مجلة زانكوّ للعلوم الإنسانية
ISSN (Print):2218-0222
ISSN (Online): 2412-396X
Vol.28 Issue1 2024
ID No. 1463 (PP 86-94)
https://doi.org/10.21271/zjhs.28.1.6
بحث

للتميز الأحرف الابجدية العربية Backpropagation استخدام خوارزمية

سامية خالد حسن*

ملخص

في هذا البحث تم إجراء دراسة الأحرف الابجدية العربية باستخدام شبكة العصبية متعددة طبقات وهي شبكة للخطأ وتم استخدام Backpropagationالانتشار العكسي للتدريب الشبكة llosingالخوارزمية من خلال دالة تفعيل وعدد العقد المخفيه هو 10 وعدد دورات 500 والخطأ 0.001Matlab ذلك باستخدام برنامج المسموح هو R2013a وهدف الدراسة هو استخدام خوارزمية الشبكة للتعرف على الأحرف وذلك من خلال تدريب الشبكة للتعرف على الأحرف في حالتين الحالة الاولى إدخال الحرف المناسب الى الشبكة ثم تشويتها والتعرف الشبكة على الحرف وإظهارها بصورة صحيحة. الحالة الثانية ادخال صورة الحرف الى الشبكة والتعرف على الحرف الذي يمثل الحرف المرسوم في الصورة. وتم الوصول الى إن للشبكة العصبية للتعرف على الخوارزمية المستخدمة الحرف الأبجدية العربية ثم إظهارها بصورتها الصحيحة.

*كلية الادارة والاقتصاد،جامعة صلاح الدين - أربيل
saiya.hasan@su.edu.krd

الاستلام 2023/08/07
القبول 2023/10/04
النشر 2024/02/15

الكلمات المفتاحية:
الشبكات العصبية الاصطناعية،
خوارزمية الانتشار العكسي،
الأوزان،
إدخال و إخراج.

About the Journal
ZANCO Journal of Humanity Sciences (ZJHS) is an international, multi-disciplinary, peer-reviewed, double-blind and open-access journal that enhances research in all fields of basic and applied sciences through the publication of high-quality articles that describe significant and novel works; and advance knowledge in a diversity of scientific fields.
https://zancojournal.su.edu.krd/index.php/JAHS/about

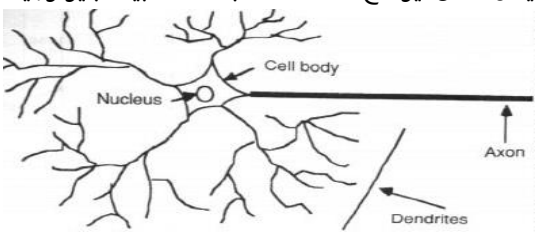
1.مقدمة

اللغة العربية هي لغة القرآن الكريم وهي الأكثر شمولية لأنها تحتوي على أكثر الأصوات التي يمكن أن يقولها الإنسان. الحروف العربية لها مميزات وطريقة لقراءتها وطريقة لكتابته. وإن الأبجدية العربية عددها 28 حرفا. والشبكات العصبية الاصطناعية(Networks Neural Artificial) من أهم مجالات الذكاء الاصطناعي التي لها ارتباط وثيق و دور فعال في كثير من تطبيقات الذكاء الاصطناعي متنوعة، حيث تقوم بمعالجة معلومات بأسلوب محاكاة العقل البشري وذلك عن طريق الاستفادة من الطفرات هائلة في تقنيات الحاسوب. وتعد استخدام شبكة الانتشار العكسي ذات الطبقات متعددة (Multi- Layers Network)التي تحتوي على ثلاث طبقات أو أكثر من العناصر مرتبطة، تسمى الطبقة الادخال(Layer Input) والثانية بطبقة المخرجات (Layer Output)، أما الطبقات موجودة بينهما فتسمى بالطبقات مخفية (Layers Hidden).
(Ponznyak and Sancbez;20012. أمين بك، 2004 ;Zurada and Cholew,1994).

