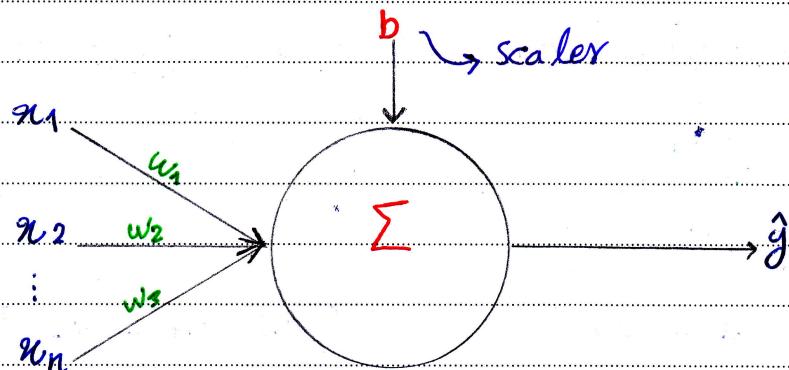


1 Subject: 2<sup>nd</sup> Year: Month: Day:

دین بی نون معنی (f) برابر است با خوبی را ۹۰ کار روزن محا و مصال

جمع آنهاست.

$$\hat{y} = x_1 w_1 + x_2 w_2 + \dots + x_n w_n = \sum_{i=1}^n x_i w_i$$



در سایه اندرون معنی بالا علاوه بر وزن کمی  $w_3$ ,  $w_2$ ,  $w_1$

بابس (b) را هم می پنداریم که هنوز عملیاتی از وزن کمی جدا نمی شود

نام

$$\hat{y} = x_1 w_1 + x_2 w_2 + \dots + x_n w_n + b = \sum_{i=1}^n x_i w_i + b$$

فیلمی در درباره داریم و ای توانیم در مقابل ولور / یا ترسی محظی نباشیم و داشیم، با این خواست

ولقوریزیشن بردن من درین

1 Subject: ..... Year: ..... Month: ..... Day: .....

نام: W همایار دیک ولتوور آرایه و ماتریس ۲۶ همایار دیک همین دارو بی نیم،

نامه در صور ماتریس ها: معرباتریسی رومنی تغییر دریک ماتریس دیگر ضرب کنیز و دیگر تا عده ای

برای ضرب ماتریس ها دبود دارد. زبانی به بی خواهد ماتریس همایار دیک ضرب کنیز، بعد از سعو

ماتریس های ماتریس اول باشد برابر سعادت اعلی های ماتریس دوم باشد.  $\leftarrow$  ابعاد ماتریس های ماتریس

ماتریس: به تعداد سطوح و سمعون یک ماتریس اندازه ماتریس ماتریس نوین.

$$\begin{bmatrix} a_{00} & a_{01} & \dots & a_{0n} \\ a_{10} & a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & & & \\ a_{m0} & a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n} \quad \begin{bmatrix} a_{00} & a_{01} & \dots & a_{0p} \\ a_{10} & a_{11} & \dots & a_{1p} \\ \vdots & & & \\ a_{n0} & a_{n1} & \dots & a_{np} \end{bmatrix}_{n \times p} =$$

$$\begin{bmatrix} a_{00} & a_{01} & \dots & a_{0p} \\ a_{10} & a_{11} & \dots & a_{1p} \\ \vdots & & & \\ a_{m0} & a_{m1} & \dots & a_{mp} \end{bmatrix}_{m \times p}$$

\* در دیاست کرسکل نون و sample راسپان ای داد و غیر از سعون یعنی فیلم

ها بودند  $\leftarrow$  دیاست نوعی ماتریس است میان ماتریس ۹۶ می تصور دیاست های

Kelar  
www.kelarpooja.ir  
(y) target مابعد نمون

فرض کنیم در ماتریس صفحه قابل هاتریس  $W$  فرب در ماتریس  $W$  بود که در این فقرت  
تعداد  $W$  برابر با تعداد  $W$  ها خواهد بود که در ماتریس  $W$  (معنوی) کهم دیده به باز

پس  $W$  ماید  $W$  داشتم

ترانهاده درون هاتریس: اگر سطر طبقه لذه در اقرب هاتریس را جایب جایز است

$$\begin{matrix} & 1 \\ W \downarrow & \\ 1 \rightarrow & \begin{bmatrix} w_{11} \\ w_{21} \\ w_{31} \end{bmatrix} \\ 2 \rightarrow & \Rightarrow \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & w_{13} \end{bmatrix} \\ n \rightarrow & \end{matrix}$$

$w_{ij} \rightarrow w_{ji}$

و تقویزیشن بردن فریول (نوریل) معنوی:

$$\begin{bmatrix} w \\ w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}_{n \times 1} \begin{bmatrix} x \\ x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}_{n \times 1} + b = \hat{y}$$

