

AL- Rafidain
University College

PISSN: (1681-6870); EISSN: (2790-2293)

مجلة كلية الرافدين الجامعة للعلوم

Available online at: <https://www.jrucs.iq>

JRUCS

Journal of AL-Rafidain
University College
for Sciences

تقطيع الصورة المعالجة مبدئياً بخوارزمية فترات الثقة اللامعلمية باستخدام مقدر الكثافة اللبي

م. د. زينب فالح حمزة zainab.stat@uoitc.edu.iq	ا.م.د. اسيل مسلم عيسى aseel.muslem1984@gmail.com
قسم تكنولوجيا معلومات الاعمال، كلية معلوماتية الاعمال، جامعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، بغداد، العراق	قسم الاحصاء، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة سومر واسط، العراق
م. د. كريم خلف عزر kareemalataby28@gmail.com	
قسم الاحصاء، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة سومر، ذي قار، العراق	

المستخلص

ان مقدر الكثافة اللبي هو طريقة لاعلمية لتقدير دالة الكثافة الاحتمالية لأي متغير لذلك فهو تقنية احصائية تستخدم لتتبع كل نقطة من بيانات المتغير المراد دراسته. اما فترات الثقة اللامعلمية فهي ايضا احد طرائق التقدير والتي تقوم بتحديد فترة تحتوي مجموعة من القيم تعتمد على بيانات العينة وتحدد بحددين اعلى وادنى. في هذا البحث تم استخدام فترات الثقة اللامعلمية لمعالجة الصورة المشوشة بضوضاء Gaussian معالجة مبدئية حيث تمت ازالة الضوضاء من الصورة وتصفيته من التشويش لتعطي صوره واضحة المعالم خالية من الضوضاء وبعد ذلك تم تقطيع الصورة المعالجة مبدئياً بطريقة فترات الثقة بمقدر الكثافة اللبي والذي قام بتتبع بيانات الصورة حيث تم تحديد المعالم المهمة للصورة من خلال فصل المناطق المتجانسة وقد لوحظ ان الصور المعالجة والتي اجري عليها عملية التقطيع كانت افضل في اظهار المعالم من الصور المقطعة والتي تحتوي على الضوضاء. وقد تم الاستنتاج ان معلمة عرض الحزمة التي تتحكم بمقدار تجانس البيانات لها تأثير على عمل كل من طريقة فترات الثقة اللامعلمية ومقدر اللب، ايضا في عملية المعالجة المبدئية تم اختيار دالة Epanechnikov لأنها تعطي معالم افضل وأوضح من غيرها.

معلومات البحث

تواريخ البحث:

تاريخ تقديم البحث: 19/2/2024

تاريخ قبول البحث: 12/4/2024

تاريخ رفع البحث على الموقع:

31/12/2024

الكلمات المفتاحية:

الكلمات الرئيسية: مقدر الكثافة اللبي، فترات الثقة اللامعلمية، المعالجة الصورة المبدئية، التقطيع الصوري، الضوضاء .

للمراسلة:

زينب فالح حمزة

zainab.stat@uoitc.edu.iqDOI: <https://doi.org/10.55562/jrucs.v56i1.5>

1. المقدمة (Introduction)

ان علم الاحصاء يبني على مجموعة من النظريات والطرائق العلمية التي تعمل على جمع البيانات وتحليلها، وتعتبر الطرائق الاحصائية اداة مبدئية لحل العديد من أنواع المشاكل التي تتطلب تقدير المعلومات المفقودة أو غير المؤكدة. يمكن استعمال النظريات و الطرائق الاحصائية في مجالات اخرى تكون فيها اداة او الة لمعالجة العديد من الدراسات مثل المعالجات الصورية.تعمل المعالجة الصورية على تحسين الصورة تحت معايير معينة او استخلاص اهم المعلومات من الصورة ومن المعروف ان الصور الرقمية هي عبارة عن مصفوفة ثنائية ذات صفوف واعمدة تتكون من الوحدات الصورية (Pixel) وهذه الوحدات الصورية يطلق عليها احصائيا مفردات او مشاهدات تكون الصورة لذلك يمكن استعمال المقاييس الاحصائية ليست للتحليل واتخاذ القرار وانما تكون اداة او الة يتم من خلالها معالجة الصورة بأجراء عمليات على الصورة مثل التصنيف او التقطيع او التحسين... الخ. لذلك تم توظيف نظريات التقدير اللامعلمية في عمليات المعالجة الصورية والتي يتم تقديرها بصوره مباشره بالاعتماد على بيانات الصورة من خلال تجنب الافتراضات الصارمة حول دالة الكثافة الاحتمالية [9] وان عملية التقدير اللامعلمي تكون اما تقدير نقطي، واهمها مقدر اللب اللامعلمي والذي هو احد اساليب التقدير اللامعلمية للدوال، او تقدير بفترات الثقة اللامعلمية والتي تكون اصعب لان مقدر الدالة اللامعلمي يكون متحيز لذلك ستكون هنالك مشكلة في قياس تحيز تقدير الدالة بشكل

