تمييز الوجوه بالإعتماد على خصائص العزوم الثابتة

فدوى صبحي مصطفى[1] و رائد رافع النعمة[2]

[1] *قسم الهندسة الكهربائية ، مركزالتحسس النائي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق*

[2] *قسم تقنيات هندسة الحاسبات ، الكلية التقنية ، الموصل ، العراق*

(تاريخ الاستلام: ١٦ / ١ /٢٠٠٨ ، تاريخ القبول: ٤ / ٦ / ٢٠٠٨)

الملخص

يتضمن هذا البحث تصميم منظومة تمييز الوجوه للكشف عن هوية الأشخاص وإستخدامها لأغراض أمنية .

تم إعتماد خصائص العزوم الثابتة في عملية التمييز لأنها لا تتأثر باختلاف المقياس والتزحيف، والذي يعطي المنظومة دقة عالية في التمييز . أما عملية التمييز فقد اعتمدت على حساب المسافة الاقليدية بين متجهات العزوم لصورة المرجع والاختبار .

تم تطبيق المنظومة على صور للوجوه من نوع (JPG) ، أما اللغة المستخدمة فكانت لغة Matlab الإصدار 7 .

المقدمة

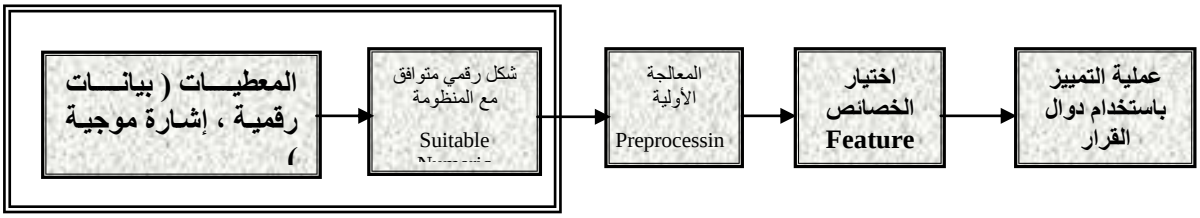
يمكن تعريف تمييز الأنماط (Pattern Recognition) بأنه تصنيف بيانات الإدخال إلى أصناف يحدد هويتها عن طريق استخلاص الخصائص و المعالم او هيئات مهمة للبيانات . عليه يكون تمييز الصور من نظم تمييز الأنماط التي تستقبل صورة الاختبار المراد تحديد هويتها كبيانات إدخال ثم تتم عملية التمييز بمقارنة صورة الاختبار مع صورة المرجعية المخزونة وتستخدم في المقارنة خوارزميات تعتمد على حساب خصائص معينة ، وبهذا يتم تعريف صورة الاختبار (الغير معروفة) وتحدد هويتها ، و بعكس هذا تصنف الصورة بأنها غير معروفة [1] . أما بالنسبة لتكهنات الطقس يمكن التعامل معها كمسالة تمييز الأنماط إذ أن بيانات الإدخال المستقبلة تكون على شكل خرائط وصور التوقعات الجوية ، نظام تفسير تلك الخرائط والصور يتم بواسطة استخلاص الخصائص و كذلك يمكن اعتبار التكهنات مبنية على تلك الخصائص .التشخيص الطبي كذلك يمكن اعتباره عملية تمييز الأنماط ، أعراض المرض تقدم كبيانات إدخال إلى نظام التمييز فيشخص المرض بواسطة تحليل بيانات الإدخال . وبالنسبة لنظام تمييز الحروف فانه من نظم تمييز الأنماط التي تستلم الإشارات البصرية كبيانات إدخال ثم يحدد اسم الحرف . وفي نظام تمييز الكلام فانه يعتمد على أشكال الموجة الصوتية و الذي من خلالها يتم تشخيص الكلمة المستلمة من المتكلم [2] .

اعتمدت البحوث السابقة على استخلاص خصائص من صورة الوجه لأجل إستخدامها في عملية التمييز . حيث أن أحدها استخدم خصائص ابعاد صورة الوجه وذلك بحسب أبعاد الوجه الثابتة (أي ان النظام يبحث عن ابعاد مواقع العينين ، الأنف والفم بالإضافة إلى الأبعاد المقاسة بين هذه الأجزاء) [3] ، وهو لم يعتمد على نظام حاسوبي . أما البحث الآخر المقدم من قسم البحوث العليا لوزارة الدفاع فقد أنشأ نظام حاسوبي لتمييز صور الوجوه بالإعتماد على الأبعاد المستخلصة من تلك الصورة [4] وبحسب أبعاد الوجه الثابتة أيضا .

أما في هذا البحث فقد تم بناء نظام حاسوبي يعتمد على خصائص العزوم الثابتة في عملية تمييز صور الوجوه.

