١.١مقدمة

يتناول هذا الفصل مشكلة البحث وأهدافه وأهميته وحدوده وهيكليته العامة ومكوناته.

٢.١ مشكلة البحث

يستغرق الشخص وقتاً وجهداً في إدخال الأرقام يدوياً في الآلة الحاسبة أو الحاسوب لحلّ عملية حسابية معينة.

٣.١ أهداف البحث

١.عمل طريقة بديلة لإستخدام الآلة الحاسبة في حل العمليات الحسابية.

٢. توفير الجهد وذلك لأن التطبيق يتيح للمستخدم إلتقاط صورة للتعبير الرياضي المُراد حلّه ومن ثمّ يتمّ حلّ العملية الحسابية آليّاً وعرض النتيجة على شاشة الموبايل.

٣. توفير الزمن المستغرق في كتابة العملية الحسابية يدوياً.

٤.١ أهمية البحث

المساعدة في حل العمليات الحسابية البسيطة عن طريق الهاتف. ويعتبر هذا البحث بداية لبحوث قادمة تهدف لعمل تطبيقات تحلّ العمليات الحسابية المعقدة.

٥.١ حدود البحث

لا يعمل هذا التطبيق إلا على نظام الأندرويد، ويقوم بحلّ العمليات الحسابية البسيطة (جمع ، طرح ، ضرب ، قسمة) المطبوعة بخط Arial فقط، ويتطلب إتصال بالإنترنت.

٦.١ هيكلية البحث

يحتوي الفصل الأول على مشكلة البحث وأهدافه وأهميته وحدوده وهيكلية البحث ومنهيجته ومكوناته، كما يحتوي الفصل الثاني على التقنيات والأدوات المستخدمة في تصميم النظام بشكل تفصيلي.

أما الفصل الثالث فيحتوي على تحليل النظام بإستخدام لغة النمذجة الموحّدة (UML)، ويحتوي الفصل الرابع على تصميم النظام المقترح ووصف النظام بصورة تفصيليةوواجهات النظام، وأخيراً يحتوي الفصل الخامس على النتائج والتوصيات.

٨.١ منهجية البحث

سيتم عمل تطبيق أندرويد يقوم بإلتقاط صورة لعملية حسابية مطبوعة، ثم يتم إرسال الصورة إلى المخدّم (**Matlab**) بحيث يقوم بتحليل وتقسيم الصورة والتعرف على أجزاءها ومن ثم حل العملية الحسابية وإرسال النتيجة إلى جهاز الأندرويد بحيث تظهر على الشاشة.

٩.١ مكونات البحث

جهاز هاتف نقال يدعم نظام الأندرويد جهاز حاسوب لتشغيل المخدم (**matlab**).

١.٢ المقدمة

يتناول هذا الفصل التقنيات المستخدمة في البحث، التعرف الضوئي على الحروف (OCR) أنواعه ومراحله،الأندرويد(Eclipse)، الـ (Matlab)، لغة النمذجة الموحدة (UML) والدراسات السابقة.

٢.٢ التعرف الضوئي على الحروف (Optical Character Recognition)

١.٢.٢ مقدمة

ينتمي الـ (OCR) إلى علم الـ (Pattern Recognition)والذي يعرّف كأداة تارة وكعلم تارة أخرى، ففي الحالة الأولى يعني أنه أداة ذكاء إصطناعي وفي الحالة الثانية يمكن تعريفه على أنه علم وصف، تمييز و تصنيف المقاييسويمكن أن يتم تصنيفه إلى ثلاثة أنواع علم تمييز الأنماط الإحصائي والتركيبي والعصبي[7].

تختصّبرمجياتالتعرفالضوئيعلىالحروف(OCR)بالقيامبمجموعةمنالعملياتوالخطواتالتيتستهدفالتعرفوقراءةنصّمعينأثناء إجراءعمليةالمسحالضوئيله،وتقومبالتعرفعلىمحتوياتالنصّحرفعبرحرفوكلمةعبركلمةومنثمتحويلهإلىملفنصّييتضمنعلى بياناتومعلوماتمكوّدةفيشكلمعيار(ASCII) أومعيار (Unicode) والذييحتلّغالباًمساحةأقلّمنتلكالتييحتاجإليهاملفالصور.

وقدظهرالجيلالأولمنبرمجياتالتعرفالضوئيعلىالحروف(OCR)إلىحيّزالوجودفيالأسواقالتجاريةفيالخمسيناتمنالقرنالما ضي،ولمتكنتلكالتطبيقاتقادرةإلاعلىالتعرفوقراءةالنصوصالتيتشتملعلىأحجاموأشكالحروفمعينةويتمإعدادهاخصيصاًلهذا الغرض،وكانيطلقعليها(OCR/A)(OCR/B)،وبمرورالوقتومعالتطورالتقنيظهرتالعديدمنالبرمجياتالتيحققتنجاحاتلابأس بهافيالتعرفالضوئيلنصوصمصادرالمعلومات،حيثتوافرتلهاالقدرةعلى"قراءة"معظمالحروفالهجائية الشائعةبإستثناءبعضالحالاتالتييكونفيهاحجمالحروفصغيرنسبياً(حجم 14 أوأقل).

ويكمنالغرضالمنشودمنوراءتلكالبرمجياتفيتحويلالصورةالنصيةإلىملفنصّييمكنقراءتهومعالجتهبواسطةتقنياتالحاسبالآليو ذلكمعتجنبنسبةالأخطاء بقدر الإمكان[1].

٢.٢.٢ أقسام الـ(OCR)[1]

ينقسم الـ(OCR) إلى قسمين:

١. **on-line:** يتم التعرف على الكتابة اليدوية مباشرة أثناء الكتابة بإستخدام قلم ضوئي على شاشة خاصة مربوط بالحاسب أو بإستخدام الفارة للكتابة يدوياً على الشاشة. رغم أن هذه الطريقة مخصصة للتعرف على الكتابة اليدوية، إلا أن النظام يمكنه التسجيل اللحظي لكيفية وتسلسل الكتابة، مما يسهل التعرف.
تطبيقات هذا النوع ليست كثيرة إلا أنه يريح المستخدم من لوحة المفاتيح.

٢. **off-line:** التعرف على النص المكتوب (آلياً أو يدوياً) على الورق. أغلب الأبحاث هي في هذا المجال.

٣.٢.٢ خطوات الـ(OCR)[1]

١.المعالجة المبدئية(pre-processing)

بعد الحصول على النص في شكل صورة (بإستخدام كاميرا الموبايل)، يتم تنقية الصورة من الشوائب غير النصية (مثل الرسوم والأطراف السوداء). يعتمد وضوح الصورة على عوامل عدة منها تاريخ الأصل وطريقة الطباعة (ليزر أو نقطية، مثلاً)، وضوح الخط، جودة الورق، سلامة الأصل من التظليل والتخطيط.

الخطوات التالية تعتبر بعض من الخطوات المتبعة في المعالجة المبدئية:

- **التحويل الثنائي(Binarization):** الحالة المعتادة أن تكون الكتابة بخط أسود على خلفية بيضاء، ولذا يمكن تحويل كل نقطة (pixel) داكنة بدرجة معينة إلى ١ والفاتحة إلى ٠. وهذا يساعد في تقليل التشويش الحاصل في الصورة.
- **التنحيف(Thinning)**: وذلك بحذف النقاط العرضية الزائدة الواصلة بين نقطتين، فمثلا قد تكون الألف عبارة عن مستطيل ذو عرض معين فيحول إلى مستقيم عرضه نقطة واحة (pixel). فحذف النقاط الزائدة وحفظ أقل عدد من النقاط الضرورية للتعرف على الحرف يساعد في تسريع الخطوات اللاحقة وتوفير الذاكرة.
- **التناغم(Normalization):** هو التناغم بين حجم الحروف وتحويلها إلى حروف ذات حجم متساوٍ.

٢. التقطيع(Segmentation)

التقطيع خطوة مهمة لما بعدها من الخطوات، وينقسم إلى:

- **التقطيع إلى سطور:** من المهم تمييز كل سطر عن السطر الذي قبله والذي بعده.
- **التقطيع إلى كلمات:** العملية الحسابية الرياضية تتكون من أرقام وعلامات رياضية، لذا يجب تحديد المسافات الرأسية التي يمكن على ضوئها معرفة الفرق بين أجزاء العملية الحسابية.
- **التقطيع إلى حروف أو أجزاء من الحرف:** يمكن التعرف على الرقم أو العلامة بتقطيعهم إلى أجزائهم الأولية (خطوط مستقيمة أو منحنيات وزوايا).