مباشر [5]. في هذا البحث تم توظيف حدود الثقة في عملية المعالجة المبدئية للصورة والتي تسمى ايضا بالترشيح وتحسين الدقة (filtration and resolution enhancement) [10,6]. ان عمل المعالجة المبدئية للصورة هو تحسين جودة الصورة دون تغيير معالم الصورة او زيادة المعلومات التي يراد استخراجها من الصورة لانها تعمل على تقليل التشويش وتحسين دقة جودة الصورة قبل معالجتها في أي عملية من عمليات المعالجة الصورية. يواجه الباحث قبل اجراء عمليات المعالجة احيانا بعض المشاكل منها مشكلة الضوضاء التي تؤثر على جودة الصورة وعملية استخلاص المعلومات التي يراد دراستها، والضوضاء تكون على انواع منها الضوضاء الطبيعية (Noise Gaussian) وهي الناتجة من نظام اكتساب الصورة (Image Acquisition) والذي يتم فيه تحويل الاشارة الكهربائية المستمرة الى الشكل الرقمي الذي تتقبله الحاسبة وكذلك ضوضاء البقع (Speckle noise) وهي ضوضاء مضاعفة لها نمط جيبي وهي خاصية متأصلة لصورة الموجات فوق الصوتية وصورة SAR [8]. بعد ذلك يتم تقطيع الصورة المعالجة مبدئيا بطريقة مقدر اللب ويتم مقارنة الصورة المقطعة مع الصورة المقطعة بدون ازالة الضوضاء. في هذه الحالة تم استخدام تقنية العتبة بالاعتماد على مقدر اللب كحد عتبة حيث تم اخذ اعلى قيمة من متجه الدوال. تهدف هذه الدراسة الى توظيف طريقة مقدر اللب الالاعلمي لتقطيع الصورة المعالجة مبدئيا بتقنية حدود الثقة الالاعلمية الاحصائية. وهناك بعض الدراسات حول هذا الموضوع، في عام 2021 قام الباحثون Eesa, Jaber و Jasim [1] بتقسيم الصورة باستخدام العتبة في مرحلتين حيث قاموا بمعالجة الصورة بطريقة حدود الثقة الالاعلمية معالجة مبدئية وبعدها تقطيع الصورة بتقنية عتبة بيرسن. وفي عام 2022 قام الباحثون Haider, Jasim, Eesa [2] باستخدام تقنية حدود الثقة الالاعلمية الاحصائية بعملية المعالجة المبدئية.

2. الجانب النظري

في الجانب النظري تم استخدام تقنية حدود الثقة الالاعلمية بعملية المعالجة المبدئية كمرحلة اولى بعد ذلك استخدام تقنية مقدر اللب الالاعلمي لتقطيع الصورة كمرحلة ثانية. ان مقدر اللب الالاعلمي والذي يطلق عليه ايضا تقدير دالة الكثافة الاحتمالية يكون الشكل الاتي :

$$\hat{f}_n(x) = \frac{1}{nh_n} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x - x_i}{h_n}\right) \quad (1)$$

حيث ان $\hat{f}_n(x)$ هي دالة الكثافة الاحتمالية [7] وهي دالة حقيقية متماثلة محددة مستمرة وان تكاملها مساوٍ إلى الواحد $\int_{-\infty}^{\infty} K(u) du = 1$ تشير الى معلمه عرض ألحزمه (Bandwidth Parameter). كذلك تم استخدام دالة الب Epanechnikov ودالة Uniforme والتي تكتب بالشكل الاتي :

$$K(u) = \frac{1}{2} I(|u| \leq 1) \quad (2)$$

$$K(u) = \frac{3}{4} (1 - u^2) I(|u| \leq 1) \quad (3)$$

يتم اختيار عرض الحزمة الامثل من خلال الاعتماد على متوسط تكامل مربع الخطاء [6] Mean Integrated Square Error (MISE)

$$MISE[\hat{f}(x, h)] = E \int [\hat{f}(x, h) - f(x)]^2 dx \quad (4)$$

$$MISE[\hat{f}(x, h)] = var(\hat{f}(x, h)) + baised^2(\hat{f}(x, h)) \quad (5)$$

نأخذ الحالة لمتغير واحد univariate وبعد الاشتقاق التباين والتحيز لدالة اللب فان:

$$MISE[\hat{f}(x, h)] = n^{-1} h^{-1} R(K) + \frac{1}{4} h^4 \mu_2(K)^2 R((f)^2) \quad (6)$$

