المجلة العراقية للعلوم الإحصائية

www.stats.mosuljournals.com

استخدام الشبكات العصبية في السيطرة على الخزين المضبب

نور صباح احمد ابراهيم و زينة مضر البزاز

قسم الاحصاء والمعلوماتية ، كلية علوم الحاسوب والرياضيات ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق

معلومات النشر

تاريخ المقالة:
تم استلامه في 15 اب 2021
تم القبول في 26 ايلول 2021
متاح على الإنترنت في 1 كانون الاول 2021

الكلمات الدالة:
الخزين، المنطق المضبب، الشبكة العصبية ، الشبكة العصبية المضببة

المراسلة:
نور صباح احمد ابراهيم
asiad3322@gmail.com

الخلاصة

في هذا البحث تم انشاء انموذج امثل للسيطرة على الخزين في مصرف الدم في محافظة نينوى من خلال دراسة نظام المراجعة المستمرة للخزين في ظل ضبابية الطلب العشوائي وسوف يتم حساب الكمية المثلى للطلب على الدم ووقت الحصول على الطلب وفق المنطق المضبب مع الشبكات العصبية ، تم سحب بيانات من مصرف الدم وعلى ثلاثة مدخلات(كمية الطلب ،الكمية التالفة وعدد المتبرعين)حيث تم التحقق من توزيع البيانات وكانت تتبع التوزيع الطبيعي خطية ايضا قمنا في البداية بتضبيب البيانات باستخدام ال tool الجاهزة في برنامج (matlab) وبعد الحصول على النتائج قمنا بإدخالها على الشبكة العصبيةً(RNN). ان افضل نتيجة تم الحصول عليها هي استخدام الشبكة العصبية المضببة بالمقارنة مع الطريقة الكلاسيكية.

DOI:10.33899/IQJOSS.2021.169989 , ©Authors, 2021, College of Computer Science and Mathematics, University of Mosul
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

1-المقدمة Introduction

ان اهم المشاكل التي يواجهها الانسان سواء كانت في البيت او البنوك او مصرف الدم او غيرها هي مشاكل الخزين وقد مرت نظرية الخزين Inventory theory بالعديد من المراحل منذ نشأتها ف عام 1913 على يد العالم Harris حيث كانت النماذج بسيطة جدا في بداياتها اذ استخدمت عددا محددا من المتغيرات للإحاطة بالعوامل الرئيسية واضافة المزيد من المتغيرات لاحقا "" ازدادت هذه النماذج تغيرا وتدريجيا ظهرت النماذج الاحتمالية [Taha,2007] في الخمسينيات لاستيعاب التأثير الناجم من التغير في الطلبات Demands وفترات التوريد Lead times غير القابلة للتنبؤ. ايضا"" [علي،2006] ويمكن ان تصنف نماذج الخزين حسب طبيعة الطلب الاولى هي النماذج التي يمكن التنبؤ بها ويكون الطلب فيها معروفا كما يمكن ان تكون ثابتة او متغيرة وتسمى بالنماذج المحددة او الغير احتمالية، وعلى عكسها نماذج الطلب الاحتمالية التي لا يمكن التنبؤ بها بسبب الظروف الغير مستقرة وغيرها من الظروف ولكن يمكننا معرفة التوزيع الاحتمالي للطلب والفترات الزمنية. وقد تم التنبؤ بكمية الطلب على الخزين ثم تضبيب النتائج باستخدام برنامج ماتلاب وبعدها فك الضبابية وادخال النتائج المستخرجة على الشبكة العصبية المعاودة RNN.

2-المنطق الضبابي Fuzzy logic [Chen And Pham,2001]] [Zain Al-Abdeen,2009

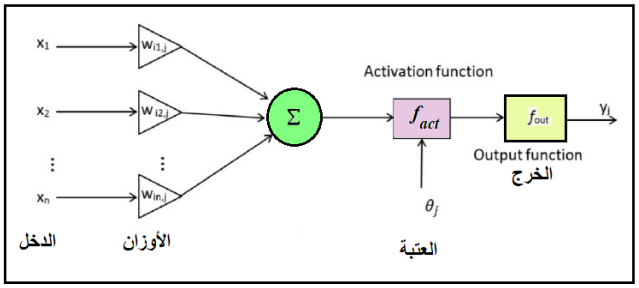
يقدم المنطق المضبب الحل لمشكلة تمثيل البيانات الغير محددة او التقريبية ويوفر الالية اللازمة لاستخدام هذه المعلومات والمعارف.

