وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة ديالى

كلية التربية الاساسية

قسم الحاسبات

تمييز النصوص و معالجتها باستخدام الخلايا العصبية الاصطناعية

بحث مقدم الى مجلس قسم الحاسبات / كلية التربية الأساسية

استكمالاً لمتطلبات نيل شهادة البكالوريوس

اعداد

محمد هادي محسن

زينب محمد نوري

اشراف

أ.م.د. فراس محمد أسود

١٤٣٩هـ **٢٠١٨م**

بسم الله الرحمن الرحيم

(قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ)

صدق الله العلي العظيم

سورة البقرة : آية ٣٢

الإهداء

الى من غرس في ذاتي ديمومة الطموح و الاعتماد على الله ثم على النفس ، الى نقش في صدري حب العلم و العطاء و الانفة و علو الهامة و تحدي الذات للوصول الى المبتغى و المرام . . . أبي العزيز

الى من ارضعتني الحب و الحنان ، الى رمز الحب و بلسم الشفاء ، الى القلب الناصع بالبياض . . . . . امي الحبيبة .

الى القلوب الطاهرة الرقيقة و النفوس البريئة الرياحين حياتي . . اخوتي

الى من وقفت معي وساندتني في السراء و الضراء .... زوجتي الغالية

الى كل من ساندني و قدم لي الدعم و المؤازرة و انار لي دروب المعرفة و مسالكها .

الاهدي

ادراج الجميع ابتهاج العلي

شكر وتقدير

في مثل هذه اللحظات يتوقف اليراع قبل ان يخط الحروف ليجمعها في الكلمات تتبعثر الاحرف وعبثا ان يحاول تجميعها في سطور وسطور كثيرة تمر في الخيال ولا يبقى لنا في نهاية المطاف الا قليلا من الذكريات وصور تجمعنا برفاق كانوا الى جانبنا .....

الواجب علينا شكرهم ووداعهم ونحن نخطو خطوتنا الاولى ونخص بجزيل الشكر والعرفان الى كل من اشعل شمعة في دروب عملنا ومن وقف على المنابر واعطانا من بنيات فكرة لينير دربنا الى الاساتذة الكرام في كلية التربية الأساسية .

ونتوجه بالشكر الجزيل الى الاستاذ (أ .م. د . فراس محمد اسود) الذي تفضل بالاشراف على هذا البحث فجزاه الله عنا كل خير وله منا كل التقدير والاحترام.

كما لا انسى صاحب الكرم الاستاذ (م .م. حيدر نجم عبود) والذي لازمني في النصح و التوجيه وذلل الصعوبات حتى استوى البحث على سوقه فله منا كل الامتنان والشكر .

الباحث

جدول المحتويات

الموضوع	الصفحة
الواجهة	١
الآية القرآنية	٢
الإهداء	٣
الشكر و التقدير	٤
الخلاصة	٥
قائمة المحتويات	٦-٧
الفصل الأول	**٨-١١**
المقدمة	٩
مشكلة البحث	١٠
أهمية البحث	١٠
هدف البحث	١٠
خطوات البحث	١٠
هيكلية البحث	١١
تعريف المصطلحات	١١
الفصل الثاني **التعرف على الانماط**	**١٢ - ١٥**
اولا : تمهيد	١٣
ثانياً : الخطوات العامة لنظام التعرف على الانماط	١٣
ثالثاً : طرق التعرف على الانماط	١٤
رابعاً : تطبيقات التعرف على الانماط	١٥
الفصل الثالث **الادوات و التقنيات**	**١٦-٢٣**

أولاً : تمهيد	١٧
ثانياً : الشبكات العصبية الاصطناعية	١٧
ثالثاً : مكونات الشبكة العصبية الاصطناعية	١٨
رابعاً : خصائص الشبكات العصبية الاصطناعية	١٨
خامساً : مزايا و عيوب الشبكات العصبية الاصطناعية	١٨
سادساً : طرق التعلم في الشبكات العصبية الاصطناعية	١٩
سابعاً : انواع الشبكات العصبية	٢٠
ثامناً : تطبيقات الشبكات العصبية الاصطناعية	٢١
تاسعاً : الماتلاب	٢٢
عاشراً : أغراض الماتلاب	٢٢
احدى عشر : مكونات الماتلاب	٢٢
الفصل الرابع **الاطار العملي**	**٤٧-٢٤**
أولاً : شرح آلية العمل	**٢٥**
ثانياً : بدء العمل	**٣٠**
ثالثاً : الكود النهائي	**٤٠**
الخاتمة **(الاستنتاجات و التوصيات)**	**٤٦**
المصادر	**٤٧**

خلاصة البحث

ان مجال التعرف على الأنماط هو مجال مثير للاهتمام في التكنلوجيا الحديثة. إنه علم تصنيف لكائنات مختلفة إلى فئات مختلفة وفقًا لخصائصها. حيث يمكننا القيام بطرق مختلفة للتصنيف مثل الشبكات العصبية الاصطناعية والتصنيفات الإحصائية ... الخ. و هناك العديد من الطرق من خوارزميات التدريب للشبكة العصبية مثل Perceptron، Backpropagation و Adaline.

يحتوي علم التعرف على الأنماط على العديد من التطبيقات مثل التعرف على الكلام والتعرف على الوجوه والتعرف على النص والتعرف على بصمات الأصابع.... إلخ.

و لذلك فان هدف هذا البحث العمل على تصميم مشروع للتعرف على الحروف و تحويل النصوص المصورة الى نصوص قابلة للتحرير و قد قمت باختيار نموذج مألف من خمسة حروف هدفها تميز الحرف(A) من أربعة أحرف أخرى باستخدام (Adaline Neural Network Training).

الفصل الأول

الاطار العام للبحث

- المقدمة
- مشكلة البحث
- أهمية البحث
- هدف البحث
- خطوات البحث
- هيكلية البحث
- تعريف المصطلحات

الفصل الأول

الاطار العام للبحث

المقدمة:-

إن من الصعوبات التي تواجه مستخدمين الحاسوب هي طباعة وتدوين المستندات الكثيرة والكبيرة والتي تحتاج الى وقت وجهد كبيرين ونتيجة للتطورات التكنلوجية والبرمجية كانت هناك العديد من البرامج التي تساعد أو تعمل على التعرف الآني على الحروف المطبوعة مسبقاً كما في (google drive).

التعرف على الكتابة بنوعيها مطبوعة ومكتوبة يدوياً والتي تنقسم إلى تعرف آني (online)وتعرف آجل(offline) هو أحد فروع علم التعرف على الانماط والذي يسعى لجعل أنظمة الحاسوب اكثر ذكاءاً والذي يعرف بعلم الذكاء الاصطناعي.

يقتصر موضوع هذا البحث على التعرف الآني على الحروف المكتوبة يدوياً والمطبوعة من خلال استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية.

التعرف على الأنماط هو مجال مثير للاهتمام في التكنلوجيا الحديثة. إنه علم تصنيف لكائنات مختلفة إلى فئات مختلفة وفقًا لخصائصها. حيث يمكننا القيام بطرق مختلفة للتصنيف مثل الشبكات العصبية الاصطناعية والتصنيفات الإحصائية ... الخ. و هناك العديد من الطرق من خوارزميات التدريب للشبكة العصبية مثل Perceptron، Backpropagation و Adaline.
يحتوي علم التعرف على الأنماط على العديد من التطبيقات مثل التعرف على الكلام والتعرف على الوجوه والتعرف على النص والتعرف على بصمات الأصابع.... إلخ. و لذلك قمت بعمل مشروع للتعرف على الحروف و تحويل النصوص المصورة الى نصوص قابلة للتحرير و قد قمت باختيار نموذج مألف من خمسة حروف هدفها تميز الحرف(A) من أربعة أحرف أخرى باستخدام (Adaline Neural Network Training).

مشكلة البحث:-

١-إن عملية الادخال (الكتابة)عبر لوحة المفاتيح عملية تحتاج إلى مهارة خصوصاً في كمية الكتابة الكبيرة.

٢-عملية الادخال في حد ذاتها عبارة عن وقت وجهد يمكن توفيره بالإدخال في وقت كتابتها.

٣-قلة البرامج الداعمة لهذه الفكرة بدون اتصال بالأنترنيت .

٤-نسبة الخطأ العالية في الانظمة المتوفرة والتي تصل إلى ٤٠%.

أهمية البحث:-

تكمن اهمية هذا البحث في كونه غير مفعل من خلال إصدارات وبرامج بكثرة وبدون اتصال بالأنترنيت.

أهداف البحث:-

١- تصميم برنامج يساعد على التعرف على الحروف الانجليزية بالاستفادة من online _ English handwrite –Data set.
٢- دراسة تصميم وتدريب الشبكات العصبية الاصطناعية متعددة الطبقات نظرياً وعملياً عبر تصميم وتنفيذ النظام المقترح.

خطوات البحث:-

١- تجهيز البيانات بصورة يمكن الافادة منها.
٢- إستخراج المميزات.
٣- الإستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية في إنشاء النظام.
٤- تدريب واختبار الشبكة.
٥- مناقشة النتائج.

منهجية البحث :-

استخدم الباحث المنهج الوصفي التجريبي للوصول الى النتائج المطلوبة .

أدوات جمع البيانات :-

١- المواقع الالكترونية .
٢- الكتب الورقية .

حدود البحث :-

١- الحدود الموضوعية : تمييز النصوص و معالجتها باستخدام الخلايا العصبية الاصطناعية .
٢- الحدود المكانية : جامعة ديالى / كلية التربية الاساسية / قسم الحاسبات .
٣- الحدود الزمنية : العام الدراسي ٢٠١٧-٢٠١٨ .

هيكلية البحث:-

يتضمن البحث الحالي على خمسة فصول و كالتالي .

