استخدام نقاط دلالة ضوئية في إيجاد أبعاد الجسم في الصور الرقمية

سندس خليل إبراهيم
كلية عوم الحاسبات والرياضيات
جامعة الموصل
sunduskhaleel_2019@uomosul.edu.iq

تاريخ استلام البحث:2010/8/21 **تاريخ قبول البحث:2010/11/10**

الملخص

نظرا للتطور الحاصل في مجال معالجة الصور الرقمية واستخداماتها في شتى المجالات، ولوجود الحاجة في بعض التطبيقات منها الهندسية لقياس أبعاد الجسم عن بعد وفي مجال المرور لتحديد ارتفاع المركبات لعبورها تقاطعات الجسور والأنفاق ورصد المخالفات المرورية الخاصة ببروز الحمل عن جسم المركبة أكثر من الحد المسموح به. لذا فقد تم في هذا البحث اقتراح طريقة لإيجاد أبعاد الجسم باستخدام الصور الرقمية ذات الامتداد (jpg)، ولغرض القيام بذلك فقد ارتأينا تحوير جهاز الكاميرا الرقمية بإضافة أداة تتضمن مصدرين ضوئيين يبعثان الضوء على الجسم الذي سيصور وعن طريق النقاط الضوئية سيتم إيجاد مقياس الرسم والذي على أساسه سيتم حساب أبعاد الجسم.

تم تنفيذ الطريقة المقترحة على عدة صور مختلفة تضم أجسام مختلفة، وقد أظهرت كفاءةً ودقة تصل 100% في إيجاد أبعاد الجسم. ونفذت الخوارزمية بلغة Matlab R2010 ver. 7.0 باستخدام الحاسوب المحمول (Laptop) وبمواصفات: معالج Intel^{R} Core^{TM} Solo CPU U3500, 1.4GHz وشاشة ذات دقة 1366*768.

الكلمات المفتاحية: معالجة الصور، تمييز الكائن، الذرعات في الهندسة المدنية ، قياس الابعاد، تمييز الالوان، تمييز اللون الاخضر.

Using index light points to determine object dimensions in the digital images

Sundus Khaleel Ebraheem
College of Computer Sciences and Mathematics
University of Mosul
sunduskhaleel_2019@uomosul.edu.iq

Received on: 21/8/2010 **Accepted on: 10/11/2010**

ABSTRACT

Due to the huge development in the digital image processing scope and its wide used in many applications, and exist the needing in some applications such as engineering, military to find remotely the object dimensions and area and in the traffic field to find the height of trucks before the tunnels and intersections bridges and

observation the traffic infringements that concerning the load part out of the vehicle body which may be more than the permissible limit.

Therefore, this paper suggest an approach to find the object dimensions by using digital images with an extension. The digital camera was modified by adding two lighting beams to apply point lights on the objet during image capturing. Then by using these two lighted points in the image the scale of the image was found which will be use to find object dimensions.

The proposed method applied by using many images with different objects. It was more efficient and accuracy 100% for determining dimensions of objects. It was applied by using Matlab R2010 ver. 7.0 language, laptop computer with 1.4GHz processor Intel^{R} Core^{TM} Solo CPU U3500 , screen resolution 1366*768.

Keywords: Image Processing, Object Recognition, Civil Engineering Measuring, Dimension Measuring, Colors Recognition, Green color Recognition.

المقدمة:

يشهد مجال معالجة الصور تقدما واسعا وكبيرا لما لهذا الحقل من أهمية في جميع مجالات الحياة. إذ نجد أن من ملامح ثورة المعلوماتية في العالم القابلية على إرسال معلومات معقدة على شكل صورة رقمية [1،2]. وبما أن الصورة تلعب دورا هاما في اكتساب البشر للمعلومات، لذا فإن الاهتمام بموضوع المعالجة الرقمية للصور ينبع من مجالين أساسيين:

الأول في تحسين المعلومات المصورة لتسهيل تفسيرها وفهمها للبشر وتمهيدها لخطوات معالجة لاحقة. والثاني في تحليل الصور لاستخلاص معلومات معينة منها أي معالجة بيانات الصورة لأغراض التخزين على أوساط مختلفة أو إرسال الصورة من مكان لآخر بأقل عرض نطاق ممكن أو الإدراك الآلي للصورة ومحتوياتها بدون مساعدة بشرية [4,3,2,1].

تعد معالجة الصورة (image processing) من أحد فروع علم الحاسوب (المعلوماتية),الذي يهتم بإجراء عمليات على الصور بهدف تحسنيها طبقاً لمعايير محددة أو استخلاص بعض المعلومات منها[5,1] . وتعرف الصورة الرقمية على أنها مصفوفة ثنائية تتكون من عدد محدود من العناصر لكل منها موقع وقيمة محددين. تسمي هذه العناصر picture elements أو image elements أوpixels [6,4].وتنقسم الصور إلى الصورة ثنائية Binary Image والصورة متدرجة الرمادي Grayscale Image والصور الملونة Color Image والصور متعددة الأطياف (MultiSpectral Image) [7,3].

وتعد الرؤية باستخدام الحاسوب أحد أفرع علم الذكاء الاصطناعي الذي يهدف بشكل عام إلى محاكاة القدرات البشرية الذكية بما يتضمن القدرة على التعلم والاستنتاج واتخاذ ردود أفعال بناءا على مدخلات بصرية. أما مجال تحليل الصور فيعد مجالا متوسطا بين الرؤية بالحاسوب ومعالجة الصور. ويصعب إلى حد ما إيجاد حدود فاصلة بين هذه المواضيع الثلاثة (معالجة الصور ، وتحليلها والرؤية بالحاسوب) . إلا انه يمكن تقسيم العمليات التي يستخدم فيها الحاسوب في هذا المجال إلى ثلاث مستويات [4]:

1- عمليات ذات مستوي منخفض والتي تتضمن إزالة التشوه وتحسين التباين وزيادة حدة الصورة[5] . ويمكن وصف هذه العمليات بأنها تلك العمليات التي يكون إدخالاتها صورة وإخراجاتها صورة.