نشأ هذا المنطق عام 1965 على يد العالم الأذربيجاني الأصل" لطفي زادة "من جامعة كاليفورنيا حيث طوّره ليستخدمه كطريقة أفضل لمعالجة البيانات، لكن نظريته لم تلق اهتماماً حتى عام 1974 حيث استخدم منطق الغموض في تنظيم محرك بخاري، ثم تطورت تطبيقاته حتى وصلت لتصنيع شريحة منطق ضبابي والتي استعملت في العديد من المنتجات كآلات التصوير.

والمنطق المضبب يأخذ احدى القيمتين {0,1} اي {T,F} كما هو معروف وقد حقق المنطق المضبب تطورات كبيرة في الكثير من المجالات كما في الصناعات وغيرها.

3-الشبكات العصبية neural networks [Gurney,2003] [Al-Husaine,Al-Saedi,2009]

هي تقنيات حسابية مصممة لمحاكاة الطريقة التي بها الدماغ البشري مهمة معينة، وذلك عن طريق معالجة صحيحة موزعة على التوازي ومكونة من وحدات معالجة بسيطة هذه الوحدات ماهي الا عناصر حسابية تسمى عصبونات او عقد Nods والتي لها خاصية عصبية من حيث انها تقوم بتخزين المعرفة العلمية والمعلومات التجريبية لتجعلها متاحة للمستخدم. تم اقتراح القاعدة النظرية الأولية للشبكات العصبية المعاصرة بشكل مستقل من قبل ألكسندر بين (1873) ووليام جيمس (1890) في عملهم، نتجت كل من الأفكار ونشاط الجسم عن التفاعلات بين الخلايا العصبية داخل الدماغ.

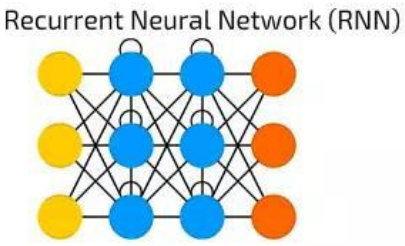


الشكل (1): مكونات الشبكة العصبية الاصطناعية

وهناك انواع كثيرة من الشبكات العصبية نأخذ منها:

4-الشبكة المتكررة Recurrent NN(RNN)

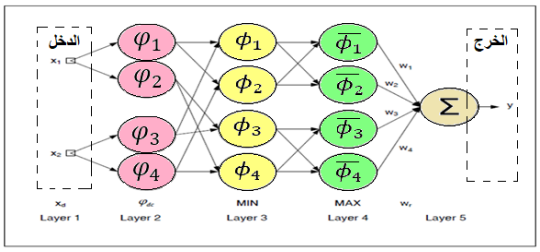
وهي الشبكات التي تعتمد فكرتها على تغذية المدخل (input) او الطبقات الخفية (hidden layer) بالمخرجات (out puts) وتكون مناسبة جدا لاي استخدام متعلق بالتنبؤ ، وتستخدم ايضا في استكمال الكتابة والترجمة وتحويل الصوت الى نصوص.



الشكل(2) الشبكة العصبية المتكررة (RNN)

5-الشبكة العصبية المضببة fuzzy neural network [Barhom,2018]

هي أنظمة هجينة متكونة من أنظمة الشبكات العصبية الاصطناعية والأنظمة الضبابية أي القائمة على المنطق الضبابي .الهدف من هذه الأنظمة الهجينة هي استغلال كل من خصائص الأنظمة العصبية الاصطناعية كالتعميم والأنظمة الضبابية التي تحاكي في عملها عمليات التفكير البشري. عادة ما تعتبر هذه الأنظمة تطويرا لأنظمة المنطق ضبابي. وهذا يعني أن الهدف الأساس لنهج ال neuro fuzzy هو إنشاء وتحسين النظام الضبابي بشكل أتوماتيكي وذلك بوساطة الشبكات العصبية الاصطناعية. يعد النظام العصبي الضبابي نظاما وسطيا بين نظام الاستدلال الضبابي ونظام الاستدلال العصبي الضبابي المتكيف وهو يتألف من خمس طبقات ذات انتشار امامي



