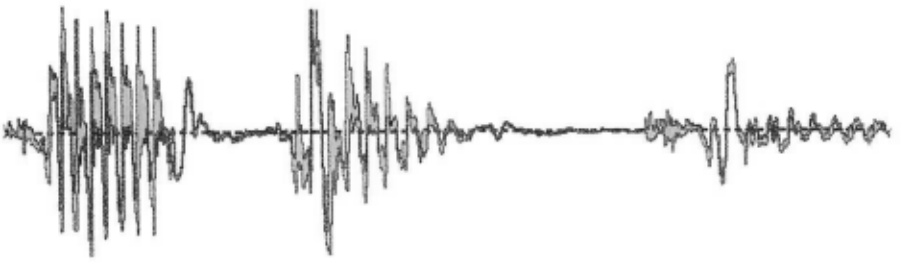
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة - سعد دحلب - البليدة
كلية الآدب و العلوم الإجتماعية
مخبر الصوتيات العربية الحديثة

الصوتيات



حولية أكادمية محكمة متخصصة
تصدر عن مخبر الصوتيات العربية الحديثة
- البليدة - الجزائر

العدد التاسع - جانفي 2011.
رقم الإداع :2762-2005.
ISSN : 1112 - 6426

فـــهرس العدد التاسع

الأستاذ	عنوان المداخلة	الصفحة
الافتتاحية ، أ.د عمار ساسي		
1		
أ. راضية بن عريبة	الوحدة الصّوتية بين اللغويين القدامى والمحدثين - الشلف	04
د. لعموري زاوي	في الترجمة المصطلحيّة بين مقتضيات التعريب ومقترحات العربيّة - الجزائر	18
د. محمد فضل ثلجي الدلابيح	دراسة لبعض المسائل النحوية الخلافية في كتاب سيبويه - الأردن	34
د. محمد سعيد صالح ربيع الغامدي	عَيْنُ الفعل الثلاثيّ في العربية (أحكامها الصرفية، ودورها في بناء الكلمة) - جدّة - المملكة العربية السعودية	60
أ. سهام موساوي	النظام الرقمي للتعرف الآلي على الخط اليدوي العربي رسم الهمزة في خط النسخ أنموذجا - الشلف	100
أ. يوسف مقران	المصطلحيّات التصنيف والانتماء - الجزائر	117
د. حسن محمد الربابعة	قراءة نقدية في كتاب "المهذّب فيما وقع في القرآن من المعرّب" للسيوطي-مؤتة - الأردن	145
أ. سليمة مدلفاف	قراءة سيميائية في قصة البقرة في سورة البقرة - البليدة	167
أ. عمر بوقمرة	التحول اللساني من البنيوية إلى التداولية - البليدة	187
أ. مصطفى الصليبي	أساليب أقسام الكلام في سورة الرحمن دراسة نحوية أسلوبية - الجزائر	197
أ. أرزقي شمون	دراسة نقدية لبرنامج مادة البلاغة في كتاب "المشوق في الأدب والنصوص والمطالعة - جامعة بجاية	211
أ. فضيلة هاشمي	ثنائية الوضع والاستعمال وما يقابلها في الدراسات الغربية الحديثة - البليدة	223
أ. أم هاني رحماني	تعليم اللغة العربية في الطور الأول من المدرسة الابتدائية الجزائرية - دراسة في المنهج - جامعة البليدة	246
د. تهاني شاكر د. حسام العفوري	المفارقة في لامية المتنبي في مدح سيف الدولة الحمداني - الأردن	259
د. أحمد معبوط	أثر رواية الحديث النبوي بالمعنى في إثبات اللغة وقواعدها - الجزائر	292
د. سمير حمارنه د. جمال مقابله	علم النفس والأدب كارل جوستاف يونغ C.G.Jung Psychology and Literature - الأردن	313
د. موفق رياض نواف مقدادي	الفضاء المكاني في" قصيدة حالة حصار" لمحمود درويش - عمان -الأردن	333
د. عماد عبد الوهاب الضمور	تشكّلات " هدى" في شعر نادر هدى - الأردن	347
أ. إبراهيم عطاري	التطور التاريخي للأسرة الجزائرية - المدية	378
العلوم الانسانية		
أ.د. الفضيل رتيمي	العقلانية في الفكر الغربي الحديث قراءة سوسيولوجية - البليدة	406
أ. فاطمة ريابي	مفهوم الزمن و نظريات اكتسابه - البليدة	421
أ. عبد الصمد عزوزي	الرحلة في المغرب العربي دوافعها، وأنواعها، ورُوّادها - تلمسان	438
BOULAFRAD Fatiha	Les Temps de Narrationdans *Samarcande* d'Amine MAALOUF	453

