A Proposed Algorithm to Detect the Effect of an Object Within a Video Series

Abeer Abd Al-Khaliq Thanoon

College of Law

University of Mosul

ReceivingOn: 10/6/2009 **AcceptanceOn: 21/2/2010**

ABSTRACT

In this research an algorithm for detecting a specific object and tracing its movement within a depicted series is proposed . A video file of the AVI type has been used since this type comprises a group of depicted frames . The dynamic path of the required target detected has been traced . It takes the form of a walking person. At the beginning, the detecting stage involves reading the frame and analyzing the structure of the picture by using co-occurrence matrix. The features of the picture's structure are then represented in the form of a chart, followed by cutting up the picture depending on the values of the chart in distributing of colours in order to get the required detected object to be traced . The location of the object is then specified through the calculate of the area center of the target in each frame , and after that drawing its dynamic path by using Euclidean Law for area along the depicted series.

Keywords: Algorithms, video file of the AVI type.

خوارزمية مقترحة لكشف آثر جسم ضمن سلسلة فيديوية

عبير عبد الخالق ذنون

كلية الحقوق

جامعة الموصل

تاريخ استلام البحث:٦/١٠/٢٠٠٩ **تاريخ قبول البحث:٢١/٢/٢٠١٠**

الملخص

لقد اقترحت في هذا البحث خوارزمية للكشف عن جسم وتعقب حركته ضمن سلسلة فيديوية . تم إعتماد ملف فيديوي من نوع AVI حيث يتميز هذا الملف الفيديوي بأنه يتكون من مجموعة من الأطر

الفيديوية ، لقد تم تعقب المسار الحركي لنوع الجسم المراد اكتشافه وهو شخص يمشي .في البداية تكون مرحلة الاكتشاف وذلك من خلال قراءة الإطار ثم تحليل نسيج الصورة باستخدام المصفوفة الظاهرة ثم تمثيل خواص النسيج للصورة على شكل مدرج بياني يتبعها تقطيع الصورة اعتمادا على قيم المدرج البياني لتوزيع الألوان للحصول على كشف الجسم المطلوب تتبع حركته ، ويتم تحديد موقعه من خلال حساب مركز المنطقة للهدف في كل إطار ورسم المسار الحركي له باستخدام قانون إقليدس للمسافة على طول السلسلة الفيديوية.

الكلمات : الخوارزميات ، ملف فديوي من نوع AVI

1-المقدمة:

هنالك العديد من التقنيات المستخدمة لتقطيع الصور الرقمية وإن اختيار الطريقة المناسبة لإجراء عملية التقطيع يعتمد على نوع الصورة التي يتم التعامل معها والغرض من إجراء عملية التقطيع ، وحسب الحاجة لتلك التقنية وملائمتها للعمل.

من التقنيات المستخدمة في هذا المجال تقنية تحليل نسيج الصورة ، حيث تعد هذه الطريقة من الطرائق المهمة في تقطيع الصور المعقدة حيث لا يمكن الاعتماد على اللون وحده في تقطيع الصورة إلى أهداف لذلك يتم اللجوء إلى تحليل نسيج الصورة واستخلاص الصفات التي تتميز بها .[4]

إن عملية كشف الأجسام في سلسلة فيديوية يمكن التعريف عنها بالشكل التالي (ظهور جسم في سلسلة من الصور وإمكانية تعيين مكانه لغرض تمييزه) ، إما بالنسبة للتعقب أو تتبع الجسم فالمقصود به مراقبة التغييرات لمواقع الهدف ألمكانية والزمانية في سلسلة فيديوية والتي تشمل وجود الجسم ، موقعه ، حجمه ، شكله ... الخ . إن العلاقة بين معالجة الاكتشاف والتعقب وثيقة جداً بسبب أن التعقب يبدأ عادة بالاكتشاف للأجسام ، ثم اكتشاف تكرار الجسم ضمن سلسلة الصور وهو أمر مهم في عملية التعقب ويعُد الكبس الفيديوي والمراقبة الفيديوية والصور الطبية والانسان الألي ... الخ من تطبيقات الكشف وتتبع الأهداف في الرؤيا الحاسوبية [3].

يتمثل مستوى الصعوبة في كشف وتتبع الأجسام في كيفية تعريف الجسم الذي سوف يُكشف والذي يتم تعقبه بعد ذلك ضمن السلسلة الصورية وتوجد عدة طرائق للكشف عن الجسم منها اللون ، النسيج ، الشكل ، ومعلومات الحركة .

إن مجال تمييز الأنماط والكشف عن الأهداف وتتبع حركتها من المجالات الواسعة والمهمة والتي كانت محط اهتمام العديد من الباحثين ففي مجال التمييز قام الباحثان shanker و Deshwal [6] باستخدام الشبكات العصبية (شبكة الانتشار الخلفي) BP (Back propagation) في الكشف عن هدف (الوجه وتحديده) حيث قام الباحثان باقتراح خوارزميتان

للتمييز الأولى باستخدام شبكة BP والأخرى باستخدام خوارزمية المكننة المتجهة SVM (Support vector machine)وإجراء المقارنة بينهما. وكذلك في مجال الكشف عن الجسم قام الباحثون Lepisto و Kuttu وAutio وVisa [4] باقتراح طريقة لعملية التمييز . حيث قاموا بأخذ عينة لغرض عملية التمييز ومن ثم التصنيف . وتم تصنيف نسيج الحصى بالاعتماد فيها على خواص النسيج والوان الطيف للحصى. كما قام الباحث Sebe **[5]** بتقديم طريقة للتعقب اعتماداً على ثلاث محددات اللون والحافة والحركة ووضح فيها ضرورة اعتماد أكثر من محدد لتعقب حركة هدف ضمن سلسلة فيديوية وكان الجسم عبارة عن كرة. وقام الباحث Zhong **[3]** بتقديم دراسة عن الطرق والبحوث التي عملت في مجال الكشف وعملت في مجال التعقب وكلاهما معاً موضحا فيها الطرق المعتمدة وأنواعها ومشاكلها . وفي مجال تصنيف الأنسجة قام الباحثون Philips, Li, Jacob, Daniela **[8]** بإجراء دراسة لتحليل النسيج باستخدام المصفوفة الظاهرة ذات بعدين وثلاثة إبعاد لعلم الأشعة لإمراض الكبد والذي يتطلب مئات من الصور باحثين عن الأورام التي قد لا تكون إلا ملي مترات قليلة في قطرها فقام الباحثون أعلاه بتطوير نظام تشخيص باستخدام الحاسوب من خلال إجراء مقارنة بين خوارزميتين ثلاثية الأبعاد ونظيرتها ثنائية الأبعاد ومن منهما الأفضل في التشخيص واستنتج الباحثون بعد التطبيق أن المصفوفة الظاهرة ذات بعين أفضل من نظريتها ثلاثية الأبعاد والتي تكون غير كفوءة على طول الوقت.