2. الجانب النظري

الشبكات العصبية الاصطناعية(ANN) Artificial Neural Networks

العقل البشري يتكون من مجموعة كبيرة من خلايا العصبية المتنوعة ويقدر عددها بحوالي 100 بليون خلية عصبية(Neuron) و تتميز هذه خلايا عن بقية خلايا الجسم بعدة مميزات منها تمتلك القدرة على التواصل و تبادل (نبضات)، حيث ترتبط بعضها مع البعض عن طريق شبكة واسعة من الالياف العصبية، ترتبط الخلية الواحدة مع حوالي 10الأف خلية أخرى ، تتمكن هذه خلايا من معاجلة بشكل متوازي، تتكون الخلية العصبية من الغصينات(Dendrites) وهي تمثل مجموعة من المداخل التي تستقبل بها خلية المعلومات على شكل نبضات من خلايا الاخرى ومن ثم يرتبط بالمحور العصبي (Axon) وهو ليف عصب وحيد يقوم بتمرير المخرجات من الخلية الى الالياف العصبية الخاصة بالخلايا الأخرى ثم ربطها (Synapses)هي النقاط التي يتم من خلالها تمرير الإشارات بين الالياف العصبية للخلايا. والشكل1يوضح مخططاً للشبكة العصبية البايولوجية.



شكل1 : الشبكة البايولوجية (Biological Network)(David,2005)

إن المفتاح لنموذج الشبكة العصبية الاصطناعية هو الهيكل لنظام معالج المعلومات الذي يقوم بربط عدد كبير من عناصر المعالجة المرتبطة داخليا والتي تمثل ترابطات الإدخال بخطوط تقابل التفرعات الشجرية والتي بـدورها تمثل الإخراج لعصب أخر فعندما تأتي الإشارة متمثلة بالمتجه الإدخال من ترابط معين تضرب برقم يسمى وزن الترابط (Weight of Connection) ومجموعة الأوزان تمثل المتجه W الذي يقابل اتساع التفرع الشجري البيـولـوجي ونجمع الإشارات أو الادخالات (Weighted Inputs) في صندوق الجمع الـذي يقابل جسم الخلية العصبية لتحديد مستوى التأثير (الفاعلية) (Level Activation) لها لتنتج إشارة الإخراج (Output) ممثلة الإدخال (Input) لخـلايا أخرى مرتبطة معها وهكذا تجمع جميع الادخـالات الموزونة جبريا لإنتاج الإخراج المتحقق (net) وكما هو مبين في معادلة 1. (Felix and Eva, 2008; Gershenson, 1998; Fausett, 1994) .

$$net = b + \sum_{i=1}^{n} W_{jn} X_n \qquad (1)$$

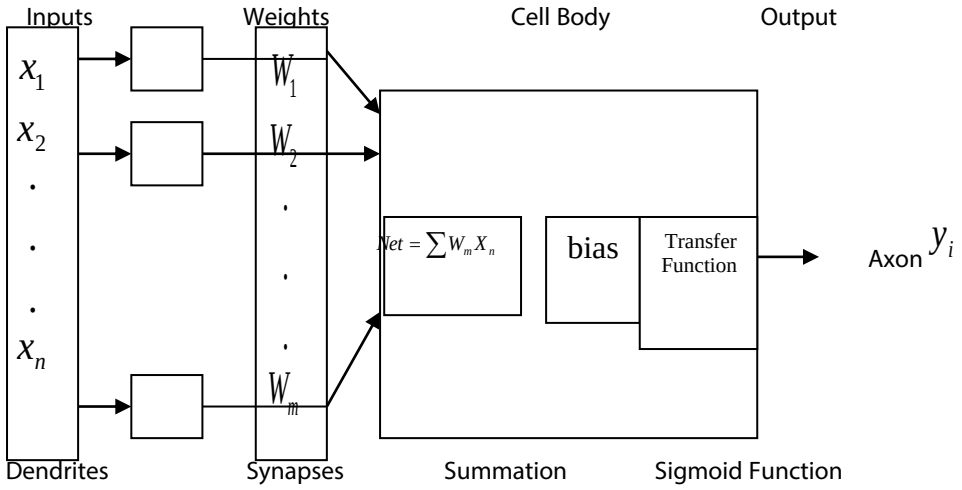
حيث أن:

X: متجه الإدخال الذي يضم مجموعة الإدخال وهي $x_1, x_2, \ldots, x_n$

b :عامل الانحياز .

