جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات

قسم علوم الحاسوب

التعرف على الأسماء العربية المكتوبة بخط اليد بإستخدام التعلم العميق

Arabic Handwritten Names by using Deep learning

بحث مقدم كأحد متطلبات الحصول علي درجة البكالريوس في علوم الحاسوب

اكتوبر 2016

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات

قسم علوم الحاسوب

التعرف علىالأسماء العربية المكتوبة بخط اليد بإستخدام التعلم العميق

Arabic Handwritten Names by using Deep learning

إعداد الطلاب:

1.سمر فتح الرحمن بابكر آدم

2.ميادة حمد العبيد

إشراف:

د.هويدا علي عبدالقادر

التوقيع:..... التاريخ:..../10/2016

بحث مقدم كأحد متطلبات الحصول علي درجة البكالريوس في علوم الحاسوب

اكتوبر 2016

الحمدلله

الحمدلله رب العرش الكريم خالق الملائكة وجاعل النبيين بشراً من طين

الحمدلله الذي جعل الليل والنهار آيتين متعاقبتين

الحمدلله خالق السموات والأرض

الحمدلله الذي أحسن كل شئ صنعا

الحمدلله الذي جعل القران عربيا غير ذي عوج

الحمدلله الذي يستحق الحمد.

الآية

قال تعالي:(وَعَلَّمَ آدَمَ الْأَسْمَاءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى الْمَلَائِكَةِ فَقَالَ أَنبِئُونِي بِأَسْمَاءِ هَٰؤُلَاءِ إِن كُنتُمْ صَادِقِينَ)

سورة البقرة،الآية(31)

إهداء

إلى معنى الحب وإلى معنى الحنان والتفاني ، إلي

بسمة الحياة وسر الوجود
إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي

(أمي الحبيبة)

إلى من جرع الكأس فارغاً ليسقيني قطرة حب
إلى من كلّت أنامله ليقدم لنا لحظة سعادة
إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم
إلي القلب الكبير

(والدي العزيز)

إلى توأم روحي ورفيقة دربي .. إلى صاحبة القلب الطيب والنوايا الصادقة

إلى من رافقتني منذ أن حملنا حقائب صغيرة ومعك سرت الدرب خطوة بخطوة

(أختي)

إلى الأخوات اللواتي لم تلدهن أمي .. إلى من تحلو بالإخاء وتميزوا بالوفاء

والعطاء إلى ينابيع الصدق الصافي إلى من معهم سعدت ، وبرفقتهم في دروب

الحياة الحلوة والحزينة سرت إلى من كانوا معي على طريق النجاح والخير

(صديقاتي)

الشكر والعرفان

أشكر الله العلي القدير الذي أنعم عليَّ بنعمة العقل والدين. القائل في محكم التنزيل **"وَفَوْقَ كُلِّ ذِي عِلْمٍ عَلِيمٌ" سورة يوسف آية 76**.... صدق الله العظيم .

وقال رسول الله صلي الله عليه وسلم: **"من صنع إليكم معروفاً فكافئوه, فإن لم تجدوا ما تكافئونه به فادعوا له حتى تروا أنكم كافأتموه"**(رواه أبو داوود)

ومن ثم الشكر اجله للدكتورة هويدا علي عبدالقادر التي قامت بتوجيهنا طيلة فترة البحث.

واخص بالشكر الاستاذ وليد ميرغني الذي كان خير عون لنا في حل الكثير من أساسيات الماتلاب.

والشكر للصرح الشامخ جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا وبالأخص كلية علوم الحاسوب و تقانة المعلومات .

الخلاصة

بناء حواسيب تستغني عن أدوات الإدخال محدودة الفضاء (مثل لوحة المفاتيح) وامتلاكها لمقدرة السمع و القراءة ظل من مجالات البحث النشطة في علوم الحاسوب , قدم فيها الباحثون عدد مقدر من الطرق و الخوارزميات لحوسبةالسمع و القراءة ضمن ما يعرف بالتعرف على الأنماطفي علوم الحاسوب. ومن بين هذه الطرق الطريقة الشمولية (Holistic approach)، التي أثبتت كفاءتها في التعرف السريع (سمعاً أو قراءة) بالإضافة إلي مفهوم التعلم العميق الذي يعتبر ثورة في مجال تعلم الآلة في الوقت الحالي,وزاد الإهتمام به حديثاً خصوصاً بعد الزيادة الكبيرة في سرعة المعالجة الحاسوبية و التقدم في المعالجة المتوازية. هذه الدراسة تقدم تجارب إدراك ناجحة للشبكات العصبية العميقة في التعرف شمولياً على الأسماء العربية الأكثر شيوعاً، حيث تم إستخدام أدوات التعلم العميق و تمت تجربتها على السبعة أسماءالاكثر شيوعا بحسب مجموعة بيانات جامعة السودان للاسماء (SUST-ARG names) وبعد إجراء مراحل التدريب الخمسة , إستطاعت الشبكة أن تتعرف علي كل الأسماء وبنسبة 100% .

abstract

Designing Computerized Systems which posses reading and hearing faculties is an active research area for more than four decades. Many methods and algorithms have been suggested by researches for this purpose as part of pattern recognition research. Recently, more research work has been devoted to the holist approach the recognition system recognizes a complete word as one object without going through the long and erroneous character segmentation process. In this paper, a convolutional neural network has been designed to recognize the popular Arabic names holistically. SUSt ARG names data set has been used to test the network performance (collected and compiled by pattern recognition research in Sudan University of Science and Technology-SUSt). Selecting an appropriate deep learning toolbox, after five stages of training, the network was able to recognize all the names and 100%.

فهرس الأشكال

رقم الشكل	موضوع الشكل	رقم الصفحة
1.1	**يوضح إطار العمل**	3
1.2	**يوضح صورة التدرج الرمادي**	8
2.2	**يوضح الصورة الثنائية**	9
3.2	**يوضح المراحل التي يمر بها نظام**	11

	التعرف على الأنماط	
12	**يوضح صورة التداخل**	4.2
15	**يوضح طريقة مطابقة القوالب**	5.2
20	**يوضح معالجة الشبكة الإلتفافية للصورة**	6.2
28	**يوضح ضبط الألوان**	1.3
29	**يوضح إزالة الشوائب**	2.3
29	**يوضح إزاله المساحات الزائدة**	3.3
37	**يوضح العلاقة بين الأداء والخطأ في المرحلة الاولي**	1.4
	يوضح العلاقة بين الأداء والخطأ في	

38	**المرحلة الثانية**	2.4
39	**يوضح العلاقة بين الأداء والخطأ في المرحلة الثالثة**	3.4
41	**يوضح العلاقة بين الأداء والخطأ في المرحلة الرابعة**	4.4
42	**يوضح العلاقة بين الأداء والخطأ في المرحلة الخامسة**	5.4

فهرس الجداول

رقم الجدول	موضوع الجدول	الصفحة
جدول(1.2)	يوضح الدراسات السابقة	21
جدول(1.4)	يوضح مراحل التدريب ونتائج الإختبار	36

صفحة المحتويات

الموضوع
رقم الصفحة

الحمد..... أ

الآية..... ب

الإهداء..... ج

الشكر والعرفان..... د

المستخلص..... ه
و ..... aAbstract
فهرس الجداول..... ط
جدول الأشكال..... ز
جدول المحتويات..... ي
الباب الأول:المقدمة
تمهيد 2
مشكلة البحث..... 2
أهداف البحث..... 3
أهمية البحث..... 3
إطار العمل..... 3
فرضية البحث..... 3
قصور وحدود البحث..... 3
محتويات البحث..... 4 الباب الثاني:الإطار النظري والدراسات السابقة
مقدمة..... 7

معالجة الصور الرقمية..... 7

أنواع الصور الرقمية 7

أهمية معالجة الصور الرقمية..... 9

تطبيقات معالجة الصور..... 9

التعرف علي الأنماط..... 11

الخطوات العامة لنظام التعرف علي الأنماط..... 11

تطبيقات التعرف علي الأنماط..... 13

التعرف علي الكتابة العربية..... 14

التعرف الآني..... 14

التعرف الآجل..... 14

طرق التعرف علي الكتابة..... 15

التعلم العميق..... 16

تحديات التعلم العميق..... 18

شبكات التعلم العميق..... 18

تطبيقات التعلم العميق..... 19

الشبكة العصبية الإلتفافية..... 19

الدراسات السابقة..... 21

الباب الثالث:االأدوات والنظام المقترح

برنامج الماتلاب..... 25
مزايا الماتلاب..... 25
أدوات التعلم العميق..... 26

مرحلة الإعداد 28

مرحلة التعرف..... 30

الباب الرابع: النتائج وتحليلها

النتائج..... 35

التوصيات..... 42

الخاتمة..... 42

الملاحق..... 45

المراجع والمصادر..... 60

الباب الأول

المقدمة

1.1 تمهيد

يعتبر علم التعرف علي الأنماط(Pattern Recognition) من علوم الحاسوب التي ظهرت في الخمسينات من القرن الماضي ويشمل العديد من التطبيقات أهمها في مجال معالجة اللغات الطبيعية، وتسعي أنظمة معالجة اللغات الطبيعية لخلق وسيلة للتواصل المباشر ما بينالإنسان والآلة عن طريق اللغةالطبيعيةللإنسان(العربية،الإنجليزية،...الخ) سواء كان ذلك عن طريق الكلام أوالكتابة ، ومن هنا نتجت الحاجة للتعرف علي الكلام(Speech Recognition) والتعرف علي الكتابة أو ما يعرف بال(Optical Character Recognition (OCR.

تمت العديد من الدراسات في مجال التعرف علي اللغات المختلفة مثل الصينية ،اللاتينية،الإنجليزية واليابانية ووصلت هذه الدراسات الي نتائج جيدة ولكن وعلي الرغم من ان اللغة العربية هي اللغة الأساسية لملايين البشر حول العالم إلا ان بحوث حوسبة العربية وخصوصاً في مجال التعرف تعد قليلة جداً عند مقارنتها باللغات الأخري مما يدعو إلي الإهتمام البحثي بحوسبة اللغة العربية.

هنالك طريقتان للتعرف علي الكتابة ،الطريقة الأولي هي الطريقة التحليلية (Analytical approach)، وتعتمد علي تجزئة الكلمة الواحدة ومن ثم التعرف علي الأجزاء(الحروف أو أجزاء الحروف)أما الطريقة الثانية هي الطريقة الشمولية (Holistic approach)، أهم ما يميز الطريقة الشمولية أنها تتعامل مع الكلمة الواحدة كوحدة واحدة للتعرف دون الحاجة للتجزئة مما يكسبها سرعة فائقة ، العيب الرئيسي لهذه الطريقة أنها تتعامل مع عدد محدد من المفردات الشائعة(Limited vocabulary)، ولكن الزيادة الكبيرة في سرعة االمعالجات الحاسوبية وفي السعات التخزينية والتقدم في المعالجات المتوازية أكسبت هذه الطريقة اهتماما في الآونة الأخيرة، لأن هذا التقدم يساهم في زيادة عدد المفردات.

2.1 مشكلة البحث

تتمثل مشكلة البحث في :

- الإدخال اليدوي للبيانات عن طريق لوحة المفاتيح قد تحدث به أخطاء .

- التعرف علي الصور بإستخدام طرق التمييز التقليدية يحتاج إلي خطوات لتخفيض الأبعاد , مما يؤدي إلي زيادة في الجهد والزمن .

3.1 أهداف البحث

تتمثل في:

- بناء نظام يتعرف علي الأسماء العربية.
- إستخدام شبكات التعلم العميق في التعرف.
- إستخدام الطريقة الشمولية في التعرف.

4.1 أهمية البحث

يعتبر الإسم من أهم البيانات الأساسية المتعلقة بالأشخاص ويستخدم علي نطاق واسع في جميع مناحي الحياة سواء كانت علمية أو عملية ,وهذا التطبيق يساعد كثيراً عند تطبيق الحكومة الإلكترونية .

5.1 فرضية البحث

-إستخدام الإدخال الآلي سيساعد في تقليل الجهد والزمن .

- التعليم العميق يزيد من كفاءة النظام .

6.1 قصور وحدود البحث

نسبة لكثرة الأسماء يقتصر هذا البحث علي الأسماء الشائعة فقط (أحمد , علي , محمد , حسن , عمر , إبراهيم , عثمان).

7.1 إطار العمل

المدخلات inputs	المعالجة الأولية (Preprocessing)	التدريب training	التعرف Recognition	النتائج Results

الشكل(1.1):إطار العمل

8.1 محتويات البحث

يشمل علي أبواب البحث ومحتوياته:

الباب الأول : المقدمة : تحتوي مقدمة البحث

الباب الثاني: الإطار النظري : يحتوي علي معالجة الصور الرقمية ،التعرف علي الأنماط ،التعرف علي الكتابة اليدوية ،ومقدمة عن التعلم العميق.