في هذا البحث تم اقتراح خوارزمية لتمييز جسم في سلسلة فيديوية (نوع الملف الفيديوي AVI) من خلال تحليل نسيج الصورة بعد قراءة الملف الفيديوي باستخدام المصفوفة الظاهرة CO-Occurrence Matrix حيث تم تحليل الانسجة الغير متجانسة في الصور الملونة ومن ثم تمثيل خواص نسيج الصورة على شكل مدرج بياني ومن ثم تقطيع الصورة إعتمادا على قيم المدرج البياني لتوزيع الألوان للحصول على كشف الجسم المطلوب تتبع حركته . أما موقعه فيحدد من خلال حساب مركز المنطقة في كل إطار ثم رسم المسار الحركي له باستخدام قانون المسافة Euclidean distance . الهدف هنا هو شخص يمشي رسم موقعه في كل إطار على طول السلسلة الصورية للملف الصوري .

2- الخوارزمية المقترحة لكشف الجسم والتتبع:

تتضمن الخوارزمية الخطوات التالية :

1- تحليل نسيج الصورة باستخدام المصفوفة الظاهرة Co-Occurrence Matrix وهي أحد التقنيات المستخدمة في تحليل نسيج الصورة ، حيث لها القدرة على استخلاص خواص النسيج لمختلف أنواع الصور الرقمية كما ويستخدم هذا التحليل في عملية تصنيف الصور عند معالجة

الصور الرمادية ويتم الحصول على المصفوفة الظاهرة بعد إجراء عملية تعيير (Normalization) وكما في المعادلات التالية [2] :

$$r=\frac{R}{R*G*B} \quad \ldots(1)$$

$$g=\frac{G}{R*G*B} \quad \ldots(2)$$

$$b=\frac{B}{R*G*B} \quad \ldots(3)$$

إن المصفوفة الظاهرة تعتمد على تكرار الظهور لترتيب عدد من المستويات الرمادية في الأنسجة تشكل هذه التكرارات ، وإن المصفوفة الظاهرة هي مصفوفة مربعة بالاعتماد على تردد الظهور للتدرج الرمادي لزوج من النقاط يفصل بينهما مسافات ثابتة وباتجاه معين[1] [7].

$$Co=\sum_{i,j}\frac{p(i,j)}{1+|i-j|} \quad \ldots(4)$$

حيث أن

Co: قيمة التجانس والتي تمثل اقرب قيمة لتوزيع العناصر

p : النقطة (وحدة صورية)

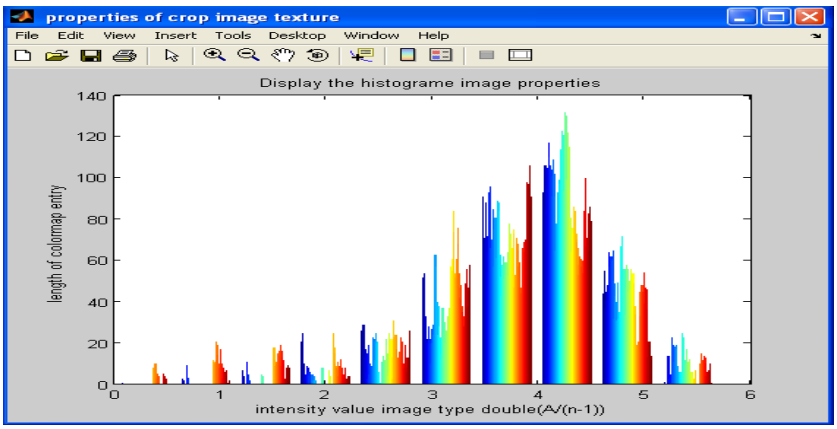
i : إحداثيات الصفوف

j : إحداثيات العمود

i,j: زوج القيم المعتمدة للتدرج الرمادي

p(i,j) : متجه المسافة المعتمدة

ويتم تمثيل خواص نسيج الصورة على شكل مدرج بياني Histogram وكما في الشكل (1).



شكل (1) المدرج البياني لتمثيل خواص الصورة

2- تقطيع الصور باستخدام حد العتبة في التدرج البياني حيث تعد عملية تقطيع الصور من أهم الخطوات الأساسية في عملية تحليل الصور وذلك لتعريف العناصر أو الكائنات الموجودة ضمن الصورة ، والهدف الرئيسي من عملية تقطيع الصورة تمييز المناطق المتجانسة ضمن الصورة بشكل بارز وواضح وتقسيم الصورة إلى عدة مناطق حسب تجانسها [4].

إن تطبيق طريقة حد العتبة في التدرج البياني في تقطيع الصورة يكون عن طريق اعتماد قيمة حد العتبة نسبة إلى القمم بحيث يتم اعتماد أعلى قمة واقل قمة [2] فمثلاً

$$T \geq 2 \quad ...(5)$$

حيث أن T : قيمة العتبة الناتجة عن النسبة بين أعلى قمة واقل قمة في المدرج التكراري .

