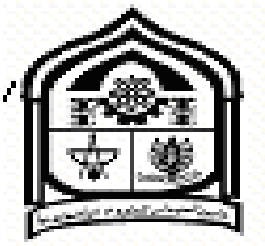


جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات

قسم الحاسوب ونظم المعلومات

محرر لغة برايل

BRAILLE EDITOR

مشروع مقدم كأحد متطلبات الحصول على بكالوريوس الشرف في الحاسوب ونظم المعلومات

أغسطس/ 2014

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية علوم الحاسوب وتقانة المعلومات

قسم الحاسوب و نظم المعلومات

محـرر بـرايـل و الإشارة

BRAILLE EDITOR

إعداد :

- **عازة صديق ادم عبدالله**
- **نسيبه التوم محمد**
- **شيماء إبراهيم العوض**
- **ماريا علي محمد علي**

إشراف :

أشواق محمد صالح

مشروع مقدم كأحد متطلبات الحصول على بكالوريوس الشرف في الحاسوب ونظم المعلومات

أغسطس/2014

الآيـة

أعوذ بالله من الشيطان الرجيم

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ

فَافْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ انْشُزُوا فَانْشُزُوا يَرْفَعِ اللَّهُ

الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ

خَبِيرٌ ﴿١١﴾

صدق الله العظيم

سورة المجادلة

الحمد لله

الحمد لله أقصى مبلَغِ الحَمدِ ... و الشُكرُ لله من قبلٍ و من بعدِ

الحمد لله عن سمعٍ و عن بصَرٍ ... و الحمد لله عن عقلٍ و عن جسدِ

الحمد لله من عمَّت فضائلُهُ ... و أنعُمُ الله أعيت منطِق العددِ

فالحمد لله ثُمَّ الشُكرُ يتبَعُهُ ... و الحمد لله عن شكري و عن حمدي

الحمد و الشكر لله الذي بقدرته و رحمته إستطعنا أن نجمع ما يهمنا من معلومات لتوضيح بعض المعارف و لله الفضل في كل شئ و كل معلومة مفيدة في هذا البحث.

الإهداء

إلى من بلغ الرسالة و أدى الأمانة .. و نصح الأمة .. إلى نبي الرحمة و نور العالمين..

سيدنا محمد صلى الله عليه و سلم

إلى من كلله الله بالهيبة و الوقار .. إلى من علمني العطاء بدون انتظار .. إلى من أحمل إسمه بكل إفتخار .. أرجو من الله أن يمد في عمرك لترى ثماراً قد حان قطافها بعد طول إنتظار و ستبقى كلماتك نجوم أهتدي بها اليوم و في الغد و إلى الأبد..

والدي العزيز

إلى ملاكي في الحياة .. إلى معنى الحب و إلى معنى الحنان و التفاني .. إلى بسمة الحياة و سر الوجود

إلى من كان دعائها سر نجاحي و حنانها بلسم جراحي إلى أغلى الحبايب ..

أمي الحبيبة

إلى من بهم أكبر و عليهم أعتمد .. إلى شمعة متقدة تنير ظلمة حياتي..

إلى من بوجودهم أكتسب قوة و محبة لا حدود لها..

إخوتي

إلى الأخوات اللواتي لم تلدهن أمي .. إلى من تحلو بالإخاء و تميزوا بالوفاء و العطاء إلى ينابيع الصدق الصافي إلى من معهم سعدت ، و برفقتهم في دروب الحياة الحلوة و الحزينة سرت إلى من كانوا معي على طريق النجاح و الخير ... إلى من عرفت كيف أجدهم و علموني أن لا أضيعهم

صديقاتي

إلى من علمونا حروفاً من ذهب و كلمات من درر و عبارات من أسمى و أجلّ عبارات في العلم

إلى من صاغوا لنا علمهم حروفاً و من فكرهم منارة تنير لنا سيرة العلم و النجاح

أساتذتنا الكرام

شـــــكـــــر وعـــرفـــان

لابد لنا و نحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقفة نعود إلى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع أساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين بذلك جهوداً كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث الأمة من جديد ...

و قبل أن نمضي نقدم أسمى آيات الشكر و الإمتنان و التقدير و المحبة إلى الذين حملوا أقدس رسالة في هذه الحياة إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم و المعرفة...

إلى جميع أساتذتنا الأفاضل .....

"كن عالما ... فإن لم تستطع فكن متعلما، فإن لم تستطع فأحب العلماء، فإن لم تستطع فلا تبغضهم"

و نخص بالتقدير والشكر:

الأستاذة **أشواق محمد صالح**

التي نقول لها بشراك قول رسول الله صلى الله عليه و سلم:

"إن الحوت في البحر و الطير في السماء ، ليصلون على معلم الناس الخير "

كما أننا نتوجه بخالص الشكر، إلى من علمتنا التفاؤل و المضي إلى الأمام، إلى من رعانا و حافظ علينا، إلى من وقف إلى جانبنا عندما ضللنا الطريق...

الأستاذة **إبتهال مصطفى**

المستخلص

يهدف هذا البحث لإستغلال تكنولوجيا الحاسوب في مساعدة ذوي الإحتياجات الخاصة عن طريق تحويل المحتوى التعليمي المتوفر في البيئة التعليمية إلى لغة يمكنهم التعامل معها. ومن أكثر الإعاقات التي يحتاج أصحابها للمساعده العمى والصمم، وتوجد لغات خاصة لاصحاب هذه الاعاقات مثل لغة برايل لتعليم المكفوفين ولغة الإشارة للصم.

تم بعون الله في هذا المشروع تحويل النص المكتوب باللغة العربية إلى لغتي برايل ذات 6 نقاط و الإشارة الأبجدية ، لمجموعة نصوص مطبوعة باللغة العربية تحتوي على كل أشكال حروف اللغة العربية و حولت إلى نصوص محررة ثُم تمت معالجتها "التقسيم إلى أسطر كلمات وحروف" بإستخدام تقنية الإسقاط البياني (Projection) ، ومن ثَم التعرف عليها بإستخدام تقنية (Template Matching). وأخيراً أختبرت عدة نصوص لتشمل كل حروف اللغة العربية حققت في مرحلة التعرف نسبة (83.4) .

ABSTRACT

This research aims to exploit computer technology to assist people with special needs by converting the educational content to a language they can deal with. Blindness and deafness are more types of disabilities that requires providing help for those who are suffering from, there are specialized languages used with them, such as Braille for blinds and sign language for the deaf.

In this project –with God's help- we convert Arabic text to Braille and sign languages, where we convert Arabic text (already stored in image files) into editable text, then it was processed "divided into lines, words, and characters" using (**Projection**) and then recognized by (**Template Matching**). Finally we had tested several texts to cover all the characters of Arabic language Achieved in the identification phase ratio (83.4) .

فهرس الأشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
1.2	تمثيل الصورة الثنائية	4
2.2	تمثيل الصورة الرمادية	4
3.2	تمثيل الصورة الملونة	5
4.2	خطوات معالجة الصور الرقمية	5
5.2	أخذ العينات والتكميم	6
6.2	التحويل الخطي.....	8
7.2	التحويل اللوغريثمي.....	8
8.2	تحويل جاما	9
9.2	تمديد التباين.....	10
10.2	المدرج الإحصائي	10
11.2	كيفية إستعادة الصورة	11
12.2	المدرج الإحصائي لصورة قليلة الاضاءة	12
13.2	المدرج الإحصائي لصورة عالية الاضاءة.....	12
14.2	مكونات نظام معالجة الصور.....	14
1.3	مجموعة البيانات	18
2.3	جزء من مجموعة البيانات	18

3.3	الصورة الثنائية	19
4.3	الصورة بعدالترقيق	19
5.3	الصورة بعد إزالة الزوائد	20
6.3	الإسقاط الأفقي للصورة الثنائية	20
7.3	مقطع لسطر	21
8.3	الإسقاط الرأسي للسطر	21
9.3	الأجزاء المتصلة	22
10.3	حروف الاجزاء المتصلة	22
11.3	حروف الاجزاء المنفصلة	23
12.3	النص المحرر.....	24
13.3	النص بلغة برايل	24
14.3	النص بلغة الإشارة	24
1.4	النص الأول	26
2.4	حروف النص الأول محررة	26
3.4	النص الثاني.....	27
4.4	حروف النص الثاني محررة	27
5.4	النص الثالث	28
6.4	حروف النص الثالث محررة	28

7.4	النص الرابع	29
8.4	حروف النص الرابع محررة	29
9.4	التجزئة الزائدة لأحرف(جـ ، حـ ، خـ)	30
10.4	التجزئة الزائدة لحرفي(س ، ش)	31
11.4	التجزئة الزائدة لحرفي(ص ، ض)	31
12.4	مشكلة التجزئة الزائدة للألف في نهاية الكلمة	32
13.4	مشكلة التجزئة الزائدة للحروف المشابهة لحرف (د).....	32

فهرس الجداول

رقم الجدول	العنوان	رقم الصفحة
1.4	نسب مرحلة التجزئة	25
2.4	نسب التعرف للنص الأول	26
3.4	نسب التعرف للنص الثاني	27
4.4	نسب التعرف للنص الثالث	28
5.4	نسب التعرف للنص الرابع	29
6.4	نسب مرحلة التمثيل	230

فهرس المحتويات

الباب	الموضوع	رقم الصفحة
	الآية	أ
	الحمد لله	ب
	الإهداء	ج
	الشكر والعرفان	د
	المستخلص	هـ
	ABSTRACT	و
	فهرس الأشكال	ز
	فهرس الجداول	ي
	فهرس المحتويات	ك
الأول	**المقدمة**	
	1.1 مقدمة	1
	2.1 مشكلة البحث	1
	3.1 أهمية البحث	1
	4.1 أهداف البحث	1
	5.1 منهجية البحث	1
	6.1 حدود البحث.....	2
	7.1 هيكلة البحث.....	2
الثاني	**الصور الرقمية**	
	معالجة الصور الرقمية	
	1.2 المقدمة.....	3
	2.2 نبذة عن الصور الرقمية	3
	1.2.2 أنواع الصور الرقمية	3
	3.2 معالجة الصور الرقمية	5
	1.3.2 خطوات معالجة الصور الرقمية	5
	4.2 مكونات نظام معالجة الصور الرقمية	13
	الدراسات السابقة	

الباب	الموضوع	رقم الصفحة
	1.2.2 دراسات في لغة برايل	15
	2.2.2 دراسات في لغة الإشارة	16
الثالث	**النظام المقترح**	
	1.3 مقدمة	17
	2.3 النظام المقترح	17
	1.2.3مجموعة البيانات	18
	2.2.3 المعالجة الأولية	18
	3.2.3 التجزئة	20
	4.2.3 التعرف	23
	5.2.3 التمثيل	24
الرابع	**التجارب و النتائج**	
	1.4 المقدمة	25
	2.4 التجارب	25
	1.2.4 مرحلة التجزئة	25
	2.2.4 مرحلة التعرف	25
	3.2.4 مرحلة التمثيل	30
	3.4 تحليل النتائج	30
الخامس	**التوصيات و الخاتمة**	
	1.5 التوصيات	33
	2.5 الخاتمة	34
	المراجع	
	1.6 المراجع.....	35

الباب الأول(2-1)

المقدمة

1.1 المقدمة

منذ العقدين الأخيرين من القرن العشرين والحادي والعشرين شهد العالم تقدماً هائلاً في المجالات العلمية والتكنولوجية ، مما أدى إلى تطور التعليم عن طريق إتاحة العديد من المصادر التعليمية ، و سرعة و سهولة الحصول عليها ، و لكن ذوي الإحتياجات الخاصة يواجهون قصوراً فى العملية التعليمية بسبب نقص فى الوسائل التي تمكنهم من الإستفادة من هذه المصادر.

