الجمهوريـــة الجزائريـــــة الديمقراطيـــة الشعبيـــة والبحث العلمي

جامعـــة الشهيد حمـــه لخضـــر الـــــوادي
كلية العلوم الدقيقة
قسم الإعلام الآلي
مذكرة نهاية التخرج
تدخل ضمن متطلبات الحصول على شهادة

ليســانس أكاديمي

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

الموضوع

تطوير نظام مقارنة بين قوائم نقاط الطلبة

من إنجاز الطلبة:

- قلبو أميرة
- تيوه نسيبة
- باهي أميرة

من تأطير وإقتراح الأستاذ :

الزايز فوزي

نوقشت يوم 14\ 06\ 2021 أمام اللجنة المكونة من الأساتذة:

حمود مريم	رئيسا
قطاس شروق	مقررا

السنة الجامعية : 2021/2020

الإهداء

بسم الله الذي قدرنا على انهاء هذا العمل العلمي المتواضع الذي نهديه:
إلى صاحب السيرة العطرة والفكر المستنير ... إلى من كلله الله بالهيبة والوقار..إلى من علمني العطاء بدون إنتظار..إلى من أحمل إسمه بكل إفتخار إلى سندي وتاج رأسي الوالد الحبيب ، فلقد كان له الفضل الأول بعد الله عز وجل في بلوغي التعليم العالي ، حفظه الله لنا و بارك له في عمره.
إلى من وضع المولى سبحانه وتعالى الجنة تحت قدميها ...ووقرها في كتابه العزيز ... إلى التي أعطتني الأمل ... إلى التي وهبت حياتها لي وأمرت أن تكمل رسالتها في الحياة... فأنارت وكانت لنا المثل الأعلى ... إلى ملاكي في الحياة..إلى معنى الحب و إلى معنى الحنان ...إلى التي لو أهديتها حياتي لن تكفي في حقها ...أمي ثم أمي الحبيبة كانت السبب الأول والأخير في بلوغي أهدافي حفظها الله لنا وبارك لها في عمرها .

إلى إخوتي وكل أفراد العائلة الى كل من علمني حرفا ، الى أعز الأصدقاء والأحبة التي جمعتني بهم الذكريات وإلى كل من أعانني في مشواري الدراسي من أول خطوة ، إلى كل من ذكرهم قلبي ولم يذكرهم قلمي .

شكر و تقدير

قال تعالى: "يرفع الله الذين آمنوا منكم والذين أوتوا العلم درجات"

الحمد لله الذي أنار لنا درب العلم والمعرفة وأعاننا على أداء هذا الواجب ووفقنا على إتمام هذا العمل والصلاة والسلام على نبيه .

نشكر الله عز وجل أولا وآخرا الذي وفقنا من أول خطوة في مشوارنا الدراسي الى الآن.

أما بعد نتقدم بجزيل الشكر والعرفان و التقدير الى أستاذنا المشرف فوزي الزايز على حسن التأطير والتوجيه ، لنا كل الفخر كونه كان الأستاذ المسؤول على هذا التقرير ، و كل من كان لديه يد في مساعدتنا من بعيد أو قريب ولو بفكرة صغيرة . كما نتقدم بالشكر لسادة أعضاء لجنة المناقشة الذين تكلفوا عناء قراءة هذه الأطروحة و مناقشتها، و لا يفوتنا أن نتقدم بالشكر إلى أساتذتنا الكرام الذين شاركونا في مشوارنا الدراسي خلال مسيرتنا الجامعية، ولا ننسى جميع الزملاء والأحبة دون استثناء وخاصة طلبة سنة ثالثة ليسانس إعلام آلي دفعة 2021.

الملخص

حتى يومنا هذا ، يلعب التعرف على الأحرف دورًا مهمًا في العديد من المجالات مثل مصادقة الشيكات المصرفية ، وتبادل ملفات الكمبيوتر عن بُعد للاتصالات السلكية واللاسلكية ، ومصادقة المخطوطات وتحديد الهوية.حيث يقوم بتحويل صورة النص المطبوع أو المكتوب بخط اليد إلى نص مشفر آليًا. يعد التعرف على الجداول الموجودة على صور المستندات المطبوعة وتحليلها مجالًا شائعًا للبحث في التعرف على المستندات ومعالجة الصور والأساليب الحالية للتعرف على الجدول تتطلب عمومًا درجة عالية من الانتظام.

يعد التحقق من نقاط الطلبة مهمة تستغرق وقتًا طويلاً وتتطلب مقارنة قائمتي نقاط. القائمة الأولى تأتي من المعلم والثانية تأتي من مصلحة التعليم. الوقت الذي يستغرقه هذا التحقق وقت كبير، خاصة إذا كان عدد الطلاب كبير جدًا (على سبيل المثال: 1MI ،... إلخ).

في هذا العمل ، نحن مهتمون باستخدام تقنيات التعرف الضوئي على الحروف لإنجاز هذه المهمة. لذلك سنقوم بتطوير نظام التعرف والمقارنة لقوائم النقاط (الأرقام). النتائج التي تم الحصول عليها مشجعة للغاية. .

الكلمات المفتاحية:
التعرف البصري على الأحرف (OCR) ، معالجة الصور ، المقارنة، التجزئة .

Résumé

Jusqu'aujourd'hui, la reconnaissance de caractères joue un rôle important dans plusieurs domaines tels que l'authentification de chèques bancaires, l'échange à distance des fichiers informatiques pour les télécommunications et l'authentification et l'identification des manuscrits. Elle permet de convertir une image de texte imprimée ou manuscrit en un texte codé par machine. La reconnaissance et l'analyse de tableaux sur des images de documents imprimés est un domaine de recherche populaire dans la reconnaissance de documents, le traitement d'images et les méthodes actuelles de reconnaissance de tableaux nécessitent généralement un degré élevé de régularité.

La vérification des notes des étudiants est une tâche très gourmande en termes de temps et qui nécessite la comparaison de deux listes de notes. La première liste vient de l'enseignant et la seconde vient du département de l'éducation . Le temps consacré à cette vérification est très important surtout si le nombre des étudiants est très grand (par exemple : 1MI, …etc.).

Dans ce travail, on s'intéresse à utiliser des techniques de l'OCR afin d'automatiser cette tâche. Pour cela, nous allons développer un système de reconnaissance et de comparaison des listes des notes (chiffres). Les résultats obtenus sont très encourageantes.

Mots Clés : OCR, Reconnaissance de chiffres, Deeplearning, Segmentation.

Abstract

To this day, character recognition plays an important role in several areas such as bank check authentication, remote exchange of computer files for telecommunications, and manuscript authentication and identification. It converts an image of printed or handwritten text into machine-coded text. Recognition and analysis of tables on images of printed documents is a popular area of research in document recognition, image processing and current methods of table recognition generally require a high degree of regularity.

Checking student grades is a very time consuming task that requires comparing two grade lists. The first list comes from the teacher and the second comes from the education department. The time devoted to this verification is very important, especially if the number of students is very large (for example : 1MI,... etc.).

In this work, we are interested in using OCR techniques to automate this task. For that, we will develop a system of recognition and comparison of the lists of the notes (numbers). The results obtained are very encouraging.

Keywords : OCR, Digits Recognition, Deeplearning, Segmentation.

الفهرس

الإهداء ا

شكر و تقدير ب

الملخص ج

المقدمة العامة **1**

1 التعرف الضوئي على الارقام **3**

1.1 مقدمة 3

2.1 طرق إدخال صور الأرقام 3

1.2.1 بإستخدام الماسح الضوئي أو آلة تصوير 4

2.2.1 بإستخدام القلم الإلكتروني 5

3.1 المخطط العام لنظام التعرف على الارقام 6

1.3.1 الإدخال 7

2.3.1 المعالجة الأولية 7

3.3.1 التجزئة 9

4.3.1 استخراج الخصائص 10

5.3.1 التصنيف 10

4.1 قواعد صور الأقام 11

5.1 طرق التعرف الضوئي على الارقام 12

1.5.1 التعلم العميق (Deep Learning) 12

2.5.1 التعلم الآلي (Machine Learning) 12

6.1 مجالات استخدام نظم التعرف على الأرقام 13

7.1 الخلاصة 15

2 تصميم نظام المقارنة **16**

1.2 مقدمة 16

2.2 الوصف العام للنظام 16

1.2.2 الجهات الفاعلة في النظام 19
2.2.2 تحديد مدخلات النظام 19
3.2.2 تحديد المتطلبات الوظيفية 19
4.2.2 المتطلبات غير الوظيفية 19
3.2 التصميم 22
1.3.2 مخطط حالات الاستخدام 22
2.3.2 مخططات التسلسل 23
3.3.2 مخطط النشاط 24
4.2 الخلاصة 24

3 عرض النظام المنجز **26**
1.3 مقدمة 26
2.3 لغة البرمجة والمكاتب المستعملة 26
1.2.3 لغة C# 26
2.2.3 visual Studio 2019 27
3.3 واجهات البرنامج 27
4.3 الخلاصة 30

الخاتمة **31**

المراجع **33**

قائمة الأشكال

1.1 مخطط عام يوضح آليات الادخال 4
2.1 شكل من أشكال الماسح الضوئي 5
3.1 مثال لقلم إلكتروني 5
4.1 مخطط يوضح مراحل نظام التعرف الضوئي على الارقام 6
5.1 تطبيق التحويل الثنائي 7
6.1 رسم توضيحي لعملية التصفية 8
7.1 مثال يوضح تقنية توحيد الحجم 8
8.1 مثال توضيحي لخطوة الهيكل العضمي 9
9.1 نتيجة تجزئة الصورة الرقمية 9
10.1 رسم توضيحي لاستخراج الخصائص 10
11.1 صورة توضيحية للتعلم العميق والتعلم الآلي [5] 13