2- عمليات ذات مستوي متوسط والتي تتضمن تقسيم الصورة إلى مناطق أو عناصر ثم وصف هذه العناصر لاختزالها إلى تمثيل صالح للمعالجة بالحاسوب ، كما تشمل أيضا عمليات التعرف على عناصر محددة بالصورة.
3- عمليات ذات مستوي عال وهذه تتضمن عملية فهم أو إدراك لمجموعة من العناصر التي تم التعرف عليها. وفي قمة عمليات هذا المستوي تأتي عمليات التعلم واكتساب المعرفة المرتبطة بالرؤية بالحاسوب.

من كل ما سبق نجد أن التداخل بين كل من معالجة وتحليل الصور يتمثل في عمليات التعرف على مناطق أو عناصر معينة تنتمي للصورة. ويتم عرض نتائج معالجة البيانات في الحاسوب بطريقة يفهمها المستخدم إما عن طريق الشاشة أو طباعة النتائج على الورق. والصور التي نراها على الشاشة مكونة من النقاط الدقيقة الملونة المنتشرة بصورة منتظمة وتسمى النقطة (pixel). وتقاس الكثافة النقطية أو درجة دقة العرض (Resolution) بعدد النقاط الموجودة في العقدة (الانش) الواحد(dpi)[10,9,8,6] ، وتعتمد جوده الصورة جزئيا على دقة العرض أي كميه التفاصيل التي تستطيع الكاميرا إيجادها وأيضا تعتمد جوده الصورة على درجه جوده العدسة وعدد الألوان التي تستطيع الكاميرا أن تستجيب لها[9]. حيث تعطي الدقة المنخفضة مظهرا خشنا للنصوص والصور بسبب العدد القليل من النقاط المستعملة لإظهار الصورة. وتعطي الدقة العالية وضوحا اكبر للنصوص والصور. ويتم التعبير عن الدقة من حيث عدد النقاط عموديا في عدد النقاط أفقيا[8].

وبما انه أصبحت عملية معالجة الصور بالطريقة الرقمية عملية قليلة الكلفة نسبياً وسهلة التنفيذ وذلك للتطور الحاصل في مجال الحاسوب وأجهزة تحويل وتسجيل محتويات الصور دون فقدان في المعلومات التي تحويها هذه الصور[5]. وأيضا أصبحت الكاميرات الرقمية متوفرة في الأسواق بنوعيات وأشكال ومواصفات وصناعه مختلفة وبأسعار مناسبة. فعندما نلتقط صورا بالكاميرا الرقمية بعدها ستنقل إلى الحاسوب حيث نستطيع أن نخزنها أو نغير ونبدل فيها أو نطبعها [11]، وبالرغم من ذلك فان مجال استخدام الكاميرا الرقمية يحتاج إلى توسيع، حيث يمكن آن تُستخدم في تحديد أبعاد الجسم وهذا هو الهدف من بحثنا حيث ارتأينا ترتيب جهاز يتكون من كاميرا رقمية ومصدرين للضوء بحيث تكون الثلاثة (عدسة الكاميرا ومصدري الضوء)على خط أفقي واحد وان المسافة بين مصدري الضوء ثابتة وهذه المسافة سيتم اعتمادها لحساب مقياس الرسم للصورة الملتقطة الذي عن طريقه يتم حساب أبعاد الجسم في الصورة. ليوفر على المستفيدين من هذا الجهاز الجهد والوقت والكلفة في أداء مهامهم.

وحدة قياس المسافة داخل شاشة الحاسوب

إن شاشة الحاسوب مكونة من نقاط مرتبة على شكل شبكة أفقية ورأسية ويمكنك التحكم في دقة العرض من خلال تعديل قيمة النقاط الخاصة بالشاشة عن طريق خصائص العرض في برنامج ويندوز[10]. وإن الكثير منا يتوقع أن وحدة قياس المسافة إلكترونيا تتم بطريقة مماثلة لوحدة قياس المسافة في الواقع والحقيقة أن الأمر مختلف. فالمسافة تقاس بوحدات مختلفة لها مقدار ثابت فمثلا وحدة المتر وتقسيماتها سنتيمتر ومليمتر وكذلك وحدة القدم وتقسيماتها فهذه الوحدة ثابتة المقدار فمقدار العشرة سنتيمتر هو نفسه دائما وآبدا لا يتغير، وهذا النظام لا ينفع في عالم شاشات الحاسوب.

فالمشكلة تتمثل بأنه يوجد شاشات بأحجام مختلفة وبأسعار مختلفة فلو استخدمت وحدات القياس الحقيقة في العالم الالكتروني لكان شكل المواقع والصور ومقاطع الفيديو لا يمكن عرضها بشكل ملائم على جميع شاشات الحواسيب.

وحلاً لهذه المشكلة تم اختراع وحدة قياس مسافة خاصة بالشاشات هي النقطة pixel هذه الوحدة تختلف اختلاف جذري عن الوحدات الحقيقة حيث أن هذه الوحدة ليس لها مقدار ثابت بل يمكن تغيير مقدار هذه الوحدة إذا احتجنا إلى ذلك (عند اختلاف حجم الشاشة الحقيقي).فمثلاً 10 نقاط قد تكون توازي 10 سنتيمتر وقد تكون توازي 10 مليمتر وقد توازي 14 سنتيمتر فليس لها مقدار معين بل تختلف باختلاف الشاشة والجهاز.