الباب الثالث:النظام المقترح: علي الأدوات والتقنية المستخدمة والنظام المقترح

والباب الرابع:النتائج وتحليلها:يحتوي نتائج التدريب والتوصيات

البابالثاني

الفصلالأول

معالجةالصورالرقمية

1.2مقدمة

معالجة الصورة (image processing) هي تمثيل للصـور الثنائيـة الأبعـاد علـى الحاسـوب بواسـطة الصـفر والواحـد 1)،0) ،وتتكـون كـل صـورة رقميـة علـى الحاسوب من البكسل(pixel) وهو أصغر وحدة فى الصورة وكـل صـورة تحتـوى على صـفوف وأعمـدة مـن البكسـلات وكلمـا زادت عـدد البكسـلات كلمـا كـانت الصورة أوضح [1].

2.1.2 معالجة الصور الرقمية:

هي أحد فروع علم الحاسوب المعلوماتية) , تهتم بإجراء عمليات على الصور بهدف تحسينها طبقاٌ لمعايير محددة أو إستخلاص بعض المعلومات منها[1].

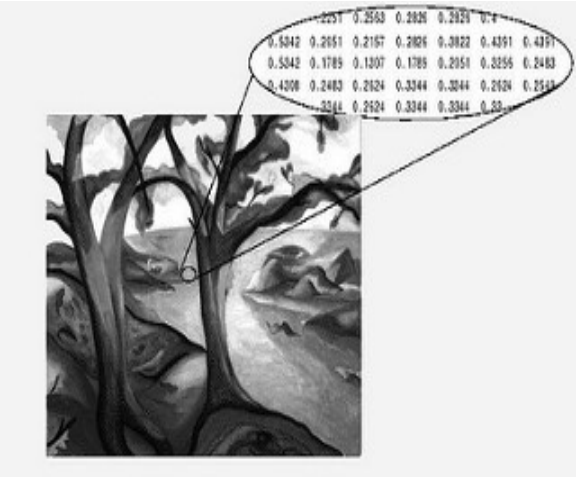
يتألف نظام معالجة الصور التقليدى من ستة مراحل متتالية وهى على الترتيب :

- إكتساب الصورة (image acquisition) بواسطة حساس ضوئى(مثل آلة تصوير,حساس ليزر وغير ذلك.
- المعالجة الإبتدائية (pre-processing) كإزالة التشويش من الصورة.
- تقطيع الصورة (segmentation) لفصل المعلومات المهمة مثل فصل الكائن المستهدف من الصورة.
- إستخلاص الميزات (features extraction) أو الصفات.
- تصنيف المميزات (classification) وربطها بالنمط والتعرف على الأنماط.
- فهم الصورة (image understanding).

3.1.2أنواع الصور الرقمية :

هناك خمسة أنواع للصور الرقمية فى بيئة الماتلاب:

- صورة التدرج الرمادي(Grayscale image): هي صورة تمثل بمصفوفة ببعدين حجمهما MxN وعناصرها من نوع double وتقع ضمن المجال [0,1] حيث يمثل 0 اللون الأسود و 1 اللون الأبيض أما القيم الواقعة بينهما تمثل تدرجات اللون الرمادي .



الشكل(1.2):صورة التدرج الرمادي

- صورة ملونة(Truecolor RGB Image):هي صورة تمثل بمصفوفة بثلاث أبعاد حجمها MxNx3 وعناصرها من نوع double وتقع ضمن المجال [0,1] وكل بكسل من الصورة ينتج عن دمج المركبة الحمراء و الخضراء والزرقاء لإعطاء اللون المناسب حيث أن لكل مركبة من المركبات الثلاث مصفوفة ببعدين MxN فالمركبة الحمراء فيها يمثل 0 اللون الأسود و 1 اللون الأحمر وهكذا بالنسبة لبقية المركبات الخضراء و الزرقاء وتركيب هذه المركبات الثلاث يعطي الصورة ذات الألوان الحقيقية .
- صورةمفهرسة(Indexe image) :هصورةتمثلبمصفوفتينمصفوفةالدليل index ببعدينحجمها MxN ومصفوفةخارطةاللون colormap ببعدين kx3 . حيثتحويمصفوفةخارطةاللون colormap علىجميعالألوانالمحتملوجودهافيالصورةوعددها k لونبعددأسطرمصفوفةخارطةاللونأماالأعمدةالثلاثةللمصفوفةفتحويعلىمركباتا لألوانالحمراءوالخضراءوالزرقاء . أمامصفوفةالدليل index فتحويبكسلاتالصورةالتتشيرإلىالألوانفيمصفوفةخارطةاللون colormap

حيثأنبكسليحملرقمصحيحيشيرإلىسطرمنمصـفوفةخارطةاللون colormap وهذاالسطريحويمركباتلونمنالألوان .

- صـــورة ثنائيـــة(Binary image) :هيصورةتمثلبمصـــفوفةببعدينحجمها MxNوعناصرهامننوع logicaأيأنكلبكسلفيهاإما 0 لونأسود) أو 1 (لونـأبيض كماموضحبالشكل(2.2)

الشكل (2.2):الصورة الثنائية

- Unit8 Image : يستخدم هذا النوع للتقليل من مساحة الذاكرة وللتسريع من عملية معالجة الصورة بدلاً من [2]double image.

4.1.2 أهمية معالجة الصور الرقمية :

توجد أهمية كبيرة للمعالجة الرقمية للصور فى ميدان إدراك الصـورة (أى عنـدما نحاول مثلا أن نجعل الحاسوب أو الرجـل الآلـي يفهـم الصـورة ولهـا أهميـة فـي ميدان(،التعرف على الأنماطأو الأشكال .

إن للتعرف على الأنماط أهمية كبيرة فـي المعالجـة الآليـة للصـور الـتي تلتقطهـا المكونات لسطح الأرض حيث يمكـن إسـتخدامه فـي المجـالات العسـكرية وفـي الملاحة إعتماداً على خرائط أو صور من الأرض .

تعامل الصورة كإشارة ويتم تطبيق طرائق المعالجة الرقمية للإشـارة عليهـا مـن خلال المرشـحات الفلاترالتعـرف علـى أنمـاط أو أجسـام ضـمن الصـورة مثلاً تحسس وجود أورام في صورة شعاعية[2].

5.1.2 تطبيقات معالجة الصور الرقمية :

تتمثل في:

- تطبيقـات طبيـة : تتمثـل فـي التصـوير الطـبي وخاصـة بعـد إبتكـار "المسـح بالحاسب computerized tomography, CT " والتي يمكن عن طريقهـا رسم صور مجسمة ثلاثيـة الأبعـاد للعضـو المصـاب أو لهـدف مـا عـن طريـق مصدر للأشعة السينية .

تحسين التباين : تحويل مستويات الشدة intensity إلي ألوان لتسهيل فهم وإستيضاح صور الأشعة السينية والصور الأخري في الصناعة وفي المجالات الحيوية[1, 2].

الفصل الثاني

التعرف علي الأنماط

2.2 مقدمة

تمييز الأنماط أو التعرف علي الأنمـاط (Pattern Recognition) هـو أحـد فـروع علـم الذكاء الإصطناعي ويهدف هذا العلم إلي إيجاد وتطوير تقنيات للتعــرف(Recognition) علي أنماط أو هياكل محددة تم تصنيفها وفق مجموعات يصطلح تسميتها بأصناف حيـث يمكن للنمط ان يمثل صورة تحوي حرف أو رقم مكتـوب او مقطـع موسـيقي او مقطـع كلامي يمثل كلمة او حتي نص حاسوبي[3].

1.2.2 الخطوات العامة لنظام التعرف علـي الأنماط:

يتكون من أربعة مراحل وفيما يلي توضيح لهذه المراحل:

- الحصول علي المدخلات(inputs)

يتم في هذة المرحلـة الحصـول علـي المـدخل ليتـم التعـرف عليـه ،مثلا فـي الصور يتم الحصول علـي المـدخلات باسـتخدام ماسـح ضـوئي او كـاميرا رقمية.

- المعالجة الاولية(Pre-processing)

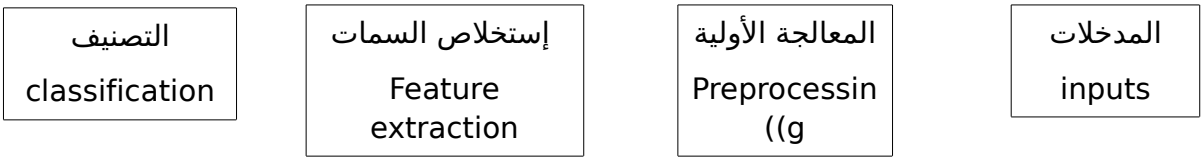
في هذه المرحلة يتم تهيئة النمط للمراحل التاليةوذلك بعمل بعض من عمليات المعالجة بغرض التحسـين ،مـن هـذه المعالجـات الـتي تتـم إزالـه التشـويش(Noise Remove)من النمط وتحويله إلي شكل نظامي[3].

- إستخلاص السمات(Features Extraction)

في هذه المرحلة يتم إيجاد أفضل مجموعة من الصفات وخصائص مـن النمـط تساعد في عملية التصنيف [2].

- التصنيف(Classification)

المدخل هو شعاع (vector) من الخصـائص المميـزة ويتـم تحديـد أي مـن الأنماط المخزنة يمثلها هذا الشعاع فيمـا يسـمي بالهـدف (Target) هنالـك عدة تقنيات مستخدمة في عملية التصنيف[3].



الشكل (3.2):المراحل التي يمر بها نظام التعرف على الأنماط

2.2.2طرق أساسية مستخدمة في علم تمييز الأنماط :

هنالك أربع طرق أساسية:

1.طريقة مطابقة القوالب .Template-Matching and Correlation Method

2.الطريقة الإحصائية Statically Approach.

3.طريقة الإعراب والتركيب Syntactic and Structural Approach.

4.الشبكات العصبية Neural Networks Approach.

فيما يلى شرح مبسط لكل طريقة :

1- طريقه مطابقه القوالب (Match Templates) :

طريقةالتعلمفيهذهالطريقةتقومعلىتخزينمجموعةمنالقوالب Templates أوالنماذج Prototypes منكلصنففيالحاسوب

الشكل(4.2) : مطابقة القوالب

وفي مرحلة التصنيف هذه تتم مقارنة للصورة المدخلة input patternمع القوالب فإذا كانت نتيجة مقارنتها مع الصنف x أكبر 2من نتيجة مقارنتها مع الصنف yفإنها تصنف ضمن الصنف xوهكذا[3].

2- الطريقة الإحصائية (Statistical Approach)

عبارة عن عملية إحصائية يتم فيها توزيع الانماط علي أصناف مختلفة بناءاً على معلومات كمية تستند إلى واحدة من أو أكثر من الخواص الأساسية لهذه الأنماط ،تستند عملية التصنيف هذه علي سمات مستخلصة من الاصناف[3].

3-الطريقة الهيكلية أو النحوية (syntactic and Structural Approach)

في هذه الطريقة تستخدم العلاقات البينية بين هذه الخصائص في كل صنف،والتي تتيح معلومات هيكلية ضرورية في التعرف علي الأنماط مثلا،في مرحلة التعلم لهذه الطريقة يمثل النمط عادة كشجرة (Tree)، رسم بياني(Graph)، سلسة حرفية (String) من العناصر الأولية والعلاقات بينها[3].

4- الشبكاتالعصبية (Artificial neural network)

الشبكات العصبية الأصطناعية علم قائم بحد بذاته إهتم به العلماء لسنوات عديدة بهدف الوصول إلي طريقة أشبه ما تكون بطريقة تعرف الإنسان علي الأنماط .يقوم بإستخدام المعالجة المتوازية للبيانات في وقت واحد ،هذه المعالجة تتم في عقد تتصل ببعضها البعض عن طريق وصلات ، وفى مجال تمييز

الأنماط تـدخل مجموعـة مـن الأنمـاط إلـى الشـبكة العصـبية ذات أوزان فتقـوم بضبط أوزنها طبقا لخوارزمية تدريب معينة [3].

3.2.2 تطبيقات التعرف علي الأنماط:

- التعرف على الكلام(Speech Recognition)

التعرف علي الكلام في نص حاسوبي مكتوب وتحويلة إلي مسموع.

- التعرف الضوئي علي الكتابة(Optical Character Recognition)

التعرف علـي الحـروف المطبوعـة أو المكتوبـة بخـط اليـد وتحويلهـا إلـي نـص حاسوبي بعد مسحها ضوئيا ويسمي التطبيق هنا بالتعرف على الكتابة.

- المقاييس الحيوية(Biometric)

مثل التعرف علي الأشخاص بواسطة بصـمة الإبهـام او التعـرف عـن طريـق حدقة العين [2]

4.2.2 التعرفعلىالكتابةاليدوية:

التعرف على خط اليد(Handwriting Recognition) هـو آليـة لتحويـل النـص المكتوب إلي تمثيل رمزى تسـتطيع عـدد مـن تطبيقـات أنظمـة تفاعـل الإنسـان والحاسوب الإستفادة منهمثل تطبيقات التحقق والفرز الإلكترونى التلقائى .

التعرف على الكتابة اليدوية العربية بات أقـل مـن غيـره وهـذا يرجـع إلـى تعقيـد اللغة العربية وعدم وجود قواعد الكتابة اليدوية العربية العامة , ولـذلك كـان لابـد من الاهتمام به[5].