النظام الرقمي للتعرف الآلي على الخط اليدوي العربي

رسم الهمزة في خط النسخ أنموذجا

الأستاذة : سهام موساوي
تخصص : لسانيات تطبيقية
جامعة حسيبة بن بوعلي شلف الجزائر

يقصد بعملية التعرف الآلي على الخط اليدوي العربي تلك الخوارزميات الرياضية المساعدة في فهم أشكال الحرف العربي و تمييزه عن باقي الحروف العربية المكتوبة بخط اليد من قبل الحاسوب ، وذلك بعد إدخال العينات الخطية عبر الماسح الضوئي إلى الحاسوب لفك رموزها و تشفيرها إلى وحدات رقمية ، و تهدف هذه العملية إلى تشخيص الحروف الفردية حرفا حرفا ،ثم تحديد الكلمات و الجمل من خلال حصر مواصفات أشكال الحروف من حيث الطول والعرض و الحجم و التجاور، كما تحتاج هذه التطبيقات إلى معارف علمية دقيقة و معلومات لسانية معينة ، فيقارن الحاسوب بين الوحدة الخطية التي يستقبلها و الأطياف المخزنة لديه مسبقا ، ويقوم النظام بتخزين أنماط خطية معينة على هيئة طيف من الموجات الكهرومغناطيسية ، ولكي يتمكن النظام الآلي من التعرف على الرمز الخطي الذي تحمله هذه الإشارة يقوم بتحليلها بطرق هندسية و رياضية معينة ثم استخلاص المعايير الأساسية للحرف العربي من حيث السعة الحرف و شدته الضوئية ، ومعدلات انحداره وصعوده و مركز ثقله ..، وتحتوي هذه العمليات على مناهج و طرق مختلفة في تمييز الخط باختلاف الهدف والوسيلة كما يعتمد في ذلك على سلسلة مكونة من أربع خوارزميات هي:

1 - خوارزميات تحليل الطيف الخطي : و تستعمل فيها طرق التحليل الترددي و الترابط الذاتي و تقنيات التقاطع مع الصفر للإشارة الخطية ، وكلها تقنيات تحدث في مرحلة ما قبل المعالجة تساعد على ترشيح الحرف

2 - خوارزميات تحديد الخصائص العامة للوحدة الخطية : تستعمل هذه الخورزميات لاستخراج السمات الأساسية للحرف اليدوي مثل : الارتفاع ، و العرض و، المساحة .... وغيرها وذلك ضمن وتيرة زمنية مناسبة على طول الوحدة الخطية و حجمها ، ثم تخزن هذه الخصائص في مصفوفة معيارية

3 - خوارزميات تسوية شكل الوحدة الخطية: إن السرعة و طريقة الكتابة تختلف من شخص لآخر أو حتى من زمن لآخر لذا لابد من توحيد هذه الطريقة و السرعة في الكتابة ، ضمن الحاسوب ، وذلك بضبط جميع اختلافات الخط عن طريق أخذ العينات

4 - خوارزميات إنشاء قاعد معطيات :و هي الخوارزميات الأخيرة في عملية التعرف ، وتتضمن تقنيات مختلفة انطلاقا من سلسلة من المعارف والمرور بسلسلة من المستويات اللغوية خصوصا، وأن الخط اليدوي العربي متعدد الأحجام و الأشكال في مجموعة منتهية

تحتوي على 29 حرفا ذوي أربع مواضيع هي : بداية الحرف : وسط الحرف ، وآخر الحرف بالإضافة إلى حالة تطرف الحرف و حركات الفتح و الكسر والضم والسكون التي لها حالات التنوين بالفتح ، و التنوين بالضم ، و التنوين بالكسر وحركات المد (ا ، و، ي) كل هذه الأشكال المختلفة و المتعددة التي تحمل 116 شكلا للحروف (29 X 4 = 116)

و 12 شكلا للحركات (4 X 3 = 12)و 3أشكال لحركات المد

كما تحصر الخصائص الأساسية للحرف اليدوي في معارف لسانية منها:

- الضابط الصرفي: الذي يدرس هيئة الوحدة الخطية، وتشمل قواعد الجمع والتصريف و الإبدال لشكل الوحدة الخطية..و غيرها من التبديلات
- الضابط التركيبي :يدرس تركيب الوحدة الخطية و مطابقتها لقواعد النحو
- الضابط الدلالي : يختبر الوحدات الخطية الصحيحة إملائيا و الخاطئة دلاليا»[128]

5-خوارزميات التطبيق : و يعني بها التعرف و تتم عبر مرحلتين :

أولا: تمييز الخط اليدوي

ثانيا :إنتاج الخط اليدوي العربي، أي توليد حروف مطبعية تحاكي حروف الخط العربي

- <u>النظام الرقمي لمعالجة صورة الحرف اليدوي العربي :</u> يتكون النظام الرقمي لمعالجة الحرف العربي بصفة عامة من مجموعة أدوات إجرائية منها :