الكشف عن الحواف باستخدام كاشف كاني (Canny):

إن البحث عن خوارزميات وطرائق حديثة لمعالجة هذه الصور لاستخلاص المعلومات الضرورية المهمة يعد أمراً مهما في الوقت الحاضر لان هذه المعلومات لا تكون في الغالب ظاهرة بشكل واضح في الصورة الخام[7]

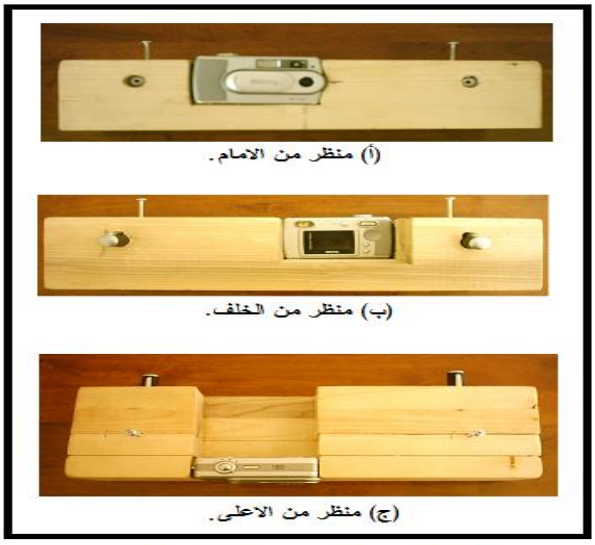
وقد اقتصرت هذه الخوارزميات والطرائق بشكل رئيسي لاستخلاص المعلومات المكانية والطيفية. فلكل نوع من هذه المعلومات خوارزميات خاصة بها . فلإظهار المعلومات الطيفية تستخدم عادة طرائق التصنيف الرقمي وتفسير الصور الملونة الكاذبة والمركبة من دمج عدة صور وبحزم مختلفة[13] أما لإظهار المعلومات المكانية نستخدم عادةً خوارزميات تعتمد بشكل أساسي على المرشحات الرقمية.

تعرف عمليات الكشف عن الحواف على أنها عملية تحديد الخصائص المكانية التي يصعب تمييزها في بعض الأحيان بشكل مباشر من الصور الخام لغرض استخلاص التراكيب الشكلية، وتعد عملية الكشف عن الحواف من الخطوات الأساسية في فهم وتحليل الصورة، وتشمل عملية الكشف عن الحواف في الغالب تحديد وعزل الحواف من الصورة الرقمية باستخدام خوارزميات وطرائق معالجة الصورة الرقمية[7].

يعد كاشف كاني للحواف من الخوارزميات الفعالة للكشف عن الحواف، لأنه يعتمد ثلاثة معايير في تقدير كفاءة الخوارزمية، المعيار الأول هو تحقيق اقل نسبة للخطأ في عدد الحواف التي يمكن اكتشافها وهذا يتجلى في عدم تجاهل الحواف الحقيقية بقدر الإمكان وعدم احتساب الحافات الكاذبة بقدر الإمكان. والمعيار الثاني الذي اعتمدته خوارزمية كاني هو الدقة في تحديد الحافة وهذا يعني تحقيق اقل مسافة ممكنة بين موقع الحافة المحددة وموقعها الحقيقي في الصورة. أما المعيار الثالث فهو جعل الخوارزمية ذات استجابة واحدة للحافة الواحدة إذ أن هذا المعيار يعد مكملا للمعيارين الأول والثاني لان تكرار الحافة يعني إضافة حافات كاذبة (حافات الظل) وبالتالي صعوبة في تحديد الموقع الدقيق للحافة[14]. ولأنه يظهر الحواف الضعيفة المرتبطة بالحواف القوية، فقد تم استخدام هذا الكاشف في البحث للكشف عن الحواف مع الحد الأعلى للعتبة وهو 0.6 حيث اظهر نتائج واضحة.

الجهاز المستخدم في التصوير

يتكون الجهاز المستخدم في عملية التصوير في هذا البحث من الكاميرا الرقمية نوع (Benq DC3410) وبدرجة دقة 2048 dpi موضوعة على التوازي مع مصدرين للضوء (مؤشر ضوء ليزر اخضر اللون) ومثبتة بإطار من الخشب بحيث تكون عدسة الكاميرا ومصدري الضوء على خط أفقي واحد والمسافة بين مركز العدسة واحد مصدري الضوء هي 12.5 سنتمتر، أي أن المسافة بين مركزي الضوء هي 25 سنتيمتر ومصدري الضوء تطلقان الضوء بشكل متوازي للحفاظ على المسافة 25 سنتيمتر بين نقطتي الضوء الساقطة على الجسم الذي ستلتقط له الصورة, انظر الشكل(1).



الشكل (1): الجهاز المستخدم في التقاط الصور.

محددات التقاط الصورة

هنالك بعض المحددات يجب مراعاتها لالتقاط صورة بالجهاز المحور لتعطي صورة واضحة بحيث تُمَيز بشكل دقيق.

1- إذا كان التصوير خارج البناية فيجب أن لا تكون أشعة الشمس مسلطة على الواجهة كليا أو جزئيا، وذلك لكي لايؤثر على وضوح لون الضوء المسلط على الجسم.

2- إذا كان التصوير داخل البناية فيفضل عدم استخدام الوامض(الفلاش) الخاص بالكاميرا ولنفس السبب في النقطة السابقة.

3- يكون البعد بين الكاميرا والجسم المراد تصويره مناسب بحيث تظهر النقاط الضوئية بشكل واضح.

4- أن تسلط نقطتي الضوء بشكل عمودي أفقياً (أي عدم الميلان إلى اليمين أو اليسار ويسمح بالميلان إلى الأعلى أو الأسفل) قدر الإمكان على الجسم.

خطوات إيجاد مركزي نقطتي الضوء المسلطة على الجسم

إن نقطة الضوء المسلطة على الجسم في الصورة الملتقطة ستتحول إلى دائرة في الصورة الثنائية بعد استخدام كاشف كاني لاستخلاص الحواف، ولإيجاد مركزي نقطتي الضوء (الدائرتين) المسلطة على الجسم تم استخدام خوارزمية البحث النقطي لاكتشاف الدائرة في الصور الثنائية. ولتنفيذ الخوارزمية يجب أن تكون المدخلات عبارة عن صورة ثنائية أو مقطع من الصورة. والخوارزمية المستخدمة هنا باختصار كما يلي [15]

1- تبدأ العملية بالبحث عن نقطة مضيئة في جزء الصورة المقتطع وبشكل عمودي. وبما أن النقطة التي نبحث عنها تقع على محيط الدائرة أو شبه الدائرة، هذا يعني أننا سنجد النقطة على قمة الدائرة ثم نحتفظ بإحداثياتها (x1,y1) ثم نبحث عن النقطة المقابلة بعمل مسح أفقي ونحتفظ بإحداثياتها (x2,y2).