- الفصل الاول : وفيه المقدمة و التعرف على مشكلة و أهمية البحث بالاضافة الى أهداف البحث و شرح خطوات البحث .
- الفصل الثاني : الذي يشمل على نبذة عامة عن علم التعرف على الانماط
- الفصل الثالث يتضمن التقنيات والادوات المستخدمة في تصميم النظام المقترح.
- الفصل الرابع : وفيه الاطار العملي ويتضمن تطبيق المشروع المقترح وخطوات حل المشكلة .
- الفصل الخامس و يتظمن ملخص البحث و ما نتوصل إليه من خاتمة تحتوي النتائج والتوصيات.

التعريف بالمصطلحات

١- **علم تمييز الانماط :** هو علم التعرف على الانماط و يعتبر أحد فروع علم الذكاء الاصطناعي الذي يهدف إلى إيجاد وتطوير تقنيات التعرف على الانماط(Pattern)أو هياكل(Structure) محددة تم تصنيفها وفق مجموعات تسمى بالأصناف (Classes)ويمكن للنمط ان يكون صورة او مقطع صوتي او امضاء .. الخ .

٢- **الشبكات العصبية الاصطناعية :** هي أداة وبيئة تطوير برمجية معقدة نوعاً ما تستخدم لحل المسائل التي لا تخضع لقوانين ثابتة وهي تحاكي طريقة عمل الدماغ البشري في التعرف على الاصوات والكلام والصور عن طريق معالجة ضخمة وموزعة على التوالي ومكونة من وحدات معالجة بسيطة تسمى عقد(nodes) أو عصبونات(Neurons) والتي لها خاصية عصبية حيث انها تقوم بتخزين المعرفة العملية والمعلوماتية التجريبية وتجعلها متاحة للمستخدم وذلك بضبط الاوزان

٣- **الماتلاب (Matlab):** هو اداة وبيئة تطويرية برمجية مخصصة للمهام الحسابية حيث تتوفر فيه الكثير من الوظائف والدوال الرياضية المبنية داخليا والتي تسهل حل مختلف انواع المعادلات الرياضية.

٤- **تدريب أدالين (Neuron Linear Neuron or later Adaptive Linear Element):**

هو عبارة عن شبكة عصبية من طبقة واحدة. تم تطويره من قبل البروفسور برنارد ويدرو و طالب الدراسات العليا تيد هوف في جامعة ستانفورد في عام ١٩٦٠. وهو قائم على عصب مكلوتش بيتس. وهو يتألف من الوزن والتحيز ووظيفة الجمع ، و الفرق بين Adaline و perceptron القياسي هو أنه في مرحلة التعلم يتم تعديل الأوزان وفقًا للمجموع المرجح للمدخلات (الشبكة). في المعياري القياسي ، يتم تمرير الشبكة إلى وظيفة التنشيط (النقل) ويتم استخدام خرج الدالة لتعديل الأوزان.

الفصل الثاني

التعرف على الانماط

- **أولاً : تمهيد**
- **ثانياً : الخطوات العامة لنظام التعرف على الانماط**
- **ثالثاً : طرق التعرف على الانماط**
- **رابعاً : تطبيقات التعرف على الانماط**

الفصل الثاني

التعرف على الانماط

أولاً : تمهيد:-

علم التعرف على الانماط يعتبر أحد فروع علم الذكاء الاصطناعي الذي يهدف إلى إيجاد وتطوير تقنيات التعرف على الانماط(Pattern)أو هياكل(Structure) محددة تم تصنيفها وفق مجموعات تسمى بالأصناف (Classes)ويمكن للنمط ان يكون صورة او مقطع صوتي او امضاء .. الخ .[1]

يتم تقسيم علم التعرف على الانماط بصورة عامة اعتماداً على نوع آلية التعرف التي تستخدم للتوصل إلى فئة المخرج المطلوب واليات التعرف هي:

١- مطابقة القوالب.

٢- الطرق الاحصائية.

٣- الشبكات العصبية الاصطناعية.

٤- الطريقة الهيكلية.

ثانياً : الخطوات العامة لنظام التعرف على الانماط

يتكون نظام التعرف على الانماط من اربع مراحل وهي:-

١- المعالجة الاولية (Preprocessing):- في هذه المرحلة يتم تهيئة النمط للمراجل التالي وذلك بعمل بعض من عمليات المعالجة بغرض التحسين من هذه المعالجة ويتم إزالة التشويش من النمط وتبسيطه بهدف تقليل كمية البيانات المعالجة.

٣- استخلاص الخصائص المميزة (Features Extraction):- في هذه المرحلة يم إيجاد افضل مجموعة من صفات وخصائص من النمط التي تساعد في عملية التصنيف.

---

(1) Keinosuke Fukunaga, (1990) *Statistical Pattern Recognition*, Morgan Kaufmann, ISBN 0-12-269851-7

٣- التصنيف(Classification):- ندخل الخصائص المميزة الممثلة بشكل مصفوفة(Feature Vector)ومن ثم نحدد نوع النمط الذي ينتمي له ال Vector ومن ثم نستخدم التقنيات الموجودة في التصنيف ويتم التعلم عن طريق عرض مجموعة من الانماط على المصنف وتتم هذه العملية بواسطة معلم(تعليم مراقب)أو من غير معلم(تعليم غير مراقب).

٤- مرحلة ما بعد المعالجة(Post Processing):- تقون بتحويل مخرج النظام إلى شكل يمكن التعامل معه ومحاولة معالجته بهدف تحسين الدقة العامة للنظام مثلاً : تمرير الكلمات المخرجة على معجم او الحصول على خطا معين للحرف الواحد بشكل ثابت(التعرف على حرف ال Oعلى انه*5).

ثالثاً : طرق التعرف على الانماط[1] :-

هناك اربعة طرق اساسية مستخدمة في التعرف على الانماط:-

١- مطابقة القوالب(Template _ Matching and Correlation method):-

هذه الطريقة تقوم على تخزين مجموعة من القوالب او النماذج من كل صنف في الحاسوب وفي مرحلة التصنيف تتم عملية مقارنة الصورة الداخلة مع القوالب ، فإذا كانت نتيجة مقارنتها مع الصنف(s) اكبر من نتيجة مقارنتها مع الصنف(y) فإنها تصنف ضمن الصنف(s)وهكذا.

الصعوبة الوحيدة في هذه الطريقة هي الاختيار الجيد للقوالب من كل صنف بالاضافة إلى تحديد معايير المقارنة وخصوصاً إن كانت الصورة الداخلة تحمل تشوهات.

٢- الطريق الاحصائية(Statistical Approach):-

في هذه الطريقة توصف كل صورة او نمط(Pattern)بواسطة مجموعة من الخصائص والتي يمكن ان نعبر عنها بقيم حقيقية في مرحلة التعلم وعادة تتم عن طريق تقسيم مساحة الصورة إلى مناطق مجزأة كل منطقة تقارن مع الصنف المخزنة فيه وهكذا.

الصعوبة في هذه الطريقة هي اختيار مجموعة الخصائص لكل فئة وقواعد القرار في التعرف على النمط.

٣- طريق التركيب(Syntactic and Structural Approach):-

في هذه الطرقة لا نكتفي فقط بالقيم الرقمية لخصائص كل صنف ولكن نضيف عليها العلاقات بين الخصائص في كل صنف والتي تتيح لنا معلومات هيكلية ضرورية في التعرف على الانماط.

---

(1) Multivariate Analysis and Pattern Recognition Team or http://www.mvapr.co.nr

تستخدم هذه الطريقة في التعرف على الاهداف او الصواريخ وكذلك التعرف على الحروف وغيرها.

٤- الشبكات العصبية(Neural Networks Approach):-

وهي احدى التقنيات الحديثة نسبياً في الحوسبة وهي مستوحاة من طريقة عمل العقل البشري والجهاز العصبي المركزي وهي تتكون من عدد كبير من وحدات المعالجة العصبية المتشابكة فيما بينها بحيث تكون قادرة على معالجة أنواع معينة من المشاكل.

وكما في الخلايا الحية تحتاج الخلايا العصبية الاصطناعية إلى التدريب بحيث يتم ضبط التشابكات فيما بينها وبعد عملية التدريب يمكن اعتبار الشبكة العصبية خبيرة في فئة المعلومات التي تم تدريبها عليها.

رابعاً : تطبيقات التعرف على الانماط:-

تهدف البحوث والتقنيات الخاصة بهذا العلم إلى ايجاد او تطوير تقنيات للتعرف على انماط او هياكل محددة في الاشارة الرقمية، حيث يمكن للأشارة ان تمثل صورة تحوي حرف مكتوب او مقطع كلامي او حتى نص حاسوبي ويمكن ان يكون النمط المطلوب التعرف عليه هو الحرف الذي تحويه الصورة او الآلة المستخدمة في المقطع الموسيقي او الكلمة الملفوظة في المقطع الكلامي .

الفصل الثالث

الادوات و التقنيات

- **أولاً : تمهيد**
- **ثانياً : الشبكات العصبية الاصطناعية.**
- **ثالثاً : مكونات الشبكة العصبية الاصطناعية**
- **رابعاً : خصائص الشبكات العصبية الاصطناعية**
- **خامساً : مزايا وعيوب الشبكات العصبية الاصطناعية**
- **سادساً : طرق التعلم في الشبكات العصبية الاصطناعية**
- **سابعاً : انواع الشبكات العصبية**
- **ثامناً : تطبيقات الشبكات العصبية الاصطناعية**
- **تاسعاً : الماتلاب**
- **عاشراً : اغراض الماتلاب**
- **إحدى عشر : مكونات الماتلاب**

الفصل الثالث

الادوات والتقنيات

أولاً : تمهيد:-

من اهم مجالات الذكاء الاصطناعي والذي يعكس تطور هام وملموس في طريقة التفكير الانساني هي الشبكات العصبية الاصطناعية وهو علم يعمل على محاكاة طريقة عمل المخ البشري بعملية تسمى حوسبة متوازنة(parallel commuting) وهذه الشبكات الاصطناعية لها القدرة على التعلم والتذكر وتمييز الاشياء واتخاذ القرارات.