حيث ان :

$$R(K) = \int (K(u))^2 du$$

$$\mu_2(K)^2 = \int u^2 K(u) du$$

$$R((f)^2) = \int [f''(u)]^2 du$$

بتربيع $MISE[\hat{f}(x, h)]$ والاشتقاق بالنسبة الى h نتجت لنا

$$\hat{h}_{MISE} = \left[\frac{R(K)}{\mu_2(K)^2 R((f)^2)} \right]^{1/5} \quad (7)$$

والمعادلة الاخيرة هي تقدير معلمة عرض الحزمة لمتغير احادي، اما في حالة متعدد المتغيرات فان معلمة التمهيد تكتب بالشكل الاتي :

$$\hat{h}_{MISE} = \left[\frac{R(K)}{\mu_2(K)^2 \hat{\Psi}_4(g)} \right]^{1/5} \quad (8)$$

3. المعالجة المبدئية بالاعتماد على حدود الثقة اللامعلمية الإحصائية

Image Pre-processing Based on Statistical nonparametric Confidence Interval Approach

ان التقدير بطريقة حدود الثقة اللامعلمية تكون اصعب [9,2] لكون المقدر اللامعلمي يكون متحيزا لذلك توجد عدة طرائق للتقدير بطريقة حدود الثقة اللامعلمي [11] وهي Plug-in Approach و Bootstrap and Plug-in Approach و Bootstrap Approach. وفي هذا الجانب تم توظيف طريقة Plug-in Approach وهي من ابسط الطرائق التقدير حيث تستبدل $\hat{f}_n(x)$ في التباين المحاذي بدلا من $f(x)$ عند مستوى دلالة $1-\alpha$. عند توظيف حدود الثقة اللامعلمية لمعالجة الصورة معالجة مبدئية سيتم تقدير دالة الكثافة اللامعلمية من بيانات الصورة للمتغير x وبالشكل الرياضي الاتي:

$$p(f(x) \in C_{1-\alpha}(x)) = 1 - \alpha \quad (9)$$

حيث ان $C_{1-\alpha}(x)$ منطقة الثقة لدالة الكثافة وهي فترات عشوائية $C_{1-\alpha}(x)$ يتم الحصول عليها من بيانات العينة. لحساب حدود الثقة اللامعلمية لكل صورة فرعية $I_k(i, j), k = 1, \dots, r$ يكون بالشكل الاتي :

$$p\left(\hat{f}_n(x) - Z_{\frac{\alpha}{2}} * \sigma_n(x) < I_k(i, j) < \hat{f}_n(x) + Z_{\frac{\alpha}{2}} * \sigma_n(x)\right) = 1 - \alpha \quad (10)$$

ويتم حساب التباين للدالة $\hat{f}_n(x)$ وفق الصيغة الاتية :