1.2 مخطط يوضح مراحل عمل النظام 17
2.2 طريقة التحويل الثنائي 18
3.2 عملية قص المستطيلات 18
4.2 عملية القراءة بنظام OCR 18
5.2 صورة قبل المعالجة(أ) 20
6.2 يوضح وجود جدول 20
7.2 يوضح زوايا الصور الصغيرة 21
8.2 صور صغيرة ناتجة عن معالجة الصورة (أ) 21
9.2 مخطط حالات الاستخدام 22
10.2 مخطط يوضح عملية الإدخال والتعرف على صورتين 23
11.2 مخطط يوضح عملية المقارنة 24
12.2 مخطط حالة النشاط 24

1.3 واجهة توضح تحميل الصورة الأولى 28
2.3 واجهة توضح تحميل الصورة الثانية 28
3.3 نتيجة معالجة ومقارنة الصورتين 29

4.3 النتيجة الأخيرة للمقارنة 29

المقدمة العامة

يعتبر الإعلام الآلي من العلوم الأكثر تأثيرا في حياتنا اليومية حيث إرتقى في شتى المجالات من مستوى الإستغلال التصوري البسيط إلى المستوى التطبيقي الآلي وذلك نظرا لما يقدمه من الخدمات التي تتميز بالدقة وسرعة معالجة المعلومات ، وهذا الإرتقاء توافق طرديا وبشكل ملحوظ مع زيادة الطلب على البرمجيات والخدمات الإلكترونية بأنواعها. أصبحت حاجة الإنسان الى العديد من الأنظمة و التي من بينها نظم التعرف الضوئي على الأرقام المطبوعة والمكتوبة بخط اليد والتي يتمثل دورها في تحويل هذين الأخيرين إلى تمثيل مفهوم بواسطة الآلة، ويمكن نسخه ببساطة عن طريق المعالجة النصية، هذا ليس سهلاً دائمًا لأن الأرقام يمكن أن تحتوي على الكثير من التمثيلات و الأنماط و الخطوط المختلفة (رقيق، سميك، مائل ، ... إلخ).

نظرا للأخطاء المرتكبة في عملية إدخال نقاط الطلبة عن طريق الملاحظة العادية ، كما أن العملية تتطلب لجنة مداولات لتصحيح هاته الأخطاء الأمر الذي قد يستغرق وقت طويل بالأخص إذا كان عدد الطلبة كبير كما هو الحال لطلبة السنة أولى.

لهذا فإن دمج فكرة نظم التعرف الضوئي على الأرقام لتطوير نظام مقارنة لقوائم نقاط الطلبة بين قائمة الأستاذ و قائمة مصلحة التعليم هو ما نسعى إليه من خلال هذا العمل بغية ربح الوقت و الجهد.

هذا التقرير مقسم كما يلي:

- الفصل الأول (التعرف الضوئي على الارقام): سنتطرق في هذا الفصل الى مفهوم التعرف الضوئي على الأحرف وطرق الإدخال .
- الفصل الثاني (النمذجة): سيتم في هذا الفصل وصف نظام التطبيق وتحديد الفاعلين مع شرح حالات المستخدمين.
- الفصل الثالث (انجاز النظام) : سنقوم في هذا الفصل بشرح بيئة برمجة أو تطوير البرنامج و توضيح واجهة النظام

- ننهي العمل بخاتمة حول النتائج التي تم الحصول عليها بالطرق المستخدمة ومقترحات لتحسين هذا العمل.

الفصل 1

التعرف الضوئي على الارقام

1.1 مقدمة

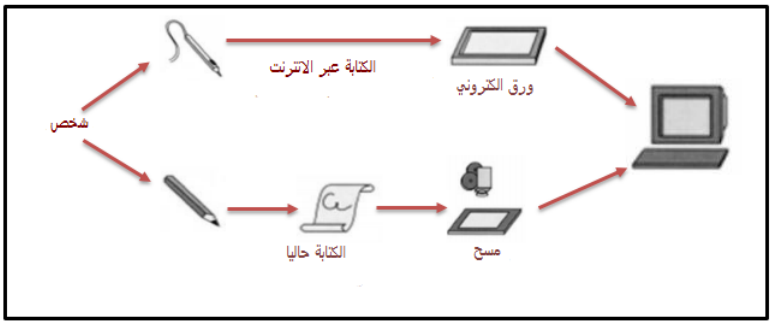
يقوم التعرف البصري على الأحرف (OCR : Optical Character Recognitoin) بتحويل وترجمة صور النصوص المطبوعة أو المكتوبة إلى ملفات نصية ، تستخدم هذه التقنية بشكل شائع لرقمنة البيانات من الوسائط الورقية سواء كانت فواتير أو جوازات السفر وغيرها بعدما يتم مسح الصفحة المطبوعة أو المكتوبة بخط اليد يتم حفظها كملف صورة نقطية بتنسيق رقمي من الممكن قراءة هذه الصورة عند عرضها على الشاشة إلا أنها ليست سوى سلسلة من النقاط السوداء و البيضاء هذا يعني أنه بالنسبة للكمبيوتر جميع النصوص متطابقة .

كما يتميز التعرف البصري على الاحرف (OCR) بعدة مزايا فهو يساعد على البحث العلمي و معالجة البيانات و ذلك بإنشاء نسخة نصية من المستندات الممسوحة ضوئيا كما يقوم بمساعدة المكفوفين و ضعاف البصر لأنه بمقدور القارئ فك تشفير النص المقروء آليا و قراءة الكلمات على الشاشة، و يساعد على إدخال البيانات بسرعة و ذلك بتحسين كفاءة وأداء عمل المستخدم.

في هذا الفصل سنحاول الإحاطة بشكل عام بنظم التعرف البصري على الاحرف (OCR)، و كذا مختلف طرق التعرف، بالإضافة لذكر بعض مجالات إستخدام هذه الأنظمة.

2.1 طرق إدخال صور الأرقام

بشكل عام هناك طريقتين لإدخال صور النصوص و الأرقام: الإدخال عبر الأنترنت بواسطة القلم الإلكتروني ، والإدخال بواسطة الماسح الضوئي دون الاتصال بالأنترنت .(يوضح الشكل 1.1 آليات وطرق الإدخال بشكل عام) [12] .



شكل 1.1: مخطط عام يوضح آليات الادخال

1.2.1 بإستخدام الماسح الضوئي أو آلة تصوير

و هو ما يعرف بـ (hors-ligne Acquisition) حيث يستخدم الماسح الضوئي في إدخال صور ورسومات إلى الحاسوب، حيث يحولها من طبيعتها الرسومية إلى صورة رقمية لكي تناسب طبيعة الحاسوب وحتى يسهل تخزينها داخله في ملف وإستدعائها وقت الحاجة إليها. وهو جهاز يمسح بصريًا الصور أو النصوص المطبوعة و يحولها إلى صورة رقمية.

توضع الورقة أو الصورة المراد إدخالها إلى الحاسوب على الزجاج العلوي للماسح. يرسل الحاسوب إشارات إلى لوحة تحكم منطقية تتضمن معلومات عن كيفية عمل المحرك وسرعته. يصطدم مصدر الضوء بالصورة ثم ينعكس إلى عدسة الماسح من خلال مجموعة من المرايا، يمر الضوء من خلال عدسات الماسح ويصل إلى أعضاء إحساس وحدة الشحن الثنائي ، تقوم أعضاء إحساس وحدة الشحن الثنائي بقياس كمية الضوء المنعكس على الصورة وتحوله إلى إشارة تناظرية (تماثلية). ثم يتغير هذا الفولت إلى قيم رقمية بواسطة محول. يتم إرسال الإشارات الرقمية من أعضاء وحدة الشحن الثنائي إلى لوحة التحكم ثم نقلها إلى الحاسوب مرة أخرى إ، كما ان هناك العديد من انواع الماسحات الضوئية منها اجهزة المسح المسطحة ،الاسطوانية واليدوية ...الخ

تتكون الماسحات الضوئية من عدّة أجزاء مختلفة، مثل: المرايا، والعدسات، والمرشحات، كما تتكون من جهاز مزدوج الشحنة بالإنجليزية (device coupled-charged) إلى جانب مجموعة من الثنائيات الحسّاسة للضوء .

شكل 2.1: شكل من أشكال الماسح الضوئي

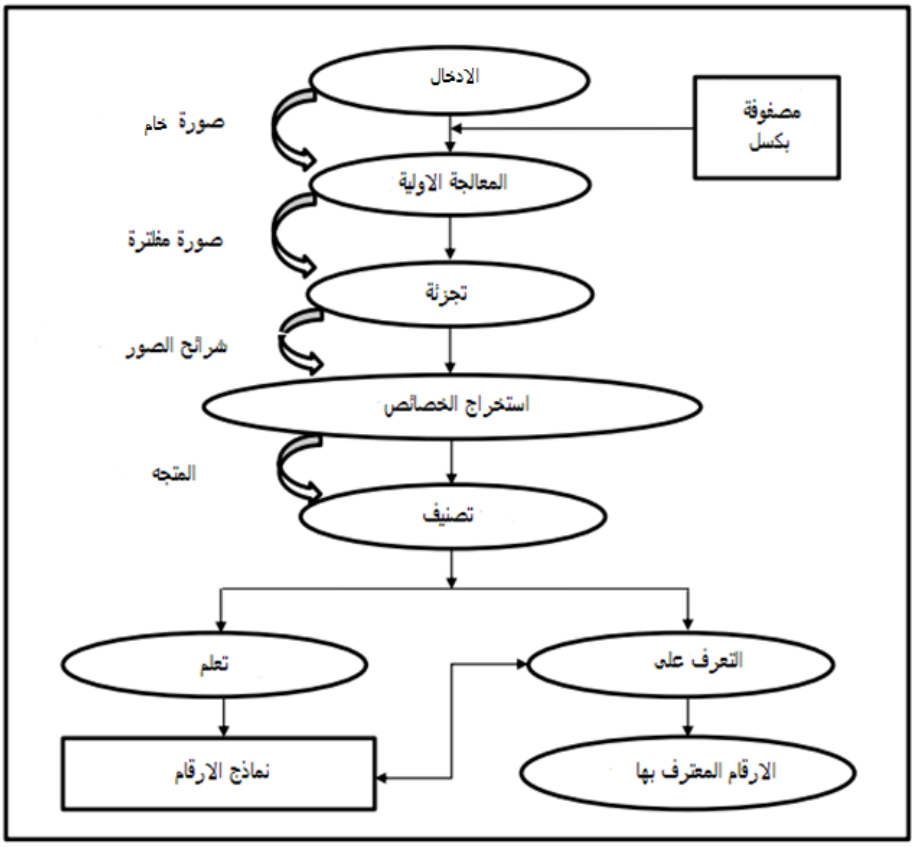
2.2.1 بإستخدام القلم الإلكتروني

هو ما يعرف بـ (en-ligne Acquisition) ، و يتم بإستخدام قلم إلكتروني يتصل عن طريق الواي فاي بهاتف ذكي أو لاب توب لينقل كل ما يكتب على الورق إلى برامج الوورد حتى لو كانت الكتابة مشوشة وتتم بشكل سريع ، حيث انه لا يترجم ما يكتب على الورق إنما يترجم حركة اليد بالقلم الإلكتروني . من انواع القلم الالكتروني هناك قلم رقمي للاجهزة الالكترونية ,قلم رقمي للكتابة الالكترونية وقلم ايباد...الخ من مميزات هذا القلم يمكن إستخدمه كفأرة لاسلكية او في برامج الرسم الى غير ذلك.

