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

استخدام دالة الانحدار الخطي البسيط لتقطيع صور أهوار حمرين لعامي 2021/2020 - 2022/2021

م. د. اسيل مسلم عيسى	م. د. زينب فالح حمـزة
aseelmuslim@uos.edu.iq	zainab.stat@uoitc.edu.iq
كلية الادارة والاقتصاد - جامعة سومر، ذي قار، العراق	كلية معلوماتية الاعمال - جامعة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، بغداد، العراق

المستخلص

ان تحليل الانحدار الخطي البسيط هو وسيلة احصائية ذات صيغة رياضية سهلة التفسير تستعمل لدراسة العلاقة بين متغير معتمد ومتغير توضيحي كذلك يتم الاستفادة من معادلة الانحدار في التنبؤ بقيمة المتغير التابع عند قيمة معينة للمتغير المستقل ,لذلك فهي دالة احصائية يتم من خلال نتائجها تفسير ظاهرة معينة. في هذا البحث تم اقتراح توظيف دالة الانحدار الخطي البسيط في المعالجة الصورية وقد اعطت نتائج مرضية في هذا المجال، حيث تم استخدام دالة الانحدار الخطي البسيط لتقطيع الصور الرقمية باستخدام تقنية العتبة المحلية ،وذلك بأخذ متجه دالة الانحدار الخطي البسيط واعتبارها حد العتبة لتقطيع الصور و قد اعطت صور مقطعة تحتوي اهم المناطق ذات الفائدة مع ازالة المناطق غير المفيدة او المهمة. واثبت كفاءتها في استخلاص جميع معالم الصور. طبقت هذه التقنية على صور اقمار صناعية لهور حمرين في ديالى لسنتين والتي تعرضت للجفاف. تم تقدير دالة الانحدار الخطي البسيط من الصور لتكون عتبة التقطيع، وقد تبين ان الصورة الاولى لهور حمرين قبل الجفاف كانت تحتوي على معالم اكثر من الصورة بعد الجفاف والذي اختفت اغلب معالمها .

معلومات البحث

تواريخ البحث

تاريخ تقديم البحث: 2022/12/13

تاريخ قبول البحث: 2023/2/26

تاريخ رفع البحث على الموقع: 2023/12/31

الكلمات المفتاحية

الانحدار، الانحدار الخطي البسيط، المعالجة الصورية، الصور، التقطيع، العتبة، هور حمرين.

للمراسلة:

م.د. اسيل مسلم عيسى

aseelmuslim@uos.edu.iq

https://doi.org/10.55562/jrucs.v54i1.577

1. المقدمة

يعرف علم الاحصاء بانه العلم الذي يهتم بدراسة بيانات ظاهرة معينة وتفسيرها وترتيبها وتحليلها واستخلاص اهم النتائج واتخاذ القرار على ضوء هذه النتائج بالاعتماد على مجموعة من الادوات التي تعمل على اعطاء معلومات تسهل على الباحث تفسير الظاهرة واتخاذ القرار الصائب [3,6] .من اهم هذه الادوات هو تحليل الانحدار [4] وهو اداة لبناء نموذج يعمل على تقدير العلاقة بين متغير كمي يعرف المتغير المعتمد او المتغير التابع يعتمد على متغيرات اخرى تسمى بالمتغيرات التوضيحية ,واذا كانت العلاقة الاحصائية بين متغير معتمد ومتغير توضيحي واحد فسيسمى بالانحدار الخطي بسط ,اما كانت العلاقة بين متغير واحد ومجموعة من المتغيرات التوضيحية فيطلق علية الانحدار الخطي المتعدد [1]. ومن المعروف ان الانحدار يستعمل لتفسير العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات التوضيحية كذلك يتم الاستفادة من معادلة الانحدار في التنبؤ بقيمة المتغير التابع عند قيمة معينه للمتغير المستقل. ان علم الاحصاء يتأثر بأغلب مجالات العلوم ويؤثر بها حيث تعتمد اغلب الدراسات على الادوات والنظريات الاحصائية ,واهم المجالات التي تعتمد على النظريات الاحصائية هي المعالجة الصورية والتي تستعمل اغلب الاساليب الاحصائية في عمليات التقطيع والتحسين والتصنيف وغيرها في معالجة الصور الرقمية. استخدم اغلب الباحثين تقنية العتبة في عملية التقطيع الصوري المعتمد على الوحدات الاحصائية العديد من الادوات الاحصائية مثل الوسط الحسابي والتباين والتي اعطت نتائج مرضية لتقطيع الصورة وايجاد مناطق التي تمثل الاشياء (Objects) أو ايجاد المناطق المهمة من الاشياء (Objects) الموجودة في الصورة. وذلك بتصنيف كل بكسل (Pixels) طبقا لقيمة الصورة اللونية لتتجمع في مناطق تمثل هذه

