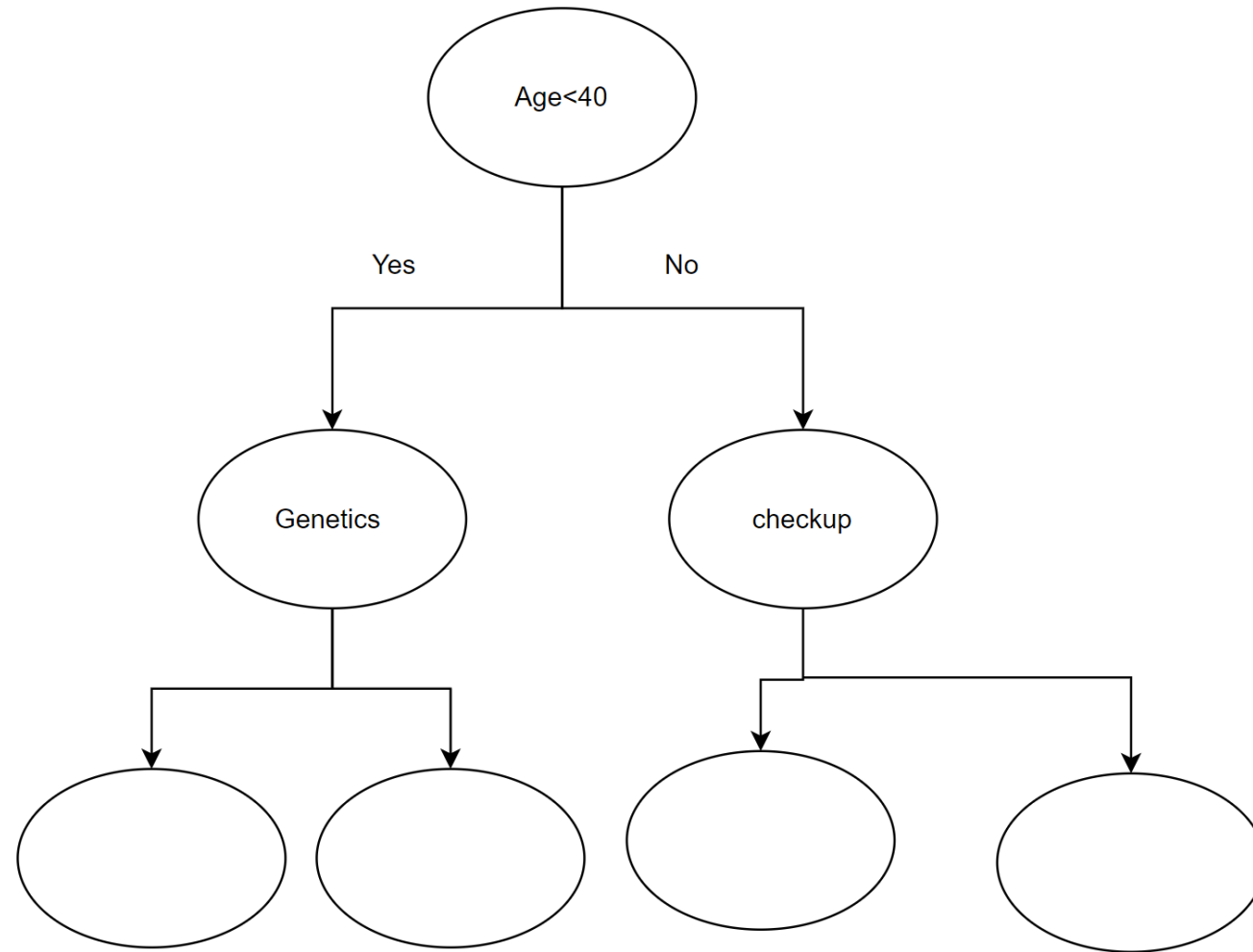
# روش های طبقه بندی با ناظر

- ماشین های بردار پشتیبان
- درخت تصمیم گیری
- جنگل تصادفی
- شبکه های عصبی
- K نزدیکترین همسایگی