إن الشبكات العصبية الاصطناعية هي جزء من الماتلاب والتي تعتبر بيئة تعمل فيها الشبكات الاصطناعية وهو اختصار ل(Matrix Laboratory)أي مختبر المصفوفات بحيث تتعامل لغة الماتلاب مع الثوابت والمتغيرات كمصفوفات رياضية . وتستخدم كوسيلة في عدة مجالات مثل العلوم والرياضيات المتقدمة ويستخدم ايضاً في الصناعة كأداة بحث وتصميم ذات مردود عالي.

ثانياً : الشبكات العصبية الاصطناعية.

هي أداة وبيئة تطوير برمجية معقدة نوعاً ما تستخدم لحل المسائل التي لا تخضع لقوانين ثابتة وهي تحاكي طريقة عمل الدماغ البشري في التعرف على الاصوات والكلام والصور عن طريق معالجة ضخمة وموزعة على التوالي ومكونة من وحدات معالجة بسيطة تسمى عقد(nodes) أو عصبونات(Neurons) والتي لها خاصية عصبية حيث انها تقوم بتخزين المعرفة العملية والمعلوماتية التجريبية وتجعلها متاحة للمستخدم وذلك بضبط الاوزان[1]

---

(١) د. عبد الحميد محمد العباسي والاستاذ حاتم الشمري ،مقدمة في الشبكات العصبية الاصطناعية وتطبيقاتها في العلوم الاجتماعية باستخدام (Spss)، ص٧

ثالثاً : مكونات الشبكة العصبية الاصطناعية [١]

كما ذكرنا سابقاً ان الشبكات العصبية تتكون من مجموعة من وحدات المعالجة تسمى احدها عصبونه ، ويتكون العصبون من:

١- إشارات التداخل(input):- a1 , a2 , a3 , … an

٢- قوى الوزن(weights):- wj1 , wj2 , … wjn

٣- عنصر المعالجة((processing element (j) وينقسم إلى قسمين:-

أ- الجامع(adder) لجمع الاشارات في المدخل الموزون.

ب- تابع النقل(activation function)وهذا التابع يحدمن خرج العصبون لذا يسمى بتابع التخميد ، حيث يجعل الخرج ضمن المجال (١,٠)او ضمن (١،-١).

٤- الخرج((output (X J).

رابعاً : خصائص الشبكات العصبية الاصطناعية[٢]

١- تعتمد على اساس رياضي قوي.

٢- تقبل اي نوع من البيانات كمياً او نوعياً .

٣- لها القدرة على تخزين المعرفة المكتسبة.

خامساً : مزايا وعيوب الشبكات العصبية الاصطناعية

المزايا:

١- يمكن تطبيقها في العديد من المجالات العلمية المختلفة.

٢- قدرتها على حل العديد من المشاكل المعقدة في مجال الذكاء الاصطناعي وتمييز العينات.

٣- أداة فعالة لتكوين نماذج رياضية للمسائل التي تكون فيها العلاقات بين المتحولات غير معروفة.

٤- سهلة التدريب والتعلم.

---

(١) د. عبد الحميد محمد العباسي والاستاذ حاتم الشمري ،مصدر سابق، ص٩

(٢) محمد شعيب قرشي ،نظام التعرف على الارقام المكتوبة بخط اليد باستخدام الشبكات العصبية (مقالة علمية)، ٩ ديسمبر ٢٠١١.

العيوب:

١- معالجة البيانات وتدريبها قد يأخذ فترة من الزمن تعتمد على حجم البيانات.

٢- صعوبة تحديد العدد الامثل لمعالجة البيانات مسبقاً الا من خلال التدريب .

سادساً : طرق التعلم في الشبكات العصبية الاصطناعية[١]

لتعليم الشبكة يتم إعطائها مجموعة من البيانات يتم اختيارها بصورة دقيقة لتسهيل سرعة عملية تعليم الشبكة وتسمى هذه المجموعة بفئة التدريب وتقسم الى قسمين :-

١- التعليم المراقب(Supervised Learning):-

وهي الطريقة الاكثر شيوعاً في تعليم الشبكات وتقوم على فكرة عرض البيانات التدريبية أمام الشبكة على هيئة زوج من الاشكال هما:

ا-الشكل المدخل (input).

ب-الشكل المستهدف (Target).

يستخدم هذا النوع من التدريب لتعليم الشبكات الخطية ذات الطبقة الواحدة التي تستخدم لحل مسائل التقابل الخطي بين التدخل والخرج حيث تقوم الشبكة بحساب إشارة الخطأ من خلال الفرق بين خرج العصبون والخرج المطلوب ويتم تعديل الاوزان من خلال دالة الخطأ بهدف تصغير الفارق بين الخرجين.

٢-التعليم غير المراقب(Unsupervised Learning):-

في هذه الطريقة تكون فئة التدريب عبارة عن متجه من المدخلات فقط دون عرض الهدف على الشبكة احياناً تسمى هذه الطريقة بالتعليم الذاتي حيث تتبنى الشبكة اساليب التعليم على اساس قدرتها على اكتشاف الصفات المميزة لما يعرض عليها من اشكال وقدرتها على تطوير تمثيل داخلي لهذه الاشكال دون معرفة مسبقة لما يجب عليها ان تنتجه.

---

(١) لمى اكرم عبدالله الصفار ، تمييز اللهب في الصور الرقمية الملونة(رسالة غير منشورة)،٢٠٠٠،كلية علوم الحاسبات والرياضيات ،جامعة الموصل ، ص٣١

سابعاً : انواع الشبكات العصبية[1]

١ـ شبكة عصبية ذات عقدة واحدة(perceptron):-

هي ابسط انواع الشبكات العصبونية أمامية التغذية(feed _ forward) ولا تحتوي على طبقة عصبونات خفية بل تنتقل المعلومات من الطبقة الامامية إلى النهائية مباشرة ، ولهذه الشبكة مميزات وعيوب ومن مميزاتها ان بناء البرنامج لها سهل وأما من عيوبها فهي:

ا- لا تستطيع ان تصنف الانماط إلى اكثر من فئتين.

ب- عدد طبقات المعالجة فيها محددة بطبقة واحدة أو اثنتين فقط.

ج- ضبط اوزان الوصلات البينية يتم على طبقة واحدة منها.

٢ـ شبكة متعددة الطبقات(Multi _ Layers):-

ومنها شبكات عصبونية امامية التغذية(forward neural network) وهي أشهر انواع الشبكات العصبية، ويحدث بها انتقال عبر الطبقات باتجاه واحد من طبقة الادخال للطبقة المخفية ومن ثم الى الطبقة النهائية ومن اهمها الشبكات العصبونية امامية التغذية خلفية النقل(forward network Back propagator).

وهي إحدى طرق تعليم الشبكات العصبية التي تضمن نقل المعلومات بالانتشار العكسي للاتجاه الاصلي لقدوم المعلومات وتعتمد على مبدأ التعليم المراقب وتحتاج في مرحلة التدريب إلى بيانات خاصة تتعلم بها الشبكة حيث تقدم لها بيانات المدخلات(inputs) مع بيانات المخرجات(outputs) المرغوب فيها ،بعد ذلك تقوم الشبكة بعمل انتشار امامي (feed forward)لبيانات الدخل للحصول على قيمة خرج الشبكة بحساب الفرق بينهما وهذا ما يسمى بقيمة الخطأ وبعدها تأتي مرحلة الانتشار الخلفي للأخطاء (Back propagation) حيث تعيد الشبكة حساب قيمة الخطأ في كل عصبون من الشبكات الخلفية وبعد ذلك يتم تحديث الاوزان (update weight) حيث تقوم الشبكة بإعادة حساب كل الاوزان وتعويضها بالقيمة الجديدة المحسوبة.

---

(1) https://ar.wikibooks.org

٣- شبكات كوهونين ذاتية التنظيم(Kohonen):-

هي احدى انواع الشبكات العصبية الاصطناعية التي تعتمد على مبدأ التعليم الغير مراقب وتستخدم في مجالات متعددة منها التصنيف وتقليل او تخفيض الابعاد ، تتكون هذه الشبكة من مجموعة من العصبونات المنظمة على شكل مصفوفة أو مشبك احادي او ثنائي أو ثلاثي الابعاد .

ثامناً : تطبيقات الشبكات العصبية الاصطناعية[١]

معظم تطبيقات الشبكات العصبية الاصطناعية تعتمد كثيراً على مبدأ التعلم ومن اهمها:

١- مجال التعرف على الانماط(pattern recognition).

٢-التعرف على الاصوات(speech recognition).

٣-مجالات التشخيص الطبي.

٤-التعرف على الصور(image recognition).

---

(1) Said , H .E .S .Tan T . N. and Baker, K.D. ,1998,"Personal Identification Based on Hand writing", pattern Recognition , vol.33 , no.1 , ppl49

تاسعاً : الماتلاب (Matlab).

هو اداة وبيئة تطويرية برمجية مخصصة للمهام الحسابية حيث تتوفر فيه الكثير من الوظائف والدوال الرياضية المبنية داخليا والتي تسهل حل مختلف انواع المعادلات الرياضية.

كما تساعد لغة برمجة الماتلاب على كتابة دوال وبرامج خاصة بالإضافة للعديد من المميزات الاخرى به ومن اهم واقوى المميزات في الماتلاب انه قادر على الرسم البياني للعديد من انواع المنحنيات[1].

بالإضافة الى كونه برنامج هندسي يقوم بعمليات تحليل وتمثيل البيانات من خلال معالجة تلك البيانات تبعا لقاعدة البيانات الخاصة بها ، كما يوفر الماتلاب تسهيلات للتعامل مع الصوت والصورة والفيديو.

عاشراً : اغراض الماتلاب [2] :

١- اجراء العمليات الحسابية المعقدة بسرعة عالية.

٢- اشتقاق اللوغاريتمات .

٣- محاكاة وتصميم الانظمة المختلفة في جميع فروع العلوم والصناعة .

٤- تحليل البيانات واستكشافها .

٥- رسم المجسمات الهندسية والصناعية ذات الابعاد الثلاثية .

