

استخدام شبكة المدرك لأغراض تصنيف الاعداد

المستخلص :

تناول البحث تعريف الشبكة العصبية الاصطناعية مع توضيح لاستخداماتها ، معماريتها وذكر بعض أنواعها .استخدمت إحدى هذه الشبكات وهي شبكة المدرك لغرض تصنيف الاعداد وقد تم توضيح بعض المعايير المعتمدة للتصنيف بالنسبة لهذه الشبكة ، حيث تم استخدام ثلاثة مجموعات من الاعداد لتوضيح آلية العمل لمعادلات التصنيف كما تم اختبار الوزن لكل مجموعة في إيجاد ناتج الشبكة ومقارنته مع الناتج المطلوب لتلك المجموعات .

١_ المدخل :

يمكن تعريف الشبكة العصبية الاصطناعية بأنها هيكل لمعالجة المعلومات بشكل متواز ومتماusk .وكذلك عرفها Robert Nielsen على أساس إنها نظام حسابي متكون من عدد من وحدات المعالجة Processing Elements المترابطة فيما بينها وتتصف بطبيعتها الديناميكية والمتوازية في معالجة المعلومات الداخلة إليها(٤).

لقد تم استخدامها في عدة مجالات علمية مختلفة منها في التنبؤ، الأمثلية ، الذاكرة الارتباطية ، تمييز الأنماط ، التصنيف والتحويل العام(١)،(٣) . ولمعرفة كيفية او ماهية الشبكة العصبية يمكن التطرق الى معمارية الشبكة العصبية الاصطناعية وبشكل مبسط حيث يجب توفر مدخلات (تحصل عليها من خلال معطيات المشكلة قيد الدراسة) ويمكن الاستفادة من هذه المدخلات لإيجاد ناتج الشبكة (المخرجات) وهي النتائج المستخرجة من عمل الشبكة العصبية الاصطناعية ولهذا عرفت على أساس معالجة المعلومات ، وذلك عن طريق إجراء عمليات حسابية بين المدخلات وبين مجموعة من الاعداد (تفرض مسبقا او تولد عشوائيا) وتعرف بالأوزان * حيث تكون هذه الأوزان كموصلات بين المدخلات وناتج (مخرجات) الشبكة ولهذا عرفت على أساس هيكل يعمل بشكل متواز ومتماusk ،ويمكن إضافة وزن إضافي (حسب المشكلة قيد الدراسة) ويرتبط مع مقدار التحيز Bias والذي -----

لا يمكن أخذ معنى الأوزان على أساس وحدة قياس للمدخلات او ما شابه وإنما هي تحافظ على المدخلات لكي تصل إلى الناتج المرغوب به فبذلك يمكن ان تكون الأوزان ذات قيم سالبة يساوي الواحد (٤) ، ويعتبر كمدخل إضافي للشبكة، حيث يعمل على إعطاء المرونة والاقتراب من الناتج المطلوب وبذلك يزداد عدد المدخلات بعدد واحد(٤) بالإضافة إلى كون بعض

الشبكات يتطلب وجود مخرجات مطلوبة تحدد مسبقا قبل عمل الشبكة وبعد الحصول على مخرجات الشبكة تجري عملية المقارنة بينها وبين المخرجات المطلوبة ، حيث تجري هذه المقارنة من خلال اخذ الفرق بين المقدارين فعندما يكون الناتج صفرا نكون قد توصلنا للناتج الصحيح وحسب المعادلة أدناه(٤):

$$r = d - o \quad \dots(1)$$

حيث ان :