- **نظام استقبال** : «يتم استقبال صورة الحرف اليدوي من قبل الحاسوب عبر جهاز الماسح الضوئي scannerالذي ينقل الصورة إلى الحاسوب من خلال الأشعة الضوئية لتسهل عملية المعاينة الرقمية .
- **ذاكرة حفظ الصورة الرقمية** : تخزن صورة الحرف في مصفوفة رقمية داخل ذاكرة الحاسوب لنقلها إلى مرحلة ما قبل المعالجة من أجل تهيئتها و تحديد خصائصها ا العامة
- **نظام التجزيء أو التقطيع** : يسهل هذا النظام عملية تجزيء صورة الحرف اليدوي إلى عدة مناطق من أجل استخراج أهم الخصائص المكونة لرسم الحرف من محيط و حجم ومساحة
- **نظام المورفولوجيات الرياضية** : يسهل هذا النظام إعادة جمع أجزاء صورة الحرف اليدوي باستخراج مصفوفة أصلية لرسم الحرف
- **نظام التعرف الآلي** :يتطلب هذا النظام قاعدة إدخال و إخراج» [129]للتعرف على الوحدات الخطية لإنتاج و توليد صور جديدة للحرف العربي المكتوب بخط اليد و تتم عملية النظام على الشكل التالي :

---

[128] Hassane Chelayh :" analyse phonographématique de l'Arabe en vue d'application informatique". Thèse de doctorat présentée à l'université de Paris VII Inria Sophia Antropolis – 123 ص

[129] -james broesch Comprendre le traitement numérique de signal. Publitonic fgfg. Paris ISBN 28661109-8 OCT.008079

1- تحويل شكل الحرف إلى صورة رقمية :« تتشكل صورة الحرف العربي في مصفوفة رقمية جرّاء المعاينة الحسابية (l'échantillonge) لمناطق الصورة لتحويلها من صورة تماثلية إلى صورة رقمية قابلة للتمثيل بقيم رقمية لها شدة ضوئية و كثافة موزعة بنقط مختلفة على مساحة الصورة ، حيث أن كل نقطة ضوئية من الصورة تحتوي على بعدين بقيمة رقمية . ا (س ،ع) وتسمى عناصر الصورة أو الوحدات الضوئية للصورة pixel

هذه الوحدات الضوئية تمثّل في مصفوفة مركبة من خانات أفقية "ن "و خانات عمودية "هـ "كل وحدة ضوئية تتميز عن الوحدات الضوئية الأخرى بتموقعها داخل المصفوفة الرقمية .

2- حساب تجاور النقط الضوئية هي عملية تحديد أربعة أو ثمانية وحدات ضوئية تقع بجوار بعضها البعض تدور حول وحدة ضوئية معينة لحسابها وتغيير قيمتها داخل المصفوفة

مثل الشكل التالي :

3	2	1
4	×	5
8	7	6

أو

	1	
3	×	2
	4	

فعلامة × تدل على الوحدة الضوئية المعينة للمعالجة داخل مصفوفة الصورة

3- حساب التدرج اللوني للصورة الرقمية

- الصورة ذات التركيب الثنائي هي الصورة المركبة من اللون الأسود الممثل رقميا بالقيمة 1 واللون الأبيض الممثل بالقيمة0
- الصورة ذات الألوان : هي الصورة المركبة من الألوان الثلاثة الأصلية ألا وهي الأحمر ، الأخضر و الأزرق "RGB"و لكل لون منها شدة ضوئية خاصة به في الصورة
- الصورة ذات الشدة التدرجية اللونية : هي الصورة المتدرجة في الألوان باللون الرمادي و يمكن أن تقاس شدتها الضوئية بمنحنى بياني تدرجي

- الصورة الممزوجة : هي الصورة ذات اللون المتحصل عليه من امتزاج الألوان الثلاثة (الأحمر ، الأخضر و الأزرق) »[130]

و لذلك يختار اللون الثنائي لمعالجة صورة الحرف اليدوي العربي (الأبيض و الأسود) تفاديا لحدوث بعض الشوائب العارضة جراء كثرة الألوان المختلطة في الصورة و التي تتطلب عمليات مطولة لترشيحها داخل الصورة

4- **مرحلة ما قبل المعالجة** : تهدف هذه المرحلة إلى تهيئة صورة **الحرف** لتسهيل معالجتها داخل الحاسوب و ذلك بإزالة جميع الشوائب الطارئة على ورقة المخطوط أولا ثم إزالة الشوائب العارضة عليها جراء عملية المسح الضوئي التي هي عبارة عن معلومات زائدة مزاحمة للمعلومات الأصلية المتواجدة في الصورة فقد تكون عبارة عن نقط سوداء أو خطوط عشوائية ليس لها وظيفة مهمة في شكل أو صورة الحرف اليدوي و يمكن تعديل هذه المعلومات و إزالة شوائبها بعدة طرق و ذلك بحسب درجة الشوائب المتواجدة في الصورة منها :

* **الترشيح الخطي** : «هو عبارة عن عمليات حسابية في شكل مصفوفة تطبق على مصفوفة الصورة المخزنة في ذاكرة الحاسوب بطريقة رياضية ، لتعديل نوعيتها اللونية و الشكلية بهدف إزالة الشوائب الطارئة عليها ، وقد تكون بطريقتين هما :

* الترشيح المنخفض :هي عبارة عن مصفوفة حسابية تسمى بالمادة الملتفة تقاس على مصفوفة الصور الرقمية لحساب معدلات ترشيحها و تعويض قيمة النقط الضوئية في الصورة بالنتيجة المتحصل عليها لاستخراج مصفوفة جديدة في شكل صورة ذات واجهة أقل ضبابية و معلومات أكثر وضوحا مثال :لو اعتبرنا أن صورة الحرف تحمل المصفوفة الرقمية التالية مثلا:

$$\left|\begin{array}{cccccc|cc} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{array}\right|$$