W :متجه الأوزان الذي يضم مجموعة الأوزانwjn,…,w2, w1. n ,j=1 كما هو موضح في الشكل2

(Wasserman, 1989; Hagan and Beale, 1996; Graupe, 2007).



شكل2: يوضح شبكة عصبية اصطناعية بسيطة(Hagan and Beale,1996)

3.البنية المعمارية للشبكات العصبونية

معمارية الشبكة العصبية الاصطناعية هي مجموعة متوازية من العقد وان ترابط بين هذه عقد لها أهمية عند انشاء الشبكة. وان ترتيب العقد في الطبقات وشكل الترابطات يدعى بالبنية المعمارية للشبكة العصبية. ومكون من ثلاث مستويات:

a. المستوى الإدخال (Input Level) : هو المستوى الأول في الشبكة العصبية , يحتوي على عدد من العقد تمثل عدد المتغيرات التوضيحية (الادخالات) .

b. المستوى المخفي (Hidden Level) : هو المستوى الأوسط الذي يقع بين المستوى الأول (الإدخال) والمستوى الأخير (الإخراج).

c. المستوى الإخراج (Output Level): وهو المستوى الأخير من الشبكة الذي يمثل إخراجا الشبكة العصبية.

ويتكون كل مستوى من المستويات الثلاثة أعلاه من:

- العقد أو الخلايا :(Nodes or Synapses) تشكل نقاط الترابط العصبي بين مستويات الشبكة العصبية.
- المستوى (Level): يمثل مجموعة العقد أو الخلايا التي تستلم الإدخال ولها إخراج.

➢ الأوزان (Weights): تشير الأوزان إلى مدى قوة الارتباط العصبي بين مستويات الشبكة العصبية فلكل عقدة وزن يربطها مع المستوى السابق ووزن يربطها مع المستوى اللاحق.

إن القيم الأولي للأوزان (Initial Weights) في بداية تدريب الشبكة قيم عددية عشوائية (Wasserman, 1989).

تتكون الشبكات العصبية من ثلاث طبقات في الأوزان هي :

1-طبقة أوزان مستوى الإدخال والمستوى المخفي (Input Hidden Weights)

2-طبقة أوزان بين المستويات المخفية (Hidden Weights)

3- طبقة اوزان المستوى المخفي ومستوى الإخراج(Weights Hidden to Output)

3.1 تصنف الشبكات بحسب عدد مستوياتها إلى صنفين رئيسين :

أ- شبكات وحيدة المستوى (Single-Level) وهي لا تمتلك مستوى مخفية.

ب- شبكات متعددة المستويات (Multi-Level) لها مستوى مخفي واحد أو أكثر وهي نوعان أيضا شبكة أمامية التغذية (Feed Foreword Network) وشبكة عكسية التغذية(Feed Backward Network) .

3.1.1 خوارزميات تعليم الشبكة

إن المعلومات الأولية في الشبكة التي ستتعلم بها هي الأوزان ،ومن خلال مرحلة التدريب تبدا تحديث الأوزان وللتحديث تستخدم عدة خوارزميات مختلفة حسب نوع الشبكة المستخدمة. من أهم هذه الخوارزميات خوارزمية الانتشار العكسي (Back Propagation Algorithm) التي تستخدم في تدريب ذات التغذية الأمامية ومتعددة الطبقات وغير الخطية، وتعتبر هذه الخوارزمية تعميم لطريقة التدريب بنمط تصحيح الخطأ(Jian-kang, 1997).