2.1 مشكلة البحث

تحويل النصوص المكتوبة باللغة العربية إلى نصوص مقروءة بلغتي برايل و الإشارة .

3.1 أهمية البحث

تكمن في إتاحة المحتوى التعليمي و بالتالي إمكانية فتح مدارس خاصة بذوى الإحتياجات الخاصة و تعليمهم و دمج هذه الشريحة في المجتمع . بالإضافة إلى التنبيه إلى أهمية جمع المتعلمين إلى لغة إشارة واحدة .

4.1 أهداف البحث

يهدف هذا البحث الى :

1- تحديد معوقات التعرف على اللغة العربية .
2- إنشاء خطوط حاسوبية تستخدم لخطوط الكتابة .

5.1 منهجية البحث

سوف نتبع منهجية البحث التجريبية والتي تعتمد على: أولاً إنشاء مجموعة البيانات (Dataset) لمجموعة من النصوص التي تحفظ في شكل صور رقمية ، ثانياً معالجة الصور بتجزئتها إلى

أسطر ثم كلمات ثم حروف لتسهيل المعالجة ، ثالثاً يتم التصنيف و التعرف على هذه الحروف ، وأخيراً دراسة نتاج هذا التعرف و أهم المعوقات التي واجهت هذه الطريقة .

6.1 حدود البحث

تتمثل حدود البحث في النصالذي يحتوي على الحروف العربية في اربعة أشكال للحرف الواحد دون صور او جداول و تم إعتماد لغة برايل 6 نقاط و الحروف العربية الهجائية ، أما نوع الخط المستخدم (Arial) وحجم الخط المستخدم (18).

7.1 هيكلية البحث

يحتوي البحث خمسةأبواب حيث تناول الباب الأول مقدمة عامة عن البحث ، وتطرق الباب الثاني إلى المفاهيم الأساسية الخاصة بالصور الرقمية ومعالجتها ، وتناول الباب الثالث التقنيات المستخدمة لمعالجة الصور الرقمية ، وتم تناول النظام المقترح بالباب الرابع، وتطرق الباب الخامس إلى النتائج التي تم التوصل إليها .

الباب الثاني(3-15)

الصور الرقمية

1.2 مقدمة

يلعب الإنسان دوراً مهماً في الحكم والإختيار بين التقنيات المختلفة في مجال معالجة الصور الرقمية، الذي يستند على أســس رياضية وصيغ إحتمالية ، و تعتبر معالجة الصور إحدى فروع علم الحاسوب حيث تهتم بإجراء عمليات على الصورة ، بهدف تحسينها و توضيح الأجزاء المكونة لها و ذلك لإستخلاص بعض المعلومات منها لإستخدامها في مجال آخر . [1]

2.2 نبذة عن الصور الرقمية

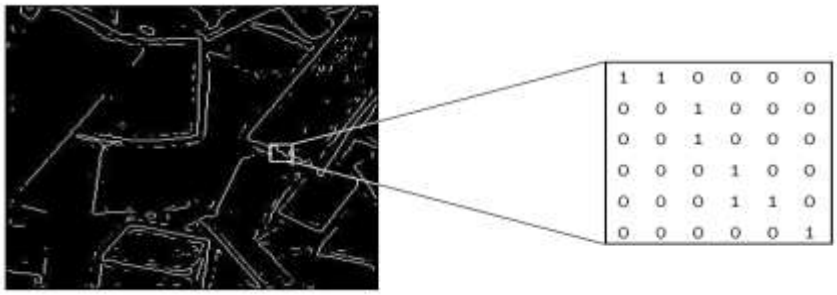
يمكن تعريف أي صورة على أنها دالة ذات بعدين f(x , y) حيث x و y هما إحداثيات مستوية وتسمي قيمة الدالة f عند أي زوج من الإحداثيات بـالمستوي الرمادي (gray level) أو الشدة intensity عند هذه النقطة، وتسمى الصورة بالصورة الرقمية عندما تكون قيم f(x , y) كلها تنتمي لمجموعة من القيم المحددة (discrete quantities). [2]

تعتمد جودة الصورة الرقمية على عدد النقاط الضوئية (Resolution) المكونة لها فكلما إزداد عدد النقاط الضوئية كلما حصلنا على نوعية أفضل.

1.2.2 أنواع الصور الرقمية

1- صورة ثنائية Binary Image

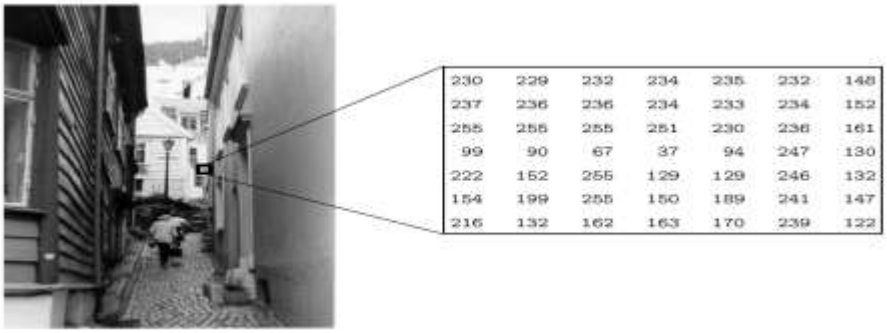
هي التي تحتوي على اللونين الأبيض و الأسود فقط و تُمَثل بمصفوفة ثنائية الأبعاد تحتوي على القيم 0 و 1 دلالة على الأبيض و الأسود على التوالي (كما موضح في الشكل 1.2)، والصورة الثنائية هي أبسط أنواع الصور وذلك لإحتوائها على خانة ثنائية (Bit) واحدة لتمثيل النقطة الضوئية وهذا يؤدي إلى إمكانية تخزينها في مساحة صغيرة .[2]



شكل (1.2): تمثيل الصورة الثنائية

2- صور التدرج الرمادي gray scale image

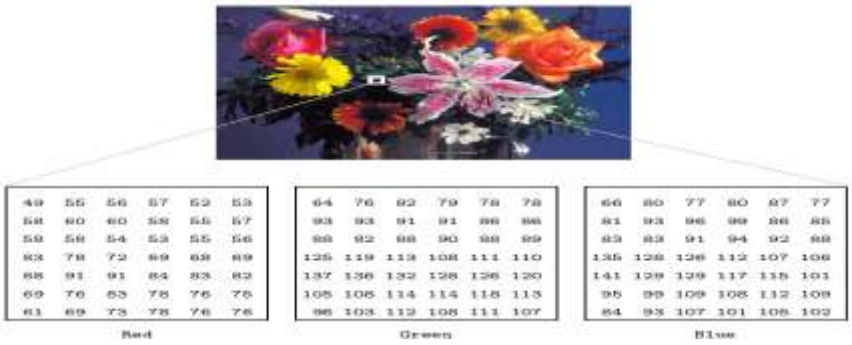
هي الصورة التي تحتوي على الأبيض والأسود مع تدرجات الرمادي وتمثل شدتها (Intensity)بأرقام تمثل درجة سطوعها وتوجد طريقتين لتمثيلها : الأولى double وهي التي تتراوح فيها الأرقام بين 0 و1 حيث يمثل الرقم 1 اللون الأبيض والرقم 0 اللون الأسود. الطريقة الثانية unit8 حيث تتراوح القيم من 0 إلى 255 ويمثل 0 اللون الأبيض و 255 اللون الأسود ، كما في الشكل (2.2) : [2]



شكل (2.2): تمثيل الصورة الرمادية

3-صور ملونة color image

صورة RGB (Red,Green,Blue) وأحياناً تسمى الصور ذات اللون الحقيقي (Chromatic) ، تُخزن هذه الصور على شكل مصفوفة ذات ثلاثة أبعاد تحتوي على قيم تمثل الألوان الأحمر و الأخضر و الأزرق و التي منها تتشكل باقي الألوان ، و مثال لها : [2]

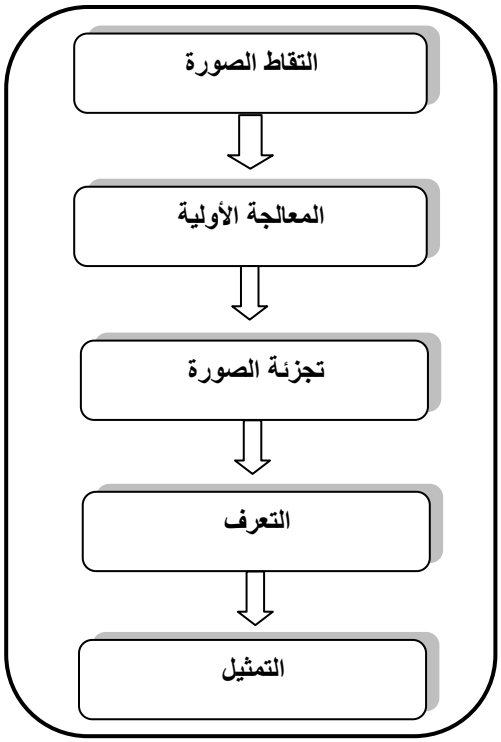


شكل (3.2): تمثيل الصورة الملونة

3.2 معالجة الصور الرقمية Digital Image Processing

1.3.2 خطوات معالجة الصور الرقمية

تعتبر معالجة الصور الرقمية إحدى فروع علم الحاسوب حيث تهتم بإجراء عمليات على الصورة ; بهدف تحسينها و توضيح الأجزاء المكونة لها و ذلك لإستخلاص بعض المعلومات منها لإستخدامها في مجال آخر .كما هو موضح في الشكل (4.2)