$$\sigma_n^2(x) \simeq \frac{\hat{f}_n(x) \int K(u)^2 du}{nh_n}$$

4. تقطيع الصورة المعالجة مبدئيا باستخدام مقدر اللب

Segmentation of the pre-processed image using the kernel estimator

من اهم عمليات المعالجة الصورية هي عملية تقطيع الصور (Segmentation Image) وهي تعمل على تجزئة الصور الى مناطق متجانسة. فهي تعمل على تحويل الصورة إلى مناطق أكثر وضوحاً وأكثر اهمية عن طريق استخراج المعلومات ذات الصفات المهمة والمفيدة من الصورة الأصلية. وتعتبر تقنية العتبة من اهم طرائق التقطيع فهي تستخدم صوره رمادية (gray scale) او صورة ملونة (Color Image)، عند التقطيع تعمل تقنية العتبة على انشاء صور ثنائية (Binary Image). تعتمد عملية التقطيع على الوحدات الصورية (Pixel- Based methods) حيث تعمل على تعيين كل وحدة صورية في الصورة لفئتين أو أكثر [1]. تم في هذا البحث الاعتماد على تقنية العتبة باستخدام مقدر احصائي لامعلمي كمرحلة ثانية في عملية التقطيع الصوري و تعتبر هذه التقنية احد طرائق العتبة المحلية [3]، تستخدم العتبة المحلية بشكل فعال عندما يكون تأثير التدرج صغيراً بالنسبة لحجم الصورة الفرعية المختارة. في تقنية العتبة المحلية ، تعتمد قيمة العتبة T على المستويات الرمادية لـ $f(x, y)$ وبعض خصائص الصورة المحلية لوحدة الصورية المجاورة مثل المتوسط أو التباين [4][3]. يتم اختيار قيمة العتبة من خلال الاعتماد على تحديد قيمة k ، و قيمة k في هذه الحالة هي معلمة عرض الحزمة h التي تلعب دوراً رئيسياً في تحديد قيمة مقدر اللب حيث نلاحظ ان القيمة القليلة لـ h تجعل قيمة مقدر اللب كبيرة وبالتالي فان قيمة حد العتبة كبير، اما اذا كانت قيمة h كبيرة فان قيمة مقدر اللب تكون صغيرة وبالتالي قيمة العتبة تكون صغيرة. وفي ما يلي خوارزمية تقطيع الصور المعالجة المبدئية بتقنية حدود الثقة اللامعلمية الاحصائية :

1. تحويل الصورة الى اللون الرمادي و اضافة الضوضاء على الصورة حساب الانحراف المعياري من الصورة .
2. فصل الصورة الأصلية إلى صور فرعية n_p .
3. من خلال الاحداثي الديكارتي $I_k(i, j), k = 1, \dots, n_p$ والذي يمثل كثافة الوحدة الصورية ذات النطاق الرمادي لكل صورة فرعية معطاة يتم حساب معلمه عرض الحزمة (Bandwidth Parameter) .
4. حساب مقدر اللب وكذلك دالة الكثافة الاحتمالية $\hat{f}_n(x)$.
5. حساب التباين للدالة $\hat{f}_n(x)$ وفق الصيغة الاتية : $\sigma_n^2(x) \simeq \frac{\hat{f}_n(x) \int K(u)^2 du}{nh_n}$
6. حساب حدود الثقة اللامعلمية لكل صورة فرعية $I_k(i, j), k = 1, \dots, r$:

$$p\left(\hat{f}_n(x) - Z_{\frac{\alpha}{2}} * \sigma_n(x) < I_k(i, j) < \hat{f}_n(x) + Z_{\frac{\alpha}{2}} * \sigma_n(x)\right) = 1 - \alpha$$

For each sub-image

$I_k(i,j)$, if $I_k(i,j) < \hat{f}_n(x) + Z_{\frac{\alpha}{2}} * \sigma_n(x)$ and $I_k(i,j) > \hat{f}_n(x) - Z_{\frac{\alpha}{2}} * \sigma_n(x)$ then $I_k(i,j) = I_k(i,j)$, otherwise $I_k(i,j) = h * \hat{f}_n(x)$

7. إعادة بناء الصورة التي تمت معالجتها مسبقًا عن طريق تكوين الصور الفرعية الناتجة من أعلاه.

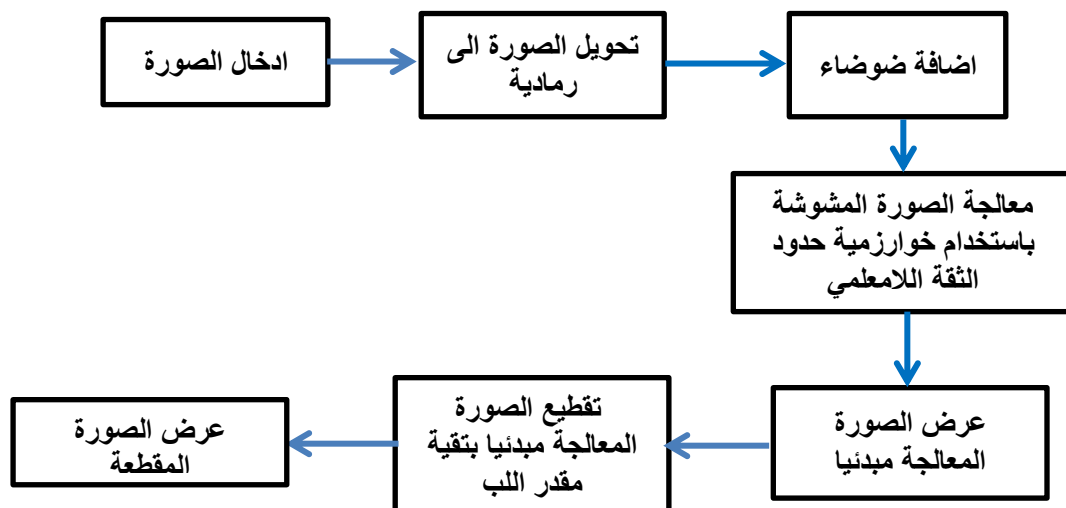
8. حساب قيمة عرض الحزمة من بيانات الصورة المعالجة مبدئيا.