3- تحديد مناطق الجسم يكون باستخدام الصورة الثنائية ويتم تحديد مناطق الجسم المراد اكتشافه عن المناطق غير الجسم والتي ممكن أن تكون أجزاء متبقية من أرضية الصورة(Background)، ولذلك نحتاج إلى تحديد أجزاء الجسم المراد الكشف عنه وذلك باستخدام المتجاورات الثمانية 8- connected neighborhood لكل أجزاء الجسم . (الوحدات الصورية تكوّن متجاورات مترابطة إذا كانت حافاتها أو أركانها متماسة ، ويعني ذلك أن زوجي الوحدات الصورية يشكلان جزءاً من الكيان نفسه إذا كانا متصلين بالاتجاه الأفقي أو العمودي أو القطري)[2] .

4- تحديد مركز منطقة الجسم وذلك من خلال حساب مساحة المنطقة باستخدام القانون التالي [2].

$$Xx=1/A \sum \sum j\, B_{(i,j)} \quad ...(6)$$
$$Yy=1/A \sum \sum i\, B_{(i,j)} \quad ...(7)$$

حيث أن

A : مساحة المنطقة المحددة .

B : مصفوفة ذات بعدين [n *m] تمثل المنطقة .

ثم يتم تحديد مركز المنطقة عن طريق إيعاز 'Centroid' [7] .

```
Xc = obj Center(:,1);
Yc = obj Center(:,2);
```

5- تتبع الجسم من خلال حساب المسار الحركي له على طول السلسلة الصورية وذلك من خلال الاستفادة من قيمة المركز للجسم على اعتبار أنها قيمة تعتمد في الإطار التالي ونقوم بتكوين نافذة

محيطة بالجسم اعتمادا على قيمة المركز الناتجة نصف طول هذه النافذة 40 نقطة صورية وحسب المعادلتين التاليتين.

New X= Xc + WindowCenter ...(8)
New Y= Yc + WindowCenter ...(9)

وباستخدام قانون المسافة يتم حساب طول المسار الحركي للهدف بعد حساب المركز في كل إطار للملف الصوري .

Distance = $\sqrt{(x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2}$ ...(10)

حيث أن

X1 : قيمة المركز للاحداثي السيني للإطار الأول

X2 : قيمة المركز للاحداثي السيني للأطار الثاني

Y1 : قيمة المركز للاحداثي الصادي للإطار الأول

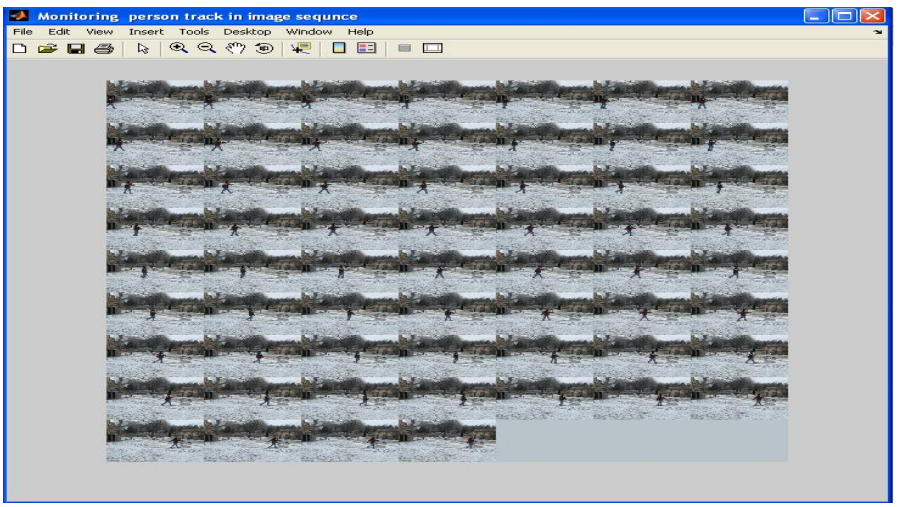
Y2: قيمة المركز للاحداثي الصادي للأطار الثاني

3- الجانب العملي والتطبيقي للخوارزمية المقترحة

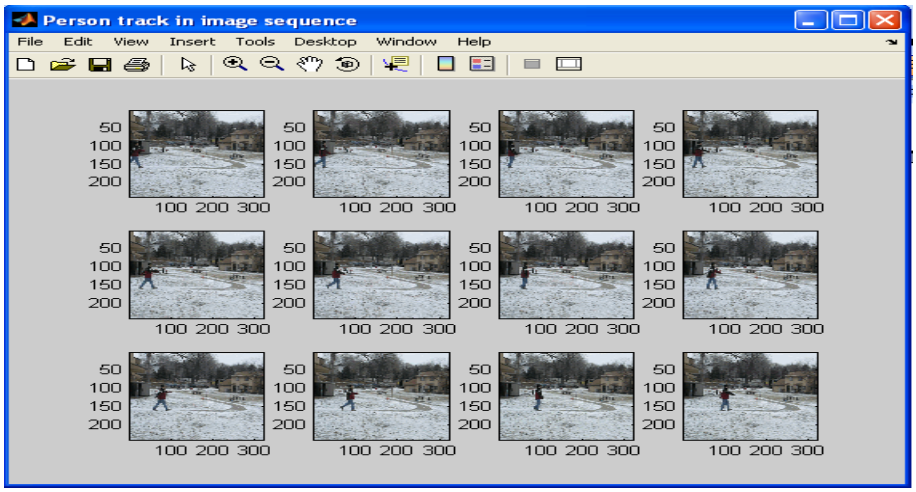
تم استخدام لغة Matlab8.0 لغرض بناء وتصميم برنامج نظام مراقبة للمثالين التاليين:

1- المثال التطبيقي الأول وحسب الخطوات التالية :-

1- الحصول على الصور : يتم قراءة الملف الفيديوي من نوع (avi) لإجراء المعالجة عليه عن طريق أيعاز (aviread) ، (بيانات الملف : 240*320 أبعاد كل إطار ، والتمثيل اللوني هو 3*256) . الشكل (2) يوضح سلسلة الأطر للملف الفيديوي المقروء والذي يتضمن شخص يمشي ، اما الشكل (3) فيوضح عرض سلسلة الأطر لكن بطريقة أخرى.