احدى عشر : مكونات الماتلاب [3] :

يتكون الماتلاب من خمسة اجزاء رئيسية:-

١- لغة البرمجة(Matlab Language):- عبارة عن لغة برمجية وهي جاهزة مكونة من ملفات فرعية تستخدم فيها المصفوفات والمحددات والدوال الجبرية .
٢- محيط العمل (Working Environment):- عبارة عن مجموعة وسائل وتسهيلات تستخدم لتمكين المستخدم من العمل ، ويحتوي هذا المحيط على وسائل لتنظيم وادارة المتغيرات كما يقوم بجلب وارسال المعلومات .

---

(1) http://www.khoranat.alqosh.com

(٢)) محمد شعيب قرشي ، مصدر سابق .

(3) http://bekcom.wordpress.com

٣- منظم الرسوم البيانية(Graphics Handle):- هو عبارة عن منظومة رسم تجسيمي يحتوي على اوامر لرسم المجسمات ذات البعدين والثلاثة ابعاد كما يحتوي على اوامر لإظهار المجسمات وتحريكها .

٤- مكتبة ماتلاب للدوال الرياضية(Library Matlab):- عبارة عن مجموعة كبيرة من التوابع والدوال الرياضية والخوارزميات مثل (sum , sin , cosine , matrix , transforms).

٥- برامج وتطبيقات الواجهة (Application program interface):- عبارة عن وسائل مساعدة تسمح بربط البرامج المعدة بلغات اخرى مع الماتلاب .

الفصل الرابع

الاطار العملي

- **أولاً : شرح آلية العمل**
- **ثانياً : بدء العمل**
- **ثالثاً : الكود النهائي**

أولاً : شرح آلية العمل

الإجراء الأولي

١- التدريب

باستخدام خمسة نواقل تدريب لكل خمسة أحرف ، لدينا ٢٥ ناقلًا للتدريب مكونًا من ٢١ عنصرًا لكل عنصر ، بما في ذلك مدخل الانحياز ، وهو واحد في نهاية كل ناقل تدريب. نتيجة لذلك ، لدينا مصفوفة تدريب من ٢٥ نموذج ٢١ عنصر لكل منها (٢٥ بنسبة ٢١).

بعد اختيار معدل التعلم والتسامح على النحو ٠.٠٠١ و ٠.٠٠٠١ على التوالي ، قمت بتدريب الشبكة وفقا ل Adaline Algorithm بأوزان مبدئية حيث تم تقديمها في المشروع والهدف ٢٥ عنصرًا. العناصر الخمسة الأولى في الهدف هي (إشارة إلى الكشف عن حرف A) ، في حين أن الأذرع هي ناقص (إشارة إلى الكشف عن أحد الأحرف الأربعة الأخرى ، أي غير A). بعد العثور على (y_in) وهو (bias + (summation of x (i) * w (i)) ، كتبنا رمز التدريب وتحديث الأوزان وفقًا للخوارزمية (wnew=wold+alpha*(target-y_in)) ثم حصلنا على الأوزان النهائية. في الشفرة ، واستخدمنا شرطين. النوع الأول هو أثناء التدريب للحفاظ على التدريب وتحديث الأوزان طالما أن الحد الأقصى لتغير الوزن ، والذي يعد أكبر قيمة للمتجه (الأوزان الجديدة ذات الأوزان الجديدة) ، أكبر من التسامح. الشرط الثاني هو إذا كان الشرط لتعيين ١٠٠ كحد أقصى عدد من الحقبة.

٢- الاختبار

عندما نحصل على الأوزان النهائية ، فقد حان الوقت لمعرفة ما إذا كانت الشبكة مدربة بشكل جيد أم لا. لذلك ، قمنا بتطبيق ٨٥ اختبارًا لكل ٢١ عنصرًا. أول ١٧ نمطًا هي أنماط الحرف A ، لذا يجب أن يكون الإخراج من هذه الأنماط السبعة عشر ، في حين تكون الأنماط الباقية غير A ، لذا يجب أن يكون الناتج ناقصًا. بعد كتابة رمز MATLAB لاختبار الشبكة ، حصلنا على إخراج بالضبط نفس الإخراج المطلوب.

خوارزمية الاختبار هي:

١. Y_intes = جمع (نمط اختبار الإدخال * الأوزان النهائية)

٢. الإخراج هو y وهو:

١ إذا كان y_intest> = ٠

-١ آخر

1. Y_intes=summation of (input testing pattern*final weights)
2. The output is y which is:
   1 if y_intest >= 0

   -1 else

هنا ، كما ذكرنا قبل أن نحصل على y الذي هو إخراج الاختبار بالضبط نفس الإخراج المطلوب.
و بشكل عام ، لمعرفة مدى كفاءة اكتشاف الشبكة ، يجب حساب "نسبة النجاح". نسبة النجاح هي عدد الأنماط المكتشفة بشكل صحيح على العدد الإجمالي للأنماط. ولأننا حصلنا على إخراج بالضبط نفس الشيء المطلوب ، حصلت على نسبة hit(١).

٣- مناقشة النتائج

كتبنا بعض الأوامر لرسم بعض المعلومات مثل:

١- الأوزان الخمسة الأولى خلال العهود المائة.

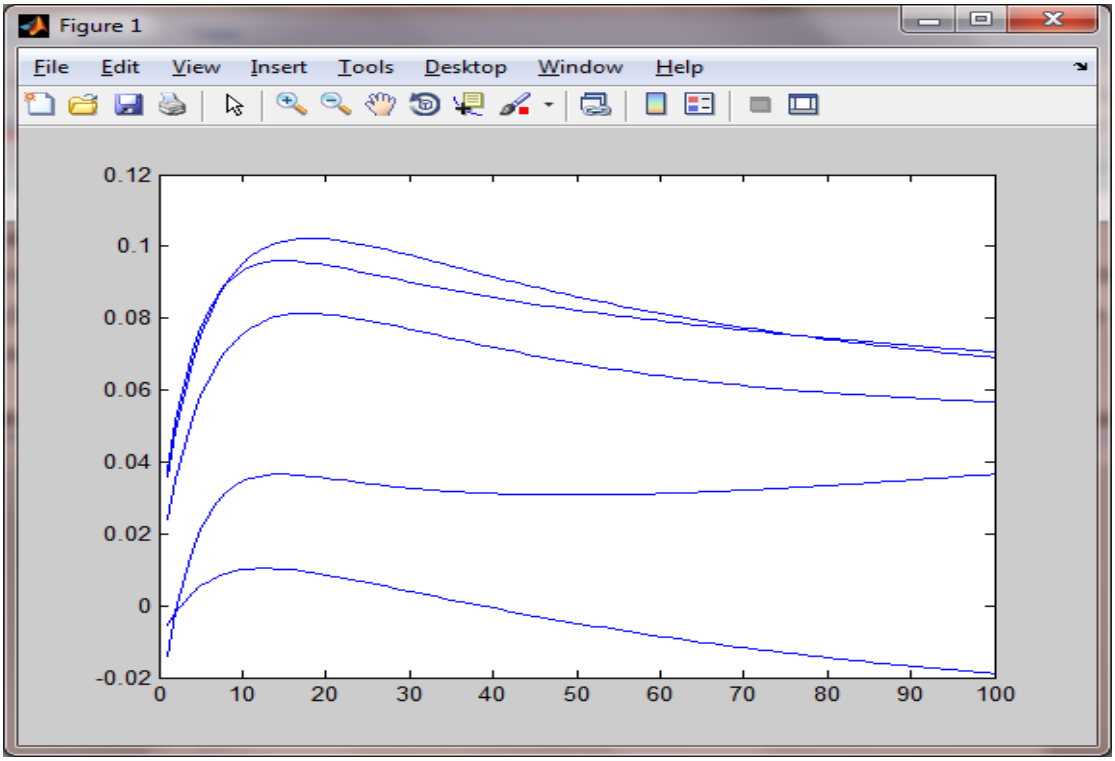
٢- الحد الأقصى للخطأ ، وهو الحد الأقصى للقيمة المطلقة للمتجه (target-y_in) ، في كل عصر(فترة).

٣- متوسط الخطأ المربّع ، وهو مربع تربيع مقسوم على ٢٥.

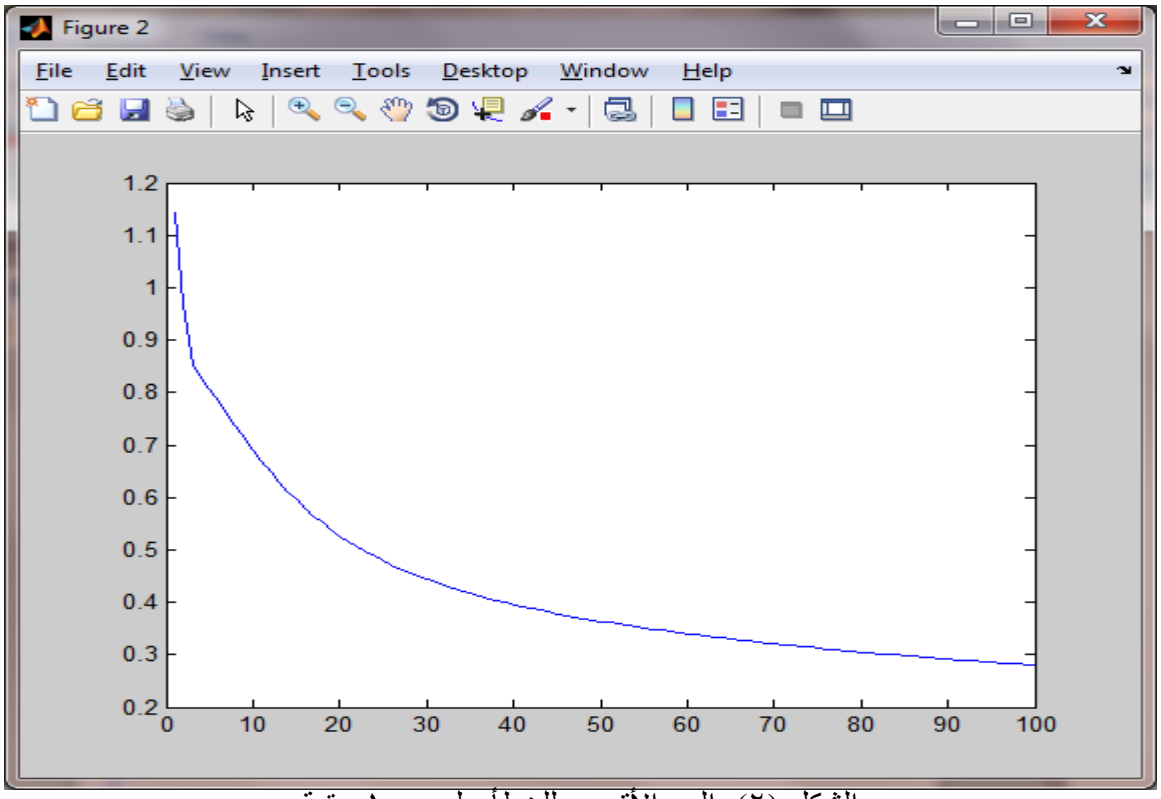
٤- الحد الأقصى لتغير الوزن في كل عصر.