وإن تنفيذ هذه الخوارزمية يتم من خلال مرحلتين رئيسيتين هما:

أولاً : مرحلة الانتشار الامامي (Feed Forward Propagation)

في هذه المرحلة لا تتغير أوزان الشبكة وتبدأ الشبكة في إظهار شكل الإدخال. يتم تعيين كل عنصر معالجة في طبقة الإدخال إلى أحد مكونات الحزمة، والتي تمثل المدخلات وتسبب قيم مكونات متجه الإدخال إثارة في وحدات طبقة الإدخال. بعد ذلك يحدث الانتشار الأمامي لهذه الإثارة عبر بقية طبقات الشبكة1994). ,(David, 2005;Bishop, 1995;Fausett

ثانيا : مرحلة الانتشار العكسي (Backpropagation)

هي خوارزمية تعليمية تساعد في ضبط أوزان الشبكة بحيث تكون أقرب إلى القيم الصحيحة. يتم ذلك عن طريق Backpropagation ضبط الأوزان تدريجيًا بحيث يتم تقليل ميل وظيفة الأداء (مقياس لمدى جودة أداء الشبكة. ويمكن تمثيل الخوارزمية لتكرار واحد كما هو موضح في معادلة 2.(Jian-kang, 1997)

$$X_{k+1} = X_k - a_k * g_k \qquad (2)$$

حيث أن Xk :تمثل شعاع الأوزان و الانحيازات الحالية ،ak:معدل التعلم ، gk :الميل الحالي.

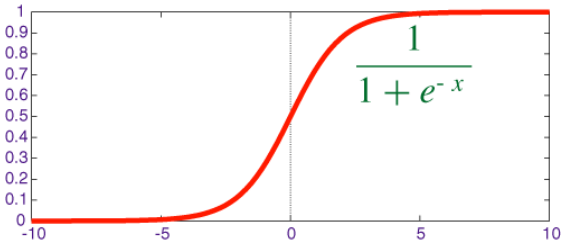
3.1.2 إنشاء الشبكة العصبية

إن خطوة أولى في تدريب الشبكة العصبية هو إنشاء الشبكة وهناك عدة توابع للاستخدام. وان إنشاء الشبكات العصبونية التي لها ذات الصفات المتميزة يعتمد على تابع مخصص له، وان الدالة المستخدمة هي دالة غير خطية والتي تمثل دالة السكمويد وتكون مخرجاتها محصورة بين 0 و1 وتعد من اهم الدوال المستخدمة في الشبكات وذلك لسهولة الحساب و التنفيذ و لقدرتها على نشر القيم بين 1 و0 بشكل انسيابي وصيغتها مبينه في معادلة 3.

$$f(X) = \frac{1}{1 + \exp(-mx)} \qquad (3)$$

X :تمثل حاصل ضرب قيمة الادخال مع وزنها. m: تمثل ميل الدالة وتكون مساوية الى1.,2014 Otilia and Marian)

ان شكل 3تمثل تابع المستخدم لدالة السكمويد في معادلة 3 (Kohonen, 2014;Howard and Mark, 2004).



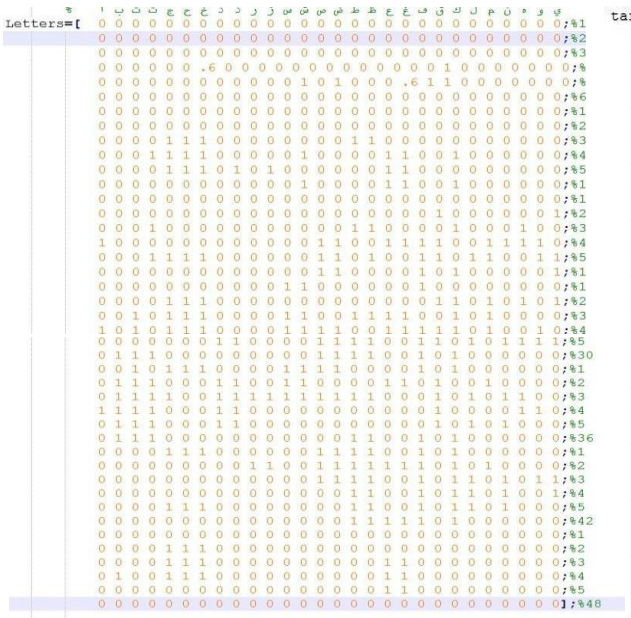
شكل 3تمثل تابع الدالة السكمويد(Howard and Mark,2004)

