الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة محمد خيضر بسكرة

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

قسم علوم التسيير، سنة أولى ماستر كل التخصصات، 2026/2025

امتحان السداسي الأول (دورة عادية) في مقياس: تطبيقات التعلم العميق (المدة: ساعتين)

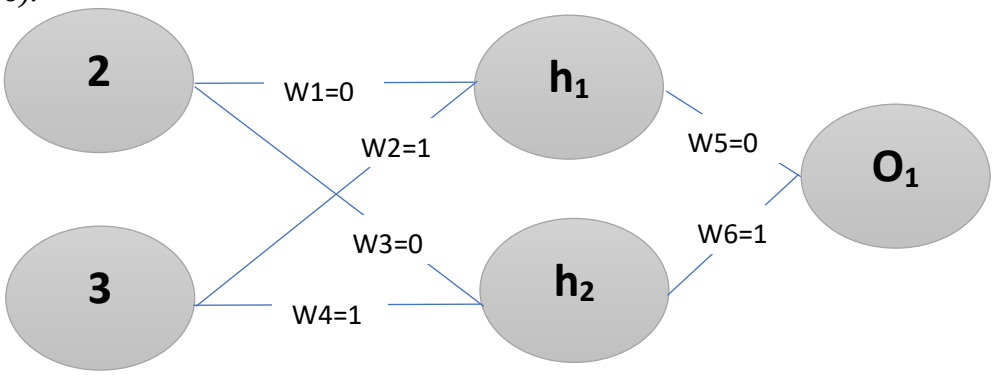
التمرين 01: (10 نقاط) باعتبار أن دالة التنشيط في هذا التمرين هي سيغمويد

الجزء الأول: ضع عنوانا مناسبا للرسم ثم أحسب المجاهيل O_1 ; h_2 ; h_1 (كل الانحيازات في هذا الجزء معدومة)

Exercise 01: (10 points)

Considering that the activation function in this exercise is the **sigmoid** function.

First: Provide an appropriate title for the diagram, then compute the unknowns h1, h2, and O1 *(all biases in this part are zero).*



الجزء الثاني: الجدول التالي يمثل أطوال واوزان إيمان: **Second**: *The following table shows Iman's heights and weights.*

ملاحظة: في هذا الجزء كل الاوزان تساوي 1 وكل الانحيازات معدومة

Note: *In this part All weights are equal to 1, and all biases are zero.*

الإسم/name	الوزن (كلغ)/weight	الطول (سم)heights	الجنسgender
إيمان	70	165	أنثى

باعتبار ان الأوساط المتحركة للوزن هو 72 والأوساط المتحركة للطول هو 166 وبترميز 1 للأنثى، وبعد انشاء شبكة عصبية تتنبأ الجنس انطلاقا من الوزن و الطول، تحصلنا على النتائج التالية:

Considering that the moving average of weight is 72 and the moving average of height is 166, and using the encoding 1 for female, after constructing a neural network that predicts gender based on weight and height, we obtained the following results:

الاسم	y_{true}	y_{pred}
ايمان	1	0

المطلوب: فلنفترض أننا نرغب بتعديل w_1 وكيف سيؤثر على دالة الخسارة L، **أحسب:** $\frac{\partial L}{\partial w_1}$ ثم ضع تعليقا مناسبا للنتيجة

(ملاحظة: كل قانون يجب ان يثبت قبل ان يستخدم ثم تستنتج النتائج ولن يتم تنقيط أي مرحلة بدون اثبات قانونها)

Required: Suppose that we want to adjust the weight w_1.*and* how it will this modification affect the loss function *L*. *Compute the following:* $\frac{\partial L}{\partial w_1}$ *Then:* Provide an appropriate comment on the obtained result.

Note: Every formula must be derived and justified before being used. Results must be deduced logically from these derivations. No credit will be given for any step that is not properly proven.