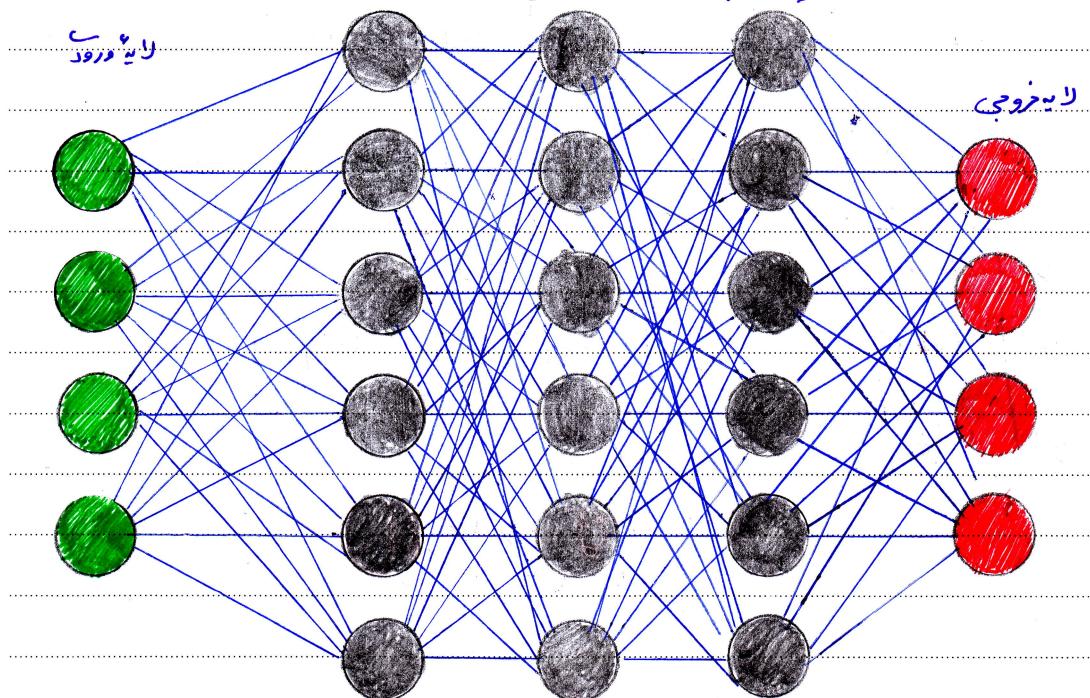
ترانهاده درون

$$\begin{bmatrix} w^T \\ w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}_{1 \times n} \begin{bmatrix} x \\ x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}_{n \times 1} + b = \hat{y}$$

I Subject: ... Year: ... Month: ... Day: ...  
 در هنام لرنی در ابعاد ماتریس کهان ارور خور ریم به این خود نیز نه آیا العبار طوری  
 گفتند نه صیغه ضرب کرد باند.

## Neural Network Layers

سینه لایه پیشان دوین لایه پیشان اولین لایه پیشان



لایه ابتدایی یا اسوسن input نام کهون به کار نمیکنند.

لایه پنهانی نیز وجود دارد که در جین میان مدل وجود دارد و این نام  
 hidden نام دارد که در جین میان مدل وجود دارد و این نام  
 لایه پنهانی نویسند.

1 Subject: ..... Year: ..... Month: ..... Day: .....

پایه اندیشی لایه خروجی بی لوگ

\*: به هر لایه از دایره ها Node های لوگ و به دایره ها هر لایه، اکم اون لایه ۴  
نوبتی بی لوگ نویسی Note

عملیاتی: مدل های کوئی که در لایه های خلی زیادی دارند و می تعریف

لایی داشته اند آن بینی خود است

بر تعداد لایه های پیش از مدل را

if # Hidden layers > 2  $\rightarrow$  Deep Neural Network

له: در تعریف الگوریتم در تعداد لایه های اهمیت دارد و تعداد نورون در لایه ها

اهمیت ندارد

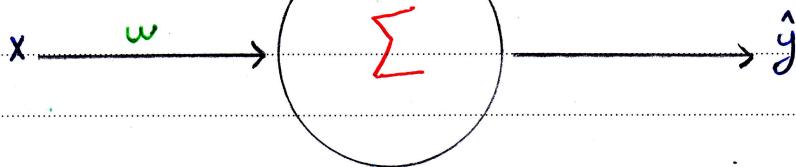
Feed-Forward Neural Network (FFNN)

پروتوتیپ آن محاسبه های انجام پیشی لوگ  
رجوع به سورون

I Subject: \_\_\_\_\_ Year: \_\_\_\_\_ Month: \_\_\_\_\_ Day: \_\_\_\_\_

$$w = 60$$

$$b = 160000$$



نورون ساده‌ای داریم که خود نورون (دایره‌ای سفید) با رجوع را انجام می‌دهد.

size cm <sup>2</sup>	Price (K\$)	$\hat{y}$	
800	200	208	عنصرات سخنانه
1000	240	220	در دنیا است
1200	280	232	۱. فیلم داریم که از ساختار مدل هم ۲. بعد از داریم یعنی توانیم حس بزیم