9. حساب $u = \frac{y-x_i}{h}$ بعد ذلك تقدير دالة كثافة الاحتمال من بيانات الصورة المعالجة مبدئيا.

10. استخدام مقدر اللب لتقطيع الصورة $K(u)$, فاذا كان $K(u) > x(i,j)$ فان $y(i,j) = 1$ اما اذا كان $K(u) < x(i,j)$ فان $y(i,j) = 0$ اما اذا كان

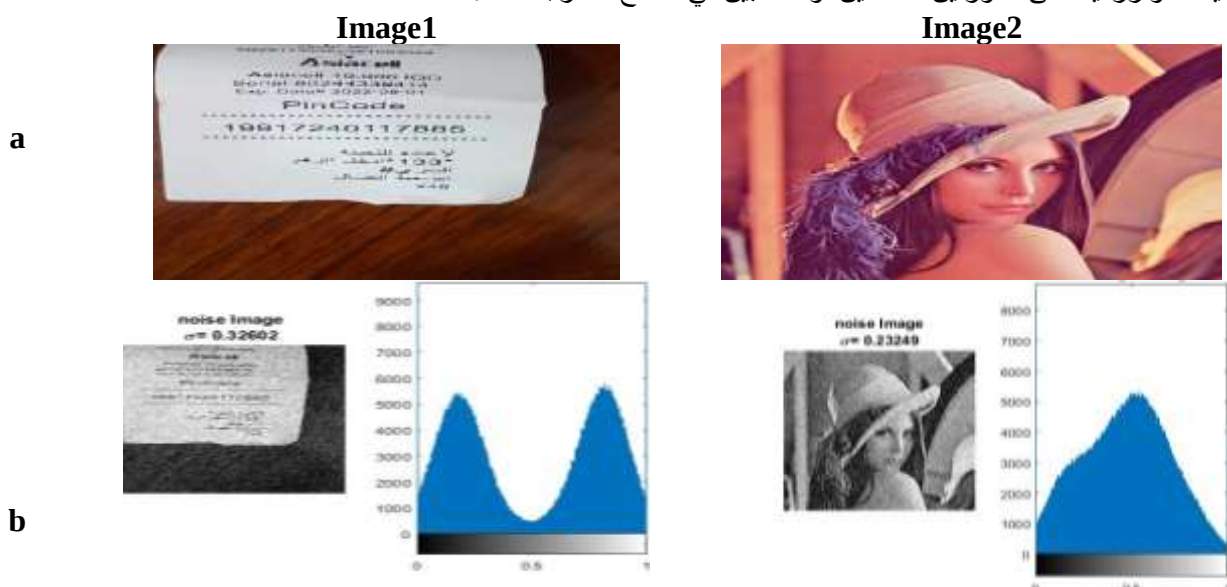
11. استخراج الصورة المقطعة .

وفيما ياتي مخطط البحث



5. الجانب العملي

في هذا الجانب تم استخدام برامج Matlab لتنفيذ خوارزمية تقطيع الصور بتقنية مقدر اللب للصورة المعالجة مبدئيا بتقنية حدود استخدام تقنية حدود الثقة الالاعلمية الاحصائية في المعالجة الصورية معالجة مبدئية المذكورة في الجانب النظري، تم تنفيذ الخوارزمية على صورتين مختلفتين. وكما مبين في النتائج المدرجة ادناه:

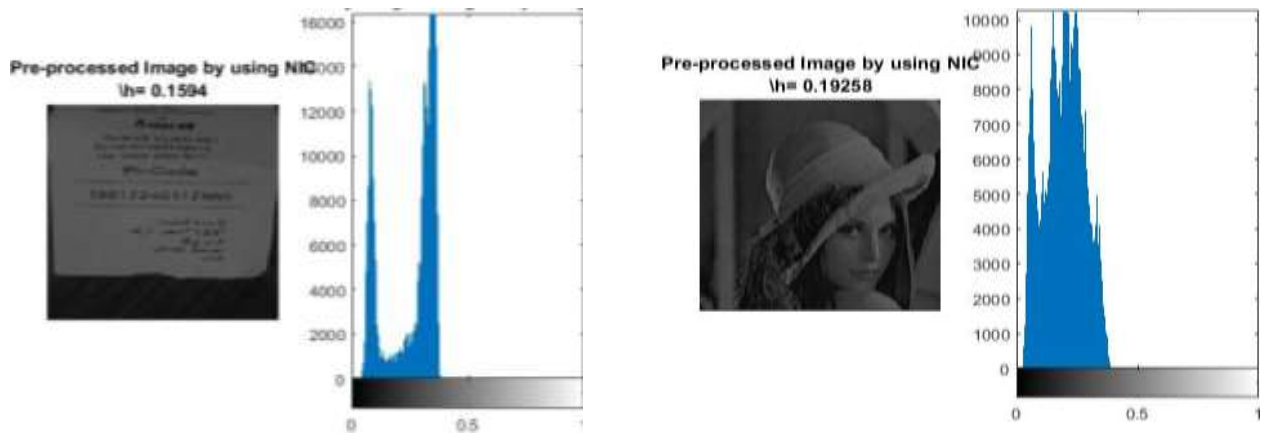


The Gaussian noisy image

The Gaussian noisy image

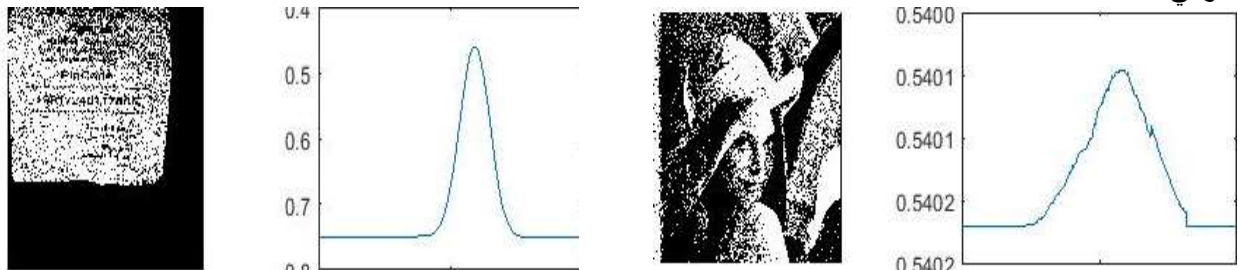
شكل (1): (a) يمثل الصور الاصلية، (b) الصورة الاصلية المشوشة

في الشكل (1) يمثل (a) الصور الاصلية والتي تم تحويلها الى صور رمادية ثم بعد ذلك تم اضافة ضوضاء طبيعية (Noise Gaussian) على الصور الرمادية بقيمة 0.02 وكما موضح في الصور (b).



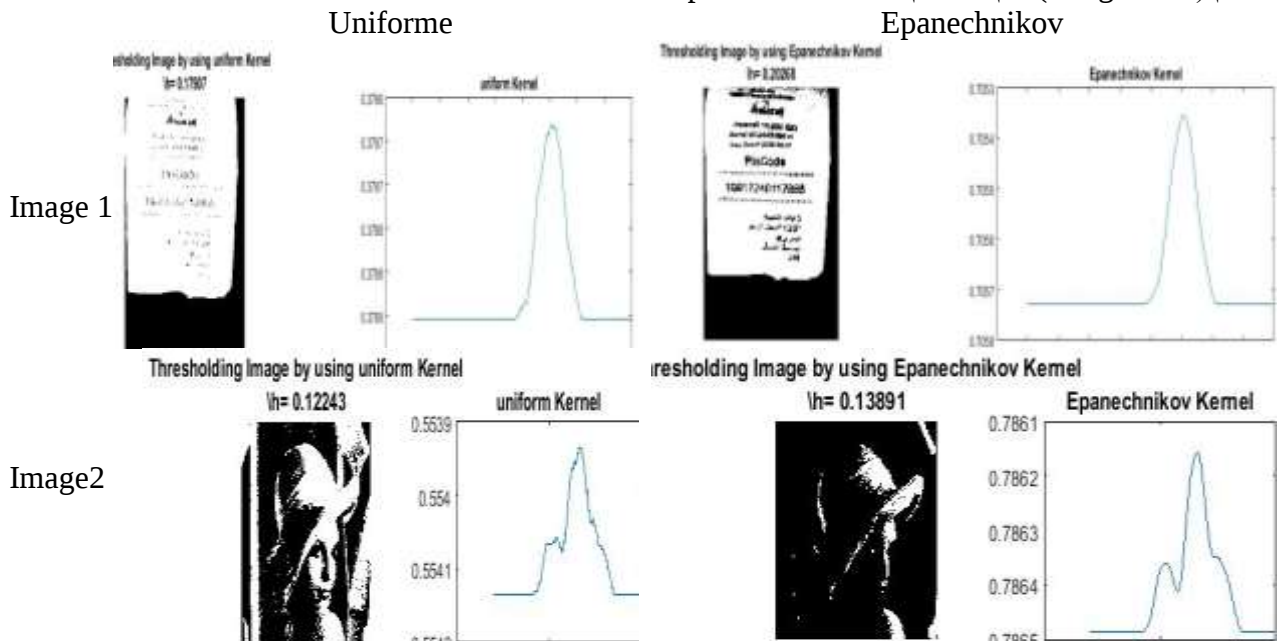
شكل (2): يبين الصورة المعالجة بتقنية NIC