التقنيات المستخدمة فى التعرف على الكتابة تعتمد على نوع التعرف اهـو آنـى (on-line) ام آجل(off-line)

- **التعرف الأني(on-line):**

وذلكيكونعنطريقالتعرفالمباشرللكتابةاليدويةوتحويلهامباشرةإلينصفيالحاسب مثلالكتابةعلىلوحمتصلبالحاسب.

- **التعرفالآجـــــــــــــــــل (Off-line Recognition):**

عندعملمسحضوئيلأيمستندنصيسواءمكتوباليدأومطبوع،فإنالحاسبيتعرفعلىهذاالنصكصـــ
- تستخدماللغهالعربيهفيالكتابةوهي 28حرفوبعضهذهالحروفيختلفشكلهباختلافموقعهمنالكلمة.

- بالاضافهاليعلاماتالترقيموالتنوينوهومنالاهمية بمكانفهنالككلماتلايتضحالمقصودمنهابدون تشكيل.
- ومناهمالخصائصوجودالنقاطوهيتميزبعضالحروفمثل(ع،غ،د،ذ،ر،ز).
- وجودبعضالكلماتتتكونمنأجزاءمثلابوبكرمعتمدهعليشكلالحرفوالذييليهوهنالك حروفلاتتصلفيمايليها.

- وجودالهمزات (ء،ؤ،ئ،أ،ا)مثلأحمد
- يتمالفصلبينالكلماتبفراغ.
- وجودمايعرفبالتداخل(overlap)

والمقصودبهتداخلالحروففيالكتابةويعتبرمنأهمالمشاكلفيعملياتتجزئهالكلمه[5]

.

الشكل(5.2):صورة التداخل

6.2.2 طرقالتعرفعلىالكتابة :

الطريقهالتحليليه (analytical approach):

يتمأولاتقسيمالكلمهالواحدةاليأجزاءاوحروفالمكونهللكلمةومنثميتمالتعرفعليمستويا لحرفوالمشاكلالتيتواجههذهالطريقه:

- صعوبهتحديدنقاطالتقسيمداخلالكلمه،وذلكللإختلافففيشكلالكتابهمنشخصلآخر.
- والحرفالواحديأخذأشكالمختلفه.

الطريقهالشموليه (Holistic approach):

يتمالتعرفعليمستويالكلمهبإستخداممالسماتالمميزةللكلمهككل،وتعتبركلكلمهعبارةعن صـــــــــــــــنف(class)،وتعتمـــــــــــــــــدالمتعرفات (recognizer) المبنيهعليهذهالطريقهالســـريعهوذلكلعدمالحاجهلعمليةالتجزئة(segmentation)

التيتأخذزمنبالاضافةاليانهاتجاوزتالمشاكلالموجودةفيالطريقهاالتحليليهلعدمالحوجهللت
قسيم.

7.2.2 الشبكاتالعصبيبهالاصطناعيه:

هيتقنياتحسابيةمصممةلمحاكاةالطريقةالتييؤديبهاالدماغالبشريمهمةمعينة،وذلكعنط
ريقمعالجةضخمةموزعةعلىالتوازي،ومكونةمنوحداتمعالجةبسيطة،هذهالوحداتماهي
إلاعناصرحسابيةتسمىعصـــــــبوناتأوعقد (Neurons ، Nodes)
والتيلهاخاصيةعصبية،منحيثأنهاتقومبتخزينالمعرفةالعمليةوالمعلوماتالتجريبيةلتجعلها
امتاحةللمستخدموذلكعنطريقضبطالأوزان[5].

تمالتركيزفيهذاالبحثعلىإستخدامشبكاتالتعلمالعميقوفيمايلىتفصيلللتعلمالعميقوشبكاته.

8.2.2 التعلم العميق:

1.8.2.2 مقدمة:

ظهر التعلم العميق(التعلم عميق البنية أو التعلّم الهرمي) منذ عام 2006 كمجـالٍ جديـد ضـمن بحـوث تعلّـم الآلـة (Machine Learning) وقـد تطورت تقنياتُ التعلم العميق البحثية خلال السنوات الماضية وأثّرت علـى مجـالٍ واسـع مـن العمـل علـى معالجـة الإشـارة والمعلومـات بشـكليها التقليدي والحديث وذلـك ضـمن المجـالات المتّسـعة المتضـمّنة المفـاهيم الأساسية لتعلّم الآلة والذكاء الإصطناعي[7].

2.8.2.2 تعريف التعلم العميق:

التعلم العميق(deep learning)هو فرع مـن تعلـم الآلـة الـذي يسـتخدم طبقـــات متعـــددة المعالجـــة غيـــر الخطيـــة (multiple nonlinear processing layers)لتعلم تمثيلات السمات مباشرة من البيانات ,نماذج التعلم العميق (deep learning models) تستطيع تحقيق دقة عالية في تصنيف الكائن (object) , وهو مايتجاوز أحياناً الأداء والمستوي الإنساني ,

ويتم تدريب هذه النماذج بإستخدام مجموعة كبيرة من البيانات وشـبكات عصبية تحتوي علي عدد من الطبقات[8].

تقنيات التعلم العميق يمكن تطبيقها على مجموعة متنوعة من المشاكل بما في ذلك:

تصنيف الصورة (Image classification).

التعرف علي الكلام (Speech recognition).

معالجة اللغة الطبيعية (Natural language processing).

وهناك أسبابوراء انتشار التعلّم العميق وشيوعه منها:

1- الحجم المتزايد للمعطيات المستخدمة في التدريب.

2- التقدّم الحديث في تعلّم الآلة ومعالجة الإشارة والمعلومات.

وقد سمحت هـذه التطـوراتُ الأخيـرة لوسـائل التعلّـم العميـق باسـتعمال التوابع المعقّـدة المركّبـة غيـر الخطيـة مـن أجـل تعلّـم تمـثيلات الخـواص الموزّعة والهرمية،وتحقيق الاسـتعمال الفعّـال للمعطيـات المصـنّفة وغيـر المصنّفة. كما أثبتت دراساتُ العديد من الخبراء فـي عـدّة جامعـات نجـاحَ التعلّم العميق في تطبيقاتٍ متنوّعة كالرؤيةِ الحاسوبية والتعـرّفِ اللفظـي والبحـث الصـوتي والتعـرّفِ إلـى الخطـاب وترميـزِ الصـفات الصـوري والخطابي والتصنيف الدلالي للكلام وفهمِ اللغات الطبيعيـة والتعـرّف إلـى خـط اليـد ومعالجـة الصـوت واسـتعادة المعلومـات والروبوتيـات وتحليـلِ الجزيئات التي قد تؤدي إلى اكتشاف عقاقير جديدة.[7]

3.8.2.2 تاريخ التعلم العميق:

كانت معظمُ تقنيات تعلّم الآلة ومعالجة الإشارة حـتى وقـتٍ قريـب تعتمـد على معمارياتٍ ذات بنى سطحيّة بسيطة، حيث احتـوت هـذه المعماريـات على مستوين من تحويلات الخصائص غير الخطية على الأكثر .

وقد كانت هذه المعمارياتُ السطحية فعّالةً في حـل المشـكلات البسـيطة أو المبنية بشكلٍ جيد، ولكـن محدوديـة نمـذجتها وقـدرتها التمثيليـة تسـبب

صـعوباتٍ فـي مواجهـة التطبيقـات الحقيقيـة الأكـثر تعقيـداً كالتطبيقـات الحاوية على إشارات طبيعية كخطاب الإنسـان والصـوت واللغـة الطبيعيـة والصور الطبيعية والمشاهد البصرية.

ولكــن ميكانيكيــة معالجــة المعلومــات ذات المصــدر البشــري تتطلّــب معماريـاتٍ عميقـةً لاسـتخراج البنـى المعقـدة وبنـاء التمـثيلات الداخليـة بالاستفادة من الدخل المعطى.

4.8.2.2 تحديات التعلم العميق:

إستخدام الشبكات العميقة والواسعة يتطلب طاقةً حسابيةً كبيرة خلال عملية التدريب،وهذا سبب امتناع الباحثين عن العمل مع هذه الشبكات حتى فترةٍ قريبة, وقد كانت الصعوبة تزداد كلّما ازداد عمق هذه الشبكات.

5.8.2.2 شــبكات التعلــم العميــق (deep neural network):

كمـا ذكرنـا سـابقاً فـإن التعلّـمَ العميـق يتعامـل مـع عـدة طبقـات مـن معالجـة المعلومات غير الخطية والموجودة هرمياً بشكلٍ طبيعي.

وبالاعتماد على طريقة استخدام البنى والتقنيات (تشكيل أو تعـرّف أو تصـنيف) , فمـن الممكـن تصـنيف (categorize) الشـبكات فـي هـذا المجـال ضـمن ثلاثـة صنوف (classes):

1 -الشبكات العميقة للتعلم المُولد أو بدون إشراف:

تُستخدم عند عدم توافر معلومات عن عدد صفوف الهـدف أو تسـمياتها حيـث تقـوم هذه الشبكات بالتقاط الـترابط العـالي المسـتوى لمعطيـات الـدخل محاولـة تحليلـه والكشف عن أنماط في هذه المعطيات .

2-الشبكات العميقة للتعلّم المراقب:

وهي ممتازة في تصنيف الأنماط، وذلك عـبر توصـيف الصـفوف الهـدف بدقـة وفقـاً للمعطيات المرئية. وتكون البيانات الهدف المعرّفة متوفّرة دائماً سواء بشكل مباشر أو غير مباشر. وتدعى الشبكات في هذه الحالة بالشبكات العميقة التمييزية.

3- الشبكات العميقة الهجينة:

ويكون هدفها تمييزي ويطبّق على ناتج الشبكات العميقـة المولّـدة أو غيـر المراقبـة. وتكون الشبكات في هذا النوع أكثر جودةً من شبكات النوع السابق .[7]

6.8.2.2 تطبيقات التعلم العميق :

من تطبيقاته:

- النمذجة الصوتية من أجل التعرّف على الكلام :

إن التعرف على الكلام هو من أوائل التطبيقات الناجحة للتعلّم العميق في المجال الصناعي. وتعتمد على نموذج GMM-HMMليدعمَ الأنماط الديناميكية والتسلسلية.

ولم يكن التعرّف على الكلام هو المجال الوحيد لتطبيق التعلّم العميق، فقـد كـان له الكثير من الاستعمالات في مجالات النمذجة اللغوية ومعالجةِ اللغات الطبيعيـة ونُظمِ استرجاع المعلومات والتعرّفِ إلى الأغراض والرؤيـة الحاسـوبية والنمذجـة المتعددة ونمذجة تعدّد المهمات.

ويسعى باحثو التعلّم العميق إلى تطبيق بنى تعليمية أوسع وأحدث قد تساعد فـي المجال البيولوجي ونمذجة الدماغ، مما قد يكـون لـه تـأثير كـبير فـي الكـثير مـن التطبيقات العملية , وأيضاً في تحقيق فائدةٍ متبادلة قد تخدم خوارزميـات التعلّـم العميق[7].

7.8.2.2 الشبكة العصبية الإلتفافية (Convolutional Neural Network):

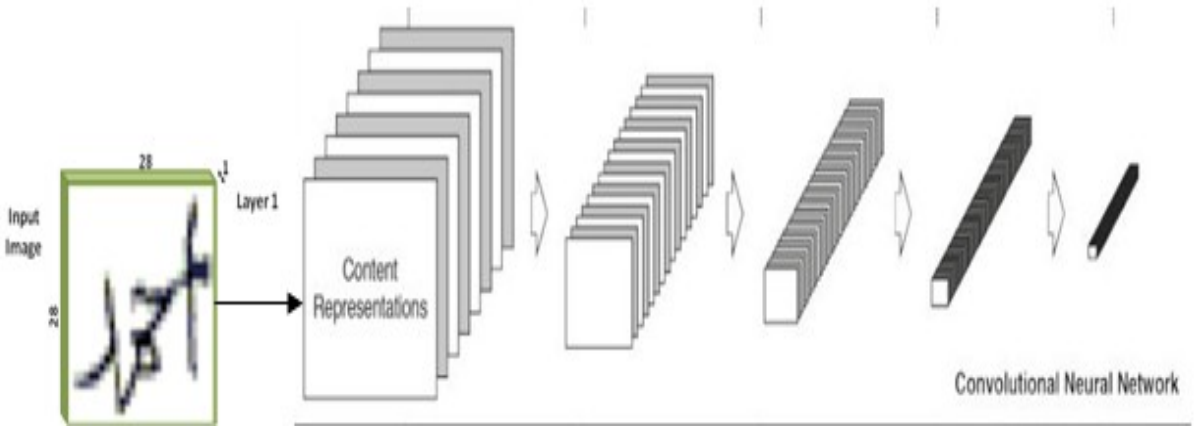
الشبكة العصبية الإلتفافية Convolutional neural network ، إختصاراً (CNN) , واحدة من شبكات التعلم العميق (deep learning)مشابهة جدا

للشبكات العصبية العادية وهي شبكة عصبية امامية الإنتشارو تتكون من ستة طبقات هي:

- طبقة الإدخال (Input layer).
- طبقتين من ال. convolution layers
- طبقتين من ال subsampling (or "pooling") layers.
- طبقة الإخراج(Output layer).