الأشياء .في هذا البحث تم استخدام دالة الانحدار الخطي المعلمي في عملية التقطيع الصوري باستعمال تقنية العتبة حيث تم الاعتماد على دالة الانحدار المقدرة من الصورة في تحديد حد العتبة.

هدف البحث هو توظيف دالة الانحدار الخطي المعلمي لتقطيع صور اهوار حمرين في ديالى لسنتين وهي سنة 2020 وسنة 2022 وملاحظة الجفاف خلال السنتين وذلك بتقدير معالم النموذج من الصور وتقدير دالة الانحدار لتكون عتبة التقطيع .واهم الدراسات التي تناولت هذا الموضوع في عام 2011استخدم الباحثون Jiangye Yuan وDeLiang Wang وRongxing Li [5]طريقة الانحدار الخطي مع طريقة جديدة لتقسيم الصور باستخدام مناطق نسيجية وغير نسيجية. في عام 2014 قدم الباحثان Shital Jore و Badadapur [10] طريقة جديدة لتجزئة الصور المستشعرة عن بعد حيث تستخدم معلومات النسيج والطيف.

2. نموذج الانحدار الخطي العام

ان نموذج الانحدار الخطي يمثل العلاقة بين متغير الاستجابة والذي يكون متصلا بمتغير او مجموعة متغيرات توضيحية بالشكل الاتي[7] :

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1k} + \cdots + \beta_k x_{ik} + u_i \quad (1)$$

$$y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^{k} \beta_k x_{ij} + u_i \quad (2)$$

$$\mathrm{y} = \mathrm{x}\beta + u \quad (3)$$

حيث ان y_i متغير الاستجابة .

β_j معالم النموذج والتي يتم تقديرها, $j = 1, \dots, k$.

x_{ik} المتغيرات التوضيحية $j = 1, \dots, k, i = 1, \dots, n$.

u_i حد الخطأ وهو متغير عشوائي يتوزع توزيعا طبيعيا بمتوسط حسابي صفر وتباينσ^2 .

يفترض نموذج الانحدار الخطي والمبين في المعادلة (1)على عدة افتراضات هي :

1. ان مصفوفة المتغيرات التوضيحية X تكون محددة، ومعطاة، Fixed وتكون مقاسة بدون أخطاء.
2. يفترض عدم وجود علاقة خطية تامة أو شبه تامة بين المتغيرات التوضيحية , أي أن:

$$(\mathrm{Rank(X)} = \mathrm{k} + 1) < n)$$

3. عدم وجود علاقة بين المشاهدات المستقلة ($\mathrm{x_{ik}} \dots . \mathrm{x_{i2}}\ \mathrm{x_{i1}}$) والخطأ العشوائي $\mathrm{u_i}$ أي أن أعمدة المصفوفة x مستقلة خطيا" عن متجه الأخطاء العشوائية.
4. ان الخطأ العشوائي $\mathrm{u_i}$له توزيع طبيعي بمتوسط صفر، وتباينه σ^2 ، ($\mathrm{Nu_i} \sim (0, \sigma^2)$) كما يفترض أن الأخطاء تكون مستقلة احصائيا أي ان:

$$\mathrm{cov}(\mathrm{u_i}, \mathrm{u_j}) = 0$$

يطلق على نموذج الانحدار الخطي بانه نموذج خطي بسيط اذا اكان متغير الاستجابة يتصل بمتغير توضيحي واحد وهو خطي في معلماته ويكون بالشكل التالي:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + u_i \quad (4)$$