شكل 3.1: مثال لقلم إلكتروني

3.1 المخطط العام لنظام التعرف على الارقام

في هذا الجزء سوف نشرح المراحل الرئيسية التي تشكل سلسلة من التعرف على أنماط الأرقام المطبوعة. سنناقش المراحل التالية: التعرف (المسح ، الرقمنة) ، المعالجة المسبقة ، التجزئة إلى أرقام منفصلة أو شرائح مرتبطة بالشكل وإستخراج الخصائص والتصنيف ، وتتم هذه العملية بطرق وادوات مختلفة منها الماسح الضوئي والقلم الإلكتروني . (شكل 1.4 يوضح جميع مراحل نظام التعرف الضوئي).[11]



شكل 4.1: مخطط يوضح مراحل نظام التعرف الضوئي على الارقام

1.3.1 الإدخال

الإدخال هو الخطوة الأولى في عملية التعرف على الأرقام المطبوعة .والتي من خلالها يتم الحصول على الصورة أو تحميلها وحفظها بتنسيق الصورة المعروفة (على سبيل المثال: jpeg ، gfi ، bmp ... إلخ) و تحويلها إلى مصفوفة من وحدات البكسل . [11].

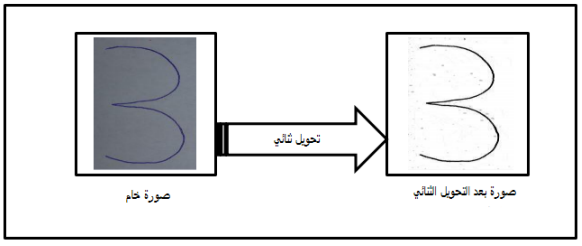
- البكسل : يعني أن الصورة الرقمية تتكون من مجموعة من النقاط تسمى بكسل لإنشاء صورة ، أي أنه أصغر عنصر معين في الصورة الرقمية . حيث أن مجموعة البكسل الواردة في مصفوفة ثنائية الأبعاد تشكل صورة . [7]

2.3.1 المعالجة الأولية

الصورة التي تم الحصول عليها في مرحلة الإدخال ليست سوى صورة خام ، أثناء مرحلة المعالجة المسبقة ، يتم تنقية الصورة من الشوائب والعيوب من أجل جعل هذه الصورة جاهزة للمعالجة اللاحقة ، الخطوات الرئيسية للمعالجة الأولية هي:

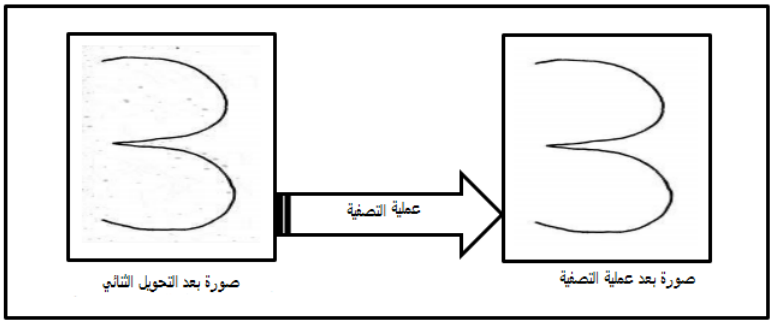
1. التحويل الثنائي.
2. التصفية .
3. توحيد الحجم.
4. الهيكل العظمي.

1. التحويل الثنائي : هو الخطوة الأولى للمعالجة المسبقة للصورة المدخلة هي خطوة الترميز الثنائي ، هذه المعالجة تتطلب تحديد عتبة بعد ذلك سيتم النظر إلى أي بكسل أعلى من هذا الحد "أبيض" ويرمز له "1" ، والباقي لونها "أسود" ويرمز لها "0". (الشكل 5.1 يوضح خطوة التحويل الثنائي) [11]



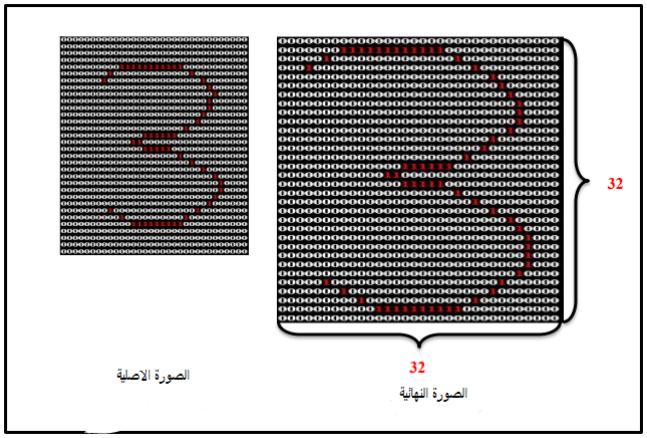
شكل 5.1: تطبيق التحويل الثنائي

2. التصفية : في بعض الحالات تحتوي الصورة بعد الترميز الثنائي على بعض العيوب ، مما يستدعي إلى عملية التصفية وهي اتباع عمليات معينة من أجل القضاء على هذه الشوائب والعيوب و تمثيل نقاط الاهتمام بشكل أفضل.(شكل 5.1 يوضح خطوة التصفية) [11].



شكل 6.1: رسم توضيحي لعملية التصفية

3. توحيد الحجم: قد يكون التوحيد ضرورياً لأنواع معينة من الأنظمة ، حيث يختلف حجم الرقم من كتابة إلى أخرى ، مما قد يتسبب في عدم استقرار المعلومات ، مما يستدعي تحويل صور الحروف لتصبح بنفس الحجم (الشكل (7.1)يوضح ذلك) ، (في هذا العمل تصغير كل الصور إلى حجم (32 * 32) بكسل). فيما يلي (الشكل 7.1) يوضح مثال على نتيجة تطبيق هذه التقنية [11].



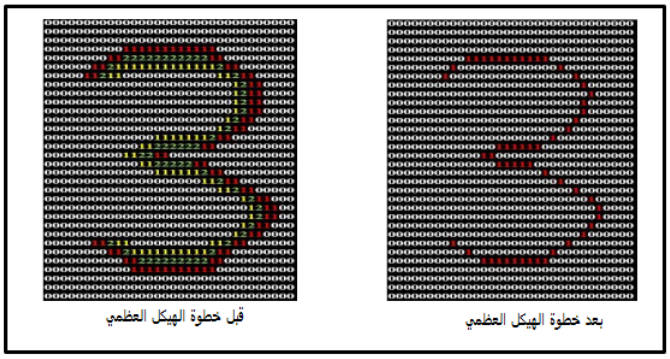
شكل 7.1: مثال يوضح تقنية توحيد الحجم

لاحظ أن الصورة الناتجة عن تقنية التوحيد هذه تؤدي إلى صورة سميكة جدا لذلك ، فإن مرحلة الهيكل العظمي ضرورية للحصول على صورة سمكها موحد بين جميع الصور الموجودة في قاعدة التعلم .

4. الهيكل العظمي: تأتي بعد خطوة التوحيد تقنية الهيكل العظمي التي تقوم بتعديل سمك كل الأرقام بنفس الحجم (الشكل (7.1)) [11] ، حيث أن المعايير المستخدمة في طرق الهيكل العظمي هي كما يلي:

(ا) يجب أن يكون سمك الرقم الضعيف 1.

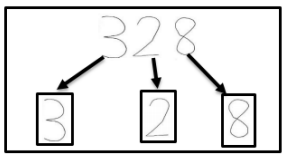
(ب) يجب أن يحتفظ الرقم الرقيق بالخصائص الطوبولوجية للشكل مثل عدد الأجزاء وعدد الثقوب والترابط.



شكل 8.1: مثال توضيحي لخطوة الهيكل العضمي

3.3.1 التجزئة

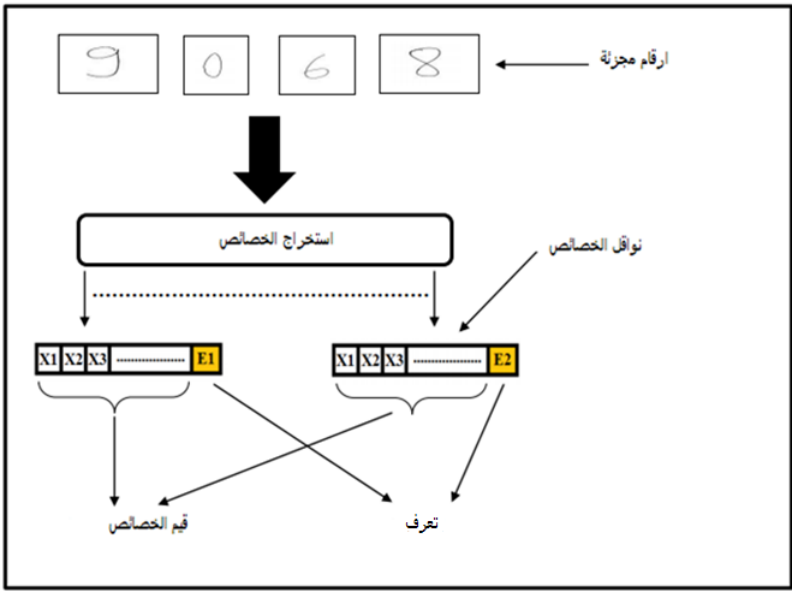
هذه هي الخطوة الثالثة في عملية التعرف على الأرقام المطبوعة ، في هذه في المرحلة نستخدم الإختلاف اللوني (أسود / أبيض) للصورة(المكررة) للحصول على مختلف الأجزاء التي يتكون منها الشكل . (يوضح الشكل 9.1 هذه المهمة)[11].