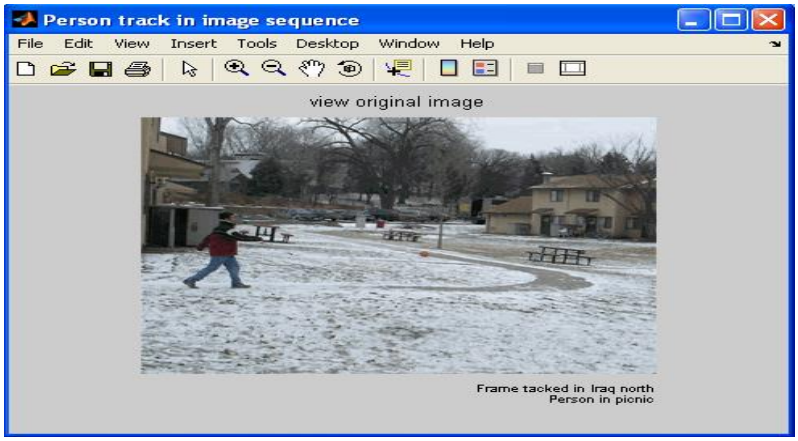


شكل (2) عرض الأطر المقروءة ضمن الملف الفيديوي



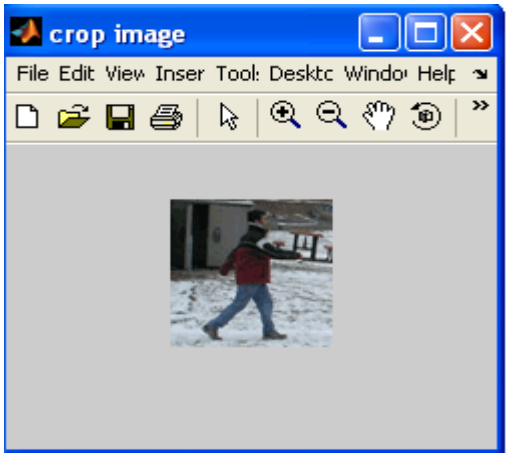
شكل (3) سلسلة الأطر للملف الفيديوي

2- اختيار المنطقة المهمة : بعد قراءة الملف الفيديوي باستخدام إيعاز (aviread) لخزن البيانات يتم عرض الإطار لإجراء المعالجة عليه باستخدام إيعاز (imshow) لاحظ الشكل (4) ويمثل عرض الإطار البدائي .



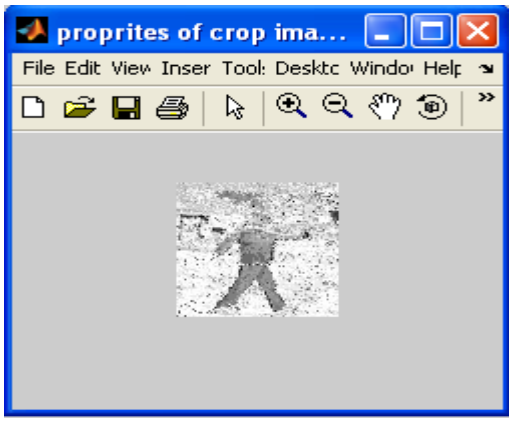
شكل (4) عرض الإطار البدائي

3-قص الإطار : الفائدة من عملية استقطاع جزء من الإطار لتقليل الفترة الزمنية للكشف وتمييز الجسم المراد تعقب حركته لاحظ الشكل (5) .



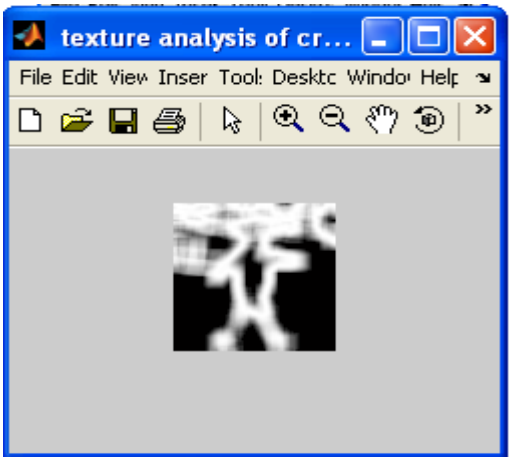
شكل (5) عرض جزء من الإطار

4–تحويل المنطقة المحددة إلى تدرج رمادي : يعد تحليل نسيج الصورة الرقمية من الطرائق المهمة في تقطيع الصور وخصوصاً في التعامل مع الصور الرمادية [7] . لذلك يتم تحويل الصورة إلى تدرج رمادي كما موضح في الشكل (6) .



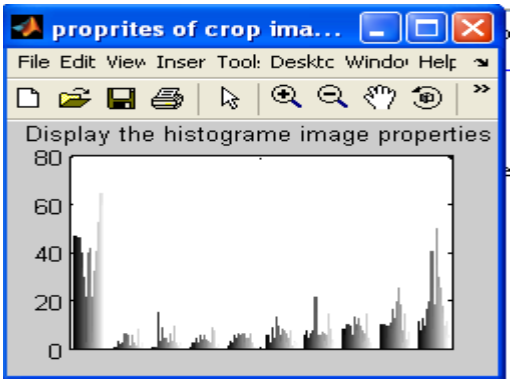
شكل (6) تحويل جزء الإطار إلى تدرج الرمادي

5– تحليل نسيج المنطقة المحددة : وهنا تم تصنيف النسيج بالاعتماد على المصفوفة الظاهرة Co-Occurrence Matrix حيث تعتبر من أكثر الطرائق انتشارا واستخداماً [1] . لاحظ الشكل (7) أدناه يوضح عرض لجزء الإطار بعد تطبيق المصفوفة الظاهرة عليه .