يتم تقدير معالم نموذج الانحدار الخطي بمجموعة من الطرائق وفي هذا البحث تم تقدير المعالم بطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية وكما يلي :

$$u'u = (y - x\beta)'(y - x\beta)$$

نشتق المعادلة اعلاه بالنسبة لـ β فينتج ما يلي:

$$\frac{\partial u'u}{\partial \beta'} = -x'\left(y - x\hat{\beta}\right) = 0$$

$$x'x\hat{\beta} = x'y \quad (5)$$

نضرب معادلة (5)بـ $(x'\mathrm{x})^{-1}$ فينتج

$$\hat{\beta} = (x'\mathrm{x})^{-1}x'y$$

لذلك ستكون دالة الانحدار المقدرة بالشكل الاتي :

$$\hat{y} = x\hat{\beta} \quad (6)$$

يتم استخدام دالة الانحدار في التقطيع الصوري [9] وهي عملية تعمل على تقسيم الصورة الى أجزاء او الأشياء التي تتكون منها، وهي تبنى على خاصيتي الانقطاع والتشابه وإن اغلب خوارزميات التشابه تبنى على التعتيب Thresholding [2] إضافة إلى خوارزميات توسيع (تكبير) المناطق وشطر ودمج المناطق .

ان خوارزميات التقطيع المبنية على التعتيب تستند على الأفتراض الأساسي أن الأجسام والخلفيات في الصورة لها توزيعات تكون ذات مستويات رمادية . إن إختيار العتبة يعتبر إحدى الطرائق لفصل الأجسام من الخلفية عن طريق تحديد المناطق التي لها مستويات رمادية أقل من العتبة بالخلفية وتحديد المناطق التي لها مستويات رمادية أعلى من قيمة العتبة بالأجسام ، او العكس .تم في هذا البحث الأعتماد على تقنية العتبة المحلية التي هي احد طرائق التقطيع بالعتبة باستخدام دالة الانحدار المعلمي حيث تعتمد قيمة المقدرة $\hat{y}$ في عملية التقطيع الصوري [8]، تستعمل العتبة المحلية بشكل فعال عندما يكون تأثير التدرج صغيرًا بالنسبة لحجم الصورة الفرعية المختارة [3].

وتوضح الخوارزمية الاتية عملية التقطيع الصورية بالاعتماد على دالة الانحدار :

1. ادخال الصورة وتحويلها الى رمادية .
2. من خلال المدرج التكراري يتم حساب المتغير المعتمد والمتغير المستقل من الصور الرمادية .
3. تقدير معالم النموذج من خلال الصيغة التالية $\hat{\beta} = (x'x)^{-1}x'y$
4. ايجاد دالة الانحدار المقدرة $\hat{y} = x\hat{\beta}$
5. استخدام $\hat{y}$ كعتبة محلية لتقطيع الصورة.
6. اذا كان $x(i,j) > \hat{y}$ فان $y(i,j) = 1$ اما اذا كان $x(i,j) < \hat{y}$ فان $y(i,j) = 0$
7. استخراج الصورة المقطعة .