شكل 9.1: نتيجة تجزئة الصورة الرقمية

4.3.1 استخراج الخصائص

تعتبر هذه الخطوة مهمة للغاية في نظام التعرف الضوئي على الحروف . يتكون استخراج الخصائص من استخدام أسلوب التحليل (الإحصاء ، الهيكلية والعامة أو المحلية ... إلخ) [10] للحصول على الخصائص التي تعطي وصف جيد لصورة الارقام ، هناك مجموعة متنوعة من الأساليب لإستخراجها ، ولكن في هذا النظام استخدمنا تقنية الاستخراج العامة التي تتميز بالكفاءة والمرونة وتعطي تمثيلاً جيدًا من نوع صورتنا ، يعتبر الوصف الخاص بنا بمثابة سلسلة من مدرج تكراري .(الشكل 10.1 يوضح ذلك) [11].



شكل 10.1: رسم توضيحي لاستخراج الخصائص

5.3.1 التصنيف

الطريقة المختارة في هذا النهج هي طريقة التعرف على الشبكة العصبية. أي قدرة الشبكات العصبية على التعميم والتعلم من البيانات والأمثلة يشبه قدرتنا على التعلم من التجربة.
تعتمد الشبكات العصبية على مرحلتين: مرحلة التعلم ومرحلة التعرف [10].
تتمثل عملية التعلم في النزول إلى أسفل الشبكة بشكل متكرر ، وضبط الأوزان مع كل تمريرة وفقًا لحساب الخطأ حتى لا يكون هناك مزيد من التحسين. لهذا ، يتم تنفيذ خوارزمية الانتشار العكسي للخطأ ، مبدأها:

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

4.1 قواعد صور الأقام

1. **قاعدة بيانات MNIST :** (قاعدة بيانات المعهد الوطني المعدل للمعايير والتكنولوجيا) هي قاعدة بيانات كبيرة من الأرقام المكتوبة بخط اليد والتي تُستخدم بشكل شائع لتدريب أنظمة معالجة الصور المختلفة , تُستخدم قاعدة البيانات أيضًا على نطاق واسع للتدريب والاختبار في مجال التعلم الآلي, تم إنشاؤه عن طريق "إعادة خلط" العينات من مجموعات البيانات الأصلية .[8]
2. **قاعدة بيانات CENPARMI :** تم نشر قاعدة البيانات هذه بواسطة ([Al-Ohali ALO al et 00]) عام 2000. وهي مؤلفة من 7000 صورة لشيكات سعودية. تنقسم هذه الشيكات إلى عدة مجموعات فرعية: الأولى تتكون من 1547 مقدارًا حرفيًا ، والثانية تحتوي على 1547 مقدارًا رقميًا ، والثالثة تحتوي على 23325 كلمة مستعارة ورابعة تتكون من 9865 رقمًا هنديًا معزولًا [9].
3. **قاعدة Devnagari :** في التعرف على الحروف المكتوبة بخط اليد ،تلعب قاعدة البيانات المرجعية دورًا مهمًا في تقييم أداء الخوارزميات المختلفة والنتائج التي حصل عليها مختلف الباحثين. في السيناريو Devnagari ، تركز هذه القاعدة على إنشاء قاعدة بيانات مرجعية غير متصلة بالإنترنت لأرقام وشخصيات Devnagari المكتوبة بخط اليد. أنتج العمل الحالي 5137 و 2030 عينة معزولة لقاعدة بيانات الأرقام والشخصيات ، على

التوالي ، من 750 كاتبا من جميع الأعمار والأجناس والتعليم والمهنة. يتم تخزين الصور عينة غير المتصلة في تنسيق صورة TIFF لأنه يشغل ذاكرة أقل. أيضا ، يتم تقديم البيانات في المستوى الثنائي بحيث يتم تقليل متطلبات الذاكرة. وسوف يسهل البحث في التعرف على خط اليد من النصي Devnagari من خلال حرية الوصول إلى الباحثين [4].

5.1 طرق التعرف الضوئي على الارقام

تتم عملية التعرف الضوئي على الارقام بإحدى الطرق التالية:

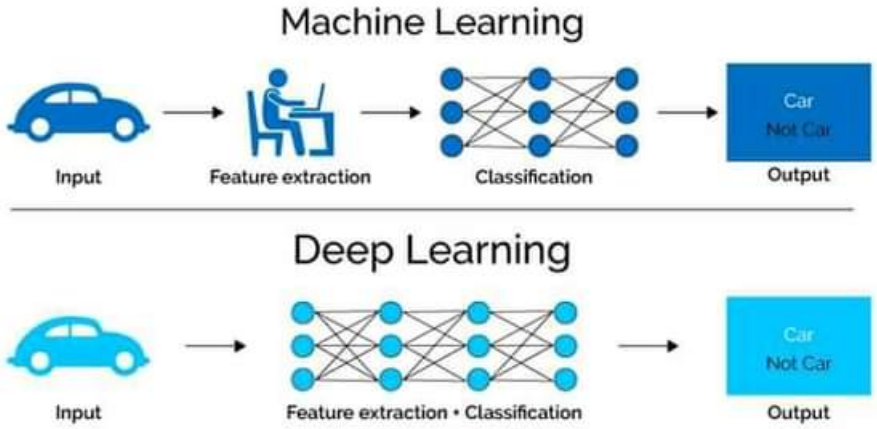
1.5.1 التعلم العميق(Deep Learning)

هو مجموعة فرعية من التعلم الآلي (كل التعلم العميق هو التعلم الآلي ، ولكن ليس كل التعلم الآلي هو التعلم العميق). تحدد خوارزميات التعلم العميق شبكة عصبية اصطناعية مصممة لتعلم الطريقة التي يتعلم بها الدماغ البشري. تتطلب نماذج التعلم العميق كميات كبيرة من البيانات التي تمر عبر طبقات متعددة من الحسابات ، وتطبيق الأوزان والتحيزات في كل طبقة متتالية لتعديل النتائج وتحسينها باستمرار. عادة ما تكون نماذج التعلم العميق غير خاضعة للإشراف أو شبه خاضعة للإشراف. يمكن أن تكون نماذج التعلم المعزز أيضًا نماذج تعلم عميقة. هناك أنواع معينة من نماذج التعلم العميق , بما في ذلك الشبكات العصبية التلافيفية (CNN) والشبكات العصبية المتكررة (RNN) تقود التقدم في مجالات مثل رؤية الكمبيوتر ومعالجة اللغة الطبيعية (بما في ذلك التعرف على الكلام) والسيارات ذاتية القيادة .تتمثل طبقاته في كل من : طبقة المدخلات , الطبقات الخفية وطبقة الاخراج .

2.5.1 التعلم الآلي (Machine Learning)

هو فرع من فروع الذكاء الاصطناعي (AI) يركز على بناء التطبيقات التي تتعلم من البيانات وتحسن دقتها بمرور الوقت دون أن تكون مبرمجة للقيام بذلك. في علم البيانات الخوارزمية هي سلسلة من خطوات المعالجة الإحصائية ، في التعلم الآلي يتم "تدريب" الخوارزميات للعثور على الأنماط والميزات في كميات هائلة من البيانات من أجل اتخاذ القرارات والتنبؤات بناءً على البيانات الجديدة. كلما كانت الخوارزمية أفضل ، كلما أصبحت القرارات والتنبؤات أكثر دقة لأنها تعالج المزيد من البيانات. اليوم ، هناك أمثلة على التعلم الآلي في كل مكان حولنا.
يبحث المساعدون الرقميون في الويب ويشغلون الموسيقى استجابةً لأوامرنا الصوتية. توصي مواقع

الويب بالمنتجات والأفلام والأغاني بناءً على ما اشتريناه أو شاهدناه أو استمعنا إليه من قبل. تعمل أجهزة الكشف عن البريد العشوائي على منع رسائل البريد الإلكتروني غير المرغوب فيها من الوصول إلى صناديق البريد الوارد لدينا. تساعد أنظمة تحليل الصور الطبية الأطباء على اكتشاف الأورام التي ربما فاتتهم. وأول سيارات ذاتية القيادة تضرب الطريق. يمكننا توقع المزيد. مع ازدياد حجم البيانات الضخمة ، حيث تصبح الحوسبة أكثر قوة وبأسعار معقولة ، ومع استمرار علماء البيانات في تطوير خوارزميات أكثر قدرة ، سيؤدي التعلم الآلي إلى زيادة الكفاءة في حياتنا الشخصية والعمليةمن بين نماذج التعلم الآلي تقنية ماكينات الوسائط (SVM) .



شكل 11.1: صورة توضيحية للتعلم العميق والتعلم الآلي [5]

6.1 مجالات استخدام نظم التعرف على الأرقام

تم العثور على نظام التعرف الضوئي على الارقام في عدة مجالات من بينها:

1. تستخدم على نطاق واسع كشكل من أشكال ادخال بيانات من سجلات البيانات الورقية المطبوعة - سواء وثائق جواز السفر أو الفواتير ، البيانات المصرفية أو الإيصالات المحوسبة أو بطاقات العمل أو البريد أو المطبوعات للبيانات الثابتة أو أي وثائق مناسبة - إنها طريقة شائعة لرقمنة النصوص المطبوعة بحيث يمكن تحريرها والبحث عنها وتخزينها إلكترونيًا وعرضها على الإنترنت وإستخدامها في عمليات الآلة مثل الحوسبة المعرفية ، الترجمة الآلية، (مستخرج) النص إلى الكلام والبيانات الرئيسية و تحليل النصوص ، كما تم استخدامه ايضا في جانب القراءة للمكفوفين .