منظومة تمييز الأنماط

تعرف منظومة تمييز الأنماط بأنها منظومة مبرمجة تقوم بتمييز الأشياء عن بعضها البعض وتعتمد في عملها على الخصائص الأكثر تغييرا بين هذه الأشياء مثل الشكل والحجم واللون والنسيج ، حيث تستخدم دالة القرار (Decision Function)في عملية التمييز [5] ومن المنظومات المتداولة هي منظومة تمييز الحرف والكلمة والجمل ومنظومة تمييز العملة المزورة ومنظومة تمييز الغيوم والتي تستخدم نتائجها في استنباط خرائط التوقعات الجوية ومنظومة تمييز الإشارات وخصوصا الإشارة الصوتية ومنظومة تمييز الغطاء الأرضي والتي تعتمد على صور الأقمار الاصطناعية الملتقطة ضمن أطوال موجية مختلفة وفي أوقات مختلفة ، ويجب أن لا ننسى بان الإنسان يعتبر بفضل الله سبحانه وتعالى افضل منظومة لتمييز الأنماط من الصعب تمثيلها برمجياً 100 % ، حيث يصعب تحويل قابلية الإنسان في التمييز إلى منظومة آلية تعمل بنفس الكفاءة ولكن من الممكن محاكاتها بالمنظومات الآلية وذلك لسرعتها العالية بفضل التطور الحاصل في أجهزة الحاسوب ، ويمكن توضيح مفهوم منظومة تمييز الأنماط من خلال المراحل التي تتضمنها والمبينة في الشكل (1) .



شكل (1) منظومة تمييز الأنماط

المرحلة الأولى تمثل إدخال المعلومات (Input Data) حيث يتم إدخال المعلومات بعد تحويلها إلى الشكل المتوافق مع المنظومة ، فمثلا أجهزة تسجيل الإشارات سواء كانت صوتية أو قلبية ECG (Electro Cardio Graph) تقطع لفترات زمنية ثابتة وتسجل سعة الموجة لهذه الفترات بشكل رقمي في حين ان الأحرف تحول إلى مصفوفات رقمية بعد تقطيعها على شكل مستطيلات صغيرة وتعطى قيماً معينة لعناصر المصفوفة التي تمثل أجزاء الحرف بينما تعطى قيمة صفر للعناصر التي لا تمثل أجزاء الحرف ، أما الصور فتتحول إلى الشكل الرقمي بحيث ان هذه الأرقام تمثل المستويات الرمادية الموجودة في الصورة فمثلا صور الأقمار الصناعية تبث مباشرة من القمر بشكل رقمي وتسجل في محطة الاستلام . وقد استخدم هذا البحث تمثيل الصور بمستوياتها الرمادية في هذه المرحلة .

المرحلة الثانية تمثل مرحلة المعالجة الأولية (Preprocessing) وتشمل هذه المرحلة إزالة التشويش (الضوضاء) من البيانات أو الصور، أن وجود هذا التشويش عادة يكون نابع من مصدر تسجيل هذه المعلومات مثل المتحسس المربوط على القمر الصناعي وجهاز تسجيل الإشارة أو ربما يكون من مصادر خارجية أثناء عملية بث المعلومات كما هو الحال في التشويش الذي يحدث في بعض الأحيان في صور الأقمار الصناعية أثناء بثها إلى المنطقة وكما تشمل هذه المرحلة طرق التحسين على هذه البيانات أو الصور لغرض إظهار المعالم بشكل أوضح .

المرحلة الثالثة هي مرحلة اختيار الخصائص (Feature Selection) المؤثرة في عملية التمييز ، حيث تستنبط خصائص معينة ومختصرة من الكم الهائل من البيانات والغرض من هذه المرحلة هو اختصار زمن التمييز وزيادة الدقة في بعض الأحيان فهنالك طرائق خاصة بتقليص حجم وأبعاد البيانات ، وكذلك العزوم الثابتة (Invariant Moments) تعتبر من الخصائص الفعالة المستخدمة في تمييز الأحرف [6] .

المرحلة الرابعة في المنظومة هي مرحلة التمييز (Recognition) ويكون على نوعين :

النوع الأول :

يسمى التمييز المرَشد (Supervised Recognition) و يعتمد في التمييز على إدخال معطيات أو نماذج معينة تعبر عن هوية الصنف حيث تجرى عملية المقارنة بين البيانات الداخلة مع هذه المعطيات و تصنيف البيانات حسب تشابهها مع المعطيات أو النماذج الداخلة مسبقا [7] . وهذا النوع هو الذي تم اعتماده في عملية التمييز .

النوع الثاني :

يسمى التمييز غير المرَشد (Unsupervised Recognition) يتم حساب درجة تكتل البيانات حول نفسها و تستخدم خوارزميات التكتل (Clustering)والتمييز غير المرَشد يستغرق وقتاً طويلاً في التنفيذ [8] .