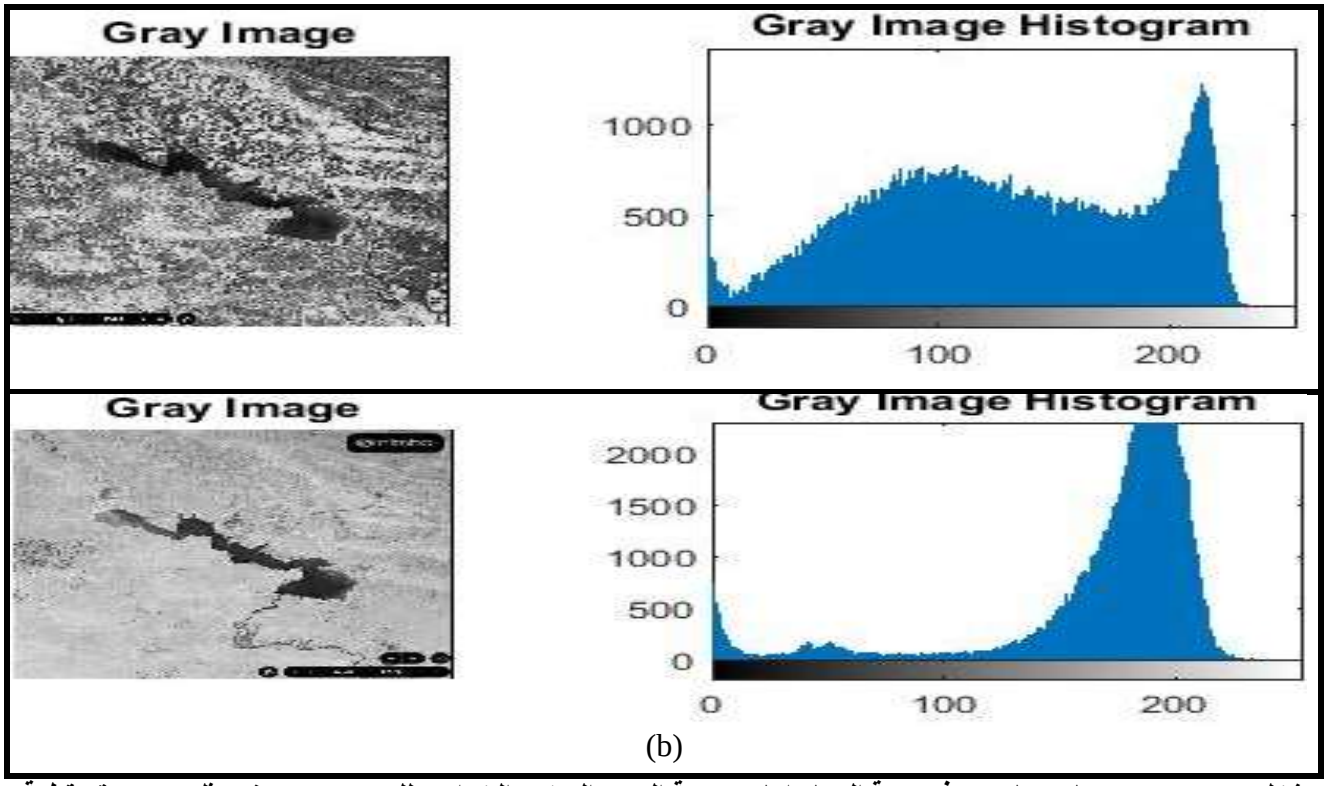
3. الجانب العملي

تناول الجانب العملي صور أقمار صناعية لهور حيرة حمرين والتي رصدتها منصة Kermap من خلال برنامج Nimbo Maps حيث بينت الوضع الحرج لحجم الجفاف الذي طال عددا من أراضي العراق وبحيراته. ويقع هور حمرين شمال شرق بغداد على مساحة تزيد عن 340 كيلومترًا مربعًا وتحتوي على 2 مليون متر مكعب من المياه. فقد لوحظ الجفاف الحاصل في الهور والذي لم يبق منه شيء تقريبًا في أبريل 2022 في حين كانت السلطات المحلية تحذر منذ فترة طويلة من مثل هذه النتيجة، التي زعموا أنها ناجمة عن قيام جيرانهم الإيرانيين بسد وتحويل نهر ألوند على الجانب الآخر من الحدود حسب ما ذكرت المنصة.كذلك عزت سبب الجفاف الحاصل إلى الارتفاع في درجات الحرارة وقلة سقوط الأمطار خلال العامين الماضيين بالإضافة إلى سوء الإدارة الحكومية في السيطرة على الموارد المائية وتأمينها، وبينت المنصة أنها أدت إلى تحولات هائلة في الأرض يمكن ملاحظتها من الفضاء وبالتالي أصبح مدى هذا التدهور مرئيًا بشكل لافت للنظر على خرائط Nimbo ، وهي منصة رصد الأرض الكرونولوجية التي نشرتهاKermap ، باستخدام صور Sentinel من برنامج كوبرنيكوس التابع للاتحاد الأوروبي.وقد بينت من خلال الخرائط التي نشرتها الى الاختفاء المتسارع للمياه والذي يشكل تهديدًا للسكان والبيئة والتنوع البيولوجي من شمال العراق إلى أهوار بلاد ما بين النهرين حيث لا توجد منطقة بمنأى عن أزمة مياه قد تترجم إلى مأساة أخرى للعراق على المدى القصير إلى المتوسط.تم تطبيق ما ذكر في الجانب النظري باستخدام برنامج الماتلاب وبيان اهمية دالة الانحدار في تقطيع الصور, حيث تم تطبيق هذه الدالة من خلال اخذ متجه الدالة واعتبارها حد العتبة وايضا تم استخراج متجه مقدر المعلمات الذي يعتبر مهما في استخراج الدالة المقدرة ,تم تنفيذ الخوارزمية على صورتين وكما مبين في النتائج المدرجة ادناه:

Image2 Image1

شكل (1): يبين صور اهوار حمرين حيث تمثل Image1 صورة لهور حمرين قبل الجفاف عام 2020 ، اما Image2 فتمثل هور حمرين عام 2022 بعد الجفاف .