2. عمليات تحديد الهوية في التعرف الضوئي على الحروف المقروءة آليًا في جواز السفر : تحتوي جوازات السفر والمعرفات على منطقة يمكن قراءتها آليًا و مسحها ضوئيًا كما يمكن لـ OCR تسريع عملية تحديد الأشخاص وتسجيلهم. هذا مفيد لقوات الأمن على الحدود أو نقاط التفتيش الأخرى. يمكن استخدامه أيضًا لأغراض تجارية لزيادة مشاركة العملاء ، مثل عملية تسجيل الوصول داخل الفنادق ، أو عملية التسجيل لدى البنوك والشركات الأخرى .

3. تستفيد العلامات التجارية الرائدة من التعرف الضوئي على الحروف لتشغيل حملات مبتكرة وجذابة لزيادة التفاعل مع عملائها. فكر في جميع رموز القسائم التي يمكن للعملاء استردادها عن طريق كتابتها. أو الأرقام المطبوعة داخل غطاء الزجاجة التي تحتاج إلى جمعها , يمكن لجميع هذه الحملات الاستفادة من التعرف الضوئي على الحروف من خلال دمج البرنامج ، الذي يندمج بسهولة في مواقع الشركة وتطبيقاتها. بهذه الطريقة ، فإنها تقلل من عقبة التسجيل عبر الإنترنت وتزيل حاجة العملاء إلى كتابة سلسلة من الأرقام والحروف.

4. عمليات الدفع مسح (IBAN) باستخدام OCR يعمل رقم الحساب المصرفي الدولي (IBAN) على تحديد الحسابات المصرفية عبر الحدود ، قد يأتي رقم الحساب بصيغة IBAN بأطوال مختلفة ويمكن أن يتكون من أرقام وحروف ، لتسهيل المعاملات عبر الحدود ، يمكن للتطبيقات المصرفية دمج برامج التعرف الضوئي على الحروف بسهولة ، بهذه الطريقة يمكن لعملائهم مسح رقم الحساب بصيغة IBAN الخاص بهم بدلاً من كتابته بشكل مضجر.

5. استخدامات أخرى لل OCR :

- فحص رخصة القيادة .
- مسح عداد المرافق .
- مسح الرقم التسلسلي .
- مسح المستند .
- مسح رقم تعريف السيارة (VIN) .
- مسح الباركود .
- مسح رقم تعريف الاطارات .

7.1 الخلاصة

في هذا الفصل تعرفنا على نظام التعرف الضوئي في مجال صور الارقام حيث تطرقنا الى الآليات التي تتم بها هذه العملية، حيث تطرقنا الى المراحل المختلفة للتعرف على الأرقام في نظام التعرف الضوئي (OCR) . في الفصل التالي ، سنناقش الوصف التفصيلي لهذه الطريقة المطبقة في التعرف على الأرقام المطبوعة .

الفصل 2

تصميم نظام المقارنة

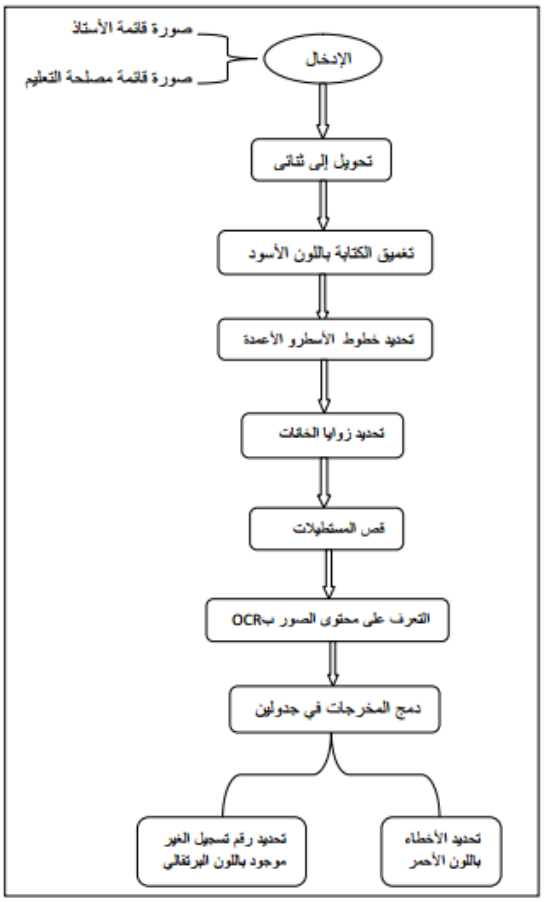
1.2 مقدمة

في العادة تتم المقارنة بين قوائم نقاط الطلبة بواسطة الملاحظة فقط مما ينتج عدة أخطاء بعد طباعة هذه القوائم ، مما أتى التفكير في طريقة أخرى آلية للمقارنة لتجنب هذه الأخطاء المرتكبة دائما أو حتى التقليل منها.
في الفصل السابق تطرقنا إلى نظام التعرف الضوئي على الأرقام والتي سمحت لنا بتحليل النظام وجمع أكبر عدد من المعلومات عليه ، حيث إستخلصنا منها جملة من المعارف التي تسمح لنا بإقامة تصور حول النظام المراد تطويره الذي يستجيب لإحتياجات المستخدمين ، في هذه المرحلة سنستخدم لغة النمذجة الموحدة (Unfiied Modeling Language -- UML) للتعبير عن النظام الذي سيتم إنجازه وتصميم نظام معلوماتي وفق الخطوات التالية :

- تحديد نموذج خاص بالمعالجات و الاجراءات وذلك بتحديد أهم العناصر الفاعلة في النظام و المتطلبات الوظيفية وإعداد مخططات الحالة .
- تصميم نموذج المقارنة بين الصور الرقمية واستنتاج الاخطاء وتصحيحها.

2.2 الوصف العام للنظام

في عملنا هذا سنقوم بادخال صورتين رقميتن بنفس المحتوى بواسطة آليات الادخال الماسح الضوئي وغيرها ، ليأتي بعدها نظام ال OCR لمعالجة الصورتين ومقارنتهم لتحديد الأخطاء الموجودة بين الصورتين [13] (الشكل 1.2) ، نفسر هذا فيما يلي .



شكل 1.2: مخطط يوضح مراحل عمل النظام

- شرح أهم خطوات النظام :

- في بداية البرنامج يتم ادخال صورة رقمية ليتم معالجتها ، أولا تحول إلى ثنائي أبيض (255.255.255) ، وأسود(0.0.0) في حالة وجود رقم ثنائي قريب من الأسود يتم تحويله إلى اللون الأسود و في حالة العكس يتم يتحويله إلى اللون الأبيض تقوم الخوارزمية التالية بهذه العملية (الشكل 2.2)

```
public Bitmap bin(Bitmap im, int d)
{
    for (int i = 0; i < im.Width; i++)
    {
        for (int j = 0; j < im.Height; j++)
        {
            int a = im.GetPixel(i, j).R;
            int b = im.GetPixel(i, j).G;
            int c = im.GetPixel(i, j).B;
            if (a + b + c < d)
            {
                im.SetPixel(i, j, Color.Black);
            }
            else
            {
                im.SetPixel(i, j, Color.White);
            }
        }
    }
    return im;
}
```

شكل 2.2: طريقة التحويل الثنائي

- من أهم المراحل أيضا يوجد مرحلة قص المستطيلات بعد مرحلة التحويل الثنائي يتم تغميق اللون الأسود لتوضيح الكتابة بعدها يتم تحديد خطوط الأعمدة والأسطر لقص المستطيلات بطريقة تحديد الزوايا وحساب المسافة (طول وعرض) لكل مستطيل (الشكل 3.2) يبين الطريقة المستخدمة .

```
public void segmentation_table(Bitmap Image, List<Point_d> S, int size_table, int C_1, int C_2)
{
    double a1 = 0; double b1 = 0;
    for (int i = size_table*2; i < S.Count - size_table; i++)
    {
        if (S[i].Y == S[i + 1].Y)
        {
            a1 = Math.Sqrt(Math.Pow((double)S[i].X - S[i + 1].X, 2.0) + Math.Pow((double)S[i].Y - S[i + 1].Y, 2.0));
            b1 = Math.Sqrt(Math.Pow((double)S[i].X - S[i + size_table].X, 2.0) + Math.Pow((double)S[i].Y - S[i + size_table].Y, 2.0));
            Bitmap croppedImage = Image.Clone(new Rectangle(S[i].X + 5, S[i].Y + 5, (int)a1 - 5, (int)b1 - 5), Image.PixelFormat);

            croppedImage.Save(fil + "image1_" + i + ".jpg");
            String text = new read_text().ConvertImageToText(fil + "image1_" + i + ".jpg").Replace(" ", "").Replace(",", ".");
            if (i % size_table == C_1|| i % size_table == C_2)
            {
                Console.WriteLine(text);
            }
        }
    }
}
```

شكل 3.2: عملية قص المستطيلات

- بعد إنهاء المعالجة لصورة ، يتم قرائتها بنظام ال OCR لإجراء عملية المقارنة (الشكل 4.2) يوضح الطريقة المستخدمة في عملية القراءة .

```
public String ConvertImageToText(String Text)
{
    using (var api = OcrApi.Create())
    {
        api.Init(Languages.English);
        string plainText = api.GetTextFromImage(Text);
        return plainText;

    }
}
```

شكل 4.2: عملية القراءة بنظام OCR

1.2.2 الجهات الفاعلة في النظام

الجهات الفاعلة الرئيسة في هذا النظام هي النظام و الأستاذ حيث يقوما بالأعمال التالية :

- الاستاذ (رئيسي) :

-يتضمن قائمة النقاط الخاصة به وقائمة النقاط الخاصة بمصلحة التعليم .
-مسح وادخال القوائم على شكل صور.

- النظام (رئيسي) :

-معالجة الصورتين.
- مقارنة النقاط.
- تحديد الاخطاء.