الأسلوب العام في التمييز الصوري

إن الأسلوب المتبع في مجال التمييز الصوري بشكل عام يقوم على مبدأ تكوين اختيار الخصائص الصورية في المراحل الأولية من نظام التمييز يتم بعدها تصنيف هذه الخصائص المختارة لتوليد الشفرة الخاصة بصورة معينة . ان الهدف الرئيسي من مرحلة اختيار الخصائص هو أيجاد دلالات يمكن من خلالها وصف الصورة و عادة ما تكون تلك الدلالات ذات صفة شمولية بحيث يمكن اتخاذها مرجعا لتصنيف مجموعة من الصور . إن هذه الخطوة مهمة جدا ، إذ تعد هذه العملية بمثابة آلية تشفير للصورة يمكن من خلالها وصف الصورة بعدد محدد من الدلالات غير المترابطة (Uncorrelated) .

أهمية تمييز الصور

تكمن أهمية تمييز الصور في المجال التي تستخدم فيه فمثلا عند تمييز صور الوجوه البشرية وتحديد هوية شخص معين وخصوصا في دوائر الدولة المتخصصة في البحث عن المجرمين والمطلوبين للعدالة ، وكذلك في عملية توثيق الصور التي تكون ضرورية للمراكز البحثية ومحطات استلام وتوزيع الصور.

الهدف والإطار العام للبحث

إن الهدف من البحث هو تصميم منظومة تمييز صورية قادرة على التمييز بين الصور المجهولة والتي تنتمي لأحدى الصور المرجعية المخزونة حتى لو ظهرت تلك الصور بظروف صورية مختلفة عن الصور المرجعية ، حيث اعتمد التمييز على خصائص معينة للصور وهي العزوم الثابتة ودرجة عشوائية الصورة باستخدام دوال القرار التي تمثل المسافة الاقليدية (Euclidean Distance) ، حيث تم الاعتماد على العزوم الثابتة والعشوائية وذلك لعدم تأثرها بظروف التصوير المختلفة مثل الدوران والتزحيف واختلاف المقياس .

خاصية العزوم الثابتة

تعتمد خاصية العشوائية على شدة إضاءة الصورة (المستويات الرمادية) وعلى الموقع الجغرافي للوحدات الصورية ، إلا أنها تعبر عن الأشكال التركيبية الموجودة في الصورة بشكل افضل وذلك بسبب الطبيعة الرياضية المستخدمة لحسابها حيث انها تمثل الترابط الغير خطي لعزوم المرتبة الثانية والثالثة والتي تعتبر مقياس لدرجة تباين الصورة (Variance) ودرجة الالتواء (Skewing) أي عدم تناظر توزيع الأشكال التركيبية أو الهندسية في الصورة . لقد أصبحت العزوم وسيلة لتصنيف الأشياء خلال الثلاثين سنة المنصرمة [9] ، وقد اعتمدت بشكل رئيسي في منظومات تمييز الأحرف [10] ، وكذلك في مجال تمييز صور الاشكال الهندسية المنتظمة [11] . ومن مزايا هذه الخاصية أنها تبقى مستقرة (ثابتة) عند تغير المقياس أو دوران أو تزحيف الصورة بأي زاوية ، لكن من مساوئ هذه الخاصية أنها تتأثر باختلاف ظروف الإضاءة أثناء التصوير وبالتالي تتأثر باختلاف شدة تباين الصورة ، ولكن يمكن الحد من هذه المشكلة بطريقة المعالجة الأولية بتطابق تباين صورتي المرجع والاختبار قبل عملية التمييز باستخدام إحدى طرائق مطابقة التباين (Contrast Matching Methods) .

ويتم حساب العزوم الثابتة من العزوم المركزية للرتب (٢ و ٣) إذ أن العزم المركزي يمثل الترابط الغير خطي للعزوم المركزية .

ولإيجاد العزوم الثابتة قام (Hu) ، [12] باشتقاق مجموعة من دوال العزوم وبرهن بأنها ثابتة أثناء تغير المقياس (Scaling) والدوران)

(Rotationوالتزحيف (Translation) ويمكن حساب هذه العزوم من دالة شدة إضاءة f(x,y) وإحداثيات وحدات الصورة ثنائية الأبعاد(x,y) . فالدالة المستمرة الثنائية الأبعاد f(x,y) ، يمكن تمثيل العزم المنتظم (m) بأنه من المرتبة(p + q) بالعلاقة الآتية :

$$m_{pq} = \int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} x^p y^q f(x,y)dxdy \quad ...(1)$$

إذ أن :

$$p,q = 0,1,2.....$$

m يمثل العزم المنتظم .