فلحساب النقطة الضوئية المعبر عنها بالقيمة 1 في المصفوفة ثماني نقط ضوئية مجاورة لها و نعوضها بالنتيجة المتحصل عليها كالعملية التالية :

---

130 –ترجمة Cilles Burel, Sermes Lavoisier, Jacques Broesch Introduction au traitement d'image. s m . a . . sous MATLAB.92 ص

$$\text{ص} - \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & (1) & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

المادة الملتفة Produit de convolution للمرشح المنخفض م $= \frac{1}{9}\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$

ص + م =

$$\begin{vmatrix} (\frac{1}{9}*0)+(\frac{1}{9}*0)+(\frac{1}{9}*0) \\ (\frac{1}{9}*0)+(\frac{1}{9}*0)+(\frac{1}{9}*0) \\ (\frac{1}{9}*0)+(\frac{1}{9}*0)+(\frac{1}{9}*0) \end{vmatrix}$$

$= \frac{6}{9} = \frac{2}{3} = 0.66$ و نعوض القيمة في المصفوفة لنحصل على:

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0.66 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

و تعيد العملية نفسها لباقي النقط الضوئية حتى نتحصل على مصفوفة مرشحة و بقيم جديدة

* **الترشيح المرتفع** : هي عبارة عن مصفوفة حسابية بقيم سلبية تسمى بالمادة الملتفة تحسب مع مصفوفة الصور الرقمية لصورة الهمزة لحساب معدلات ترشيحها و تعويض قيمة النقط الضوئية في الصورة بالنتيجة المتحصل عليها لاستخراج مصفوفة جديدة في شكل صورة ذات واجهة أقل ضبابية و معلومات أكثر وضوحا مثال :

المادة الملتفة للمرشح المرتفع م $= \frac{1}{9}\begin{vmatrix} 1_ & 1_ & 1_ \\ 1_ & 8 & 1_ \\ 1_ & 1_ & 1_ \end{vmatrix}$

ص + م =

$$\begin{vmatrix} (\frac{1}{9}*0)+(\frac{1}{9}*0)+(\frac{1}{9}*0) \\ (\frac{1}{9}*0)+(\frac{1}{9}*0)+(\frac{1}{9}*0) \\ (\frac{1}{9}*0)+(\frac{1}{9}*0)+(\frac{1}{9}*0) \end{vmatrix}$$

$= \frac{6}{9} = \frac{2}{3} = 0.66$ - و نعوض القيمة في المصفوفة لنحصل على:

$$\left|\begin{array}{cccccc|cc} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -0.66 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{array}\right|$$

و نعيد العملية نفسها لباقي النقط الضوئية حتى نتحصل على مصفوفة مرشحة و بقيم جديدة مناسبة للإجراءات الخوارزمية للتعرف

* الترشيح غير الخطي : يسمى الترشيح غير الخطي لأنه لايحتاج إلى مادة ملتفة حو ل المصفوفة المرشحة و إنما تستعمل فيه حسابات ترتيبية لقيم النقط الضوئية ، ثم استبدالية فيما بينها و له ثلاثة أنواع منها :

* الترشيح المتوسط : بعد ترتيب القيم داخل المصفوفة للنقط الضوئية بالنسبة للنقاط الضوئية المجاورة لها ترتيبا تنازليا نعوض قيمة النقطة الضوئية بقيمة النقطة المتموقعة في وسط ترتيب القيم كالتالي :

39	33	32	35	36
35	*34*	*37*	*36*	33
34	*33*	*98*	*36*	34
32	*36*	*32*	*35*	36

32- 33 - 34- 35 – 36 - 36 – 36 – 37 – 98 نعوض فنصبح لدينا:

39	33	32	35	36
35	*34*	*37*	*36*	33
34	*33*	*36*	*36*	34
32	*36*	*32*	*35*	36

و نعيد العملية نفسها لباقي النقط الضوئية حتى نتحصل على مصفوفة مرشحة و بقيم جديد

* **الترشيح الأقصى** : هي كذلك عملية ترتيب القيم داخل المصفوفة للنقط الضوئية بالنسبة للنقاط الضوئية المجاورة لها ترتيبا تنازليا نعوض قيمة النقطة الضوئية بقيمة النقطة الأقصى في ترتيب القيم كالتالي :

39	33	32	35	36
35	*34*	*37*	*36*	33
34	*33*	*98*	*36*	34
32	*36*	*32*	*35*	36

32- 33 - 34- 35 – 36 - 36 – 36 – 37 – **98** فالقيمة تبقى على حالها كالآتي :

39	33	32	35	36
35	34	37	36	33
34	33	98	36	34
32	36	32	35	36

و نعيد العملية نفسها لباقي النقط الضوئية حتى نتحصل على مصفوفة مرشحة و بقيم جديد

* **الترشيح الأدنى** : كذلك هي عملية ترتيب القيم داخل المصفوفة للنقط الضوئية بالنسبة للنقاط الضوئية المجاورة لها ترتيبا تنازليا نعوض قيمة النقطة الضوئية بقيمة النقطة الأدنى في ترتيب القيم كالتالي :