4.الجانب التطبيقي

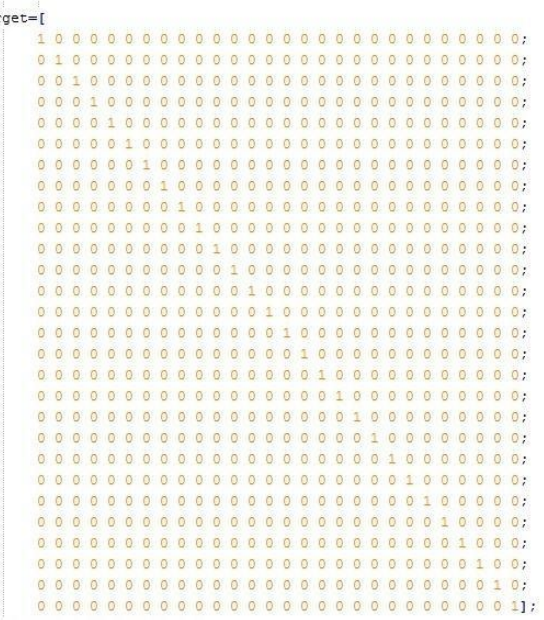
للتعرف على الاحرف الابجدية العربية والتي عددها 28 محرف وكل محرف سيشمل بمصفوفة منطقية أبعادها 6*8 قيم كل منها (0أو1). قسمت بياتات وكانت الى ثلاث مجموعات هي مجموعة تدريب(Training)70%, مجموعة اختبار(Testing)15% و مجموعة التحقق15% (Validation)لمجموعة الاختبار هي الأفضل الشبكة

وإن انشاء شعاع الدخل هي شعاع الدخل 1*48 بقيم (0أو1). كما هو مبين في شكل4.

وايضا شعاع الخرج هو1*28 تعين القيمة 1 لموقع الحرف في الابجدية. كما هو مبين في شكل 5.



شكل4: شعاع الدخل للأحرف الأبجدية العربية

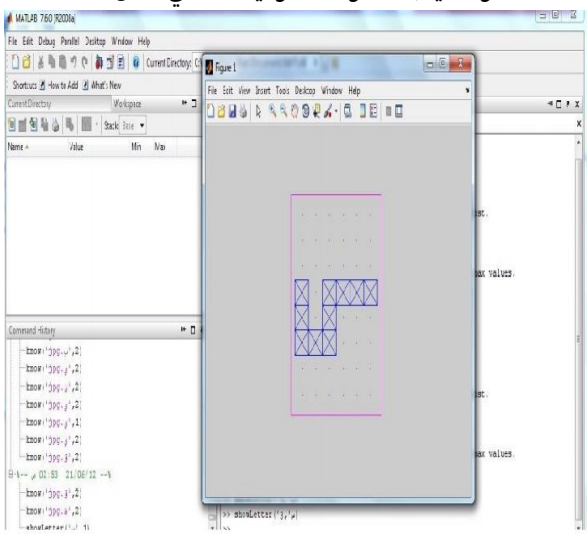


شكل 5: شعاع الخرج للأحرف الأبجدية العربية

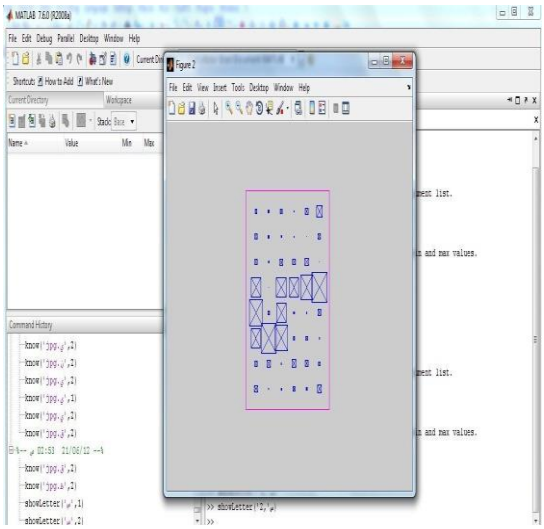
4.1.إنشاء شبكة

عملية تدريب الشبكة لدراسة الأحرف الابجدية العربية باستخدام شبكة العصبية واختبار الشبكة للتعرف على الأحرف كما هو مبين ملحق 1.عملية ادخال محرف ليكن حرف هو ال(س) استعاء التابع (C,'L') حيث L : تمثل الحرف المدخل وC: تمثل الحالة التي يكون فيها المحرف (مشوه أو عادي). وان قيمة C=1و 2و3 عرض الحرف المدخل، تشويه الحرف المدخل، تقوم الشبكة