الشكل (4.2) يوضح خطوات معالجة الصور الرقمية

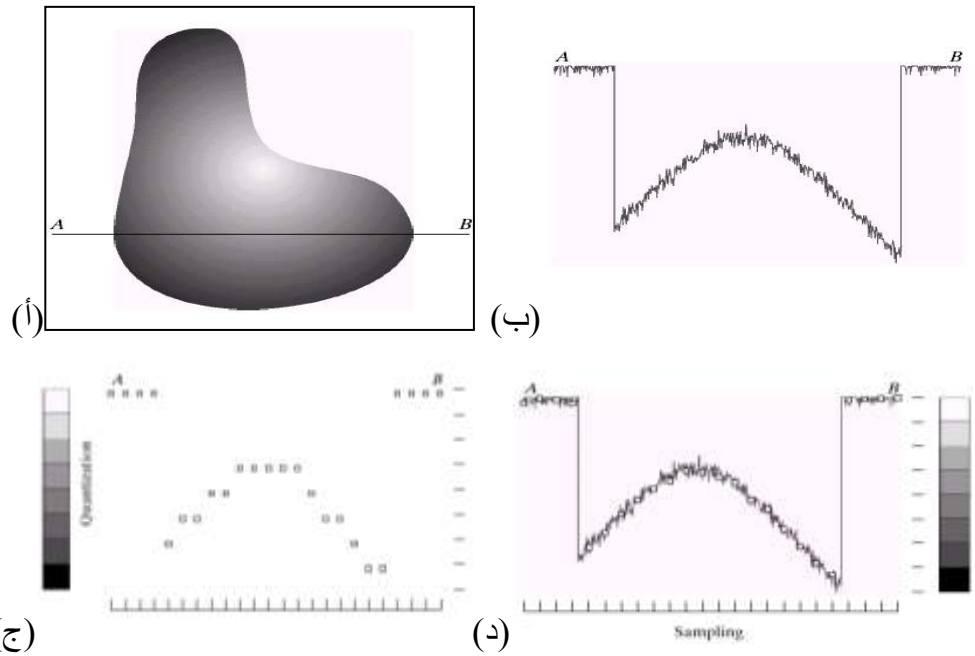
1- إلتقاط الصورة :

تعني عملية الحصول على الصورة من خلال إلتقاطها عبر أجهزة التصوير مثل الكاميرا الرقمية أو الماسح الضوئي و إدخالها إلى الحاسوب تمهيداً لمعالجتها .

إن أغلب الصور الملتقطة عبر أجهزة التصوير تكون منشأة من خلال سقوط الضوء من مصادر الإضاءة على المشهد المُراد تصويره ، ثم تقوم مجموعة من الحساسات التي توجد في أجهزة التصوير بإمتصاص الطاقة المُنعكسة منه .

إن الحساسات التي تلتقط الصورة تكون مخرجاتها عبارة عن فولتية مستمرة و هذه لا يمكن تمثيلها كصورة رقمية ، و لتمثيلها نحتاج لتحويلها إلى فولتية متقطعة [أ] ، و هذا يَتضمّنُ عمليتان هما:

1- اخذ العينات Sampling : هي عملية تحويل قيم الإحداثيات في الصورة الملتقطة إلى الصورة الرقمية .
2- التكميم Quantization :هي عملية تحويل قيم السعة إلى الصورة الرقمية . [2]



(أ) (ب)

(ج) (د)

شكل (5.2): (أ) صورة مستمرة . (ب) خط التوسيع من A إلى B في الصورة المستمرة.
(ج) أخذ العينات والتكميم . (د)خط التوسيع من A إلى B في أخذ العينات والتكميم

2- المعالجة الاولية للصورة

هي بعض العمليات التي تُجرى على الصورة بهدف تحسينها و تجهيزها للمراحل التالية للتعرف عليها ثم التأكد من نجاحها و من هذه العمليات :

i- تحسين الصورة

هي عملية معالجة تُجرى على بيانات الصور الرقمية يتم فيها تحسين البيانات حيث تصبح فيها الصورة أكثر وضوحاً مما يسهل عملية تفسير محتويات الصورة والتعرف على الأهداف التي تغطيها بدقة أكبر.

يهدف تحسين الصور إلى إنتاج صورة أفضل من الصورة الأصلية بحيث تكون مناسبة للتطبيق الذي تستخدم فيه . فأحياناً نجد أن الصورة التي أزيل الضجيج منها تكون أفضل من الصورة التي تحوي ضجيجاً ، والصورة التي أبرزت تفاصيلها تكون أفضل من صورة باهتة غير واضحة التفاصيل ، وهكذا . [1]

يعتمد تحسين الصور أساساً طريقتين لتحسين المعالجة هما : تقنيات المعالجة في المجال الحيزي spatial domain ،و تقنيات المعالجة في المجال الترددي frequency domain ، وتجدر الإشارة إلى أن لكل تقنية معالجة في المجال الحيزي ما يماثلها في المجال الترددي ، ولكن تقنية المجال الحيزي أبسط و أكثر وضوحاً ، و كمثال على هذا:

أ- تحويل الكثافة Intensity transformation .

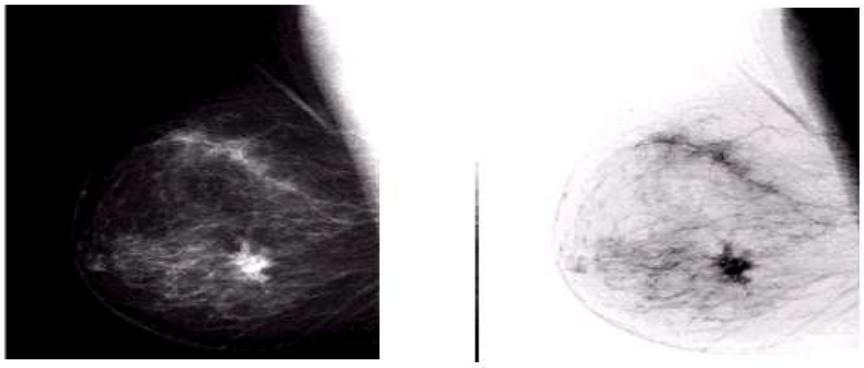
ب- تقنية تمديد التباين contrast stretching .

ت- تقنية المدرج الاحصائي histogram equalization .

أ - نستخدم تحويل الكثافة (Intensity transformation) لتغيير قيم الكثافة و ذلك لزيادة أو تقليل شدة الإضاءة أو التباين contrast و هناك ثلاث أنواع رئيسية هي :

1- التحويل الخطي Linear transformation

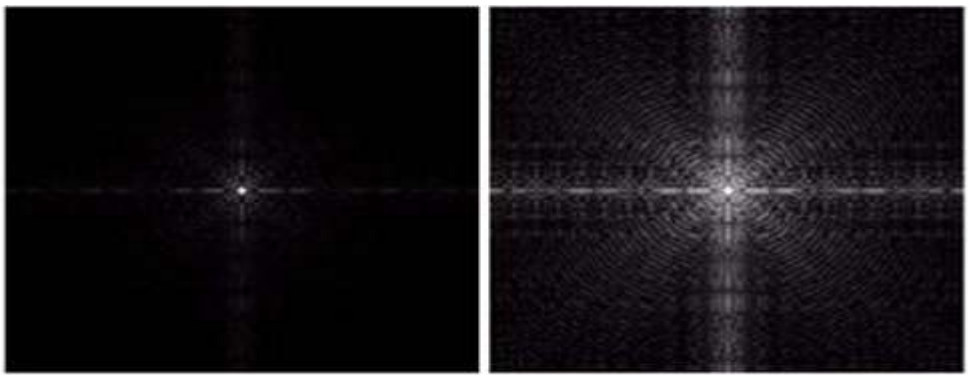
فيه يتم عكس اللون الأبيض إلى الأسود والأسود إلى الأبيض وذلك لإظهار بعض التفاصيل التي قد تكون مخفية في المنطقة المظلمة.كما في الشكل (6.2)



شكل (6.2): التحويل الخطي

2- التحويل اللوغريثمي Logarithmic transformation

فيه يتم توسيع أو ضغط مدي قيم النقاط الضوئية و ذلك لزيادة إضاءتها أو تقليلها و ذلك بتعديل المستوى الرمادي من خلال العمليات التي تطبق على النقطة الضوئية وبالتالي إظهار بعض التفاصيل فيها ، ففي حالة ضغط المدي يتم تقليص مدي قيم النقاط الضوئية و العكس في عملية توسيع المدي .



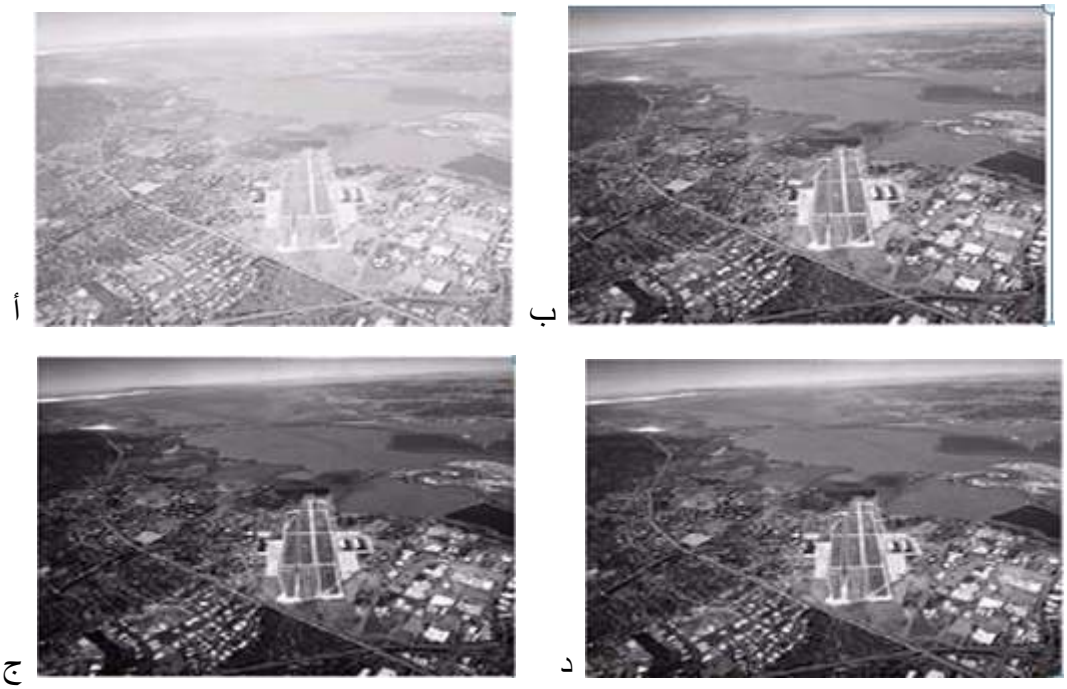
ب أ

شكل (7.2): التحويل اللوغريثم حيث تمثل الصورة (أ) صورة قليلة ألإضاءة ، و في (ب) تم تطبيق عملية توسيع القيم لها .