2- نجد إحداثيات المركز على فرض إن قطعة المستقيم بين النقطتين (x1,y1) و(x2,y2) تمر بالمركز (تمثل قطر الدائرة).

3- نحذف الدائرة التي وجدنا مركزها من الصورة المقتطعة وذلك للتقليل من الوقت للازم في عملية البحث لإيجاد مركز الدائرة الثانية.

4- تعاد الخطوة (3-1) مرة أخرى لإيجاد مركز الدائرة الثانية(مركز نقطة الضوء الثانية).

خطوات حساب مقياس الرسم للجسم في الصورة

لحساب مقياس الرسم يجب أن تكون قيمة المسافة بين نقطتي الضوء المسلطة على الجسم معلومة (actual_light_distance) وهي ثابتة ومقدارها 25 سنتمتر للجهاز المستخدم. ثم نتبع الخطوات التالية، انظر الشكل(2):

1- تحويل الصورة إلى صورة ذات التدرج اللوني الأخضر (green plane)، وذلك لان الضوء المستخدم ذو لون اخضر وهذا المستوي أعطى نتائج واضحة في تمييز دائرتي نقطتي الضوء في الصورة الثنائية.

2- قطع جزء الصورة الذي يحتوي نقطتي الضوء، وبما أن عدسة الكاميرا تقع وسط مصدري الضوء وعلى التوازي لذا سيكون موقع نقطتي الضوء في الثلث الوسطي من الصورة تقريبا ولجميع الصور في الوضع الصحيح.

3- تحويل الصورة الناتجة إلى الصورة الثنائية باستخدام كاشف كاني للحواف وأن القيمة العليا للعتبة (0.6).

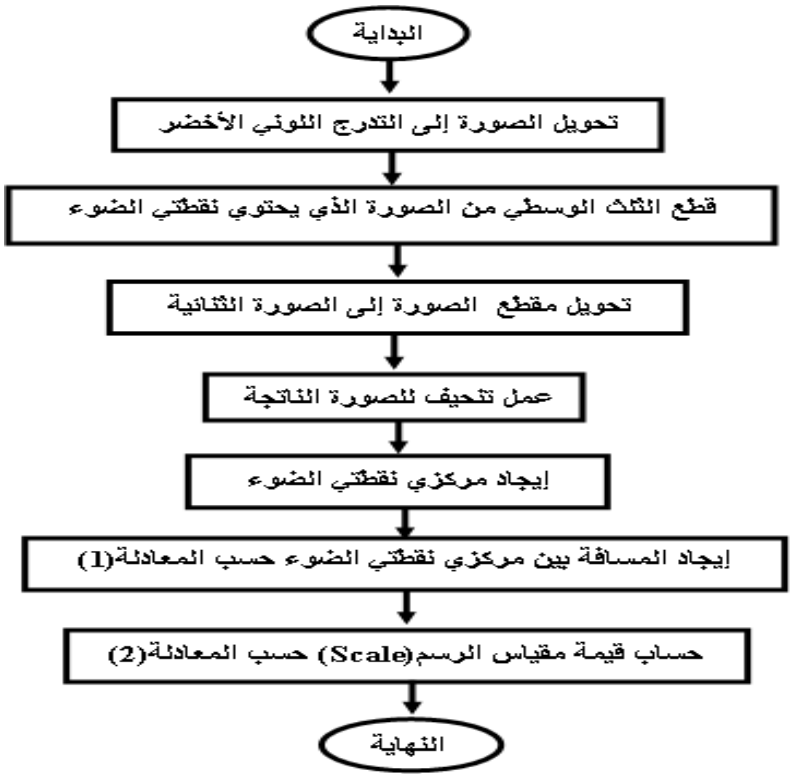
4- عمل تنحيف (thinning) للصورة الناتجة وذلك للتخلص من النقاط الزائدة.

5- نجد مركزي نقطتي الضوء في مقطع الصورة الناتجة (وذلك للحصول على أدق مقياس الرسم) كما بينا في الفقرة السابقة، ثم نجد المسافة (Image _Light_distance) بين مركزي نقطتي الضوء في الصورة وحسب المعادلة (1).

$$\text{Image _Light_distance} = \sqrt{(x1-x2)^2+(y1-y2)^2} \quad \ldots.(1)$$

6- حساب قيمة مقياس الرسم (Scale) كما في المعادلة (2).

$$\text{Scale} = \text{Image _Light_distance} / \text{actual_light_distance} \quad \ldots(2)$$



الشكل (2): المخطط الانسيابي لخطوات حساب مقياس الرسم

مراحل عمل الخوارزمية المقترحة

يتكون العمل من خوارزمية تعمل على الصور الملونة الملتقطة بواسطة الكاميرا الرقمية للجهاز المستخدم الذي تم ترتيبه كإدخال، وأما الإخراج فهو قيم أبعاد جسم معين في الصورة المدخلة. وخطوات الخوارزمية مبينة بالمخطط الانسيابي في الشكل(3) وكما يلي:

1- التقاط صورة بواسطة الكاميرا الرقمية للجهاز المستخدم الذي تم ترتيبه بحيث تكون نقطتي الضوء مسلطة على وسط الجسم قدر الإمكان وبشكل عمودي على الجسم.

2- قراءة الصورة المراد حساب أبعاد الجسم فيها وخزنها في مصفوفة.

3- حساب قيمة مقياس الرسم(Scale) المستخدم في هذه الصورة كما في الفقرة السابقة.

