N°d'ordre:

N° de série :

الجمهوريـــة الجزائريـــــة الديمقراطيـــة الشعبيـــة

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعـــة حمـــة لخضـــر الـــــوادي
كلية العلوم الدقيقة
قسم الإعلام الآلي

مذكرة نهاية التخرج
تدخل ضمن متطلبات الحصول على شهادة

ليســانس أكاديمي

الميدان: رياضيات و إعلام آلي
الشعبة: الإعلام الآلي
التخصص :أنظمة معلوماتية

2022\06\26

الموضوع

تطوير تطبيق هاتف لمقارنة قوائم النقاط

من إنجاز الطلبة:

- العلمي سعدية
- بن صغير سليمان
- بوخالفة نهى ياسمين

من اقتراح وتأطير الأستاذ: الزايز فوزي

نوقشت يوم 2022/6/26 أمام اللجنة المكونة من الأساتذة :

لجدل إبراهيم رئيسا

نديوي عبد الحميد مقررا

السنة الجامعية : 2022/2021

الإهداء

الحمد لله وكفى والصلاة على الحبيب المصطفى وأهله ومن وفى أما بعد : الحمد لله الذي وفقنا لتثمين هذه الخطوة في مسيرتنا الدراسية بمذكرتنا هذه ثمرة الجهد والنجاح بفضله تعالى ، مهداة إلى سندي في الحياة إلى من علمني أن الدنيا كفاح وسلاحها العلم والمعرفة ، إلى من سعى لأجل راحتي ونجاحي ، إلى أعظم وأعز رجل في الكون أبي الغالي ، إلى من ساندتني في صلاتها ودعائها إلى من سهرت الليالي تنير دربي ، إلى تلك الوردة الفواحة التي لا أزال أستنشق شذاها حتى الآن إلى صاحبة اليد المعطاءة ، إلى أروع إمرأة في الوجود أمي الغالية ، إلى من شاركوني طفولتي وأحبوني بصدق وإخلاص إلى إخواني و أخواتي ، إلى جميع العائلة الكريمة والأصدقاء والأحبة ، إلى كل من كان لهم الفضل – بعد الله تعالى- في إنجاز هذه الدراسة ...

إلى قسم الإعلام الآلي دفعة 2022

جامعة الشهيد حمه لخضر ، الوادي .

وإلى كل من أحبهم قلبي

ونسيهم قلمي.

نهى ياسمين ، سليمان ، سعدية

شكر و تقدير

أول من يشكر و يحمد آناء الليل و أطراف النهار , هو العلي القهار , الأول و الآخر و الظاهر و الباطن , الذي أغرقنا بنعمه التي لا تحصى , و أغدق علينا برزقه الذي لا يفنى , و أنار دروبنا , فله جزيل الحمد و الثناء العظيم , هو الذي أنعم علينا إذ أرسل فينا عبده و رسوله " محمد بن عبد الله " عليه أزكى الصلاوات و أطهر التسليم , أرسله بقرانه المبين , فعلمنا ما لم نعلم , حثنا على طلب العلم أينما وجد.

لله الحمد كله و الشكر كله أن وفقنا و ألهمنا الصبر على المشاق التي واجهتنا لإنجاز هذا العمل المتواضع .

و الشكر موصول إلى كل معلم أفادنا بعلمه , من أولى المراحل الدراسية حتى هذه اللحظة كما نرفع كلمة الشكر و العرفان و التقدير إلى أستاذنا المشرف " الزايز فوزي " الذي ساعدنا على إنجاز بحثنا .

و نتقدم بجزيل الشكر إلى أعضاء لجنة المناقشة الموقرة , كما نشكر كل من مد لنا يد العون من قريب او بعيد , و نشكر كل أساتذة و عمال و طلبة قسم الإعلام الآلي .

و في الأخير لا يسعنا إلا أن ندعو الله عز و جل أن يرزقنا السداد و الرشاد , و العفاف و الغنى , و أن يجعلنا هداة مهتدين .

الملخص

التعرف الضوئي على الأحرف (OCR) هو مصطلح عام يستخدم لوصف التقنيات التي لديها خاصية التعرف على النص داخل المستندات و الصور الممسوحة ضوئيا ، للمساعدة في تحويلها إلى تنسيق رقمي . تستخدم تقنية التعرف الضوئي على الأحرف لتحويل أي نوع من الصور التي تحتوي على نص مكتوب(مكتوب بلوحة المفاتيح ،أو مطبوع) إلى بيانات نصية يمكن قراءتها آليا . على مدار العقدين الماضيين ، أصبحت تكنولوجيا التعرف الضوئي على الأحرف أحد مجالات الإهتمام الرئيسية ، فيما يتعلق بتنفيد المشاريع المتعلقة برقمنة الوثائق (شيك بنكي ، كشف حساب الكهرباء ، عدادات الغاز و الماء ...إلخ).

يعد هذا العمل جزءا من التعرف على الأرقام المكتوبة أو المطبوعة .. حيث ستكون لدينا قائمتين (قائمة الأمانة و قائمة مصلحة التعليم) لنقاط الطلبة ، حيث يتم التعرف على المحتوى الموجود في القائمتين و إستخراج الإختلاف في النقاط. يمر النظام بخطوات للتعرف على الرقم بشكل صحيح حيث تتم أولا عملية الإدخال و تليها المعالجة الأولية ، التجزئة ، إستخراج الخصائص ثم التصنيف و في الأخير مقارنة قيم الأرقام. النتائج المتحصل عليها جد مرضية و مشجعة و تسمح بتطوير العديد من التطبيقات المماثلة في هذا المجال.

الكلمات المفتاحية :
التعرف الضوئي على الأحرف (OCR) ، معالجة الصور ، تجزئة ، التصنيف ، إستخراج الخصائص ، إستخراج بيانات الجدول من التعلم العميق للصور .

Résumé

La reconnaissance optique de caractères (OCR) est un terme général utilisé pour décrire les technologies qui ont la capacité de reconnaître du texte dans des documents et des images numérisés, pour aider à les convertir en format numérique. La technologie OCR est utilisée pour convertir tout type d'image contenant du texte dactylographié (tapé au clavier ou écrit par main) en données textuelles pouvant être lues automatiquement. Au cours des deux dernières décennies, la technologie OCR est devenue l'un des principaux centres d'intérêt, en lien avec la mise en place de projets liés à la numérisation des documents (chèque bancaire, relevé de compte d'électricité, compteurs de gaz et d'eau...etc).

Ce travail fait partie de l'identification des numéros écrits ou imprimés.. où nous aurons deux listes (la liste du Secrétariat et la liste du Département de l'éducation) pour les points des étudiants, où le contenu dans les deux listes sera identifié et la différence de points sera extraite. Le système passe par des étapes pour identifier correctement le nombre, où le processus d'entrée est d'abord effectué, suivi du traitement initial, de la segmentation, de l'extraction des caractéristiques, puis de la classification et enfin de la comparaison des valeurs des nombres. Les résultats obtenus sont très satisfaisants et encourageants et permettent le développement de nombreuses applications similaires dans ce domaine.

Mots Clés : : reconnaissance optique de caractères (OCR), traitement d'images, segmentation, classification, extraction de caractéristiques, extraction de données de table à partir d'un apprentissage en profondeur d'images.

Abstract

Optical Character Recognition (OCR) is a general term used to describe technologies that have the ability to recognize text within scanned documents and images, to help convert them into a digital format. OCR technology is used to convert any type of image that contains typed text (typed on the keyboard, or typed) into text data that can be read automatically. Over the past two decades, OCR technology has become one of the main areas of interest, in connection with the implementation of projects related to document digitization (bank check, electricity account statement, gas and water meters...etc).

This work is part of identifying the written or printed numbers.. where we will have two lists (the list of the Secretariat and the list of the Education Department) for the students' points, where the content in the two lists will be identified and the difference in points will be extracted. The system goes through steps to correctly identify the number, where first the input process is performed, followed by the initial processing, segmentation, extracting features, then classifying and finally comparing the values of the numbers. The obtained results are very satisfactory and encouraging and allow the development of many similar applications in this field.

Keywords : optical character recognition (OCR), image processing, segmentation, classification, feature extraction, table data extraction from image deep learning.

الفهرس

الإهداء ا

شكر و تقدير ب

الملخص ج

المقدمة العامة **1**

1 التعرف البصري على الأرقام **2**

1.1 مقدمة 2

2.1 إدخال الصور 2

1.2.1 الماسح الضوئي للصور 3

2.2.1 القلم الرقمي 4

3.1 المخطط العام لنظام التعرف على الارقام 5

1.3.1 الإدخال 5

2.3.1 المعالجة المسبقة 6

3.3.1 تجزئة الأرقام 8

4.3.1 إستخراج الخصائص 9

5.3.1 التصنيف 10

6.3.1 بعد العلاج 10

4.1 إكتشاف الجدول و إستخراج بياناته بإستخدام التعلم العميق 10

5.1 قواعد صور الأرقام 12

1.5.1 قاعدة بيانات MNIST 12

2.5.1 قاعدة بيانات CENPARMI 12

3.5.1 قاعدة بيانات Devnagari 13

6.1 طرق التعرف الضوئي على الأرقام 13

1.6.1 التعلم الآلي Machine Learning 13

2.6.1 التعلم العميق Deep Learning 14

7.1 استخدامات نظام التعرف الضوئي على الأرقام 15

8.1 الخلاصة 16

2 تصميم نظام المقارنة 17
1.2 مقدمة 17
2.2 التصميم العام للنظام 17
3.2 الشرح التفصيلي للنظام 18
1.3.2 المعالجة الأولية للصورة 18
2.3.2 تحديد الجدول 19
3.3.2 تحديد مواقع الخانات (الخلايا) 19
4.3.2 استخراج محتوى الخانات 20
5.3.2 مقارنة الجداول 20
4.2 التصميم 20
1.4.2 مخطط حالات الإستخدام 20
2.4.2 مخططات التسلسل 21
3.4.2 مخطط النشاط 22
5.2 الخلاصة 22

3 عرض النظام المنجز 23
1.3 مقدمة 23
2.3 لغة البرمجة و المكاتب المستعملة 23
1.2.3 لغة Java 23
2.2.3 Android Studio 24
3.2.3 Tesseract OCR 25
4.2.3 Open Cv 25
3.3 واجهات البرنامج 25
4.3 الخلاصة 28

الخاتمة 29

المراجع 31

قائمة الأشكال

1.1 مخطط عام يوضح آليات الإدخال [10] 3
2.1 شكل من أشكال الماسح الضوئي 4
3.1 مثال لقلم إلكتروني 4
4.1 مخطط عام يوضح مراحل نظام التعرف البصري على الأرقام 5
5.1 رسم توضيحي لعملية التصفية [10] 6
6.1 مرحلة التحويل الثنائي [11] 7
7.1 مثال يوضح تقنية توحيد الحجم [10] 7
8.1 مثال توضيحي لخطوة الهيكل العظمي [11] 8
9.1 مثال لتجزئة صورة رقمية [11] 9
10.1 رسم توضيحي لإستخراج الخصائص [11] 9
11.1 مراحل لتقنية tableNet [15] 12
12.1 صورة توضيحية للتعلم الآلي [11] 14
13.1 صورة توضيحية للتعلم العميق [11] 14