٥- الأوزان النهائية.

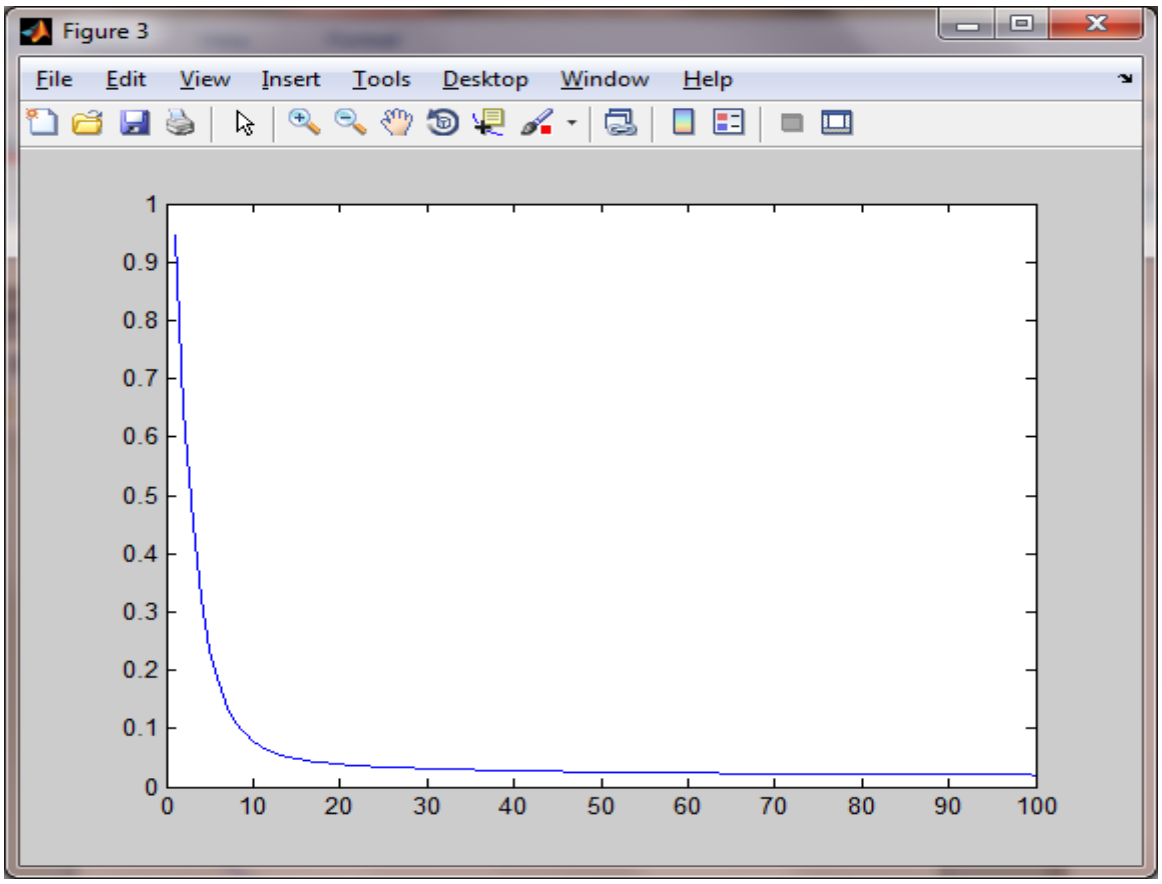
و من المؤامرات التي حصلنا عليها أدركنا كيف أن الحد الأقصى للخطأ ، الخطأ الوسطي ، والحد الأقصى لتغير الوزن قد انخفضت جميعها كما في الأشكال (٢، ٣، ٤) على التوالي عند التقدم للأوزان. يبدأ التغيير الأول للأوزان الخمسة بتغيير ملحوظ ، ولكن بعد ذلك تصبح مستقرة تقريبًا بعد فترة من الأوزان تتكيف كما هو موضح في الشكل (١).



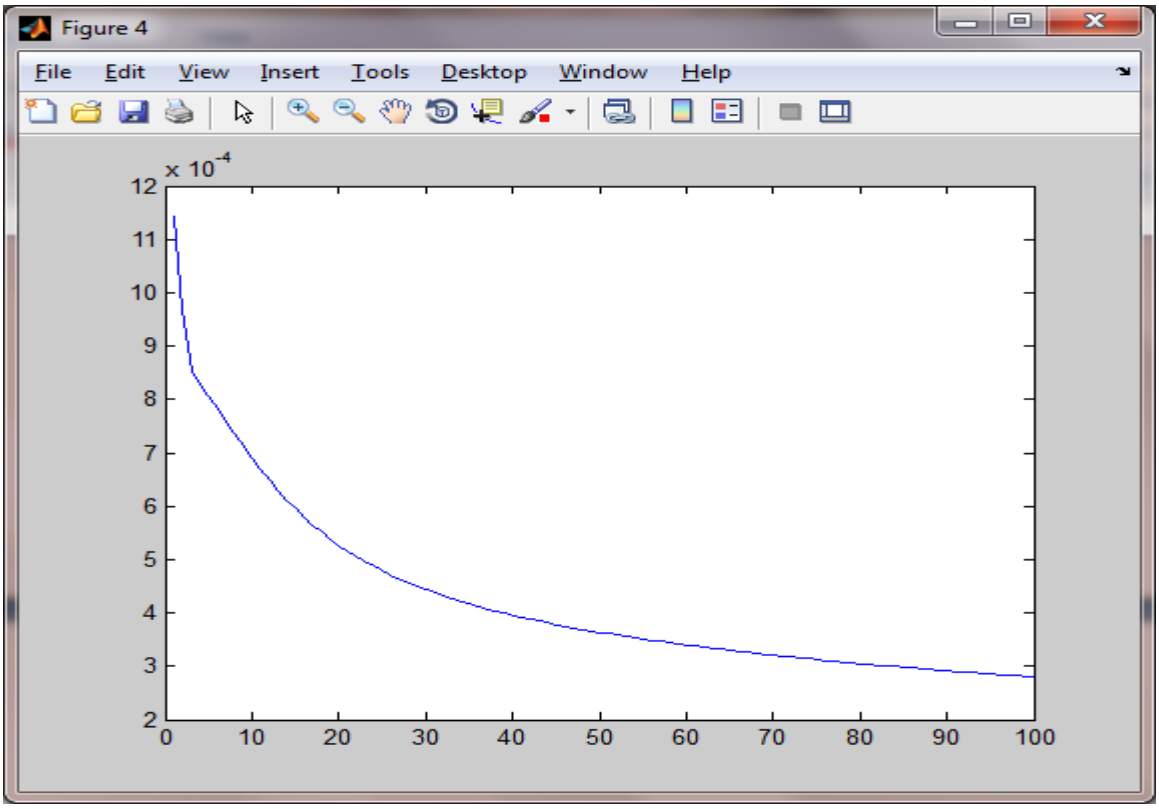
شكل رقم (١): أول خمسة أثمان تغير على ١٠٠ حقبة



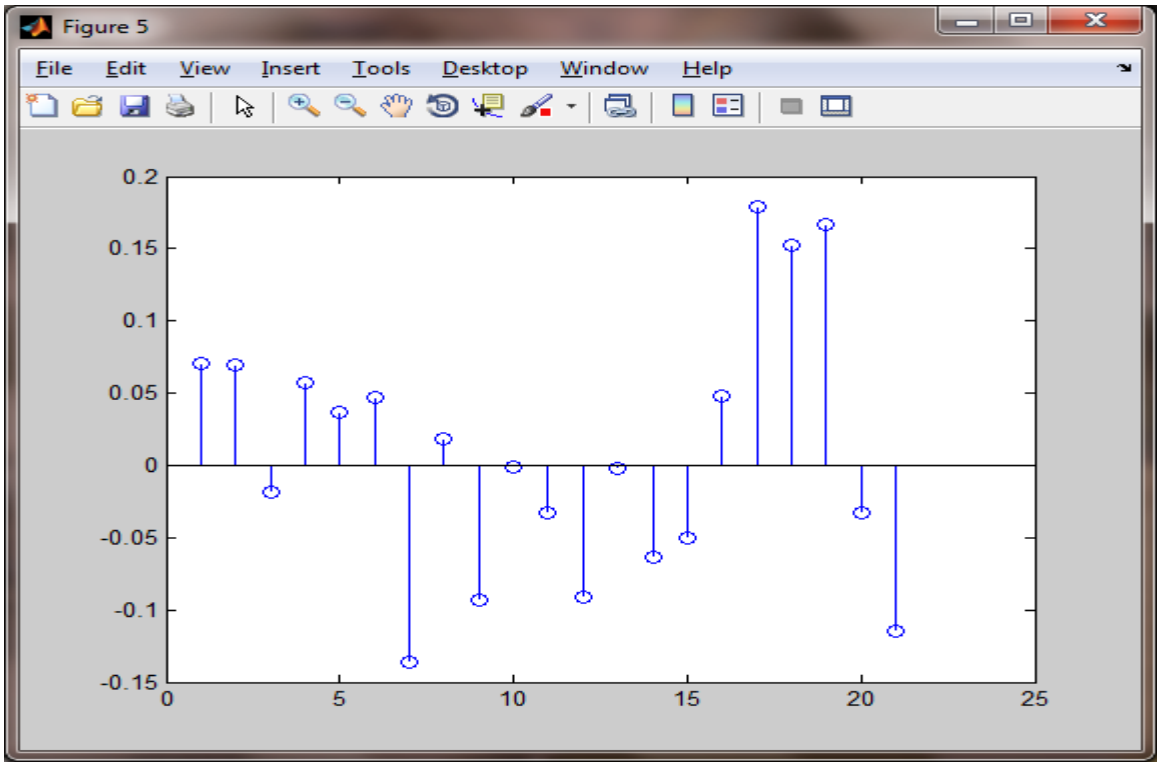
الشكل (٢): الحد الأقصى للخطأ على ١٠٠ حقبة