4- تحديد نقطة بداية ونقطة نهاية للمسافة المراد قياسها على الجسم في الصورة وذلك بتأشير النقاط بواسطة الفأرة (mouse)، ثم إيجاد المسافة بين النقطتين(Dimension_on_Screen)على الشاشة (طول البُعد على شاشة الحاسوب) مُقاسا بعدد النقاط (pixel)، وحسب المعادلة (1).

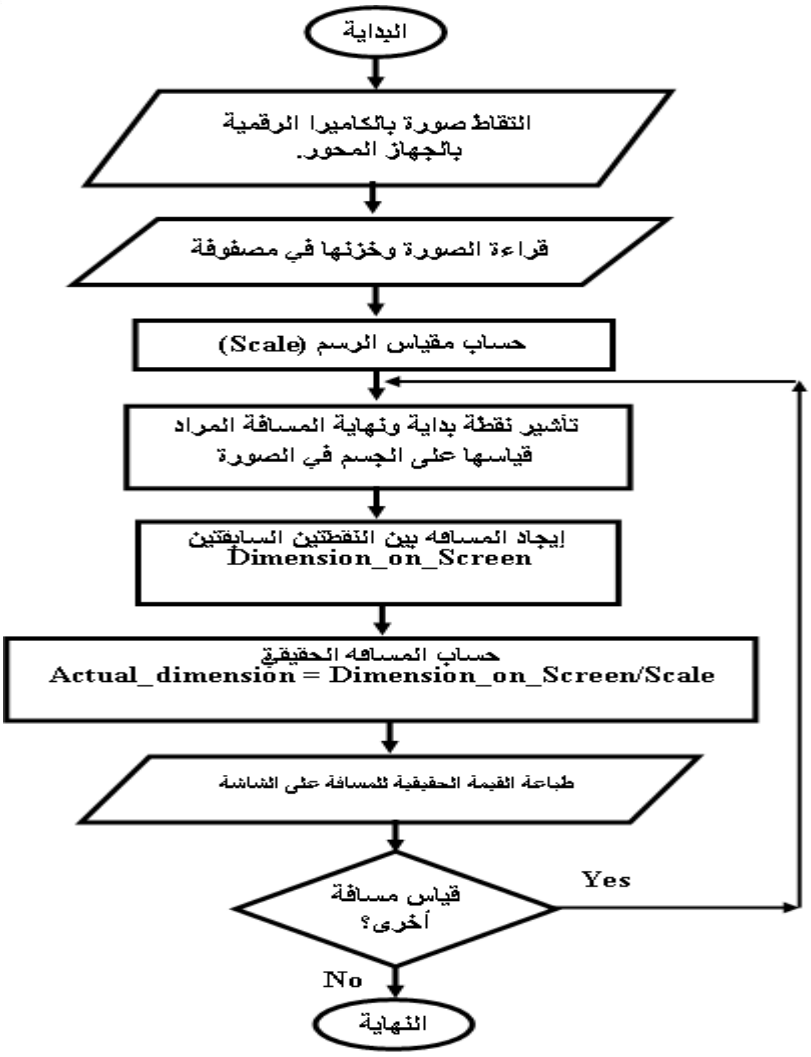
5- حساب المسافة الحقيقية وهي تساوي حاصل قسمة طول المسافة على شاشة الحاسوب مقسوما على قيمة مقياس الرسم لهذه الصورة كما في المعادلة (3). ويكون الناتج بوحدة السنتيمتر.

$$Actual_dimension = Dimension_on_ Screen / \ Scale \qquad ...(3)$$

6- طباعة قيمة المسافة (أو الأبعاد) الحقيقية على الشاشة في الموقع المناسب.

7- كرر الخطوة 6–4 في حالة قياس مسافة أخرى على الجسم في الصورة.

8- النهاية



الشكل (3): المخطط الانسيابي لمراحل عمل الخوارزمية المقترحة

اختبار كفاءة الخوارزمية المقترحة:

يمكن قياس مدى كفاءة الخوارزمية من خلال حساب النسبة المئوية لدقة المسافات التي وجدت إلى المسافات على الواقع وحسب القانون:

$$Acc = \frac{ID}{AD} * 100 \quad \ldots(3)$$

إذ إن : Acc هو النسبة المئوية للدقة.

ID هو المسافة التي تم إيجادها من الصورة.

AD هو المسافة الحقيقية في الواقع.

تم تطبيق الخوارزمية على مجموعة من الصور المختلفة ذات الامتداد (jpg) وعددها حوالي 60 صورة تحتوي مواقع وأجسام مختلفة وعلى أبعاد وزوايا مختلفة ، وتم التوصل لنتائج جيدة ودقيقة وكانت الدقة تقريبا 100% لأغلب الصور حيث أن بعض الاختلاف في تحديد الأبعاد بشكل دقيق كانت نتيجة عدم دقة المستخدم في تحديد نقطة بداية ونهاية البعد المراد قياسه على الجسم في الصورة.