وتعتبر حلاً لكثير من مشاكل الرؤية الحاسوبية(computer vision) في الـذكاء الإصطناعي مثل معالجة الصور والفيديوهات .

وتتألف هذه الشبكات من طبقات مـن وحـدات حوسـبية صـغيرة أماميـة التغذيـة متموضعة بشكل شجري والتي تقوم بمعالجـة البيانـات البصـرية (الشـكل 6.2)، يمكن إعتبار كل طبقة من هذه الوحدات كمجموعة من الفلترات(filters)إذ يقوم كل فلتر بإستخراج بعض الخصائص(Features)من الصورة المدخلة. بهـذا تكـون نتيجة طبقة معينة متمثلة فيما يعرف بخريطة الخصائص (Features map)التي هي عبارة عن نسخ من فلترات متنوعة للصورة نفسها[7].



الشكل(6.2): معالجة الشبكةالعصبية الإلتفافية للصورة

8.8.2.2 الدراسات السابقة :

هنالك عده دراسات في هذا المجال:

اسمالبحث	الكاتب – السنة	التقنيةالمستخدمة	النتائج
التعرف الآلي -1 علي الآسماء العربية بإستخدام نموذج ماركف الخفي	إيمانصديقآدم 2012/5/26	نماذج ماركوفالخفية	تمإختيـــــــــــار 1000عينةمنكلاسم وقسمتكلعينةإليق ســــــــــمين 750 فيمرحلةالتــدريبو 250فيمرحلةالإختبا روكانتأفضلنسبةتع رففيمرحلةالإختبا ر 88.36%
2- التعرفعليالأسماءالن عربيةالمكتوبةبإس تخداماالطريقةالش مولية	وفاءعليعبدالرحم ن 2008	الطريقةالشمولية - إستخداامالشبكاتال عصبيةالإحتماليةالإ	تمإختيار 60 عينةمنكلاسموقس متكلعينةإليقسمي ن 50فيمرحلةالتدريب و 10فيمرحلةالتدري بوكانمعدلالخطأ 0.11±0.03

الباب الثالث

النظام المقترح

الفصل الأول :الماتلاب والأدوات

الفصـل الثـاني : التطـبيق العملي

الفصل الاول

الماتلاب وأدوات التعلم العميق

.1

.2

.3

1.3برنامجالمـــــــــــــــــــــــاتلاب 2014:

برنامج الماتلاب هو برنامج رياضي (وله مجالات أخـرى), يقـوم بعمليـات تحليـل وتمثيـل للبيانات من خلال معالجة تلك البيانات تبعاً لقاعدة البيانـات الخاصـة بـه, فمثلاً يسـتطيع البرنامـج عملالتفاضـل(differentiation)والتكامـل(Integration)و كـذلك يقـوم بحـل المعـادلات الجبريـة(Algebra Equations)وكـذلك المعـادلات التفاضـلية ذات الرتـب العليا(Differential Equations)ليس فقط ذلك بل يستطيع البرنامـج عمـل التفاضـل الجزئـي, ويقـوم بعمليـات الكسـر الجزئـي (Partial fraction)بسـهولة ويسـر والـتي تستلزم وقتاً كبيراً لعملها بالطرق التقليدية, هذا من الناحية الأكاديميـة, أمـا مـن الناحيـة التطبيقية فيستطيع البرنامج العمل في جميع المجالات الهندسية مثل أنظمـة التحكـم، (Control System) ،وفـي مجـال الميكانيكـا (Mechanical Field)،وكـذلك محاكـاه الإلكترونياتوصـناعة السـيارات ،وكـذلك مجـال الطيـران والـدفاع الجـوي, والكـثير مـن التطبيقات الهندسية.

وتعتبر لغة MATLAB إداة برمجية عالية الأداء تستخدم لإجراء الحسابات التقنية, وتقـوم بعمليات الحساب والإظهار ضمن بيئة سهلة البرمجة كما أنها لا تحتاج إلى إحتراف كبير. تمكننـا هـذه اللغـة مـن حـل العديـد مـن المسـائل التقنيـة حسـابياً، خاصـة الـتي يعـبر عنهابمصفوفات والتي تحتاج إلى جهد كبير لبرمجتها بلغات البرمجة الأخرى مثـل لغـة C و FORTRAN.

1.1.3 مزايا الماتلاب:

- له مجموعة أدوات (toolbox) خاصة للتعامل مع الشبكات العصبية ,أدوات معالجة الصور الرقمية في الماتلاب وغيرها.

- سهل التعلم نسبياً.
- معظم ما يحتاجة المبرمج موجود به.
- يعمل كآلة حاسبة متطورة جداً كما يمكن الزيادة في هذة الألة.

2.1.3 ادوات التعلم العميق(DeepLearnToolbox-master)

هي عبارة عن أدوات ماتلاب مفتوحة المصدر (Open- Source) للتعلم العميق يتم تحويلها من الموقع أدناه :

https://github.com/rasmusbergpalm/DeepLearnToolbox

من مميزاتها :

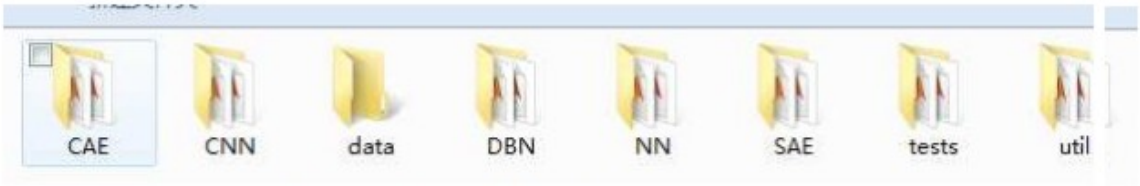
- أدوات ماتلاب سهلة الإستخدام.
- مفتوحة المصدر(open-source).

عيوبها :

نسخة وحدة المعالجة المركزية فقط (CPU) , بطيئة.

- **خطوات التنزيل (Install Steps) :**

1- تحميل الأدوات (Download the toolbox).



`NN/` - A library for Feedforward Backpropagation Neural Networks
`CNN/` - A library for Convolutional Neural Networks
`DBN/` - A library for Deep Belief Networks
`SAE/` - A library for Stacked Auto-Encoders
`CAE/` - A library for Convolutional Auto-Encoders
`util/` - Utility functions used by the libraries
`data/` - Data used by the examples`tests/` - unit tests to verify toolbox is working

2- إضافة وحفظ المسار في الماتلاب (Addpath(DeepLearnToolbox)).

الفصل الثاني

التطبيق العملي

مقدمة 2.3

النظام مبني علي إستخدام الطريقة الشمولية (Holistic approach) للتعـرف, وهـي طريقــة تتعامــل مــع الكلمــة كوحــدة واحــدة للتعــرف دون الحاجــة لتقســيمها (Segmentation) لحروف أو أجزاء حروف.

مجموعة البيانات المستخدمة في هذا البحث هي مجموعة بيانات قامت بتصميمها وجمعها ومعالجتها مجموعة التعرف عى الأنماط البحثية بكلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات بجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

ويمر النظام بمراحل متمثلة في :

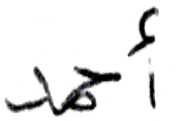
1.2.3 مرحلة الإعداد (Preprocessing)

في هذه المرحلة تم إعـداد الصـور وتجهيزهـا لتحسـين كفـاءة المصـنف, وذلـك بوضـع عينات كل إسم في مجلد خاص به وإجراء عدد من مراحل المعالجـة عليـه , والمراحـل هى :

- ضبط كثافة الوان الصور وموضح بالشكل (1.3)

الصورة الأصلية

الصورة بعد ضبط الالوان



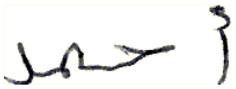
الشكل (1.3) : ضبط الالوان

- إزالة الشوائب

إزالة الشوائب الموجودة في الصورة الناتجة من الماسحة الضوئية أو اي إضافات ناتجة أثناء عمليةالكتابة , والشكل (2.3) يوضح ذلك .

الصورة الأصلية

الصورة بعد إزالة الشوائب



الشكل (2.3) إزالة الشوائب

- إزالة المساحات الزائدة من الصور :

تعني حصر مساحة الصورة التي تحتوي على الكتابة فقط

الشكل(3.3) إزالة المساحات الزائدة

• توحيد احجام الصور

كثير من المصنفات تحتاج لتوحيد احجام الصور , وذلك لرفـع كفـاءة المصـنف , فـى هذا البحث تم توحيد احجام جميـع الصـور بـالحجم 28×28 وذلـك بإسـتخدام الدالـة imresize الموجودة فى برنامج الماتلاب.

• تحويل الصور (images Reshape) :

تعني تحويل جميع مصفوفات الصور ثنائية الأبعاد إلـي مصـفوفة واحـدة (vector) , بحيث تكون كل صورة عبارة عن صف في هذه المصفوفة.

في هـذه المرحلـة تـم تقسـيم مجموعـة البيانـات (dataset) إلـى جزئيـن , بيانـات للتدريب وبيانات للإختبار, وتمت إعادة تشكيل(reshape) للصور فى شكل مصفوفة كبيرة (Vector), بحيث تكون كل مصفوفة صورة عبـارة عـن صـف فـى المصـفوفة الكـبيرة (Vector) , تـم إنشـاء مصـفوفة فارغـة, ومـن ثـم إسـتخدام الدالـة dir الموجودة فى برنامج الماتلاب لقراءة مجلد بيانات التدريب والإختبار, و تخزيـن ناتـج القراءة في المصفوفة الفارغـة وإسـتخدام الدالـة reshape لإجـراء التحويـل لكـل الصور التى تتم قراءتها .

2.2.3مرحلة التعرف (Recognition) :

تم إختيار سبعة أسماء تعتبر الأكثر شيوعاً من بين الأسماء الموجودة في مجموعة البيانات (datasets) لتمثل بيانات التدريب والإختبار التي سيتم إدخالها علي الشبكة للتعرف عليها وتم إستخدام الشبكة العصبية الإلتفافية العميقة في عملية التعرف.

1.2.2.3 تصنيف البيانات :

تم تقسيم الأسماء إلي مجموعات وذلك حسب عينات كـل إسـم , بحيـث يحتـوي كل إسم علي 60 عينة, ومن ثم وضع كل إسم وعيناته في مجلد خاص به , حـتي نتمكــن مــن حصــر عــدد عينــات كــل إســم وإجــراء المعالجــة الأوليــة (preprocessing) عليه .

2.2.2.3 تقسيم البيانات :

بعد إجراء المعالجة الأولية علي البيانات ,يتم تقسيم هذه البيانات إلي :

3.2.2.3 بيانات التدريب :

تم إختيار 50 عينة من كل إسم , لتمثل بيانات التدريب ومن ثم إنشاء مصوفة التدريب من هذة البيانات ، وتحوي المصفوفة بيانات 350 عينة , 50 عينة من كل إسم , وبعدها] 784×350[وماتبقي من عينات كل إسم (10 عينات من كل إسم) تم وضعها للإختبار.

4.2.2.3 بيانات الإختبار :

تم إنشاء مصفوفة الإختبار , وتحوي بيانات 70 عينة , 10 عينات من كل إسم . مصفوفة الإختبار لها البعد]70×784[.

5.2.2.3 التدريب والإختبار :

1.5.2.2.3 التدريب (Training)

تـم إسـتخدام deep learn toolbox والـتي تـم ذكرهـا فـي البـاب الثـالث (الأدوات والتقنيات) والتي تسـتقبل البيانـات فـي شـكل مصـفوفة إمتـداد .mat هـذه المصـفوفة تحوي داخلها بيانات التدريب والإختبار والمخرج (target) لكليهما

يوجد في هذه الأدوات class للتـدريب وآخـر لإختبـار نتائـج التـدريب , يتـم تحديـد عـدد بيانــات التــدريب والإختبــار فــي class التــدريب ,ويتــم تحديــد قيــم المتغيــرات (parameters) الآتية للشبكة وذلك في أول تدريب للشبكة :

opts.alpha = 1;

opts.batchsize = 50;

opts.numepochs = 100;

حيث :

alpha : opts.alphaعبارة عن رقم من 0-1 وهويمثل معدل التعلم .

batchsize :يمثل عدد الصور التي سيتم إرسالهاإلي الشبكة فى وقت معين.

Numepochs :يمثل عدد مرات دخول بيانات التدريب للشبكة.

وهذه المتغيرات تعتبر المتغيرات الأساسية التي تتحكم في تدريب الشبكة, في كل تدريب للشبكة يتم تغيير numepochs فقط.

تم إجراءالتجارب لتدريب الشبكة علي النحو التالي :

المرحلة الأولي :

- في أول تدريب للشبكة تم إعطاء متغيرالتدريب القيمة 100 ,وتنفيـذ classالتـدريب ومن ثم تسجيل ناتج التدريب وتنفيذ class الإختبار لعرض ناتج التدريب .
- في ثاني تدريب للشبكة تم إعطاء متغيرالتدريب القيمة 200،وإكمال باقي الخطوات التي تمت في الخطوة الأولي.