39	33	32	35	36
35	*34*	*37*	*36*	33
34	*33*	*98*	*36*	34
32	*36*	*32*	*35*	36

32- 33 - 34 - 35 – 36 - 36 – 36 – 37 – 98 فالقيمة تبقى على حالها كالآتي :

39	33	32	35	36
35	*34*	*37*	*36*	33
34	*33*	*32*	*36*	34
32	*36*	*32*	*35*	36

و نعيد العملية نفسها لباقي النقط الضوئية حتى نتحصل على مصفوفة مرشحة و بقيم جديد

نحتاج إلى الترشيح الخطي في حالة ما إذا كانت الصورة ذات التدرج اللوني الرمادي الذي تحتوي مصفوفة صورته على القيم من 0 إلى غاية 256 درجة لونية أما في حالة صورة الهمزة العربية التي نحن بصدد معالجتها فهي من اللون الثنائي (الأبيض و الأسود) »[131] فنحتاج إلى الترشيح الخطي المنخفض لأنها لا تحمل شوائب كثيرة و يساعدنا في تصفية الصورة لإظهار الصيغة الحقيقية لشكل الحرف وقد أجريت تطبيقات نفسها على رسم الهمزة في خط النسخ كالآتي :

صورة الهمزة بعد المسح الضوئي

[131] ترجمة J.Pioquesez et Philipe S Analyse d'image filtrage et segmentation collectif coordonné par. préface de H. Maître. éd. Masson SNEL S.A. ISBN: 2-225-84-923-4.120 ص

5- التقطيع la segmentatrion: « هي عملية تقطيع أو تجزئة مناطق الصورة إلى عدة مناطق متساوية لمقارنتها مع بعضها البعض ثم .تحديد جميع الخصائص العامة لصورة الحرف من حيث الشكل اللون و استخراج مكوناتها الأساسية ، باستعمال عدة مؤثرات على الصورة عبارة عن مصفوفات حسابية تسمى بالأقنعة تحسب مع مصفوفة صورة الحرف، وذلك بحسب الحاجة إلى دقة التقطيع في الصورة »[132] منها:

المؤثر روبارت ROBERT : « يستعمل هذه المؤثر ، لاستخراج أدق الأجزاء في محيط الصورة التي تخلف فراغا بينها وبين ما يلحقها أو يسبقها سواء داخل محيط صورة الحرف أو خارج محيط الحرف ، باستعمال حساب الأقنعة التالية :

$$م1 = \begin{vmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} \qquad م2 = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{vmatrix}$$

المؤثر برويت PREWITT : يستعمل هذا المؤثر ، لتحديد اتجاهات محيط الصورة و ذلك ، باستعمال حساب الأقنعة التالية :

$$م1 = \begin{vmatrix} 1- & 1- & 1- \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} 3/1 \qquad م2 = \begin{vmatrix} 1- & 0 & 1 \\ 1- & 0 & 1 \\ 1- & 0 & 1 \end{vmatrix} 3/1$$

المؤثر سوبال SOBEL : يستعمل هذا المؤثر ، لتحديد الاتجاهات الأفقية و العمودية لمناطق الحرف أي تحديد المساحة العامة للصورة و ذلك ، باستعمال حساب الأقنعة التالية :

$$م1 = \begin{vmatrix} 1- & 2- & 1- \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{vmatrix} 4/1 \qquad م2 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 1- \\ 2 & 0 & 2- \\ 1 & 0 & 1- \end{vmatrix} 4/1$$

المؤثر دريش كاني DERICH CANNY : : يستعمل هذا المؤثر ، لتحديد الاتجاهات التالية :

---

132 ترجمةPascal Bertolino : Contribution des pyramides irrégulières en segmentation d'images ultirésolutions. Thèse présentée pour obtenir le titre en docteur 52 ص

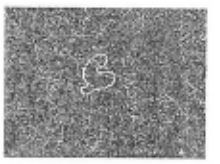
- تحديد جميع اتجاهات محيط صورة الحرف
- تحديد الحجم العام لصورة الحرف عن طريق كمية النقط الضوئية في الصورة
- تحديد المساحة المختلفة لشكل الحرف عن طريق تعيين مواقع النقط الضوئية في الصورة و ذلك ، باستعمال حساب الأقنعة التالية :

$$\begin{vmatrix} 1 & 2- & 1 \\ 2- & 4 & 2- \\ 1 & 2- & 1 \end{vmatrix} \quad ، \quad \begin{vmatrix} 2 & 1- & 2 \\ 1- & 4- & 1- \\ 2 & 1- & 2 \end{vmatrix} \quad ، \quad \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 8- & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

و لإنجاح عملية التقطيع لصورة الهمزة العربية حاولنا استعمال المؤثر دريش كاني الأكثر استعمالا في مجال المعالجة الآلية للصورة و الأدق حساسية للشوائب داخل الصورة و الأكثر دقة في تحديد محيط ،وحجم، ومساحة الحرف لتسهيل عملية التعيين، و التصنيف »[133]

كالشكل الآتي :