3 - تحويل جاما gamma transformation

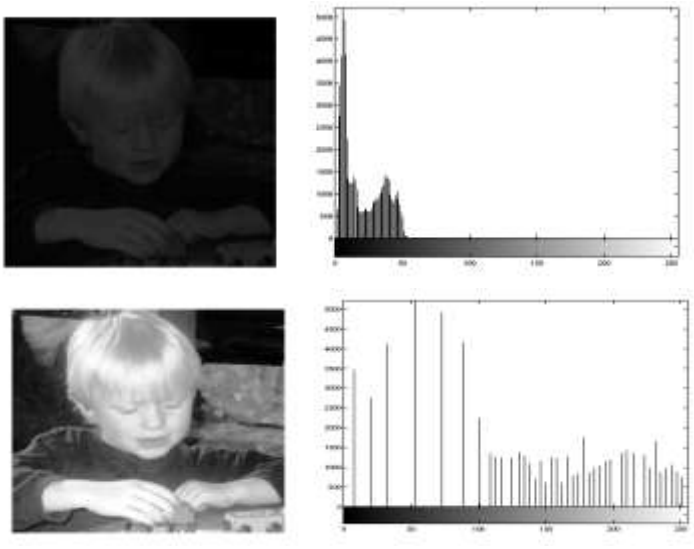
أحيانا يطلق عليه(power-law transformation) و يقوم هذا النوع بتغيير نسبة الإضاءة على حسب معامل جاما بحيث إذا كان قيمة المعامل أكبر من الواحد الصحيح ينتج صورة مظلمة و إذا

كـان أقـل مـن الواحـد تكـون الصـورة الناتجـة سـاطعة حيـث تعـرف هـذه العمليـة ب (gamma correction).كما في الشكل (8.2)



شكل (8.2): (أ) صورة عالية الإضاءة (ب) إجراء تحويل جاما بمعامل جاما = 3.0 (ج) إجراء تحويل جاما بمعامل جاما = 4.0 (د) إجراء تحويل جاما بمعامل جاما = 5.0

ب - تستخدم تقنية تمديد التباين contrast stretching بحيث تعمل على أخذ صورة قيم كثافتها لم تنتشرعلى كامل المدى ، فيقوم بتمديد هذه القيم خطياً و ذلك بضرب كل القيم في عدد ثابت مما يؤدي إلىنشرها بإنتظام ، و بالتالي تحسين درجة تباين الصورة كما في الشكل (9.2)



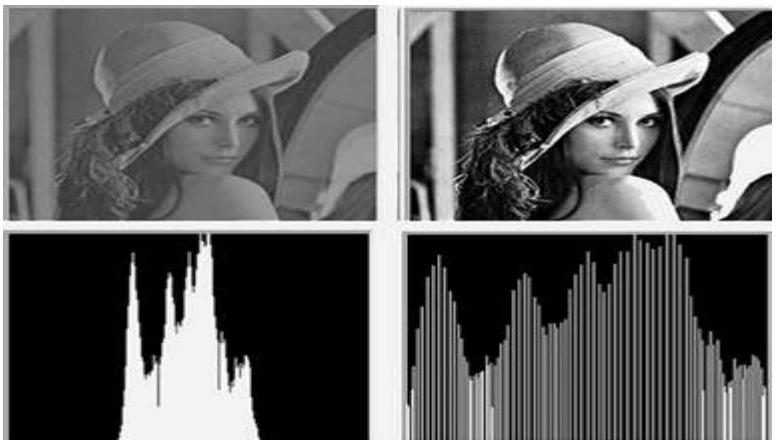
أ

ب

شكل (9.2): تمديد التباين حيث تمثل (أ) صورة تتركز قيم الكثافة في مدى معين

و في (ب) تم تمديد قيم الكثافة على كامل المدى

ت - تقوم تقنية المدرج الإحصائي histogram equalization بزيادة التباين للصورة قليلة التباين و توزيع الإضاءة بشكل منتظم بدلاً من بقاء بعض القيم متركزة في موقع معين مما يؤدي إلى تحسين الصورة بشكل ملحوظ الشكل التالي يوضح المدرج الإحصائي قبل و بعد إجراء التحسين للصورة : [1]



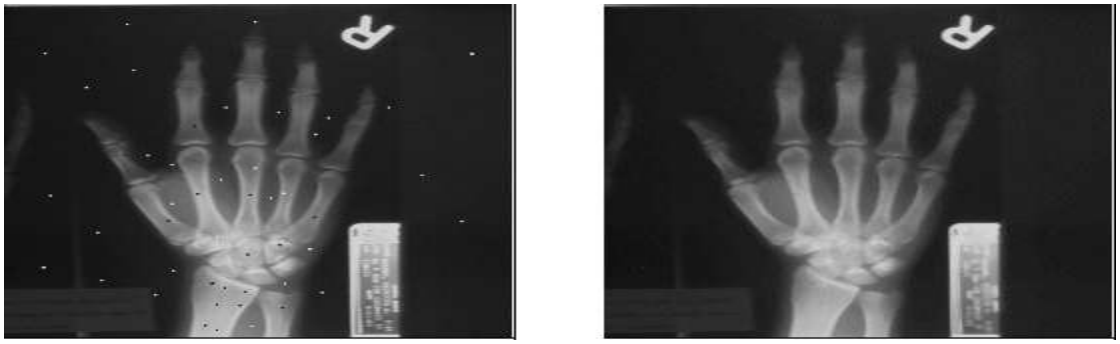
ب أ

الشكل (10.2) أ - صورة منخفضة التباين و المخطط التكراري لها

ب - صورة محسنة و المخطط التكراري لها

ii- **إستعادة الصورة** Image Restoration

هي العملية التي يتم فيها استعادة التفاصيل المفقودة من الصورة بشرط أن يعرف السبب الذي أدى إلى غياب هذه التفاصيل وتسمى الأخطاء التي تصحح في هذه المرحلة بالضجيج . كما في الشكل (11.2) .



ب أ

الشكل(11.2): يوضح إستعادة الصورة حيت نجد ان الصورة (أ) حدث فيها ضجيج عند التقاطها و تم ازالة هذا الضجيج ف الصورة (ب)

iii- **المعالجة الشكلية** Morphological processing

هي العملية التي تقوم بدراسة الشكل و الهيكل المكونين للكائنات الموجودة في الصورة و يستخدم العديد من التقنيات منها : ترقيق الحواف و ذلك بجعل سُمك الحافة نقطة ضوئية واحدة ، و هذا يساعد كثيراً في عملية التعرف على حسب التطبيق ، كما أنه يقلل من المساحة التخزينية .

3- **تجزئة الصورة** Image segmentation

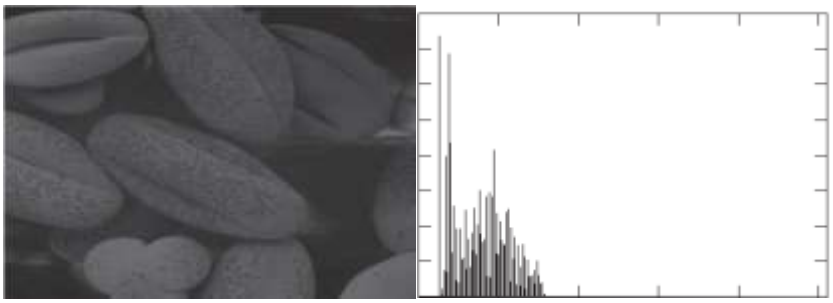
هي عملية تقسيم الصورة إلى أجزاء صغيرة يسهل معالجتها و التعرف عليها و هناك العديد من التقنيات المستخدمة في عملية التجزئة منها :

- **الإسقاط**

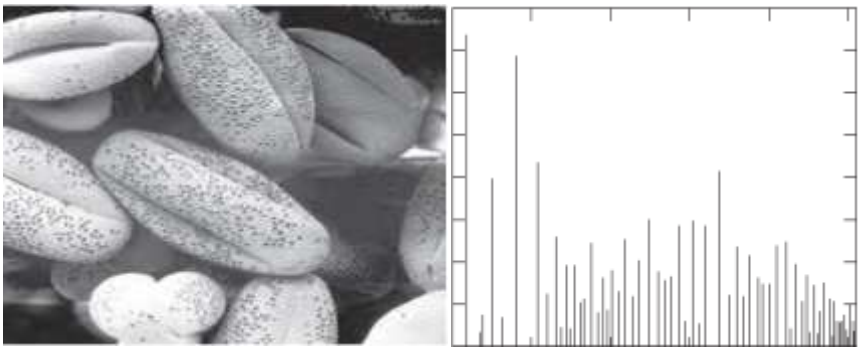
و هو نوعان منه الأفقي الذي يقوم بحساب مجموع قيم الصفوف لكل عمود في المصفوفة التي تمثل الصورة المعالجة ، و الإسقاط العمودي الذي يحسب مجموع قيم الأعمدة لكل صف. [2]

- **المدرج الإحصائي** histogram

يعتبر من أهم الأدوات التي تستخدم في معالجة الصور الرقمية ، حيث يوضح توزيع درجات اللون في الصورة و يمثلها بمدرج تكراري ، و من خلال تكرار توزيع درجات الألوان يمكن إستخراج العديد من المعلومات و لكل مدرج تكراري خصائص تميزه على حسب الصورة التي يمثلها ، نجد أن الصورة التي تكون قليلة الإضاءة تكون مائلة إلى الإسوداد و يكون مدرجها التكراري متكدس بالقرب من القيم الصغرى و العكس للصورة الساطعة كما في الشكلين (12.2) و (13.2).



شكل (12.2): المدرج الإحصائي لصورة قليلة الاضاءة



شكل (13.2): المدرج الإحصائي لصورة عالية الاضاءة

4- التعرف Recognition

فيها يتم التعرف على الأجزاء المكونة للصورة على حسب السمات الخاصة بها ، مثلا اذا كانت الأجزاء المكونة عبارة عن أحرف يتم التعرف على هذه الأحرف إعتماداً على شكل كل حرف و ما يميزة عن بقية الأحرف .

5- التمثيل Representation

يتم فيها تمثيل الأجزاء المكونة للصورة على حسب التطبيق المطلوب .

4.2 مكونات نظام معالجة الصور

1- حساس الصورة Image sensors

عباره عن الجهاز المستخدم في إلتقاط الصورة سواء كانت كاميرا أو غيرها ، الحساس ينتج صورة كهربية حيث يقوم المحول الرقمي digitizer بتحويلها إلى بيانات رقمية كما ذكر في الفقرة [أ].

2- أجهزة معالجة الصور Image processing hardware

تحتوي عادة على محول رقمي وعتاد لتدعم عمليات حسابية وأيضا وحدة حساب ومنطق Arithmetic Logic Unit (ALU).

3- برمجيات معالجة الصور Image processing software

البرمجيات تتألف من نماذج معينة تدعم مهام معينة ، وتوجد أيضاًحزم package تمكن المستخدم من كتابة كود لأداء مهام معينة.