\* در حال حاضر وزن کوارو صبورت پس غرض مقدار دهنی درجه علی یادخواهیم رفته

اصل حمل خود را در مدل مینماییم

b

$$\textcircled{1} \quad \hat{y} = w \cdot x + b = (60 \cdot 800) + 160000 = 48000 + 160000 = 208000$$

$$\textcircled{2} \quad \hat{y} = w \cdot x + b = (60 \cdot 1000) + 160000 = 160000 + 220000 = 220000$$

$$\textcircled{3} \quad \hat{y} = (60 \cdot 1200) + 160000 = 232000$$

در معور د ۱ تأثیر با این بخوبی نشان داده شده است

برای آنچه مجموع  $b$  و  $w$  را بزرگ کنیم سری به خود رار صفت ۲ خواهد گزین

خطی در حالت دلخواه کردند از فرآں  $Wx + b$  تبعیت پیدا کرد

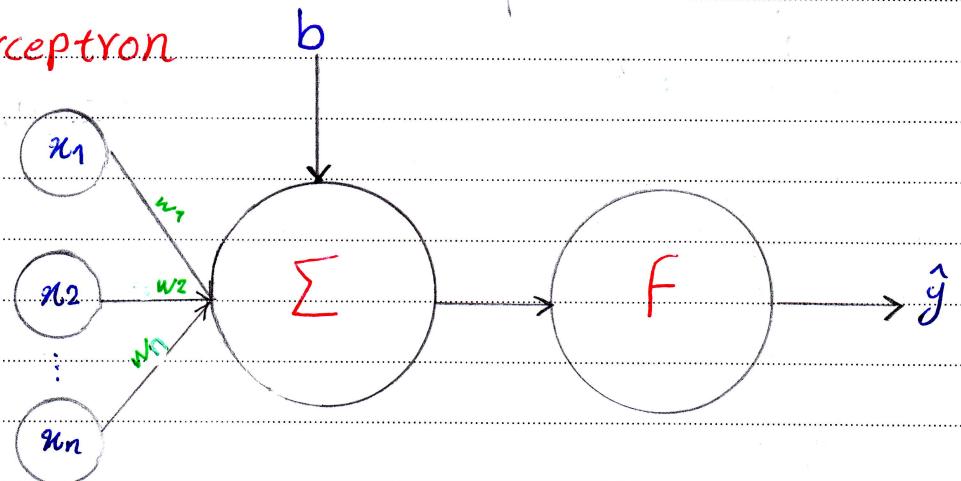
عرضه از مجموع  $w$  میگیریم

$$b \quad w$$

$$\text{Price} = 100 + 50 * (\text{number of rooms})$$

برای داخل داده ها وجود دارد، انتخاب  $b$  و  $w$  (Pattern) میگیریم

## Perceptron



تفاوتی ندارد پرسپترن داریم و زاین به بعد کم وجود خواهد داشت، این است

در خروجی چنانست تابع جدیدی بنام  $F$  اعمال می شون

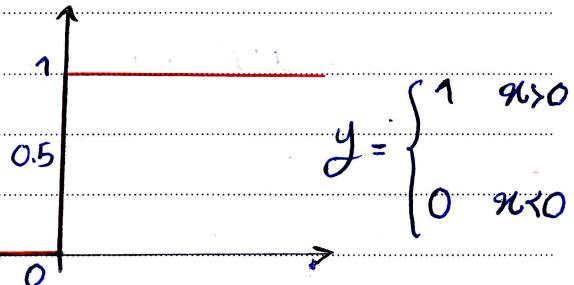
Kelar

www.kelarpooya.ir در اصل دین ۲ دارد نشان مرید Node هست و در اینجا باشد

$$\hat{y} = F(w_1x_1 + w_2x_2 + \dots + w_nx_n + b) = F\left(\sum_{i=1}^n w_i x_i + b\right)$$

Step Function:

((تابع پله))



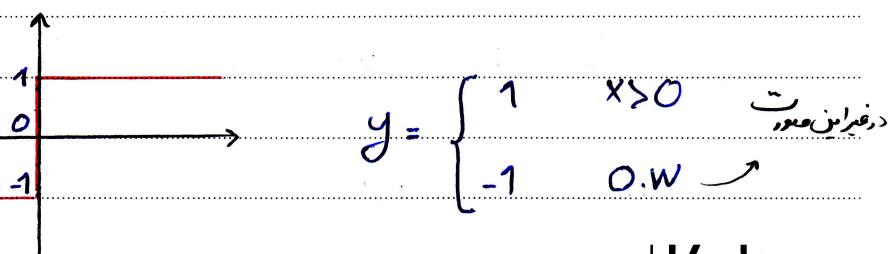
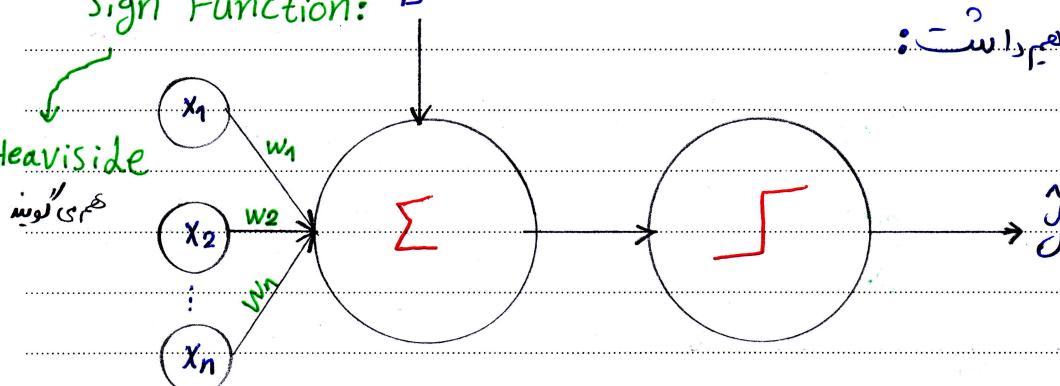
تابع پله مقدار 0 مطیّر در یا صفر و یا مثبت می‌شود. هنگامی که بالا خواهد بیند.