بمعالجة الحرف المشوه ثم إظهار الحرف المشابه له في المصفوفة. كما في شكل5. ثم تدريب الشبكة على توليد حرف مشوه من خلال دالة تولد قيم مصفوفة عشوائية. كما في شكل7. (Issa, 2000; 2011, غادة).



شكل6 :تمثل الحالة التي يكون فيها المحرف عادي

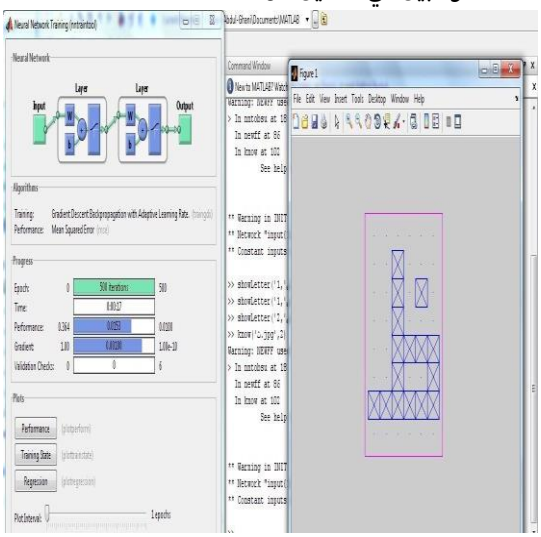


شكل7:تمثل الحالة التي يكون فيها المحرف مشوه

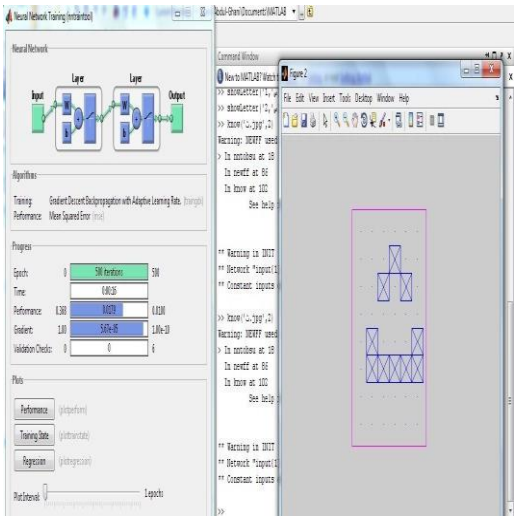
عملية إدخال صورة ليكن حرف هو ال(ث) استعاء التابع (C,'L') حيث L : تمثل صوره الحرف المدخل وC: تمثل الحالة معالجه صورة المدخلة وتكون في حالتين:

أ . استعاء التابع (C,'L') : عند اخذ صورة ومقارنتها مع مصفوفة المدخلة ثم إيجاد الحرف الذي يطابق الحرف المرسوم في الصورة هي صورة حرف تماما.

ب.الناتج بعد تدريب الأول هو الحرف ظ لأن شكله قريب من شكل الحرف ث أما بعد تدريبها للمرة الثانية فكانت الناتج هو الحرف ث. كما هو مبين في شكلين 8و9.



شكل8: تمثل الحرف ظ بعد تدريب الأول



شكل9: تمثل الحرف ث بعد تدريب الثاني

5. الاستنتاجات و التوصيات

5.1.الاستنتاجات

1.يمكن استخدام الشبكات الصنعية متعددة الطبقات وذات الانتشار العكسي للخطأ للتعرف على الأحرف الابجدية العربية وذلك من خلال ادخال الحرف المناسب الى شبكة ثم تشوية ومن ثم تعرف على الحرف المشوه وإظهارها بصورته المصحية.