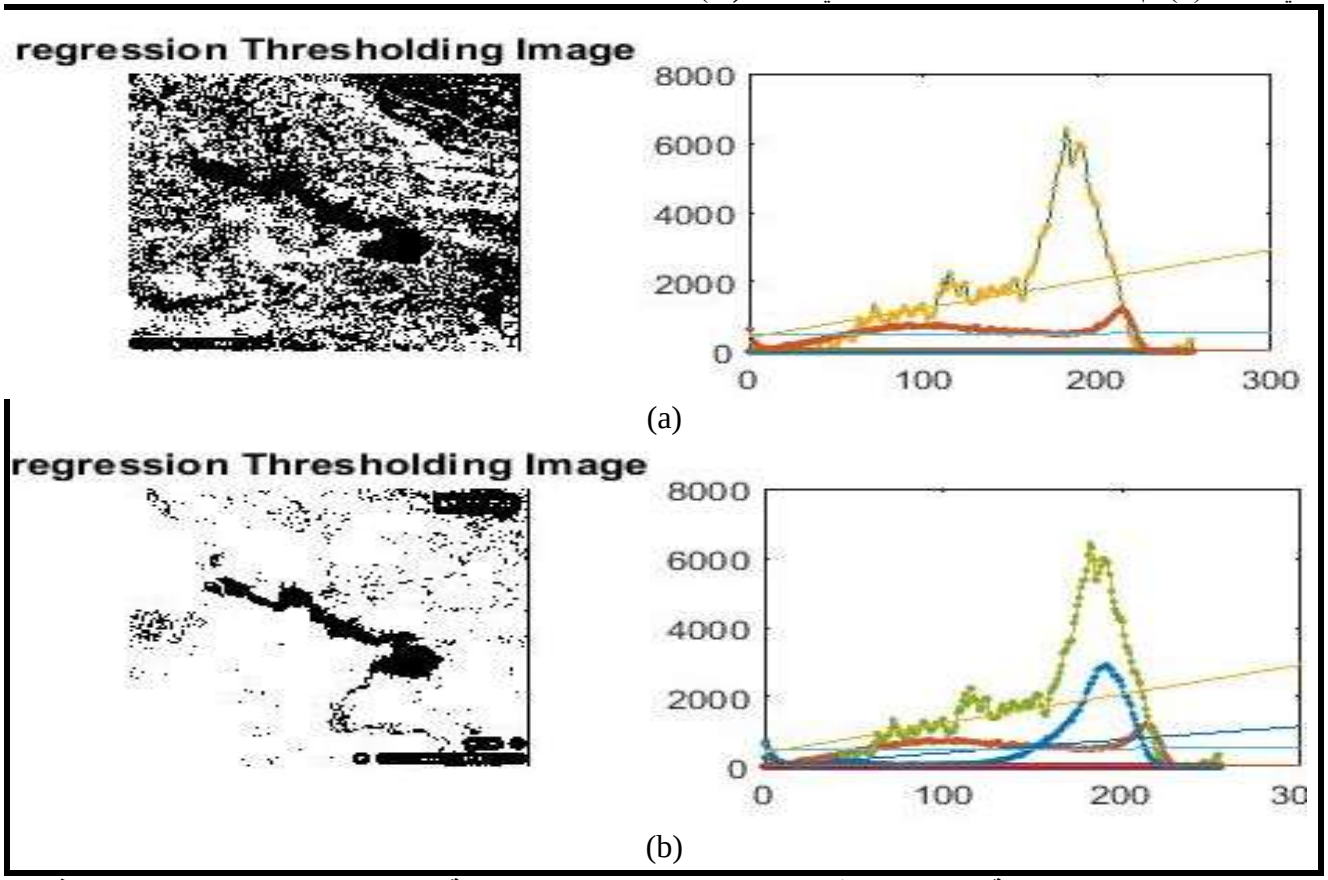
في الشكل (2) تم تحويل الصورتين الاصلية في الشكل (1) الى صور رمادية وكما مبين ادناه



(b)

شكل (2): يبين صوريان رماديتين في جهة اليسار اما من جهة اليمين التوزيع التكراري للصورتين، حيث تمثل a صورة مقطعة لهور حمرين قبل الجفاف عام 2020 ، اما b فيمثل صورة مقطعة لهور حمرين عام 2022 بعد الجفاف .