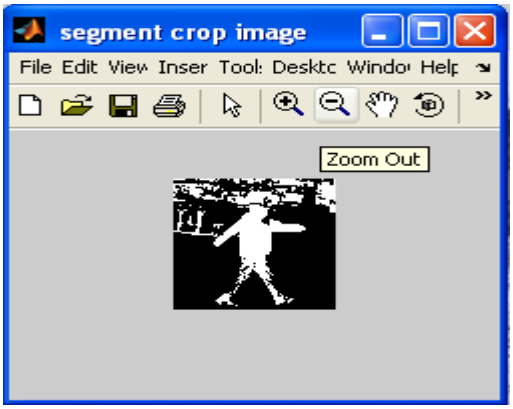
الشكل (7) تحليل جزء الإطار باستخدام المصفوفة الظاهرة

6- تمثيل الناتج باستخدام المدرج التكراري Histogram : يتم تمثيل خواص نسيج الجزء المأخوذ من الإطار والناتج من العملية السابقة على شكل مدرج بياني للاستفادة منه لاحقا . الشكل (8) يوضح خواص نسيج لجزء الإطار.



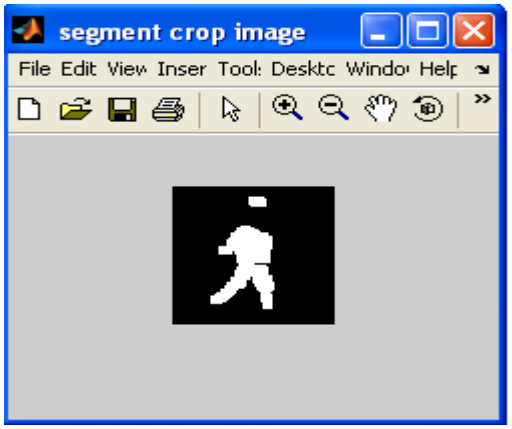
شكل (8) عرض خواص نسيج جزء الإطار

7- عملية تقطيع لجزء الإطار Segmentation : يتم تقطيع لجزء الإطار باستخدام التدرج البياني لحد العتبة 0.1724 حيث تم الاعتماد على النسبة بين أعلى قمة واقل قمة ، وكما موضح في الشكل (9) .



شكل (9) تقطيع الصورة باستخدام التدرج البياني لحد العتبة

8-الكشف عن الجسم : يتم الكشف عن الجسم بعد إجراء عملية تشخيص الحدود لجزء الإطار باستخدام الصورة ذات التدرج الثنائي الناتج من العملية السابقة باستخدام الأمر Clearborder [8] للحصول على منطقة الهدف،الشكل (10) يوضح الجسم المراد تعقب حركته.



شكل (10) شكل الجسم المراد تعقب حركته

9- إيجاد المراكز لكل أجزاء الأطر لسلسلة الأطر للملف الفيديوي : بما أنه تم الحصول على الشكل الذي يمثل الشخص المراد تعقب حركته في الصورة الثنائية يتم اللجوء إلى إيجاد خصائص أضافية لتلك المنطقة وتحليلها . حيث تم حساب مساحة المنطقة فضلاً عن حساب مركزها في الصورة الثنائية كما في الشكل(10) المذكور سابقاً وكانت النتائج كالتالي :

المساحة الكلية للمنطقة = 847 نقطة ضوئية

المركز =48.5728 , 41.4733 للإحداثيتين السيني والصادي على التعاقب.

تكرر العملية على جميع الأطر في الملف الفيديوي ويتم الاستفادة من دالة Round لتقريب الناتج أي أن المركز يكون(49 ، 42).((الجزء العشري نسبة الظهور للجسم من الإحداثيات نقوم بتقريبها))

10- تعقب الجسم ويتم من خلال المسار الحركي للهدف وذلك بالاستفادة من قيم المركز التي تم الحصول عليها في الخطوة السابقة وتطبيق قانون إقليدس Euclidean distance للمسافة معادلة رقم (10) المذكورة سابقا.

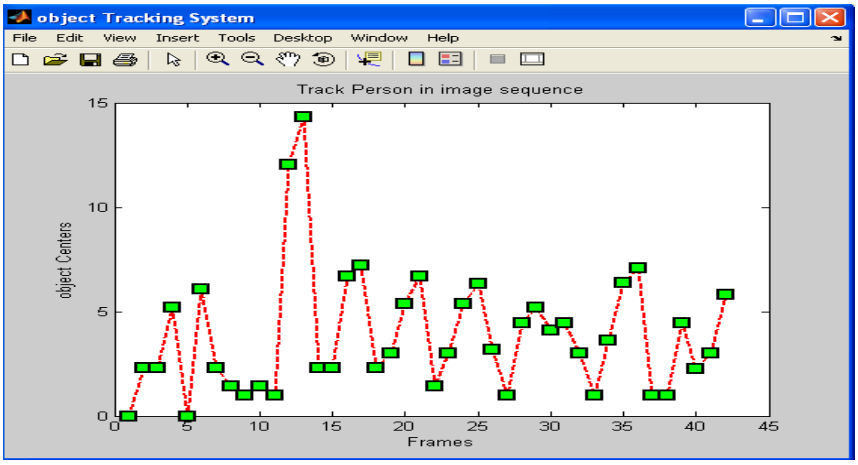
distance = ((x1 – x2)).^2 + (y1 – y2)).^2).^0.5

أدناه جدول يوضح المساحة الكلية وقيمة المركز للأطر:

التسلسل	المساحة الكلية للمنطقة	قيمة المركز	المسافة
.1	660	X=40 Y= 50	0
.2	847	X=42 Y=49	2.3
.3	871	X=44 Y=50	2.3
.4	838	X=39 Y=51	5.2
.5	734	X=39 Y=51	0
.6	707	X=40 Y=45	6.08
.7	581	X=38 Y=46	2.3
.8	91	X=39 Y=47	1.41
.9	715	X=39 Y=48	1
.10	882	X=40 Y=49	1.41
.11	809	X=39 Y=49	1
.12	871	X=38 Y=37	12.04
.13	877	X=41 Y=51	14.31
.14	801	X=40 Y=52	2.3
.15	662	X=41 Y=50	2.3
.16	594	X=38 Y=44	6.7
.17	601	X=42 Y=50	7.2
.18	605	X=43 Y=52	2.3

3	X=40 Y=52	675	.19
5.38	X=45 Y=50	783	.20
6.708	X=42 Y=46	835	.21
1.41	X=43 Y=47	643	.22
3	X=40 Y=47	573	23
5.38	X=38 Y=42	586	.24
6.32	X=40 Y=48	611	.25
3.16	X=39 Y=45	133	.26
1	X=39 Y=44	789	.27
4.47	X=41 Y=40	661	.28
5.2	X=35 Y=46	789	.29
4.12	X=39 Y=47	706	.30
4.47	X=35 Y=45	641	.31
3	X=38 Y=45	485	.32
1	X=38 Y=46	452	.33
3.60	X=41 Y=4	736	.34
6.4	X=46 Y=44	835	.35
7.07	X=47 Y=38	864	.36
1	X=46 Y=38	913	.37
1	X=45 Y=38	762	.38
4.47	X=47 Y=34	875	.39
2.24	X=46 Y=37	747	.40
3	X=46 Y=40	822	.41
5.83	X=41 Y=43	950	.42

11- إن نتائج تطبيق نظام المراقبة للخوارزمية المقترحة موضحة في الشكل (11) .



شكل (11) عرض نتائج المعالجة للخوارزمية المقترحة

2- المثال التطبيقي الثاني :-

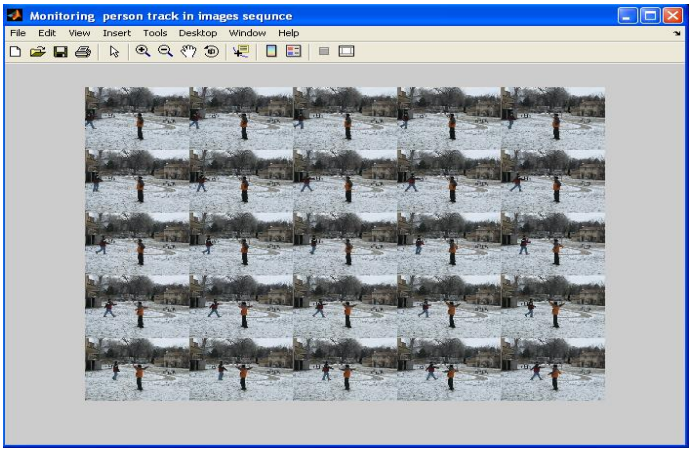
وهنا مثال أخر تم تطبيق الخوارزمية عليه يحتوي على أكثر من شخص متحرك كما موضح في الشكل (12) أدناه ، يتكون الملف من مجموعة من الأطر . نتائج المعالجة لأحد الأطر كانت كالتالي :

التقطيع لجزء الإطار باستخدام التدرج البياني لحد العتبة 0.1724 حيث تم الاعتماد على النسبة بين أعلى قمة واقل قمة .

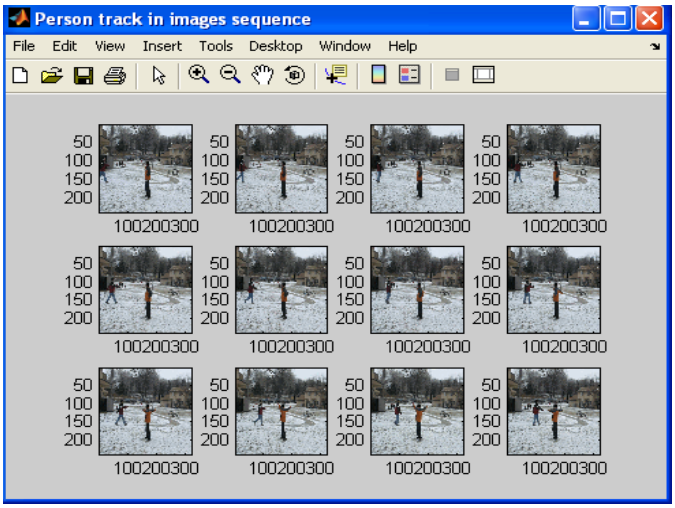
المساحة الكلية للمنطقة = 500 نقطة ضوئية للجسم بشكل مستقل .

المركز =48.5728 , 41.4733 للإحداثيتين السيني والصادي على التعاقب.

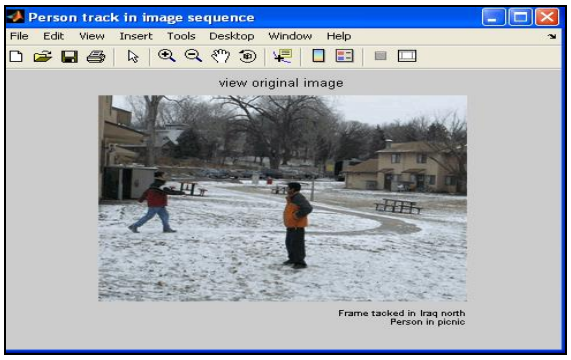
تكرر العملية على جميع الأطر في الملف الصوري ويتم الاستفادة من دالة Round لتقريب الناتج أي المركز يكون(49 ، 42) . الشكل (13) يمثل عرض لسلسلة الأطر للملف الفيديوي الشكل (14) عرض الإطار البدائي للمثال الثاني ، الشكل (15) فيمثل المدرج البياني لتمثيل خواص الصورة ،أما الشكل (16) فيبين عملية استقطاع جزء من الإطار، والشكل (17) يبين تحويل المنطقة المحددة إلى تدرج الرمادي ، ومن ثم تحليل نسيج المنطقة المحددة باستخدام المصفوفة الظاهرة في الشكل(18) . في الشكل (19) تم إجراء عملية تقطيع لجزء الإطار باستخدام التدرج البياني لحد العتبة ، كما تم الكشف عن الأجسام الموجودة في الإطار المنتخب في الشكل (20) ، بعد ذلك في الشكل (21) تم الحصول على الشكل التقريبي للجسم المراد تعقب حركته. والشكل الأخير (22) هو عبارة عن تمثيل للمراكز التي تم الحصول عليها من تطبيق الخوارزمية والتي تمثل المسار الحركي للجسم المراد تعقبه على طول السلسلة.