٣. إستخلاص الخصائص(Feature extraction)

يتمالتعرفعلىكلحرفمنالحروفالمكونةللكلماتوذلكمنخلالالتحليلالشكليلهإلىجانبمقارنةالسماتوالخصائصالمميزةله طبقاًلمجموعةمنالقواعدالتيتخصكلحرفأوكلنوعأوشكلحرف

بعد عملية التقطيع يتم إستخلاص الخصائص العامة للجزء تحت الدراسة، ومن الخصائص الممكنة:

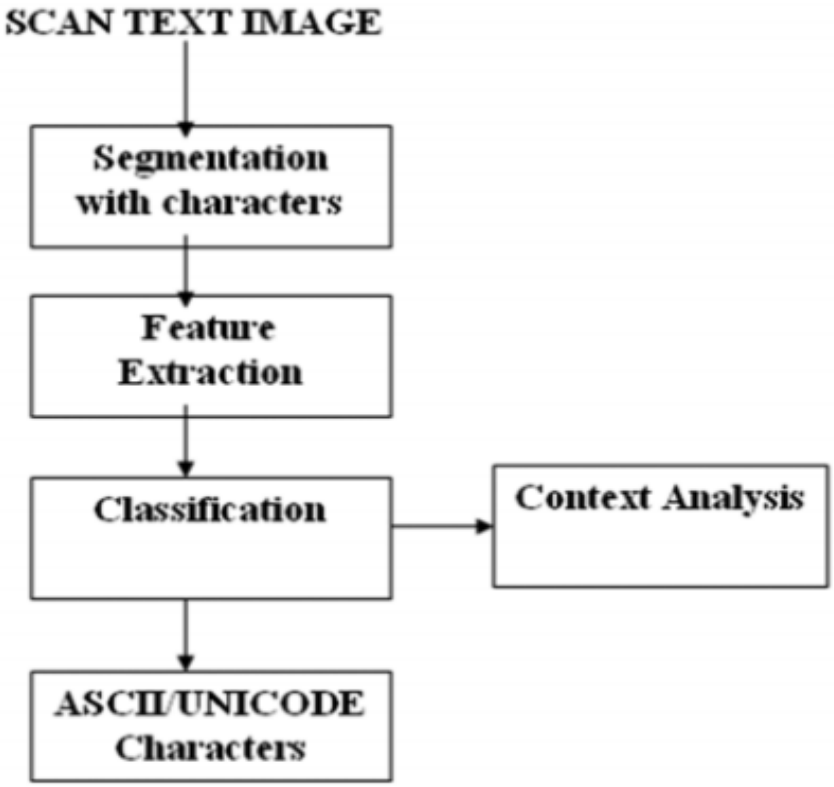
- الخصائص التركيبية (شكل الجزء).
- الخصائص الإحصائية (مثل عدد النقاط في المناطق المختلفة من الجزء ومحور تمركزها).
- التحويل (تحويل الجزء إلى متجهات مستقيمة بزوايا محددة).
- التطابقية (مقارنة الجزء نقطة نقطة مع شكل محفوظ سلفاً).

٤. التصنيف (Classification)

هو عملية تحديد الحرف وإسناده إلى فئة الأحرف المناسبة. طريقة التصنيف تعتمد بشكل كبير على طبيعة عملية التقطيع (حرف أو أجزاء من الحرف).

إستخدمنا في عملية التصنيف في هذا البحث قالب المطابقة (Template matching) وهو عبارة عن تقنية مستخدمة في تصنيف الكائنات يتم فيها مقارنة أجزاء من الصور مع بعضها البعض. يتم إستخدام صورة عينة للتعرف على الكائنات المماثلة في الصورة المصدر ، وغالباً ما تستخدم القوالب لتحديد الأحرف المطبوعة، الأرقام،وغيرها من الأشياء البسيطة والصغيرة.

في عملية المطابقة يتم تحريك الصورة القالب لجميع المواضع الممكنة في الصورة المصدر ويتم حساب مؤشرعددي (numerical index)يشير إلى مدى تطابق القالب مع الصورة في هذا الموضع[2].



الشكل(٢.١) : مراحل التعرف الضوئي على الحروف (OCR)

٣.٢ الأندرويد

هو نظام تشغيل مفتوح المصدر موجه للأجهزة المحمولة إشترته شركة جوجل من أحد الشركات في العام ٢٠٠٥ ميلادية و في العام ٢٠٠٧ تم تبنّيه تحت إتحاد المصادر المفتوحة للأجهزة المحمولة (OpenHandsetAlliance)(OHA) و الذي ضم أكثر من ٤٨ شركة من كبار الشركات و منهم مصنعين و شركات تطبيقات برمجية و شركات تزود شرائح إلكترونية وشركات تهتم بالمحتوى و مزودي خدمة الإتصالات.

و في عام ٢٠٠٨ قامت شركة (HTC) المصنعة للأجهزة المحمولة بأصدار أول هاتف متنقل بنظام تشغيل (Android)وفي عام ٢٠٠٩ قامت شركة (T-Mobile) ببيع أول خطوط هاتف ضمن عقد سنوي مع أجهزة (HTC)المتضمنة لنظام تشغيل أندرويد .

ويمكن بناء التطبيقات و تطوير التطبيقات الموجهة لنظام تشغيل أندرويد بواسطة كل من (Java)و (Managed Code) .

أندرويد ببساطة هو نظام تشغيل مفتوح المصدر ويدعم تعدد التطبيقات. أي من الممكن ان يعمل به أكثر من تطبيق في نفس الوقت أو الخدمات في الخلفية. وتعمل كل التطبيقات فيه بشكل متساوٍ من ناحية مشاركة موارد الجهاز وإن كان كل تطبيق يعمل بشكل مستقل بطبقة منفصلة، وتمكنك منصته من إعادة إستخدام كائناته كما ويستخدم محرك (Web Kit OSS) كمتصفح إنترنت والذي يستخدم في متصفح (Google chrome)، كما يدعم مكتبة (OpenGL ES) لإدارة الصور الثلاثية و يعتمد قواعد بيانات (SQLite) في تخزين البيانات . كما ويدعم كل الصيغ القياسية لوسائط الميديا (Media) من صور و أصوات و فيديو و الجميل فيه أنه يتضمّن عتاد متنوع من الكاميرا الرقمية و نظام التوضّع العالمي (GPS) . والبوصلة بالإضافة الى دعم خاصية الإحساس بالمكان (accelerometer)[4].

تم إستخدام الأندرويد كنظام التشغيل الذي تمّ فيه تشغيل التطبيق، يمثل الأندرويد الجزء الـClientمن التطبيقحيث تتم فيه كتابة الكود بلغة الجافا .

٤.٢ Eclipse[5]

هي بيئة متعددة اللغات لتطوير البرمجيات، ونظام الإضافة الملحقات (plug in) ويمكن إستخدامـــها لتطوير أنواع مختلفة من التطبيقات بإستخدام لغات مثل (Java ,C ,C++).

يمثل بيئة العمل لنظام الاندرويد حيث تم تصميم الواجهات بلغة الجافا فيه.

2.4.1 مميزات الـ (Eclipse)

١. لا يحتاج الى تنصيب وانما يعمل تلقائي .
٢. لا يحتاج مساحه كبيره من الذاكره .
٣. نظام لإضافة الملحقات (plug-in) .
٤. يمكنك من اصلاح الأخطاء بسهوله .
٥. يحتوي على اكثر من اصدار لأكثر من لغة .

2.4.2 الإصدارات

منذ عام ٢٠٠٦، تقوم المؤسسة بإصدار نسخ جديدة للبرنامج بشكل سنوي. كل إصدار يحتوي على بيئة إكليبس باللإضافة إلى عدد من مشاريع إكليبس.

الإصدار	التاريخ	النسخة	المشاريع
إنديغو	22 يونيو 2011	3.7	مشاريع إنديغو
هيليوس	23 يونيو 2010	3.6	مشاريع هيليوس
جاليليو	24 يونيو 2009	3.5	مشاريع جاليليو
جانيميد	25 يونيو 2008	3.4	مشاريع جانيميد
أوروبا	29 يونيو 2007	3.3	مشاريع أوروبا
كولمبستو	30 يونيو 2006	3.2	مشاريع كولمبستو
إكليبس 3.1	28 يونيو 2005	3.1	
إكليبس 3.0	21 يونيو 2004	3.0 [1]	

.

MatLab٥.٢

عبارة عن حزمة الأدوات البرمجية مضمنة في إطار نظام تفاعلي تستخدم لتحليل، تصميم و محاكاة الأنظمة باستخدام الكمبيوتر تعتمد المصفوفات كنظام أساسي لتعريف البيانات بمختلف أنواعها الشئ الذي يجعل عملية تطوير حلول برمجية معقدة في غاية السهولة والذي ينعكس على توفير الكثير من الجهد والزمن المبذول لتطوير التطبيقات مقارناً باللغات الأخرى.

وهي لغة ذات مستوى عالي كأي لغة تحتوي على جمل تحكم، دوال، تراكيب بيانات، إدخال وإخراج البيانات وداعمة للبرمجة الموجة نحو الهدف (OOP - Object OrientedProgramming).

وتم إستخدام Matlab- كالجزء الذي يمثل الـ server في هذا البحث حيث يقوم بكل عمليات الـ OCR على الصورة ويقوم أخيرا بحل العملية الحسابية وإرسال الحل إلى الـ client.

١.٥.٢بيئة عمل الـ (MatLab)

مجموعة من الأدوات التي تمكنك من التعامل مع الـ (MatLab) سواء كنت مستخدم أو مطور تشمل منطقة العمل، إستيراد وتصدير البيانات كما تشمل أيضاً أدوات تطوير، إدارة التطبيقات وإكتشاف ومعالجة الأخطاء.

٢.٥.٢نظام معالجة التصميم للـ (MatLab)

نظام MatLab للتصميمات يتضمن أوامر ذات مستوى عالي ثنائية وثلاثية الأبعاد، عرض البيانات في صورة مرئية، معالجة الصور والمؤثرات.

٣.٥.٢مكتبة (MatLab) للدوال الرياضية

عبارة عن مجموعة كبيرة من الدوال والخوارزميات المطورة ومضمنة مسبقاً من قبل الشركة المنتجة للتطبيق يمكن إستدعاها وتنفيذها بكل سهولة مثل cos(x) – sum(x) – sin(x) .