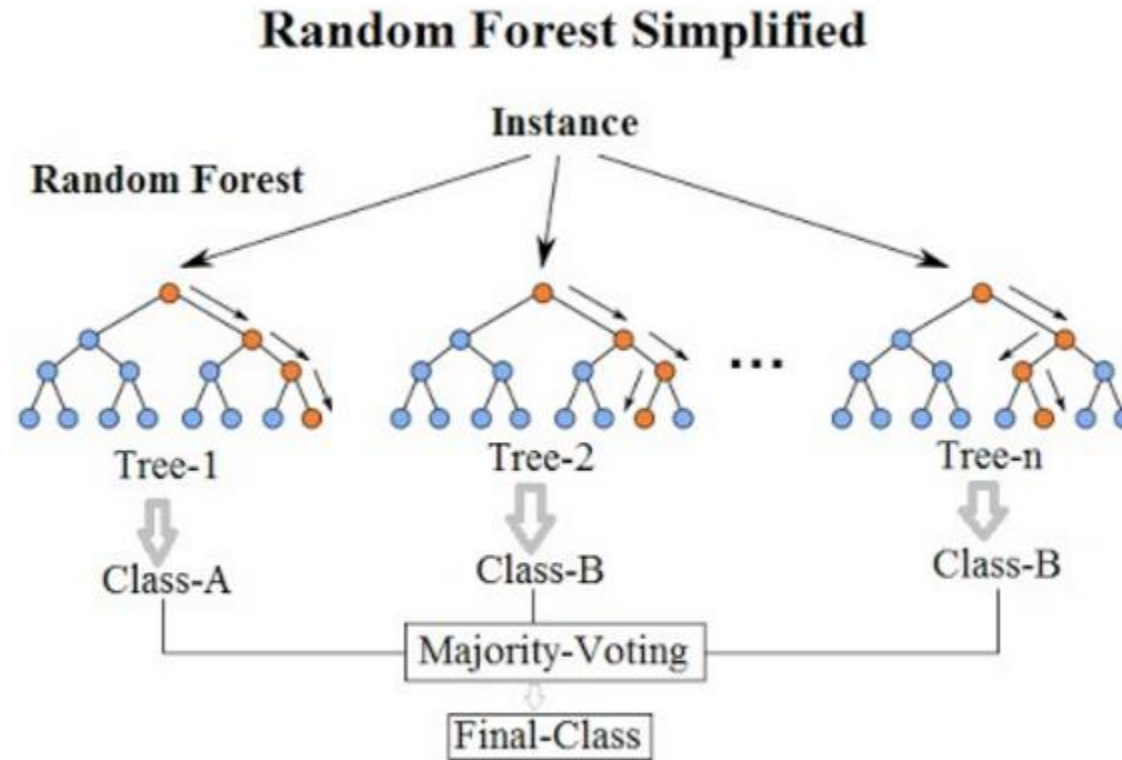
# ماشین های بردار پشتیبان



# درخت تصمیم گیری

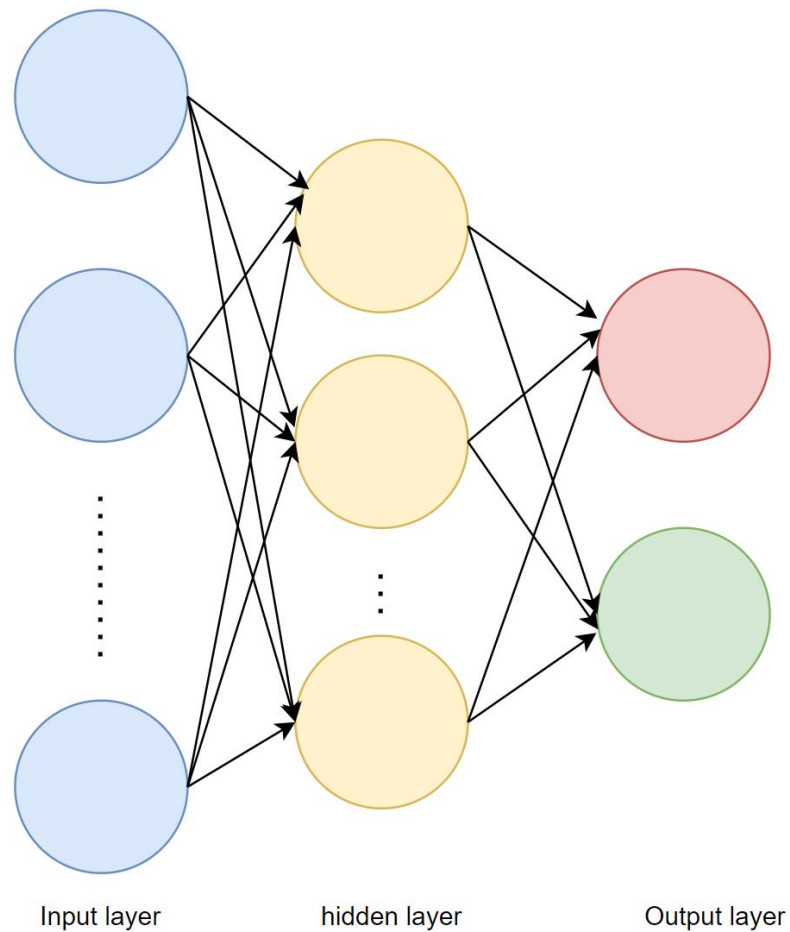


# جنگل تصادفی





# شبکه عصبی



$$net1 = w1 \times X$$
$$o1 = f(net1)$$

# توابع فعالساز در شبکه های عصبی

$$\sigma_g = \frac{1}{1 + e^{-g}}$$

$$\phi_h = \frac{1 - e^{-g}}{1 + e^{-g}}$$

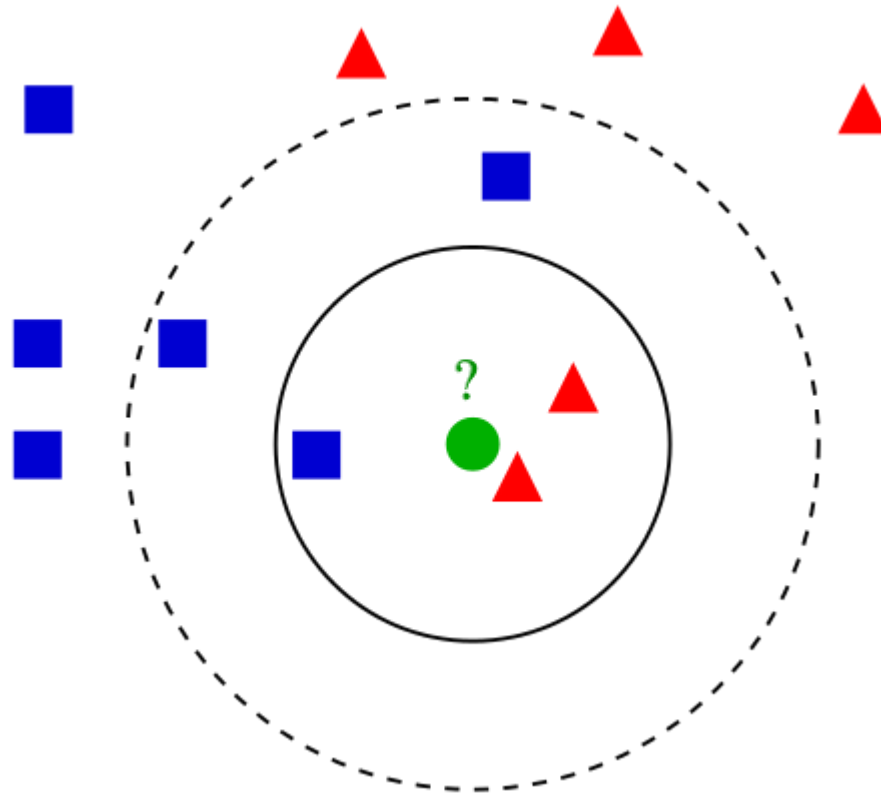
• تک قطبی

• دوقطبی

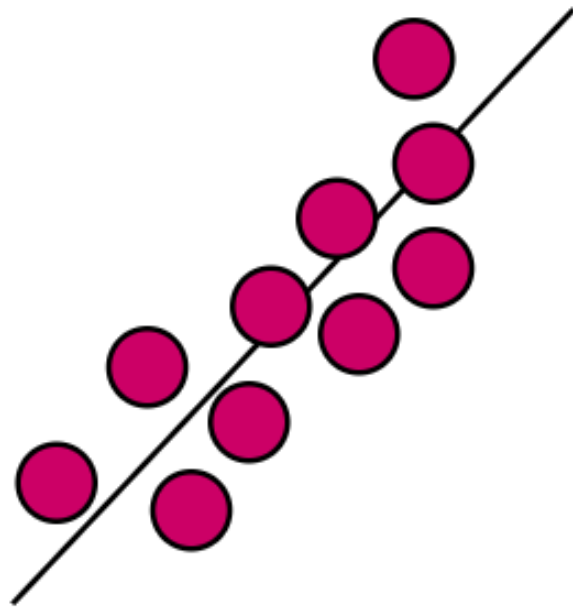
• خطی

• RBF