الشكل (3)بنية النظام العصبي الضبابي

أ-الطبقة الأولى(طبقة الدخل):

في هذه الطبقة يتم إدخال الدخل x إلى تابع العضوية المقابل له في الطبقة الآتية.

ب-الطبقة الثانية(المطابقة):

في هذه الطبقة كل عقدة هي تابع عضوية، تقوم هذه الطبقة بحساب التشابه بين الدخل وتابع العضوية.يمكن أن يكون تابع العضوية أي نوع من التوابع المثلثي أو الجرسي أو الغوصي أو اللوجيستي او غيرها من التوابع.

ج-الطبقة الثالثة(MIN):

تقوم هذه الطبقة بإنجاز عملية ال AND التي يعبر عنها بmin.

د-الطبقة الرابعة(MAX):

تقوم هذه الطبقة بإنجاز عملية ال OR الضبابية وذلك من أجل دمج القواعد التي لها نفس النتيجة.

و-الطبقة الخامسة (defuzzifaction):

تقوم هذه الطبقة بالتجميع الخطي للخرج من القواعد المختلفة.

-الجانب التطبيقي

تم اخذ بيانات من مصرف الدم في محافظة نينوى لسنة 2018 وكانت البيانات للدم الكامل Whole Blood والبيانات تشمل (المتبرعين بالدم، كمية الدم التالفة وكمية الطلب على الدم) بغض النظر عن صنف الدم حيث تم ايجاد حجم الخزين بالطريقة الكلاسيكية وايضا ايجاد حجم الخزين بالطريقة الضبابية والحصول على نتائج من انقشاع الضبابية ثم ادخال النتائج على شبكة RNN العصبية ومقارنتها مع النتائج بالطريقة الكلاسيكية بحساب MSE والجدول التالي يوضح البيانات التي تم الحصول عليها:

جدول (1)البيانات في مصرف الدم

الشهر	التلف	الطلب	المتبرعين
كانون الثاني	203	2668	2098
شباط	263	2503	3617
اذار	361	3124	3147
نيسان	262	2833	3425
ايار	247	2919	3567
حزيران	226	3205	2963
تموز	90	2432	2784
آب	100	3199	3419
ايلول	82	2866	2458
تشرين الاول	238	2746	3178
تشرين الثاني	246	3145	2769
كانون الاول	204	2110	2541

وباستخدام المعادلة التالية يتم التنبؤ بكمية الخزين وكالتالي: $\boldsymbol{S = ES + D - M - O}$

حيث ان :

S: كمية الخزين.

ES: كمية الخزين السابق.

D: عدد المتبرعين بالدم.

M: الكمية التالفة.

O: كمية الطلب.

حيث ان الكمية السابقة للخزين كانت 1879 قنينة دم وبعد ادخال المعطيات على المعادلة تم الحصول على الخزين وكالتالي:

جدول (2) نتائج الطريقة الكلاسيكية

الشهر	التلف	الطلب	المتبرعين	الخزين النهائي
كانون الثاني	203	2668	2098	1106
شباط	263	2503	3617	1957
اذار	361	3124	3147	1619
نيسان	262	2833	3425	1949
ايار	247	2919	3567	2350
حزيران	226	3205	2963	1882
تموز	90	2432	2784	2144
آب	100	3199	3419	2264
ايلول	82	2866	2458	1774
تشرين الاول	238	2746	3178	1968
تشرين الثاني	246	3145	2769	1346
كانون الاول	204	2110	2541	1573

وتعتبر هذه الطريقة هي الطريقة الكلاسيكية .