2.2.2 تحديد مدخلات النظام

يتلقى النظام المعلومات التالية :
- الصور الرقمية .
- تحديد العمود .

3.2.2 تحديد المتطلبات الوظيفية

-قوائم النقاط بشكلين (الأمانة و مصلحة التعليم).

4.2.2 المتطلبات غير الوظيفية

- توفير الحماية والامن للبرنامج.

- توضيح مراحل معالجة الصورة داخل النظام:

1. إدخال صورة عادية بالماسح الضوئي وقرائتها وتحويلها إلى ثنائي بواسطة مصفوفة بكسل (الشكل 5.2 يوضح ذلك).

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية الجزائرية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الوادي

كلية العلوم الدقيقة
شعبة الإعلام الآلي
السنة الجامعية: 2021/2020

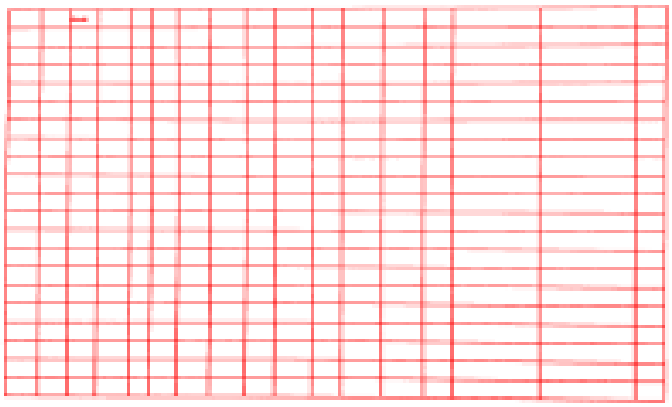
المقياس: Interface Homme Machine
الأستاذ(ة):
الفوج: 4 الدورة: العادية

قائمة نطقية - السنة الثالثة إعلام آلي
ميدان: رياضيات وإعلام آلي - مسار: نظم معلوماتية *الفوج (4)

الرقم	رقم التسجيل	اللقب والإسم	أعمال موجهة 15%	فروض 60%	أعمال تطبيقية 40%	عمل شخصي	علامة ع.م	علامة الامتحان
1	1.937229	دحوشة فرهاري					0.00	6.00
2	1639065504	مسعودي عبد الرزاق					12.00	6.00
3	1734026178	سيوهم هيرلة					15.00	15.00
4	1739065385	شلوف سهيل					15.00	7.00
5	1739066069	حمايدي اخلاص					8.00	10.00
6	1739067061	الطون أحمد					11.00	9.00
7	1739071378	سخري سمرة					12.00	12.00
8	1739073429	بوقصة وردة					15.00	15.00
9	1739082063	قرطاس حيزية					11.00	0.00
10	1739082105	بالنور محمد رمزي					11.00	6.00
11	1739083619	عيادي رزيقة					12.00	5.00
12	1839068421	بوريحة كمال					2.00	11.00
13	1839062697	مشيماني أمال					8.00	9.00
14	1839063192	حمية وبال					16.00	1.00
15	1839063198	تمامة كريمة					16.00	9.00
16	1839063719	سوجي إيمان					10.00	9.00
17	1839066142	عبك أحمد اسامة					11.00	10.00
18	1839066237	زهر حياة					10.00	12.00
19	1839066272	قاسمي سليمان					7.00	11.00
20	1839066375	واعد محبب الرحمان					12.00	9.00

شكل 5.2: صورة قبل المعالجة(أ)

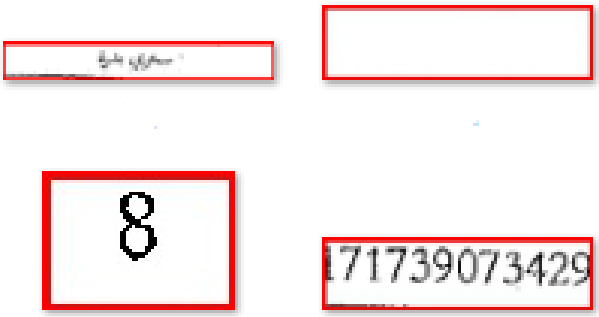
2. عند وجود نقاط متتابعة إعتمادا على مصفوفة بكسل نرسم مستقيمات باللون الأحمر لي ينتج عنه جدول (الشكل 6.2 يوضح ذلك) .



شكل 6.2: يوضح وجود جدول

3. بعدها تعليم الزوايا بنقاط خضراء (الشكل 7.2)ثم نحسب المسافة للصورة الصغيرة (طول وعرض) لتقسيم الصورة الكبيرة الى صور صغيرة (الشكل 8.2 يوضح ذلك) .

شكل 7.2: يوضح زوايا الصور الصغيرة

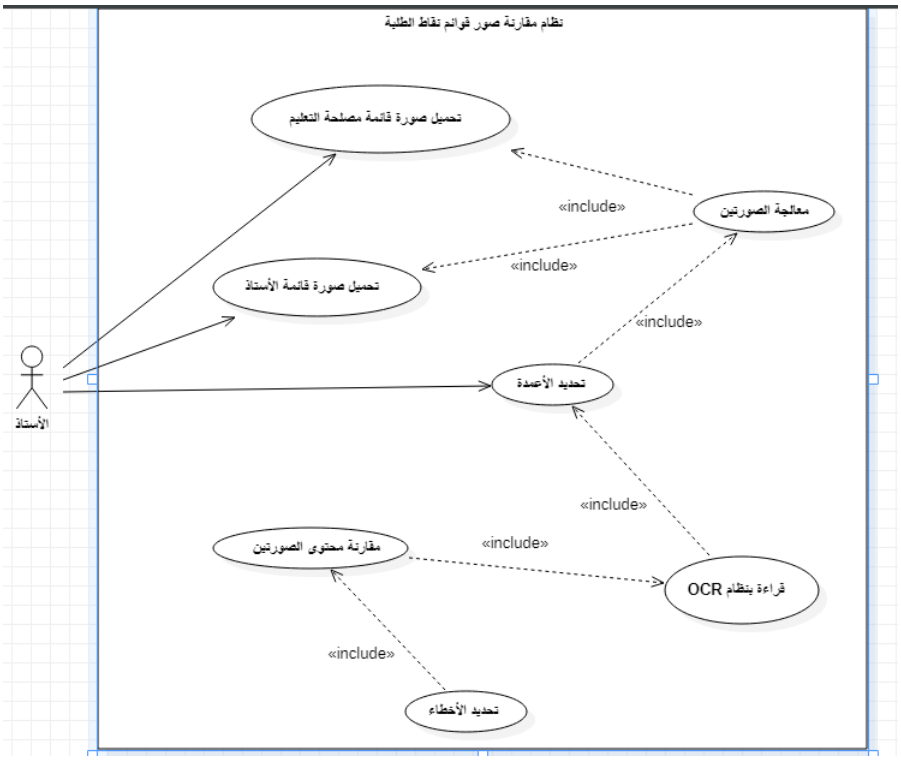


شكل 8.2: صور صغيرة ناتجة عن معالجة الصورة (أ)

3.2 التصميم

1.3.2 مخطط حالات الاستخدام

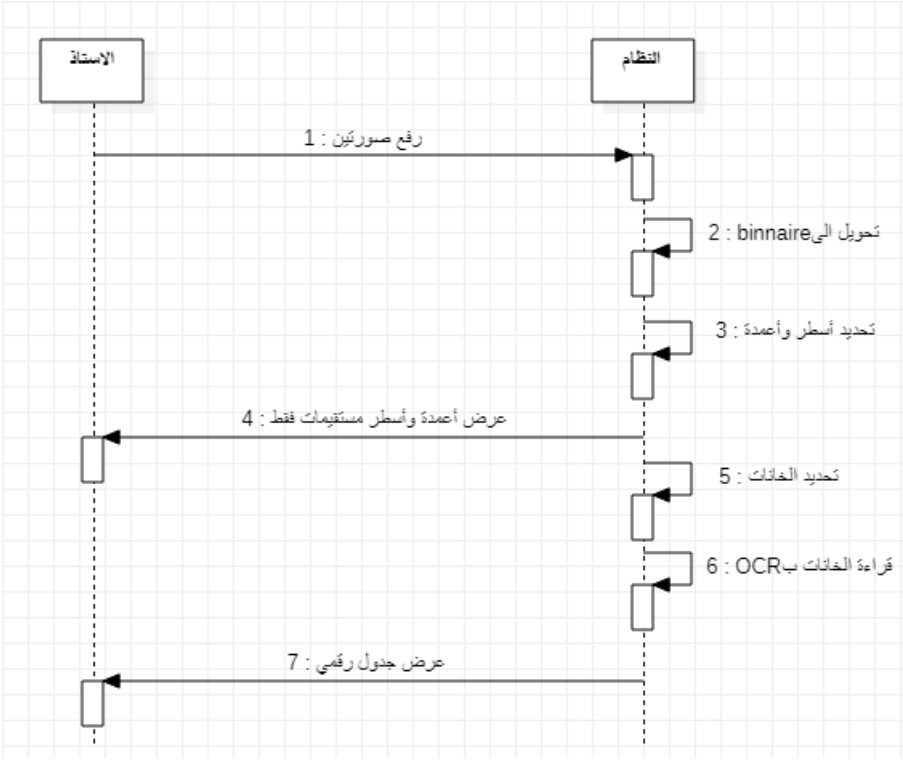
يصف مخططنا لحالات الإستخدام رسم بياني لتفاعلات المستخدم المحتملة مع النظام ، حيث يتم تحميل صورتين لقائمتين من النقاط من طرف المستخدم (الأستاذ) (الشكل 9.2) يوضح ذلك .