و بر عکس آن صفری دارد. ارجو اینها از تابع Sign (تعیین علامت) سعادت فرمایند.

Sign Function: b

Heaviside  
حُمَيْدَي

خطای داشت:



در این تابع صفر کایه ای از میان دو مقدار مینماییم. (۱- خواهد)

$$y = \begin{cases} 1 & x \geq 0 \\ 0 & x = 0 \\ -1 & x \leq 0 \end{cases}$$

برای دلخواهی همچو بخوان sign تابع:

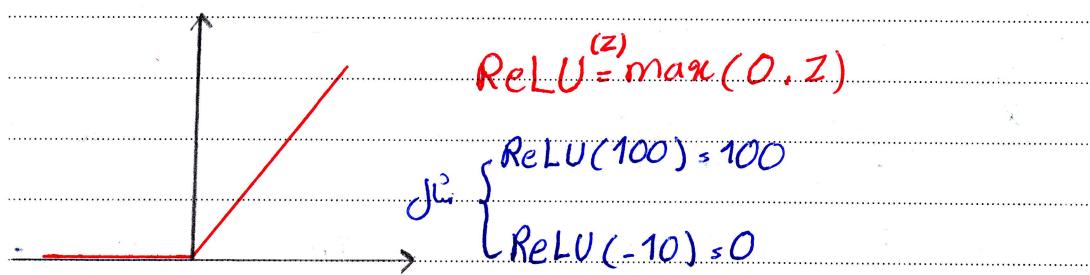
در این مدل تابع صفر (خط) مینماییم.

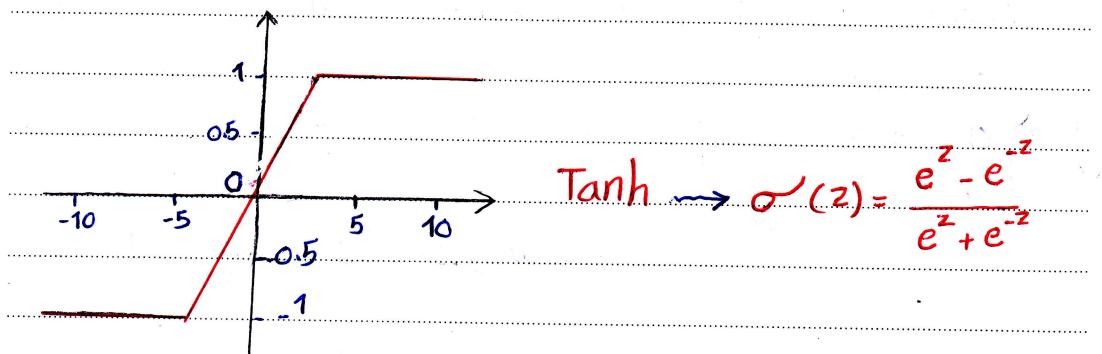
$$\hat{y} = \text{step}(w_1x_1 + w_2x_2 + \dots + w_nx_n + b) = \text{step}\left(\sum_{i=1}^n w_i x_i + b\right)$$

## Activation Function (تابع فعال ساز)

تابع پله ای تو منح درایه ای تابع میان مدل است از این

و اینست نوع های مختلف که کاربرد زیاد دارند مثلاً اندازه:





(Tanh) خواستم 0 و 1 را داشته باشم از تانژانت های پیپولار

اسنادهایی نیم

## Logic Gates

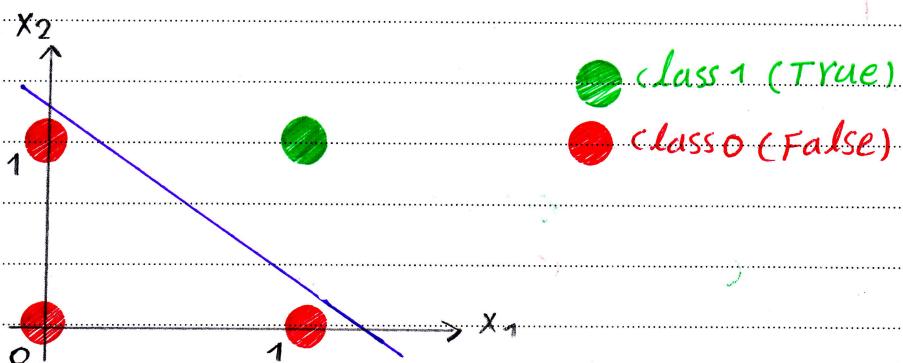
### 1. And &

ورودی های مذکور Gate 0 باشد. خواستم بین که آیا علّت باشد یا نه.