شكل رقم (٣): متوسط مربع الخطأ فوق ١٠٠ حقبة



شكل رقم (٤): الحد الأقصى لتغير الوزن على ١٠٠ حقبة



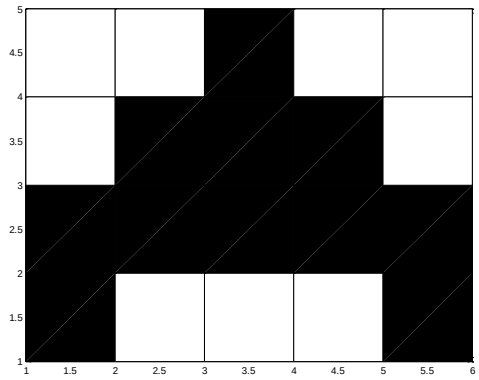
لشكل (٥): التحفيز النهائي للأوزان

ثانياً : بدء العمل

لكتابة برنامجًا في MATLAB يستخدم شبكة Adaline neural للتعرف على الحرف A من مجموعة متنوعة من الأحرف (A، E، I، O، U). يتم عرض الأحرف المستخدمة لتدريب الشبكة في الصفحات التالية. كل حرف مصنوع من ٤*٥ بكسل. لذلك ، يعيد البرنامج القيمة "1" لجميع قيم A النشطة في المصفوفة والقيمة "1-" لجميع الخلايا الغير مفعلة او الغير نشطة.

١- التدريب

يتم تقسيم كل حرف إلى مصفوفة تتكون من ٢١ عنصرًا (٢٠ من ٤*٥ بكسل ، و ١ من التحيز). على سبيل المثال ، الحرف:



يمكن كتابتها كـ: [1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1 1]

لبدء التدريب ، قم بتهيئة الأوزان على النحو التالي:

W = [0.02 0.02 -0.01 0.01 -0.03 -0.02 0.02 0.01 0.03 -0.01 -0.04 0.01 0.02 -0.03 -0.02 0.05 0.01 0.01 -0.01 -0.04 0.04];

هناك ٢١ وزن (٢٠ وزن لـ ٢٠ مدخلاً ، وواحد للتحيز) حيث نستخدام معدل التعلم المناسب وليكن (0.001) والتسامح وليكن (0.0001) لتشغيل البرنامج لمدة ١٠٠ حقبة (الحد الأقصى). و يجب أن نحصل على أوزان مستقرة في النهاية. أثناء تدريب الشبكة ، ونقوم برسم ما يلي:

١. تطور الأوزان الخمسة الأولى على ١٠٠ حقبة
٢. الحد الأقصى لنمط الخطأ في كل عصر
٣. متوسط مربع التربيع لكل عيب
٤. الحد الأقصى لتغير الوزن في كل عصر
٥. رسم الأوزان النهائية

٢- التدريب و الاختبار

نستخدم أنماط الاختبار التالية. أول ١٧ هي A (يجب أن يكون الناتج ١) ، والباقي غير A (الإخراج = -١)
مثلا

[1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1];

[1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1];

[1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1];

[1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1];

[1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1];

[1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1];

[1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 1];

[1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1];

[1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1];

[1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1];

[1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 1];

[1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1];

[1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1];

[1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1];

[1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 1 1 1 -1 1];

[1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1];

[1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1];

ليست A

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1];

[-1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1];

[1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1];

[1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1];

[1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 1];

[1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1];

[1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1];

[1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1];

[1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 1];

[1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1];

[-1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1];

[1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1];

[1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1];

[1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 1];

[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 1];

[-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1];

[-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1];

[-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1];

[-1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1];

[-1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1];

[-1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1];

[-1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1];

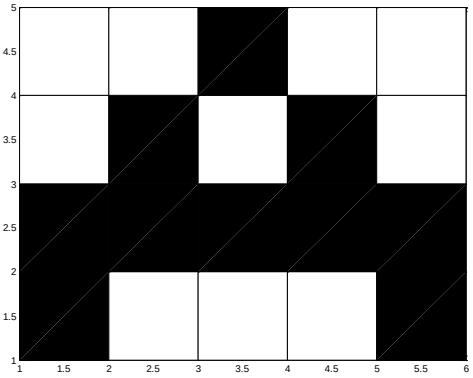
[-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

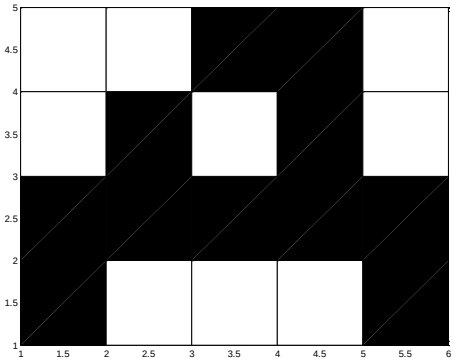
بعد الاختبار ، نتعرّف على نسبة النتيجة و ذلك من خلال التالي

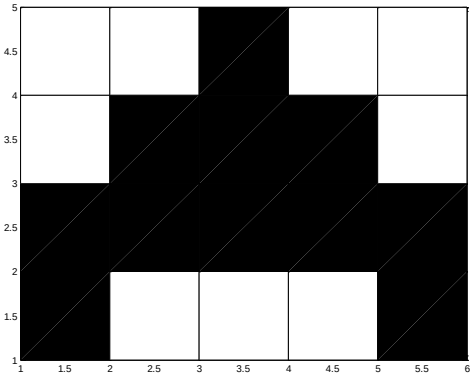
Hit Ratio = عدد المرات التي تم اكتشافها بشكل صحيح/العدد الإجمالي للأنماط

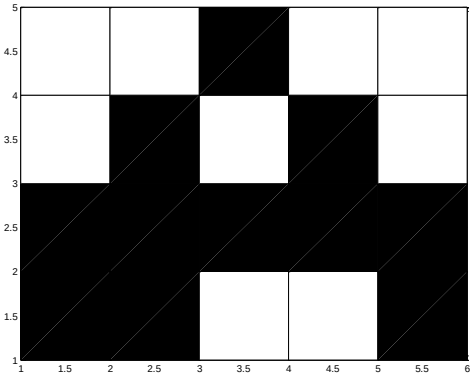
ليتم تقديمها على شكل تقرير يوضح المؤامرات ، ونسبة الضرب. في التقرير ، وصف breifly ما يفعله البرنامج وماذا تعني النتائج.

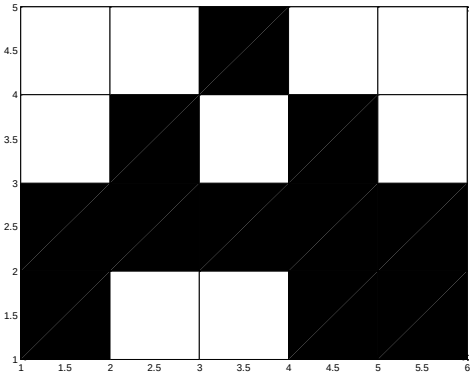
نمط التدريب: A (الهدف: ١)



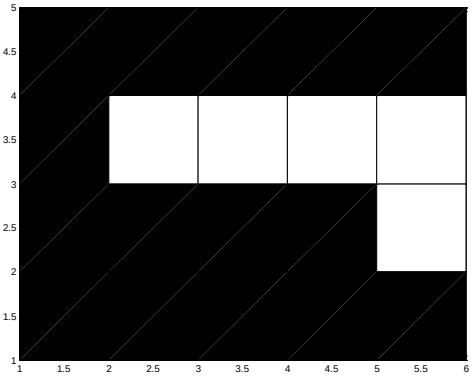
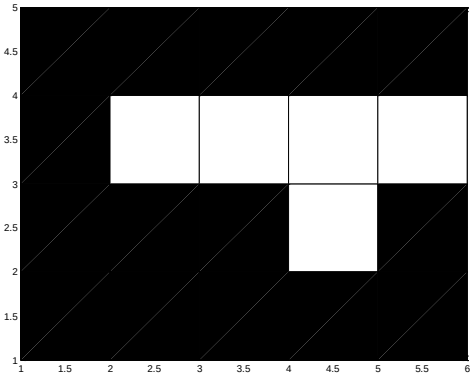
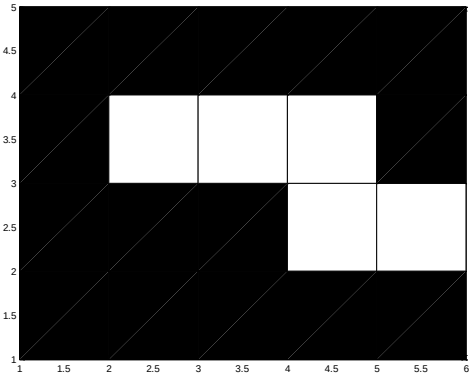
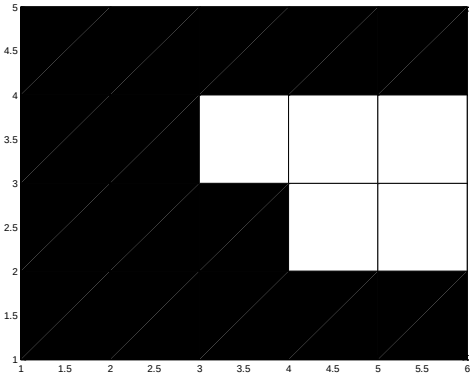
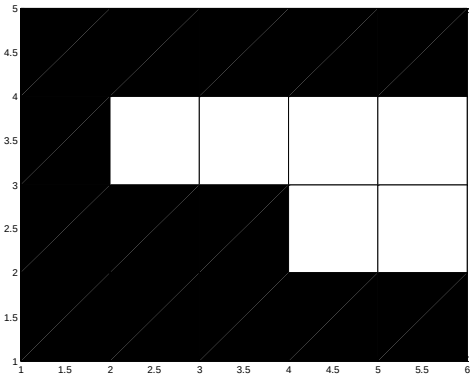