٤.٥.٢ مكتبة دوال - (Application Program Interface) API

مجموعة من الدوال التي تمكنك كمستخدم أو مطور من تطوير تطبيقات بلغات مثل "C – Fortran - java" وتشغيلها بسهولة بصورة تفاعلية في (MatLab) .

Unified Modeling Language UML ٦.2

لغة النمذجة الموحدة هي لغة نمذجة رسومية تقدم لنا صيغة لوصف العناصر الرئيسية للنظم البرمجية. وهي طريقة جديدة لتحليل وتصميم البرامج بإستخدام البرمجة الموجهة، وهي أسلوب مرئي يستخدم أشكال هندسية و مخططات تعطي صورة كاملة عن البرنامج المراد تصميمه من ما يسهل عملية تصور البرنامج كامل ويسهل عملية صيانته و التخلص من العيوب . كما يمكن توزيع هذه المخططات على مجموعة من المبرمجين ليقوموا بإنجاز البرنامج على التوازي مما يسرع في عملية إنشاء البرامج، كذلك في حالة الرجوع إلى هذه المخططات بعد فترة طويلة من السهل فهم البرنامج بسرعة ، وقد صمم هذه الطريقة مجموعة من الأشخاص كان لكل منهم طريقته و مخططاته الخاصة بهم وكانت كل طريقة من هذه الطرق تتميز في جانب أو جوانب معينة و تعاني ضعف في جوانب أخرى فقرروا دمج هذه الطرق جميعاً في طريقة واحدة وقد أخذوا من كل طريقة مميزاتها فخرجوا بلغة النمذجة الموحدة ومنذ ذلك الوقت أصبحت لغة النمذجة الموحدةمعتمدة و قياسية. تتجه لغة النمذجة الموحدة بطبيعتها نحو بناء البرمجيات كائنية المنحى. أصبحت لغة النمذجة الموحدة اللغة المعتمدة لترميز العمليات البرمجية لدى الوسط الصناعي ولاقت قبولاً واسعاً لدى المهتمين ببناء البرمجيات على إختلاف مشاريعهم ومنهجياتهم لأنها تقدم وسيلة رموزية مبسطة للتعبير عن مختلف نماذج العمل البرمجي يسهل بواسطتها على ذوي العلاقة من محللين و مبرمجين بل و حتى المستفيدين التخاطب فيما بينهم و تمرير المعلومات في صيغةنمطية موحدة و موجزة، تغنيهم عن الوصف اللغوي.

.

1.٦.2(لماذاUML)

تعتبر لغة النمذجة والمحاكاة الأكثر إنتشاراً لتوصيف وتمثيل النظم البرمجية، وبالرغم من بساطتها وسهولة التعامل معها ،إلا أنها قادرة على توصيف وتمثيل أعقد نظم المعلومات ، وتستخدم في كافة مراحل بناء التطبيقات والحلول من التحليل والتصميم والتنفيذ والإدارة

.

.

٢.٦.٢ مميزات (UML)

١- التعبير عن التطور البرمجي عن طريق الرسومات.

٢- تقدم أفضل الممارسات في مجال هندسة البرمجيات.

٣- تقدم لنا رموزاً ننتج بها النماذج.

٤- تلقى تبنياً واسعاً في الوسط الصناعي

وهي اللغة التي إستخدمناها لوصف النظام في التطبيق.

١.٣ مقدمة

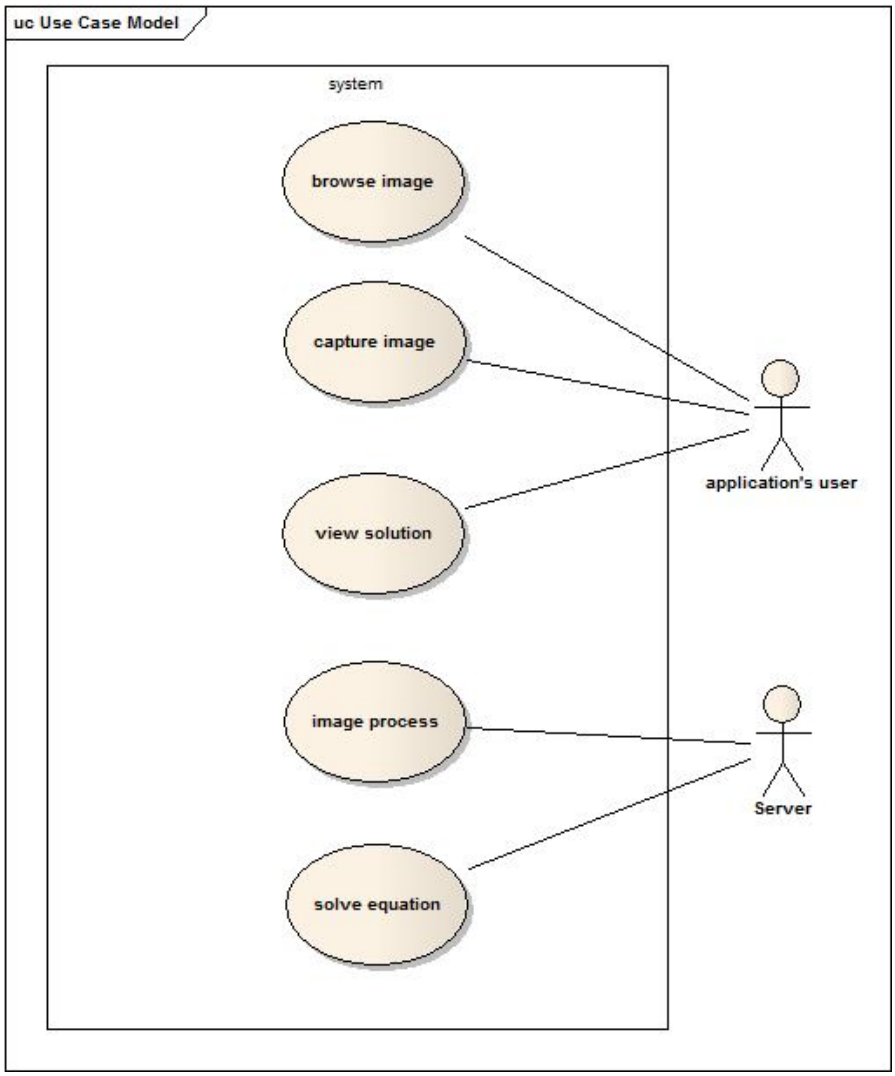
في هذا الفصل يتم وصف كامل للمشروع وخطواته بالأشكال الرسومية، وشرح كل عمليات النظام من البداية إلى النهاية ، ويتم توضيح العمليات بواسطة لغة النمذجة الموحدة.

٢.٣ المخططات المستخدمة

- Use case diagram
- Sequence diagram
- Deployment diagram

3.3 مخطط العمليات(Usecase Diagram)

هو عبارة عن مخطط يوضح كيفية تعامل النظام مع العالم الخارجي، كما أنه يصف سلوك النظام من وجهة نظر المستخدم.