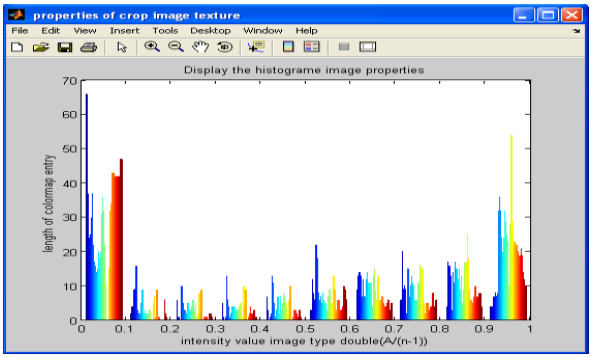
شكل (12)عرض الصور المقروء ضمن الملف الفيديوي



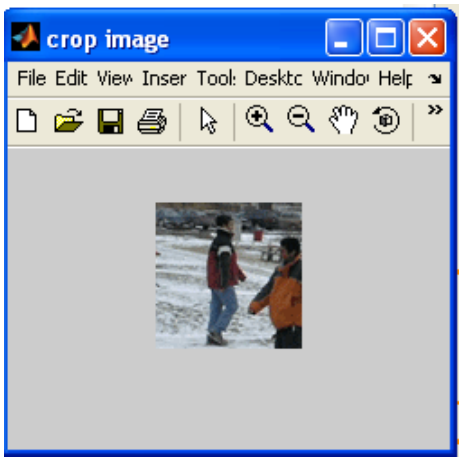
شكل (13) سلسلة الأطر للملف الفيديوي



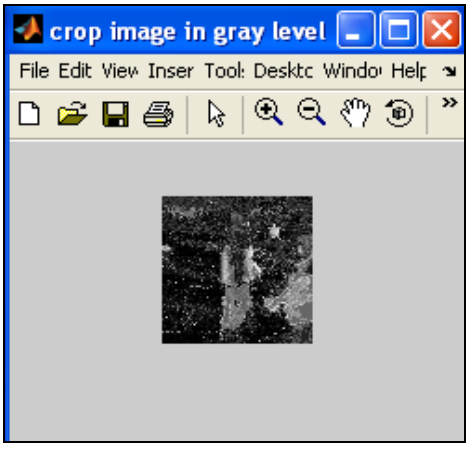
شكل (14) عرض الإطار البدائي



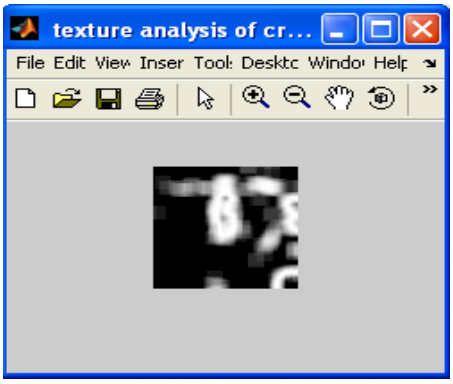
شكل (15) المدرج البياني لتمثيل خواص الصورة



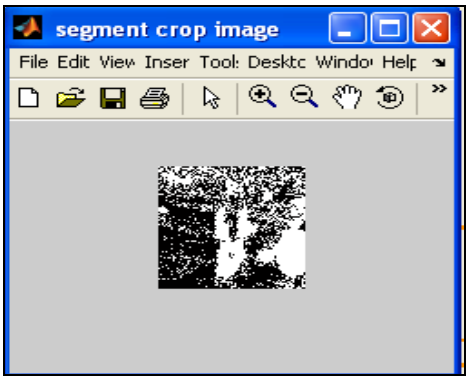
شكل(16) عرض جزء من الإطار



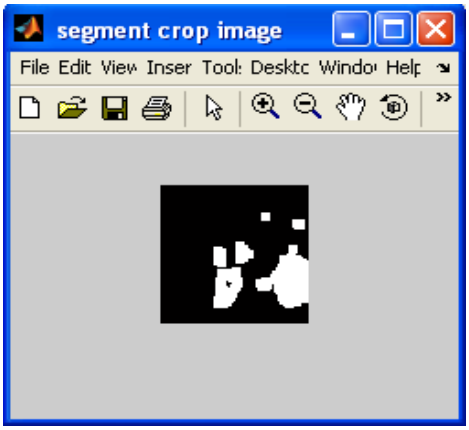
شكل (17) تحويل جزء الإطار إلى تدرج الرمادي



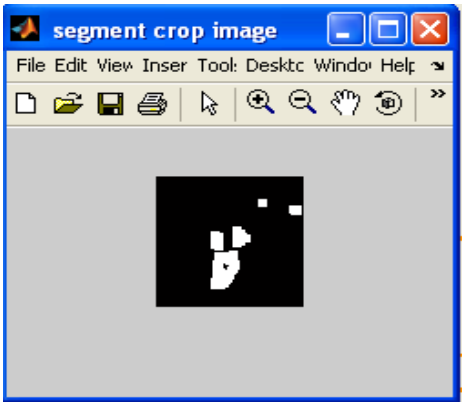
شكل (18) تحليل جزء الإطار باستخدام المصفوفة الظاهرة