4- أجهزة التخزين Mass storage capability

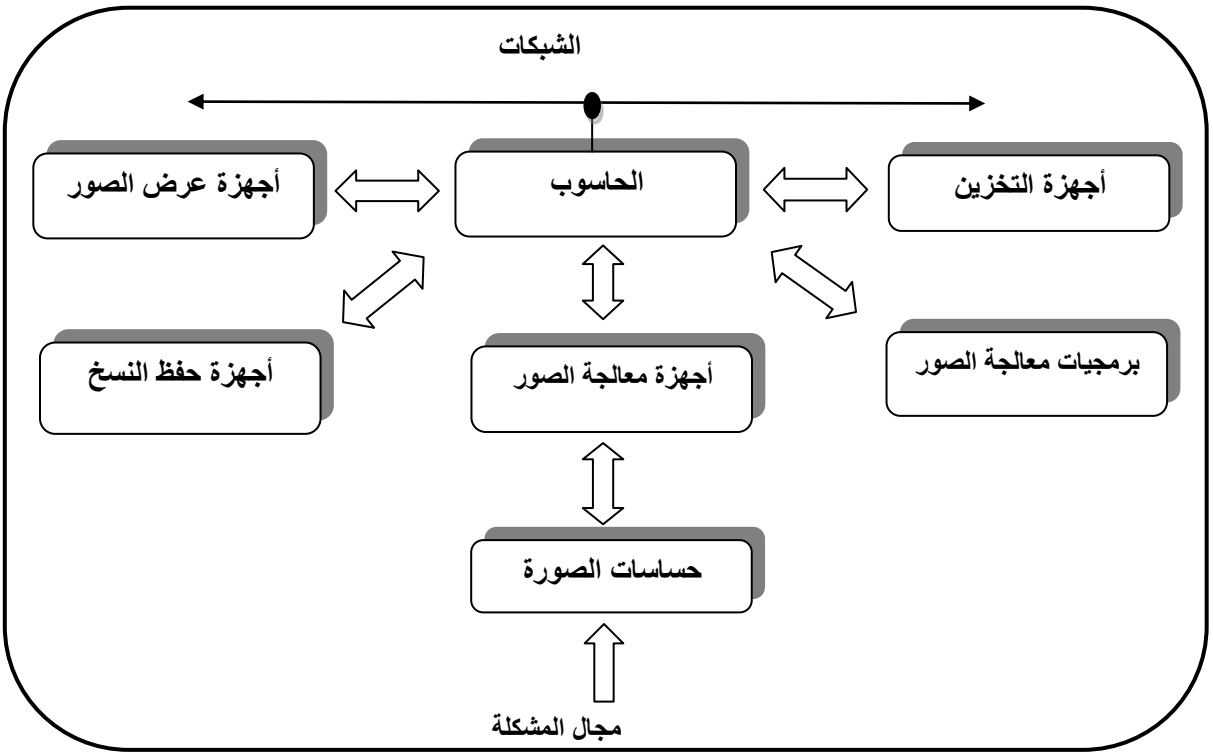
عادة يكون حجم الصورة 1024×1024 نقطة ضوئية وكثافة أي نقطة ضوئيةهي 8bitما يعادل واحد ميقابايت في حالة الصور غير المضغوطة ، أما إذا كان عدد الصور ملايين أو آلالاف فعندها نحتاج لأنواع أخرى من وحدات التخزين .

5- أجهزة عرض الصور Image displays

تعتبر جزء تكاملي من نظام الحاسوب computer system وتستخدم لعرض الصور الملونة كما في الشاشاتTV.

6- اجهزة حفظ النسخ Hard copy devices

هي عبارة عن الأجهزة المستخدمة لحفظ وتسجيل الصور مثل طابعات الليزر laser printers، film cameras وغيرها.



شكل (14.2): مكونات نظام معالجة الصور.[1]

1.2.2 دراسات في لغة برايل

1- مشروع تعلم الحروف الأبجدية بإستخدام طريقة برايل

يهدف هذا المشروع إلى تعليم الحروف الأبجدية للمكفوفين إستناداً على لغة برايل في الهاتف المحمول . وتقوم الفكرة على كتابة الحرف في الهاتف المحمول، ومن ثم إرساله عبر تقنية البلوتوث إلى جهاز إستقبال يقوم بترجمته ميكانيكياً إلى نتوءات تشكل معاً ترجمة للحرف المرسل وفقاً لطريقة برايل. وبالطريقة نفسها يقوم الكفيف بتشكيل الحرف بتمثيل برايل على الجهاز وإرساله إلى الهاتف المحمول الذي يترجمه بدوره ويظهره على الشاشة.

ولكن المشاكل التي تواجه المشروع هو أن الأجهزة المستخدمة في التطبيق كبيرة نسبياً في الحجم ، والتطبيق يقوم بترجمة الأحرف الإنجليزية فقط ولم يتمكن حتى الآن من ترجمة الحروف الأبجدية العربية . [3]

2- الهاتف الذكي بإستخدام طريقة برايل

في هذا المشروع يتميز الهاتف بشاشة لمس لكن بدلاً من السطح الأملس للشاشات المعروفة تتضمن الشاشة شبكة متطورة من الدبابيس الصغيرة ترتفع وتنخفض لتكون أجزاء بارزة وغائرة تعرض النصوص ، الصور، والرسوم، وكذلك التعرف على تعبيرات وجوه المتصلين باللمس و سيتيح لهم الهاتف الجديد التعرف على الخرائط والصور والنصوص بطريقة ملائمة.

ومن إحدى المشاكل التى ستواجه هذا الجهاز نسبة لحداثة التقنية المستخدمة فيه سيكون هنالك إرتفاع فى تكلفته مما لا يمكن الكثير من إمتلاكه . [4]

Blind Reader-3

عبارة عن جهاز محمول يشبه الهواتف الذكية ولكنه يعمل كمترجم إلى لغة برايل، حيث أنه يقوم بتحويل النص المكتوب في أي ورقة إلي لغة برايل وذلك بتمرير الجهاز على الورقة المحتوية على النص .يتكون من 3 طبقات، الأولى تعمل بمثابة ماسح للنصوصالمكتوبة، في حين

تحتوي الطبقة الثانية علي جميع الحروف بطريقة برايل، أماالطبقة الثالثة والأخيرة فهي التي يتم عرض النص من خلالها بطريقة برايل بعدأن يتم مسحه ومعالجته داخل النظام الخاص بالجهاز.

ولكن مشاكله أنه عالي التكلفة ولايحول من اللغه العربية إلي برايل حيث أنه يترجم فقط من اللغة الانجليزية. [5]

2.2.2 دراسات في لغة الإشارة

1- مشروع مترجم لغة الإشارة العربية على الهواتف النقالة

ظهرت فكرة مشروع (وسيط) الذي يستهدف شريحة الصم بصفة خاصة وذلك بتوفير مترجم سهل الحمل يترجم بين اللغة العربية ولغة الإشارة الموحدة.

أهم خصائص برنامج وسيط الأساسية تتمثل في :

- **الترجمة**: فهو يترجم من النص العربي إلى لغة الإشارة بحد أقصى 50 حرفاً
- **التهجئة**: لكتابة النصوص وتمثيلها حرفاً حرفاً بلغة الإشارة.
- **القاموس**: وظيفة مخصصة لتعليم لغة الإشارة.

أما عن طريقة عمله فالنظام مكون من جزأين رئيسيين: تحليل وترجمة النص، وتمثيل لغة الإشارة.

في مرحلة تحليل وترجمة النص يقوم النظام بتجزئة النص وإستخدام بعض قواعد اللغة العربية من أجل إزالة الزوائد المضافة على الكلمات، ثم يقوم بربط كل كلمة مع الرمز المميز لها والذي يمثل حركتها.

ثم في مرحلة التمثيل إلى لغة الإشارة يقوم النظام بتحريك الشخصية ثلاثية الأبعاد وفقاً للحركات المخصصة لكل كلمة والتي تمثل طريقة ترجمتها في لغة الإشارة العربية الموحدة. [6]

الباب الثالث (17- 23)

النظام المقترح

1.3 مقدمة

تم تصميم نظام تمثيل النص العربى بلغتي برايل و الإشارة حيث نوضح فى هذا الباب شرح مفصل لمراحل النظام المقترح و هي جمع البيانات ، المعالجة الاولية ، التجزئة ، التعرف و التمثيل .

في مرحلة المعالجة الأولية تمت معالجة الصورة حيث تم تحويلها إلى صورة ثنائية و ترقيقها . أما في مرحلة التجزئة تم تجزئة النص الكامل إلى مجموعة صفوف ثم إلى أجزاء متصلة و أخيراً إلى حروف و ذلك باستخدام تقنية الإسقاط البياني . مرحلة التعرف هي المرحلة التي قمنا فيها بالتعرف على هذه الحروف المقطعة عن طريق تقنية Template matching .ثم أخيراً مُثلت الأحرف المتعرف عليها بلغة برايل و الإشارة .

2.3 النظام المقترح

تم التطبيق على مجموعة منالبيانات تحوي (136) كلمة تشمل كل الحروف العربية بمختلف مواقعها (بداية ، وسط ، نهاية الكلمة) حيث تم إدخالها إلى الحاسوب بإستخدام ماسح ضوئي من النوع (hpscaniet5590) حيث كانت دقتها : 300 ، شدة الإضاءة : 0 ، معدل التباين : 0 ، ثم تم تطبيق مراحل النظام عليها إبتداءاً من المعالجة الأولية ثم التجزئة و التعرف و أخيراً التمثيل وتم حساب الدقة لكل مرحلة .

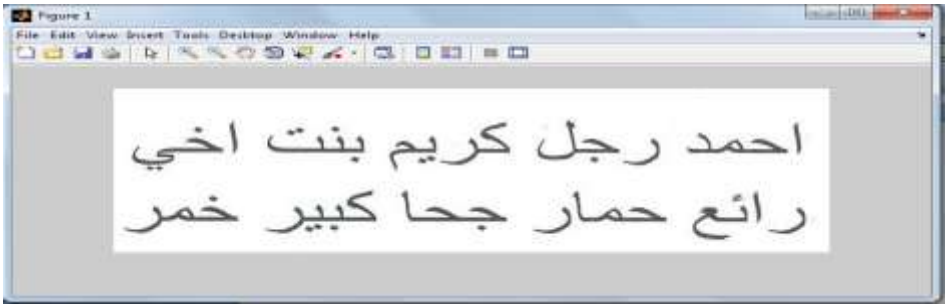
1.2.3 جمع مجموعة البيانات

فى البداية قمنا بجمع النصوص التي تمثل مجموعة البيانات و التي تحتوي علي كل الحروف العربية بمختلف أشكال ظهورها فى الكلمة (بداية - وسط - نهاية) .و بإستخدام الماسح الضوئي تم تحويل هذه النصوص إلى صور رقمية و بالتالي أصبحت جاهزةلإدخالها إلى الحاسوب كما في الشكل(1.3).

احمد رجل كريم بنت اخي جميلة تمساح البحر كبير ثمر البلح لذيذ جوهرة القصر مسلسل رائع حمار جحا كبير خمر الجنة حلال دهب السودان رخيص ذيل القط قصير رونق فتاة جميلة زير البيت نظيف سمك البحر حلو الطعم شجر الغابة كثيف صياد السمك بارع ضفدع الشتاء مزعج طبل الاذن غضروفي ظرف الرسالة مغلق عقل الرجل نصفه غزال القوز فهد الغابة مخيف قلم الطالب جاهز كلب الرجل وفي ليمون بارا غني مدرسة الطفل قريبة نسيبه فتاة ملتزمة هاتف البيت معطل ورد الحديقة فواح يد الطفل ناعمة حامد صبي شجاع نبات البيت مزدهر عتبة البيت عالية وثبة الجبل مرتفعة نجل الترابي عصام لحام القرية بارع مخمر الفتاة محتشم بدو القرية طيبون هذا من فضل ربي مرمى الاستاد واسع مزمار الحادي جذاب مسك الجنة عطر مشط الشعر اسود مصدر الفعل هضمل الرجل مطب صناعي مظرف الرسائل بقوليات المزرعة مفيدة .