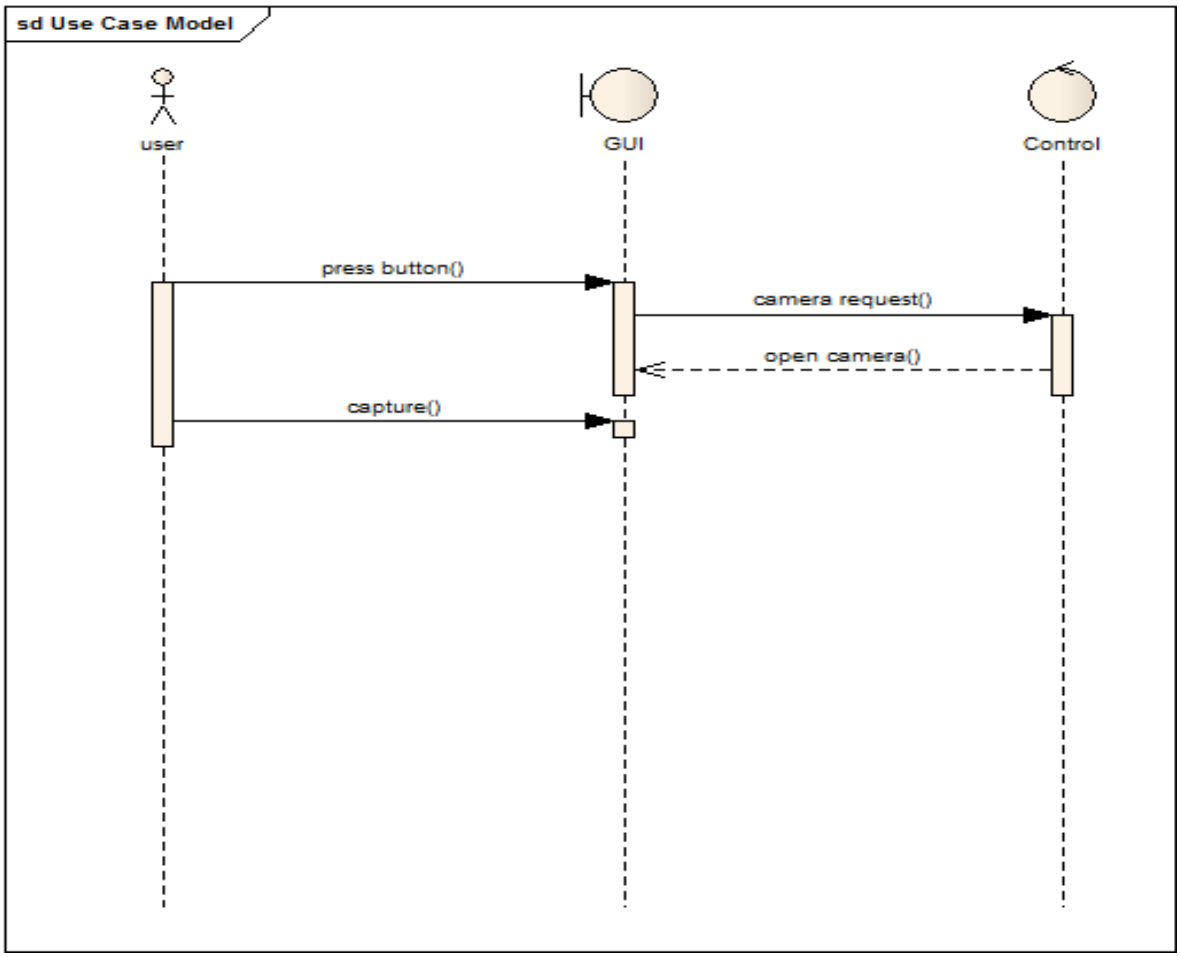
1

الشكل (١.٣) : تطبيق حل العمليات الحسابية

في هذا التطبيق يقوم المستخدم بإجراء عملية تصوير العملية الحسابيةأوتحميل الصورة ، ويقوم التطبيق بمعالجة الصورة ومن ثم حلها وعرضها للمستخدم.

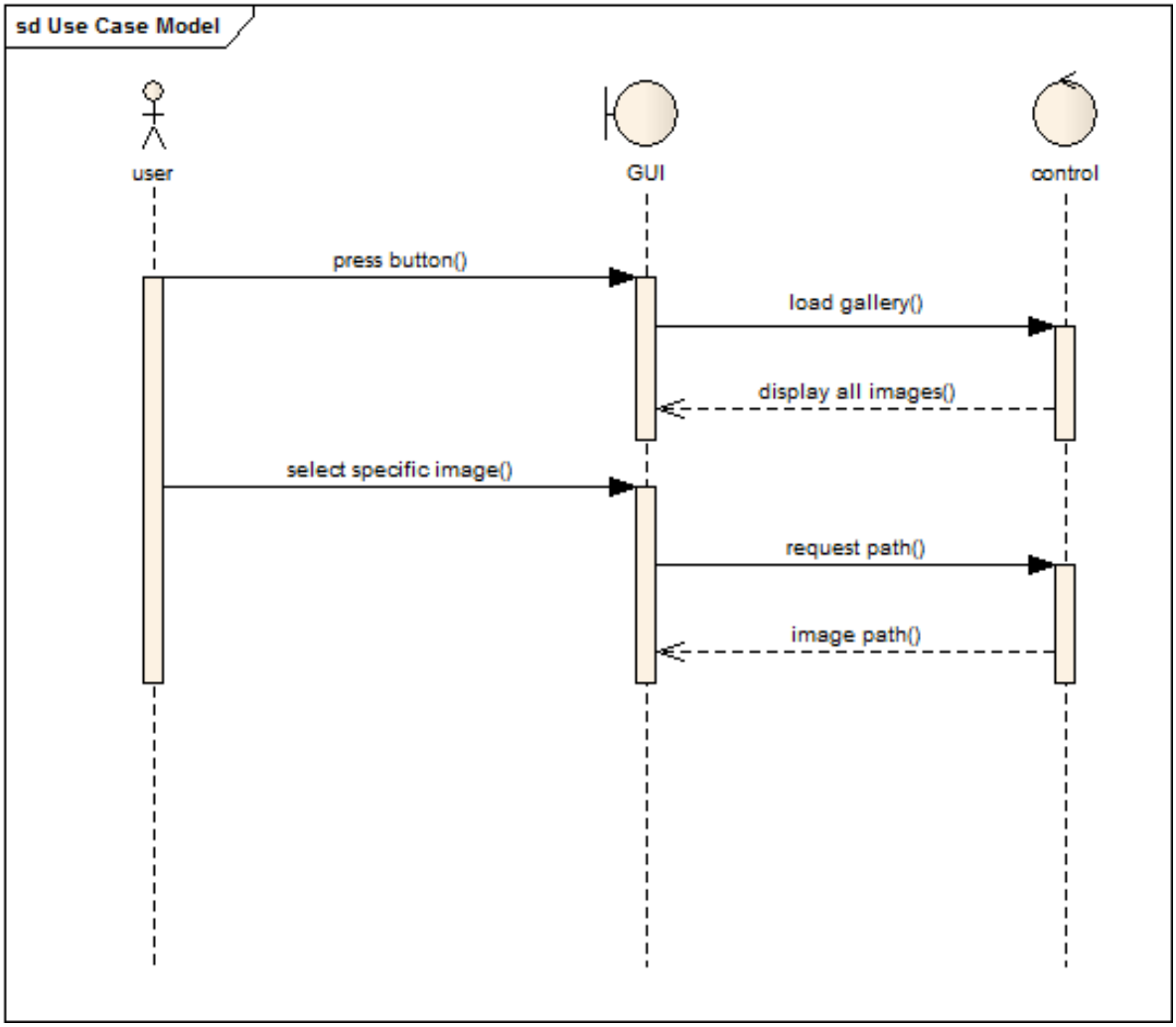
٤.٣ مخططات التتابع(Sequence Diagram)

هو عبارة عن مخطط زمني يبين تسلسل حدوث عملية معينة والرسائل التي تنتقل بين مجموعة من الكائنات.



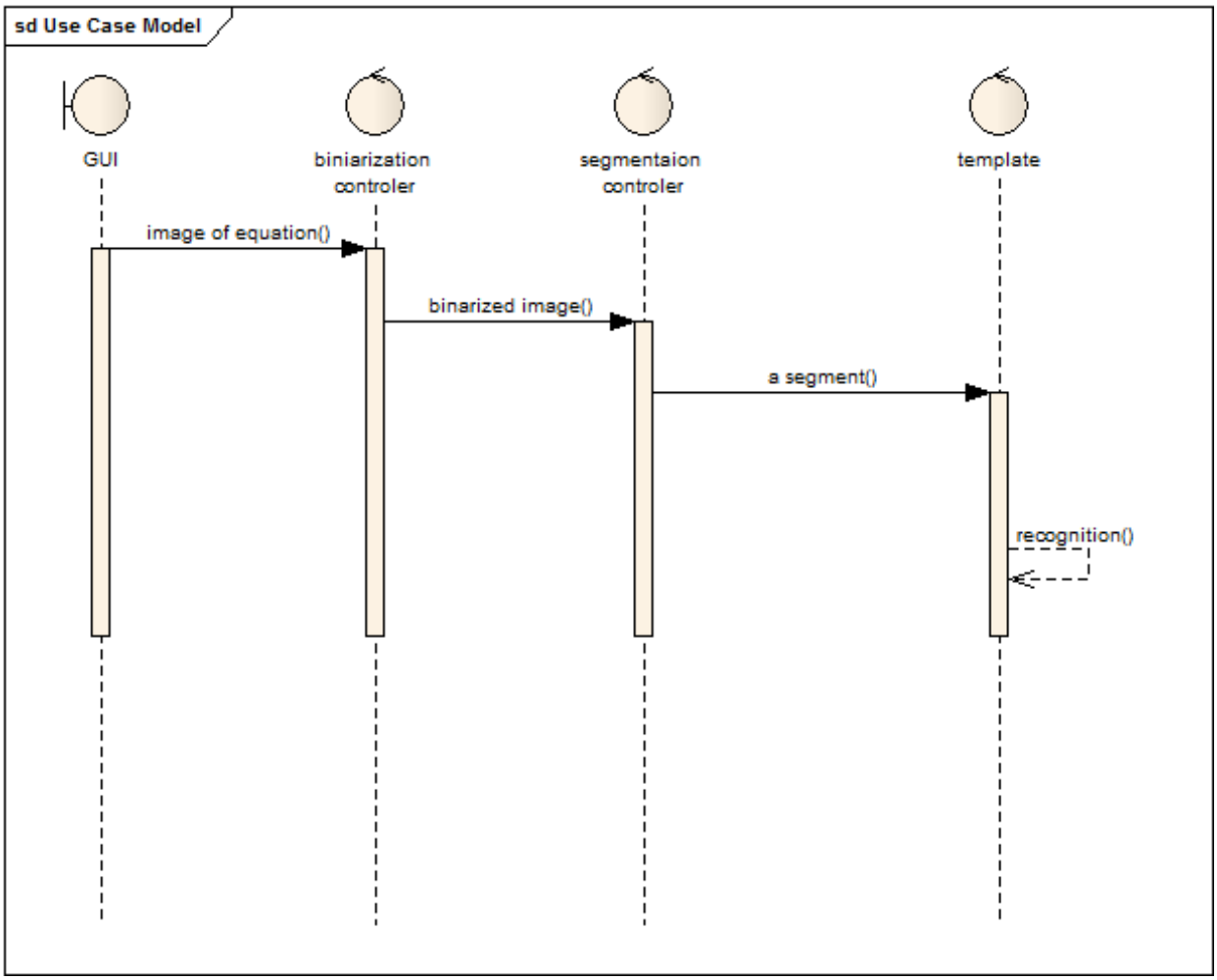
الشكل (٢.٣) : عملية إلتقاط الصورة

عملية إلتقاط الصورة هي أول عملية يقوم بها المستخدم ، حيث يقوم بإلتقاط صورة للعملية الحسابية المراد حلها.