	$X_1$	$X_2$	$X_1 \text{ and } X_2$	این ها ویا دوباره کنم یا نه
①	T 1	T 1	T 1	
②	F 0	T 1	F 0	نمی تواند TRUE باشد
③	T 1	F 0	F 0	
④	F 0	F 0	F 0	True 4 $X_1$ and $X_2$ خواهد بود و در غیر اینقدر False

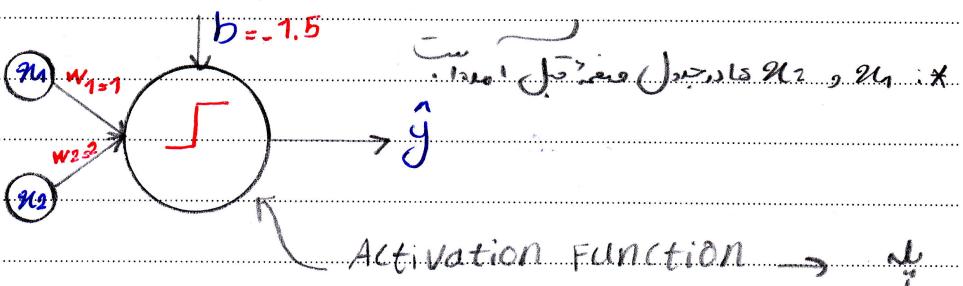
نمی خواهد True و False

برنگاهی مفهومی / لغتی رادر چورهای ۹۶۰ ۹۶۱ رسم کنم خواهم داشت:



درینهودر ۹۶۰ داریم که ۹۶۱ است. خواهیم داشت

لیکن این ۹۶۲ نهاد را زیر جای خواهیم داشت (خواهیم داشت)



Activation Function  $\rightarrow$

$$\textcircled{1}: \hat{y} = \text{step}(\sum w_i x_i + b) = \text{sign}((1 \times 1) + (1 \times 1) + (-1.5)) = 1$$

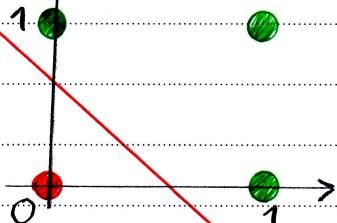
$$\textcircled{2}: \hat{y} = \text{step}((1 \times 0) + (1 \times 1) + (-1.5)) = 0$$

$$\textcircled{3}: \hat{y} = \text{step}((1 \times 1) + (0 \times 1) + (-1.5)) = 0$$

$$\textcircled{4}: \hat{y} = \text{step}((0 \times 1) + (0 \times 1) + (-1.5)) = 0$$

## 2. OR 1

Feature map: (نیم خاکستری)



class 1

class 0

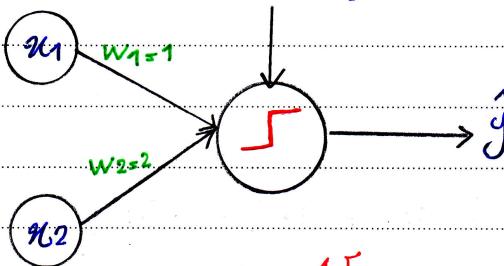
میز رایتینگ: Table

حالا سایم مدلی را اعدامی نیم که این ۳ دایره

سینه با دایره تریز جدا نمایم:

	$g_{x_1}$	$g_{x_2}$	$g_{x_1} \text{ and } g_{x_2}$
①	T	1	T
②	F	0	T
③	T	1	F
④	F	0	F

$$b = -0.5$$



$$\textcircled{1}: \hat{y} = \text{step}((1 \times 1) + (1 \times 1) + (-0.5)) = 1$$

$$\textcircled{2}: \hat{y} = \text{step}((0 \times 1) + (1 \times 1) + (-0.5)) = 1$$

$$\textcircled{3}: \hat{y} = \text{step}((1 \times 1) + (0 \times 1) + (-0.5)) = 1$$

$$\textcircled{4}: \hat{y} = \text{step}((0 \times 1) + (0 \times 1) + (-0.5)) = 0$$

### 3. XOR

## Multilayer Perceptron (MLP)

این روش XOR را بواهم سه لایه خطا نی توان رسم کرد ( جدا برای مبنای این

بستاندارانه بیشتری نیاز داریم و برا پیاده ساز XOR (الیس اور) به MLP نیاز داریم.