صورة الهمزة بعد المسح الضوئي



صورة الهمزة بعد عملية التقطيع

[133] – ترجمة Cilles Burel, Sermes Lavoisier, Jacques Broesch Introduction au traitement d'image

6- المورفولوجيات الرياضية : « تعتبر المورفولوجيات الرياضية ، عمليات موالية لعملية التقطيع و مهمة جدا لإعادة تركيب صورة الحرف في أحسن واجهة و شكل داخل مصفوفة أصلية و مرجعية لصورة الهمزة و ذلك بإجراء العمليات التالية :

* التمديد: **la dilatation** هي عملية تمديد اللون الأبيض فوق اللون الأسود داخل الصورة من حيث الشكل وذلك بتغليب القيمة 0 التي النقط الضوئية البيضاء على القيمة 1 التي تدل على التي النقط الضوئية الأسود داخل المصفوفة للحصول على مصفوفة مركبة من القيم 0 أكثر من القيم 1 و ذلك باستعمال العلاقة الآتية :

1 أو 1 =1

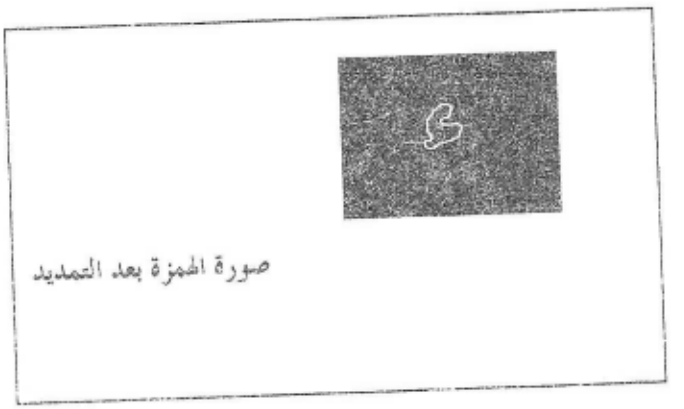
1 أو0 - 0

0 أو 1 - 0

0 أو 0 - 0

كما يوضح الشكل الآتي :

صورة الهمزة بعد المسح الضوئي



صورة الهمزة بعد التمديد

* التغليب : l erosion هي عملية تغليب اللون الأبيض فوق اللون الأسود داخل الصورة من حيث الشكل وذلك بتغليب القيمة 1 التي هي النقط الضوئية السوداء على القيمة 0 التي تدل على النقط الضوئية البيضاء داخل المصفوفة للحصول على مصفوفة مركبة من القيم 1 أكثر من القيم 0 و ذلك باستعمال العلاقة الآتية :

1و 1= 1

1 و0 - 1

0 و 1 - 1

0و 0 = 0

كما يوضح الشكل الآتي :

صورة الهمزة بعد المسح الضوئي

صورة الهمزة بعد التغليب

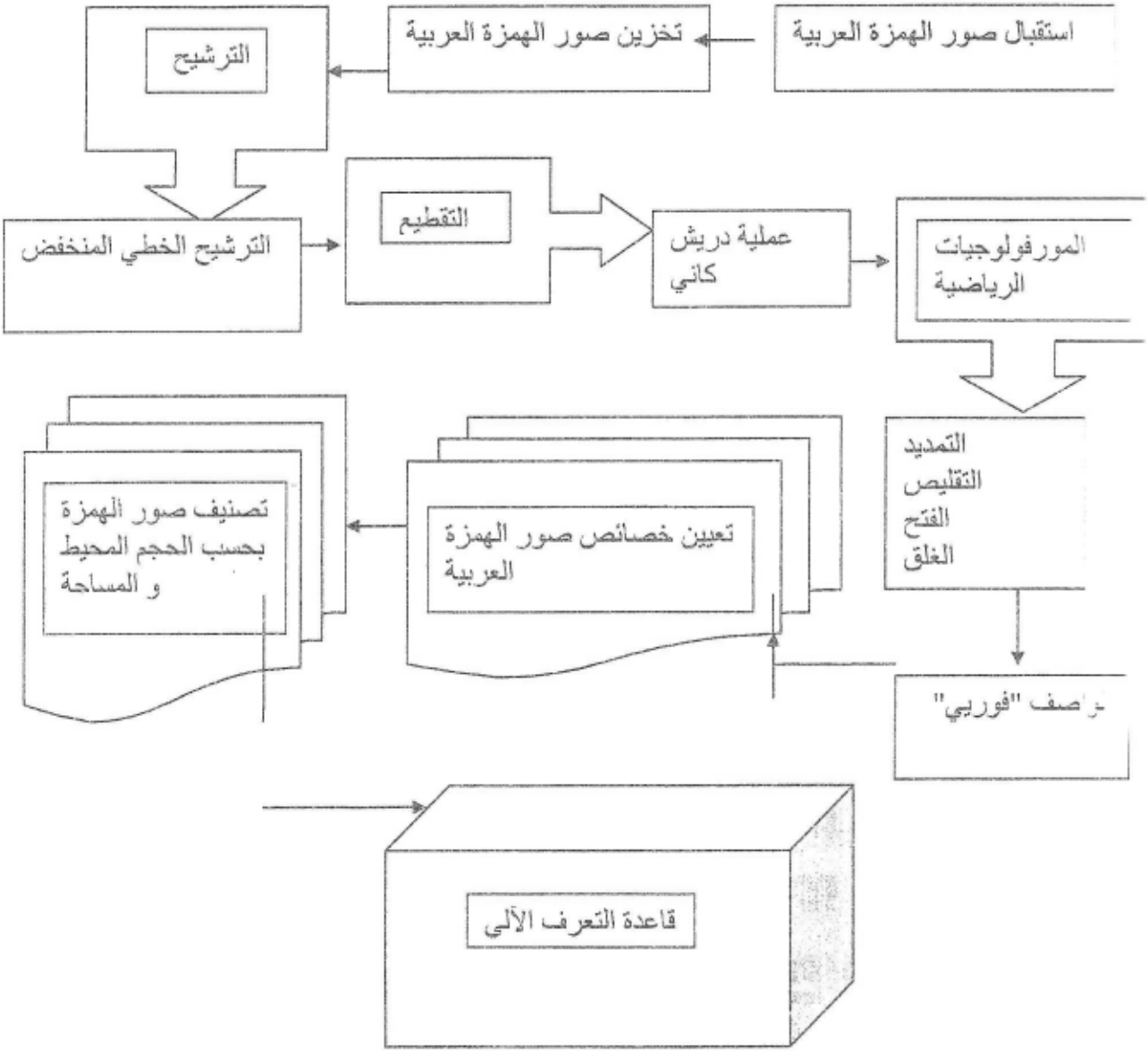
وتتبع كلا العمليتان عمليتا الفتح و الغلق (l ouverture / la fermeture)
فبعد الانتهاء من عملية التمديد يجب أن تتبعها مباشرة عملية التغليب و تسمى العمليتين المتتابعتين (التمديد و التغليب) بالفتح الشكلي أمّا عملية إتباع التغليب بالتمديد تسمى الغلق الشكلي »[134] و ذلك حفاظا على المعلومات الأصلية للحرف .