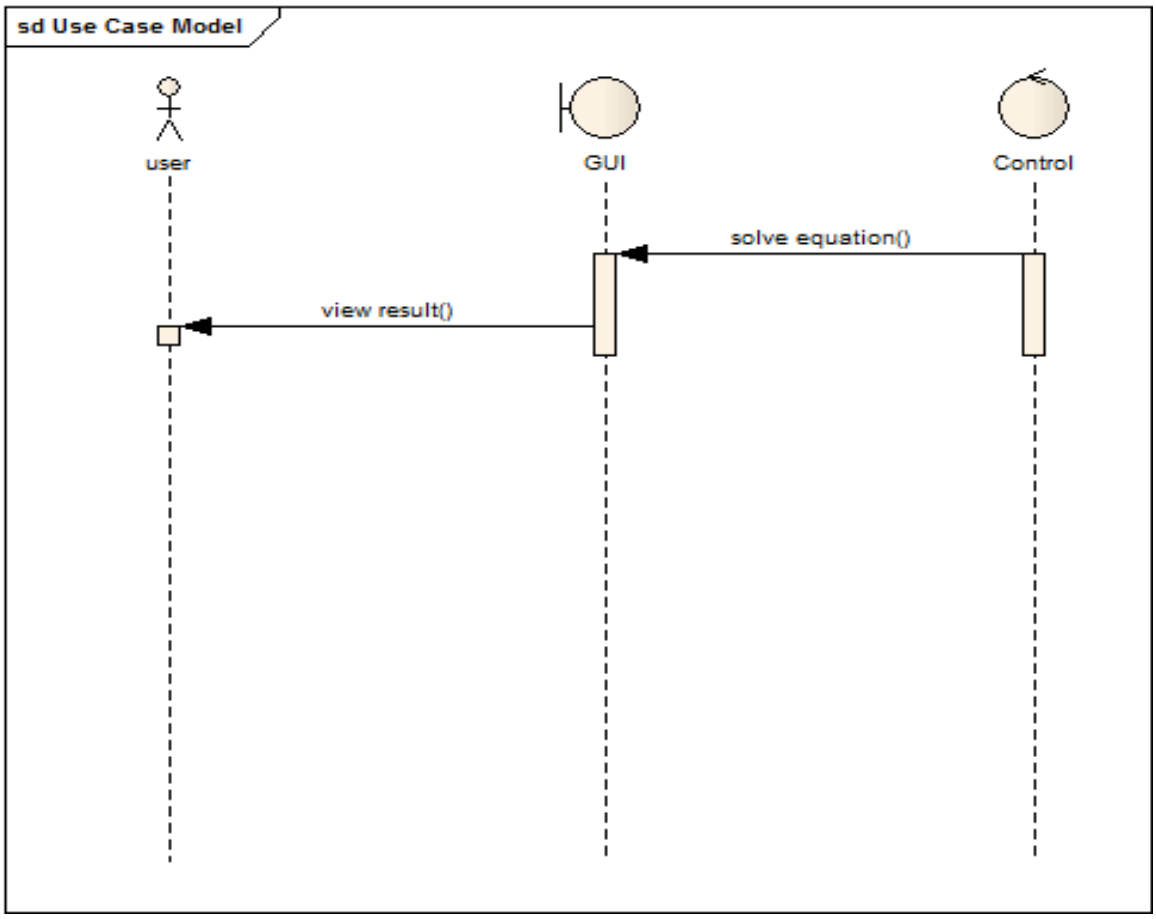
الشكل (٣.٣) : عملية تحميل الصورة

عملية تحميل الصورة هي أول عملية يقوم بها المستخدم إذا كان يحتفظ بصور لعمليات حسابية يريد حلها ولا داعي لإلتقاط صورة جديدة ، حيث يقوم بتحميل صورة للعملية الحسابية المراد حلها.



الشكل (٤.٣) : عملية معالجة الصورة

في هذه العملية يتم عمل معالجة كاملة لصورة العملية الحسابية ، إبتداءً من تحويلها إلى صورة ثنائية ، ثم تقسيم الصورة وفرز العلامات الرياضية من الأرقام ، ثم التعرف على كل جزء من الأجزاء ومعرفة قيمته.

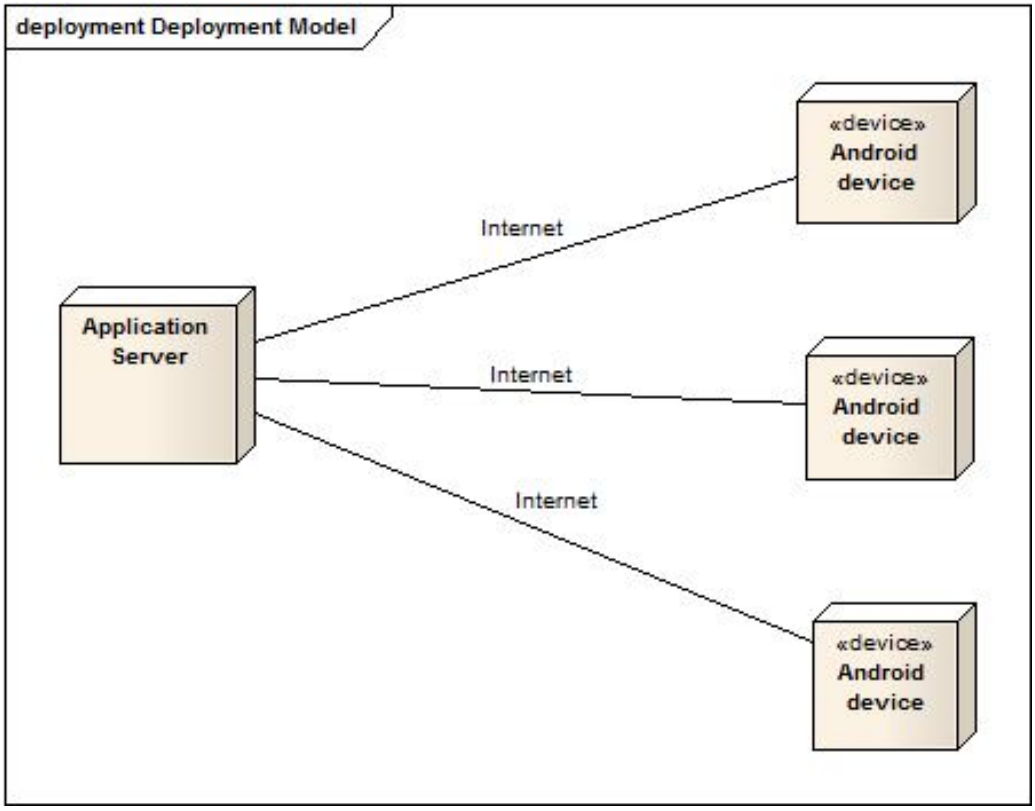


الشكل (٥.٣): عملية حل العملية الحسابية

في هذه العملية يقوم التطبيق بحل العملية الحسابية بناءً على الأرقام والحروف التي تم التعرف عليها في المرحلة السابقة، ثم عرض الحل على شاشة الموبايل.

٤.٣ مخطط الإنتشار(Deployment Diagram)

هو عبارة عن مخطط يمكن من خلاله التخطيط لتجهيز البرنامج.



الشكل (٦.٣): مخطط الإنتشار .

يوضح مخطط الإنتشار أن التطبيق يتطلب جهاز واحد يعمل كخادم ومجموعة من أجهزة الأندرويد متصلة بالإنترنت للإستفادة من التطبيق.

١.٤ مقدمة:

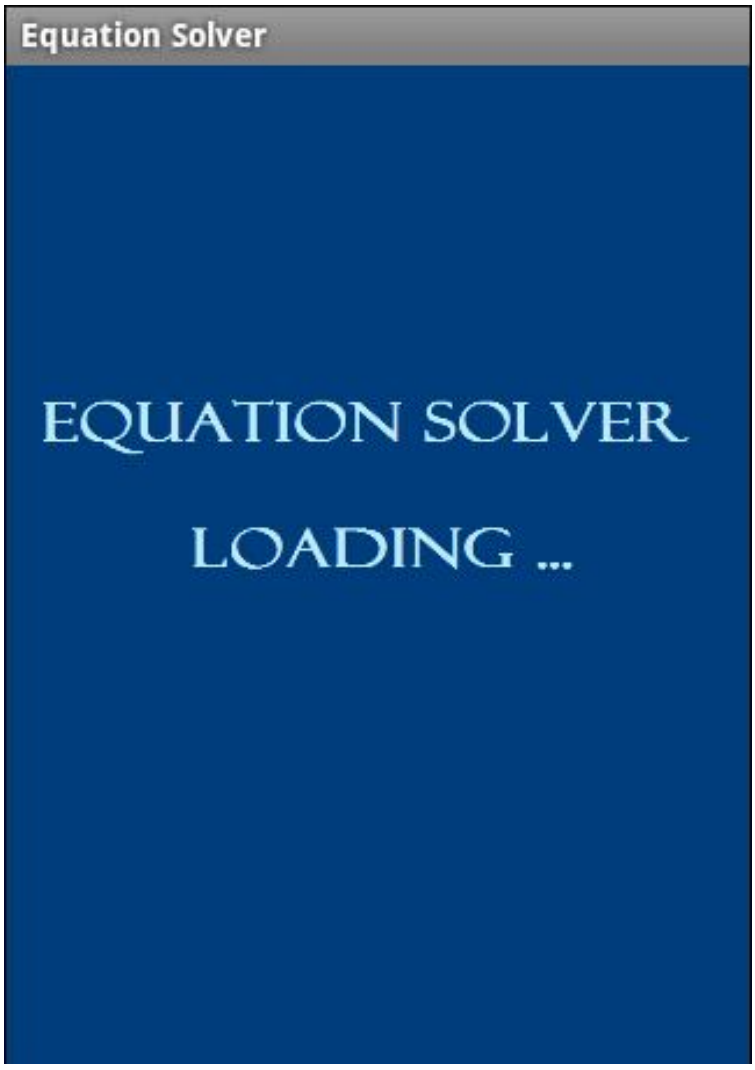
في هذا الباب سيتم وصفتطبيقحل العمليات الحسابيةالمصورة بكاميرا الموبايل ويشتمل على الأسلوب والطريقة التي تم إتباعها في عمل التطبيق و شكل الواجهات وطريقة عمله.