وهكذا في كل مرة تتدرب فيها الشبكة يتم تغيير المتغير numepochs فقـط وذلـك بزيادة قيمته الرقم 100 بعد كل تدريب , وفي كل مرة تزيـد دقـة الشـبكة وتنقـص, حتي تصل دقة الشبكة(accuracy)ونسبة الخطأ (error rate)لقيمة معينة لا يمكن تغييرهابعد ذلك .

المرحلة الثانية :

بعد وصول نسبة الخطأ error rate))ودقة الشبكة(accuracy)في المرحلة الأولـي لحد معين لايمكن زيادته,يتم إسـتخراج الأسـماءالتي لـم تتعـرف عليهـا الشـبكة مـن بيانات الإختبار وتبديلها عشوائياً ببيانات التدريب , ووضع البيانات الـتي تـم إسـتبدالها من بيانات التدريب في مجلد بيانات الأختبار , ومن ثـم تكـوين بيانـات جديـدة(new datasets)بنفس الإمتداد .mat, وإستبدالها بمجموعـة البيانـات القديمـة الموجـودة في class التدريب ,ومن ثم بدأ التدريب من جديـد بالبيانـات الجديـدة وإتبـاع نفـس الخطوات التي تمت في المرحلة الأولي ,وهـي بـدأ التـدريب بإعطـاء numepochs القيمة 100 , وهكذا تتوالي المراحل والخطوات بتغيير مجموعة البيانات والإسـتبدال للأسماء التي لم يتم التعرف عليها , حتي تتدرب الشبكة وتتعرف علي كل الأسماء.

2.5.2.2.3الإختبار (Testing)

بعد كل تنفيذ لصنف (class)التدريب , يتم تنفيذ classالإختبار , ويكون ناتج تنفيذ الإختبار الآتي :

- مخطط يوضح العلاقة بين الدفعة التي تم تدريبها(Training Batch)ومعدل الخطأ.
- الشبكة المتدربة(في شكل متغير cnn).

- نسبة الخطأ(er).
- دقة الشبكة(accuracy).
- عددعينات الأسماء التي تعرف عليها.
- أرقام الأسماء التي لم يتم التعرف عليها.
- Target.

الباب الرابع

النتائج وتحليلها

1.4 النتائج :

بعد التدريب المتواصل للشبكة إبتداء بالمرحلة الأولي التي تم ذكرها أعلاه , والإختبار بعد كل تدريب , كانت عدد المراحل التي وصل إليها تدريب الشبكة هي خمسة مراحل ,حتي وصلت الشبكة إلي دقة ثابتة وتعرفت علي كل الأسماء بنسبة 100% وكانت نسبة الخطأ عندها 0.

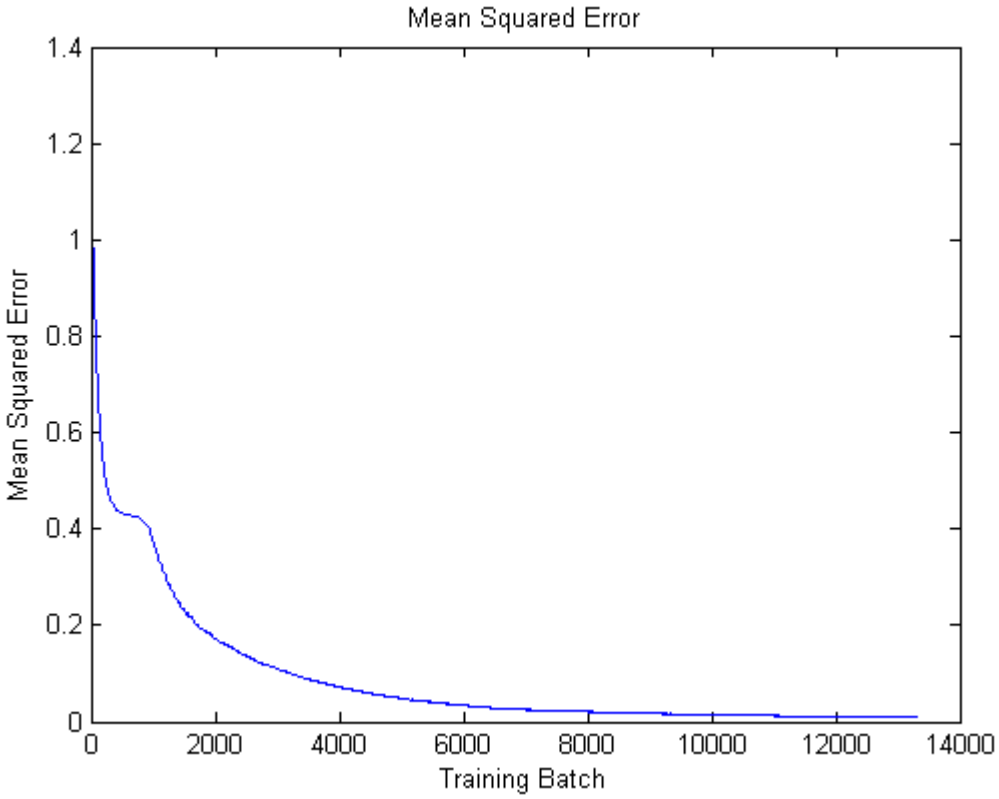
الجدول أدناه يوضح مراحل التدريب التي تمت ونتائج الإختبار بعد كل تدريب للشبكة :

رقم المرحلة	Numepochs الذي توقفت عنده الشبكةعن التعرف	زمن التدريب	دقة الشبكة Accuracy	نسبة الخطأ Error rate	عددعينات الأسماء التي تعرفت عليها الشبكة numRight
الأولي	1900	49دقيقة	85.71%	0.1429	60عينة
الثاني	1200	51 دقيقة	85.71%	0.1429	60عينة
الثالثة	2400	ساعتين و 29دقيقة	92.86%	0.0714	65عينة
الرابعة	1400	ساعة و 37دقيقة	94.29%	0.0571	66 عينة
الخامسة	1100	52دقيقة	100.00%	0	70عينة(كل العينات)

الجدول(1.4):مراحل التدريب ونتائج الإختبار

عينات الأسماء التي لم يتم التعرف عليها في المرحلةالاولي :

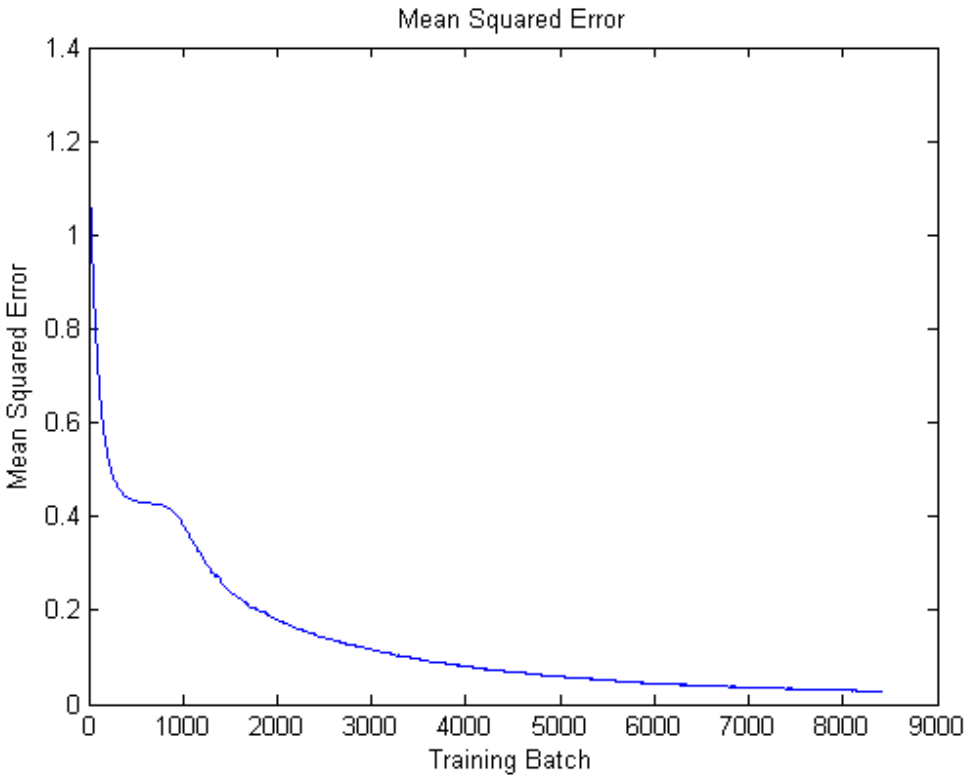
المخطط الناتج من عملية التدريب في المرحلة الأولي يوضح العلاقة بين دفعة التدريب المدخلة للشبكة ونسبةالخطأ :



الشكل (1.4) العلاقة بين Training Batch و Error في المرحلة الأولي

عيناتالأسماءالتيلميتمالتعرفعليهافيالمرحلةالثانية :

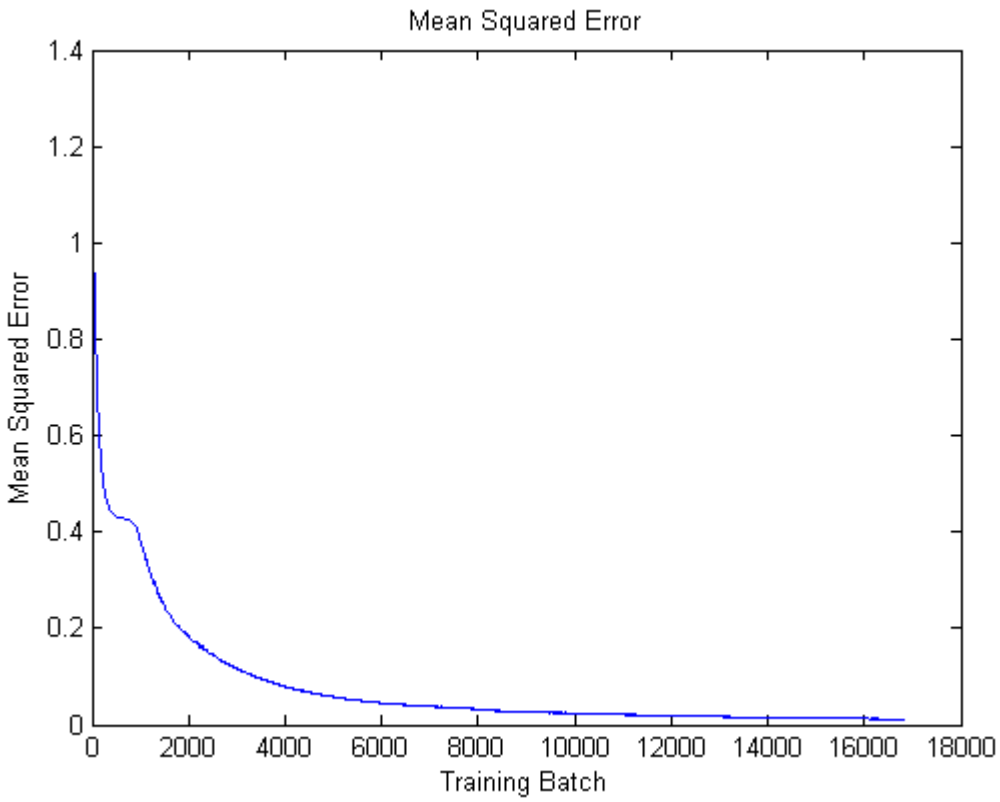
المخطط الناتج من عملية التدريب في المرحلة الثانية يوضح العلاقة بين دفعة التدريب المدخلة للشبكة ونسبة الخطأ :



الشكل (2.4)العلاقة بين Training Batch و Error في المرحلة الثانية

عينات الأسماء التي لم يتم التعرف عليها في المرحلةالثالثة :