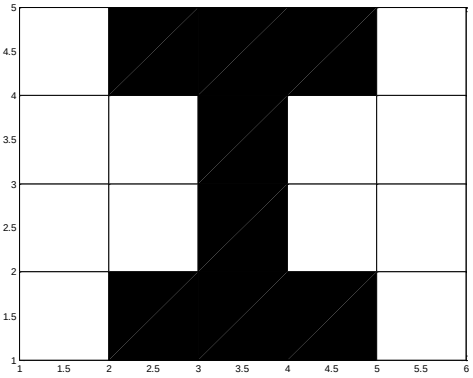
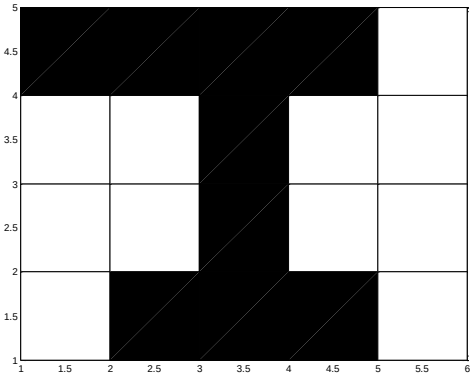
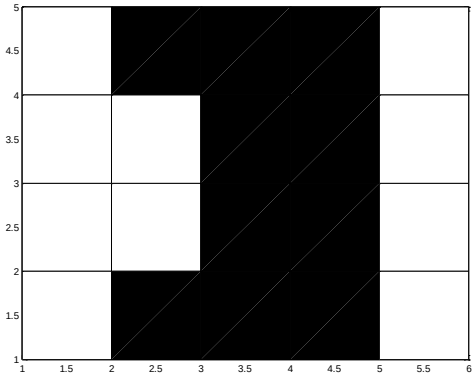
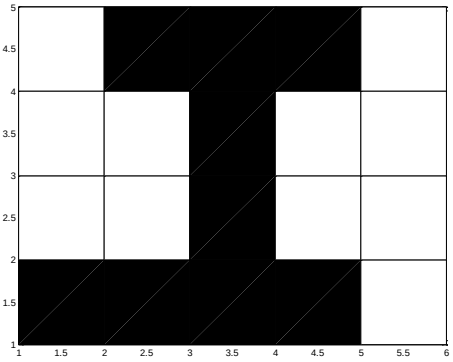
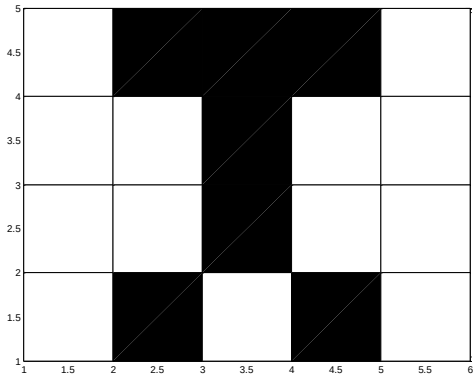




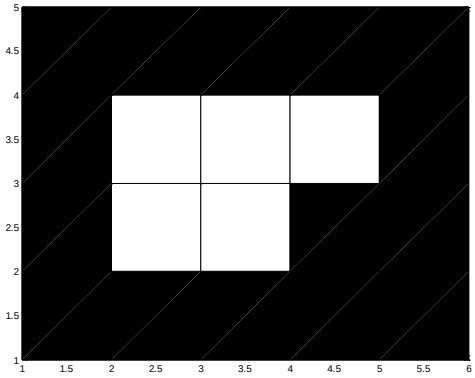
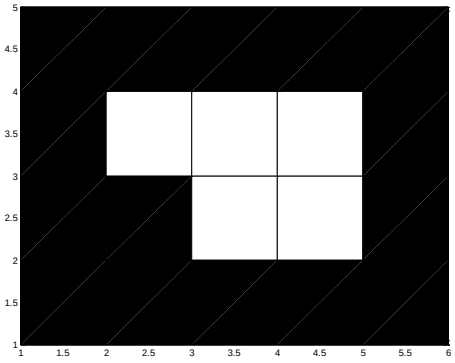
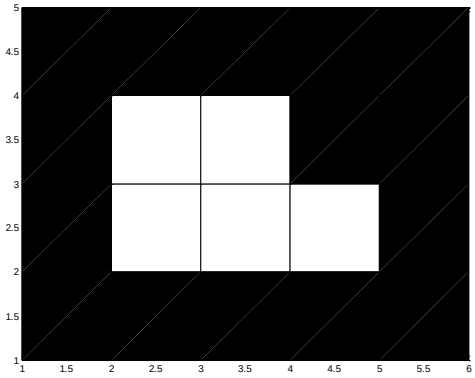
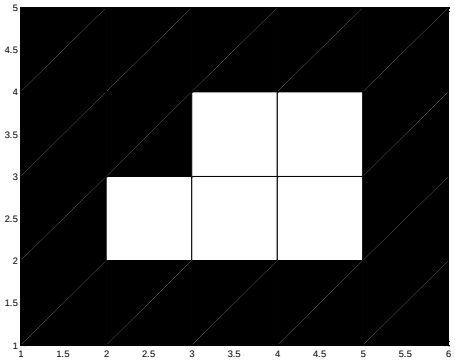
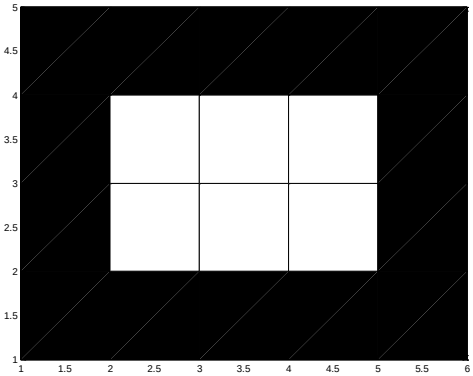
نمط التدريب: E (الهدف = -١)

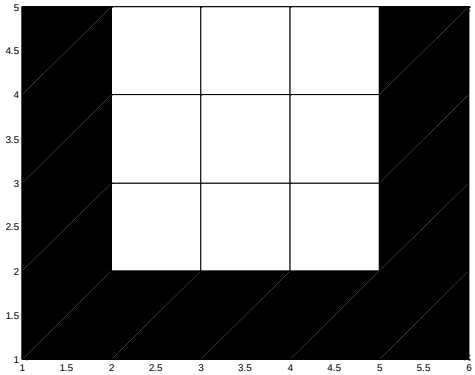
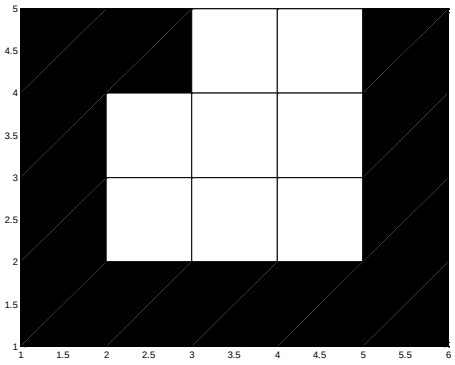
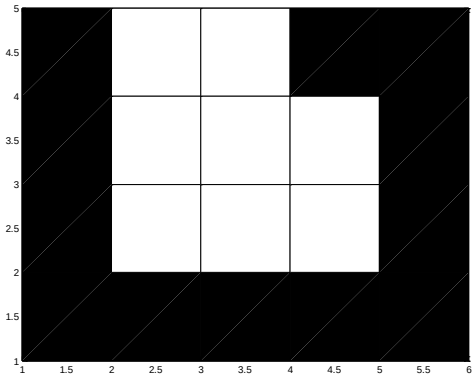
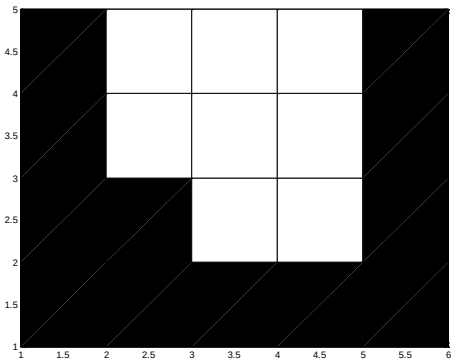
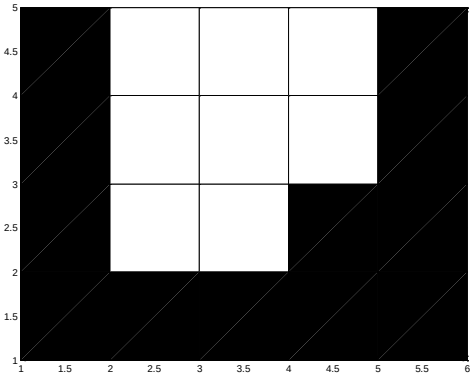
نمط التدريب: I (الهدف = -١)