# KNN



# رگرسیون



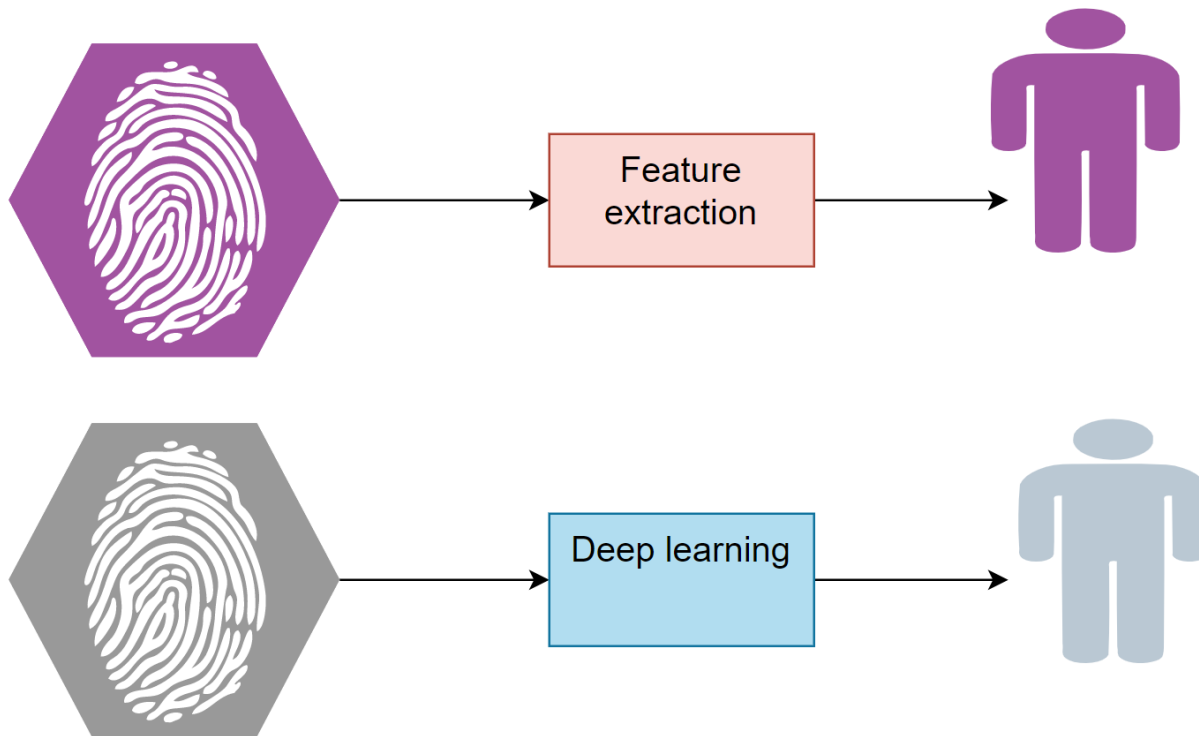
$$y = wx + b$$

چالش های یادگیری ماشین



# یادگیری عمیق

- استخراج ویژگی به صورت اتوماتیک
- کارکرد در دادگان با حجم بالا

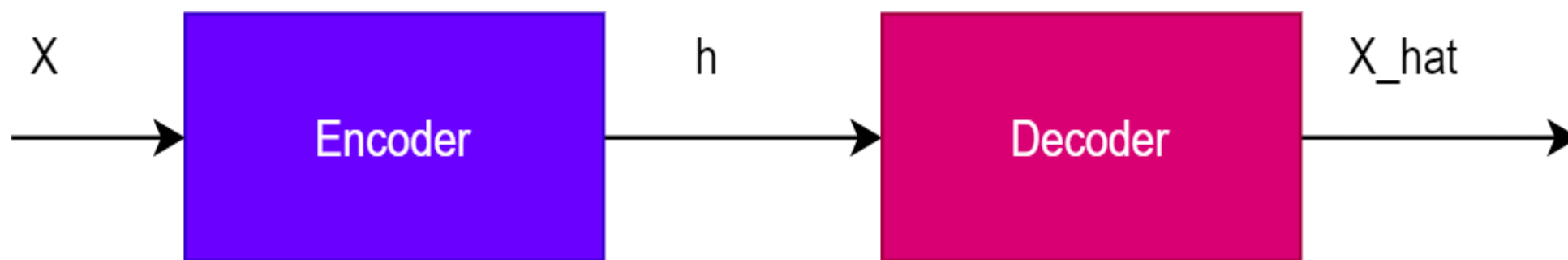


# الگوریتم های یادگیری عمیق مورد بررسی

- کد کننده های خودکار
- شبکه های پیچشی عمیق
- شبکه های بازگشتی عمیق

# کد کننده های خودکار

- روش یادگیری بدون ناظر
- کاهش بعد

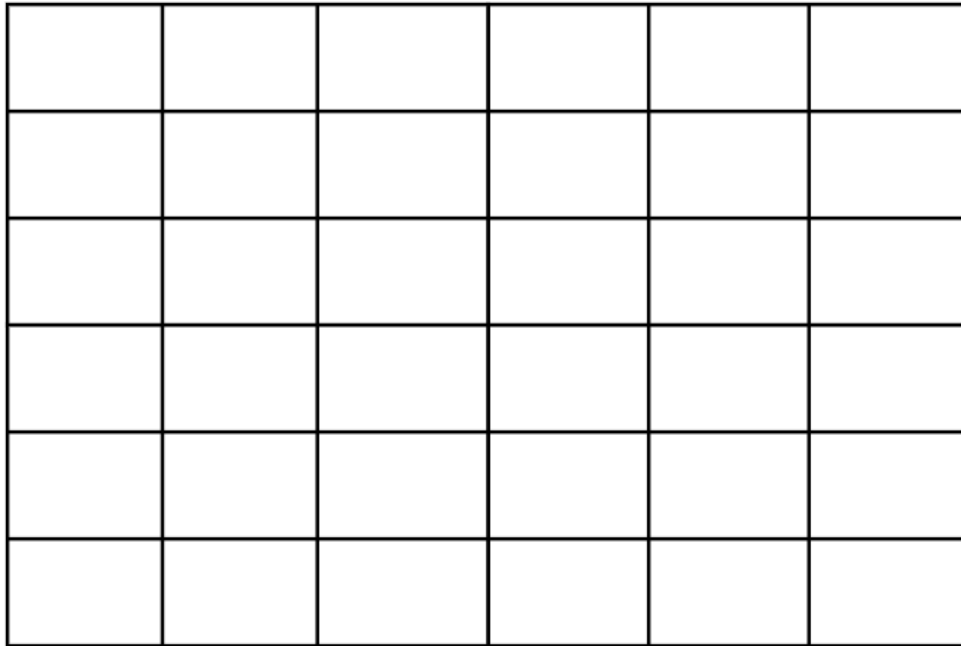




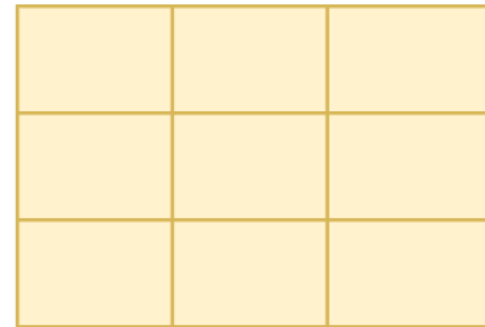