٢.٤ وصف التطبيق

يقوم المستخدم بإلتقاط صورة لعملية حسابية بواسطة كاميرا هاتفه النقال ، ثم يتم إرسال هذه الصورة إلى الخادم، والذي يقوم بوظيفة الخادم في هذا التطبيق هو الماتلاب. يقوم الماتلاب بتطبيق خطوات التعرف الضوئي عـــلى الحروف على الصورة، حيث يقوم في الخطوة الأولى بتنقية الصورة من الشوائب وجعلها صورة ثنائية ذات خلفية سوداء والعملية الحسابية باللون الأبيض. ثم في الخطوة الثانية يتم تقطيع الصورة وفرز كل رقم وعلامة رياضية على حدى . الخطوة الثالثة في التعرف الضوئي على الحروف هي عملية التصنيف، بعد أن تم تقطيع الصورة يتم التعرف على كل رقم وعلامة رياضية بإستخدام قوالب المطابقة (Template matching) ثم يتم تخزينهم في متغيرات ، بعد ذلك يتم حلّالعملية الحسابية التي خزنت في المتغيرات وإرسال النتيجة إلى جهاز الأندرويد ويتم عرضها هناك.

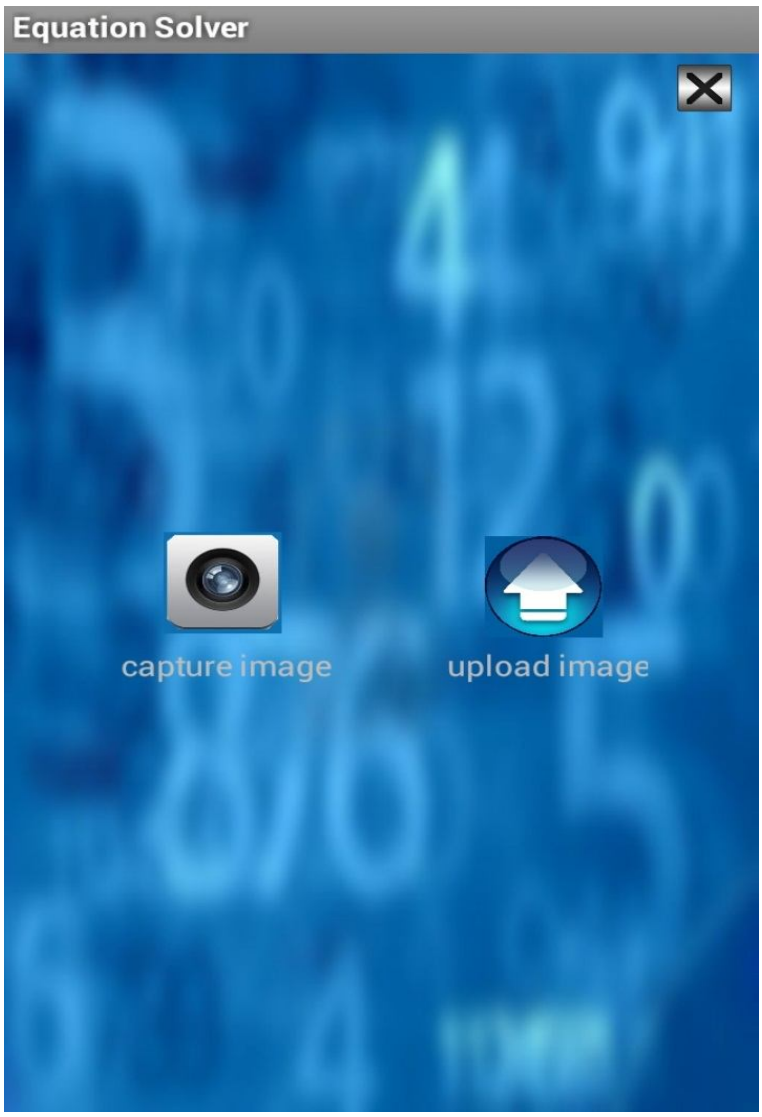
تم إستخدام (Eclipse) لتصميم التطبيق وعمل الواجهات ، وإستخدام الماتلاب لتحليل الصورة وتقسيمها وحل العمليات الحسابية.

٣.٤ واجهات التطبيق



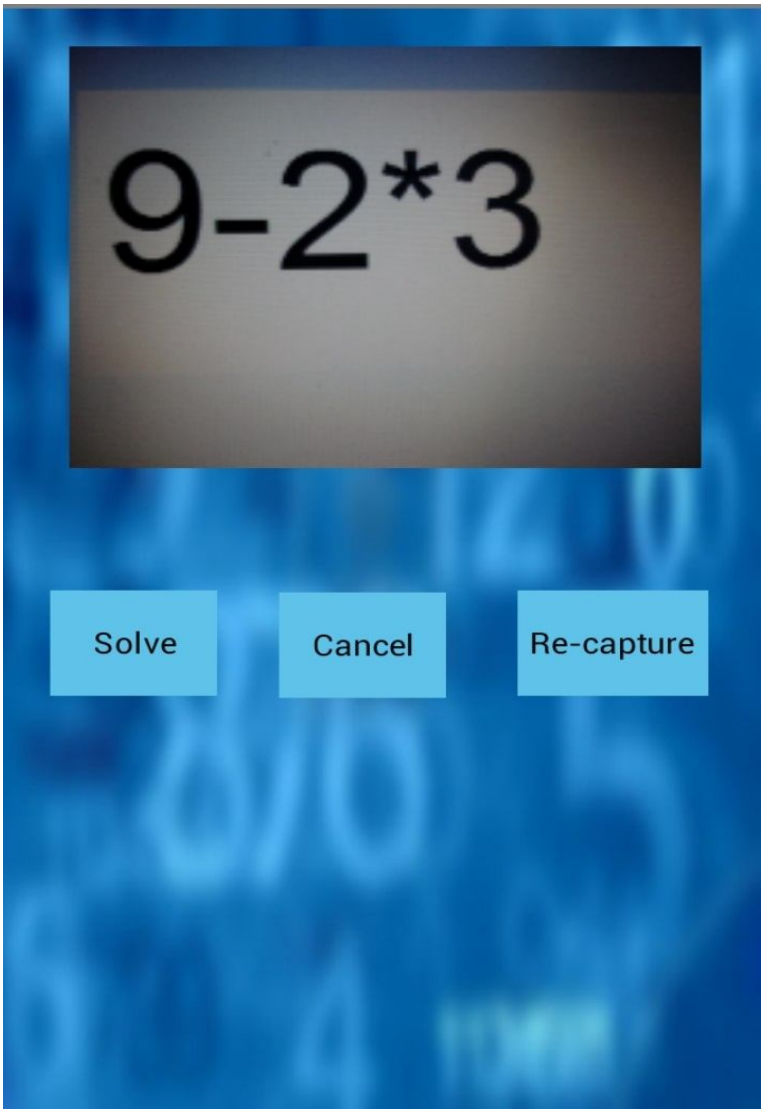
الشكل (١.٤): واجهة البداية المؤقتة .

عبارة عن شاشة مؤقتة تظهر عند فتح التطبيق حتى يستعد التطبيق للبدء وتختفي تلقائياً بعد أن يصبح التطبيق جاهز للبدء.