اما الشكل (2) فتمثل الصور التي ازيلت الضوضاء منها بتنفيذ خوارزمية حدود الثقة الالاعلمية حيث تمكنت من ازالة الضوضاء من الصور مع إظهار معالم واضحة للصورة وكذلك المحافظة على حواف الصور، تم استخراج معلمة عرض الحزمة باستخدام قاعدة الابهام (Plug-In PI) حيث كانت قيمة عرض الحزمة هي (0.1594, 0.19258) للصورة الاولى والثانية على التوالي كذلك تم استخدام دالة Epanechnikov وكانت اعلى قيمة لمتجه الدالة (684.0715,) للصورة الاولى والثانية على التوالي .



شكل (3): يمثل (d) صورة مقطعة بتقنية اللب بدون ازالة التشويش و (e) صور مقطعة بتقنية اللب بعد ازالة التشويش بتقنية NIC

يبين الشكل (3) عملية تقطيع الصور بتقنية مقدار اللب الالاعلمي بدون ازالة الضوضاء فنلاحظ انها لم تعطي معالم حيث كانت الصور تعاني من الضوضاء، عند اجراء عملية التقطيع للصور تم استخراج معلمة عرض الحزمة للصورة باستخدام قاعدة الابهام (Plug-In PI). وتم استخدام دالة Epanechnikov للصور الاولى ودالة Uniforme للصورة الثانية .



شكل (4): يمثل صور مقطعة بتقنية اللب بعد ازالة التشويش بتقنية NIC

الشكل (4) يبين عملية تقطيع الصور المعالجة مبدئيا بتقنية مقدار اللب والتي اعطت صور مقطعة تحتوي اهم المعالم مع ازالة المناطق غير المهمة .

يبين جدول (1) قيم معلمة عرض واعلى قيم لحد العتبة. عند تنفيذ البرامج تم ملاحظته تأثير معلمه عرض الحزمة بعملية التقطيع حيث تكون المعالم غير واضحة عند تكبير القيمة. ايضاً نلاحظ تأثير دوال اللب في إظهار المعالم حيث تختلف عملها باختلاف الصور وكما هو واضح في الشكل (4) حيث اعطت دالة Epanechnikov معالم افضل للصورة الاولى اما دالة Uniform كانت افضل في اعطاء المعالم للصورة الثانية .

جدول (1): يمثل اعلى قيمة (max) لمتجه دوال اللب و معلمة عرض الحزمة (h) للصورة (1) والصورة (2)

Kernel functions	Image 1		Image 2	
	max value	bandwidth value	max value	bandwidth value
Uniform	0.3789	0.1791	0.5570	0.1224
Epanechnikov	0.7047	0.2032	0.8006	0.1389

6. الاستنتاجات

من خلال ملاحظة نتائج الجانب العملي تمكنت خوارزمية حدود الثقة الالاعلمية الاحصائية من ازالة الضوضاء الطبيعية من الصور المشوشة فقد اعطت نتائج مرضية في المعالجة المبدئية، ايضاً اثبت مقدر اللب فعاليتها بعملية التقطيع من خلال استخلاص جميع معالم الصور. كذلك تم الاستنتاج معلمة عرض الحزمة كان لها تأثير بعملية المعالجة المبدئية وكذلك بعملية التقطيع ايضاً ان دوال اللب تؤثر بعملية التقطيع حيث تختلف كل دالة باختلاف الصور .