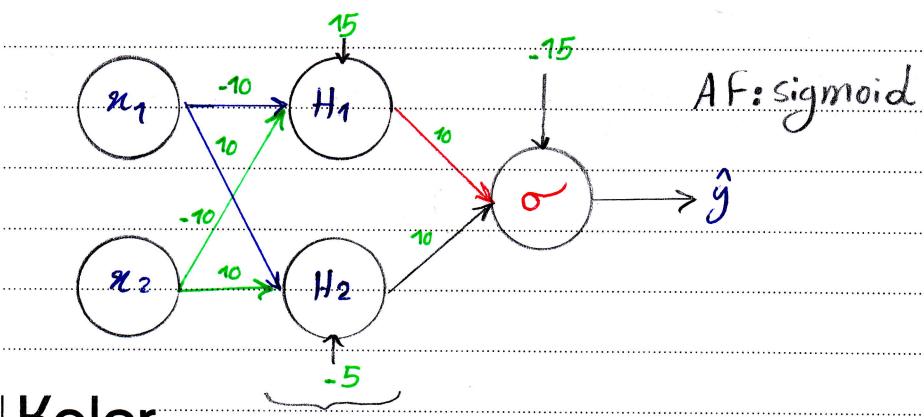
این MLP را چنانچه Multilayer MLP می نویسیم که از دو لایه مخفی تشکیل شده است.

	$x_1$	$x_2$	$y_1$	$y_2$	XOR
①	T 1	T 1	F	O	
②	F O	T 1	T	1	
③	T 1	F O	T	1	
④	F O	F O	F	O	

های بیشتری در این

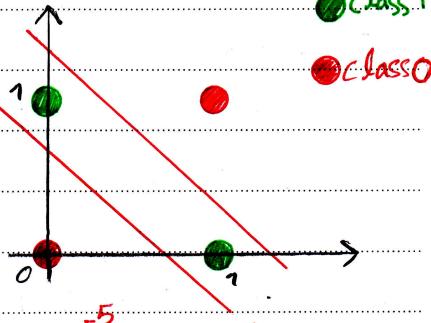
XOR نیزه ای نیستند که

اینها False



class 1

class 0



$$\textcircled{1}: H_1 = \text{sigmoid}(\sum w_i x_i + b) = \text{sigmoid}((10 \times 1) + (-10 \times 1) + 15) = 0.006$$

$$H_2 = \text{sigmoid}(\sum w_i x_i + b) = \text{sigmoid}((10 \times 1) + (10 \times 1) - 5) = 0.999$$

$$\hat{y} = \text{sigmoid}(\sum w_i x_i + b) = \text{sigmoid}((10 \times 0.006) + (10 \times 0.999) - 15) = 0.0007 \approx 0 \rightarrow \hat{y} = 0$$

$$\textcircled{2}: H_1 = \text{sigmoid}((10 \times 0) + (-10 \times 1) + 15) = 0.993$$

$$H_2 = \text{sigmoid}((10 \times 0) + (10 \times 1) - 5) = 0.993$$

$$\hat{y} = \text{sigmoid}((10 \times 0.993) + (10 \times 0.993) - 15) = 0.992 \rightarrow \hat{y} = 1$$

$$\textcircled{3}: \hat{y} = 1$$

$$\textcircled{4} \quad \hat{y} = 0$$

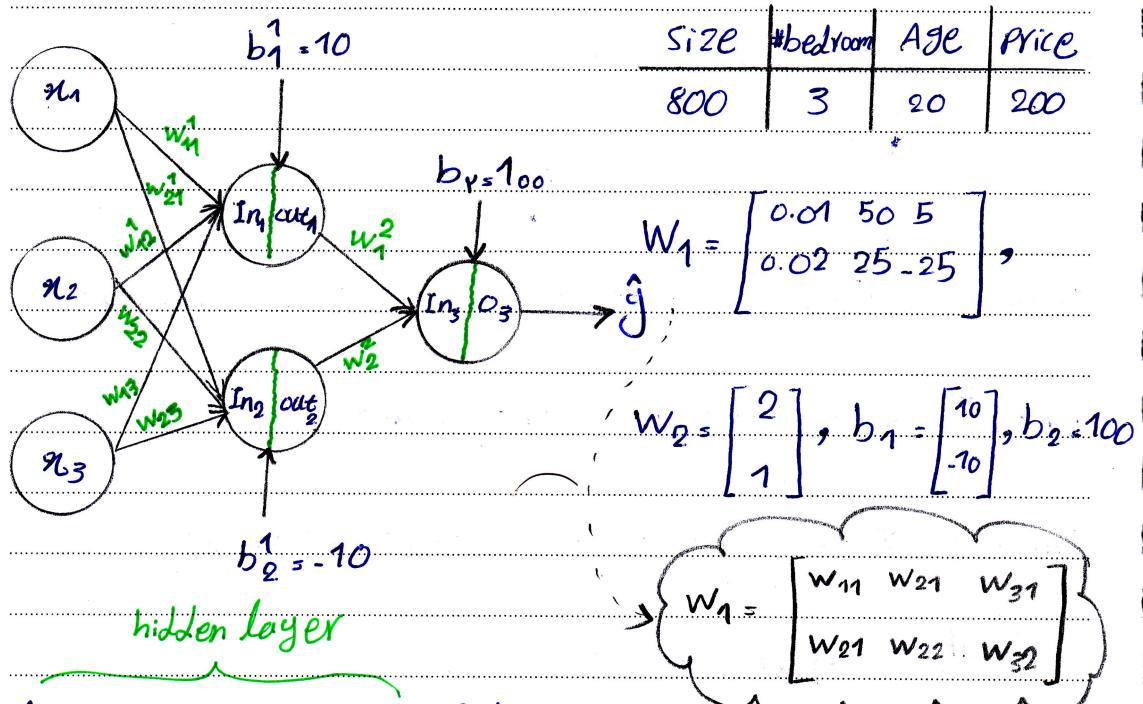
$\hat{y}$  هارو 0 و 1، تفاضل لیکم چون کم مبتدا انتقال دارد خردبی معن 0 باشد