# شبکه های پیچشی

- یادگیری با ناظر
- اجزای اصلی شبکه کانولوشن:
  - ✓ لایه کانولوشن
  - ✓ لایه پولینگ
  - ✓ تابع فعالساز

# لایه کانولوشن



Input image

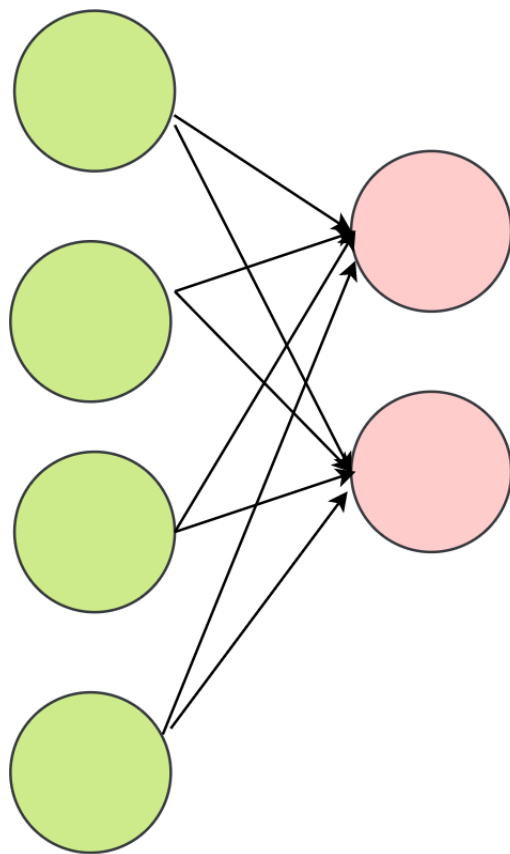


Filter



# لایه dropout

هدف: جلوگیری از بیش برآزش



# معرفی چند شبکه پیچشی

AlexNet

VGG16

FENET

LeNet

ZFNet

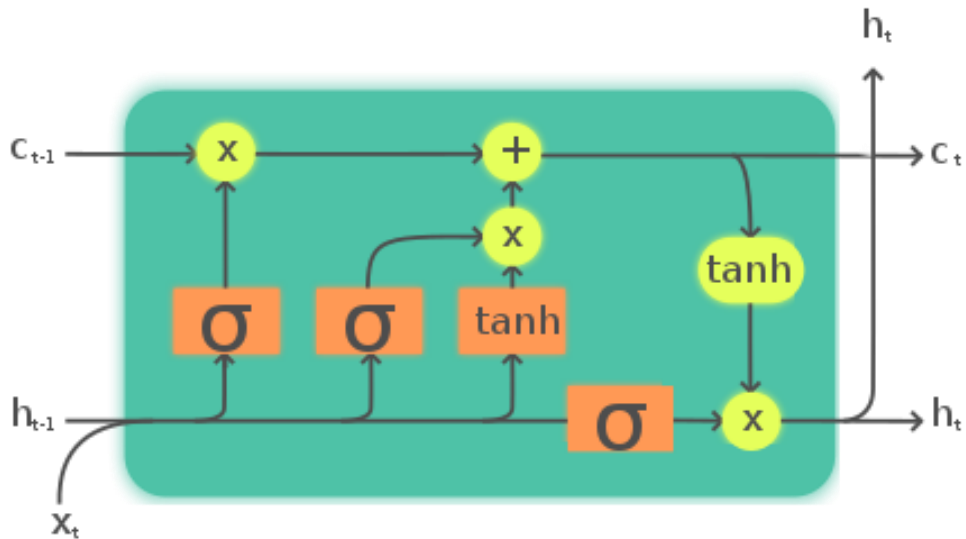
ResNet

# شبکه های بازگشتی

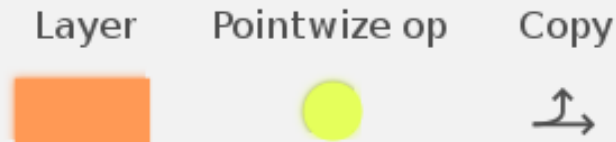
- مدلسازی سری های زمانی
- پردازش تصاویر ویدئویی