مرتبة العزم المنتظم تساوي (p + q) .

اعتمد (Papoulis) على نص نظرية الوحدانية (uniqueness) والمتضمنة على انه اذا كانت f(x,y) مستمرة كقطع (piecewise continuous) ولها قيم غير الصفر فقط في جزء محدد في المستوي (x – y) ، تكون العزوم الثابتة من جميع الدرجات موجودة .

ويمكن ان يعبر عن العزوم المنتظمة بنقطة معينة مثل المركز كما يأتي :

$$\mu_{pq} = \int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}(x-\bar{x})^p (y-\bar{y})^q f(x,y)dxdy \quad .....(2)$$

$$\bar{x} = \frac{m_{10}}{m_{00}} \quad .....(3)$$

$$\bar{y} = \frac{m_{01}}{m_{00}} \quad .....(4)$$

حيث : $\bar{x}$: تمثل مركز الصورة القياسي باتجاه محور X .

$\bar{y}$: تمثل مركز الصورة القياسي باتجاه محور Y .

m_{00} يمثل معدل قيم الوحدات الصورية .

النسبة بين قيم (y, x) عند تغير المقياس تكون ثابتة وكذلك النسبة بين كل من $(x-\bar{x})$ و $(y-\bar{y})$ قبل التدوير وبعد التدوير هي ثابتة لجميع وحدات الصورة ولنفس الشيء عند الازاحة .

ولدالة رقمية تصبح المعادلة كما يأتي :

$$\mu_{pq} = \sum_x \sum_y (x-\bar{x})^p (y-\bar{y})^q f(x,y) \quad .....(5)$$

إذ أن :

x يمثل الاحداثي السيني للوحدة الصورية .

y يمثل الاحداثي الصادي للوحدة الصورية .

f(x,y) تمثل قيمة دالة شدة إضاءة الصورة .

وبتطبيق المعادلة (5) يمكن حساب العزوم المركزية للمراتب الثلاثة (الأولى والثانية والثالثة)، ويمكن إيجاد العزوم المركزية القياسية كما يأتي :

$$\eta_{pq} = \frac{\mu_{pq}}{\mu_{00}^{\gamma}} \quad .....(6)$$

حيث

η تمثل قيمة العزم المركزي القياسي ذو المرتبة $(p+q)$.

$$\gamma = 0.5 \times (p+q) + 1 \quad .....(7)$$

حيث أن

$$p+q = 2,3,.....$$

يمكن اشتقاق سبعة عزوم ثابتة (Invariant Moments) من العزمين الثاني والثالث . ونظراً لكون المديات الديناميكية لهذه العزوم تكون كبيرة ، ففي التطبيقات العملية تأخذ القيم اللوغاريتمية لها وكآلاتي:

$$\Psi(i) = \log|\Phi(i)| \quad ...(8)$$

حيث ان i تشير الى تسلسل دالة العزم (i = 1,2,3,.....,7) وتؤخذ القيمة المطلقة ($|\Phi(i)|$) تحسباً للقيم السالبة التي ليس لها قيم لوغاريتمية . [13]

ففي حالة الصور يتم تقسيم الصورة الى نوافذ ، إذ يتم حساب العزوم الثابتة لكل نافذة وتصاغ على شكل متجه نمطي لكي يتم مقارنتها لأغراض التمييز الصوري .

حساب المسافة الاقليدية Euclidean Distance Measurement

إن طرائق التمييز التي تعتمد على حساب المسافة الاقليدية تتميز عن الطرائق السابقة الذكر بكونها تتلاءم بشكل كبير مع معظم الخصائص التي يمكن استنباطها من الصورة فضلاً عن ملاءمتها لخصائص الصورة الأصلية ودوال القرار(Decision Function) المستخدمة في حساب المسافة الاقليدية أما تكون ذات نموذج رياضي مطلق أو نموذج إحصائي [8] ففي النموذج الرياضي المطلق لا تؤخذ الخصائص الإحصائية المراد تمييزها بنظر الاعتبار كما هو الحال في النماذج الإحصائية التي تحتاج إلى معرفة أولية أو حسابات أولية عن التباين (Variance) والتباين المشترك(Covariance) والمعدل (Mean) للمدخلات . لذلك فان عملية التمييز التي تعتمد على النموذج الرياضي المطلق تكون سريعة مقارنة بالتي تعتمد على النموذج الإحصائي [14] .

ويتم حساب المسافة الاقليدية بدلالة المصفوفات كما يأتي :

$$D = \|X - \bar{\mu}_i\| = \sqrt{(X-\bar{\mu}_i)(X-\bar{\mu}_i)} \quad ...(9)$$

إذ أن :

i تمثل رقم الصنف .

μ تمثل مركز الصنف .

X تمثل النمط .

μ و X يمثلان متجهات .