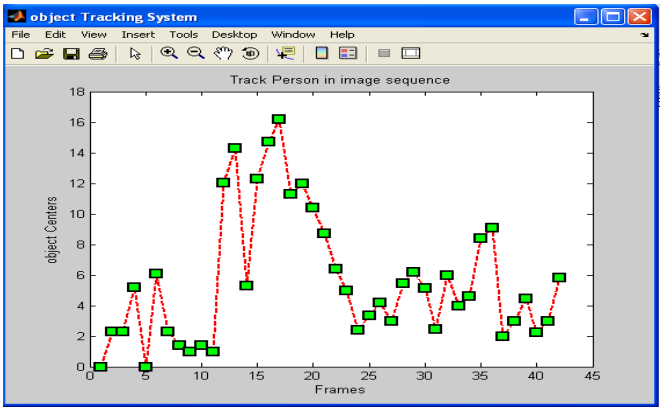
شكل (19) تقطيع الصورة باستخدام التدرج البياني لحد العتبة



شكل (20) شكل الجسم المراد تعقب حركته مع وجود شخص أخر



شكل (21) الشكل التقريبي للجسم المراد تعقب حركته



شكل (22) عرض نتائج المعالجة للخوارزمية المقترحة

4- الاستنتاجات والتوصيات:

A-الاستنتاجات:

من خلال تطبيق الخوارزمية المقترحة تم التوصل إلى ما يلي:

1- إيجاد طريقة جديدة للكشف عن هدف متحرك ضمن سلسلة فيديوية للملفات من نوع AVI أي تداخل صوت وصورة ، والذي يتميز بكونه مكون من عدة صور مترابطة بشكل متسلسل .

2- في بعض الأحيان اللون أو الشكل أو الحركة كلا على حدى لا تكفي لعملية الكشف عن هدف في صورة ومن ثم التعقب له لان توجد أشكال غير منتظمة أو الألوان مختلفة أو الحركة غير منتظمة لهذا تم اعتماد تقنية تحليل نسيج الصورة كطريقة مثالية لتمييز الجسم المراد تعقبه .

3- عملية تحليل النسيج للصورة واستخلاص خواص الصورة من أجل تقطيعها تعتبر خطوة أساسية قبل البدء بعملية تقطيع الصورة حيث يتم تحليل نسيج الصورة باستخدام إحدى التقنيات (المصفوفة الظاهرة) ومن ثم دراسة خواص الصورة واختيار الطريقة المناسبة لتقطيع الصورة (المدرج التكراري) .

4- توجد عدة تقنيات تستخدم في تحليل نسيج الصورة لكن طريقة التحليل باستخدام المصفوفة الظاهرة اثبت كفاءتها في التطبيق المعتمد في هذا البحث .بالإضافة إلى اعتماد المدرج التكراري في إيجاد قيمة العتبة للحصول على صورة ذات تمثيل ثنائي يحُدد فيه الشكل التقريبي للهدف المراد تعقب حركته .

5- تطبيق خوارزمية الكشف على طول السلسلة الصورية للملف وإيجاد مركز المنطقة طريقة كفوءه لتتبع مسار جسم متحرك .

6- إن استخدام المصفوفة الظاهرة في تحليل نسيج الصورة حتى عند وجود أكثر من هدف المطلوب الكشف عنه في الأطر ذات كفاءة عالية في التطبيق المعتمد .

B- التوصيات:

1- يمكن تطوير الخوارزمية لمعالجة مشكلة الانحجاب أو الاختفاء Occlusion ، الملف الفيديوي فيه عدد الأطر المعروضة محددة لكن ممكن تطوير العمل على ملف فيديوي يتميز باستمرارية عرض الأحداث تتم فيه حالات حركة عشوائية أو اختفاء وظهور .

2- اعتماد الخوارزمية كنظام مراقبة حيث يتم تطوير الخوارزمية بحيث يمكن تطبيقها على أكثر من جسم في وقت واحد مختلف متحرك وخاصة في المجالات الطبية لإجراء التشخيصات المرضية.

3- إمكانية اعتماد الخوارزمية كنظام مراقبة لأجسام متحركة مثل مركبات وسيارات ، بهدف كشف التجاوزات وهل هناك حالات توقف أو مخالفة.

المصادر

[1] Bautista, P. A. And Lambino, M. A. 2001, "Co-Occurrence for Wood Texture Classification", Via internet: http://www.Physics.msuiit.edu.

[2] Gonzales, Rafael C., Woods, Richard E., (2002) "Digital Image Processing", 2ND Edition, Prentice-Hall.

[3] Guo, Zhong, (2001) "Object Detection and Tracking in Video" http://www.mcs.kent.edu/~zguo.
a. E-mail: zguo@mcs.kent.edu

[4] Leena Lepisto, Livari Kuttu, Jorma Autio And Ari Visa, 2003, "Rock Image Classification Using Non-Homogenous Textures and Spectral Imaging", Feb 3- 7, Plzen, Czech Republic. Copyright UNION Agency – Science Press.

[5] Sebe, Ismail Oner , (2002)" Object- tracking using multiple constraints" EE39j,digital video processing, winter 2002, Stanford university, EE department
iosebe@stanford.edu
www.**stanford.edu**/class/ee392j/Winter2002/projects/sebe_report.pdf

[6] Shanker A., Deshwal P., (April 2002) , "Face Detection in images: Neural networks & Support Vector Machines".
Asim@Cse.iitk.ac.in.
Priyesd@iitk.ac.in.

[7] Toolbox, help, MATLAB 0.8

[8] Carl Philips *, Daniel Li , Jacob Furst Ph.D. , Daniela Raicu Ph.D,2008, " An Analysis of Co-Occurrence and Gabor Texture Classification in 2D and 3D "
http://facweb.cti.depaul.edu.
CPhilips@students.depaul.edu