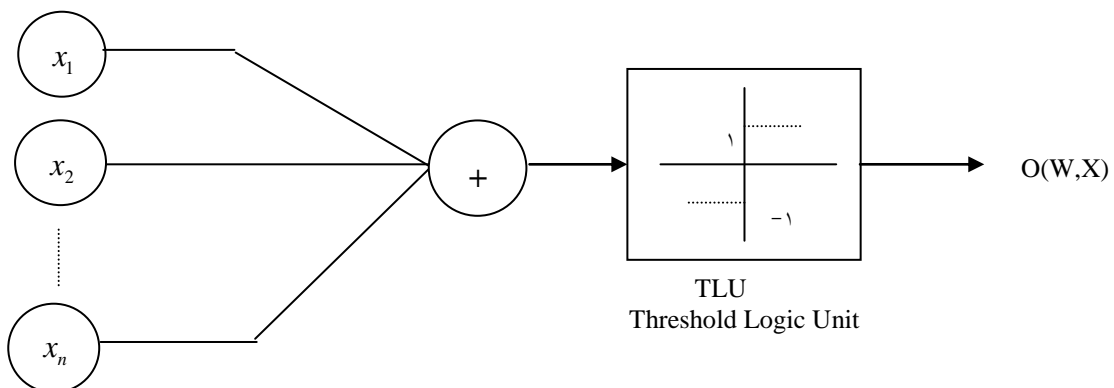
r:مقدار الفرق بين الناتجين.

d:الناتج المطلوب لمدخلات الشبكة والذي يحدد مسبقا.

o:ناتج الشبكة من المدخلات.

يعتبر كل عدد المدخلات او المخرجات كعقدة وعليه يحدد عدد العقد للمدخلات والمخرجات (حسب الشبكة قيد الدراسة) وتعرف الشبكة العصبية المتكونة من مدخلات و مخرجات بالشبكة العصبية الأحادية الطبقة وحيث هناك شبكات تعرف بمتعددة الطبقات وبذلك تعرف المرحلة ما بين المدخلات وناتج الشبكة بأول طبقة وتسمى بالطبقة المخبأة * ويستفاد منها لإيجاد مخرجات تستخدم لطبقة مخبأه أخرى او تستخدم كمخرجات الشبكة الكلية، حيث تختلف الشبكات العصبية من حيث عملها ،استخداماتها وهيكلها من شبكة إلى أخرى ، حيث يوجد العديد من الشبكات العصبية منها شبكة المدرك Perceptron ، Adeline ، Hopfield ، Miff-Bp وغيرها من الشبكات (٢)، حيث تم استخدام شبكة المدرك لأغراض التصنيف وتعتبر من الشبكات الأحادية الطبقة وكذلك يجب التحديد المسبق للمخرجات المطلوبة لاجراء عملية المقارنة مع ناتج الشبكة حيث يتكون الأخير من عقدة واحدة تمثل عقدة المخرجات (٤) ويمكن ملاحظة ذلك في الشكل رقم (١).

*سميت الطبقة المخبأة لأنها توجد بين المدخلات والمخرجات ويحدد عددها حسب نوع الشبكة والمشكلة قيد الدراسة.



شكل رقم (١)

نموذج شبكة المدرك الأحادية الطبقة المستخدمة لأغراض التصنيف

حيث ان:

X_i : العقدة لمدخل الشبكة i .

W_i : الوزن i المتصل بالعقدة i .

$+$: حاصل جمع كل المدخلات المضروبة بالوزن المناظر لها (التركيبية الخطية).

$O(W,X)$: ناتج الشبكة.

الجانب النظري:

٢- القواعد العامة للتصنيف:

يمكن التطرق الى القواعد العامة المعتمدة للتصنيف حسب المتباينات ادناه :

$$\left. \begin{array}{l} g(x) < 0 \\ g(x) > 0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{class(1)} \\ \text{class(2)} \end{array} \dots(2)$$

حيث ان :

$g(x)$: ناتج الشبكة قبل التصنيف.

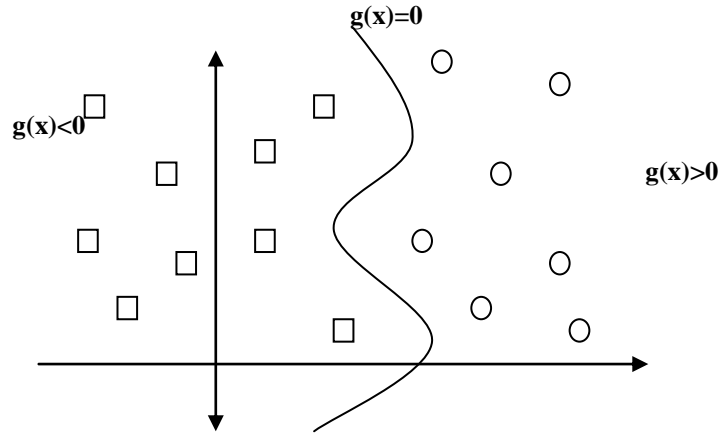
حيث تجري عملية التصنيف على أساس إشارة ناتج الشبكة أي عندما يكون ناتج الشبكة إشارته موجبة فالناتج مساو الى الواحد ، اما في حالة كون إشارة الناتج سالبة فيكون مساو الى سالب واحد ، اما في حالة كون الناتج مساو للصفر يمكن اعتباره غير معرف ، ولإيجاد ناتج الشبكة نستخدم المعادلات أدناه :