- LSTM
- Bidirectional LSTM
- GRU

# LSTM

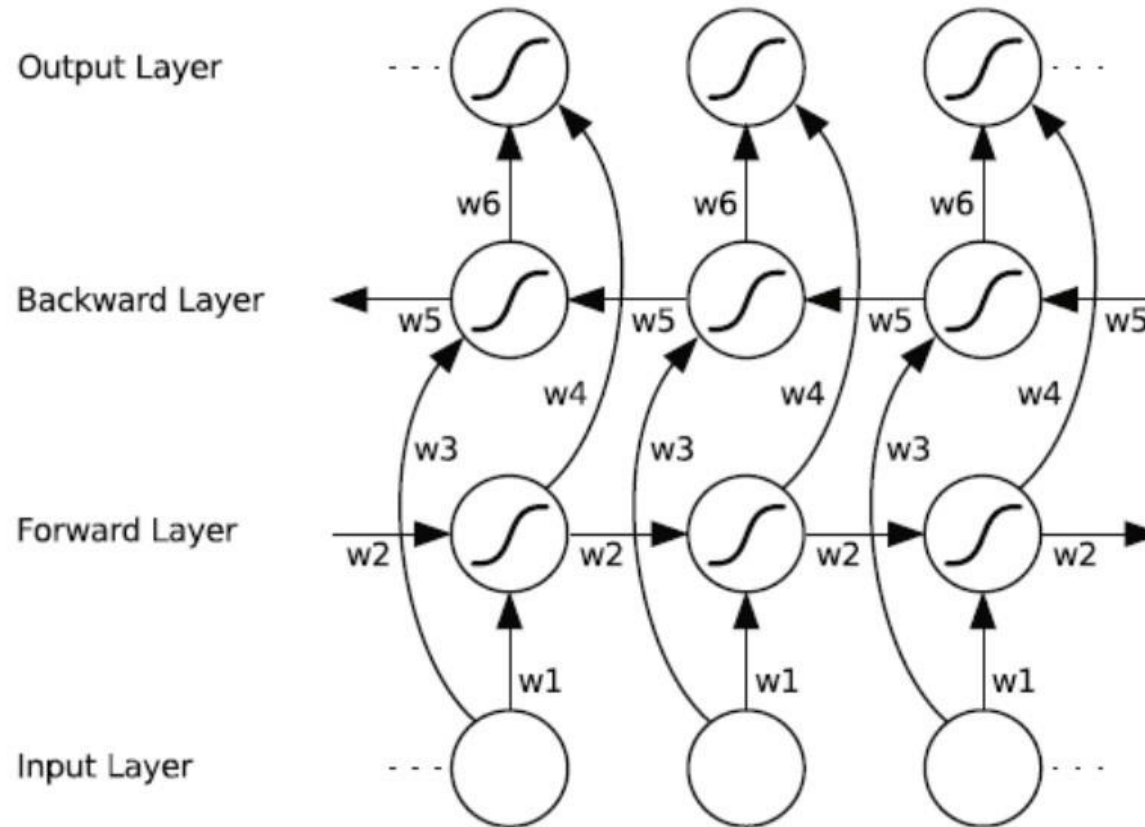


Legend:



$$\begin{aligned}f_t &= \sigma_g(W_f x_t + U_f h_{t-1} + b_f) \\i_t &= \sigma_g(W_i x_t + U_i h_{t-1} + b_i) \\O_t &= \sigma_g(W_o x_t + U_o h_{t-1} + b_o) \\Cth_t &= \sigma_c(W_c x_t + U_c h_{t-1} + b_c) \\C_t &= f_t \odot c_{t-1} + i_t \odot Cth_t \\h_t &= O_t \odot \sigma_h(C_t)\end{aligned}$$

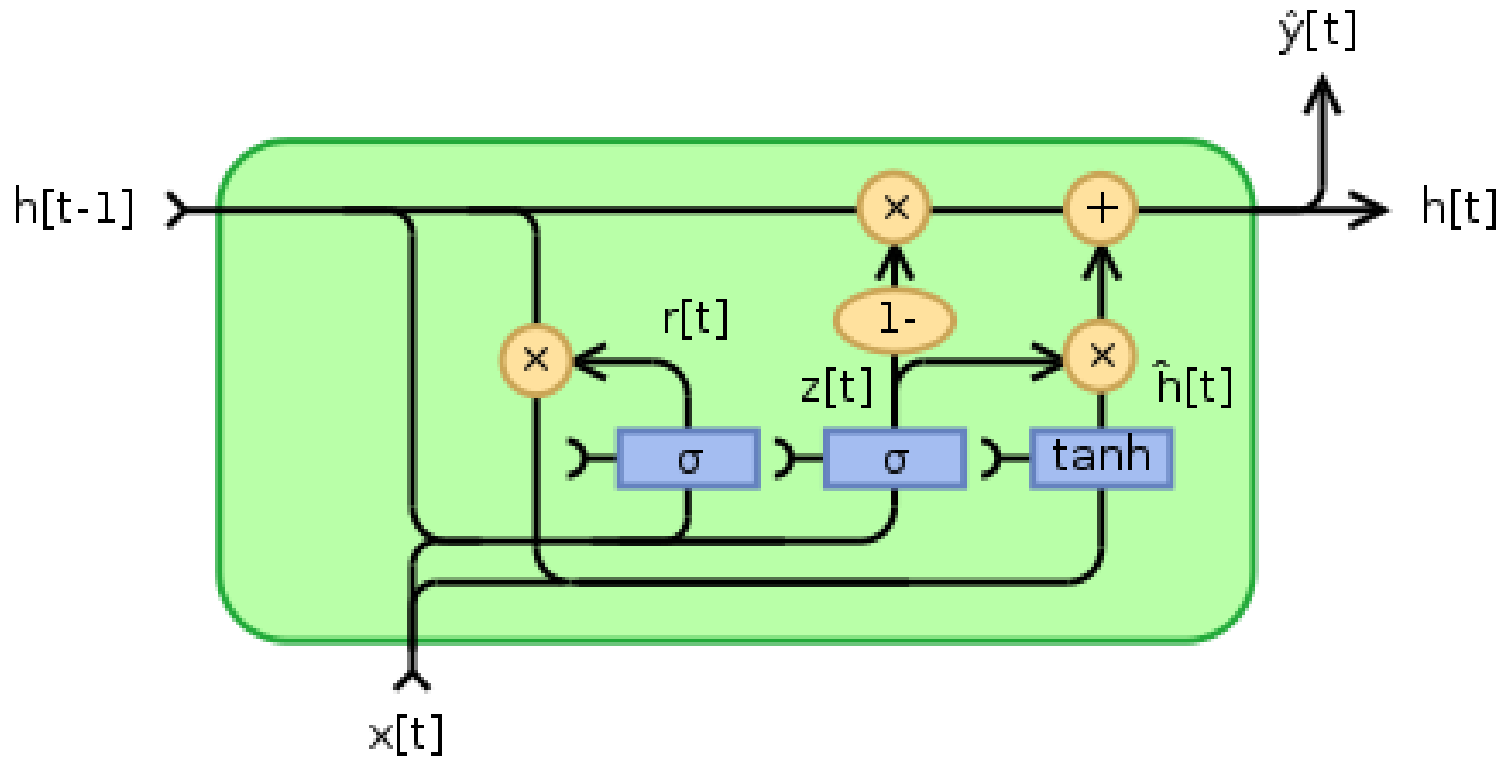
# BiLSTM



<https://discuss.pytorch.org/t/how-to-implement-a-different-version-of-bilstm/14698>