کم خردبی با بایستی بعورت باشند. این به دلیل این است که سامانه کم  
ناد لنید متوجه نشوید. AF: Step یعنی خردبی 0 باشد. مثلاً 0.5 باشد. در نظر می‌گیرند

## Feed-Forward Neural Network (FFNN)

بیان داده‌ای نمایندهٔ بخانه است را در آندر می‌خواهیم بینه‌مول مان جو پسینست

قیمت خواهد داشت



Activation Function = ReLU

که باین نتیجه داشته باشیم عدد ایجینه اول قرار می‌گیرد

مثلاً  $w_{11}$  یعنی: انتار  $x_1$  و مول  $x_2$

مثلاً  $x_3 \rightarrow In_2$  و  $w_{23}$

I Subject:

Year:

Month:

Day:

باين نوع نايماندار نو تيئن نورون هما استاندارد هم توين و بيش ترا در مقابل هما

لتب هما استفاده هم تيئن عالي بر علس آن را انفورس ناميده و بيش ترا در

پياده سازی هما ماربر دارد

**سؤال:** فوري ليندا لكت استفاده از ReLU در متله بيش بني فعيت خانه چيست؟

چون بني فعيت خارجي کهواره هفت باش و فعيت منفي نداريم.

$$\text{Input 1} = \sum w_i x_i + b = (0.01 \times 800) + (50 \times 3) + (5 \times 20) + 10 =$$

$$268 \xrightarrow{\text{AF}} \text{output 1} = \text{ReLU}(268) = 268$$

$$\text{Input 2} = \sum w_i x_i + b = (0.02 \times 800) + (25 \times 3) + (-2.5 \times 20) + (-10) =$$

$$31 \xrightarrow{\text{AF}} \text{output 2} = \text{ReLU}(31) = 31$$

$$\text{In 3} = (2 \times 268) + (1 \times 31) = 667 \xrightarrow{\text{}} \text{output 3} = \hat{y} = 667 \quad \text{--}$$

حال حجاری توائم از پور فنی خارج بيم؟ بايد normalization

I Subject: ..... Year: ..... Month: ..... Day: .....

مقدار میانگین کاری میانگین متفاوت است؟

Size  $\rightarrow$  100 to 1000 #bedrooms  $\rightarrow$  1-10 Age  $\rightarrow$  1-50

: Normalization  $\rightarrow$  value / max\_value

$$\text{size} = \frac{800}{1000}, \text{Bedrooms} = \frac{3}{5} = 0.6, \text{Age} = \frac{20}{50} = 0.4$$

$$\text{In1} = (0.01 \times 0.8) + (50 \times 0.6) + (5 \times 0.4) + 10 = 42.008 \xrightarrow{\text{AF}}$$

$$\text{output1} = \text{ReLU}(42.008) = 42.008$$

$$\text{In2} = (0.02 \times 0.8) + (25 \times 0.6) + (-2.5 \times 0.4) + (-10) = 4.016 \xrightarrow{\text{AF}}$$

$$\text{output2} = \text{ReLU}(4.016) = 4.016$$

$$\text{In3} = (2 \times 42.008) + (1 \times 4.016) + 100 = 188.032 \xrightarrow{\text{AF}}$$

$$\text{output3} = y = 188.032$$

\*: به تغییر وزن کاری آوان این مدل را حل برده که میتوان از این حرلت بزرگتر

و سرعت آستانه ای از این نتیجه کماسون خلی متفاوت بعد.

1 Subject: \_\_\_\_\_ Year: \_\_\_\_\_ Month: \_\_\_\_\_ Day: \_\_\_\_\_

در مدل های خانه ها دیگر به حقدار مدل معن خواسته برای ایندیکاتور دلیل

برای محاسبه خطا مدل را است با نام سرانگ را رور یا لایسنس فاندیشن بی رویم

اختلاف بین مقدار واقعی و بین مدل  $\rightarrow$  Loss Function  $\rightarrow$  Error (cost)

سوالات درسیان

ج. آیا اولین سود دیتاها را زیال برداشتم؟

بله، در اصل باید این داده ای که سود مدل عهمت خانه در دست داشت این موضوع

روی سود.