الطريقة الثانية سوف تكون بإدخال نفس البيانات التي تم الحصول عليها على المنطق المضبب وباستخدام برنامج MATLAB ومن ال TOOL الجاهزة فعند فتح نافذة برنامج MATLAB نكتب كلمة fuzzy يفتح نافذة الاستدلال الضبابي حيث نقوم بإعداد مدخلات ومخرجات هذا النظام

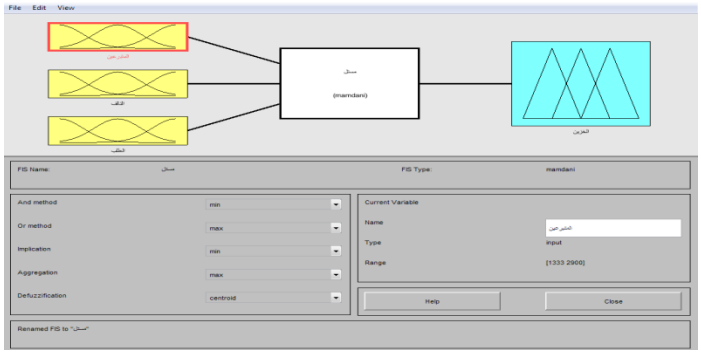
يوجد ثلاث انواع من المنطق الضبابي سنستخدم اشهرها والتي استخدمها العالم زاده عام 1973 وهو نظام Mamdani

2018حيث سيكون ثلاث مدخلات حسب البيانات لسنة

2المدخل الاول (المتبرعين) عدد دوال الانتماء

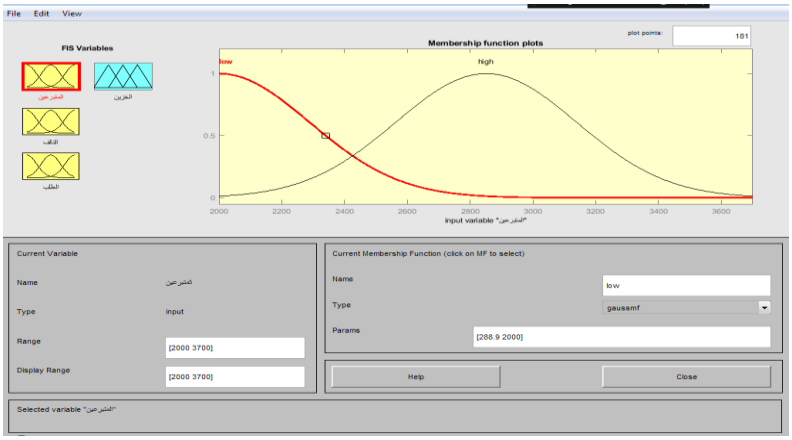
2المدخل الثاني (الكمية التالفة) عدد دوال الانتماء

2المدخل الثالث (كمية الطلب) عدد دوال الانتماء



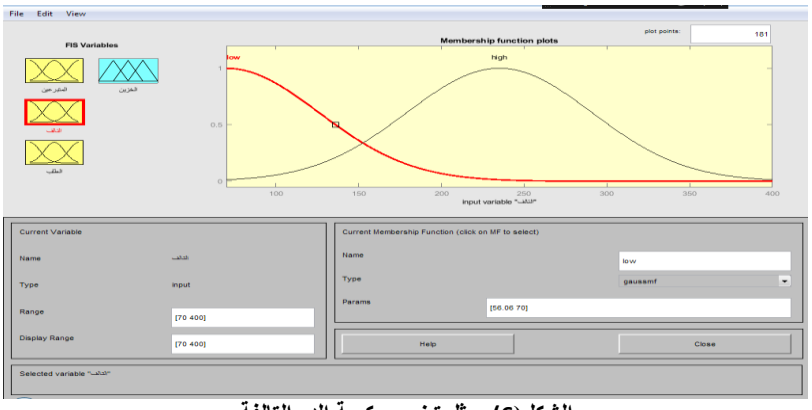
شكل(4) محرر الاستدلال الضبابي

حيث تمثل المدخلات In puts كما ذكرنا وهي ثلاثة (المتبرعين، الكمية التالفة وكمية الطلب) وتمثل المخرجات Out puts كمية الخزين ، حيث تم تحويل توزيع دالة الانتماء من trimf الى gaussmf وكانت عملية تضبيب البيانات كما في الاشكال التالية:



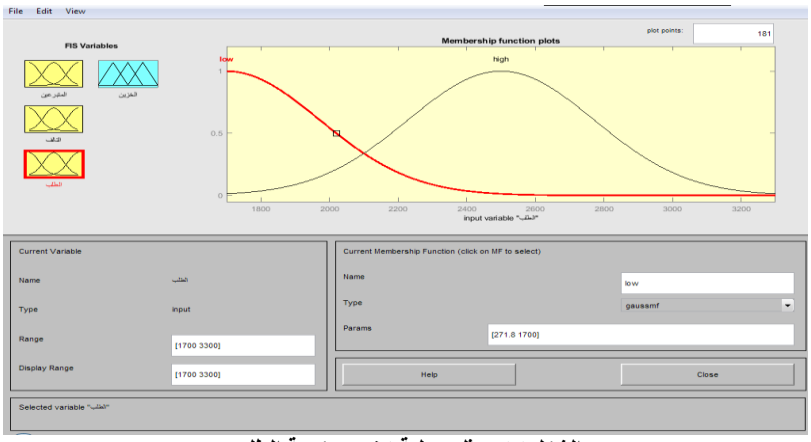
الشكل(5) يوضح تضبيب المتبرعين بالدم

الشكل اعلاه يمثل عملية تضبيب المتبرعين بالدم في البيانات الداخلة الى البرنامج



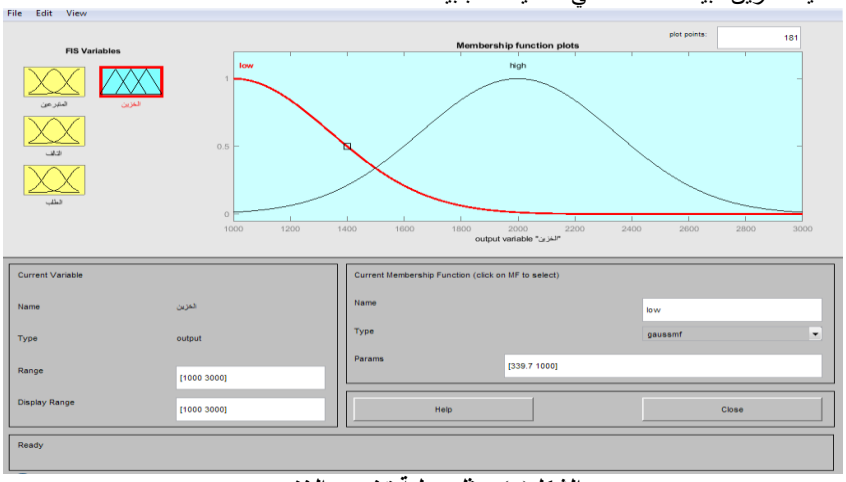
الشكل(6) يمثل تضبيب كمية الدم التالفة

الشكل اعلاه يمثل عملية تضبيب كمية الدم التالفة في البيانات الداخلة



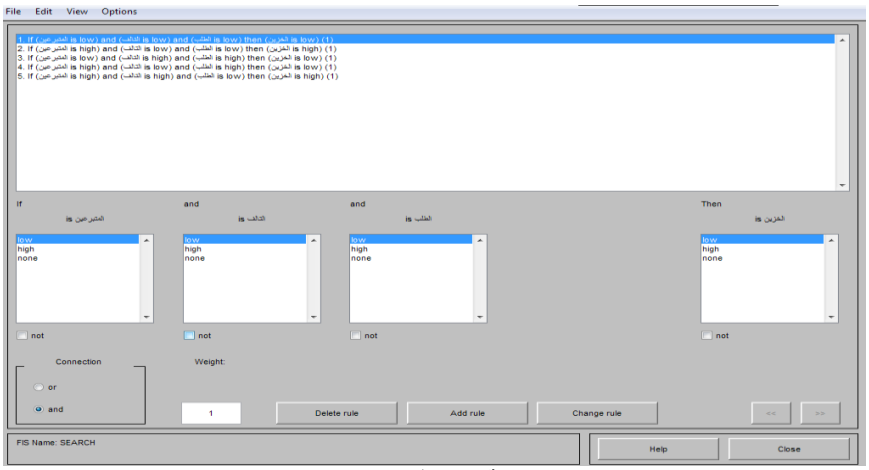
الشكل(7) يمثل عملية تضبيب كمية الطلب

الشكل اعلاه يمثل عملية تضبيب كمية الطلب على الدم من المستشفيات في المحافظة.
وفيما يلي ايضا عملية تضبيب كمية الخزين للبيانات الداخلة في العملية الضبابية



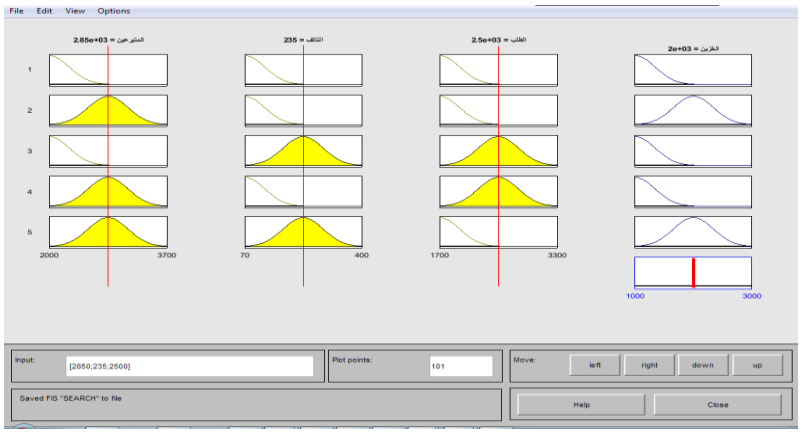