2. أدخال صورة الحرف الى شبكة المستخدم من خلال (تابع مستخدم) وتدريبها ثم تعرف على الحرف الذي يمثل الحرف المرسوم في صورة.

3.ان أداء شبكة صنعية ذات التغذية الامامية جيده في تعرف على الحرف المناسب باستخدام باعتماد على خوارزمية المستخدمة.

4.تم استخدام الشبكات متعددة الطبقات وذات الانتشار العكسي للخطأ للتعرف على الحرف س و ث وإظهارها بصورته الصحية.

5.ان الوقت المستغرق للتعرف على الحرف ث هو0:00:16 الثانية وبعدد العقد المخفيه 10 وعدد دورات 500 بعد تدريب الثاني.

5.2 التوصيات

1.نوصي باستخدام هذه الشبكة في تعرف على الاحرف الابجدية الانكليزية و الاحرف الكرد يه .

2.يمكن اعتماد على الشبكة المستخدمة للتعرف على الأحرف الابجدية العربية الاخرى لدراسة البحوث.

المصادر العربية

- أمين بك، عزه. (2004) استخدام الشبكات العصبية لتوقع الجدول الزمني للسلاسل. رسالة ماجستير ، كلية علوم الحاسوب والرياضيات ، جامعة الموصل.
- محمد صافي، غادة. (2011) آليات التعميم واتصال الذكي للنماذج العصبية الاصطناعية بدون مشرف من أجل معالجة البيانات الوثائقية. أطروحة دكتوراه في الرياضيات، قسم الإحصاء، كلية العلوم، حلب، الجامعة السوريا.

English References

- BISHOP, C. (1995) Neural Networks for Pattern Recognition. Oxford University Press.
- DAVID, K. (2005) A Brief Introduction to Neural Networks. Bonn, Germany.
- FAUSETT, L. (1994) Fundamentals of Neural Network: Architectures, Algorithms, and Application. Prentice-Hall, New York.
- FELIX, L. & EVA, G. (2008) Prediction of Burnout: An Artificial Neural Network Approach. Druck Diplomica® Verlag GmbH, Hamburg.
- GERSHENSON, C. (1998) Artificial Neural Networks for Beginners. Sussex Academy, UK.
- GRAUPE, D. (2007) Principles of Artificial Neural Networks. 2nd ed, World Scientific Publishing Co. Singapore.
- HAGAN, M., Demuth, H. & BEALE, M. (1996) Neural Network Design. PWS Publishing Co., USA.
- HAYKIN, S. (1999) Neural Networks: A Comprehensive Foundation. 2nd ed. Prentice-Hall, MC Master University, Ontario, Canada.
- HOWARD, D. & MARK, B. (2004) Neural Network Toolbox for Use with MATLAB. User's Guide Version 4.
- ISSA, Z. (2000) Neural Network Architecture Algorithms Applications. First Edition, Aleppo, Syria.
- JIAN-KANG, WU. (1997) Neural Networks and Simulation Methods. Marcel Dekker, Inc. New York.
- KOHONEN, T. (2014) MATLAB Implementations and Applications of the Self-Organizing Map Unigrafia Oy. Helsinki, Finland.
- NEGNEVITSKY, M. (2005). Artificial intelligence: Aguide to intelligent systems (2. ed). Harlow: Addison-Wesley
- OTILIA, E., FLORIN, D. & MARIAN, R. (2014) Matlab Application of Kohonen Self- Organizing Map to Classify Consumers' Load Profiles. 2nded. International Conference on Information Technology and Quantitative Management, ITQM.
- PONZNYAK, A., SANCBEZ, E. & YU, W. (2001) Differential Neural Networks for Robust Nonlinear Control. World Scientific publishing Co., Singapore.
- ZURADA, M. & CHOLEW, J. (1994) Introduction Artificial Neural Systems. In Proceedings of the IEEE International Joint Conference on Neural Networks, Houston, Texas, USA.