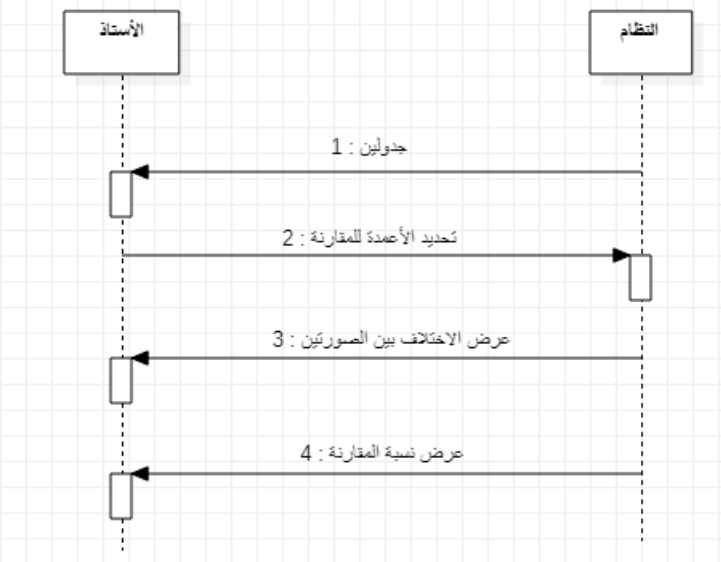
شكل 9.2: مخطط حالات الاستخدام

2.3.2 مخططات التسلسل

يوضح التفاعل بين العناصر خلال تسلسل زمني بين الكائنات (objects) والأصناف (classes) التي يتضمنها النظام البرمجي، حيث توضح المخططات التالية (الشكلين 11.2، 10.2) العمليات التفاعلية القائمة بين الأستاذ والنظام . بداية من إدخال صورتين من قوائم النقاط إلى غاية نتيجة المقارنة .



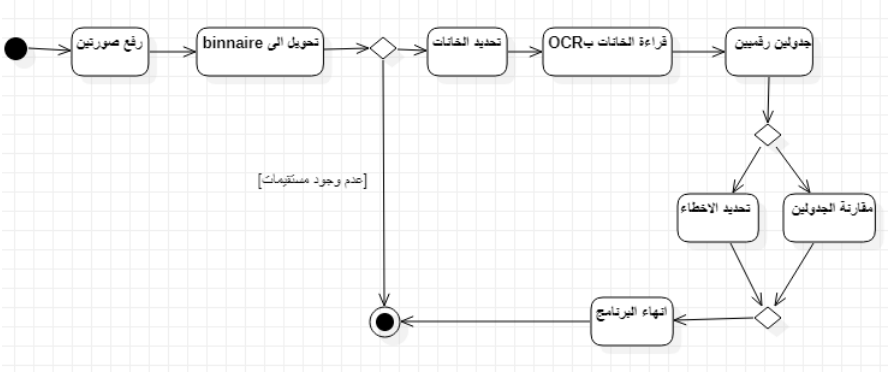
شكل 10.2: مخطط يوضح عملية الإدخال والتعرف على صورتين



شكل 11.2: مخطط يوضح عملية المقارنة

3.3.2 مخطط النشاط

يصف مخطط النشاط سلوك سير العمل للنظام ، حيث ان مخطط النشاط مماثل لمخطط الحالة. يبين المخطط التالي (الشكل 12.2) النشاطات التفاعلية داخل النظام.



شكل 12.2: مخطط حالة النشاط

4.2 الخلاصة

حاولنا في هذا الفصل تقديم طريقة عمل النظام، وهذا بعد انجاز المخططات اللازمة (مخطط حالات الاستخدام، مخطط التسلسل ، مخطط النشاط) والذي من خلالها أصبح لدينا تصور كافي عن البرنامج الجاري إنجازه. بوصولنا لهذه المرحلة لم يبقى لنا سوى الشطر الأخير الا وهو

الدراسة التقنية والتي من خلالها نصل بحول الله الى تحقيق الهدف وانهاء دراستنا ان شاء الله.

الفصل 3

عرض النظام المنجز

1.3 مقدمة

بعد تقديم تصميم نظامنا في الفصل السابق والمخططات المختلفة التي تبنيها ، نأتي إلى مرحلة التجسيد العملي للمشروع ،في هذا الفصل سنتطرق إلى الادوات المستخدمة و لغات البرمجة الخاصة بالبرنامج المطلوبة في تنفيذ و تحقيق هذاالمشروع، في هذا الفصل نستخدم لغة C# في تجسيد مشروعنا باستعمال بيئة العمل Visual Studio ثم سنقوم بعد ذلك تقديم الواجهات الرئيسية لنظامنا.

2.3 لغة البرمجة والمكاتب المستعملة

في هذا الجزء سنتكلم عن لغة البرمجة المستخدمة لتطوير التطبيق و كذا مختلف المكاتب التي تم إدراجها خلال تطور النظام.

1.2.3 لغة C#

هي لغة برمجة متعددة الأنماط تتمتع بكونها سكونية التنميط وأمرية و تعريفية و وظيفية و إجرائية و عمومية و شيئية المنحى (غرضية التوجه) (باستخدام الصفوف) كما تخضع لمبادئ البرمجة التركيبية المنحى. قامت مايكروسوفت بتطوير هذه اللغة في إطار عملها على تطوير دوت نت وتمت الموافقة على تعييرها من منظمة Ecma (المعيار Ecma-334) والمنظمة الدولية للمعايير (المعيار IEC/ISO 2006:23270) إن سي شارب إحدى لغات البرمجة المصممة للعمل على البنية التحتية المشتركة للغات البرمجة ، صممت لغة سي شارب لتكون لغة بسيطة وحديثة وعامة الأغراض وشيئية المنحى ، وقد قاد أندرس هيلسبرغ فريق تطويرها ، أحدث إصدارث من اللغة هو C# 8 وطرح في 2019 [1] . ولها المميزات التالية [2]:

- تُعد لغة البرمجة سي شارب من اللغات سهلة التعلم وسهلة الاستخدام مع نظام التشغيل

ويندوز.

- لغة برمجة حديثة للاستخدامات العامة (Language Purpose General).
- سي شارب عبارة عن لغة موجهة للكائنات ومشتقة من لغة (C++).
- تُعد هذه اللغة جزء من (Framework Net).
- يُبسط بناء لغة سي شارب الكثير من تعقيدات لغة (C++).
- مصادر تعلمها كثيرة ومجانية، ويوجد العديد من الكتب مختصة بهذه اللغة.
- لغة (C#) لغة مكتوبة بشكل ثابت، لذا يتم التحقق من الكود والشيفرة قبل أن يتم تحويلها إلى أي تطبيق آخر وهذا ما يسّهل عملية العثور على الأخطاء وتتبعها بشكل سريع.
- نستطيع استخدام C sharp لإنشاء أي برامج او تطبيقات او العاب تقريبًا ، فهي لغة برمجة قوية و بشكل خاص في بناء تطبيقات وألعاب سطح المكتب في Windows (الكمبيوتر). يمكن أيضًا استخدام C# في برمجة تطبيقات الويب ، أيضًا أصبحت C sharp منتشرة بشكل واسع في مجال تطوير الأجهزة المحمولة (الهواتف).

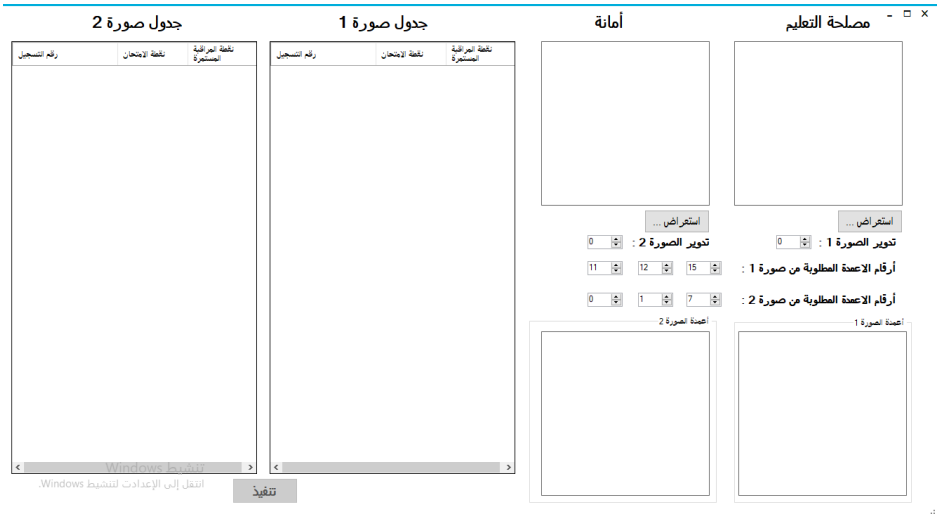
visual Studio 2019 2.2.3

مايكروسوفت فيجيوال ستوديو (بالإنجليزية: Microsoft Visual Studio) هي بيئة التطوير المتكاملة الرئيسية من مايكروسوفت. تتيح برمجة واجهة المستخدم الرسومية والبرامج النصية إلى جانب ويندوز فورم ومواقع ويب وتطبيقات ويب وخدمات ويب مدعومة ب مايكروسوفت ويندوز وويندوز موبايل وإطار عمل دوت نت ومايكروسوفت سيلفرلايت [6]. وله المميزات التالية [3] :

- مجموعة وظائف مثيرة للإعجاب.
- سلاسة وسهولة في العمل.
- سهولة الاستخدام.
- يحتوي على محرر أكواد وعلى مترجم يكشف الأخطاء وقت التشغيل بالإضافة لإحتوائه على مفسّر يكشف الأخطاء الإملائية في الأكواد.