أمثلة تطبيقية

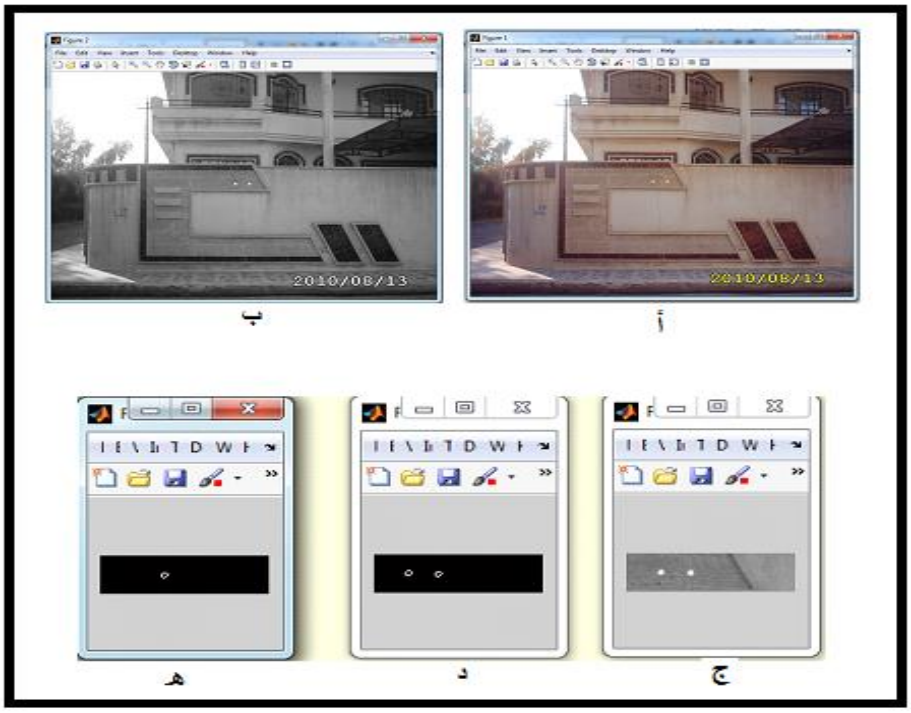
فيما يلي بعض الصور الملتقطة ونتائجها:

المثال 1:

في هذا المثال التقطت صورة لجزء من واجهة دار لقياس ارتفاع سياجه والمبينة بالشكل(4) الصورة (أ)، وكانت الكاميرا على بعد 10 أمتار تقريبا، لاحظ أن مصدري الضوء سلطا بشكل عمودي تقريبا على السياج المطلوب حساب ارتفاعه.

الصورة (ب) تمثل الصورة الناتجة ذات التدرج اللوني الأخضر، والصورة (ج) تبين الجزء المقتطع من الصورة السابقة والتي تحتوي نقطتي الضوء، والصورة (د)هي الصورة الناتجة من تحويل الصورة (ج) إلى الصورة الثنائية باستخدام كاشف كاني، أما الصورة (هـ) فتبين الصورة بعد تطبيق خوارزمية البحث النقطي لتمييز الدائرة حيث تم حذف الدائرة المكتشفة من اليسار ليتم اكتشاف الدائرة الأخرى، ثم تحديد مركزي نقطتي الضوء بعدها يتم حساب مقياس الرسم.

والشكل(5): في الصورة (أ) نلاحظ ظهور المؤشر مبينا الاحداثي السيني والصادي ليستطيع المستخدم تحديد نقطة بداية المسافة المراد قياسها على الصورة. والصورة (ب) تبين موقع نقطة النهاية للمسافة المراد قياسها على الصورة. وقد تم تحديد مسافة أخرى بنفس الطريقة السابقة وهي طول قطعة الحلان على السياج، والشكل(6) يتبين قيمة البعدين مطبوعة على الصورة وهي فعلا تساوي البعدين في الحقيقة.



الشكل(4): المثال (1) مرحلة معالجة الصورة للحصول على مقياس الرسم

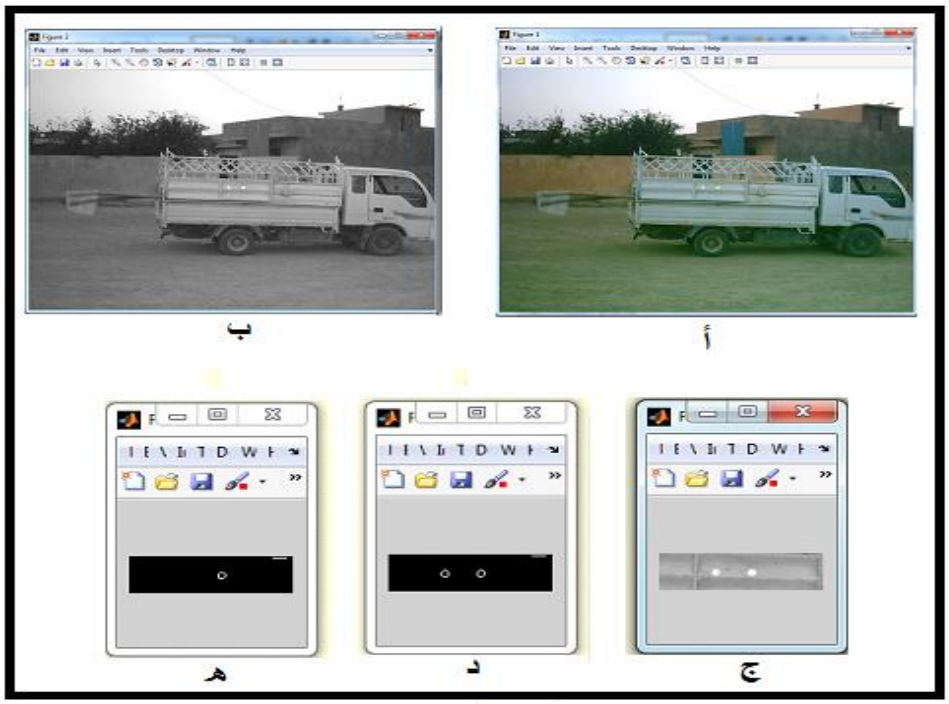
الشكل(5): المثال (1) تأشير الابعاد على الصورة.

الشكل(6): طباعة الابعاد على الصورة.

المثال 2:

تم التقاط صورة لمركبة حمل لقياس ارتفاعها، وقياس طول الحمل الخارج عنها انظر الصورة (أ) من الشكل(7). الصورة (ب) تمثل الصورة الناتجة ذات التدرج اللوني الأخضر، والصورة (ج) تبين الجزء المقتطع من الصورة السابقة والتي تحتوي نقطتي الضوء، والصورة (د)هي الصورة الناتجة من تحويل الصورة (ج) إلى الصورة الثنائية باستخدام كاشف كاني، أما الصورة (هـ) فتبين الصورة بعد تطبيق خوارزمية البحث النقطي لتمييز الدائرة حيث تم حذف الدائرة المكتشفة من اليسار ليتم اكتشاف الدائرة الأخرى، ثم تحديد مركزي نقطتي الضوء، بعدها يتم حساب مقياس الرسم.