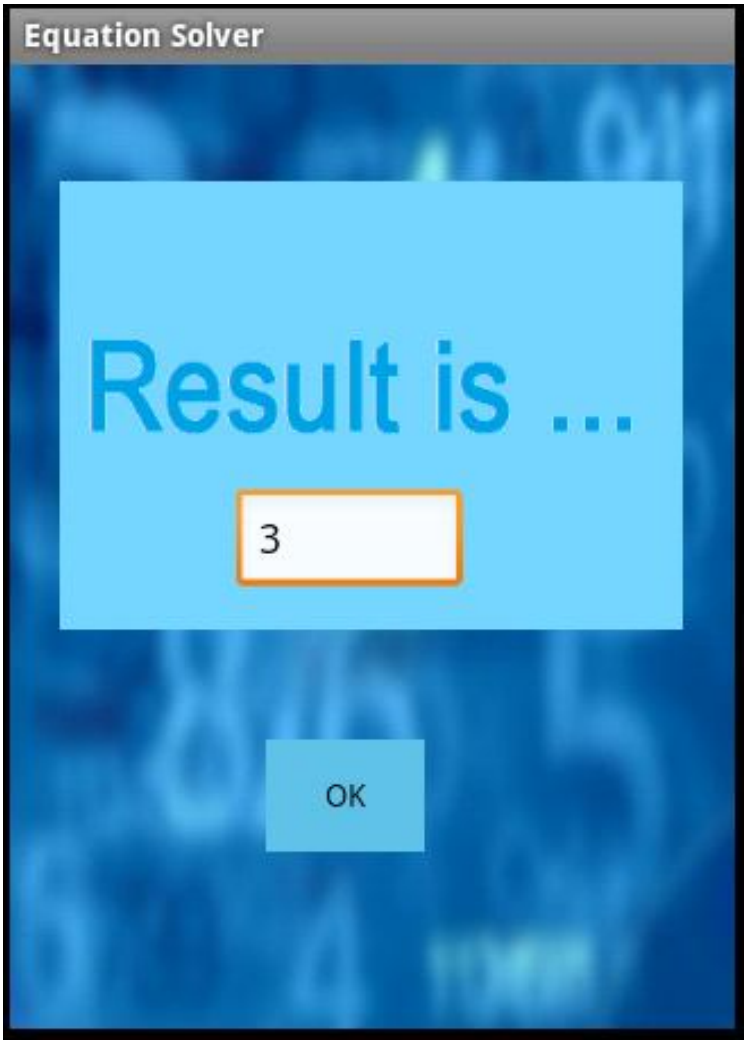
الشكل (٢.٤): الواجهة الرئيسية للتطبيق .

الصفحة الرئيسية تحتوي على زرارين ، الأول لإلتقاط صورة والثاني لتحميل صورة من الأستديو ، عند الضغط على إلتقاط صورة يتم فتح الكاميرا تلقائياً وبعد إلتقاط الصورة يتم الإنتقال إلى شاشة أخرى لعرض الخيارات المتاحة ، ويحدث نفس الشيء عند الضغط على زرار التحميل لكن يتم فتح الأستديو بدلاً من فتح الكاميرا. تحتوي الصفحة الرشيسية كذلك على زرار الخروج من التطبيق.



الشكل (٣.٤):واجهة عرض الصورة بعد تصويرها أو تحميلها .

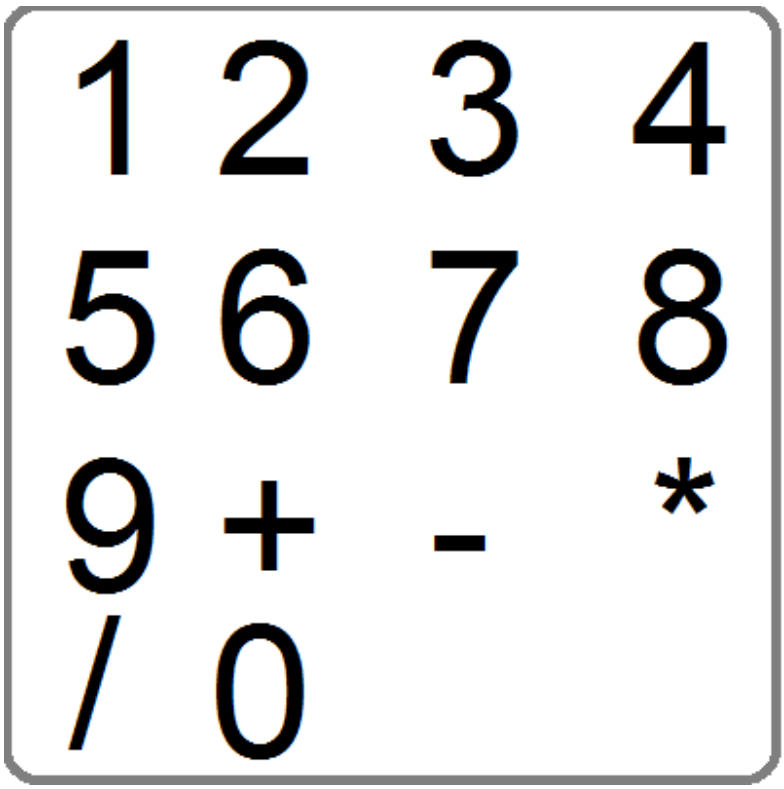
في هذه الصفحة يتم عرض صورة العملية الحسابية بعد إلتقاطها أو تحميلها و تظهر الخيارات المتاحة ، وهي إما العودة للصفحة الرئيسية أو إعادة إلتقاط الصورة أو الضغط على زرار "حلّ " وعند الضغط على هذا الخيار تنتقل الصورة تلقائياً إلى الخادم الماتلاب ويتم معالجة الصورة هناك وتحليلها وحل العملية الحسابية الرياضية المكتوبة بإتباع الخطوات المذكورة لاحقاً ، ومن ثم إرسال الحل إلى الموبايل وعرض النتيجة على الشاشة.



الشكل (٤.٤):واجهة عرض نتيجة العملية الحسابية .

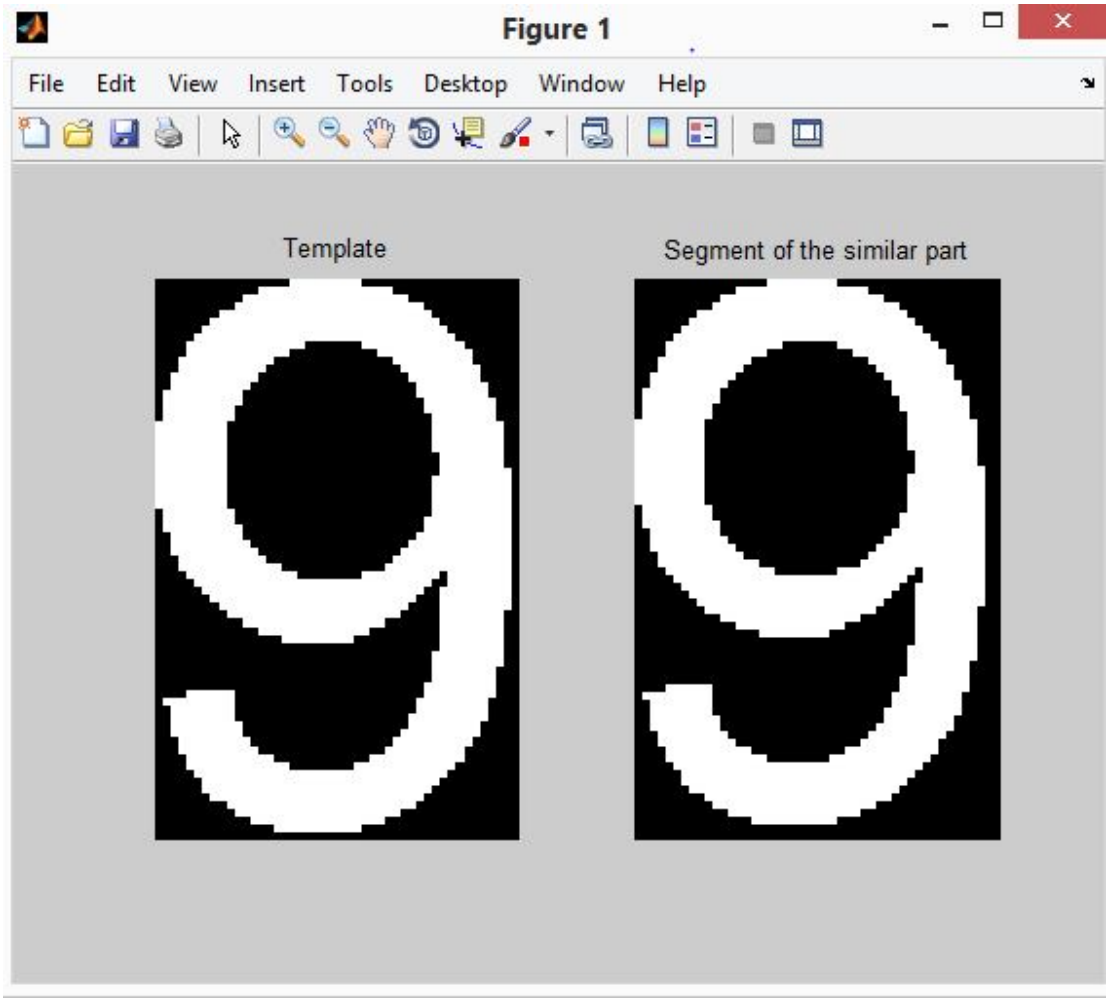
هذا الشكل يمثل كيفية عرض نتيجة حل العملية الحسابية على شاشة الموبايل ، بعد أن تم إرسال قيمة الحل من الماتلاب إلى الأندرويد.