ج. برآنرا لزین باشد تا معنی ۷ سُل اسْتَعْدَدِیم؟

نه، ۷ سُل بد موضع دیده است و یا از فریول لفته نموده استفاده کنیم یا از

استانداردیزیشن استفاده کنیم و مدل standardization در پیاده سازی می شود

و خود این مدل را از اغایی می کنیم و فریول او در داده های اعمال می کنم.

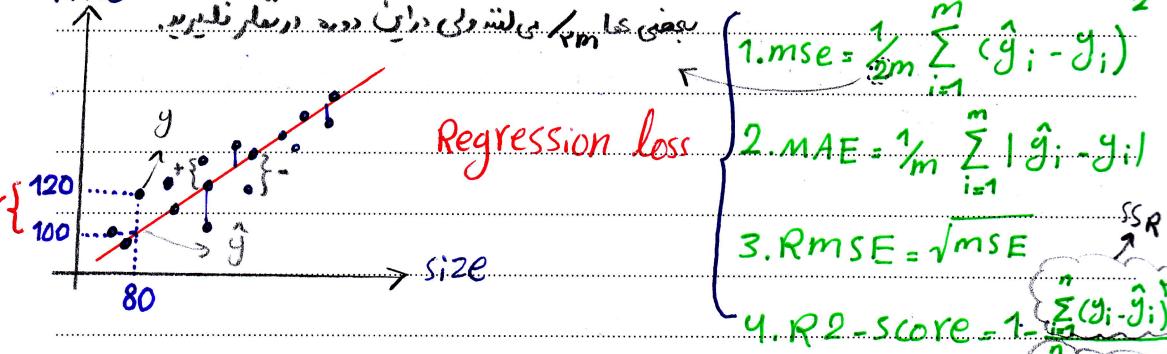
ج. آیا AF می تواند باید خواهد سود؟

بله این خطا داشته باشی از موارد انتخاب AF استفاده می تواند باشد

Kelar

[www.kelarpooya.ir](http://www.kelarpooya.ir)

Price



اگر اختلاف تا مترادف خارج از خط  $\hat{y}$  هستند روی دست باید

error  $\approx \sum (y_i - \hat{y}_i)$  باید اور دیگر احتمال 0

در رایی بر درنوادرانی بینیم خلا و جود دارد چون بعضی از فعاضت مقدار + و بعضی - دارند.  
سبت به خود رشیو ز

نمایه ریختن  $\sum (y_i - \hat{y}_i)^2$  باید اور ساخت.

\*: آن دسته از "mean" که loss function در زیر نوشته شده است

نتیجه برآورد (پیشنهاد) (بعد این سور

$x$	$y$	$\hat{y}$
1	2	1
2	4	2
3	6	3
4	8	4

سؤال: خلا چهل نمره را داشت اور دیگر

$X \rightarrow w=1 \rightarrow \hat{y}$

I Subject: \_\_\_\_\_ Year: \_\_\_\_\_ Month: \_\_\_\_\_ Day: \_\_\_\_\_

$$MSE = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (\hat{y}_i - y_i)^2 = \frac{1}{4} [(1-2)^2 + (2-4)^2 + (3-6)^2 + (4-8)^2] =$$

$$\frac{30}{4} = 7.5$$

$$R^2 = 1 - \frac{SSR}{SS_m} = 1 - \frac{30}{20} = -0.5 \quad ? \quad \text{خوب} - 0.5$$

$$SS_R = (2-1)^2 + (4-2)^2 + (6-3)^2 + (8-4)^2 = 30$$

$$SS_m = (2-5)^2 + (4-5)^2 + (6-5)^2 + (8-5)^2 = 20$$

$$\bar{y} = \frac{2+4+6+8}{4} = 5 \quad (\text{میانگین } y \text{ های واقعی})$$

mae + mse و R<sub>r</sub> بزرگتر.

چه عدی باشد مدل خوب است؟  $R^2$

$R^2 = 1$  Perfect Fit

$0 < R^2 < 1$  Good Fit with some error (خوبی با حدود)

$R^2 = 0$  equivalent to using the mean

$R^2 < 0$  Worse than using mean

1 Subject: \_\_\_\_\_ Year: \_\_\_\_\_ Month: \_\_\_\_\_ Day: \_\_\_\_\_

اگر  $R_2$  را صفر بینست آوردم یعنی اندام را بحال استفاده نمودن از مدل یادگیری

میانلين دیتا ها را به سمت آوردم و از میانلين برای آن استفاده نمودم. (چه از مدل

استفاده می شودم چه نی نمودم بی توانستم این را انجام (نمم)

اگر  $R_2$  را از صفر باشد ادماع خوبی خراب است و بدتر از حالت میانلين عمل خواهد

کرد.  $0.5 - \text{خوبی} = \text{بدتر} = 0.5 - \text{آوردم}$