# GRU



# چالش های شبکه های عمیق

- نیاز به حافظه های بزرگ
- زمان آموزش طولانی
- نیاز به داده گان حجیم

# اجزای یادگیری تقویتی

- پاداش
- استراتژی
- تابع ارزش
- مدل

# برنامه ریزی پویا

## 1. Initialization

$V(s) \in \mathbb{R}$  and  $\pi(s) \in \mathcal{A}(s)$  arbitrarily for all  $s \in \mathcal{S}$

تعیین تابع ارزش و استراتژی  
برای حالت تصادفی

## 2. Policy Evaluation

Loop:

$\Delta \leftarrow 0$

ارزیابی استراتژی با تعریف حلقه بر روی حالات

Loop for each  $s \in \mathcal{S}$ : و تکرار آن تا رسیدن به همگرایی

$v \leftarrow V(s)$

$V(s) \leftarrow \sum_{s',r} p(s',r|s,\pi(s)) [r + \gamma V(s')]$

$\Delta \leftarrow \max(\Delta, |v - V(s)|)$

until  $\Delta < \theta$  (a small positive number determining the accuracy of estimation)

## 3. Policy Improvement

$policy-stable \leftarrow true$

بهبود استراتژی با تعریف حلقه بر روی تعداد حالات

For each  $s \in \mathcal{S}$ :

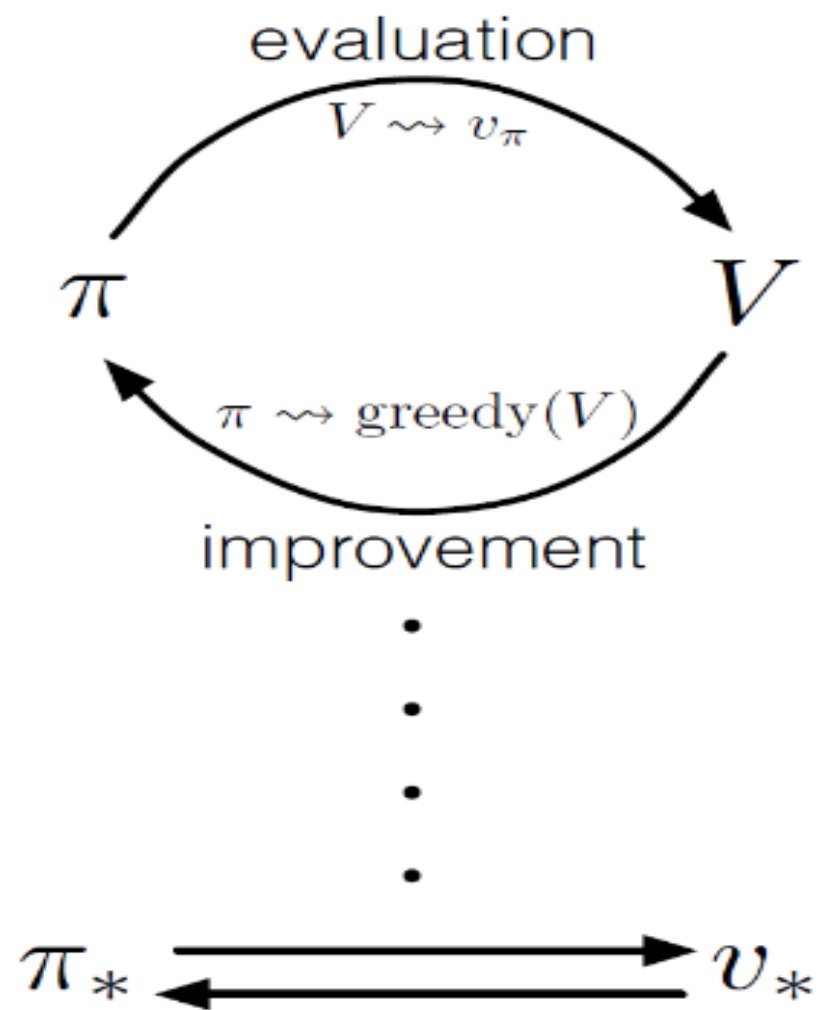
و تکرار آن تا رسیدن به استراتژی بهینه

$old-action \leftarrow \pi(s)$

$\pi(s) \leftarrow \operatorname{argmax}_a \sum_{s',r} p(s',r|s,a) [r + \gamma V(s')]$