ويمكن تطبيق هذه المعادلة لحساب المسافة بين أي نقطتين في مجال ذات ما لا نهاية من الأبعاد إذ أن عدد عناصر المتجه X يشير الى عدد أبعاد المجال .

فعند تطبيق المسافة الاقليدية في منظومة تمييز الصور يمكن اعتبار قيمة خصائص صورة المرجع مركزاً (μ) للصنف المراد تصنيفه أو تحديده من صورة الاختبار . حيث تحسب المسافة الاقليدية بين الصورة أو نوافذ الصورة حسب الغاية من تصنيف المنظومة وكل من المراكز التي تمثل الصورة المرجعية ، ويتم التصنيف حسب الصيغة الآتية :

$$X \in W_i \Leftrightarrow D_i < D_j \text{ for i,j =0,1,.....,N and } i \neq j$$

إذ أن:

N تمثل عدد أنماط الإدخال المعروفة (عدد الصور المرجعية).

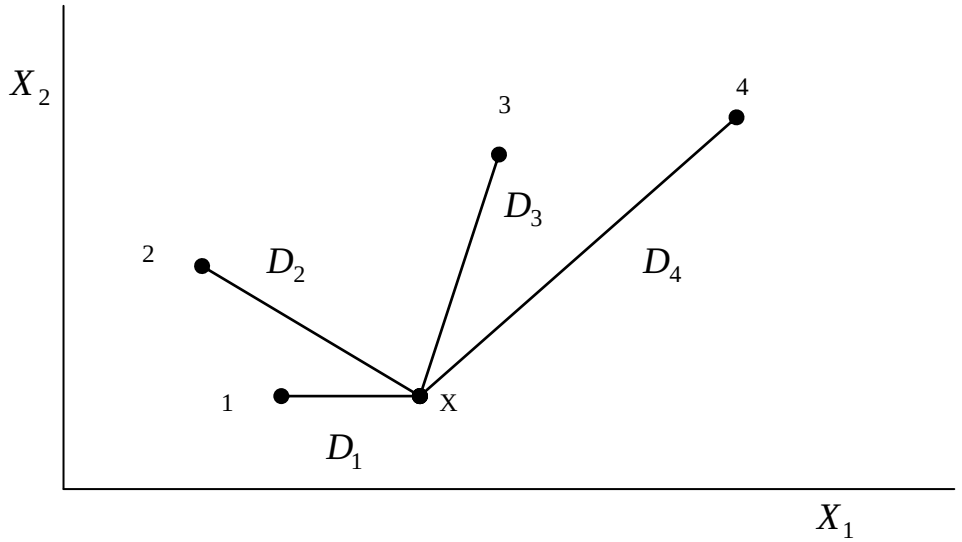
X تمثل متجه خصائص النافذة أو الصور الاختبارية . وتكون عناصره مكونة من قيم الوحدات الصورية عند حزم طيفية مختلفة .

W تمثل خصائص الصور المرجعية .

D_i تمثل المسافة الاقليدية بين النافذة (i) وصورة المرجع .

D_j تمثل المسافة الاقليدية بين النافذة (j) وصورة المرجع .

والشكل (2) يوضح المسافة الاقليدية في الفضاء الثنائي البعد ، حيث D_1 و D_2 و D_3 و D_4 يمثلون متجهات الخصائص لأربع صور مرجعية .



شكل (2) نموذج الفضاء الثنائي البعد موضحاً المسافة الاقليدية ومراكز الأصناف

منظومة تمييز الوجوه المقترحة

ان الهدف الرئيسي للبحث هو تصميم منظومة تمييز الوجوه. لذا تم اعتماد الخصائص التي تبقى ثابتة بقدر الإمكان مع تغير ظروف التصوير حيث ثبوت الخصائص يزيد من كفاءة و مرونة المنظومة ، وكذلك يجب اختيار خوارزميات تمييز كفوءة ومناسبة لمقارنة هذه الخصائص بين صور مختلفة وملتقطة للمنطقة نفسها . وعلى ضوء ما تم مناقشته فقد اختيرت خصائص العزوم الثابتة لأنها تبقى ثابتة تحت ظروف التزحيف والدوران واختلاف المقياس ، كما اختيرت المسافة الاقليدية أساساً لخوارزمية التمييز للمنظومة المقترح تصميمها في هذه الدراسة. والشكل (٣) يمثل المخطط العام لمراحل المنظومة المقترحة.