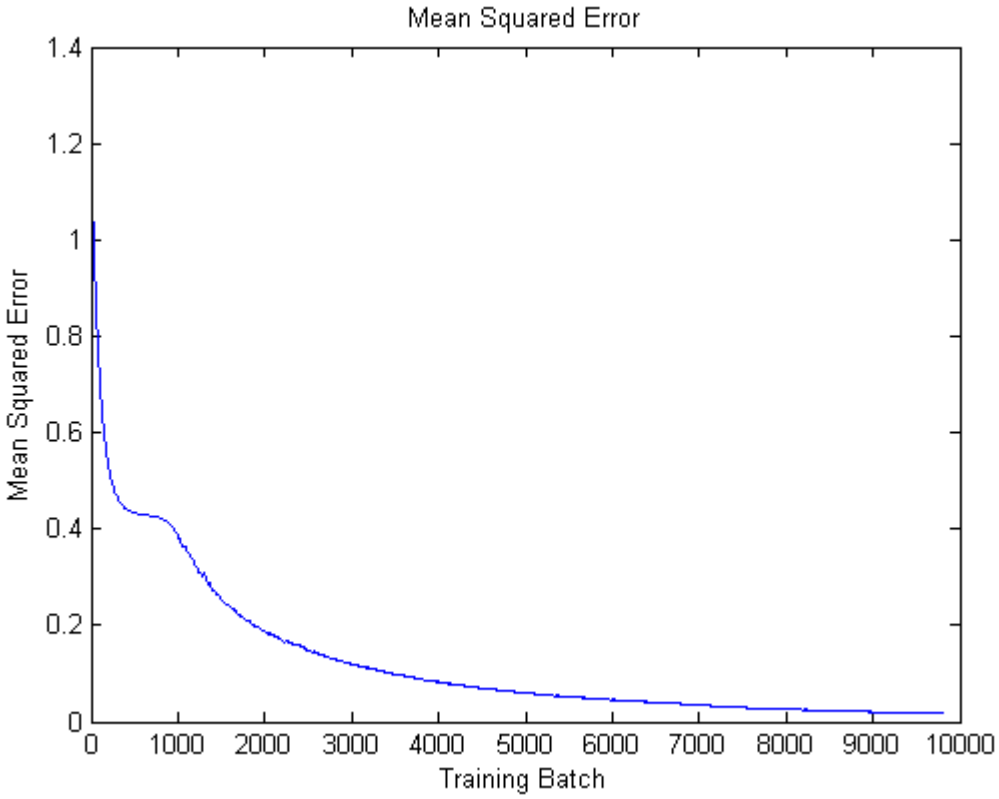
المخطط الناتج من عملية التدريب في المرحلة الثالثة يوضح العلاقة بين دفعة التدريب المدخلة للشبكة ونسبة الخطأ :



الشكل (3.4)العلاقة بين Training Batch و Error في المرحلة الثالثة

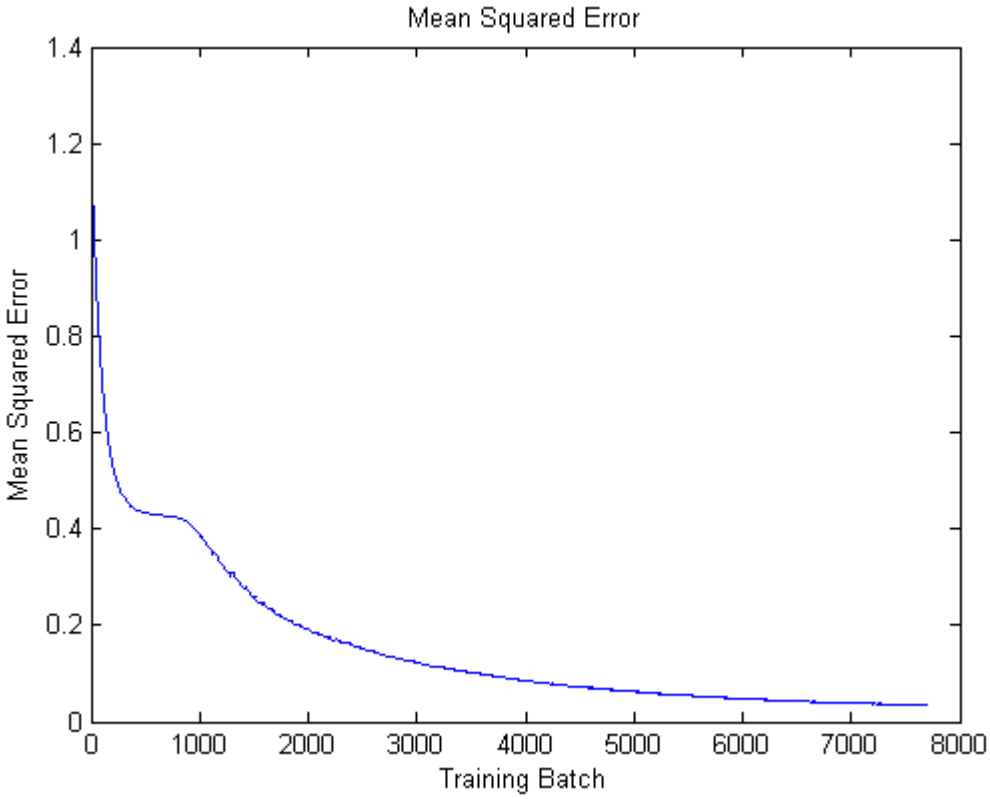
عينات الأسماء التي لم يتم التعرف عليها في المرحلةالرابعة :

المخطط الناتج من عملية التدريب في المرحلة الرابعة يوضح العلاقة بين دفعة التدريب المدخلة للشبكة ونسبة الخطأ :



الشكل (4.4)العلاقة بين Training Batch و Error في المرحلة الرابعة

المخطط الناتج من عملية التدريب في المرحلة الخامسة يوضح العلاقة بين دفعة التدريب المدخلة للشبكة ونسبة الخطأ :



الشكل (5.4)العلاقة بين Training Batch و Error في المرحلة الخامسة

2.4 التوصيات

- بناء نظام بإستخدام شبكةتعلم عميق أخري للحصول علي نتائج جديدة , والمقارنة بين كِلا الشبكتين.
- زيادة مجموعة بيانات الأسماء, لأن الهدف من التعلم العمق تدريب بيانات ضخمة.
- بناء نظام للتعرف علي الأسماء المعبدة والمكنية.
- إستخدام أدوات تعلم عميق (deep learn toolbox) أخري وبلغة أخري.

3.4 الخاتمة:

نحمد البارى سبحانه وتعالى الذى وفقنا لما قدمناهفنضع قطراتنا الاخيره بعد المشوار الذى خضناه بين تفكر وتعقل لتقديم ما قدمناهفقد كانت رحلة ممتعه و جاهده للارتقاء بدرجات الفكر والعقل

ولم يكن هذا بالجهد القليل و لانستطيع ان ندعي فيه الكمالولكن لنا عذرنا اننا بذلنا فيه عصرة جهدنا ، فان وفقنا الله فذلك فضلاً منه وتوفيقا،وان أخطئنا فلقد نلنا شرف المحاوله والتعليم

.وأخيراَ بعد أن ابحرنا في هذا المجال المتيع نأمل من الله أن ينال قبولكم وان يلقى الاستحسان منكم

وصل اللهم وسلم تسليماً كثيرا على سيدنا وحبيبنا اشرف خلق الله محمد بن عبدالله وعلى آله وصحبه اجمعين.