1.2 مخطط نظام إستخراج الجداول و مقارنتها 18
2.2 عملية المعالجة الأولية 19
3.2 مخطط حالات الإستخدام 20
4.2 مخطط يوضح عملية الإدخال والتعرف على صورتين 21
5.2 مخطط يوضح عملية المقارنة 21
6.2 مخطط النشاط 22

1.3 صورة الواجهة الرئيسية للتطبيق 26
2.3 صورة توضح عملية إدخال القوائم 26
3.3 الصورة بعد عملية الإدخال 27
4.3 صورة توضح نتيجة المقارنة 28

المقدمة العامة

الإعلام الآلي علم من العلوم ذات التأثير الكبير في شتى مجالات الحياة ، حيث إنتقل من مرحلة الإستغلال النظري إلى مرحلة التطبيق الآلي ، نظرا لأهمية الخدمات التي يقدمها المتميزة بالدقة وسرعة معالجة المعلومات ، وهذا الإنتقال توافق مع زيادة الطلب على البرمجيات والخدمات الإلكترونية بأنواعها ، الإنسان بحاجة إلى الكثير من الأنظمة من بينها نظام التعرف البصري على الأرقام المطبوعة والمكتوبة ويجب تحويل هذين الأخرين لتمثيل يسهل فهمه بواسطة الآلة وتصبح قادرة على المعالجة . وهذا ليس بالسهل دائما لأن الأرقام يمكن أن تحتوي على الكثير من تمثيلات وخطوط وأنماط مختلفة (غامق ، مائل ...إلخ). نظرا للأخطاء التي تحدث في نقاط الطلبة نتيجة الملاحظة العادية سنقوم بتطوير نظام مقارنة قوائم نقاط الطلبة بين قائمة الأمانة ومصلحة التعليم من الملاحظة العادية إلى الطريقة الآلية . حيث في دراستنا سنقوم بتطوير هذا النظام بإستخدام نظام التعرف البصري على الأرقام .
تم تنظيم الأطروحة على النحو التالي :

- الفصل الأول (التعرف البصري على الأرقام) : نقدم مفهوم التعرف البصري على الأرقام وطرق إدخال الصور .
- الفصل الثاني (تصميم نظام المقارنة): نصف تفاصيل التصميم والتنفيذ مع شرح حالات المستخدمين .
- الفصل الثالث (عرض النظام المنجز):نقوم بشرح بيئة برمجة أو تطوير البرنامج مع توضيح واجهة المستخدم .

الفصل 1

التعرف البصري على الأرقام

1.1 مقدمة

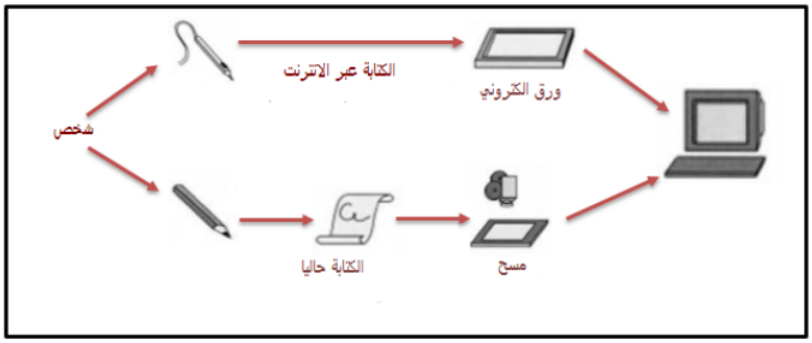
التعرف البصري على الأرقام (OCR) هو تقنية برمجية تقوم بتحويل صور الأحرف مثل الأرقام و الحروف و علامات الترقيم من المستندات المطبوعةإلى نص مرمز تفهمه الآلة ، تستخدم هذه التقنية بشكل شائع لرقمنة البيانات من الوسائط الورقية كالوثائق التاريخية من أجل الحفاظ عليها و التعرف على لوحات رخصة القيادة بواسطة الكاميرا وغيرها.

كما أن بعض التطبيقات الهاتفية تتيح حل المعادلات الرياضية من خلال تصويرها بكاميرا الهاتف ثم حلها و عرض الحل على المستخدم ،و يساعد في تنظيم المستندات من خلال تكنولوجيا المسح الضوئي و حفظها من خلال أجهزة خاصة . بعد ما يتم مسح الصفحة المطبوعة يتم حفظها كملف صورة نقطية بتنسيق رقمي من الممكن قراءة هذه الصورة عند عرضها على الشاشة إلا أنها ليست سوى سلسلة من النقاط السوداء و البيضاء بالنسبة للكمبيوتر .

في هذا الفصل سنحاول تقديم شرح عام لنظام التعرف البصري على الأرقام أو الأحرف بشكل عام .كما أننا سنتطرق لذكر بعض قواعد صور الأرقام المستخدمة، وكذا مختلف طرق التعرف الضوئي.

2.1 إدخال الصور

بشكل عام يمكن إدخال الصور المراد معالجتها بطريقتين ، طريقة دون الاتصال بالأنترنت و ذلك بإلتقاط صورة النص عن طريق أجهزة إستشعار كالماسح الضوئي أو باستخدام القلم الإلكتروني (الرقمي) بحيث سيتم المسح و المعالجة في آن واحد [10] (شاهد الشكل 1.1).



شكل 1.1: مخطط عام يوضح آليات الإدخال [10]

1.2.1 الماسح الضوئي للصور

يعتبر جهاز الماسح الضوئي أو ما يسمى السكانر (شاهد الشكل 2.1) أحد الملحقات الضرورية للحاسوب ، ويعد من الأجهزة الهامة في الأعمال المكتبية . وتكنولوجيا المسح الضوئي إنتشرت في كافة أنحاء العالم و تستخدم الآن بطرق مختلفة و من أجهزة الماسحات الضوئية : الماسحات الضوئية الدفعية ، ماسح الفيلم و الماسحات الضوئية الشرائحية .

تكمن أهمية السكانر في تمكين المستخدمين من تحويل الوثائق و الصور إلى مستندات ليستطيع الحاسوب التعامل معها ، و تعد من الأجهزة التي تعمل على تحويل المعلومات التناظرية (Analog) إلى رقمية (Digital) .

تتكون الماسحات الضوئية من عدة أجهزة منها :

- رأس المسح و لوح زجاجي.
- المصباح و العدسات.
- غطاء و فلاتر (مرشحات).
- موتور و حزام .
- لوح تثبيت و منافذ التوصيل .
- دائرة تحكم و مرايا .
- . كما تتكون من جهاز مزود الشحنة (CCD)

يتم وضع الورقة على اللوح الزجاجي للسكانر و من ثم إسدال الغطاء عليها ، تنقل الصورة أو المستند الممسوح ضوئيا إلى الجهاز مزود الشحنة من خلال سلسلة العدسات و المرشحات

و المرايا و التي تشكل معا رأس المسح الضوئي ، حيث يقوم هذا الرأس بالمرور فوق الصورة أو المستند المراد مسحه أثناء عملية المسح و قد تعمل بعض الماسحات الضوئية بتمريرة واحدة و هذا يعني أنها تتمكن من إلتقاط المستند المراد مسحه من خلال تلك التمريرة فقط ،أما الماسحات الأخرى فإنها تعمل بثلاث تمريرات أي أنها تلتقط لون مختلف للمستند في كل مرور لها (الأحمر و الأخضر و الأزرق) ، ثم يقوم برنامج بتجميع الألوان الثلاثة لتشكيل الصورة الأصلية .

شكل 2.1: شكل من أشكال الماسح الضوئي

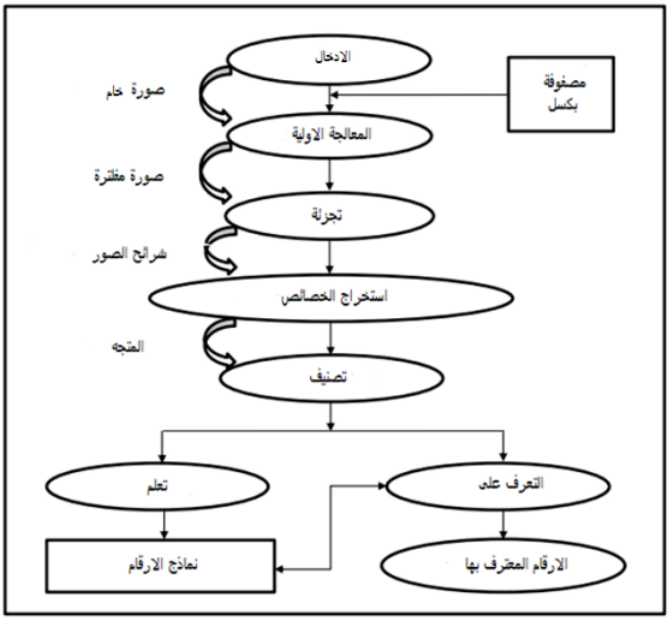
2.2.1 القلم الرقمي

القلم الرقمي (الإلكتروني) (كما موضح في الشكل 3.1) أو ما يسمى القلم الذكي ، هو جهاز إدخال يتصل عن طريق الواي فاي بالهاتف أو الحاسوب ، كما يعرف بأنه عبارة عن ماسح ضوئي صغير يأخذ شكل القلم التقليدي ، و من فوائد هذا القلم أنه يستخدم كجهاز نقر لعرض الشرائح ، و يستخدم في التوقيع على الأوراق من المسؤولين لسهولة معرفة صاحبها فيما بعد .

شكل 3.1: مثال لقلم إلكتروني

3.1 المخطط العام لنظام التعرف على الارقام

في هذا الجزء سوف نقدم الخطوات الرئيسية التي تشكل سلسلة المعالجة للتعرف على الأرقام. سنغطي المراحل التالية: الاستحواذ(المسح ، الرقمنة) ، المعالجة المسبقة ، التجزئة إلى أرقام منفصلة أو شرائح مرتبطة بالشكل واستخراج الميزات والتصنيف . و تتم هذه العملية بطرق و أدوات مختلفة منها الماسح الضوئي و القلم الإلكتروني .



شكل 4.1: مخطط عام يوضح مراحل نظام التعرف البصري على الأرقام

1.3.1 الإدخال

الإدخال هو الخطوة الأولى في عملية التعرف على الأرقام المطبوعة ، و التي من خلالها يتم الحصول على الصورة أو تحميلها و حفظها بتنسيق الصورة المعروفة و تحويلها إلى مصفوفة من وحدات البكسل [11] .