الشكل (3) المخطط العام لمراحل المنظومة المقترحة

تغير المقياس

ان خصائص العزوم ثابتة للدالة المستمرة كقطع أثناء تغير المقياس الا أن عند حساب هذه الخصائص لصورة فان العزم لن يبقى بنفس درجة الاستقرار كما هو الحال في الدالة المستمرة كقطع والسبب يعود الى الطبيعة الرقمية لمحتويات الصورة إذ أنها تؤدي الى تزعزع قيم العزوم نوعا ما وللتغلب على هذه الظاهرة تم حساب معدل العزوم الثابتة لكل من صورة المرجع والاختبار بمقاييس مختلفة لجعل المنظومة اكثر كفاءة . وقد شملت خوارزمية تغير المقياس تصغير وتكبير الصورة باستخدام طرائق التنقيص الثنائي (Down-Sampling) والتكبير الثنائي (Up- Sampling) ففي حالة تصغير الصورة يتم حذف إما الوحدات الصورية الفردية أو الوحدات الصورية الزوجية باتجاه الصفوف والأعمدة حسب المقياس ، أما في تكبير الصورة فيتم تكرارا كل وحدة من وحدات الصورة باتجاه الصفوف والأعمدة وحسب المقياس [7] .

استنباط خصائص العزوم الثابتة

المرحلة الثانية من مراحل المنظومة تتضمن حساب العزوم الثابتة والعشوائية لكل من صورة المرجع والاختبار باستخدام معادلات العزوم من (٥) إلى (١٠) حيث تعاد هذه الحسابات بعد كل تغير في المقياس ، إذ تتكون متجهات نمطية من العزوم السبعة أي أن هذه المتجهات تحتوي على سبعة عناصر .

مرحلة التمييز

استخدم مصنف المسافة الاقليدية في عملية تمييز الصور ، ولتسريع المنظومة تم صياغة دوال القرار كما يأتي :

$$D = \|X - \overline{\mu}_i\| = \sqrt{(X - \overline{\mu}_i)(X - \overline{\mu}_i)} \quad \ldots\ldots(10)$$

حيث :

(μ_i) مركز الصنف وفي هذه الدراسة تمثل معدل متجه العزوم والعشوائية لصورة المرجع لحالات مختلفة من الدوران والتقييس .

(X) المتجه المراد تصنيفه ويمثل متجه العزوم والعشوائية لصورة الاختبار .

وبتبسيط المعادلة (10) ينتج :

$$D^2 = (X'X) \ -2(X'\overline{\mu}_i - \frac{1}{2}\overline{\mu}_i'\overline{\mu}_i) \quad \ldots\ldots(11)$$

لذا فعند تطبيق هذه المعادلة عند مقارنة صورة الاختبار مع صورة المرجع فالصورة التي لها أقل قيمة لـ ($D(x)$) تمثل اقرب صورة لصورة المرجع .

النتائج الأولية

لبيان كفاءة الخوارزميات المستخدمة في المنظومة والتي تشمل خصائص العزوم وفحص مدى مرونة المنظومة تم تطبيق المخطط المقترح للمنظومة على عدة صور للوجوه . والشكل (٤) يبين مجموعة من صور الوجوه استخدمت في المنظومة .

الشكل (٤) عينات مختلفة من صور الوجوه

والجدول (١) يمثل نموذج لمتجهات العزوم الثابتة لمجموعة صور حيث يبين مدى إستقرار قيمة العزوم بالرغم من إختلاف مقياس الصورة.

جدول (١) يمثل نتائج مجموعة من الصور تبين إختلاف عزومها

تسلسل الصورة	العزم الأول	العزم الثاني	العزم الثالث	العزم الرابع	العزم الخامس	العزم السادس	العزم السابع
١	٨,٣٩٠٩-	-١٩,٤٩٧٣	-٢٨,٦٩٨٩	-٢٩,٩٥٣	-٥٩,٥١٩٤	-٤٠,٨٤٦١	-٥٩,٢٦٤٢
٢	-٨,٢٦٩٥	-١٩,٣٣٠٨	-٢٨,٦٧٠٤	-٢٩,٤٦٠١	-٥٨,٥٢٦١	-٣٩,١٥٨٧	-٥٩,٤٧٥١
٣	-٨,٥٢٥٨	-٢٠,٢٨٥٦	-٢٨,٣٢٢٢	-٢٨,٧٣٢٥	-٥٧,٢٦١	-٣٨,٨٧٩	-٥٩,٠٨١٥
٤	-٨,٥٦٧٤	-١٩,٦٩٥٤	-٢٩,٠٧٦٣	-٢٨,٤٥٦٥	-٥٩,١٨٠٤	-٣٨,٨٥٠٢	-٥٧,٢٤٤٧
٥	-٨,٠٧٨٥	-١٩,٣٢١	-٢٨,٦٣٧	-٢٩,٤٠٣٦	-٥٩,٤٥٦٥	-٣٩,٦٢٢٥	-٥٨,٤٤٧٩
٦	-٨,٤٢٠٣	-١٩,٥٤٤٦	-٢٩,٠٠٢٧	-٢٩,٨٤٩٧	-٥٩,٣٤٥٢	-٣٩,٦٢٢٥	-٦٢,٥٣٨٩
٧	-٨,٣١٩٨	-١٩,٢٦٦	-٢٩,٧٤٥٥	-٢٩,٢٤٤٦	-٥٨,٧٤٧٩	-٣٨,٩٢٤٩	-٥٩,٨٥٣٦
٨	-٨,١٤٧	-١٩,٠٣٩٨	-٢٧,٤٨٣٦	-٢٧,٦٦٢٨	-٥٨,١٦٤٩	-٣٧,٧٠٣٧	-٥٥,٢٦٤٩
٩	-٨,١٤٩٢	-١٩,٠٨٦٤	-٢٩,٩٠٦٢	-٢٩,٨٥٣٥	-٥٩,٧٧٦٥	-٣٩,٧٨٥٦	-٦٠,٦٨٢٨
١٠	-٨,٤٨١٨	-١٩,٥٣٨	-٣٠,٢٨٥٣	-٣٠,٦٨٩٥	-٦٢,٦٤٤	-٤٠,٥٤٢١	-٦٤,٧١٦٤