٤.٤ عملياتالمخدّم(الماتلاب)



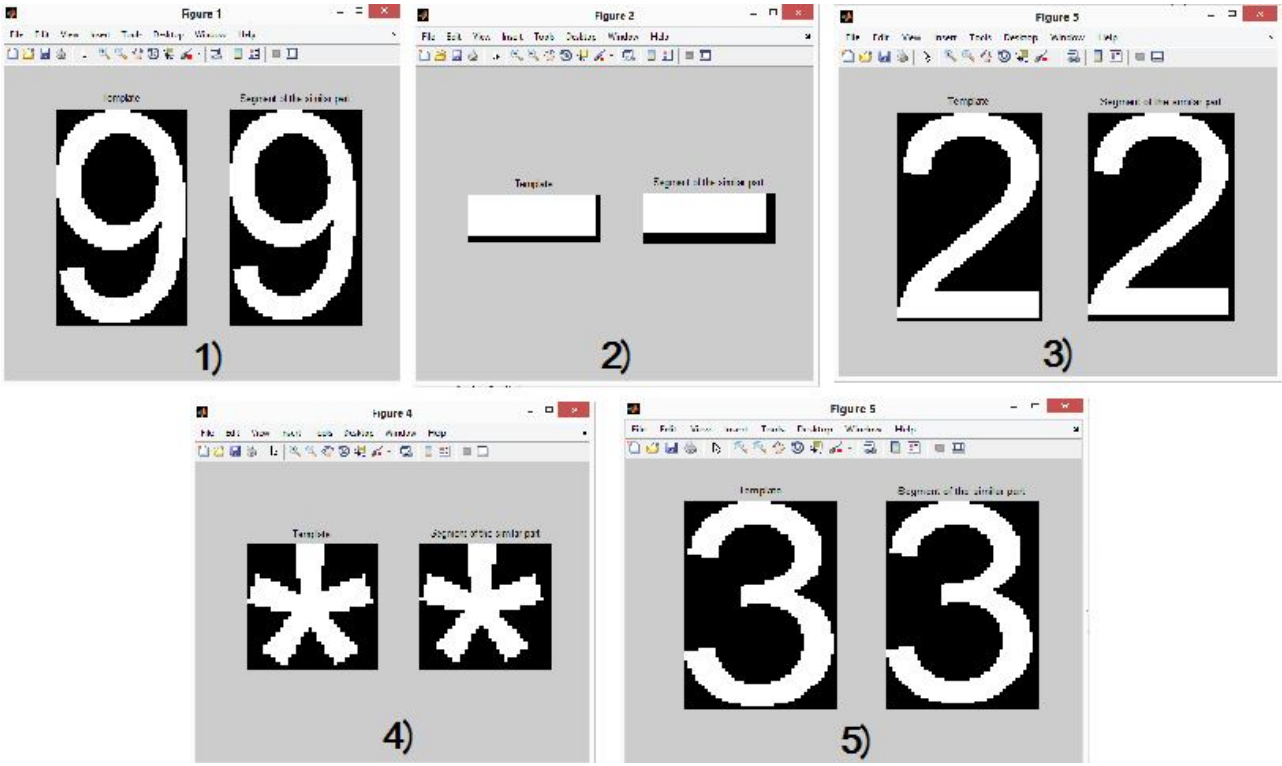
الشكل (٤.٤):الصورة المرجعية التي تتم المقارنة معها

تم إستخدام هذه الصورة في الماتلاب كصورة مرجعية يتم مقارنة الأجزاء المقسمة من العملية الحسابية - والتي هي عبارة عن رقم من واحد إلى تسعة أو عملية جمع أو طرح أو قسمة أو ضرب - مع كل جزء فيها بإستخدام قوالب المطابقة حتى يتم تحديد الجزء المشابه للرقم أو العلامة بمقارنة عدد الواحدات والأصفار، عندها يكون الماتلاب قد تعرف على قيمة هذا الرقم أو العلامة عن طريق مقارنة الإحداثيات ومن ثم تحديد القيمة.



الشكل (٥.٤) :إيجاد الجزء المشابه لرقم ٩ من الصورة المرجعية

هذه الصورة توضح عملية إيجاد الجزء المشابه للرقم ٩ من الصورة المرجعية ، حيث تم التنقل في الصورة المرجعية إبتداءً من الجزء الأعلى يسار والتحرك تدريجياً حتى إيجاد الجزء المشابه تقريباً للصورة، تعتمد عملية البحث على مقارنة عدد الواحدات، حيث أنه لم يتم التعرف على قيمة الرقم الذي تحمله الصورة إلا بعد معرفة مكان الجزء المشابه ثم مقارنة الإحداثيات السينية والصادية مع الإحداثيات المخزنة لكل رقم. في هذه الحالة وُجد أن الإحداثيات السينية والصادية هي الإحداثيات المخزنة للرقم ٩.



الشكل (٦.٤):خطوات التعرف على عملية حسابية

تمثل هذه الصورة خطوات التعرف على عملية حسابية كاملة مكونة من أرقام وعلامات، حيث توضح عملية التعرف على كل رقم وعلامة على حدى كما وُضّح في الصورة السابقة.

١.٥ النتائـــج

من خلال البحث والتدقيق وإستخدام التقنيات الحديثة تم بحمد الله تصميم تطبيق حل العمليات الحسابية الذي يحقق الأهداف التالية:

١. تم بناء تطبيق أندرويد يقوم بحل العمليات الحسابية البسيطة (جمع ، طرح ، ضرب ، قسمة) المطبوعة بخط Arial.

٢. تم إستبدال طريقة إدخال الأرقام يدوياً في الآلة الحاسبة أو الحاسوب بطريقة جديدة وهي تصوير العملية الحسابية بإستخدام كاميرا الموبايل تحت إضاءة جيدة.

٣. كان هنالك بعض التعديل في الرقم ٤ و علامة الطرح تم حل المشكلة بحساب عدد الـ ١ في الصورة الثنائية

٢.٥ الصعوبات التي واجهت مراحل سير النظام

1.لم يتم تطبيق النظام على بيئة الأندرويد فقط ودون الإتصالبالإنترنت وذلك لعدم توفر النسخة الكاملة من مكتبة الـ(OpenCV) التي تدعم معالجة الصور وتقسيمها وهي عبارة عن مكتبة إقترانات برمجية وتركز بشكل أساسي على معالجة الصور في الوقت اللحظي(real time).

٢. وجدت صعوبة في التعرف على علامة الناقص حيث كان يتم التعرف عليها كـالرقم ٤، ولكن تم حل هذه المشكلة بإستخدام دالة تقوم بحساب عدد الواحدات لصورة رقم ٤ وصورة علامة الناقص ؛ فإذا كان عدد الواحدات أكبر إذاً الرقم هو ٤ وإذا كانت أقل إذاً فهي علامة الناقص.

٣. واجهتنا مشكلة الإضاءة فإذا كانت الإضاءة منخفضة او منعدمة يفسر الصورة كلها سوداء ولا يمكنه حلها.

٣.٥ التوصيات

ما كان هذا العمل المتواضع إلا بداية، لذلك يحتاج هذا النظام للتطوير حسب التقنيات المتجددة كل يوم، لذا نوصي من يسعى لإكمال وتطوير هذا البحث أن يضع في إعتباره الآتي:

١. حلّ معادلات أكثر تعقيداً

٢.حلّ معادلات مكتوبة بخطّ اليد

٣. تشغيل التطبيق دون الحاجة للإتصالبالإنترنت

٤. إمكانية تشغيل التطبيق في انظمة تشغيل اخرى بالإضافة للأندرويد

٤.٥ الخاتمة

تم بحمد الله إتمام عمل تطبيق حل العمليات الحسابية بواسطة تصويرها بكاميرا الموبايل حيث قمنا بإيجاد طريقة بديلة لإدخال الأرقام يدوياً في الآلة الحاسبة أو الحاسوب لحلّ عملية حسابية معينةوالتي كانت تستغرق وقتاً في الإدخال وتعتبر طريقة تقليدية، فتم إستبدالها بطريقة جديدة يتم فيها إستخدام كاميرا الموبايل كطريقة إدخال للعملية الحسابية. يهدف هذا البحث إلى توفير تطبيق يعمل على نظام الأندرويد يتيح للمستخدم إلتقاط صورة لعملية حسابيةبسيطة ومطبوعة ومن ثم يقوم التطبيق بحل العملية الحسابية وعرض النتيجة على شاشة الموبايل وبذلك يوفرالزمن المستهلك في إدخال الأرقام يدوياً ، وتعتبر طريقة جديدة وسهلة الإستخدام.

ونوصي بأن يتم تطوير هذا التطبيق حيث يقوم بحل معادلات أكثر تعقيدا ومكتوبة بخط اليد وكذلك دون الحاجة للإتصال بالإنترنت.

نرجو من الله أن نكون قد وفقنا في هذا العمل ولو بالقليل، ونسأل الله التوفيق والسداد.

.Line Eikvin _ OCR Optical Character Recognition – December 1993[1]

Sunny Kunar , Pratibha Sharma _ Offline Handwritten & Typewritten[2]
Character Recognition using Template Matching – Vol 4 no. 06 jun 2013
.ISSN: 2229-3345

AmanSikka , Benny Wu _ Camera Based Equation Solver for Android Devices -[3]
Stanford, California 94305

[4]
محمد بدوي ، وائل علواني _ ببساطة تعلم تطوير تطبيقات على أجهزة أندرويد – (الطبعة الأولى) ٢٠١١.

[5]
http://en.wikipedia.org/wiki/Eclipse_%28software%29
يحتوي على معلومات عن الإيكليبسرابط 3/3/2014 ، 2:٣٠:pm

[6]
م. أحمد محمد الفلاح _ تعليم الماتلاب خطوة بخطوة - ٢٠١١.

Anil K. Jain, Fellow, IEEE, Robert P.W. Duin, and Jianchang Mao, Senior Member, IEEE_ Statistical Pattern Recognition: A Review - VOL. 22, NO. 1, JANUARY 2000

http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/21131-tcp-ip-socket-[8]

communications-in-matlab
20/6/2014 ، 5:٣٠:pm