* **الطريقة الوصفية لرسم الحرف العربي** : يمكننا وصف الشكل الكلي لأشكال الهمزة العربية بإعادة بناء النقط الضوئية المتواجدة داخل الصورة بتتبع مواقعها ورتبها الأصلية بحسب شدتها الضوئية، و ذلك باستعمال الواصف فوريي LE DISCRIPTEUR DE FOURIER الذي يساعدنا في حساب الأبعاد الفيزيائية للصورة بواسطة دالة ذات البعدين ثنائيين "[135].و يمكننا أن نلخص العمل الإجرائي للمعالجة الآلية لصورة الحرف العربي في المخطط الآتي :

---

[134]- ترجمة Cilles Burel, Sermes Lavoisier, Jacques Broesch Introduction au traitement d'image ص 78

[135]- james broesch Comprendre le traitement numérique de signal. Publitonic fgfg. Paris ISBN 28661109-8 OCT.008079 p88



العمل الإجرائي للمعالجة الآلية لصورة الهمزة العربية

إن عملية المعالجة الآلية للحرف العربي المكتوب بخط اليد لها طرق متنوعة و مراحل متعددة ،قد يتم إجراءها باستعمال برنامج "المطلب"MATLAB برنامج يحتوي على علبة حسابية رياضية لتحقيق هذه العمليات الإجرائية ، "[136] و يتوقف اختيار طريقة المعالجة التي تسمح بالمرور إلى المراحل الموالية ، على حسب نوعية العينة المختارة للدراسة .

وأخيرا تهدف هذه الدراسة إلى تطوير برنامج للتعامل مع الحروف العربية ؛ وهي تقنية رائدة تساعد في التعرف إلكترونيا على حروف اللغة العربية المكتوبة بخط اليد وتحويلها إلى صيغة نصية مطبوعة ، وذلك من خلال إعداد برنامج يمثل المرجعية الخطية في مداخل هذه الخطوط بحيث يكون في بعد كل اختبار للنصوص توسيع أكبر للمرجعية الخطية داخل قاعدة بيانات تحمل الضوابط الصورية للوحدة الخطية. و أكبر عدد ممكن من الأشكال المختلفة التي تمكننا من تنويع الصفات التمييزية المعتمدة في التعرف الآلي

[136] ينظرGUIDE matlab 6.5

المراجع باللغة العربية

الشيخ حسن والي المفتش الأول للأزهر والمعاهد الدينية، كتاب الإملاء، دار القلم، بيروت، لبنان،

السيوطي جلال الدين عبد الرحمن بن أبي بكر ، المزهر في علوم اللغة وأنواعها، تحقيق

المسعود حسن الخط العربي دار النشر فلاماريون باريس 1981

المكودي أبي زيد عبد الرحمن بن صالح شرح المكودي على ألفية في علمي النحو والصرف دار الإحاب للطباعة وصنعة المعارف

الكردي محمد طاهر ، تاريخ الخط العربي وآدابه، الجمعية العربية السعودية للثقافة والفنون، الرياض، 1402هـ / 1932م، ط2 .