الشكل (1.3): مجموعة البيانات

تمت قراءة الصورة لتحميلها فى برنامج الماتلاب بإستخدام الدالة ()imread كما في الشكل (2.3).



شكل (2.3): جزء من قاعدة البيانات

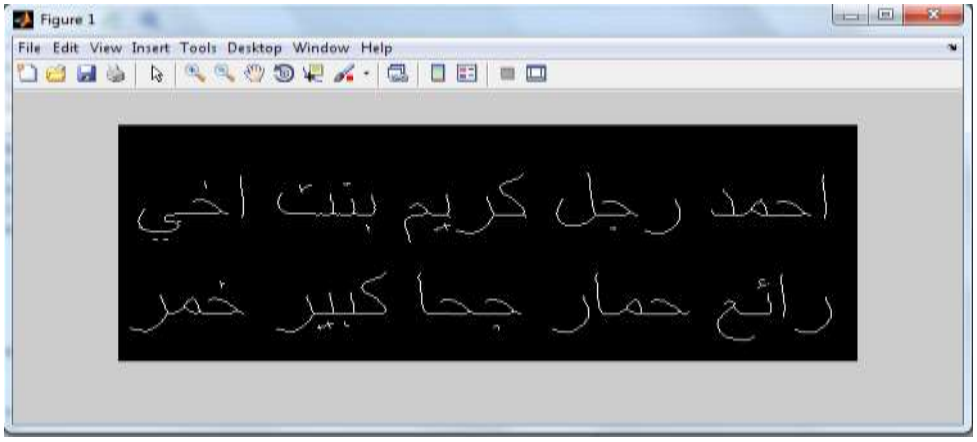
2.2.3 المعالجة الاولية

ثم تم تحويل الصورة إلى صورة ثنائية باللونين الأبيض و الأسود بإستخدام الدالة ()im2bw كما في الشكل (3.3).

شكل (3.3): الصورة الثنائية

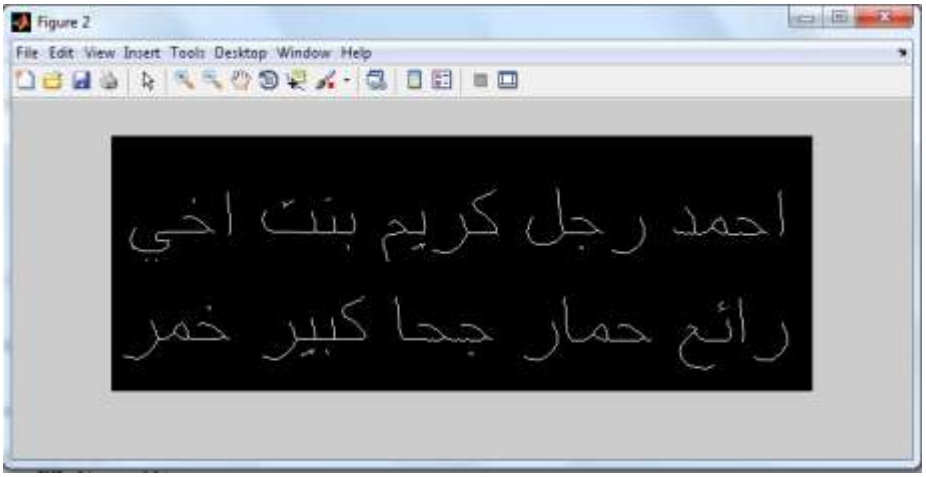
تم تطبيق العديد من العمليات المورفولوجية على هذه الأجزاء المتصلة منها :-

1- الترقيقThinning حيث يصبح سُمك المكونات بمقدار نقطة ضوئية واحدة كما في الشكل(4.3) .



الشكل (4.3) : الصورة بعد الترقيق

2- من عيوب الترقيق أنه يظهر بعض النقاط الزائدة فى حواف الحروف و بإستخدام (Spur) تم إزالة هذه الزوائد كما في الشكل(5.4) .



الشكل (5.3) : الصورة بعد إزالة الزوائد

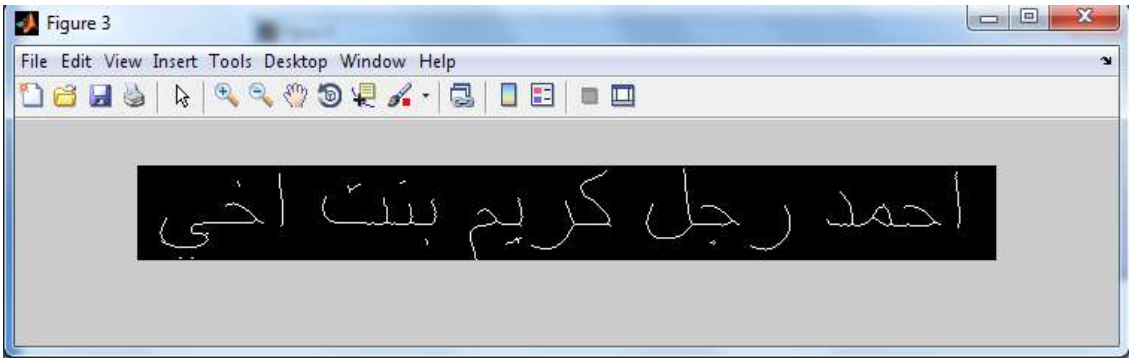
3.2.3 التجزئة

بعد ذلك تم تجزئة النص إلى مجموعة من الأسطر و لتتم هذه العملية إستخدمنا تقنية Projection و فيها يتم حساب مجموع قيم النقاط الضوئية لأي صف .كما في الشكل (6.3) [11]

شكل (6.3): الإسقاط الأفقي للصورة الثنائية

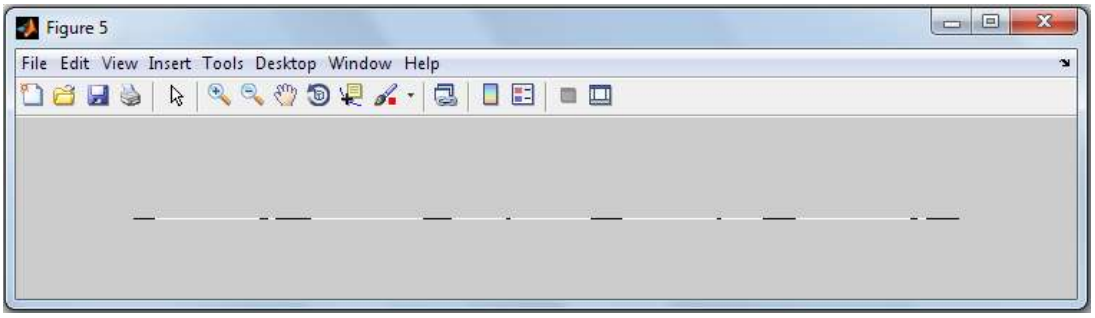
حيث تمثل الصفوف التي تحتوي على كتابة باللون الأبيض و الخالية من الكتابة باللون الأسود ، و تم المرور على هذا المقطع بحيث نقفعندنقطةضوئية تتغير قيمتها من أسود إلى أبيض وذلك لتحديد إحداثيات البداية (x,y)و المرور حتى نصل لنقطة ضوئية تتغير قيمتها من أبيض إلى أسود و تحديد

أبعاد السطر (الطول و العرض) و بإستخدام الدالة ()imcrop تم إقتطاع هذا السطر .كما في الشكل (7.3) [11]



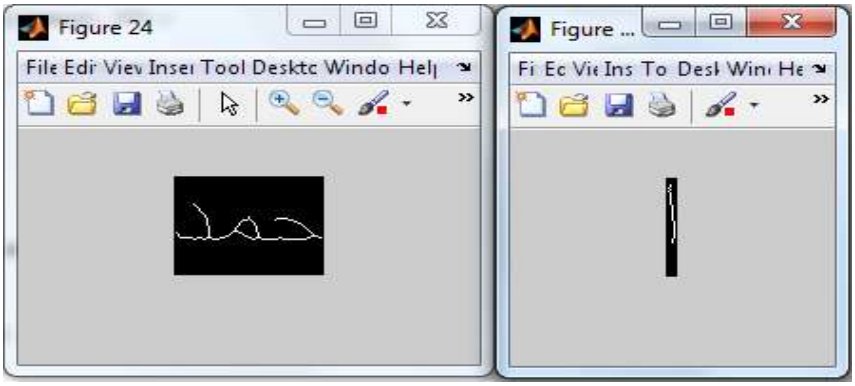
شكل (7.3): مقطع لسطر

بعد ذلك تم تقطيع السطر إلى مجموعة من الأجزاء المتصلة بإستخدام تقنية الاسقاط Projection . لكن هذه المرة تم حساب مجموع قيم النقاط الضوئية لكل عمود حيث تكون قيم عشرية و من ثم تحويلها إلى قيم ثنائية بحيث يمثل الأجزاء المتصلة بالقيمة (1) وتكون باللون الأبيض و الفراغ بالقيمة (0)حيث تظهر باللون الأسود .كما في الشكل (8.3) [11]



شكل (8.3): الإسقاط الرأسي للسطر

تم المرور على هذا السطر حتىتوقف عندما تتغير قيمة نقطة ضوئية من أسود إلى أبيض وذلك لتحديد إحداثيات البداية (x,y)و المرور حتى نصل لنقطة ضوئية تتغير قيمتها من أبيض إلى أسود و تحديد أبعاد الجزء المتصل (الطول و العرض) و بإستخدام الدالة ()imcrop تم إقتطاع هذا الجزء ويظهر كما في الشكل(9.3) . [7]



الشكل (9.3) : الأجزاء المتصلة للكلمة الواحدة (connected components)

و بالنسبة لتقطيع الحروف تم إتباع نفس المنهج السابق المتبع فى تقسيم الأسطر و الأجزاء المتصلة تقنية الاسقاط حيث نفذت الخطوات التالية :

1- تم حساب المجموع الرأسي للنقاط الضوئية المكونة للجزء المتصل .
2- ثم المرور بحيث نتوقف عندما نجد نقطة ضوئية تكون قيمتها أكبر من الواحد و النقطة التالية لها قيمتها مساوية للواحد بالإضافة إلى أن يكون طول الحرف أكبر من 15 pixel (تحصلنا عليها بالتجربة) ، و ذلك بالنسبة للأجزاء المتصلة التي تحتوي على أكثر من حرف .كما في الشكل (10.3) [8]

الشكل (10.3) : حروف الأجزاء المتصلة

3- أما الأجزاء التي تحتوي على حرف واحد فتم الحصول عليها مسبقاً عند التقطيع للأجزاء المتصلة.كما في الشكل (11.3)

الشكل (11.3) : حروف الأجزاء المنفصلة

4.2.3 التعرف

فى مرحلة التعرف جربنا العديد من التقنيات للتعرف على هذه الحروف المقطعة وهي :-

1- نماذج ماركوف الخفية Hidden Markov Model (HMM)

بعد الإطلاع على نماذج ماركوف الخفية وجدنا أنها تصلح للتعرف على الصوت لكنها صعبة فى التعرف على الحروف المكتوبة .