$$O = \text{sgn}\{g(x)\} = \begin{cases} -1 & g(x) < 0 \\ \text{undefined} & g(x) = 0 \\ 1 & g(x) > 0 \end{cases} \dots(3)$$

حيث ان :

$\text{sgn}\{g(x)\}$: دالة تستخدم لاستخراج إشارة ناتج الشبكة .

تم اعتبار الدالة غير معرفة عندما تكون $g(x)=0$ لان التصنيف على أساس صنف (1) و (-1) وكما في الشكل أدناه:



شكل رقم (٢)

التصنيف على أساس وجود متغيرين

□ Class(1)

○ Class(2)

٣- المعايير المعتمدة للتصنيف:

ان المعايير المستخدمة والمعتمدة للتصنيف (٤) هي:

- ١- تحديد الاعداد والتي سوف تستخدم للتصنيف.
- ٢- يقابل كل عدد (مجموعة اعداد) مقدار التحيز والذي يمكن اعتبارهم بالاجماع كمدخل الشبكة.
- ٣- الاختيار الاولي للاوزان على اساس افتراض مسبقا او عشوائي.
- ٤- تحديد الناتج المطلوب والذي يناظر المدخلات المهيأة للتصنيف.
- ٥- اجراء عملية جمع لكل المدخلات المضروبة بالأوزان المناظرة لها ومن خلالها يتم اختبار اشارة المقدار عن طريق عملية التصنيف والذي يعتبر ناتج الشبكة .
- ٦- اجراء عملية اختبار لناتج الشبكة كما في معادلة رقم (١).
- ٧- استخدام معادلة تغيير الوزن في حالة كون الفرق بين الناتج المطلوب وناتج الشبكة لا يساوي الى الصفر وحسب المعادلة أدناه:

$$W(i+1) = W_i \pm c * y_i \quad \dots(4)$$

حيث ان:

w:الوزن.

y:مدخلات الشبكة المتكونة من (المدخلات ومقدار التحيز).

*c:مقدار زيادة التعديل Correction Increment.

- ٨- عند الحصول على الصفر الناتج من الاختبار للناتجين وعند أي عدد لمدخلات الشبكة بذلك يعتبر الوزن ثابت لبقية المدخلات ونبدأ من اول الشبكة لتغييره.

- ٩- لتغيير الوزن عند ثبوته عند مرحلة معينة حيث نبدأ من اول مدخل للشبكة ونلاحظ

*يعتبر مقدار زيادة التعديل مقدارا صحيحا يحدد قبل تعديل الأوزان وحسب المشكلة وفي بعض الأحيان يعطى له مقدار مساو إلى الواحد.

- إشارة الفرق بين المدخلات وناتج الشبكة بعد الحصول على الصفر وعلى أساسه نضيف او نطرح وحسب المعادلة رقم (٤) في الخطوة رقم ٧.

- ١٠ - في حالة كون الفرق بين ناتج الشبكة والناتج المطلوب ولكل المدخلات مساو للصفر نتوقف أي اقتربنا من الناتج المطلوب فبذلك سوف تستقر الأوزان ولا تتغير.
- ١١ - الوزن الناتج يمكن استخدامه لإيجاد تصنيف الأعداد الغير المصنفة من ضمن الأعداد المختارة للاختبار.
- ١٢ - الاستفادة من الأوزان بعد الاستقرار والحصول على الصفر لكل الفروقات بين الناتجين للحصول على تصنيف الأعداد التي لا يعرف تصنيفها.