ملحق 1

```
Net=newff (minimax (letters), [10 28], {'logsig', 'logsig'}, '□□□□□□□□ ');
Net.trainParam.epochs=500;
Net.trainParam. show=1;
```

```
Net.trainParam.goal=0.001;
```

عمليةتدريب الشبكة

```
[Net,tr]=train (Net,Letters,traget);
```

عملية اختبار الشبكة للتعرف على الأحرف

```
N= Letters (: L);
Figure, plotchar2(N);
output=compete(output);
answer=find(□□□□□□□(output==1));
figure, plotchar2(Letters (: answer));
```

عملية اختبار الشبكة للتعرف على الحرف المشوه

```
noisyN= N+randn(48,1)*0.2 ;
Output=sim (net,noisyN);
output=compet(output);
answer=find(compet(output==1));
figure, plotchar2(Letters(:,answer));
noisyN=N+randn(48,1)*0.2;□
□
□
□
□
□
□
□
□
□
□
□
□
□
□
□
□
□
□
□
```

بەکارهێنانی ئەلگۆریتمی Backpropagation ناسینەوەی پیتە کانی ئەلف وبی عەرەبی

سامية خالد حسن
کۆلێژی کارگێڕی و ئابووری،زانکۆی سەڵاحەدین-هەولێر
saiya.hasan@su.edu.krd

پوختە

لەم توێژینەوەیەدا، توێژینەوەکە لە سەر پیتە کانی ئەلف وبی عەرەبی کراوە بە بەکارهێنانی تۆڕێکی دەماری فرە چین، کە تۆڕی بڵاوبوونەوەی پشتەوەیە بۆ هەڵە، وە بەکارهێنانی ئەلگۆریتمەکە لە رێگای هاوکێشە چالاککردن لەدەستدانlosing بەکارهێنراوە بۆ ڕاهێنانی تۆڕەکە , ژمارەی گرێ شاراوەکان بریتیبە لە 10، ژمارەی خولەکان 500، وە هەڵەکە 0.001، بە بەکارهێنانی پرۆگرامی Matlab R2013a و ئامانج لەم توێژینەوە بریتیبە لە بەکارهێنانی ئەلگۆریتمەکەی تۆڕ بۆ ناسینەوەی پیتەکان، بە ڕاهێنانی تۆڕەکە بۆ ناسینەوەی پیتەکان لە دوو حاڵەتدا، حاڵەتی یەکەم ئەوەیە کە پیتی گونجاو بخەرە ناو تۆڕەکەوە و پاشان بیشێوێنە، تۆڕەکەش پیتەکە دەناسێتەوە و بە دروستی پیشانی دەدات. حاڵەتی دووەم بریتیبە لە داخڵکردنی وێنەی پیتەکە بۆ ناو تۆڕەکە و دەستنیشانکردنی ئەو پیتە کە نوێنەرایەتی ئەو پیتە دەکات کە لە وێنەکەدا کێشراوە. گەیشتنە ئەو ئەلگۆریتمەی کە بۆ تۆڕی دەمار بەکارهاتووە بۆ ناسینەوەی ئەلف وبی عەرەبی و دواتر بە شێوەی دروستی خۆی پیشانی بدات.

وشەسەرەکییەکان: تۆڕەدەماریەدەستکردەکان،ئەلگۆریتمەکانی بڵاوبوونەوەی پشت، کێش،هاتنەژوورەوە و دەرچوون.

Using the Backpropagation Algorithm to Distinguish Arabic Alphabet

Samyia Khalid Hasan
College of Administration & Economics, Salahaddin University-Erbil
saiya.hasan@su.edu.krd

Abstract

In this research, a study of the Arabic alphabet used a multi-layered neural network, which is the backpropagation error. Using the algorithm through the Losing activation function to train the network. The hidden numbers of nodes are 10, the number of cycles is 500, and the error is 0.001, using the Matlab R2013a program. The aim of the study It is the use of the network algorithm to recognize the characters, by training the network to recognize the characters in two cases. The first case is inputting the image of the letter into the grid and the second case is identifying the letter that represents the letter drawn in the image. And it was reached that the algorithm used for the network of nervousness to recognize the Arabic alphabet and then show it correctly.

Keywords: networks neural artificial, back propagation algorithm, weights, input and output.