الملاحق

أحمد احمد احمد أحمد أحمد أحمد

احمد احمد أحمد احمد أحمد

احمد أحمد أحمد أحمد أحمد

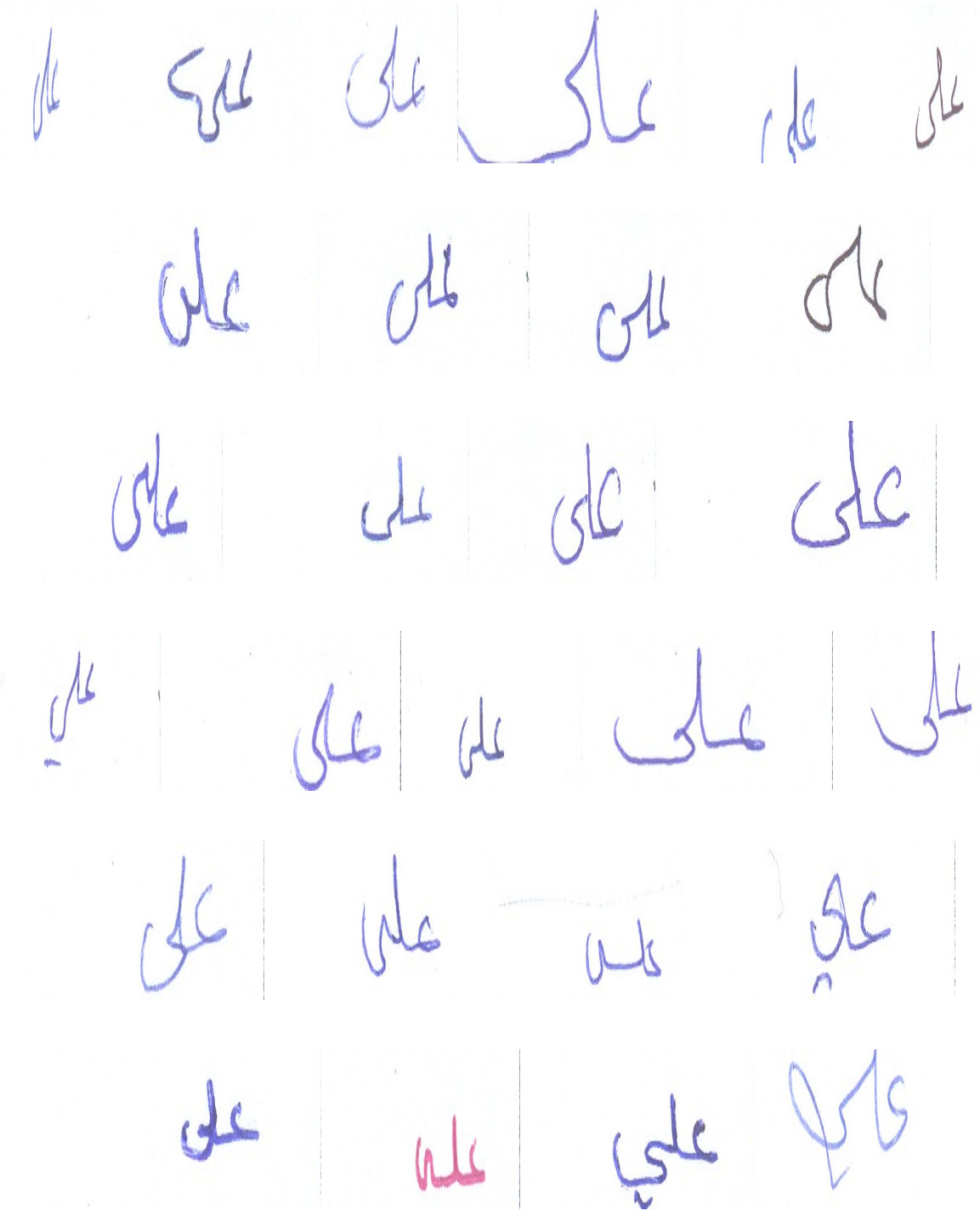
أحمد احمد احمد أحمد أحمد أحمد

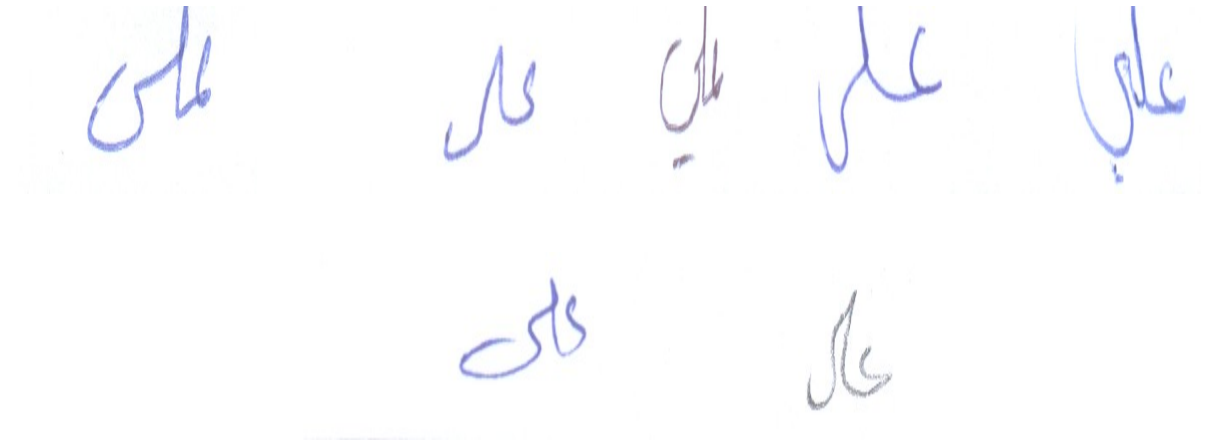
احمد أحمد أحمد أحمد

احمد احمد أحمد أحمد أحمد

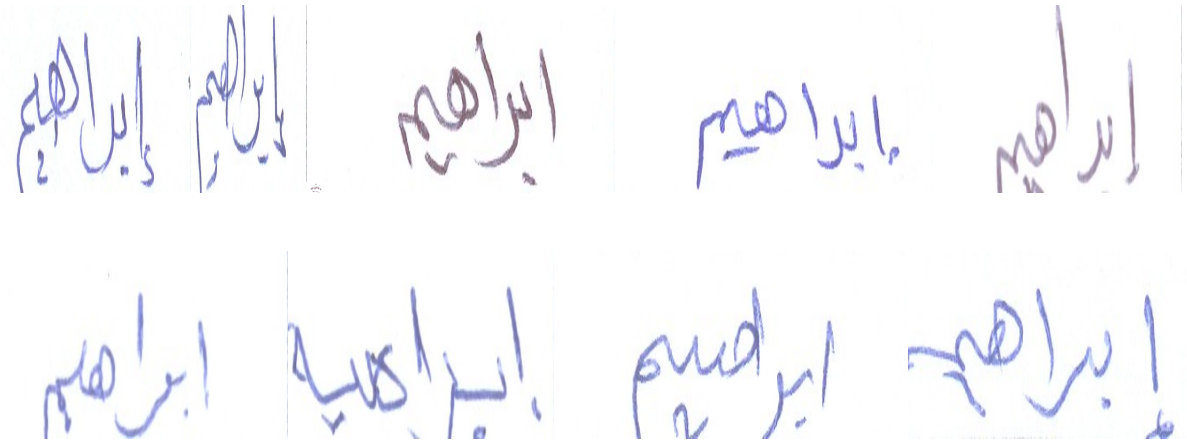
أحمد أحمد أحمد أحمد

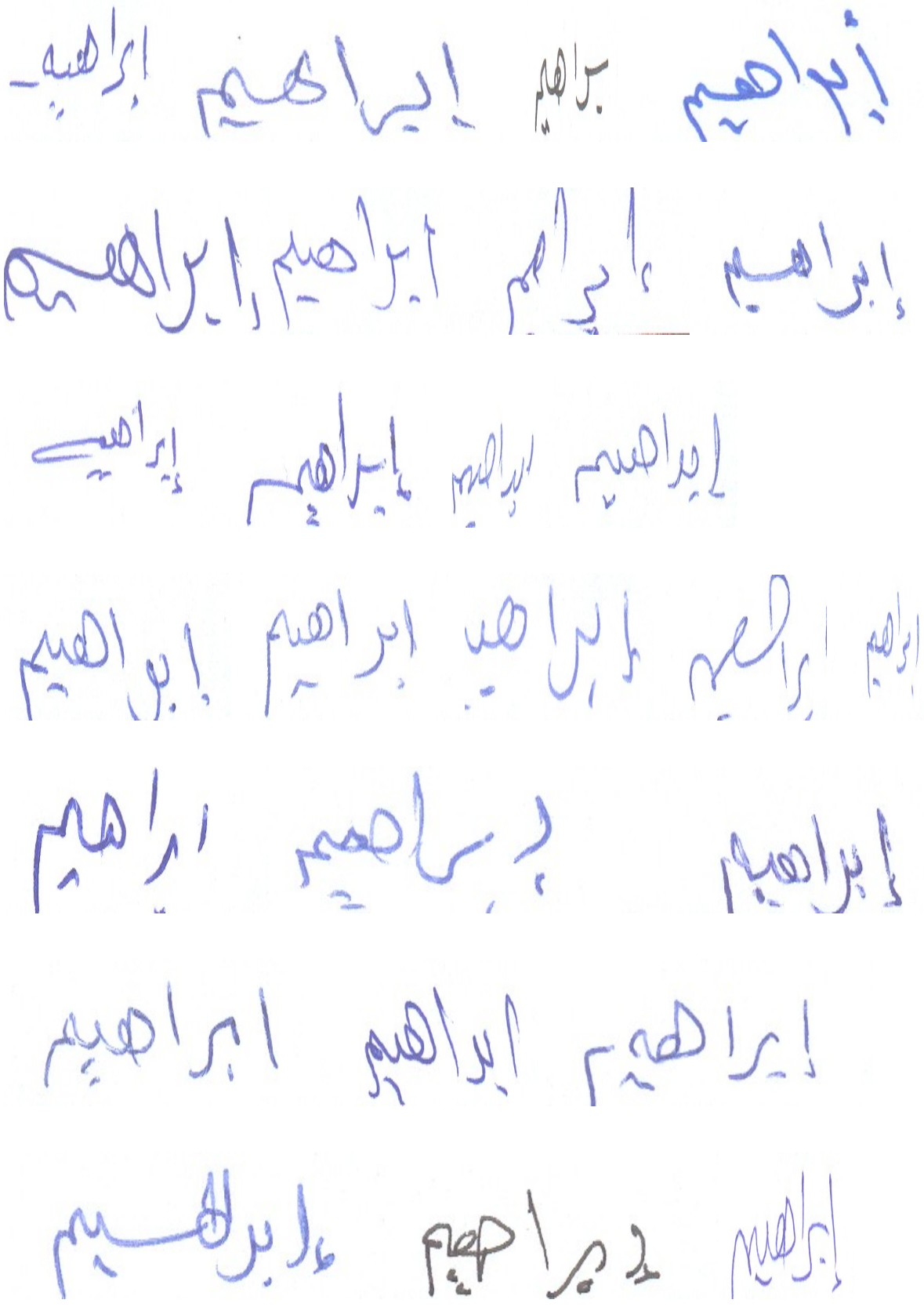
بيانات الإختبار والتدريب لاسم أحمد





بيانات الإختبار والتدريب لاسم علي





أبراهيم ابراهيم إبراهيم إبراهيم

ابراهيم ابراهيم ابراهيم إبراهيم

ابراهيم إبراهيم ابراهيم

ابراهيم ابراهيم وابراهيم إبراهيم

إبراهيم ابراهيم إبراهيم وابراهيم

ابراهيم وابراهيم إبراهيم ابراهيم

زابراهيم وابراهيم

بيانات التدريب والإختبار لإسم إبراهيم

حسن حسن حسن حسن

حسن حسن حسن حسن

حسن حسن حسن حسن

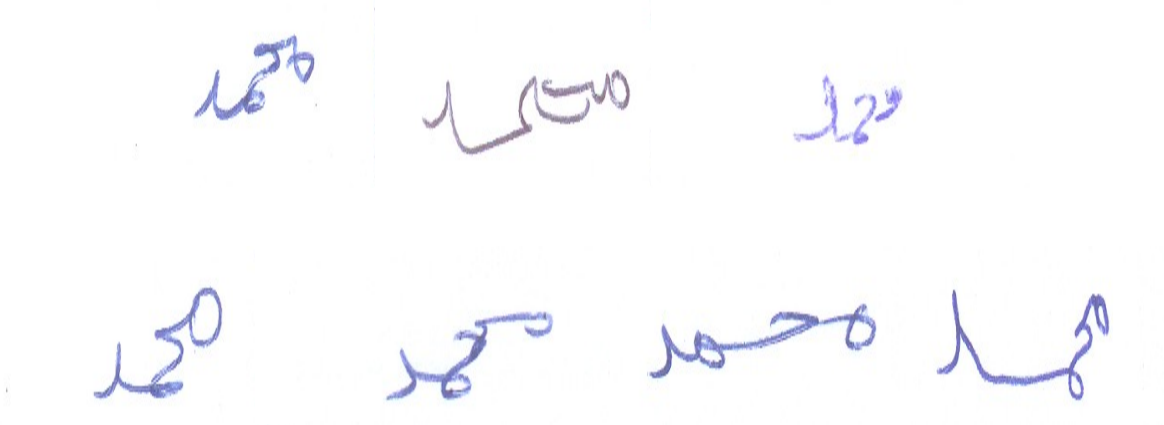
حسن حسن حسن حسن

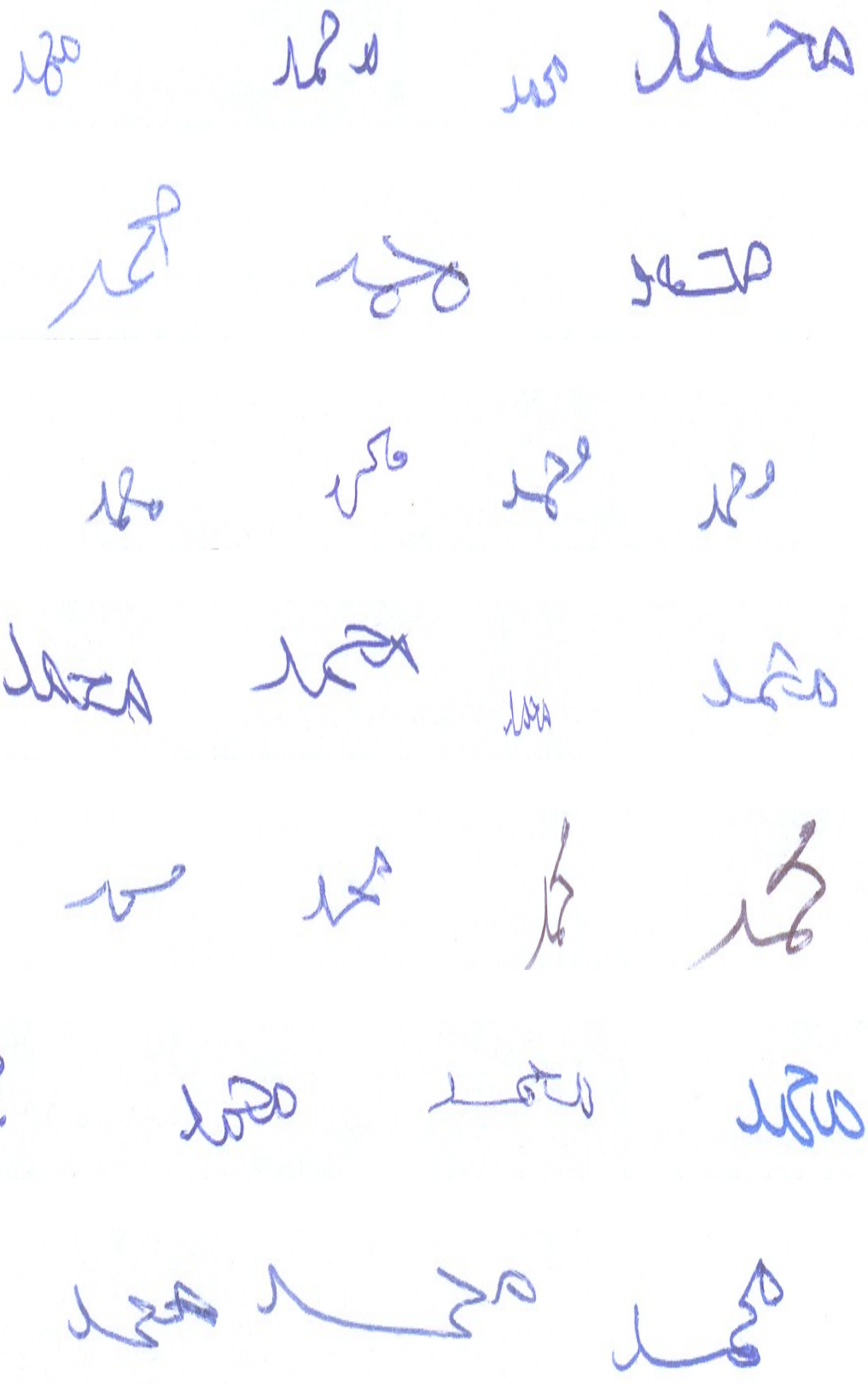
حسن حسن حسن حسن

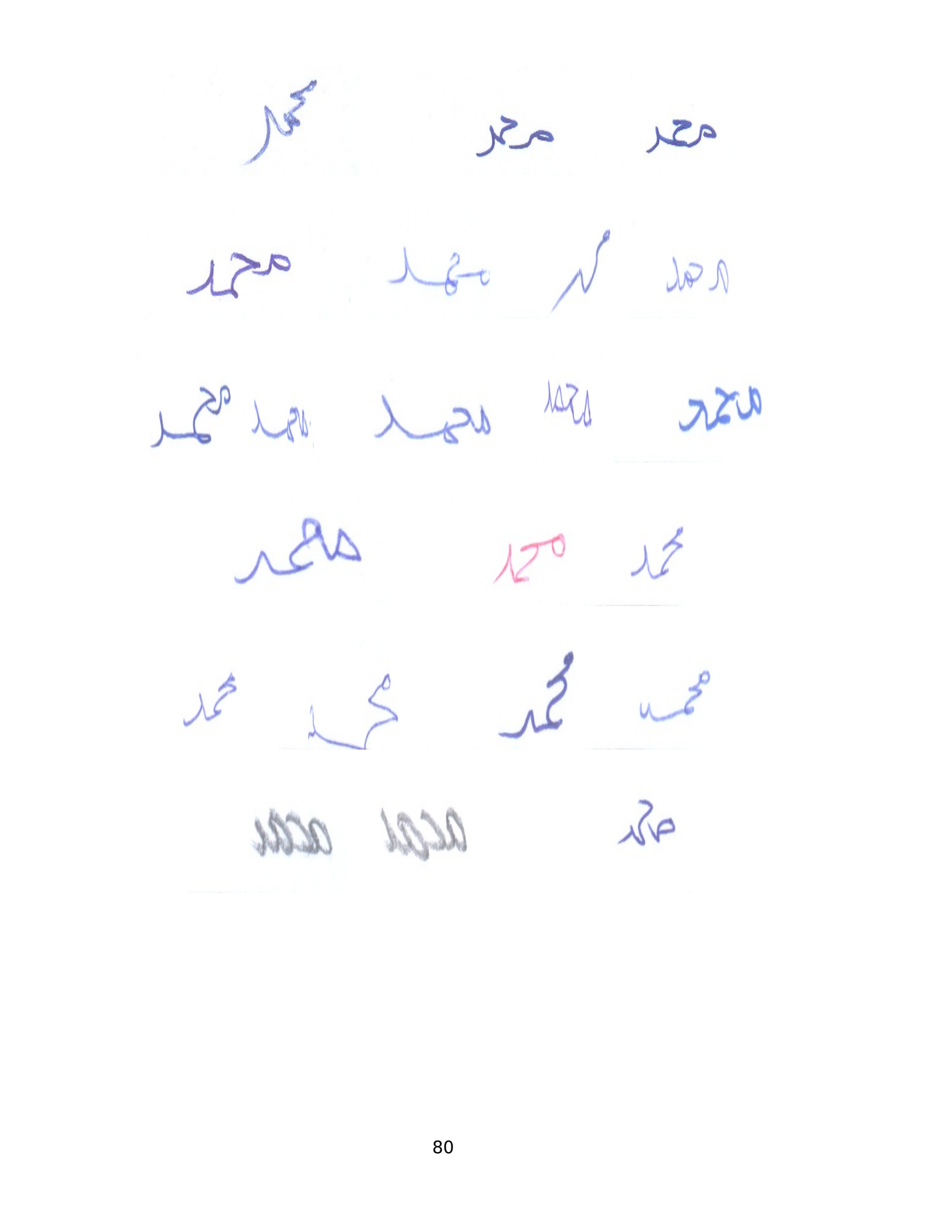
حسن حسن حسن حسن

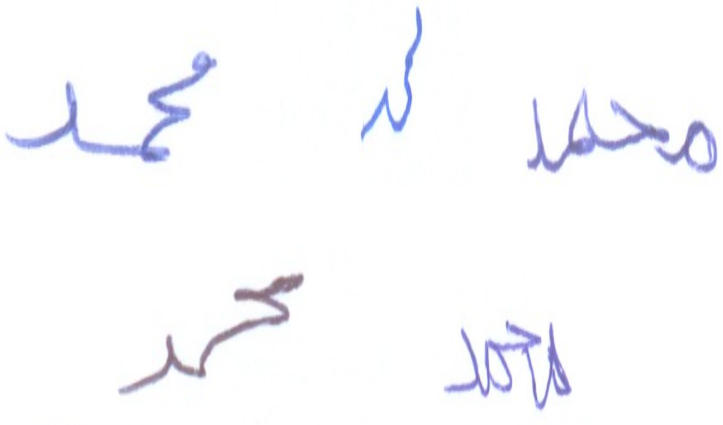
حسن حسن حسن حسن

بيانات التدريب والإختبار لإسم حسن

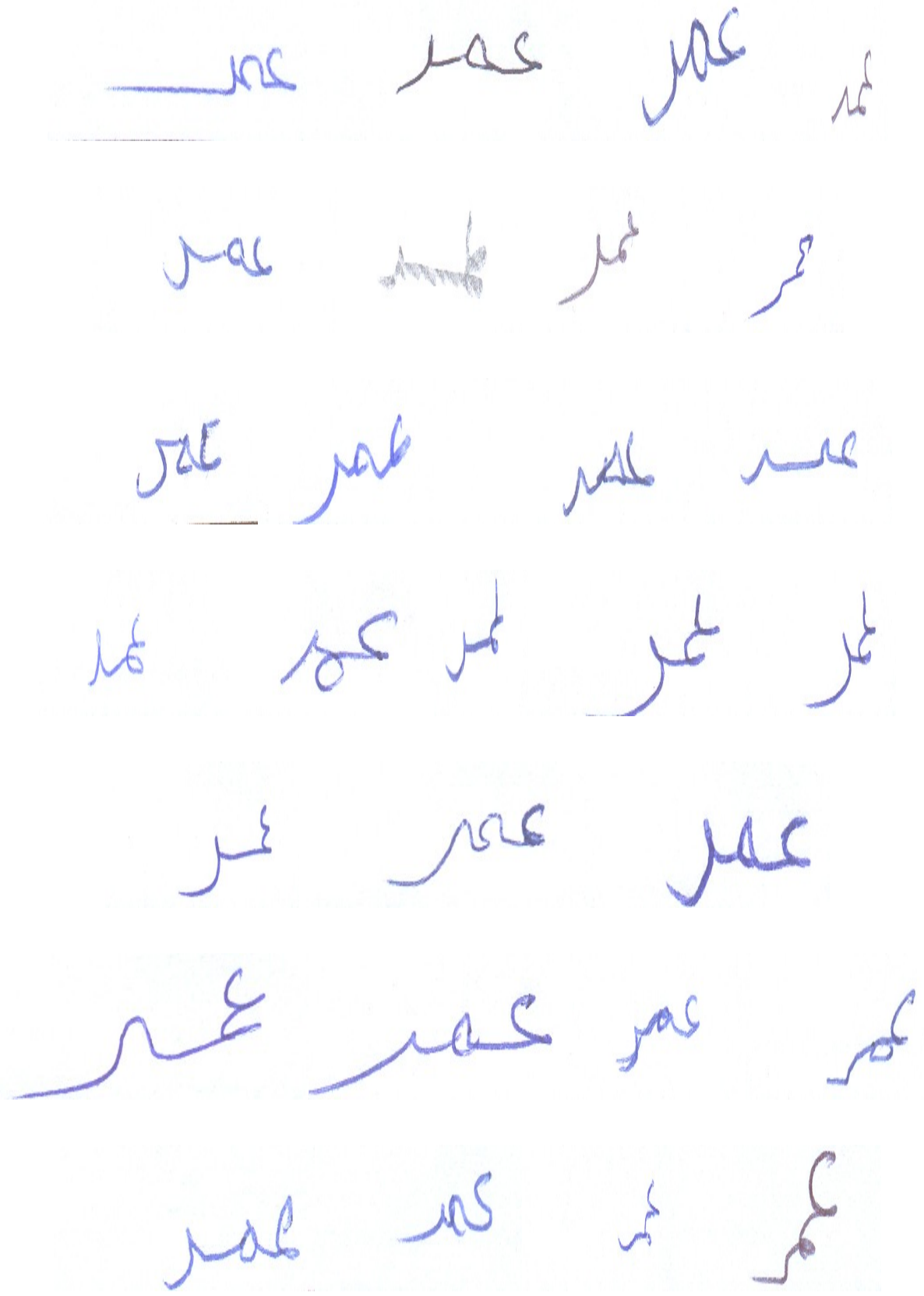


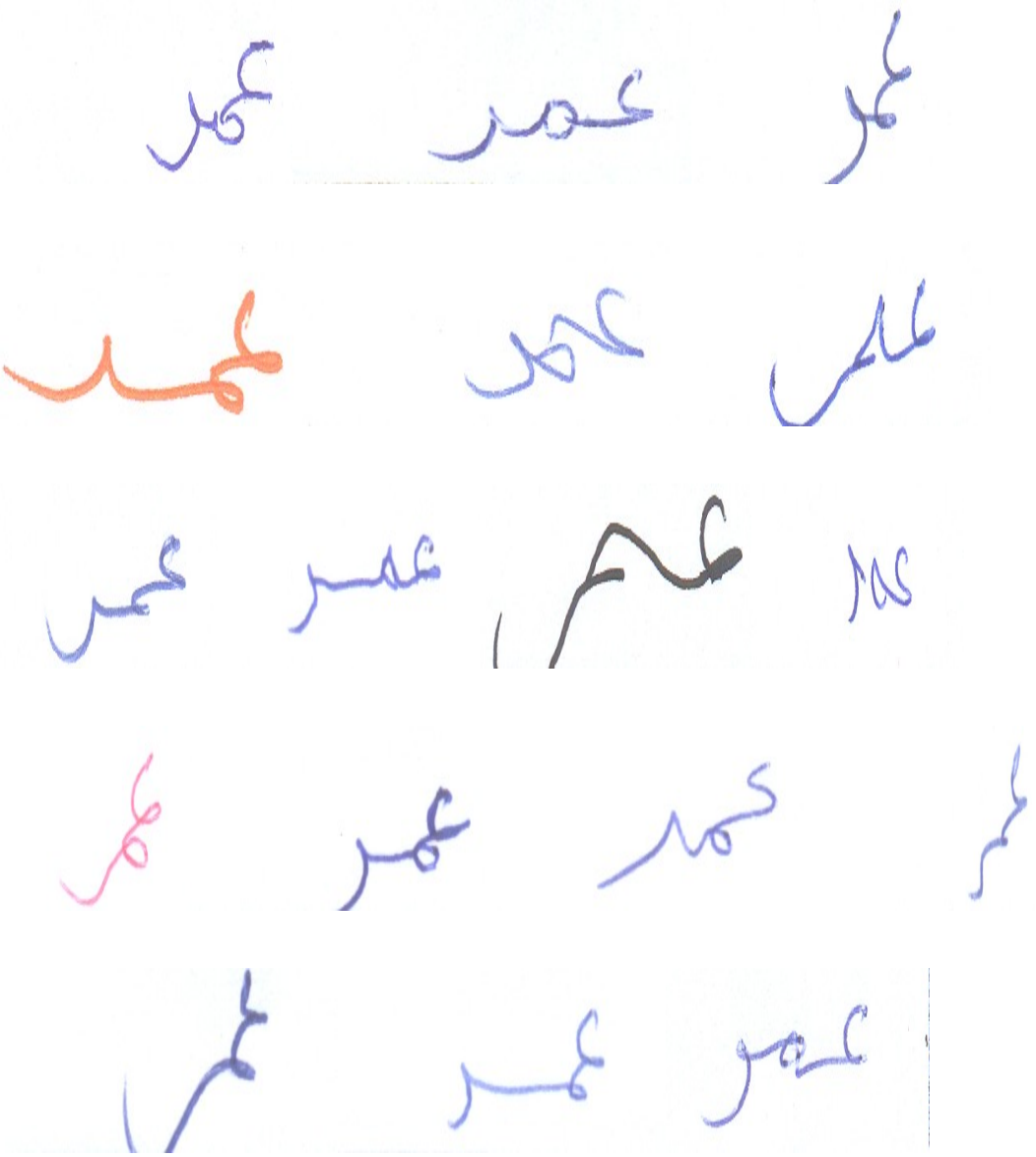