الجانب التطبيقي:

يمكن الاستعانة ببعض من الأمثلة لتوضيح كيفية العمل في حالة تصنيف الأعداد وكما يلي :

مثال رقم (١) : لدينا البيانات الآتية استخدمت كمثال لتوضيح آلية العمل لتصنيف الأعداد (٤) .

	I	xi	di	yi ^t
١	1	1	(1 1)	
٢	-0.5	-1	(-0.5 1)	
٣	3	1	(3 1)	
٤	-2	-1	(-2 1)	

جدول رقم (١)

جدول البيانات المستخدمة لغرض التصنيف

حيث تم اعتبار الوزن $w1^t = (-2.5 \ 1.75)$ وكذلك سيتم التصنيف لثلاثة أعداد والعدد الرابع لاختبار الوزن الناتج من التصنيف و باستخدام معادلات التصنيف تم الحصول على الجدول ادناه:

step I yi wi^t oi di ri w(i+1)^t

1	1	(1 1)	(-2.5 1.75)	-1	1	2	(-1.5 2.75)
2	2	(-0.5 1)	(-1.5 2.75)	1	-1	-2	(-1 1.75)
3	3	(3 1)	(-1 1.75)	-1	1	2	(2 2.75)
4	1	(1 1)	(2 2.75)	1	1	0	(2 2.75)
5	2	(-0.5 1)	(2 2.75)	1	-1	-2	(2 2.75)
6	3	(3 1)	(2 2.75)	1	1	0	(2.5 1.75)
7	1	(1 1)	(2.5 1.75)	1	1	0	(2.5 1.75)
8	2	(-0.5 1)	(2.5 1.75)	1	-1	-2	(2.5 1.75)
9	3	(3 1)	(2.5 1.75)	1	1	0	(3 0.75)
10	1	(1 1)	(3 0.75)	1	1	0	(3 0.75)
11	2	(-0.5 1)	(3 0.75)	-1	-1	0	(3 0.75)
12	3	(3 1)	(3 0.75)	1	1	0	(3 0.75)

جدول رقم (٢)

جدول تصنيف الاعداد

حيث يمكن ملاحظة ثبوت الوزن وذلك لحصولنا على الصفر الناجم من الفرق بين الناتجين . أي بذلك توصلنا الى افضل وزن يعطي نتائج مرضية ويمكن اختباره في تصنيف العدد الرابع .

$$o4 = \text{sgn}(w4^t \cdot y4)$$

$$= \text{sgn}(-5.25) = -1$$

$$\therefore o4 = d4$$

مثال رقم (٢): لقد تم استخدام اعدادا عشوائية لاجل التصنيف واختيار $w1^t = (-0.5 \ 3.1)$:

I

xi

di

yi^t

١	0.1	-1	(0.1 1)
٢	-4.2	-1	(-4.2 1)
٣	2.5	1	(2.5 1)
٤	-0.4	-1	(-0.4 1)

جدول رقم (٣)

جدول الاعداد لغرض التصنيف

وباستخدام معادلات التصنيف للبيانات اعلاه يمكن الحصول على الجدول ادناه:

	step	I	yi	wi ^t	oi	di	ri	w(i+1) ^t
1	1	(0.1 1)	(-0.5 3.1)	1	-1	-2	(-0.6 2.1)	
2	2	(-4.2 1)	(-0.6 2.1)	1	-1	-2	(3.6 1.1)	
3	3	(2.5 1)	(3.6 1.1)	1	1	0	(3.6 1.1)	
4	1	(0.1 1)	(3.6 1.1)	1	-1	-2	(3.6 1.1)	
5	2	(-4.2 1)	(3.6 1.1)	-1	-1	0	(3.6 1.1)	
6	3	(2.5 1)	(3.6 1.1)	1	1	0	(3.5 0.1)	
7	1	(0.1 1)	(3.5 0.1)	1	-1	-2	(3.4 -0.9)	
8	2	(-4.2 1)	(3.4 -0.9)	-1	-1	0	(3.4 -0.9)	
9	3	(2.5 1)	(3.4 -0.9)	1	1	0	(3.4 -0.9)	
10	1	(0.1 1)	(3.4 -0.9)	-1	-1	0	(3 0.75)	
11	2	(-4.2 1)	(3.4 -0.9)	-1	-1	0	(3 0.75)	
12	3	(2.5 1)	(3.4 -0.9)	1	1	0	(3 0.75)	