7. الدراسات المستقبلية

اجراء مقارنة مع مجموعة من طرائق المعالجة المبدئية ومعرفة اي الطرائق افضل .

المصادر

- [1] A. G. Jaber, A.M .Eesa & B. S. Jasim, (2021),"Image Segmentation by Using Thresholding Technique in Two Stages", Periodicals of engineering and natural sciences, Issa 2303-4521, Volume 9, Number 4 pp531-541 .
- [2] A.M .Eesa , B. S. Jasim & H. R. Talib, (2022), "Segmentation of Images Using the K-Mean Technique after Pre-Processing Using the Nonparametric Confidence Limits Algorithm", International Journal of Trend in Research and Development, Issa 2394-9333, Volume 9, Number 3 pp 64-67 .
- [3] A. Suhre, A. Enis Cetin," Image histogram thresholding using Gaussian kernel density estimation".
- [4] C. Ashutosh Kumar , " Comparison of The Local and Global Thresholding Methods in Image Segmentation", World Journal of Research and Review (WJRR) ISSN:2455-3956, Volume-2, Issue-1, January 2016 Pages 01-04 .
- [5] C.V. Fiorio,(2004)," Confidence intervals for kernel density estimation ", The Stata Journal, Vol. 4, Number 2, pp. 168–179.
- [6] J. Verne, Image Pre-Processing. In: Embedded Vision Alliance. s.l.:s.n., pp. 39-40.
- [7] L. Wasserman,"All of Nonparametric Statistics", Springer, 2006.
- [8] P. Singh & R. Shree, (2016), "Speckle Noise: Modeling and Implementation" , International Science Press, 9(17), pp. 8717-8727.
- [9] M. Y. Hmood, (2011),"Estimate The Nonparametric Regression Function Using Canonical kernel", Journal of economics and administrative sciences , Vol. 17, Issue 61, pp.212-225.
- [10] S. Rajeshwari & T. Sree Sharmila, (2013)," Efficient quality analysis of MRI image using preprocessing techniques". IEEE Conference on Information & Communication Technologies (ICT).
- [11] Yen-Chi Chen,(2017)," Tutorial on Kernel Density Estimation and Recent Advances", Biostatistics & Epidemiology Volume 1,Issue 1, pp.161-187.



AL- Rafidain
University College

PISSN: (1681-6870); EISSN: (2790-2293)

**Journal of AL-Rafidain
University College for Sciences**

Available online at: <https://www.jrucs.iq>

JRUCS

Journal of AL-Rafidain
University College
for Sciences

Segmentation of the Pre-Processed Image Using the Nonparametric Confidence Interval Algorithm Using the Kernel Density Estimator

Aseel M. Issa	Zainab F. Hamza
aseel.muslem1984@gmail.com	zainab.stat@uoitc.edu.iq
Department of statistics, College of Administration and Economics, University of Sumer, Dhi Qar, Iraq	Department of Businesses Information Technology, College of Business Informatics, University of Information Technology and Communications, Baghdad, Iraq
Kareem K. Ozer	
kareemalataby28@gmail.com	
Department of Statistics, College of Administration and Economics, University of Sumer, Dhi Qar, Iraq	

Article Information

Article History:

Received: February, 19, 2024

Accepted: April, 12, 2024

Available Online: December, 31, 2024

Keywords:

kernel density estimator,
nonparametric confidence
intervals, image pre-processing,
Segmentation Image, Noise

Correspondence:

Zainab F. Hamza

zainab.stat@uoitc.edu.iq

Abstract

The kernel density estimator is a nonparametric method to estimate the probability density function for any variable. Therefore, it is a statistical technique used to smooth each point in the data of the variable to be studied. As for nonparametric confidence intervals, they are also one of the estimation methods, which determines an interval that contains a set of values based on the sample data and is defined by an upper and lower bound. In this research, nonparametric confidence intervals were used to treat the noisy image with Gaussian noise, an pre-processing where the noise was removed from the image and filtered from the noise to give a clearly defined image free of noise, then the pre-processed image was segmented using the confidence interval method of the kernel density estimator, which smoothed the image data, as the important features of the image were identified by separating homogeneous areas. It was noted that the processed images on which the segmentation process was performed were better in showing Features from segmented images that contain noise. It was concluded that the bandwidth parameter, which controls the amount of data homogeneity, has an impact on the work of both the nonparametric confidence interval method and the kernel estimator. Also, in the pre-processing process, the Epanechnikov function was chosen because it gives better and clearer features than others.

DOI: <https://doi.org/10.55562/jrucs.v56i1.5>