2- الشبكات العصبية Neural Networks

بدأنا إستخدامها للتعرف حيث صممنا الشبكة و أدخلنا المدخلات التى تمثل الحرف فى شكل صورة و حددنا المخرجات المطلوبة و هي الحرف مطبوعاً ثم بدأنا فى تدريبها .

لاحقا لاحظنا أن الشبكة تعطى مخرجات غير المحددة لها و سبب ذلك أنها تحتاج إلى عدد كبير من المدخلات .

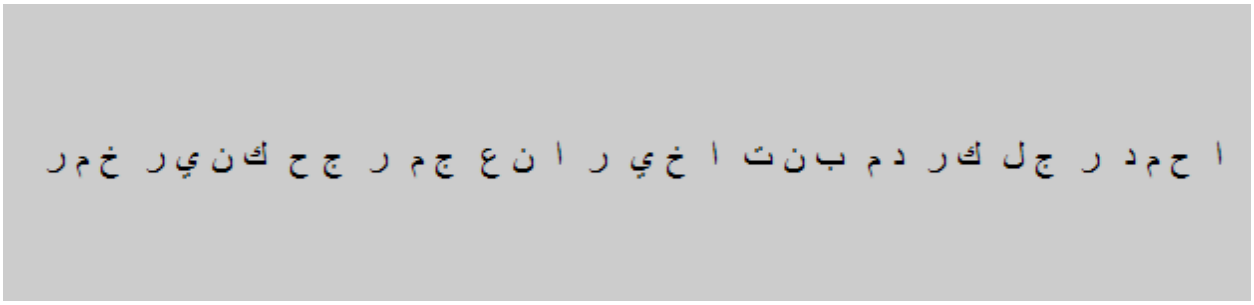
3- الألة الداعمة للمتجهات Support Vector Machine (SVM)

بعد الإطلاع عليها إتضح أنها مناسبة للتصنيف أكثر من التعرف .

مطابقة القوالب Template matching

بعد أن جربنا العديد من التقنيات قمنا بإستخدام طريقة خاصة للتعرف على الحروف و هي تقوم على فكرة تجميع كل نماذج الحروف بمختلف أشكالها (بداية - وسط - نهاية الكلمة) فى مخزن و إعطاء كل حرف رقم معين (Index) حيث نقوم بمقارنة الحرف المراد التعرف عليه

مع كل النماذج فى المخزن و عندما يتطابق مع واحد منها نأخذ الرقم المقابل له و تكتب الحرف مطبوعاً .كما في الشكل (12.3)



الشكل (12.3) : النص المحرر

5.2.3 التمثيل representation

و بعد أن تعرفنا على الحرف المقطع قمنا بتحويله إلى لغة برايل ذات الست نقاط و ذلك عن طريق إنشاء Font خاص يمثل كل حرف عربي بالشكل المقابل له فى لغة برايل.كما في الشكل (13.3)

[9]

الشكل (13.3) : النص بلغة برايل

و إلى لغة الإشارة بإستخدام خط يسمى (منيسي- الأبجدية الإشارية).كما في الشكل (14.3) [10]

الشكل (14.3) : النص بلغة الإشارة

الباب الرابع (25-31)

التجارب والنتائج

1.4 المقدمة

فى هذا الباب نعرض نتائج تجارب النظام المقترح الذى تم توضيحه فى الباب الرابع و من ثم نناقش و نحلل النتائج المتحصل عليها .

2.4 التجارب

1.2.4 مرحلة التجزئة

أُدخلت البيانات على الخوارزمية المصممة لتجزئتها و أعطت نتائج الإختبار التالية :

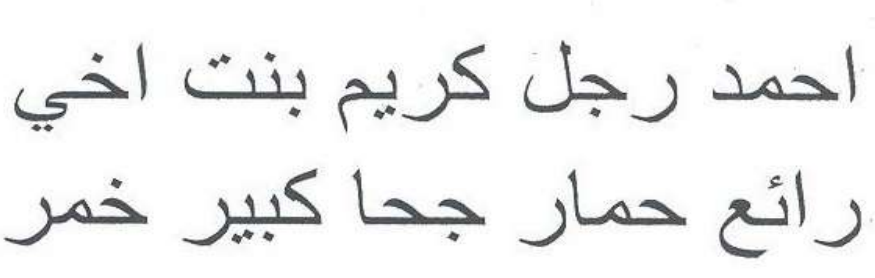
الجدول(1.4): نسب مرحلة التجزئة

	عدد الأسطر	عدد الأجزاء المتصلة	عدد الحروف
الأعداد الاصلية	10	279	588
أداء خوارزمية التجزئة	10	279	543
نسبة النجاح	–	–	92.3

2.2.4 مرحلة التعرف

أُدخلت الحروف التي تمت تجزئتها على الخوارزمية المصممة للتعرف عليها وأعطت النتائج التالية:

النص الاول



شكل (1.4): النص الأول

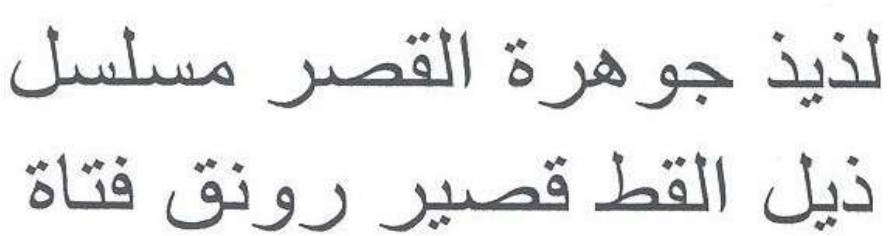
ا ح م د ر ج ل ك ر د م ب ن ت ا خ ي ر ا ئ ع ج م ر ج ح ك ب ي ر خ م ر

الشكل(2.4): حروف النص الأول محررة

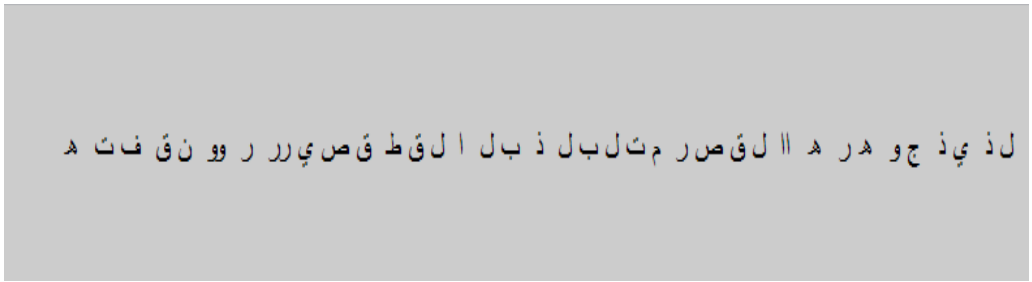
الجدول(2.4): نسب التعرف

	عدد الحروف
الأعداد الأصلية	35
أداء خوارزمية التعرف	29
نسبة النجاح	**%**82.9

النص الثاني



شكل (3.4): النص الثاني

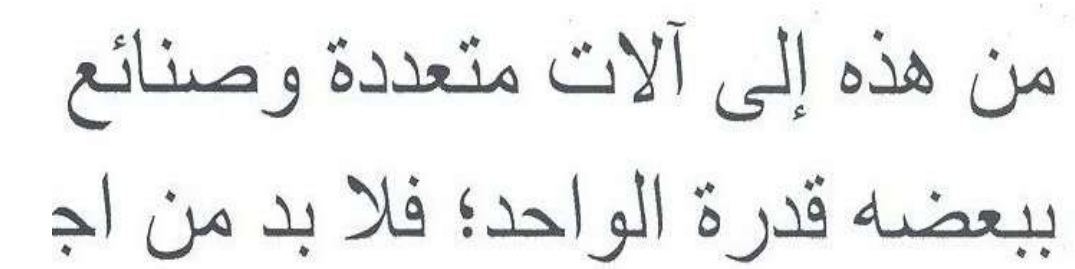


الشكل(4.4): حروف النص الثاني محررة

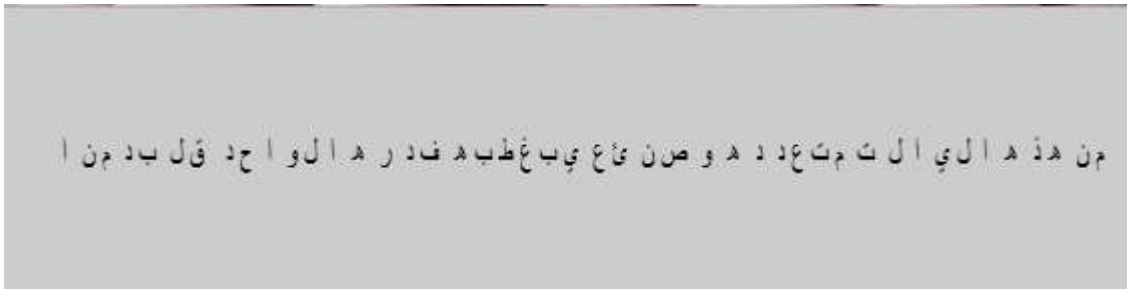
الجدول(3.4): نسب التعرف

	عدد الحروف
الأعداد الأصلية	38
أداء خوارزمية التعرف	34
نسبة النجاح	**%**89.4

النص الثالث



شكل (5.4): النص الثالث

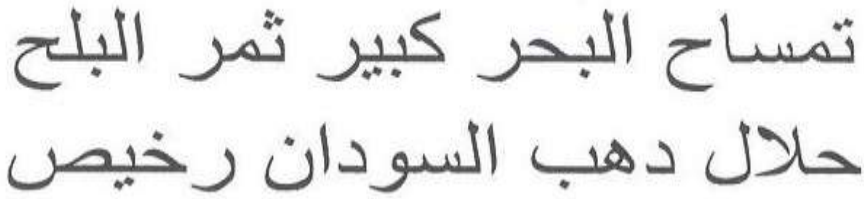


الشكل(6.4): حروف النص الثالث محررة

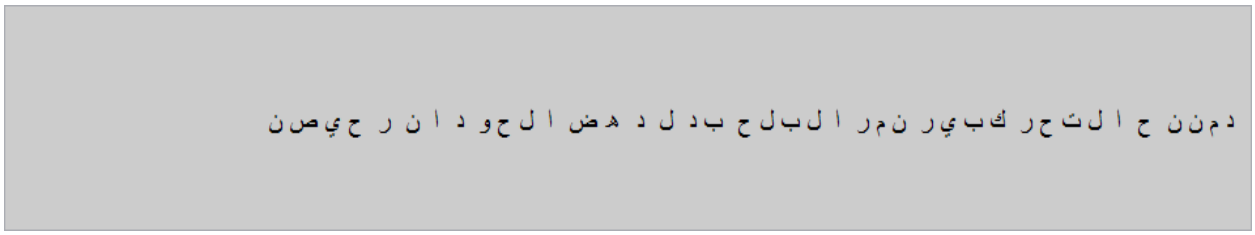
الجدول(4.4): نسب التعرف

	عدد الحروف
الأعداد الأصلية	45
أداء خوارزمية التعرف	39
نسبة النجاح	**%**86.6

النص الرابع



شكل (7.4): النص الرابع



الشكل(8.4): حروف النص الرابع محررة

الجدول(5.4): نسب التعرف

	عدد الحروف
الأعداد الأصلية	39
أداء خوارزمية التعرف	29
نسبة النجاح	**%**74.3

3.2.4 مرحلة التمثيل

نتجت عن مرحلة تمثيل الحروف المتعرف عليها بلغة برايل و الاشارة النتائج التالية :