البكسل : يعني أن الصورة الرقمية تتكون من مجموعة من النقاط تسمى بكسل لإنشاء صورة , أي أنه أصغر عنصر معين في الصورة الرقمية . حيث أن مجموعة البكسل الواردة في مصفوفة ثنائية الأبعاد تشكل صورة [14] .

2.3.1 المعالجة المسبقة

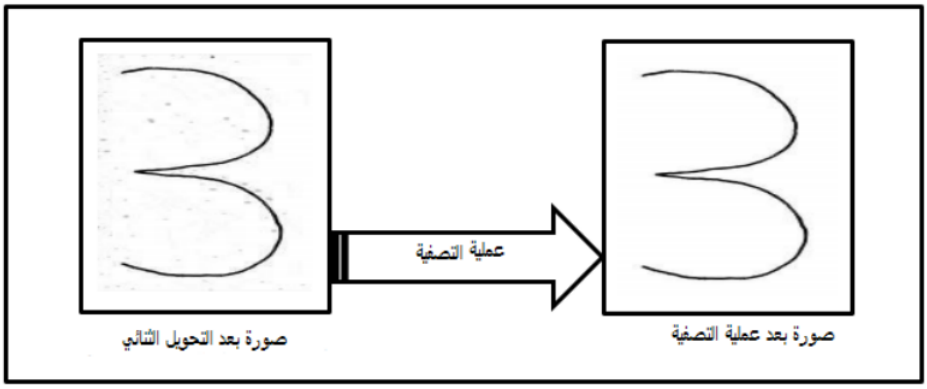
الصورة التي يتم الحصول عليها في مرحلة الإدخال ليست سوى صورة خام ، و الغرض من المعالجة المسبقة هو تحسين وضوح الصورة بتقليل التشويه من أجل تسهيل المعالجة اللاحقة مثل : التجزئة و استخراج الميزات .

الخطوات الرئيسية للمعالجة الأولية هي :

1. إزالة التشويه.
2. الترميز الثنائي.
3. التوحيد.
4. الهيكل العظمي.

إزالة التشويه

مشكلة الضوضاء أو التشوه (كما هو مبين في الشكل 5.1)مهمة للغاية و لكنها صعبة للغاية . خاصة في حالة أين يكتب المستخدم على ورقة ذات خلفية معقدة مثل الورق الملون . فبعد عملية الترميز ستحتوي الصورة على بعض العيوب مما يستدعي عملية التصفية (إزالة الضوضاء) [2].

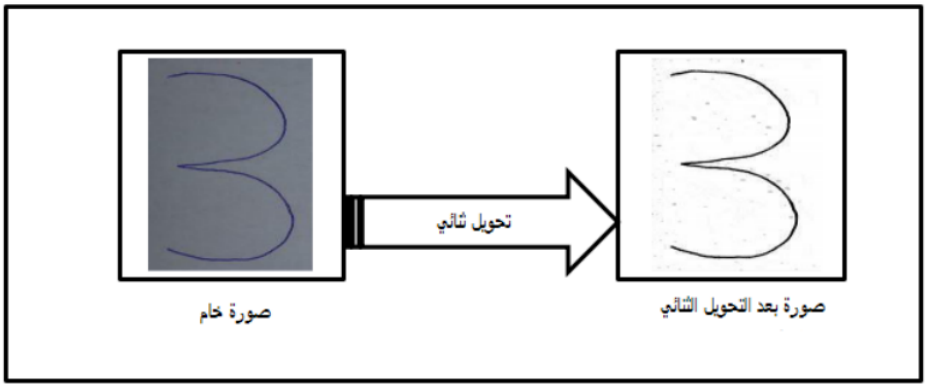


شكل 5.1: رسم توضيحي لعملية التصفية [10]

الترميز الثنائي

أول خطوة لعملية المعالجة المسبقة لصورة هي خطوة التحويل الثنائي ، حيث أن هذه المعالجة تتطلب تحديد عتبة بعد ذلك سيتم النظر إلى بكسل أعلى من هذا الحد " أبيض " و يرمز له

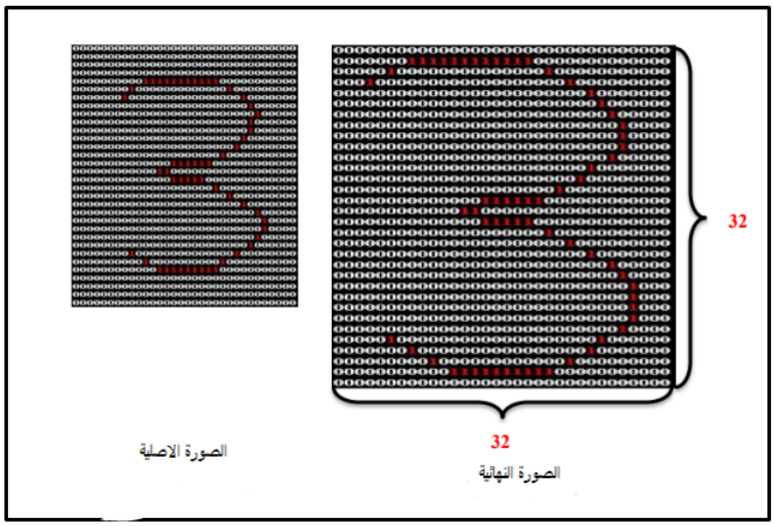
"1" ، وباقي الألوان " أسود " يرمز لها "0" [10] (الشكل 6.1 يوضح عملية الترميز الثنائي).



شكل 6.1: مرحلة التحويل الثنائي [11]

التوحيد

لتسهيل خطوة التعرف يجب تسوية الأرقام المجزأة إلى حجم ثابت ، لأن اختلاف حجم الرقم من كتابة إلى أخرى قد يتسبب في حدوث خطر فقدان المعلومات[10].



شكل 7.1: مثال يوضح تقنية توحيد الحجم [10]

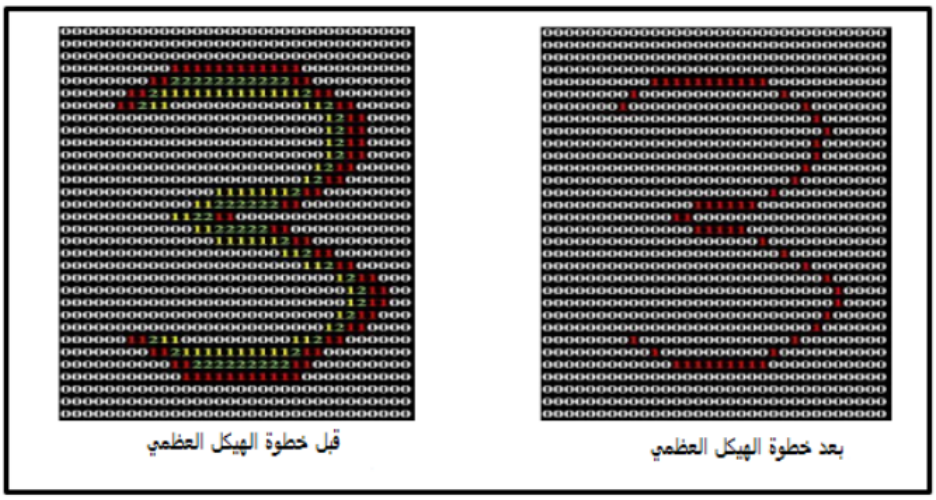
ملاحظة: الصورة الناتجة عن تقنية التوحيد سميكة جدا لذلك فإن مرحلة الهيكل العظمي ضرورية للحصول على صورة لسمك موحد بين جميع الصور الموجودة في قاعدة التعلم [11].

الهيكل العظمي

تأتي تقنية الهيكل العظمي بعد عملية التوحيد و التي تقوم بدورها على تقليل حجم الصورة و ضغطها ، حيث أن المعايير المستخدمة في طرق الهيكل العظمي هي كما يلي[1] :

1. يجب أن يكون سمك الرقم الضعيف 1.
2. يجب أن يحتفظ الرقم الرقيق بالخصائص الطوبولوجية للشكل مثل عدد الأجزاء و عدد الثقوب و الترابط .

كما يتمتع تمثيل الهيكل العظمي بالمزايا التالية تستخدم على نطاق واسع في أنظمة التعرف على الأرقام و الأحرف ...إلخ طريقة جيدة لتمثيل العلاقات الهيكلية بين مكونات العينة.

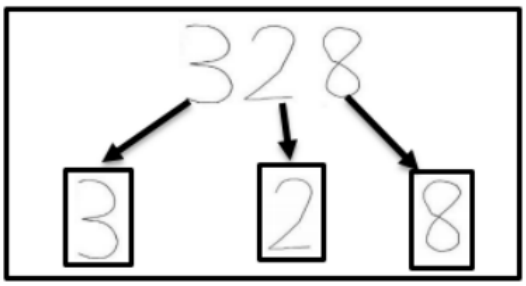


شكل 8.1: مثال توضيحي لخطوة الهيكل العظمي [11]

تعليق : اعتمادا على جودة الوثيقة المراد معالجتها و نوع الكتابة و طريقة التحليل ، المعتمدة ، يتم استخدام واحدة أو أكثر من تقنيات المعالجة المسبقة لكن ليست من الضروري استخدامها كلها [10].

3.3.1 تجزئة الأرقام

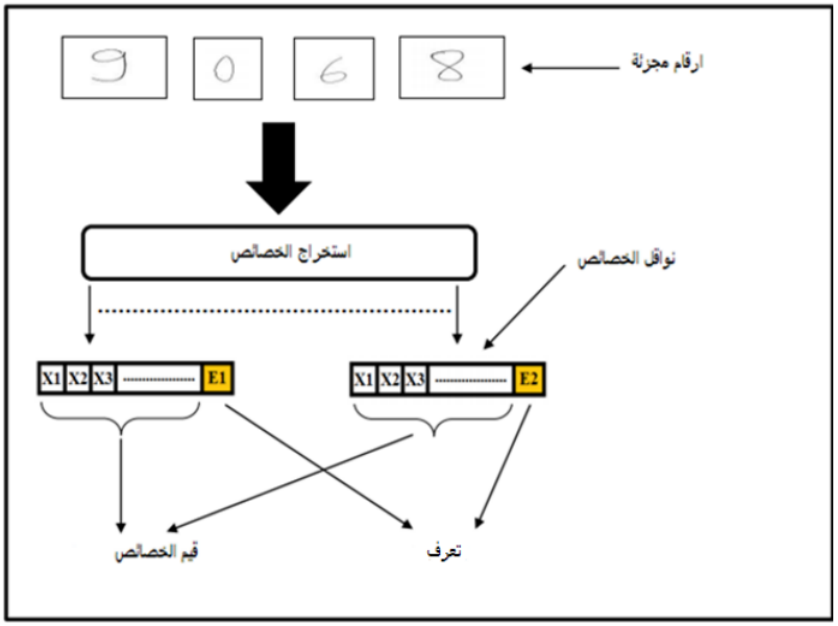
لتبسيط مهمة التعرف على الأرقام ، تجعل التجزئة من الممكن تقسيم السلسلة المكتوبة، حيث تستخدم الإختلاف اللوني (أسود/أبيض) للحصول على مختلف الأجزاء التي يتكون منها الشكل [4].