الشكل (8): الصورة (أ) نلاحظ ظهور المؤشر مبينا الاحداثي السيني والصادي ليستطيع المستخدم تحديد نقطة بداية الحمل الخارج عن المركبة. والصورة (ب) تبين موقع نقطة نهاية الحمل الخارج عن المركبة المراد قياسه في الصورة. وبعد تأشير مسافة أخرى بنفس الطريقة السابقة وهي ارتفاع المركبة تظهر النتيجة مطبوعة كما في الشكل(9).



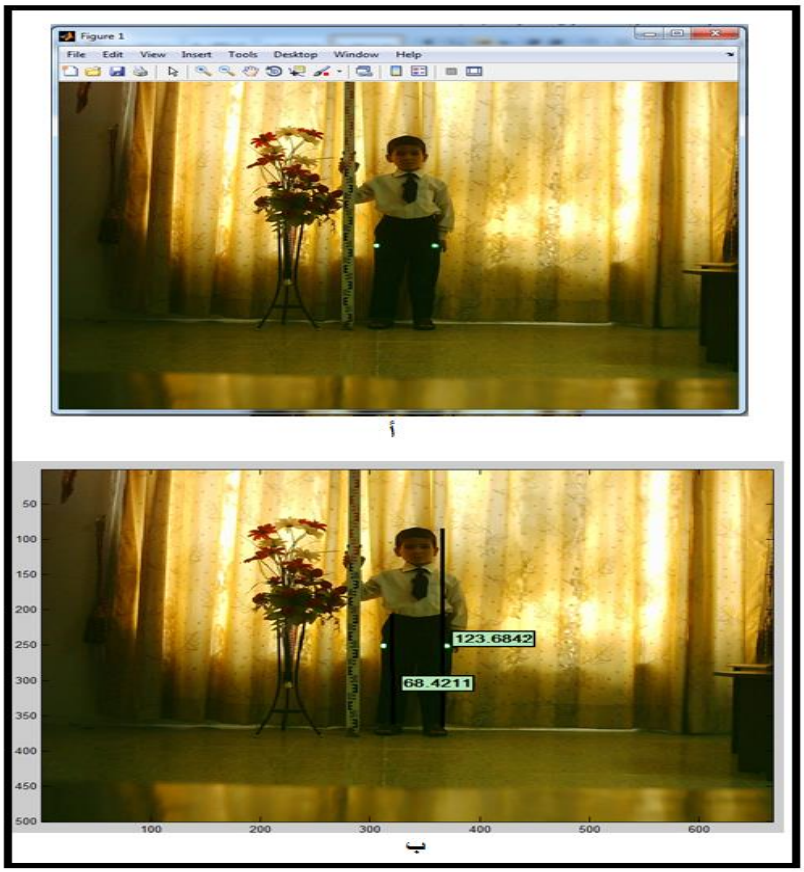
الشكل(7): المثال (2) مرحلة معالجة الصورة للحصول على مقياس الرسم

الشكل(8): المثال(2) تأشير الابعاد على الصورة

الشكل(9): المثال (2) طباعة الابعاد على الشاشة.

المثال 3:

الشكل (10–أ) يبين صورة لطفل يراد قياس طوله، وهو يحمل مسطرة القياس لنبين مدى صحة ودقة النتائج، حيث تم تأشير طول الطفل وتأشير طول بنطلونه والنتيجة مطبوعة كما في الشكل(10–ب).



الشكل(10) : المثال(3).

المثال 4:

الصورة في الشكل(11–أ) التقطت على بعد 10 أمتار تقريبا من البناية، وبعد تأشير بداية ونهاية المسافة المراد قياسها على الجسم في الصورة وهي ارتفاع سياج الدار، كانت النتيجة كما في الشكل(11–ب) كذلك تم تأشير المسافة بين نقطتي الضوء تأكيدا على أن المسافة بين نقطتي الضوء ثابتة كما في الجهاز المحور وهي 25 سنتيمتر وقد ظهر ذلك في الصورة الناتجة.

أما الصورة في الشكل(12–أ) فهي صورة لنفس المنظر ولكن على بعد 20 متراً تقريبا، فبعد تأشير المسافة (ارتفاع سياج الدار) ظهرت النتيجة كما في الشكل (12–ب)، نلاحظ أن ارتفاع السياج في الشكل (11–ب) يختلف عن ارتفاع السياج في الشكل (12–ب) التابع لنفس الدار بمقدار 2 سنتيمتر، والسبب في ذلك هو عدم دقة المستخدم في تأشير بداية ونهاية المسافة مما يؤدي إلى ظهور هذا الاختلاف، عليه فان المستخدم إذا توخى الدقة في تأشير النقاط ستظهر نتائج دقيقة 100%، ولكن يمكن أن تختلف النتائج بمقدار (0–3) سنتيمتر وان هذا الاختلاف مقبول جدا، ففي مجال المرور بالنسبة لارتفاع المركبة فان إضافة (2–3) سنتيمتر إلى الارتفاع لا يؤثر فيما إذا كانت المركبة مسموح لها العبور أم لا.

كذلك بالنسبة لواجهات البنايات، فالأبعاد تقاس بالأمتار، فإضافة (2–3) سنتيمتر كحد أقصى لايؤثر في عملية تخمين الكميات والذرعات، حيث أن هذا الاحتمال وارد جدا في الذرعات اليدوية بل أكثر من ذلك.

أ

ب

الشكل(11): المثال(4) الكاميرا على بعد 10 امتار من البناية.

الشكل(12): المثال(4) الكاميرا على بعد 20 متر من البناية.

الاستنتاجات

1- بما أن وحدة قياس المسافة على شاشة الحاسوب هي النقطة، لذا فان دقة المستخدم في تحديد نقطة على الشاشة يؤثر على قياس أبعاد الجسم الحقيقية الناتجة.