الجدول(6.4): نسب مرحلة التمثيل

	عدد الحروف
الأعداد الأصلية	90
أداء التمثيل المصمم	90
نسبة النجاح	%100

3.4 تحليل النتائج

1- مرحلة التجزئة

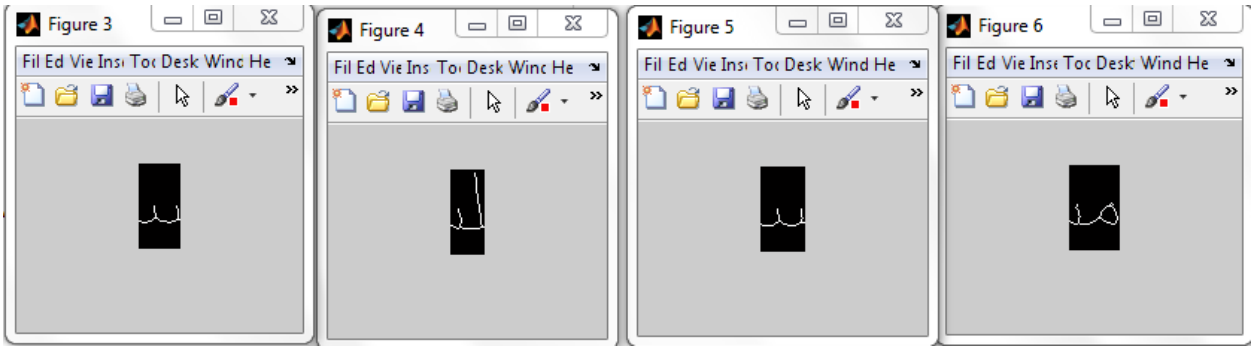
نلاحظ أنه في مرحلة التجزئة كان أداء الخوارزمية المصممة (92.3%) ؛ ذلك لأنه عند التجزئة لأحرف لم تُجزء كل الحروف تجزئة صحيحة ، فنجد ظهور ما يسمى **بالتجزئة الزائدة** أى أن بعض الحروف تُجزء بشكل زائد كما في:

1- الأحرف (**جـ ، حـ ، خـ**) كانت تُقطع إلى جزئين كما يظهر في الشكل (9.4) .

الشكل(9.4): التجزئة الزائدة لأحرف(حـ ، خـ ، جـ)

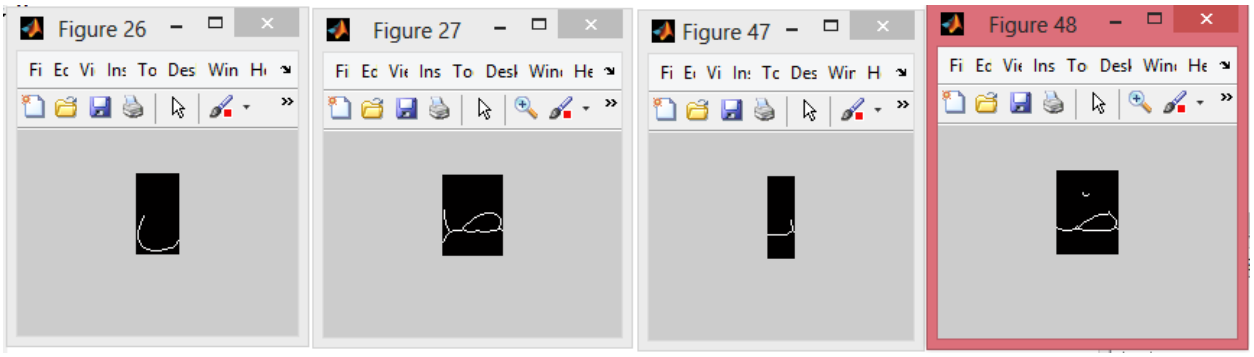
تم حل هذه المشكلة بحساب مجموع قيم النقاط الضوئية و التأكد من أنها أكبر من 20 pixel (تحصلنا عليها بالتجربة) فإذا كانت أقل من ذلك يتم تجاهلها .

2- حرفي (**س ، ش**) فإن الخوارزمية المصممة كانت تُجزِئهما إلي عدة أجزاء كما في الشكل (10.4)



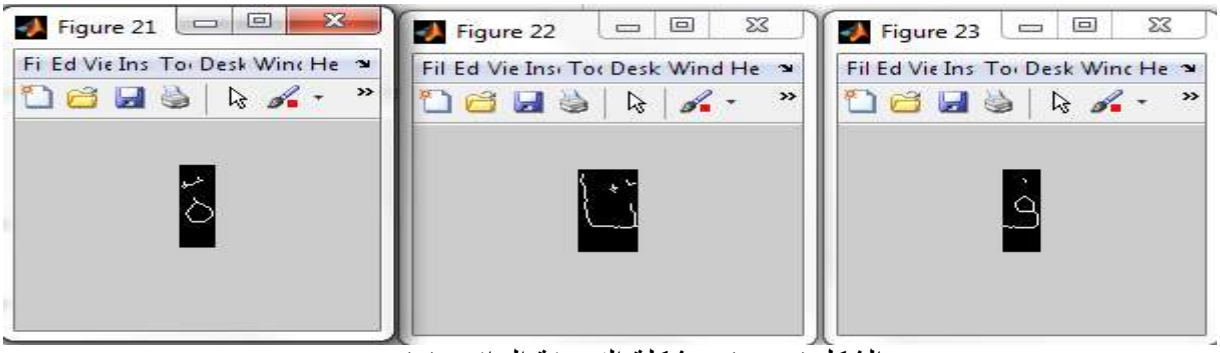
الشكل(10.4): التجزئة الزائدة لحرفي (س ، ش)

3- حرفي (**ص،ض**)في وسط و نهاية الكلمة فتظهر مشكلتهما في الشكل (11.4)



الشكل(11.4): التجزئة الزائدة لحرفي (ص ، ض)

4- حرف (ا) في نهاية الجزء المتصل لم تستطيع الخوارزمية أن تفصله عن الحرف المتصل معه .

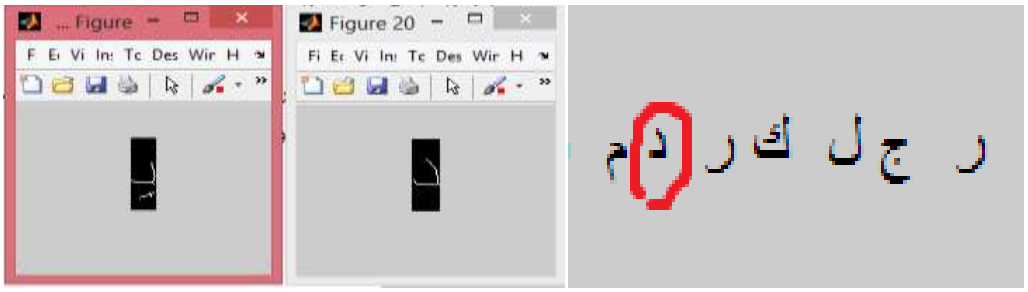


الشكل(12.4): مشكلة التجزئة الزائدة (4)

2- مرحلة التعرف

كانت نتائجها أنها إستطاعت أن تتعرف على الحروف المجزئة جيداً بصورة صحيحة بالإضافة إلى حرفي (**ص ، ض** فى وسط الكلمة)بالرغم من أنهما جُزئتا تجزئة زائدة إلا أن الخوارزمية إستطاعت أن تتعرف عليهما جيداً.

نجد في حرفي (**تـ ، يـ**) أن تقنية مطابقة القوالب تتعرف عليهما في بعض الأحيان على أنهما (**د**)؛ ذلك لأن حرفي (**تـ ، يـ**) بعد عملية الترقيق تميل نبرتهما بزاوية فتكون مشابهة لحرف (**د**) دون الأخذ في الإعتبار للنقاط . كما في الشكل (13.4)



الشكل(13.4): مشكلة التجزئة الزائدة (5)

3- مرحلة التمثيل

وفي مرحلة التمثيل إستطاع الخط المصمم أن يمثل كل الحروف التي تعرفت عليها الخوارزمية بالرغم منإختلاف مواقعها (بداية ، وسط ، نهاية الكلمة) بصورة ممتازة .

الباب الخامس(34-33)

التوصيات و الخاتمة

1.5 التوصيات

بعد أن انتهينا من تصميم البرنامج نوصي ببعض التحسينات فى المستقبل القريب هي :

- العمل على تحسين التقطيع لبعض الحروف التي واجهتنا فيها مشاكل . و ذلك بمج مطابقة القوالب مع طريقة القواعد.
- زيادة مدى البحث ليشمل علامات الترقيم والأرقام والجداول.

2.5 الخاتمة

مما سبق يتبين أن الإهتمام بشريحة ذوي الإحتياجات الخاصة خصوصاً المكفوفين و الصم تعتبر من الأهمية بمكان وينبغى أن تتوجه إليها الجهود وتحظى بالعناية و الإهتمام . كذلك ينبغى أخذ الدروس و العبر التى تفيد الفرد و المجتمع و بهذا نكون قد انتهينا من كتابة هذا البحث و نسأل الله أن نكون قد وفقنا فيه .

المراجع

1.6 المراجع

1. Digital Image Processing - Second Edition Rafael C. Gonzalez & Richard E. Woods .
2. Digital Image Processing - Third Edition Rafael C. Gonzalez & Richard E. Woods
3. http://www.alarabiya.net/articles/2012/06/13/220454.html .
4. http://www.masress.com/boswtol .
5. http://www.ce4arab.com/vb7/showthread.php .
6. http://www.alriyadh.com/2010/01/30/article494289.html.
7. MATLAB Central - Steve on Image Processing .
8. Stack Overflow - MATLAB - Separate letters - Image processing OCR .
9. http://www.FontSrucr.com .
10. http://www.menasy.com .
11. تجزئة الكلمات العربية المكتوبة بإستخدام السمات الشكلية - بدور على بشير - 2008 .