شكل 9.1: مثال لتجزئة صورة رقمية [11]

4.3.1 إستخراج الخصائص

خطوة مهمة للغاية في نظام التعرف الضوئي على الحروف . يتم إستخراج الخصائص بإستخدام أسلوب التحليل (الإحصاء ، الهيكلة العامة، أو المحلية ...إلخ) للحصول على الخصائص التي تعطي وصف جيد لصورة الأرقام ، هناك مجموعة متنوعة من الأساليب العامة " اللون لضبط التناسق المكاني " الذي يتميز بالكفاءة و المرونة و يعطي تمثيلا جيدا من نوع صورتنا ، يعتبر الواصف الخاص بنا بمثابة سلسلة من مدرج تكراري [3] (الشكل 10.1 يوضح جيدا هذه الخطوة).



شكل 10.1: رسم توضيحي لإستخراج الخصائص [11]

5.3.1 التصنيف

لنهج المعتمد في نظامنا هو النهج الإحصائي ، يتوافق مع الميزات المستخرجة من النوع الرقمي / الإحصائي . الطريقة المختارة في هذا النهج هي طريقة التعرف على الشبكة العصبية . حيث أن قدرة الشبكات العصبية على التعميم و التعلم من البيانات و الأمثلة هو أقرب إلى قدرتنا على التعلم . تعتمد الشبكات العصبية على مرحلتين مرحلة التعلم و مرحلة التعرف .

تمثل عملية التعلم في النزول إلى أسفل الشبكة بشكل متكرر ، و ضبط الأوزان في كل تمريرة وفقا لحساب الخطأ حتى لا يكون هناك مزيد من التحسين [8]. لهذا يتم تنفيذ خوارزمية الإنتشار العكسي للخطأ ، مبدأها :

- تهيئة مصفوفة الأوزان بشكل عشوائي .
- إختيار مثالا للإدخال .
- نشر حساب هذا الإدخال من خلال شبكة الاتصال .
- حساب ناتج هذا الإدخال .
- قياس خطأ التنبؤ بالفرق بين المخرجات الفعلية و المخرجات المخطط لها.
- حساب مساهمة الخلايا العصبية في الخطأ عند المخرج .
- تحديد علامة تغيير الوزن .
- تصحيح أوزان الخلايا العصبية لتقليل الخطأ.
- تبدأ العملية من جديد ، بدءا من اختيار مثال الإدخال , حتى يتم الوصول إلى الحد الأدنى مع معدل الخطأ [11].

6.3.1 بعد العلاج

تمثل الخطوة الأولى في مرحلة ما بعد المعالجة في تكوين الحرف (الرقم) عن طريق الجمع بين المجم و التشكيل ثم تكوين الكلمة . الخطوة الثانية في هذه المرحلة يدوية ، المستخدم مسؤول عن تأكيد النتيجة التي تم الحصول عليها [11].

4.1 إكتشاف الجدول و إستخراج بياناته بإستخدام التعلم العميق

يعد إكتشاف الجدول خطوة مهمة في العديد من تطبيقات تحليل المستندات حيث يتم استخدام الجداول لتقديم المعلومات الأساسية للقارئ بطريقة منظمة . إنها مشكلة صعبة

بسبب اختلاف تخطيطات وتشفير الجداول. اقترح الباحثون العديد من التقنيات لإكتشاف الجدول بناءا على تحليل تخطيط المستندات . تفشل معظم هذه التقنيات في التعميم لأنها تعتمد على ميزات مصممة يدوية ليست قوية لتنويعات التخطيط [9].

تقنية T-Recs ، يأخذ هذا النظام مربعات إحاطة الكلمات كمدخلات. يتم تجميعها لتشكيل تجزئة الرسم البياني باستخدام نهج من أسفل إلى أعلى . المشكلة الرئيسية في هذه التقنية هي أنها تعتمد كليا على مربعات إحاطة الكلمات ، وغير قادرة على الأداء الجيد في وجود أعمدة متعددة التخطيطات [13].

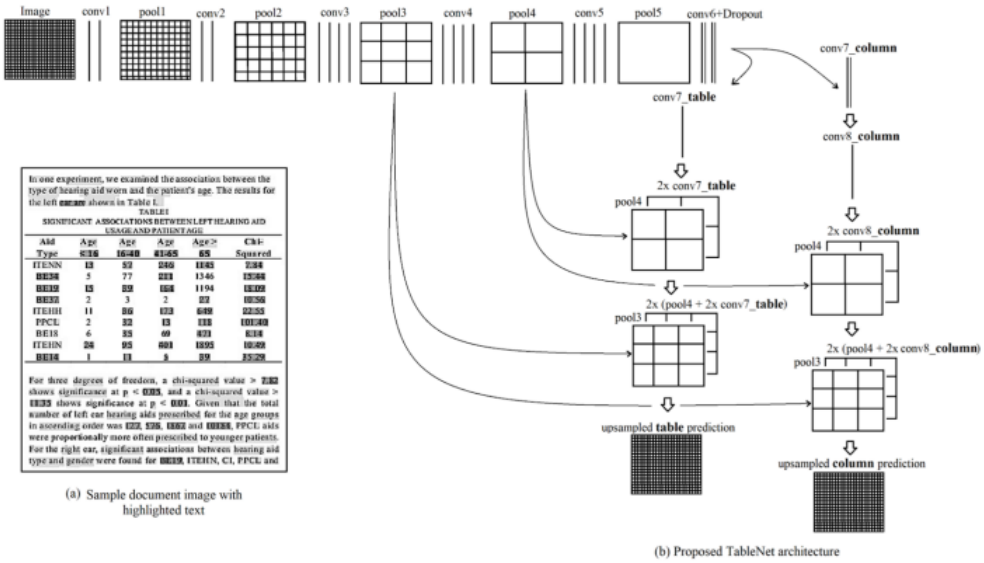
تقنية Wang et al ، يكتشف خطوط الجدول اعتمادا على المسافة بين الكلمات المتتاليية ، بعد ذلك يتم تجميع الكلمات المتتالية الأفقية جنبا إلى جنب مع الخطوط المجاورة الرأسية من اقتراح جدول مرشحي الكيان . هذا النهج الإحصائي يفترض ذلك الحد الأقصى لعدد الأعمدة في المستند هو عمودين ويصمم الخوارزمية وفقا لثلاثة قوالب تخطيط (عمود واحد ، عمود مزدوج ، عمود مختلط) ثم العمود [17] .

تقنية التصنيف ، يتم تطبيق هذه التقنية لمعرفة تخطيط العمود من الصفحة واستخدام هذه المعلومات كمعرفة مسبقة لجدول الاكتشاف . تعمل هذه التقنية فقط على تلك القوالب التي تم تصميمها من أجلها [9] .

تقنية TableNet ، تم تقييم أداء TableNet على مجموعة بيانات ICDAR-2013 مما يدل على أن النهج هامشي يتفوق على النماذج العميقة الأخرى , بالإضافة إلى حالة الأساليب الفنية في الكشف على المعلومات الجدولية و إستخراجها بتنسيق وثائق مصورة حيث يتبع مرحلتين أساسيتين تتمثل في :

1. تجزئة الجدول .
2. تجزئة الأعمة داخل الجدول .

نثبت كذلك أن النموذج يمكنه التعميم على مجموعات البيانات الأخرى مع الحد الأدنى من الضبط ، و بالتالي تمكين نقل التعلم[15] .



شكل 11.1: مراحل لتقنية tableNet [15] .

5.1 قواعد صور الأرقام

سنقوم بتقديم بعض قواعد صور الأرقام تتمثل في :

- قاعدة بيانات MNIST .
- قاعدة بيانات CENPARMI .
- قاعدة بيانات Devnagari .

1.5.1 قاعدة بيانات MNIST

هي قاعدة بيانات للصور الرقمية ، والتي تحتوي على 60.000 عينة تدريب و10000 عينة اختبار ، كل منها عبارة عن صورة 28*28 بكسل بالأبيض والأسود إنها قاعدة بيانات جيدة للأشخاص الذين يرغبون في تجربة تقنيات التعلم وطرق التعرف على الأنماط على بيانات العالم الحقيقي بينما ينفقون الحد الأدنى من الجهود على المعالجة المسبقة والتنسيق.
[5]

2.5.1 قاعدة بيانات CENPARMI

قاعدة بيانات CENPARMI هي قاعدة بيانات الأرقام ، قاعدة بيانات الشيكات العربية. قاعدة بيانات الشيكات الإنجليزية / الفرنسية ؛ قاعدة بيانات الكلمات العربية المعزولة (69

كلمة) ؛ قاعدة بيانات الكلمات العربية المعزولة (40 كلمة) ؛ الارقام العربية ، الحروف ، الرموز الخاصة ، السلاسل العددية ، قاعدة بيانات التواريخ. يقوم أعضاء CENPARMI باستمرار بإتاحة قواعد بيانات التدريب للباحثين والطلاب.[7]

3.5.1 قاعدة بيانات Devnagari

في التعرف على الحروف ، تلعب قاعدة البيانات المرجعية دورًا مهمًا في تقييم أداء الخوارزميات المختلفة والنتائج التي حصل عليها مختلف الباحثين. Devnagari في السيناريو هناك نقص في هذا المعيار الرسمي ، تركز هذه الورقة على إنشاء قاعدة بيانات مرجعية غير متصلة بالإنترنت لأرقام وشخصيات Devnagari . أنتج العمل الحالي 5137 و 2030 عينة معزولة لقاعدة بيانات الأرقام والشخصيات على التوالي ، من 750 كاتبا من جميع الأعمار والجنس والتعليم والمهنة يتم تخزين الصور عينة غير المتصلة في تنسيق صورةTIFF لأنه يشغل ذاكرة أقل. أيضا يتم تقديم البيانات في المستوى الثنائي بحيث يتم تقليل متطلبات الذاكرة [12].