في الشكل (2) تم تحويل الصورتين الاصليتين في الشكل (1) الى صور رمادية



(a)

(b)

شكل (3): يبين صورة مقطعة لهور حمرين قبل الجفاف عام 2020 و صورة مقطعة لهور حمرين عام 2022 بعد الجفاف في جهة اليسار، اما الجهة اليمين فيمثل انتشار البيانات .

اما الشكل (3) فيبين الصور المقطعة بعملية العتبة باستخدام دالة الانحدار الخطي البسيط حيث كانت الافضل في اعطاء صور مقطعة تحتوي اهم المعالم والخواص مع ازالة المعالم غير المهمة. ايضا نلاحظ ان الصورة المقطعة (a) تحتوي على معالم بارزه

اكثر من الصورة الثانية (b) والتي تكون معالمها وخواصها قليلة بسبب تعرض الصورة للجفاف مما ادى الى فقدان اغلب معالمها . وتم استخراج النتائج قيم المقدرات وتباين الخطأ وكذلك تحليل التباين من الصورة المقطعة وكما ياتي :

جدول (1): يبين قيم مقدرات معالم الصورتين

		Estimate	SE	tStat	pValue
Image1	β_0	119.14	9.4493	12.608	1.3145e-28
	β_1	0.016889	0.016642	1.0149	0.3111
Image2	β_0	110.45	5.1088	21.62	2.0095e-59
	β_1	0.034633	0.0055477	6.2428	1.8025e-0

الجدول اعلاه يبين قيم القدرات والمقاييس الاختبار المستخرجة من الصور المقطعة .من المعروف ان الصور تحتوي على نقاط صورية (pixel) وهي التي ستكون مفردات العينة وبما ان الصورة تكون ذات حجم n×m وكلما زادت الوحدات الصورية في الصورة ، كانت دقة الصورة أكبر وذات معالم اكثر واوضح لذلك ستنتج صورة عالية الدقة . في الجانب العملي تم تحويل الصورة الى صورة رمادية فتحدد عدد الوحدات الصور بين 0 و 255 ,فنلاحظ في الصورة الاولى لهور حمرين قبل الجفاف كانت تحتوي على معالم اكثر من الصورة بعد الجفاف والذي اختفت اغلب معالمها لذلك عدد الوحدات الصورية ستختلف بين الصورتين مما تجعل قيم مقدرات المعالم تختلف بين الصورتين ايضا وبالتالي اختلاف المقاييس . من الجدول اعلاه نستنتج ان المتغير المستقل كان غير معنوي من الناحية الإحصائية وحسب أختبار **t** (عند مستوى معنوية $0.05 \geq \mathbf{P}$) لكل صورة .

جدول (2): يمثل جدول تحليل التباين

		df	S.S	M.S.	F	F-Value
Image1	Total	255	1.3981e+06	5482.7		
	Model	1	5646.4	5646.4	1.03	0.31113
	Residual	254	1.3924e+06	5482		
Image2	Total	255	1.3981e+06	5482.7		
	Model	1	1.8598e+05	1.8598e+05	38.972	1.7933e-09
	Residual	254	1.2121e+06	4772.1		

الجدول اعلاه يبين جدول تحليل التباين المستخرج من الصورتين المقطعتين بتقنية العتبة .نستنتج انF المحسوبة اكبر من F-Value لذلك نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة والتي تعني ان المتغير المعتمد لا يتاثر بالمتغير التوضيحي وبالتالي فإنه لا توجد علاقة بين المتغيرين المتعمد والتوضيحي اي لا يوجد ارتباط وذلك لان المتغيرين من نفس الصورة. كذلك نلاحظ ان تباين الخطأ الصورة الاولى (5482) اكبر من تباين الخطأ الصورة الثانية 4772.1 وذلك لا نها تحتوي على معالم وتفاصيل اكثر من الصورة الثانية ذات التباين القليل أي توجد خسارة في تفاصيل الصورة.