الشكل(8) يمثل عملية تضبيب الخزين

والمرحلة التالية هي عملية تعريف النظام وذلك عبر ادخال قواعد الشرط والنتيجة في نظام الاستدلال الضبابي، من قائمة Editor نختار Rule حيث تم اعداد 8 قواعد وكما في الشكل ادناه



شكل(9) محرر قواعد نظام الاستدلال الضبابي

يليها مرحلة تضبيب القواعد الخمسة التي تم ادخالها الى النظام الضبابي



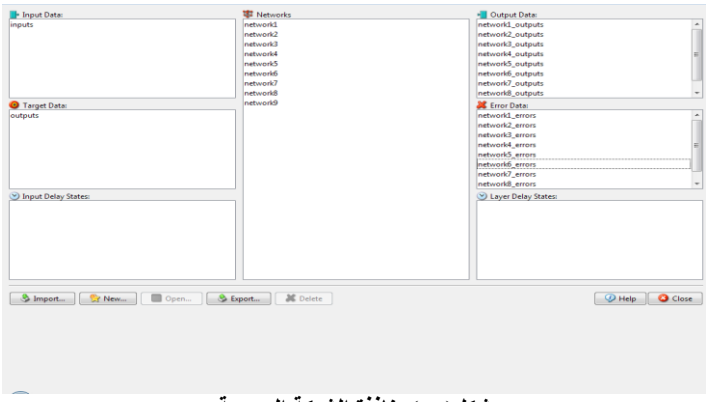
شكل(10) تضبيب القواعد

الى هنا قد تم تعريف جميع خطوات عملية تضبيب البيانات للمدخلات حيث ان الجزء المتبقي هو عملية فك الضبابية والتي استعملنا طريقة ال centroid بالاعتماد على قيم المخرجات وكانت النتيجة:

جدول(3) يمثل نتائج تضبيب البيانات

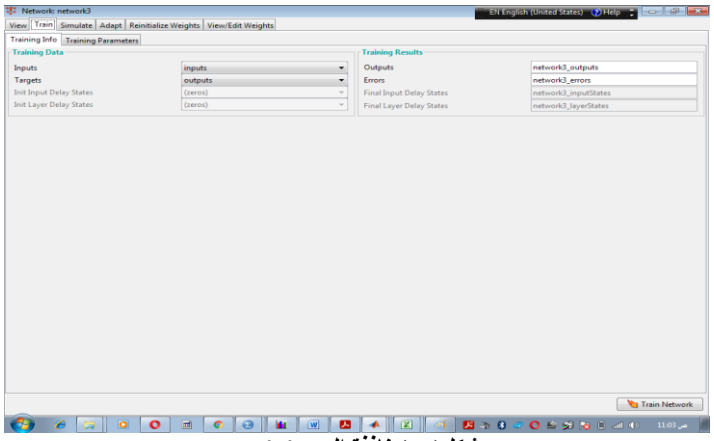
مضبب
ص
1808.042
1103.849
1177.889
1111.031
1102.515
1044.834
1100.861
1039.653
1171.756
1102.54
1773.418

وبعد الحصول على نتائج عملية التضبيب سوف يتم ادخال هذه النتيجة على شبكة RNN العصبية وذلك عن طريق برنامج MATLAB بكتابة nntool شوف تفتح نافذة الشبكات العصبية والتي سوف نقوم بإدخال البيانات ودالة الهدف لدينا والحصول على نتائج الشبكة العصبية .



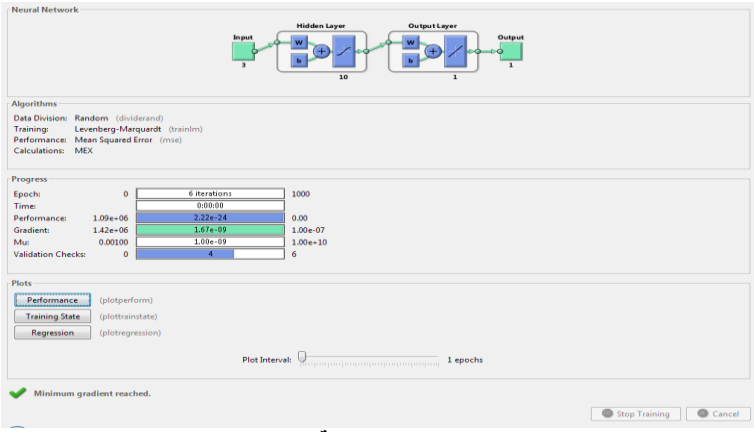
شكل(11) :نافذة الشبكة العصبية

من خلال هذه النافذة سنقوم بإدخال inputs و target data ومن خيار ال import نحدد المدخلات ودالة الهدف ثم من خيار NEW نقوم بتحديد نوع الشبكة العصبية ونقوم بعمل Training للشبكة العصبية والقيام بهذه العملية ل 9 مرات واستخراج نتيجة الشبكة العصبية



شكل(12) نافذة ال training

وفيما يلي شكل عملية ال training وعملية المعالجة والتدريب



الشكل(13) يوضح عملية training

نكرر هذه العملية على جميع معالجات الشبكة العصبية ول 9 مرات والحصول على نتائج الشبة العصبية والتي سنقوم بمقارنة كل نتيجة مع النتيجة المستخرجة بالطريقة الكلاسيكية وحساب mse لها واختيار اقل mes كما في الجدول ادناه

جدول(4) يمثل نتائج الشبكة العصبية وال mse

9	8	7	6	5	4	3	2	1
1411.407	1014.771	1018.972	1044.324	1411.51	1172.061	1025.359	1411.407	1027.491
1411.463	1808.043	1798.449	1757.83	1734.576	1513.568	1865.029	1411.408	1721.363
1807.967	967.9237	1054.987	1123.313	1415.927	1231.078	769.2218	1594.878	1428.244
1411.415	1177.891	1162.464	1237.86	1439.455	1301.141	1120.368	1411.408	1098.112
1411.407	1133.746	1162.991	1118.156	1428.665	1248.048	1086.016	1411.409	1059.705
1411.413	1102.515	1097.778	1016.137	1411.455	989.2098	1126.062	1412.066	1059.962
1411.407	1211.668	1052.883	1075.83	1413.26	1237.734	1033.498	1411.407	1038.22
1411.407	1100.861	1105.629	1014.915	1411.432	880.1989	1342.943	1411.408	1020.511
1411.407	742.0999	1031.766	1015.182	1411.412	941.5305	956.7827	1411.407	1019.519
1411.427	1171.757	1210.185	1206.931	1424.525	1292.627	1089.026	1411.407	1129.877
1411.439	1102.54	1110.498	1017.606	1411.462	1028.042	1076.783	1411.836	1093.539