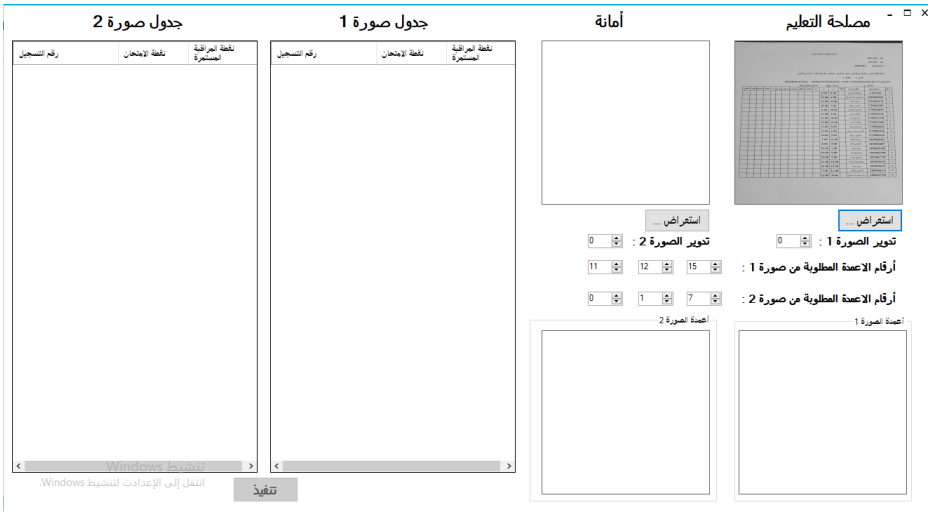
3.3 واجهات البرنامج

1. بعد إنهاء المشروع نأتي لعملية التنفيذ للبرنامج حيث تظهر أول واجهة بالشكل التالي (الشكل 1.3).



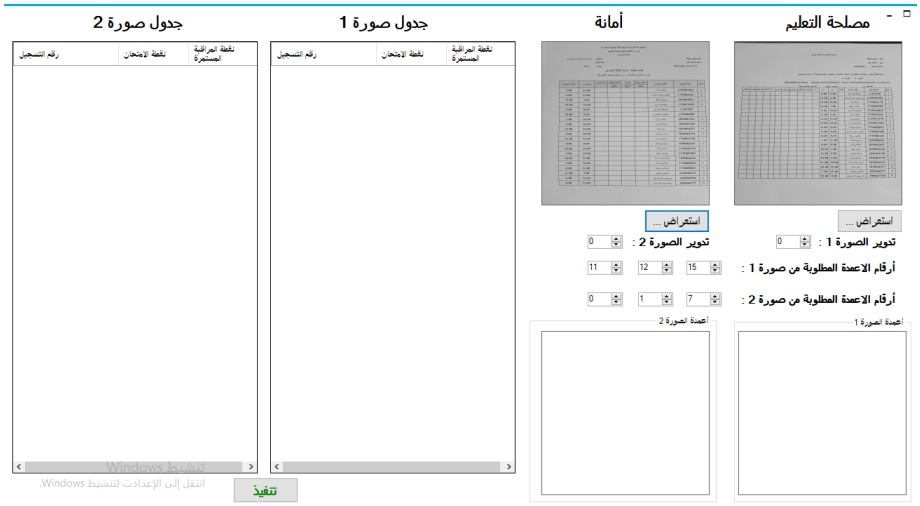
شكل 1.3: واجهة توضح تحميل الصورة الأولى

2. الواجهة التالية توضح قيام المستخدم بتحميل صورة قائمة مصلحة التعليم باستعمال الزر إستعراض (الشكل 2.3) .



شكل 2.3: واجهة توضح تحميل الصورة الثانية

3. الواجهة التالية توضح قيام المستخدم بتحميل صورة الثانية لقائمة الأمانة باستعمال الزر إستعراض الشكل (3.3).

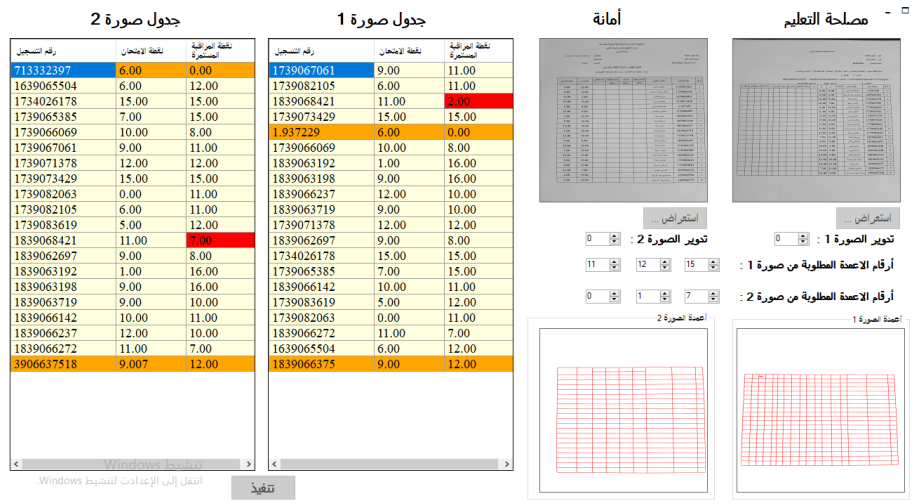


شكل 3.3: نتيجة معالجة ومقارنة الصورتين

4. تحديد الأعمدة المطلوب مقارنتها من خلال أزرار أرقام الأعمدة المطلوبة للصورتين .

5. بعد تحميل الصورتين يقوم المستخدم بعملية التنفيذ من خلال زر التنفيذ لتتم معالجة الصورتين في نفس الوقت وذلك مرورا بخطوات المعالجة وإعطاء النتيجة النهائية للمقارنة (الشكل 4.3) يوضح ذلك.

- **اللون الأحمر:** يعني وجود خطأ في نقطة الإمتحان أو المراقبة المستمرة .
- **اللون البرتقالي:** يعني عدم وجود نفس رقم التسجيل في القائمتين .



رقم التسجيل	نقطة الإمتحان	نقطة المراقبة المستمرة
713332397	6.00	0.00
1639065504	6.00	12.00
1734026178	15.00	15.00
1739065385	7.00	15.00
1739066069	10.00	8.00
1739067061	9.00	11.00
1739071378	12.00	12.00
1739073429	15.00	15.00
1739082063	0.00	11.00
1739082105	6.00	11.00
1739083619	5.00	12.00
1839068421	11.00	7.00
1839062697	9.00	8.00
1839063192	1.00	16.00
1839063198	9.00	16.00
1839063719	9.00	10.00
1839066142	10.00	11.00
1839066237	12.00	10.00
1839066272	11.00	7.00
3906637518	9.007	12.00

رقم التسجيل	نقطة الإمتحان	نقطة المراقبة المستمرة
1739067061	9.00	11.00
1739082105	6.00	11.00
1839068421	11.00	2.00
1739073429	15.00	15.00
1.937229	6.00	0.00
1739066069	10.00	8.00
1839063192	1.00	16.00
1839063198	9.00	16.00
1839066237	12.00	10.00
1839063719	9.00	10.00
1739071378	12.00	12.00
1839062697	9.00	8.00
1734026178	15.00	15.00
1739065385	7.00	15.00
1839066142	10.00	11.00
1739083619	5.00	12.00
1739082063	0.00	11.00
1839066272	11.00	7.00
1639065504	6.00	12.00
1839066375	9.00	12.00

شكل 4.3: النتيجة الأخيرة للمقارنة

4.3 الخلاصة

في هذا الفصل قدمنا لمحة عامة عن عملنا ، من وسائل برمجية وآليات ساعدتنا على تحقيق مشروعنا كما تحدثنا فيه عن تفاصيل البرنامج وجميع الخطوات التي يقوم بها ، من قراءة الصور إلى مقارنة محتوى هذه الصور ووصولا الى مطلبنا وهو تحديد واستخراج الأخطاء ، وذلك باقتباس بعض الواجهات الرئيسية من البرنامج الذي عملنا عليه في هذه المذكرة مع شرح موجز عليها.

الخاتمة

يتمثل العمل الذي قمنا به في تطوير تطبيق سطح مكتب يسمح بمقارنة قوائم نقاط الطلبة بغية تصحيح الأخطاء الموجودة في قائمة مصلحة التعليم و ذلك لربح الوقت و الجهد لتسريح عملية المداولات خصوصا في الحالات التي تكون فيها القوائم طويلة كما هو الحال في قوائم طلبة السنة أولى مما يتطلب ساعات طويلة لإتمام المداولات.

يقوم مستخدم التطبيق بتحميل قائمة النقاط المقدمة من طرف الأستاذ ثم يقوم بتحميل قائمة النقاط المقدمة من مصلحة التعليم. بعد ذلك يحدد عمود في صورة القائمةالأولى و عمود في صورة القائمة الثانية، ومن ثمة الضغط على زر المعالجة ليقوم النظام بمقارنة محتوى صورتي القائمتين، فيكون الناتج تحديد الأخطاء باللون الأحمر و أرقام التسجيل الخاطئة باللون البرتقالي.

النتائج المتحصل عليها من هذا التطبيق جد مرضية و مشجعة، لكنها تتأثر بجودة الصور المدخلة. إذ من الممكن تحسين النظام بإضافة خوارزميات تقوم بالعمل على تنقية الصورة بشكل أفضل.

وفي الأخير نأمل تطوير البرنامج ليصبح تطبيق هاتف محمول حتى يسهل إستخدامه من شريحة كبيرة من الأساتذة.

المراجع

[1] "C#" – https://www.arageek.com/l/, 2021, [Online; accessed 01-mai-2021].

[2] "caracteristiques c#" – https://e3arabi.com/, 2021, [Online; accessed 01-mai-2021].

[3] "caracteristiques visual studio" – https://www.google.com/, 2021, [Online; accessed 02-mai-2021].

[4] "devnagari" – https://ar.forensicsciencetechniciandegree.com/development-comprehensive-devnagari-numeral-197047, 2021, [Online; accessed 02-mars-2021].

[5] "scanner" – https://ar.m.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%A7%D8%B3%D8%AD_%D8%B6%D9%88%D8%A6%D9%8A/, 2021, [Online; accessed 15-mars-2021].

[6] "visual studio" – https://www.wikibedia.org/, 2021, [Online; accessed 02-mai-2021].

[7] K. M. F. BERRIM ABDELLAH – *Développement d'un système de comparaison de listes des notes*, Mémoire, UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR - EL OUED, 2020.

[8] 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.

[9] 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.

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

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

[12] S. F. HENKA Abdeljabbar – “Proposition d’une architecture de reconnaisseur de chiffres, application saisie de notes”, (2019).

[13] R. Imhari – “A comparative evaluation of the core features of sdl trados studio 2017, omegat and metacat for arabic translation”, Thèse, University of Geneva, 2018.