If  $old-action \neq \pi(s)$ , then  $policy-stable \leftarrow false$

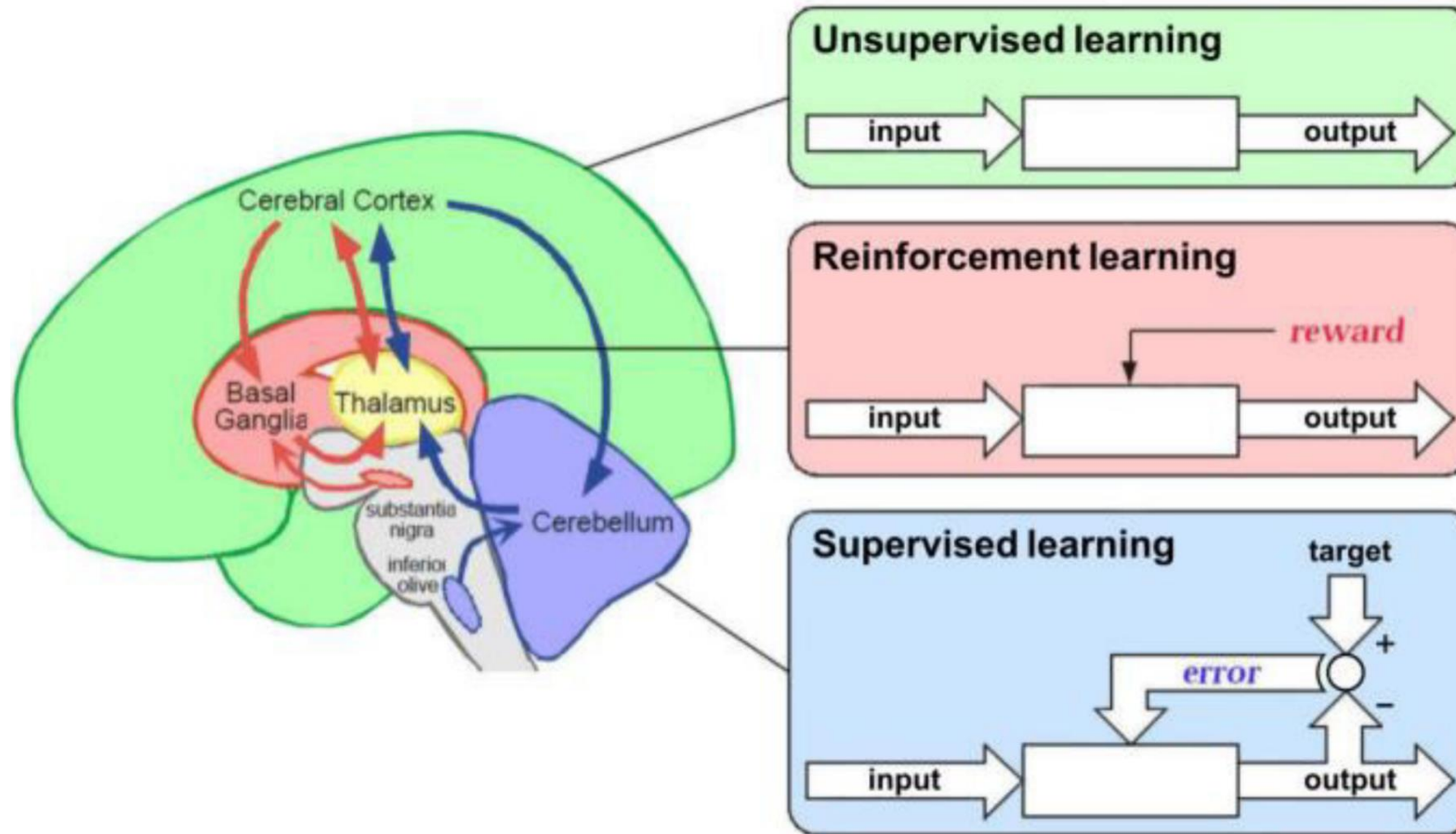
If  $policy-stable$ , then stop and return  $V \approx v_*$  and  $\pi \approx \pi_*$ ; else go to 2



# مونته کارلو

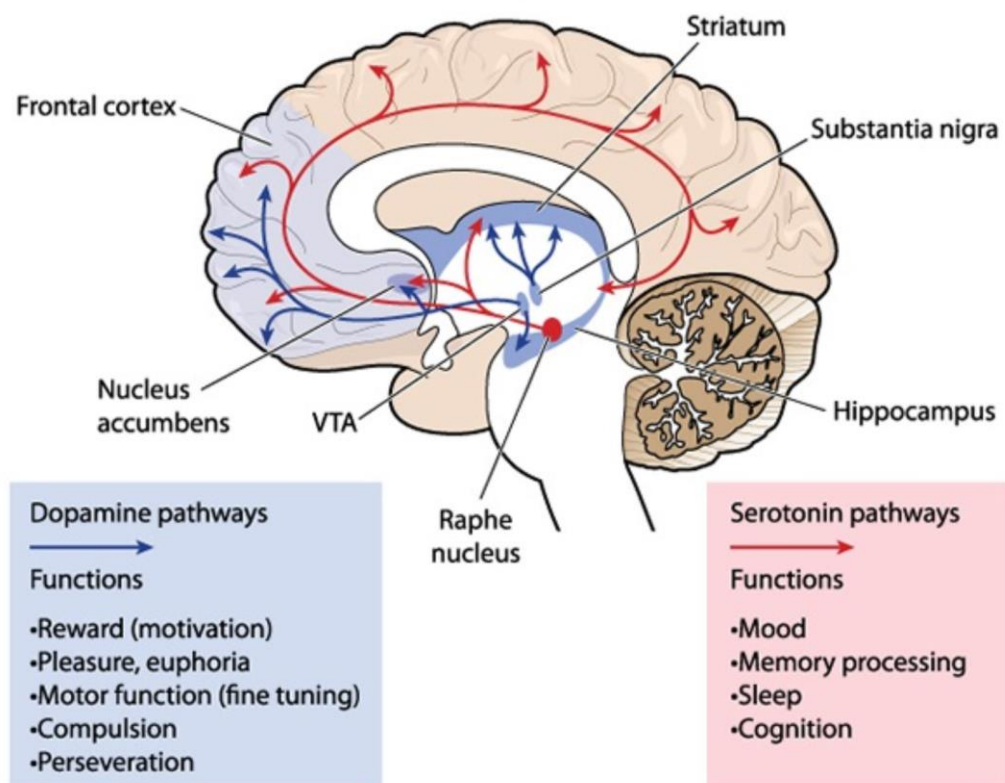
- عدم نیاز به دینامیک محیطی
- یادگیری بر مبنای تجربه عامل در محیط
- یادگیری در لحظه
- توجه به رفتارهای بهینه

# شیوه یادگیری در انسان



# ارتباط علوم اعصاب با یادگیری تقویتی

بررسی عملکرد محاسباتی دستگاه عصبی مانند سروتونین، دوپامین و استیل کولین از طریق ساختارهای یادگیری تقویتی





# دوپامین

- تاثیر پذیری بیماری اسکیزوفرنی، بیماری پارکینسون، اعتیاد، حافظه طولانی مدت و یادگیری از دوپامین
- مطرح شدن سیگنال پاداش مغز
- مدل های محاسباتی موثر از temporal difference:
- $V(st) \leftarrow V(st) + \alpha[R + \gamma V(st + 1) - V(st)]$