أما الجدول (٢) فيمثل نموذج لعينة من الصور السابقة تم تطبيق قياسات مختلفة عليها وتبين أن العزوم بقيت ثابتة نسبيا بالرغم من إختلاف مقاييس الصورة.

جدول (٢) مثال لصورة تم تطبيق كل المقاييس المستخدمة في البرنامج عليها

حجم الصورة	العزم الأول	العزم الثاني	العزم الثالث	العزم الرابع	العزم الخامس	العزم السادس	العزم السابع
الصورة مصغرة ٢٥%	-٨,٤١٢٨	-١٩,٦٠٥٧	-٢٧,٨٨٥٨	-٣٠,٦٢٤٦	-٥٩,٩٦٨٢	-٤٠,٧٧٥٧	-٥٩,٦٦٣٣
الصورة مصغرة ٣٣,٣%	-٨,٤٢٣٦	-١٩,٧٣٥٤	-٢٨,٣٨٨٧	-٣٠,٨٩١٣	-٦١,١٣٠٧	-٤١,٨١٣٣	-٦١,٣٥٩٤
الصورة مصغرة ٥٠%	-٨,٤٢٤٤	-١٩,٧٤٠٤	-٢٨,٥٦٠٦	-٢٩,٩٣١١	-٥٩,٣٩٣١	-٤٠,١٠٧٧	-٥٩,٣٤١٧
الصورة مصغرة ٧٥%	-٨,٤٢٩٠	-١٩,٧٩٣٣	-٢٩,٤٨٣٢	-٣١,٠١٢٩	-٦١,٥٣٧٠	-٤١,٢٩٥٩	-٦١,٤٠٩٥
الصورة بنفس الحجم ١٠٠%	-٨,٤٢٧٨	-١٩,٧٥٥٨	-٢٩,٧٦٢٢	-٣٠,٩٤٧٣	-٦١,٤١٠٦	-٤١,٠١٨٥	-٦١,٥٧٠٥
الصورة مكبرة ١٥٠%	-٨,٤٢٨٠	-١٩,٧٥٤٧	-٣٠,١٦٤٣	-٣٠,٨٢٤١	-٦١,٧٨١٣	-٤١,٠٠٩٥	-٦١,٤١٤٠
الصورة مكبرة ٢٠٠%	-٨,٤٢٨٤	-١٩,٧٥٧٨	-٣٠,٥٨٤٢	-٣١,١٩٥٣	-٦٢,٤٣٠٧	-٤١,٣١٣٤	-٦٢,٢٤٢٧
الصورة مكبرة ٢٥٠%	-٨,٤٢٨٤	-١٩,٧٥٦٤	-٣٠,٦٠٥٠	-٣١,١٧٧١	-٦٢,٠٩٤٨	-٤١,١٠٦٩	-٦٢,٨١٨٦
الصورة مكبرة ٣٠٠%	-٨,٤٢٨٣	-١٩,٧٥٥٨	-٣٠,٤٠٠٥	-٣٠,٨٠٦١	-٦١,٤١٩٢	-٤٠,٧٠٧٧	-٦٢,٥١٨٢

الجدول رقم(٣) يشير ان هناك نسبة قبول مزيف (False FAR Acceptance Rate) ، ونسبة خطأ مزيف (False Rejection FRR Rate) لنفس الصورة. حيث ان نسبة قبول المزيف هي النسبة التي تبين خطأ قبول الصورة بعد إختلاف المقياس بالنسبة لمجموعة من الصور، أما نسبة خطأ المزيف فتمثل نسبة خطأ رفض الصورة بعد إختلاف المقياس بالنسبة لنفس مجموعة الصور .