نمط التدريب: O (الهدف = -١)

نمط التدريب: O (الهدف = -١)

ثالثاً : الكود النـهائي

```
%% TRaining Part %%
%% Training Patterns for Letter A %%
a1=[1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1];
a2=[1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1];
a3=[1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1];
a4=[1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1];
a5=[1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1];
%% Training Patterns for Letter E %%
e1=[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1];
e2=[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];
e3=[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1];
e4=[-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1];
e5=[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1];
%% Training Patterns for Letter I %%
i1=[1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1];
i2=[-1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1];
i3=[1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1];
i4=[1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1];
i5=[1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 1];
%% Training Patterns for Letter O %%
o1=[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];
o2=[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];
o3=[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];
o4=[-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];
o5=[-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];
%% Training Patterns for Letter U %%
u1=[-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];
```

```
u2=[-1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

u3=[-1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

u4=[-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

u5=[-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1];

w=[0.02 0.02 -0.01 0.01 -0.03 -0.02 0.02 0.01 0.03 -0.01 -0.04 0.01 0.02 -0.03 -0.02 0.05 0.01 0.01 -
0.01 -0.04 0.04];% Initials weights

alpha=0.001;  %% Learning Rate

tolerance=0.0001;%% Maximum Error

x=[a1;a2;a3;a4;a5;e1;e2;e3;e4;e5;i1;i2;i3;i4;i5;o1;o2;o3;o4;o5;u1;u2;u3;u4;u5];%% Training Input
Patterns Matrix

t=[1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1]; %% Desired Target

epoch=0;  deltaw=1; y_intest=0;deltawv=[];epochv=[];maxerror=[];mse=[]; wholeweightmatrix=[];
%% Introducing Variables

while(deltaw > tolerance)

 epoch=epoch+1; %% Epochs Counter

 wchange=[];

   if epoch >100 %% To set maximum epochs of 100

   break

   end

       for i=1:25

          sum=0;z=0;

             for j = 1:21

                sum=sum+x(i,j)*w(j); %% Multiplication element by elenment and sum up them

             end

y_in(i)=sum;

wnew = w+(alpha*(t(i)-y_in(i))*x(i,:)); %% Updating The Weights With consideration Of Error
which is (t-y_in)

wchange(i,:)=wnew-w; %% tO COMPUTE The Weight Change which is the new whight minus the
old weight
```

```
w = wnew; %% To update The Weights (w) With the new ones (Wnew) to be the initials for the next set of weights

 end

maxerror(epoch)=max(abs(t-y_in));%% To compute the max error per epoch

msenum=(t-y_in).^2;% To compute the numerator of the mean square error

        for f=1:25

           z=z+msenum(f);

        end

      mse(epoch)=z/25;%% To divide Z ,which is the mean square error num, by 25 which is the # of patterns of each epoch

            for v=1:5

               wholeweightmatrix(epoch,v)=w(v);

            end

deltaw = max(max(abs(wchange))); %% To compute the maximum weight change

deltawv(epoch)=deltaw; %% To form a vector of weight change to plot the figure(4)

epochv(epoch)=epoch; %% To form a vector of epochs which is useful for plots


wchange;

end

w;

          %%% Ploting Part %%%


figure(1),plot(epochv,wholeweightmatrix(:,1)) %To plot the first five weights over 100 epochs

hold on

 plot(epochv,wholeweightmatrix(:,2))

 plot(epochv,wholeweightmatrix(:,3))

 plot(epochv,wholeweightmatrix(:,4))

 plot(epochv,wholeweightmatrix(:,5))

figure(2),plot(epochv,maxerror) % To plot maximum error per epoch
```

```
figure(3),plot(epochv,mse) % To plot mean squared error per epoch
figure(4),plot(epochv,deltawv) % To plot maximum weight change in each epoch
figure(5),stem(w) % To plot final weights

%% Testing Part %%
testinput=[1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1;
1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1;
1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1;
1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1;
1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1;
1 1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1;
1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1;
1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1;
1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1;
1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1;
1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1;
1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1;
1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1;
1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1;
1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 1 -1 1 1 1 -1 1;
1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 1;
1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1;
-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1;
-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1;
-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1;
-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1;
-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1;
-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1;
```

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1;

-1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1;

1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1;

1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 1 1;

1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 1;

1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1;

1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1;

1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 1;

1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1;

1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1;

1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1;

1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1;

-1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1;

1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1;

1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1;

1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 -1 -1 1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1;

-1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 1;

-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1;

-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1;

-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1;

```
-1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1;

-1 1 1 1 -1 -1 1 -1 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1;

-1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 -1 -1 1;

-1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1 -1 -1 1 1;

-1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1]; %%% Testing input matrix 85 by 21


for k=1:85 %% The # of testing Patterns

   sum=0;

   for s=1:21


      sum=sum+testinput(k,s)*w(s); %% To multiply each testing pattern with the final weight and sum up the whole elements

   end

  y_intest(k)=sum;  % To find Y_in test which is going to be used to find y to compare it with the target t to see how well our network was trained

       if  (y_intest(k)>=0)

          y(k)=1;

       else

          y(k)=-1;

       end

end

y_intest;

y;

%%%% Finding Hit Ratio %%%

desiredoutput=[]; %% Introducing a desired o/p which is (1) for the first 17 testing patterns and (-1) for the rest of the 85 testing patterns

for a=1:85

   if a<18

      desiredoutput(a)=1; %% To set a desired output (1) for the first 17 testing patterns
```

```
    else
        desiredoutput(a)=-1; %% To set a desired output (-1) for the rest of 85 testing patterns
    end
end
correctdetection=0;
for q=1:85
    if (y(q)==desiredoutput(q)) %% To compare the desired output and the output we got
        correctdetection=correctdetection+1; %% To add up a one for each correct detection (when our output=desired output)
    end
end
Hitratio=correctdetection/85 %% To compute the Hit Ratio which is the correct detected patterns over the total # of patterns which is 85
if (Hitratio==1)
    disp('EXCELLENT!! YOU GOT A TOTAL CORRECT DETECTION')
end
```

الخاتمة

الاستنتاجات و التوصيات

في الختام ، قمنا بتدريب شبكة عصبية وفقا لخوارزمية أدالين للتعرف على الحرف (A) بين أربعة أحرف أخرى. قمنا بتدريب الشبكة مع أنماط خمسة وعشرين نمط واختبارها مع خمسة وثمانون نمط مختلف. و الإخراج الذي حصلنا عليه هو بالضبط نفس الهدف المطلوب. بالإضافة إلى ذلك ، تم إجراء بعض المؤامرات لإظهار بعض الحقائق لتكييف الأوزان مثل تقليل الخطأ عند زيادة الحقب ضمن شرطين للتدريب وبالتالي ، فقد أثبتنا تقنية التعرف على الأحرف مع الشبكة العصبية باعتبارها واحدة من التطبيقات الضخمة لأنظمة تصنيف النمط وتوصلنا إلى النتائج الآتية :

١- يمكن دائماً الاعتماد على الفراغات بين الكلمات لتقطيع السطر إلى كلماته ولكن لا يمكن دائما الاعتماد على الفراغ بين مقاطع الكلمة لتقطيع الكلمة إلى مقاطعها بل يجب الاستعانة بأساليب أخرى .
٢- تتناقص نسبة التعرف بازدياد حجم الخط وذلك بسبب ظهور مشاكل تتركز في عملية التقطيع من مقاطع الكلمة إلى الحروف المكونة لها .
٣- استخدمت العلاقة التقريبية التجريبية الآتية بين حجم الخط وارتفاع السطر بالبكسل لتحديد حجم الخط واختصار زمن المعالجة .
٤- تتناقص نسبة التعرف بشكل غير خطي في جميع أنواع الخطوط بثبات قيمة خطأ التعرف وتغير نسبة الضجيج **من 0 – 5 .**
٥- إن أفضل خط في نسبة التعرف كان من نوع Simplified Arabic وبحجم ٢٠ لذا ننصح باستخدامه في كتابة الوثائق والمطبوعات المستقبلية.
٦- إن تصميم نظام عام للتعرف على أحرف أي لغة كانت وبدقة وموثوقية عاليتين يتطلب تضافر جهود العديد من الباحثين المتفرغين للعمل على هذا المشروع .

التوصيات

يوصي الباحث بالامور التالية

١- التعرف على علم تمييز الانماط و الاستفادة منه في العديد من الصناعات و المعاملات التجارية .
٢- استكمال البحث الحالي و تدريب الخلية العصبية للتعرف على انماط الحروف الاخرى .
٣- استكمال البحث الحالي و تطويره ليشمل تمييز الحروف من خلال الاوامر الصوتية .

مصادر البحث

- **القرآن الكريم**
- **الكتب العربية**

١- د. عبد الحميد محمد العباسي والاستاذ حاتم الشمري ،مقدمة في الشبكات العصبية الاصطناعية وتطبيقاتها في العلوم الاجتماعية باستخدام (Spss).

- **المقالات و الرسائل العلمية**

١- محمد شعيب قرشي ،نظام التعرف على الارقام المكتوبة بخط اليد باستخدام الشبكات العصبية (مقالة علمية)، ٩ ديسمبر ٢٠١١.

٢- لمى اكرم عبدالله الصفار ، تمييز اللهب في الصور الرقمية الملونة(رسالة غير منشورة)،٢٠٠٠،كلية علوم الحاسبات والرياضيات ،جامعة الموصل .

- **المصادر الاجنبية**

1- Keinosuke Fukunaga, (1990) *Statistical Pattern Recognition*, Morgan Kaufmann, ISBN 0-12-269851-7

2- Said , H .E .S .Tan T . N. and Baker, K.D. ,1998,"Personal Identification Based on Hand writing", pattern Recognition , vol.33 , no.1 .

- **المواقع الالكترونية**

1- Multivariate Analysis and Pattern Recognition Team or http://www.mvapr.co.nr

2- https://ar.wikibooks.org

3- http://www.khoranat.alqosh.com

4- http://bekcom.wordpress.com