# کاربردهای یادگیری ماشین در پزشکی

طبقه بندی تومور در تصاویر پزشکی

تشخیص COVID19

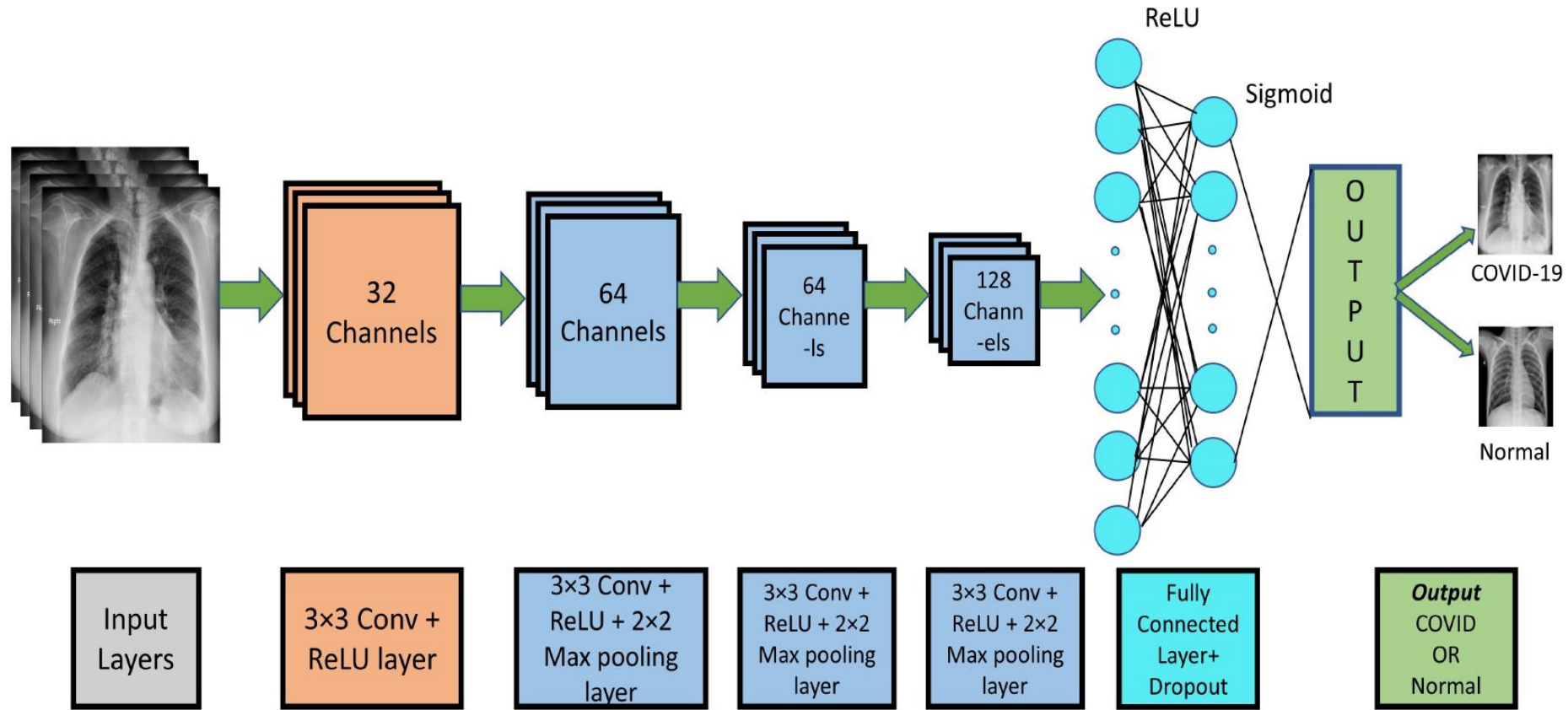
پردازش سیگنال های حیاتی

تشخیص ناهنجاری ها در تصاویر پزشکی

پیش بینی بیماری ها

پردازش داده های کلینیکی

# تشخيص COVID-19

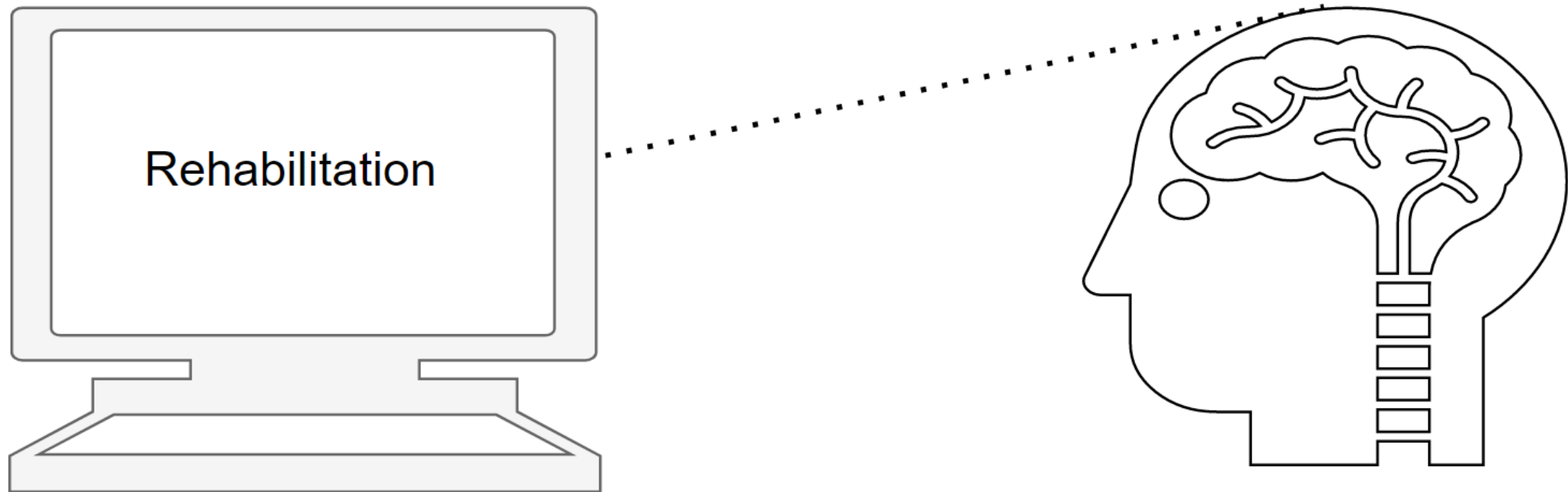


Haque, Khandaker Foysal, and Ahmed Abdelgawad. "A Deep Learning Approach to Detect COVID-19 Patients from Chest X-ray Images." *A/1*, no. 3 (2020): 418-435.

# پردازش سیگنال های حیاتی



# واسط‌های مغز-رایانه



برای شادی روح دانشمند عزیز و پر افتخار کشورمان  
شهید مصطفی احمدی روشن صلواتی هدیه بفرمایید

با تشکر از توجه شما