النبلابي الأنصاري أحمد ، الجديد في دروس الإملاء، مكتبة الرشاد، الدار البيضاء، المغرب، 1291هـ/1971م،ج1، ج2

بن الطالع عبد الرحمن يوسف ، تحقيق هلال الناجي: تحفة الألباب في صناعة لخط والكتابة،، دار سلامة للطبع والنشر، تونس، ط2 .

بن سعيد محمد ، خطوط المصاحف، دت

حمدي محمد أبو العلاء الضوء الهندسي ديوان المطبوعات الجامعية 1989

حليمي عبد القادر مدخل علم الإحصاء د.م.ج، دط لجزائر خليل يحي ناجي، أصل الخط العربي تطور تاريخه قبل الإسلام، مجلة كلية الآداب، الجامعة المصرية، مج3، ج1

حركات مصطفى الكتابة والقراءة قضايا الخط العربي دار الآفاق، الأبيار، الجزائر.

لكحل بيتي فهيم عبد الوهاب تمارين محلولة في الرياضيات الجزائر ديوان المطبوعات الجامعية 2000

رمضان عبد التواب، مشكلة الهمزة العربية، الناشر مكتبة الخانجي، القاهرة، ط1، 1996م

النجار شوقي ، الهمزة مشكلاتها وعلاجها، دار اللأفاعي للنشر والطباعة، 1404هـ / 1984م/ ط1.

هاشم محمد الخطاط : قواعد الخط العربي (مجموعة خطية لأنواع الخط العربي)ط المزيدة 1400هـ 1980 م بغداد دار القلم مكتبة النهضة

وديع بسم أسعد، د. فاتن فهم محمود المباديء الأولية في الاحصاء ترجمة. الناشر دارجون داويلي وأبناءه ط4. نيويورك.

المراجع باللغة العربية

الشيخ حسن والي المفتش الأول للأزهر والمعاهد الدينية، كتاب الإملاء، دار القلم، بيروت، لبنان،

السيوطي جلال الدين عبد الرحمن بن أبي بكر ، المزهر في علوم اللغة وأنواعها، تحقيق

المسعود حسن الخط العربي دار النشر فلاماريون باريس 1981

المكودي أبي زيد عبد الرحمن بن صالح شرح المكودي على ألفية في علمي النحو والصرف دار الإحاب للطباعة وصنعة المعارف

الكردي محمد طاهر ، تاريخ الخط العربي وآدابه، الجمعية العربية السعودية للثقافة والفنون، الرياض، 1402هـ / 1932م، ط2 .

النبلابي الأنصاري أحمد ، الجديد في دروس الإملاء، مكتبة الرشاد، الدار البيضاء، المغرب، 1291هـ/1971م،ج1، ج2

بن الطالع عبد الرحمن يوسف ، تحقيق هلال الناجي: تحفة الألباب في صناعة لخط والكتابة،، دار سلامة للطبع والنشر، تونس، ط2 .

بن سعيد محمد ، خطوط المصاحف، دت

حمدي محمد أبو العلاء الضوء الهندسي ديوان المطبوعات الجامعية 1989

حليمي عبد القادر مدخل علم الإحصاء د.م.ج، دط لجزائر خليل يحي ناجي، أصل الخط العربي تطور تاريخه قبل الإسلام، مجلة كلية الآداب، الجامعة المصرية، مج3، ج1

حركات مصطفى الكتابة والقراءة قضايا الخط العربي دار الآفاق، الأبيار، الجزائر.

لكحل بيتي فهيم عبد الوهاب تمارين محلولة في الرياضيات الجزائر ديوان المطبوعات الجامعية 2000

رمضان عبد التواب، مشكلة الهمزة العربية، الناشر مكتبة الخانجي، القاهرة، ط1، 1996م

النجار شوقي ، الهمزة مشكلاتها وعلاجها، دار اللأفاعي للنشر والطباعة، 1404هـ / 1984م/ ط1.

هاشم محمد الخطاط : قواعد الخط العربي (مجموعة خطية لأنواع الخط العربي)ط المزيدة 1400هـ 1980 م بغداد دار القلم مكتبة النهضة

وديع بسم أسعد، د. فاتن فهم محمود المباديء الأولية في الاحصاء ترجمة. الناشر دارجون داويلي وأبناءه ط4. نيويورك.

المراجع باللغة الفرنسية

1. Cilles Burel, Sermes Lavoisier, Jacques Broesch Introduction au traitement d'image, simulation sous MATLAB
2. J.Pioquesez et Philipe S Analyse d'image filtrage et segmentation collectif coordonné par. préface de H. Maître. éd. Masson SNEL S.A. ISBN: 2-225-84-923-4
3. james broesch Comprendre le traitement numérique de signal. Publitonic fgfg. Paris ISBN 28661109-8 OCT.008079
4. Hassane Chelayh :" analyse phonographématique de l'Arabe en vue d'application informatique". Thèse de doctorat présentée à l'université de Paris VII Iuria Sophia Antropolis
5. Pascal Bertolino : Contribution des pyramides irrégulières en segmentation d'images ultirésolutions. Thèse présentée pour obtenir le titre en docteur