1411.458	1773.419	1767.176	1773.621	1528.233	1543.522	1211.783	1411.407	1502.165
1.42E+05	1.13E+04	598.8559	2.69E+03	9.29E+04	2.86E+04	4.24E+04	1.21E+05	1.72E+04

اقل قيمة mse تم الحصول عليها ل mse عي 598.85

-الاستنتاج Conclusion:

في البداية تم تحليل البيانات وايجاد قيم الخزين النهائي باستخدام الطريقة الكلاسيكية حيث تم استخدام طريقتين للمقارنة بين افضلية نتائج هذه الطريقتين وهما طريقة المنطق الضبابي(fuzzy logic) والطريقة الهجينة(منطق ضبابي + شبكة عصبية)(fuzzy logic +neural network) ومن خلال حساب قيمة متوسط مربع الخطأ (mean square error)، يتم ادخال نتائج الخزين النهائي الى العملية الضبابية وباستخدام برنامج (matlab) والحصول على نتائج الخزين باستخدام المنطق الضبابي ثم نقارنها مه نتائج الطريقة الكلاسيكية باستخدام (mse) وكانت القيمة هي (572243)، وبعد الحصول على نتائج المنطق الضبابي يتم ادخالها الى الشبكة العصبية ،نختار شبكة (RNN) وعمل (training) ومن خلالها يتم استخراج الخزين النهائي وبعدها ايضا نحسب قيمة (mse) وكانت القيمة (599). نلاحظ ان قيمة متوسط مربع الخطأ في للطريقة الهجينة كانت اقل بكثير من طريقة المنطق الضبابي لذلك يتم اعتماد الطريقة الهجينة كونها افضل للحصول على النتيجة .

Reference

1-Al-Husseini and Al-Saadi, Qusay Habib and Ahmed Abdel-Amir, (2009), Introduction to Artificial Neural Networks, Imam Al-Sadiq University, peace be upon him, Part One, 16-1.

2-Barhoum, Eng. Tariq, (2018), Analysis and Design of Controllers for Active Suspension Systems Using the Extended Adaptive Fuzzy Inference System (EANFIS), PhD thesis, Tishreen University, Syrian Arab Republic, 86-49.

3-Zain Al-Abidin, Norcel Ahmed, (2009), Applications of Fuzzy Logic in Statistics, Master Thesis, University of Mosul, Iraq, 22-3.

4-Ali, Abdullah Hassan, (2006), Building a Fuzzy Store Control Model from a Practical Application, Master Thesis, University of Baghdad, Iraq, 9-18.

5-Chen and Pham, Guanrong and Trung Tat, Introduction To Fuzzy Sets, Fuzzy Logic and Fuzzy Control System, University Of Houston, CRC Press LLC, 2001.

6- Gurney, Kevin, An Introduction To Neural Network, University Of Sheffield, Routledge –Taylor and Francis Group, 2003.

7-Taha, Hamdy A. ,Operation Research: An Introduction, University of Arkansas, Pearson Education, 2007.

Using Neural Network For Control Of Fuzzy Storage

Nour Sabah Ahmed Ibrahim Zina Mudar Al-Bazzaz
College of Computer Science and Mathematics, University of Mosul.

Abstract: In this research, an optimal model will be created to control the storage in the blood bank in Nineveh Governorate by studying the continuous review system for storage in light of the ambiguity of random demand. Data were withdrawn from the blood bank and on three inputs (order quantity, damaged quantity and number of donors), where the data distribution was verified and the normal distribution was also linearly followed. At first, we fogged the data using the ready-made tool in the program ((matlab) and after obtaining the results we entered it on the neural network (RNN).The best result obtained is the use of the fuzzy neural network as compared to the classical method.

Keywords: storage, fuzzy logic, neural network, fuzzy neural network