التمرين 02: (6 نقاط) باعتبار اننا اردنا معرفة مبدأ العمل في ما يخص رؤية الآلة وبالاعتماد على الشبكات العصبية الالتفافية CNN ليكن أمامك المصفوفة التالية (ملاحظة: الانحياز في هذا التمرين يساوي 1)

Exercise 02: (6 PTS)
In order to understand the operating principle of machine vision based on Convolutional Neural Networks (CNNs), consider the following matrix: **(Note: The bias in this exercise is equal to 1.)**

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

بإفتراض اننا سنعتمد على الفلتر اليدوي التالي لتحديد الالتفاف:

Assuming that we will rely on the following manual filter to define the convolution:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

المطلوب: أحسب المتجه **Required**: Calculate the vector

التمرين 03: (4 نقاط) باعتبار اننا أردنا قياس تنبأ الالة بالاعتماد على الشبكات العصبية التكرارية RNN وكانت بحوزتك المعطيات التالية:

Exercise 3: (4 PTS) Given that we wanted to measure machine prediction using recurrent neural networks (RNNs), and you had the following data:

$$X_1 = 1,\ X_2 = 0.5,\quad X_3 = 0,\quad X_4 = 0,\quad X_5 = 0.5,\quad X_6 = 1,$$

وباعتبار أن الوزن $\boldsymbol{W_1 = 0.6}$ و $\boldsymbol{W_2 = 0.3}$ و $\boldsymbol{b_1 = 0.1}$ **وباعتبار اننا اعتمدنا على دالة RELU للتنشيط.**

المطلوب: أحسب قيم كل الطبقات المخفية الستة ثم استنتج الطبقة المخفية السابعة .

Required: Calculate the values of all six hidden layers and then deduce the seventh hidden layer.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة محمد خيضر بسكرة

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

قسم علوم التسيير، سنة أولى ماستر كل التخصصات، 2026/2025

التصحيح المفصل لامتحان السداسي الأول في مقياس: تطبيقات التعلم العميق

(المدة: ساعتين)

جواب التمرين 01: 10 نقاط

أولا: وضع عنوان مناسب: شبكة عصبية، شبكة عصبية بسيطة، شبكة عصبية بطبقة مخفية واحدة .(يقبل أي عنوان منهم)

حساب $h_1;\ h_2;\ O_1$:

$$\boldsymbol{h_1 = f(x_1 w_1 + x_2 w_2 + b_1) = f(2\times 0 + 3\times 1 + 0) = f(3) = 0.9526}\ \textbf{(0.5 pts)}$$

$$\boldsymbol{h_2 = f(x_1 w_3 + x_2 w_4 + b_2) = f(2\times 0 + 3\times 1 + 0) = f(3) = 0.9526}\ \textbf{(0.5 pts)}$$

$$O_1 = f(h_1 w_5 + h_2 w_6 + b_3) = f(0.9526\times 0 + 0.9526\times 1 + 0) = f(0.9526) = 0.7216$$

(0.5 pts)

$$f(x) = sigmoid = \frac{1}{1+e^{-x}} \quad \textbf{(0.5 pts)}$$

$$f'(x) = \frac{e^{-x}}{(1+e^{-x})^2} = \frac{e^{-x}+1-1}{(1+e^{-x})} = \frac{1}{(1+e^{-x})}\left[\frac{e^{-x}+1}{(1+e^{-x})} - \frac{1}{(1+e^{-x})}\right] = f(x)[1-f(x)]\ \textbf{(2 pts)}$$

$$\boldsymbol{h_1 = f(x_1 w_1 + x_2 w_2 + b_1) = f(-2\times 1 - 1\times 1 + 0) = f(-3) = 0.0474}\ \textbf{(0.5 pts)}$$

$$\boldsymbol{h_2 = f(x_1 w_3 + x_2 w_4 + b_2) = f(-2\times 1 - 1\times 1 + 0) = f(-3) = 0.0474}\ \textbf{(0.5 pts)}$$

$$O_1 = f(h_1 w_5 + h_2 w_6 + b_3) = f(0.\mathbf{0474}\times 1 + 0.\mathbf{0474}\times 1 + 0) = 0.524\ \textbf{(0.5 pts)}$$