6.1 طرق التعرف الضوئي على الأرقام

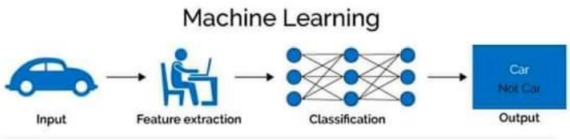
تتم عملية التعرف الضوئي على الأرقام بإحدى الطرق التالية :

- التعلم العميق
- التعلم الآلي

1.6.1 التعلم الآلي Machine Learning

هو طريقة تدرب الآلة على القيام بالمهمة بمفردها بدون أي تفاعل بشري . على مستوى عال ، التعلم الآلي هو عملية تعليم الكمبيوتر نظام حول كيفية عمل تنبؤات دقيقة عند تغذية البيانات . ستكون تلك التنبؤات الناتج ، والغرض من التعلم الآلي هو الإحساس والتذكر والتعلم والتعرف مثل الإنسان ، يجري التقدم في التعلم الآلي في السنوات القليلة الماضية فتحت مجموعة مترددة من التطبيقات في مجموعة متنوعة من المجالات مثل الإعلان ، والتمويل ، والرعاية الصحية ، والأمن ، والاستقلالية والربوتات وما إلى ذلك . اختراقات في مجالات تعلم الآلة والتقدم في الحوسبة ولقد غيرت قدرات تخزين البيانات مشهد التكنولوجيا . أصبح التعلم الآلي كذلك من الشائع أنه لم يعد معروفا لمعظم مستخدمي الهواتف الذكية أن بياناتهم مستمرة يتم جمعها لتستخدمها النماذج التنبؤية . مع هذا يأتي القلق المتزايد بشأن خصوصية بيانات المستخدم . وقد أدى ذلك أيضا إلى فهم أن التعلم الآلي يخلق ويكشف جديدا نقاط الضعف في البرامج التي تستخدمها . على سبيل المثال ، البيانات المقدمة إلى نماذج ل يمكن أن

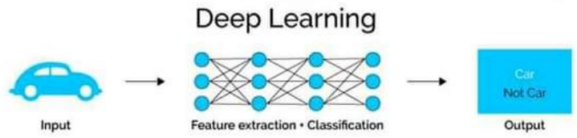
تتم سرقة التنبؤ أو إساءة استخدامه . يمكن العبث ببيانات التدريب التي يستخدمونها ، وتعديلها لتحريف النموذج لصالح نتائج معينة ذات نوايا ضارة . يمكن للمهاجمين أن يتظاهروا بأنهم عملاء لتوظيف خدمات النموذج ومحاولة سرقة النموذج لقيمته الفكرية . ليست كل البيانات المستخدمة في هذه النماذج حساسة ، ولكن في مجالات مثل التمويل والرعاية الصحية ، كل من الدقة والحفاظ على خصوصية البيانات أصبحت مهمة للغاية (الشكل 12.1 يحتوي على صورة توضيحية للتعلم العميق) [16].



شكل 12.1: صورة توضيحية للتعلم الآلي [11]

2.6.1 التعلم العميق Deep Learning

هو أحد ميزات الذكاء الاصطناعي التي تعنى بمحاكاة نهج التعلم الذي يستخدمه البشر للحصول على أنواع معينة من المعرفة ، كما يمكن اعتباره وسيلة لأتمتة التحليلات التنبؤية ، التعلم العميق هو فرع من فروع علم تعلم الآلة وهو مجال يقوم فيه الكمبيوتر باختبار اللوغاريتمات والبرامج ويتعلم أن يقوم بتحسينها وتطويرها بنفسه. وهو المجال الذي يفحص خوارزميات البرمجة التي تتعلم وتتطور من تلقاء نفسها ، يتم استخدام طريقة شبيهة بآلية عمل الدماغ البشري عن طريق طبقات من الخلايا العصبية فعند تعريض صورة لمثل هذا النظام تلاحظ كل طبقة نمط معين في الصورة ، فمثلا الطبقة الأولى قد تلاحظ حدود الصورة وطبقة أخرى تلاحظ العين في منتصف الرأس وهو موجود في البشر ، لم يكن الأداء الأول لهذا النظام أفضل من النظم الموجودة ولكن تطور حتى وصلنا الآن إلى أن معظم التطبيقات الكبيرة تستخدمه (الشكل 13.1 يحتوي على صورة توضيحية للتعلم العميق) [6].



شكل 13.1: صورة توضيحية للتعلم العميق [11]

7.1 استخدامات نظام التعرف الضوئي على الأرقام

يتم استخدام نظام التعرف الضوئي على الأرقام في عدة مجالات منها :

1. نظام الحفظ :

بفضل أداة التعرف الضوئي على الحروف ، ستتمكن الآن من التخلص من التقارير الورقية والتعرف بشكل صحيح على الملفات الرقمية. يمكن العثور على الأشياء التي تم مسحها ضوئيًا وتحويلها ، دون الكثير من الامتداد ، كملف يمكن قراءته آليًا ويمكن البحث عن أي من محتوياته ، بما في ذلك الاسم أو كلمات المرور أو التعبيرات. تصبح استعادة البيانات بشكل سهل. وكذلك يمكنك أيضًا الاحتفاظ بالبيانات السرية بعيدًا عن طريق تأكيد العبارة السرية الخاصة بها. في السابق، عانت المكاتب من أعباء كبيرة في حفظ اللوحات التي تتطلب كما كبيرا من العمالة وأماكن الحفظ للمحافظة على الأشياء والملفات، وخاصة مكاتب المحاماة.

2. استخراج البيانات:

جنبًا إلى جنب مع إطار عمل الملفات، تساعد أداة التعرف الضوئي على الحروف وكذلك أيضًا الاستغناء عن الترميز اليدوي وتقليل أخطاء البيانات البشرية. الشركات الصغيرة والكبيرة، يقوموا باستخدام أداة المسح الضوئي لتفعيل البيانات والقيام بالترتيبات المحوسبة.

3. تحويل الملفات:
كانت قاعات المعارض والمكتبات تواجه صعوبات في حماية المواد التي يجب إعادة قراءتها من قبل الأفراد. في الوقت الحاضر باستخدام تقنية التعرف الضوئي على الحروف ، يمكن الآن الوصول إلى الكتب القديمة والنسخ الأصلية والملاحظات وحتى الرسائل المؤلفة ويمكن الوصول إليها بشكل عام دون القلق من فقدان مثل هذه المواد المهمة بسبب عدم توفر العناية اللازمة.

4. مساعدة المكفوفين:

هل فكرت يومًا كيف يمكن للمعاقين ظاهريًا القراءة وكيف يمكنهم العمل في المكتب؟ نظرًا للتكنولوجيا ، يُسمح لأصحاب الإعاقات العمل في المكاتب بمساعدة مشاريع تحويل النص إلى خطاب وتقنية التعرف الضوئي على الحروف وكلاهما يساعد في قراءة

السجلات بصوت عالٍ.
بالإضافة إلى بعض الإستخدامات الأخرى :

- فحص رخصة السياقة .
- مسح عداد المرافق .
- مسح الرقم التسلسلي .
- مسح المستند.
- مسح رقم تعريف الاطارات.

8.1 الخلاصة

في هذا الفصل تعرفنا على نظام التعرف البصري (الضوئي) على الأرقام حيث تطرقنا إلى الآليات و مجموعة المراحل المختلفة التي تتم بها هذه العملية . و في الفصل التالي سنناقش الوصف التفصيلي لهذه الطريقة المطبقة في النظام المقترح للمقارنة و إكتشاف الأخطاء بين قائمتين.

الفصل 2

تصميم نظام المقارنة

1.2 مقدمة

الهدف من المشروع هو إنشاء تطبيق لمقارنة نقاط الطلبة، في هذا الفصل نريد التعريف بهذا النظام الخاص بتحديد واستخراج الجداول، ثم مقارنتها مع بعض حيث يقدم الفصل نظرة عامة عليه ثم نتطرق إلى التفاصيل لكل مكون من مكوناته بالإضافة إلى نماذج خاصة بمعالجة المعطيات (الصور) والبيانات وتصميم نموذج المقارنة.

2.2 التصميم العام للنظام

في العموم ينقسم نظامنا إلى خمسة مراحل أساسية:

- المرحلة الأولى : خاصة بالمعالجة الأولية لصورة الجدول.
- المرحلة الثانية : تحديد معالم الجدول (الخطوط الأفقية والعمودية)، ثم تحديد الجدول في حد ذاته .
- المرحلة الثالثة : معرفة موقع كل خانة من خانات الجدول من حيث العمود والصف.
- المرحلة الرابعة : استخراج كل الخانات وتطبيق عليها نظام التعرف الضوئي.
- المرحلة الخامسة : نقوم بمقارنة المخرجات النهائية وتحديد الأخطاء إن وجدت.

لم يتبقى إلا وسيلة إدخال الصور، وهدفنا هو المقارنة وتحديد الأخطاء وهو ما يضمنه لنا نظامنا الموضح في الوثيقة التالية:

شكل 1.2: مخطط نظام إستخراج الجداول و مقارنتها

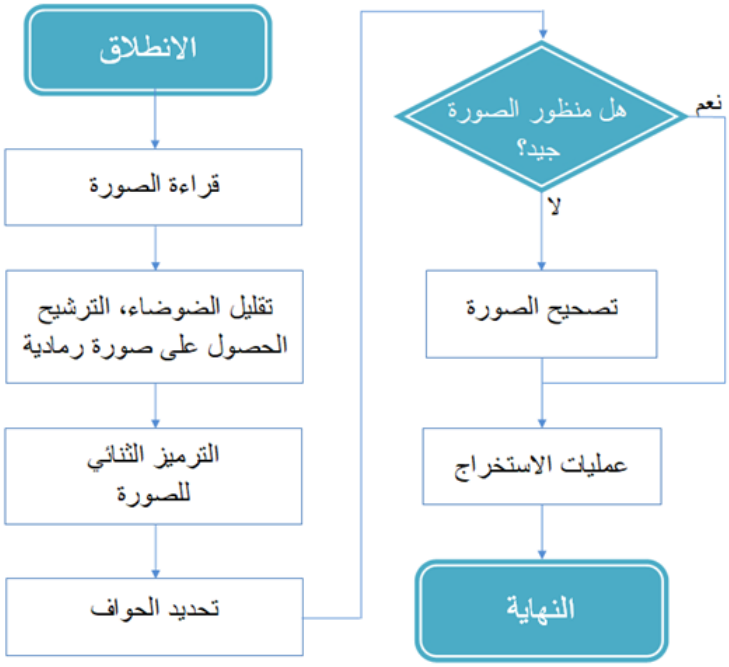
3.2 الشرح التفصيلي للنظام

نقدم شرح لطريقة عمل النظام ، حيث نوضح المراحل المختلفة لنظام المقارنة (المعالجة الأولية للصورة ، تحديد الجدول ، تحديد مواقع الخانات ، استخراج محتوى الخانات ، مقارنة الجدول).

1.3.2 المعالجة الأولية للصورة

للاستخدام الجيد لصورة الجدول في تحديد المحتوى نقوم باقتراح خوارزمية قبل المعالجة من أجل فهم أكثر لمعالم الجدول وهي موضحة في المخطط (الشكل 2.2) ، تنقح الصورة من الشوائب ثم من خلال الصورة الرمادية نحدد إيطار الجدول والمحتوى بوضوح أكبر، طريقة ثنائية الصورة(image binarization) تم تحسينها حيث انخفضت كمية المعلومات المعالجة،

نقوم بكشف الحواف في الصورة الثنائية من أجل تحديد المخطط المحيطي للجدول، تطبيق تصحيح الإمالة والمنظور على كل المستطيلات، توجد العديد من الخوارزميات الخاصة بتقليل الضوضاء في صورة جدول منها: متوسط التصفية(average filtering) ، تصفية القناع السلس (smooth mask filtering) ، التصفية المتوسطة (median filtering) . تعتمد دقة الكشف عن المعلومات ومحتوى الخانات في الجدول على تأثير الترميز الثنائي للصورة، بعد الترميز الثنائي لا تحتوي الصورة إلا على المعلومات الأساسية مثل الخطوط و النصوص .