بيانات التدريب والإختبار لإسم محمد





بيانات التدريب والإختبار لإسم عمر

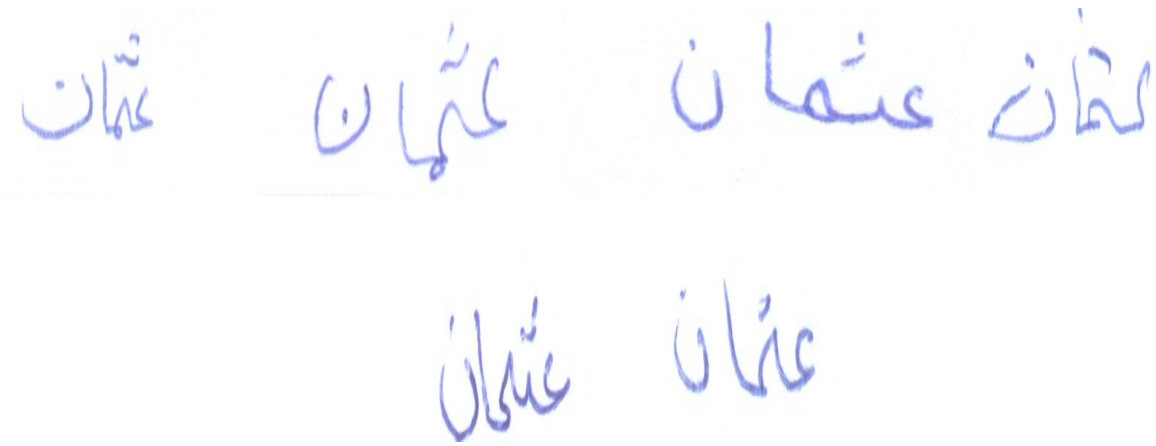
عثمان عثمان عثمان عثمان عثمان

عثمان عثمان عثمان عثمان عثمان

عثمان عثمان عثمان عثمان عثمان

عثمان عثمان عثمان عثمان عثمان

عثمان عثمان عثمان عثمان عثمان



بيانات التدريب والإختبار لإسم عثمان

المراجع والمصادر

هند رستم محمد عثمان:أساسيات معالجة الصور الر قمية_(17/2/2016)-1

Image_processing_matlab.pdf -2

الموسوعة العربية للكمبيوترhttp://www.kenanaonline.com/ws/mara/blog/38534/page/9 والانترنت
بتاريخ: 04 فبراير 2006-3

Pattern Recognition and Image PreprocessingUniversity of Maryland.jeeran. http://magickingdom-4

Recognition of Off-line Handwritten Arabic Words :somaya A. S. Al-Ma’adeed, BSc, MS-5
University of Nottingham for the degree of Doctor of Philosophy-(June (2004

-6 Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville (2016): Deep Learning. MIT Press -

(2014).

-7 Li Deng and Dong Yu (2014), "Deep Learning: Methods and Applications", Foundations and Trends® in Signal Processing .

-8 https://www.mathworks.com/discovery/deep-learning.html