2- إن بعد الكاميرا عن الجسم المراد التقاط الصورة له لقياس أبعاده، يؤثر على حجم الجسم في الصورة، فكلما ابتعدنا عن الجسم صغر حجمه في الصورة مما يؤدي إلى زيادة الدقة المطلوبة من المستخدم في تحديد النقاط على الشاشة. والعكس صحيح، فكلما قل البعد عن الجسم سهل على المستخدم تحديد النقاط.

3- بما أن النقطة هي العنصر الأساسي للصور الرقمية المحفوظة على جهاز الحاسوب سواء حصلت عليها من خلال اسطوانة الصور أو من خلال الماسح الضوئي أو من خلال الكاميرا الرقمية وتُحَدد درجة الدقة للصورة من خلال عدد النقاط التي سيتم طباعتها في العقدة (الإنش) [16] . عليه فان التغيير في درجة دقة الشاشة مع بقاء درجة دقة الكاميرا نفسها والصورة نفسها لايؤثر على قيمة مقياس الرسم.

4- إن الأجزاء المضافة للجهاز المستخدم متوفرة في الأسواق وبأسعار مناسبة وعملية تثبيتها وتركيبها في إطار خشبي أو معدني عملية سهلة وغير مكلفة لذا يستطيع أي شخص أن يقوم بتركيبه والاستفادة منه في مجال عمله.

5- أثبتت فكرة البحث كفاءة عالية ودقة في إيجاد المسافات المحددة من قبل المستخدم ويمكن الاستفادة منها في:

أ. مجال الهندسة المدنية، لتحديد الأبعاد في واجهات البنايات وبالتالي لحساب كميات المواد من الحلان والسيراميك واللبخ والنثر والصبغ اللازمة، وحساب الذرعات وغيرها.

ب. مجال المرور، لقياس ارتفاع المركبات الكبيرة، وقياس طول الحمل الخارج عن حدود المركبة، وذلك لتحديد ورصد المخالفات المرورية للمركبات التي ارتفاع حملها يتجاوز الحد المسموح به، أو أن الحمولة خارجة عن الحدود المسموح بها للمركبة من كل جهة.

ج. مجال دراسة الحيوانات لقياس أطوال الحيوانات الغير الأليفة عن بُعد بالتقاط صورة للحيوان، حيث يتم في هذه الحالة تأشير عدة نقاط على جسم الحيوان في الصورة، ومن حاصل جمع المسافات بين النقاط المؤشرة نحصل على طول الحيوان، أو طول أي جزء من أجزاء جسمه.

د. مجال دراسة النباتات والأشجار سيسهل كثيراً اخذ القياسات للأشجار من ارتفاع وعرض الأشجار وطول الأغصان والتفرعات وغيرها من القياسات التي يحتار الدارسون في كيفية قياسها بطرق تقليدية مضنية وصعبة.

هـ. تحديد قياسات ملابس الشخص من خلال الصورة الملتقطة وإرسالها إلى الخياط لخياطة الملابس دون الحاجة لحضور الشخص المعني أمام الخياط لأخذ القياسات.

المصادر :

[1]. البشير، غصون سالم،"استخدام الخوارزمية الجينية في مطابقة الصور"، رسالة ماجستير،جامعة الموصل، كلية علوم الحاسوب والرياضيات، قسم علوم الحاسوب،(2003).

[2]. الطحان، نجم عبدالله عبد القادر، "كشف الوجه وتحديد بالصور الملونة" رسالة ماجستير،جامعة الموصل، كلية علوم الحاسوب والرياضيات، قسم علوم الحاسوب،(2004).

[3]. المولى، محمد ناظم داؤد ،"تقطيع صور أورام الدماغ ممثلة بالخوارزميات الجينية"، رسالة ماجستير،جامعة الموصل، كلية علوم الحاسوب والرياضيات، قسم علوم الحاسوب،(2007).

[4]. http://www.eladawy.com/.../introduction%20to%20image%20processing1.doc

[5]. Gonzales R. C. and Wood R. E. : Digital Image Processing, 2nd Eddition, NewYork, pp(585-591), (2002).

[6]. http://www.qataru.com/vb/shwthread.php?t=59338.

[7]. الصفار، الحان أنور يونس ، "التمييز الآلي للخطيات وأنظمة التصريف في الصور الفضائية"، جامعة الموصل، كلية علوم الحاسوب والرياضيات،(2004).

[8]. الزعبي، محمد بلال; حمدان، موسى عبدالله ; الزعبي، خالدة محمد; البطش، هاني محمود،" الحاسوب والانترنيت"، زمزم للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى ، (2009).

[9]. http://arab-training.com/vb/t3831.html .

[10]. http://www.hazemsakeek.com/.../photoshop/photoshop_2.html.

[11]. Torsten S., "Digital Image Processing using Local Segmentation",School of Computer Science and Software Engineering, Faculty of Information Technology, Monash University, Australia. PhD thesis ,(2002).

[12]. وحدة-قياس-المسافة-داخل-شاشة-الحاسوب/http:// docs.educdz.com

[13]. Tahir A. A. and AL-Barhawi D., “An Interactive Software for Satellite Image Filtering Using Fourier Domain”, AL-Rafidan Journal, Vol. 13, No. 1,University of Mosul, (2001). Cited by [7].

[14]. Canny J., “A computational Approach to Edge Detection”, IEEE. Transcaction on Patteren Analysis and Machine Intelligence, Vol. 8, No. 6, pp(679-698) , (1986). Cited by [7].

[15]. Ebraheem S. Kh.,” A Suggested Point Search Algorithm for Circle Detection in Binary Images” ,Al_Rafdan Journal of Computer Sciences and Mathematics, Accepted for Publishing on 16/5/ 2010.

[16]. Filippo S. , "Image Enhancement Techniques: Zooming and Super Resolution", thesis, University Degli Studi Catania, (2003), from Abstract.