شكل 2.2: عملية المعالجة الأولية

2.3.2 تحديد الجدول

هذه الخطوة يتم فيها تحديد الخطوط الأفقية و العرضية للجدول ثم دمجهما لتحديد خلايا الجدول، بعد تحديد هيكلة الجدول نقوم بكشف الحواف .

3.3.2 تحديد مواقع الخانات(الخلايا)

من أجل تحديد موقع كل خلية بدقة نقوم بتحديد ارتفاع كل خلية وحساب الارتفاع المتوسط ونسترجع طول وعرض وموقع كل الحواف وبهذه المعطيات نربط كل خلية بموقعها ونستطيع

بعد ذلك معرفة رقم عمود وصف كل خلية .

4.3.2 استخراج محتوى الخانات

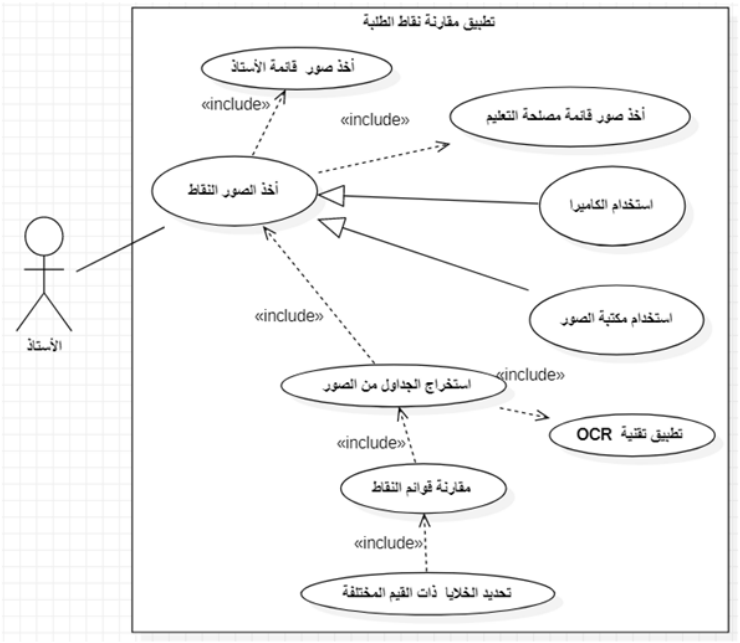
في هذه المرحلة قبل استخدام تقنية التعرف الضوئي على الحروف نطبق التمدد (dilation) و التآكل (erosion) على كل خانة ومن أجل استخراج المعلومات من الخلايا (القيم) نقدم كل صور الخلايا إلى مكتبة Tesseract الخاصة بغوغل ثم نقوم بتخزين قيم الخلايا في قائمة-قائمة من سلسلة حروف (List<List<String>>) أو في جدول ([][]String) .

5.3.2 مقارنة الجداول

نقوم فيها بعملية منطقية حيث تقارن قيم الخلايا المحددة من كل جدول ثم تعرض النتائج التي توضح الاختلاف أو التطابق بين جميع خلايا الجدول.

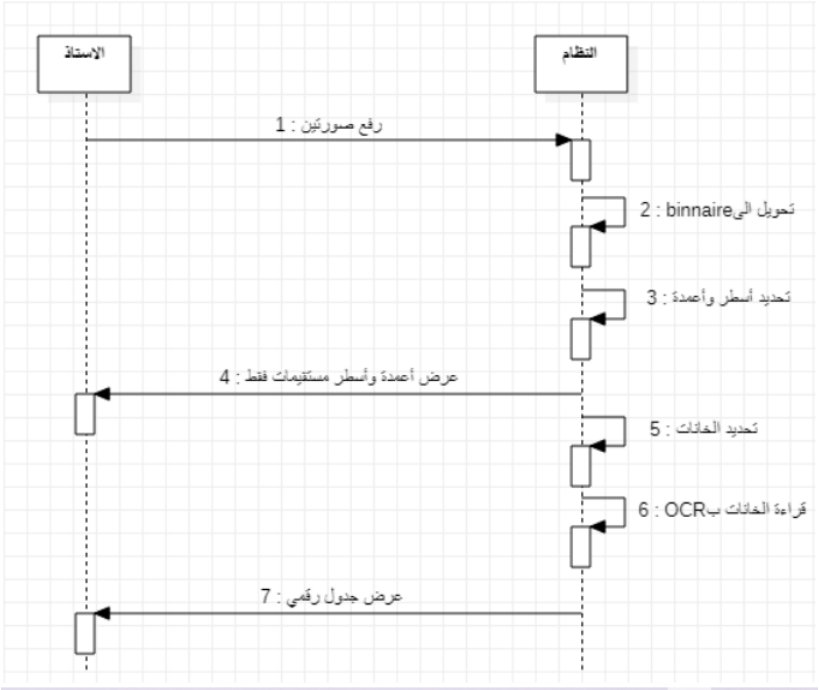
4.2 التصميم

1.4.2 مخطط حالات الإستخدام

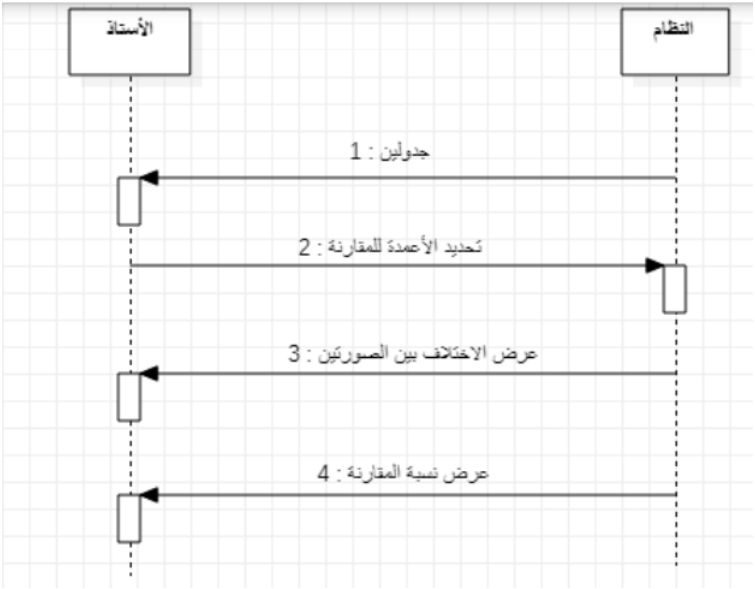


شكل 3.2: مخطط حالات الإستخدام

2.4.2 مخططات التسلسل

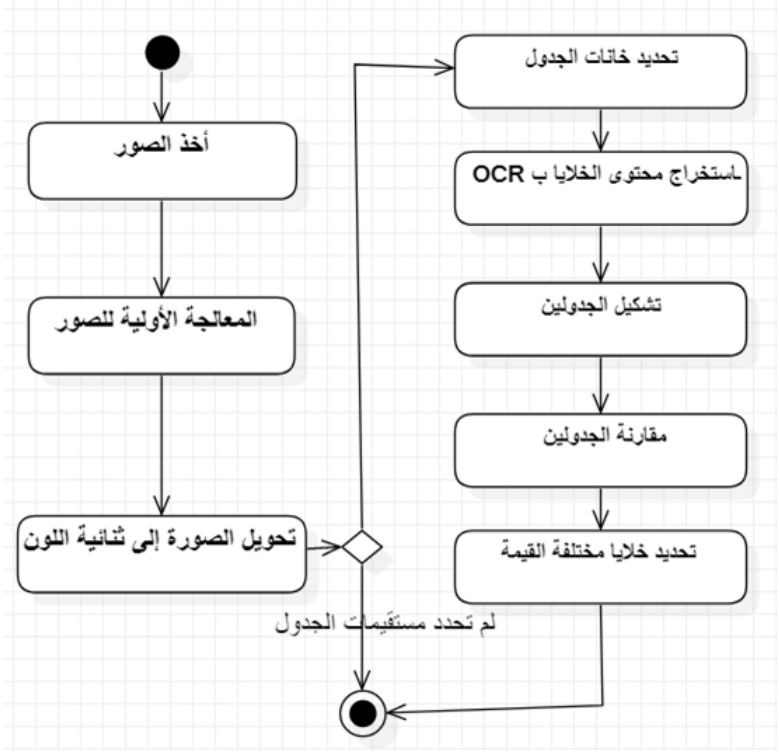


شكل 4.2: مخطط يوضح عملية الإدخال والتعرف على صورتين



شكل 5.2: مخطط يوضح عملية المقارنة

3.4.2 مخطط النشاط



شكل 6.2: مخطط النشاط

5.2 الخلاصة

حاولنا في هذا الفصل تقديم طريقة عمل النظام، وهذا بعد انجاز المخططات اللازمة (مخطط حالات الاستخدام، مخطط التسلسل ، مخطط النشاط) والتي من خلالها أصبح لدينا تصور كافي عن البرنامج الجاري إنجازه.

الفصل 3

عرض النظام المنجز

1.3 مقدمة

في الفصل السابق قمنا بتقديم التصميم والمخططات المختلفة التي تخص النظام المقترح، الآن ننتقل إلى مرحلة التجسيد العملي للمشروع ، سنتطرق في هذا الفصل إلى لغات البرمجة والأدوات المستخدمة الخاصة بالبرنامج والمطلوبة في تنفيذ وتحقيق هذا المشروع ، حيث سنستخدم لغة الجافا في(Java) تجسيد مشروعنا باستعمال بيئة العمل Studio Android ، ثم سنقوم بعد ذلك بتقديم الواجهات الرئيسية للنظام.

2.3 لغة البرمجة و المكاتب المستعملة

في هذا الجزء سوف نقوم بتقديم لغة البرمجة و كذلك المكاتب التي تم إختيارها لتطوير النظام المقترح.

1.2.3 لغة Java

جافا هي لغة برمجية عالية المستوى مصممة للإستخدام في البيئة الموزعة للإنترنت . تم تصميمه ليكون له الشكل و المظهر للغة البرمجية C++ ، و لكنه أسهل في الإستخدام منها ، و يفرض نموذج برمجة موجه للكائنات .

يمكن إستخدام ال Java لإنشاء تطبيقات كاملة يمكن تشغيلها على جهاز كمبيوتر واحد أو توزيعها بين خوادم و عملاء في الشبكة .

مميزاتها بالنسبة للمطورين :

- بسيطة ، شبيهة باللغتين C وC++ ولكن التعامل معها أسهل و سلس أكثر .
- إذا أنشأت برنامجا بإستخدام لغة الجافا فإن البرنامج يعمل على أي نظام في العالم .
- لها شعبية هائلة و هناك الكثير من المراجع لمن يريد تعلمها .