$$\frac{\partial L}{\partial y_{pred}} = \frac{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_{trrue} - y_{pred})^2}{\partial y_{pred}} = \frac{\frac{1}{1}\sum_{i=1}^{n}(1 - y_{pred})^2}{\partial y_{pred}} = \frac{(1-y_{pred})^2}{\partial y_{pred}} = -2(1-y_{pred})$$

$$= -2(1-0.524) = -0.952 \quad \textbf{(1.5 pts)}$$

$$\frac{\partial y_{pred}}{\partial h_1} = \frac{\partial f(w_5 h_1 + w_6 h_2 + b_3)}{\partial h_1} = w_5 \times f'(w_5 h_1 + w_6 h_2 + b_3)$$

$$= 1\times f'(1\times 0.0474 + 1\times 0.0474 + 0) = f'(0.0948)$$

$$= f(0.0948)\big(1 - f(0.0948)\big) = 0.249 \quad \textbf{(1.5 pts)}$$

$$\frac{\partial h_1}{\partial w_1} = \frac{\partial f(w_1 x_1 + w_2 x_2 + b_1)}{\partial w_1} = x_1 f'(w_1 x_1 + w_2 x_2 + b_1)$$

$$= -2f'(1\times(-1) + 1\times(-2) + 0) = -2f'(-3) = -2\times f(-3)\big(1 - f(-3)\big)$$

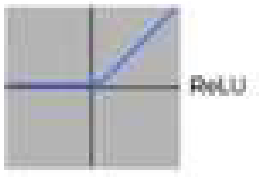
$$= -0.0904 \quad \textbf{(1 pts)}$$

$$\frac{\partial L}{\partial w_1} = \frac{\partial L}{\partial y_{pred}} \times \frac{\partial y_{pred}}{\partial h_1} \times \frac{\partial h_1}{\partial w_1} = -0.952\times 0.249\times(-0.0904) = 0.0214\ \textbf{(1.5 pts)}$$

التعليق: التغير في الوزن الأول بوحدة واحدة سيؤثر بزيادة طفيفة جدا في دالة الخسارة مقدارها 0.0214 **(0.5 pts)**

جواب التمرين 02: (06 نقاط)

$$\begin{bmatrix}0&1&1&1&0&0\\0&0&0&0&1&0\\0&0&1&1&0&0\\0&0&0&0&1&0\\0&0&0&0&1&0\\0&1&1&1&0&0\end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix}1&0&-1\\1&0&-1\\1&0&-1\end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix}-1&0&2&3\\0&0&0&2\\0&0&0&2\\0&1&0&2\end{bmatrix} \rightarrow$$



Activation Function

Input Image

Filter

0.25 لكل عملية

يوجد 16 عملية

$$\begin{bmatrix}1&0&2&3\\0&0&0&2\\0&0&0&2\\0&1&0&2\end{bmatrix} \leftarrow \begin{bmatrix}0&3\\1&2\end{bmatrix} \leftarrow \begin{bmatrix}0\\3\\1\\2\end{bmatrix}$$

Feature map

Post relu

(0.5 نقطة)

MAX pooling

(0.5 نقطة)

Vector

(1 نقطة)

جواب التمرين الثالث: (04 نقاط):

$h_1 = 0.6 \times 1 + 0.1 = 0.7$ **(0.5 نقطة)**

$h_2 = 0.6 \times 0.5 + 0.3 \times 0.7 + 0.1 = 0.61$ **(0.5 نقطة)**

$h_3 = 0.6 \times 0 + 0.3 \times 0.61 + 0.1 = 0.283$ **(0.5 نقطة)**

$h_4 = 0.6 \times 0 + 0.3 \times 0.283 + 0.1 = 0.185$ **(0.5 نقطة)**

$h_5 = 0.6 \times 0.5 + 0.3 \times 0.185 + 0.1 = 0.455$ **(0.5 نقطة)**

$h_6 = 0.6 \times 1 + 0.3 \times 0.455 + 0.1 = 0.873$ **(0.5 نقطة)**

$h_7 = 0.6 \times 0.873 + 0.1 = 0.624$ **(1 نقطة)**