4. الاستنتاجات

في هذا البحث تم توظيف دالة الانحدار المقدرة لتقطيع الصورة بالاعتماد على العتبة ,حيث اعتبرت دالة الاحدار المقدرة عتبة المحلية. اثبتت هذه التقنية كفاءتها في اعطاء صورة مقطعة تحتوي اهم المعالم مع ازالة المعالم غير المهمة و استخلاص جميع معالم الصور.عند استخدام تقنية التقطيع الصوري بالاعتماد على دالة الانحدار المقدرة للمقارنة بين صورتين لهور حمرين لوحظ ان تباين الخطأ للصورة المقطعة الاولى اكبر من تباين الخطاء الصورة المقطعة الثانية , وذلك لا ن الصورة الاولى تحتوي على معالم وتفاصيل اكثر من الصورة الثانية ذات التباين القليل أي وجود خسارة في تفاصيل الصورة.

5. الدراسات المستقبلية

اجراء مقارنة مع مجموعة من طرائق التقطيع ومعرفة اي الطرائق افضل .

المصادر

[1] A. Khashaa Mahmoud, 1987, The Introduction to Regression Analysis, University of Mosul, 1st edition, Mosul, Iraq.

[2] C. Ashutosh Kumar, 2016, "Comparison of The Local and Global Thresholding Methods in Image Segmentation", World Journal of Research and Review (WJRR), Vol. 2, Issue 1.

[3] D. Barten, 1999, "Contrast Sensitivity OF Human Eye and its Effect on Image Quality", SPIE – The International Society For Optical Engineering Belling Ham.

[4] D. J. Hand, (2012)," Statistics a very short introduction", Oxford University Press, https://doi.org/10.1093/actrade/9780199233564.001.0001

.

[5] Yuan, J., Wang, D., & Li, R. (2011, July), "Image segmentation based on local spectral histograms and linear regression", In The 2011 International Joint Conference on Neural Networks (pp. 482-488). IEEE

[6] Joel Best, 2001, Damned Lies and Statistics: Untangling Numbers from the Media, Politicians, and Activists (Berkeley: University of California Press.

[7] Joko Hariaji, (2021), "Simple Linear Regression (SLR) Model and Multiple Linear Regression (MLR) Model", Faculty of Mathematics and Natural Science State University of Medan .

[8] K. Bhargavi and S. Jyothi, (2014), "A Survey on Threshold Based Segmentation Technique in Image Processing", International Journal of Innovative Research & Development, November, (Special Issue) Vol. 3, Issue 12.

[9] R.C. Gonzalez, R.E. Woods (2008), Digital Image Processing, Prentice Hall, Englewood Cliffs, Nj

[10] S. Jore & R. Badadapure, (2014), "Remote Sensing Image Segmentation using Linear Regression", International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), Vol. 3, Issue 4.

Journal of AL-Rafidain University College for Sciences (2023); Issue 54; 68- 74

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

Using A Simple Linear Regression Function to Segmentation Image of the Hamrin Marshes for the Years (2020/2021 – 2021/2022)

Dr. Aseel M. Eesa	Dr. Zainab F. Hamza
aseelmuslim@uos.edu.iq	zainab.stat@uoitc.edu.iq
College of Administration and Economics - University of Sumer, Dhi Qar, Iraq	College of Business Informatics - University of Information Technology and Communications, Baghdad, Iraq

Article Information

Article History:
Received: December, 13, 2022
Accepted: February, 26, 2023
Available Online: December, 31, 2023

Keywords:
Regression, Simple Linear Regression, Image Processing, Images, Segmentation, Thresholding, Hamrin Marshes

Correspondence:
Dr. Aseel M. Eesa
aseelmuslim@uos.edu.iq

Abstract

Simple linear regression analysis is a statistical technique with an understandable mathematical formula that is used to study the relationship between a dependent and an explanatory variable. The regression equation is also used to predict the value of the dependent variable at a specific value of the independent variable. Therefore, it is a statistical function that interprets a certain phenomenon through its results. In this research, it was suggested to employ the simple linear regression function in image processing, and it gave satisfactory results in this field. Where the simple linear regression function was used to slice the digital images using the local thresholding technique, by taking the vector of the simple linear regression function and considering it as the threshold limit for segmenting the images. It produced sliced images containing the most significant areas of interest, with the removal of unnecessary or significant areas. And it demonstrated its effectiveness in extracting all the features of the images. This technique was applied to satellite images of the Hamrin Marsh in Diyala taken during two years that were exposed to drought. The simple linear regression function was estimated from the images to be the segmentation threshold, and it was found that the first image of the Hamrin Marsh before the drought had more features than the image after the drought, in which most of the features had vanished.

https://doi.org/10.55562/jrucs.v54i1.577