جدول (٣) يبين نسبة خطأ المزيف ونسبة قبول المزيف لنفس العينة

حجم الصورة	(نسبة قبول المزيف) FAR	(نسبة خطأ المزيف) FRR

الصورة مصغرة ٢٥%	٤٠%	٦٠%
الصورة مصغرة ٣٣,٣%	٣٠%	٤٠%
الصورة مصغرة ٥٠%	٤٠%	٤٠%
الصورة مصغرة ٧٥%	٢٠%	٠%
الصورة بنفس الحجم ١٠٠%	٠%	٠%
الصورة مكبرة ١٥٠%	١٠%	١٠%
الصورة مكبرة ٢٠٠%	١٠%	٢٠%
الصورة مكبرة ٢٥٠%	٣٠%	٢٠%
الصورة مكبرة ٣٠٠%	١٠%	٣٠%

ويتبين لنا من الجدول السابق أنه كلما زاد مقياس الصورة (حجم الصورة) كانت نسبة خطأ القبول والرفض قليلة وتزداد هذه النسب عندما يقل مقياس الصورة . إن سبب ذلك يعزى إلى أن الصورة ستفقد من معلوماتها عند تقليل حجمها (أي لم تتوفر المعلومات الكافية عنها) .

النتائج

1 . بينت العزوم الثابتة كفاءتها كخصائص فعالة في عملية تمييز الصور الملتقطة بمقاييس مختلفة .

٢. إن كفاءة المنظومة تكون كبيرة عند زيادة مقياس الصورة مقارنة مع تقليل مقياسها .

٣. إن كفاءة المنظومة كانت صغيرة عندما قل مقياس الصورة وذلك بسبب عدم توفر المعلومات الكافية لها .

٤. يمكن اعتماد المنظومة كأداة في عملية البحث عن الصور ضمن أرشيف الصور دون الحاجة الى عرض مسبق للصور الموجودة ضمن الأرشيف ، وهذا يقلل من وقت جهد المستخدم .

المصادر

1. Teuber J., (1992): "Digital Image Processing", Prentice Hall .
2. Tou J.I. and Gonzales R.C., (1974): "Pattern Recognition Principles", Addision Wesley Publishing Company , Inc
3. Zdenek R. and Vaclav M. (2000) : "Biometric Authentication Systems" , FIMU-RS-08.
4. Michael B. (2000): "Computerized Facial Recognition System: The Surrouding Legal Problem", LL. M. Dissertation, Faculty of law, University of Endinburgh .
5. Duda R.O. and Hart P.E., (1973): "Pattern Classification And Scene Analysis", Johan Wiley & Sons.
6. Tier I.D., Jain A.K. and Taxt T., (1996): "Feature Extraction Methods For Character Recognition – A Survey" ,Pattern Recognition , Vol. 29, NO. 4, pp. 641-662.
7. Mather P., (1987):"Computer Processing of Remotely Sensed Image", An Introduction, John – Wiley and Sons .
8. Fu K.S., (1977):"Syntactic Pattern Recognition Application" ,Printic Hall .
9. Flusser J., (2000):"On The Independence Of Rotation Moment Invariants", Pattern Recognition, Vol. 33, pp.(1405-1410).
10. Tsirikolias K. and Mertzios B.G., (1993): "Statistical Pattern Recognition Using Efficient Tow Character Recognition", Pattern Recognition, Vol. 26, NO.6, pp. (877-882).
11. Khotanzed A. and Hong Y.H., (1990): "Invariant Image Recognition By Zernike Moments", IEEE Transaction On Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol.12, NO.5.
12. Hall E.L., (1979): "Computer Image Processing And Recognition" ,Academic Press , Inc .
13. Gonzales R.C. and Wintz, (1987): "Digital Image Processing", Addison Wesley Publishing Company .
14. Jensen R. J., (1986): "Introduction to Digital Image Processing", A Remote Sensing Perspective , Addision Wesly.
15. The MathWorks Inc. , "Image Processing Toolbox For Use with MATLAB", Ver.7, 2004, MA, USA

Face Recognition Using Invariant Moments Features

Fadwa S. Mustafa[1] , Raid R. Al-nima[2]

[1]*Lecturer Assistant, Remote Sensing ,Electrical Engineering Dept*

[2]*Lecturer Assistant, Technical Colleges, Computer Engineering Dept*

(Received 16 / 1 / 2008 , Accepted 4 / 6 / 2008)

Abstract

This project aims to design a computerized system to recognize face pictures for security purposes .

The Invariant Moments Features adopted to recognition operations because they not affect in picture resizing or translating , this will lead to high accuracy system in recognition . The identification based on calculating the Euclidian distances between the invariant moments for tested picture and reference picture .

This computerized system applied on faces pictures type (JPG) , using Matlab language ver. 7 .