مميزاتها عن باقي اللغات :

- ماديا: لن تدفع أي مبلغ لتعمل على لغة الجافا فهي مصدر مفتوح و مجانية و ستبقى مجانية مدى الحياة .
- تقنيا : تستطيع البرمجة بها حتى لو كان حاسوبك ضعيفا و قديما .
- سرعة الترجمة : تتم ترجمة لغة الجافا إلى أوامر يفهمها الجهاز بشكل جد سريع و بدون ان يخزنها و يحاول تحليلها .

2.2.3 Android Studio

Android Studio هو بيئة تطوير متكاملة و جديدة تم إطلاقها مؤخرا من قبل نظام جوجل لتشغيل أندرويد . و قد تم تصميمها لتوفير أدوات جديدة في تطوير التطبيقات و توفير بديل ل Eclipse و هو IDE الأكثر إستعمالا في الوقت الحالي .من مميزاته :

1. نظام بناء مرن قائم على Gradle .
2. محاكي سريع و غني بالمميزات .
3. بيئة موحدة يمكنك من خلالها التطوير لجميع أجهزة Android .
4. تطبيق التغييرات لدفع التغييرات في التعليمات البرمجية و الموارد على تطبيقك قيد التشغيل دون إعادة تشغيل التطبيق .
5. قوالب التعليمات البرمجية و تكامل GitHub لمساعدتك في إنشاء ميزات .
6. أدوات Lint للعثور على الأداء و قابلية الاستخدام و توافق الإصدار و مشاكل أخرى .
7. دعم مدمج لـ Google Cloud Platform مما يسهل دمج Cloud Messaging و Google App Engine.
8. أدوات و أطر إختبار واسعة النطاق .

Tesseract OCR 3.2.3

Tesseract OCR هو محرك التعرف على النص مفتوح المصدر ،(OCR) وهو متاح بموجب ترخيص Apache 2.0 ، يمكن إستخدامها مباشرة أو (للمبرمجين) بإستخدام API لإستخراج النص المطبوع من الصورة . وهو يدعم مجموعة متنوعة من اللغات ، لا تحتوي على واجهة المستخدم الرسومية مضمنة ، ولكن هناك العديد منها متاحا في صفحة OCR Tesseract .

مميزاته الأساسية هي :

- التعلم بدون إشراف لخطوط غير معروفة : يتطلب فقط صورة المستندات ومجموعة نصية.
- القدرة على التعامل مع المستندات المزعجة : الكتابة بالحبر غير المتسقة ، والتباعد ، المحادة العمودية .
- دعم المستندات متعددة اللغات بما في ذلك تلك التي تحتوي على تبديل رمز كبير على مستوى الكلمة .
- التعلم بدون إشراف لأنماط التباين الإملائي بما في ذلك التهجئة القديمة وإختزال الطباعة.
- في وقت واحد النسخ مشترك في كل من الأشكال الدبلوماسية (الحرفية) والتطبيعية.

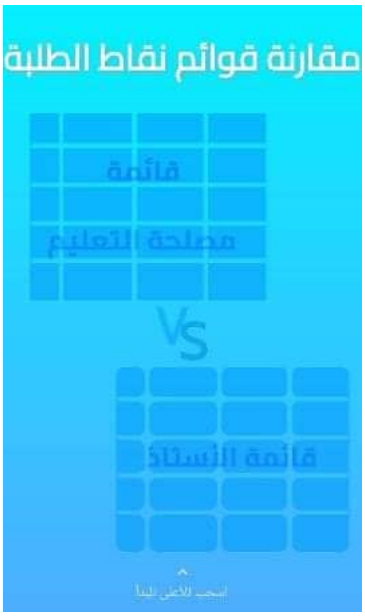
Open Cv 4.2.3

OpenCV هي عباره عن مكتبه تحتوي على دوال تقوم بعمل معظم عمليات الصور التي يحتاجها المبرمجين كما تحتوي على دوال تقوم بتحديد اجسام معينه في الصورة مثل الخطوط والاشكال الهندسية . ودوال اخرى لتحديد الألوان . كما يمكن استدعاء ملفات XML خاصه بتحديد وجه الانسان وعينيه وشعره ويده وجسمه ككل . ويمكن استخدامها في التعرف على الشخص كما يمكن عمل classfiier خاص بأي جسم (التقاط صور عديده لنفس الجسم من كل الاتجاهات حتى يتعرف عليه الكاميرا من كل الاتجاهات) . وليس هذا مقتصرا على الانسان فقط بل أي جسم (مثال مباريات كرة القدم).

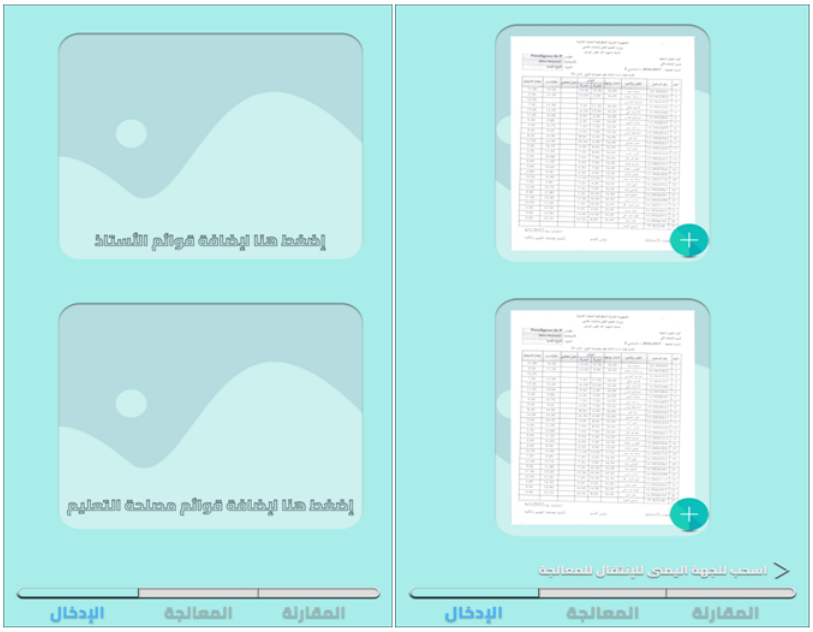
3.3 واجهات البرنامج

يتم عمل النظام بإدراج صورتين (صورة قائمة النقاط للأمانة وصورة قائمة النقاط لمصلحةالتعليم) ثم نقوم بالتنفيذ ليقوم النظام بمعالجة كل ماتم ذكره في الفصلين الأول والثاني لإعطاء النتيجة

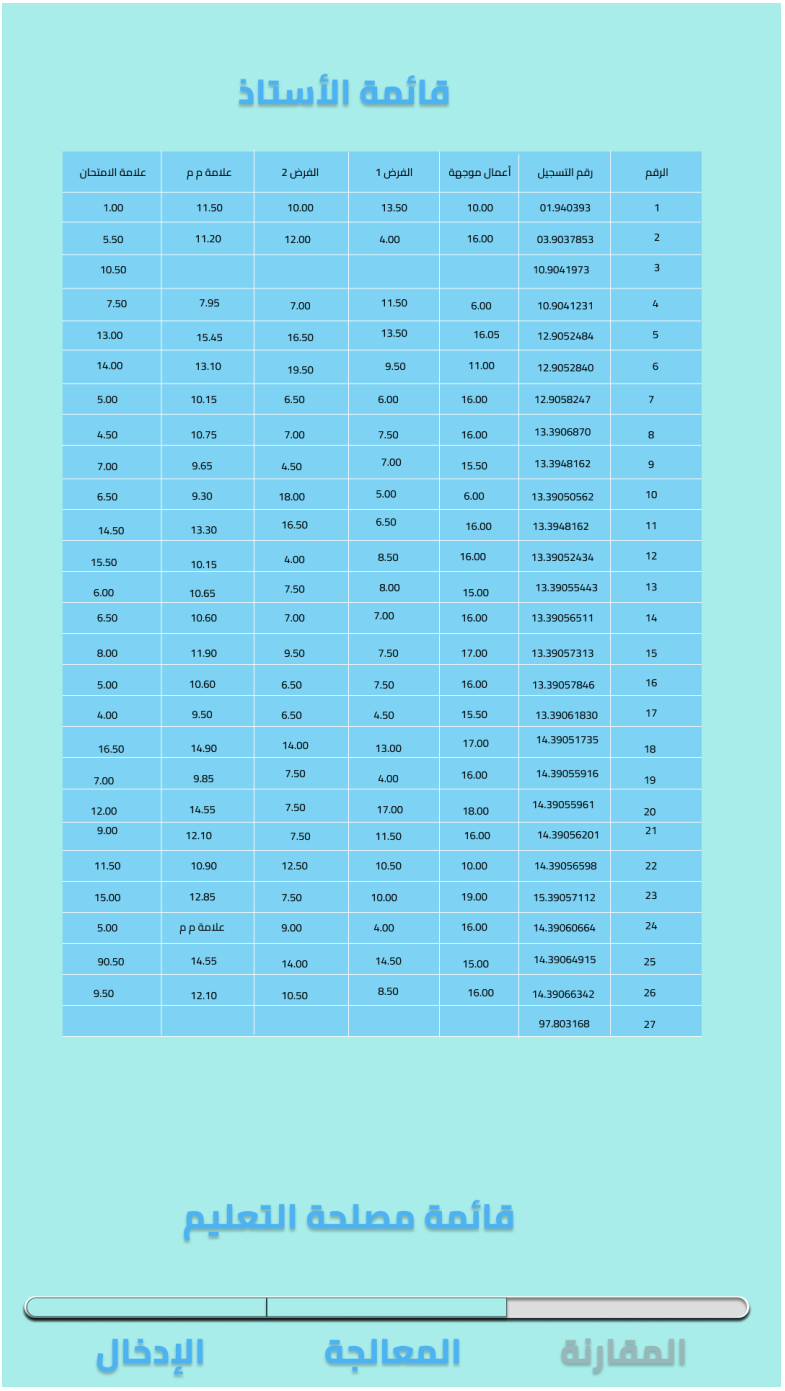
النهائية (في الشكل 4.3موضحة باللون الأحمر).