جدول رقم (٤)

جدول تصنيف الاعداد

ويلاحظ ثبوت الوزن ، فبذلك يمكن اختبار تصنيف الاعداد من خلال ايجاد o4:

$$o4 = \text{sgn}(w4^t \cdot y4)$$

$$= \text{sgn}(-2.26) = -1$$

$$\therefore o4 = d4$$

مثال رقم (٣): في هذا المثال استخدمت اربعة مدخلات لإيجاد الوزن المناسب لتصنيف الاعداد

الباقية :

I	xi	di	yi
١	1.4	-1	(1.4 1)
٢	-0.4	1	(-0.4 1)
٣	-0.7	-1	(-0.7 1)
4	1.3	-1	(1.3 1)
5	1.5	-1	(1.5 1)
٦	-0.2	1	(-0.2 1)

جدول رقم (٥)

جدول الاعداد لغرض التصنيف

step	I	yi ^t	wi ^t	oi	di	ri	w(i+1) ^t
1	1	(1.4 1)	(-2 0.16)	1	-1	-2	(-3.4 -0.84)
2	2	(-0.4 1)	(-3.4 -0.84)	-1	1	2	(-3.8 0.14)
3	3	(-0.7 1)	(-3.8 0.14)	1	1	0	(-3.8 0.14)
4	4	(1.3 1)	(-3.8 0.14)	-1	-1	0	(-3.8 0.14)
5	1	(1.4 1)	(-3.8 0.14)	-1	-1	0	(-3.8 0.14)
6	2	(-0.4 1)	(-3.8 0.14)	1	1	0	(-3.8 0.14)
7	3	(-0.7 1)	(-3.8 0.14)	1	1	0	(-3.8 0.14)
8	4	(1.3 1)	(-3.8 0.14)	-1	-1	0	(-3.8 0.14)

جدول رقم (٦)

جدول تصنيف الاعداد

$$o5 = \text{sgn}(w5.y5)$$

$$= \text{sgn}(-5.56) = -1$$

$$\therefore o5 = d5$$

$$o6 = \text{sgn}(w6.y6)$$

$$= \text{sgn}(0.9) = 1$$

$$\therefore o6 = d6$$

٤- الاستنتاجات والتوصيات :

١. عند ما نبدا من اول مدخل للشبكة يلاحظ عدم استقرارية النتائج في بعض الاحيان وبمعنى ادق لاتستقر الاوزان دائما عند مرحلة ما ويفضل تغيير الوزن الاولي المفروض اوالمولد عشوائيا.
٢. يلاحظ في بعض الاحيان تكرار في ثبوت الأوزان وعند مرحلة ما ، ويفضل تغيير الوزن المفروض اوالمولد عشوائيا(٤).
٣. يعتبر اختيار الوزن شيء ضروري لانه في بعض الحالات يلاحظ ان الشبكة تعيد نفسها أي ترجع الى نفس النتائج للمرحلة الاولي.
٤. يتم اختيار شبكة من ضمن الشبكات التي يمكن استخدامها لاغراض التصنيف ومقارنها النتائج مع نتائج شبكة المدرك.

المصادر :

1. Fausett /1994/ “ Fundamentals Of Neural Networks Architectures, Algorithms And Application” Florida Institute And Technology.
2. Karayiannis & Venentsampoulos , “Artificial Neural Network Learning Algorithms,Performance Evaluation , and Application “, University of Houston & University of Toronto.
3. Wu /1988/ “Neural Networks And Simulation Methods “ Institute of System Scenic National University of Singapore Marcel Dehher, Inc.
4. Zurada /1997/ “ Introduction To Artificial Neural Networks “, JAICO Publishing House, Delhi.

Perceptron Network Use for Purposes Digits Classification

Summary:

This project has contained a definition of Artificial Neural Network with an explanation of its uses and the architecture and sign of some of its types. We used one of these networks (Perceptron network) to classify the numbers. Some explanations were given to the dependent tests of classification of this network using three groups of numbers to obtain robotic classification functions. Finally the weight test was done to all groups, in order to find the result of network and compare it with the desired result for these groups.