شكل 1.3: صورة الواجهة الرئيسية للتطبيق

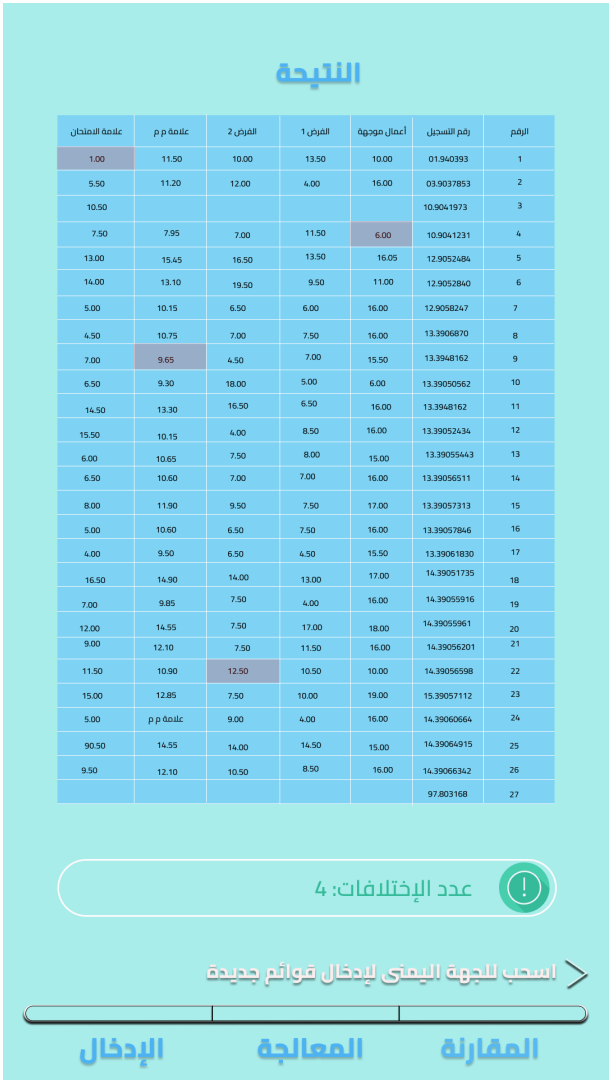


شكل 2.3: صورة توضح عملية إدخال القوائم



الرقم	رقم التسجيل	أعمال موجهة	الفرض 1	الفرض 2	علامة م م	علامة الامتحان
1	01.940393	10.00	13.50	10.00	11.50	1.00
2	03.9037853	16.00	4.00	12.00	11.20	5.50
3	10.9041973					10.50
4	10.9041231	6.00	11.50	7.00	7.95	7.50
5	12.9052484	16.05	13.50	16.50	15.45	13.00
6	12.9052840	11.00	9.50	19.50	13.10	14.00
7	12.9058247	16.00	6.00	6.50	10.15	5.00
8	13.3906870	16.00	7.50	7.00	10.75	4.50
9	13.3948162	15.50	7.00	4.50	9.65	7.00
10	13.39050562	6.00	5.00	18.00	9.30	6.50
11	13.3948162	16.00	6.50	16.50	13.30	14.50
12	13.39052434	16.00	8.50	4.00	10.15	15.50
13	13.39055443	15.00	8.00	7.50	10.65	6.00
14	13.39056511	16.00	7.00	7.00	10.60	6.50
15	13.39057313	17.00	7.50	9.50	11.90	8.00
16	13.39057846	16.00	7.50	6.50	10.60	5.00
17	13.39061830	15.50	4.50	6.50	9.50	4.00
18	14.39051735	17.00	13.00	14.00	14.90	16.50
19	14.39055916	16.00	4.00	7.50	9.85	7.00
20	14.39055961	18.00	17.00	7.50	14.55	12.00
21	14.39056201	16.00	11.50	7.50	12.10	9.00
22	14.39056598	10.00	10.50	12.50	10.90	11.50
23	15.39057112	19.00	10.00	7.50	12.85	15.00
24	14.39060664	16.00	4.00	9.00	علامة م م	5.00
25	14.39064915	15.00	14.50	14.00	14.55	90.50
26	14.39066342	16.00	8.50	10.50	12.10	9.50
27	97.803168					

شكل 3.3: الصورة بعد عملية الإدخال



الرقم	رقم التسجيل	أعمال موجهة	الفرض 1	الفرض 2	علامة م م	علامة الامتحان
1	01.940393	10.00	13.50	10.00	11.50	1.00
2	03.9037853	16.00	4.00	12.00	11.20	5.50
3	10.9041973					10.50
4	10.9041231	6.00	11.50	7.00	7.95	7.50
5	12.9052484	16.05	13.50	16.50	15.45	13.00
6	12.9052840	11.00	9.50	19.50	13.10	14.00
7	12.9058247	16.00	6.00	6.50	10.15	5.00
8	13.3906870	16.00	7.50	7.00	10.75	4.50
9	13.3948162	15.50	7.00	4.50	9.65	7.00
10	13.39050562	6.00	5.00	18.00	9.30	6.50
11	13.3948162	16.00	6.50	16.50	13.30	14.50
12	13.39052434	16.00	8.50	4.00	10.15	15.50
13	13.39055443	15.00	8.00	7.50	10.65	6.00
14	13.39056511	16.00	7.00	7.00	10.60	6.50
15	13.39057313	17.00	7.50	9.50	11.90	8.00
16	13.39057846	16.00	7.50	6.50	10.60	5.00
17	13.39061830	15.50	4.50	6.50	9.50	4.00
18	14.39051735	17.00	13.00	14.00	14.90	16.50
19	14.39055916	16.00	4.00	7.50	9.85	7.00
20	14.39055961	18.00	17.00	7.50	14.55	12.00
21	14.39056201	16.00	11.50	7.50	12.10	9.00
22	14.39056598	10.00	10.50	12.50	10.90	11.50
23	15.39057112	19.00	10.00	7.50	12.85	15.00
24	14.39060664	16.00	4.00	9.00	علامة م م	5.00
25	14.39064915	15.00	14.50	14.00	14.55	90.50
26	14.39066342	16.00	8.50	10.50	12.10	9.50
27	97.803168					

شكل 4.3: صورة توضح نتيجة المقارنة

4.3 الخلاصة

في هذا الفصل قمنا بتقديم نظرة عامة عن العمل المنجز ، من وسائل برمجية وآليات ساعدتنا على تحقيق المشروع كما تحدثنا فيه عن تفاصيل البرنامج و جميع الخطوات التي يقوم بها ، من قراءة الصور إلى مقارنة محتوى هذه الصور ووصولا إلى الهدف المطلوب و هو تحديد و إستخراج الأخطاء ، و ذلك بإقتباس بعض الواجهات الرئيسية من البرنامج الذي عملنا عليه في هذه المذكرة مع شرح مختصر عليها .

الخاتمة

نظام التعرف البصري على الأحرف هو أحد طرق المقارنة لقوائم النقاط للطلبة الأكثر شيوعا واستخداما ، يتميز بالسرعة والسهولة في المقارنة . تسمح تقنية التعرف البصري على الأحرف أو OCR للأستاذ بالتغيير عبر أنواع مختلفة من التقارير ، على سبيل المثال السجلات الورقية التي تم فحصها أو مستندات PDF ، أو الصور التي تم إلتقاطها بواسطة كاميرا رقمية إلى معلومات قابلة للتحرير، ويمكن الوصول إليها وتحديد الأخطاء مباشرة مما تسهل على الأستاذ تصحيحها وإعطاء النتائج النهائية في أقصر وقت . بعد تطرقنا إلى نظام التعرف البصري على الأحرف , ومن خلال المعطيات النظرية لدراستنا حول هذا النوع من الإشكاليات توصلنا إلى مجموعة من النتائج نذكر منها :

- إمكانيةإستخراج نص الملف أو الوثيقة المرقمنة بطريقة آلية .
- OCR شكل من أشكال التكثيف بحيث يؤدي إلى تقليص حجم الملف أو الوثيقة المرقمنة .
- تحسين نوعية وسرعة طباعة تصفح الملف أو الوثيقة المرقمنة .
- توفير وقت وجهد وتكلفة عملية إدخال عدد كبير من النصوص وإنشاء ملف نصي .
- OCR هو النظام الأكثر شيوعاوإنتشارا.
- يغطي OCR مجموعة واسعة من الموضوعات وعدد لامتناهي من المفاهيم.

المراجع

[1] S. Abdulla, A. Al-Nassiri et R. A. Salam – "Off-line arabic handwritten word segmentation using rotational invariant segments features.", *Int. Arab J. Inf. Technol.* **5** (2008), no. 2, p. 200–208.

[2] M. T. Bouchoucha – "Handwritten digit recognition using image encryption", Thèse, Larbi Tbessi University–Tebessa, 2020.

[3] M. Cheriet, N. Kharma, C. Suen et C.-L. Liu – *Character recognition systems: a guide for students and practitioners*, John Wiley & Sons, 2007.

[4] G. Congedo, G. Dimauro, S. Impedovo et G. Pirlo – "Segmentation of numeric strings", *Proceedings of 3rd International Conference on Document Analysis and Recognition*, vol. 2, IEEE, 1995, p. 1038–1041.

[5] L. Deng – "The mnist database of handwritten digit images for machine learning research [best of the web]", *IEEE signal processing magazine* **29** (2012), no. 6, p. 141–142.

[6] S. Dong, P. Wang et K. Abbas – "A survey on deep learning and its applications", *Computer Science Review* **40** (2021), p. 100379.

[7] H. El Abed et V. Märgner – "Base de données et compétitions-outils de développement et d'évaluation de systèmes de reconnaissance de mots manuscrits arabes", *Colloque International Francophone sur l'Ecrit et le Document*, Groupe de Recherche en Communication Ecrite, 2008, p. 103–108.

[8] K. EL GAJOUI et F. A. ALLAH – "Vers un système de reconnaissance optique des caractères dans des documents multilingues: Français-amazighe".

[9] A. Gilani, S. R. Qasim, I. Malik et F. Shafait – "Table detection using deep learning", *2017 14th IAPR international conference on document analysis and recognition (ICDAR)*, vol. 1, IEEE, 2017, p. 771–776.

[10] T. Guedire – "Reconnaissance des chiffres manuscrits à base des machines à vecteurs de supports", (2017).

[11] A. Guelbou, A. Bahi et T. Nassiba – *Développement d' un systèmes de comparaison de listes des notes*, Mémoire, Université El Oued, 2021.

[12] R. Jayadevan, S. R. Kolhe, P. M. Patil et U. Pal – "Offline recognition of devanagari script: A survey", *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)* **41** (2011), no. 6, p. 782–796.

[13] T. Kieninger et A. Dengel – "The t-recs table recognition and analysis system", *International Workshop on Document Analysis Systems*, Springer, 1998, p. 255–270.

[14] S. OUDDANE et al. – "Contribution à la compression des images stéréoscopiques", Thèse, 2018.

[15] S. S. Paliwal, D. Vishwanath, R. Rahul, M. Sharma et L. Vig – "Tablenet: Deep learning model for end-to-end table detection and tabular data extraction from scanned document images", *2019 International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR)*, IEEE, 2019, p. 128–133.

[16] I. H. Sarker – "Machine learning: Algorithms, real-world applications and research directions", *SN Computer Science* **2** (2021), no. 3, p. 1–21.

[17] S. Wang et M. Starink – "Precipitates and intermetallic phases in precipitation hardening al–cu–mg–(li) based alloys", *International Materials Reviews* **50** (2005), no. 4, p. 193–215.