

العنوان:	دراسة تأثيرات التضاريس في بيانات الاستشعار عن بعد على دقة قراءة نظام تحديد المواقع العالمي
المصدر:	مجلة الآداب
الناشر:	جامعة بغداد - كلية الآداب
المؤلف الرئيسي:	الحمامي، عاهد ذنون شهاب
المجلد/العدد:	ع124
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2018
الشهر:	آذار
الصفحات:	403 - 412
رقم MD:	877015
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	AraBase, HumanIndex
مواضيع:	الاستشعار عن بعد
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/877015

دراسة تأثيرات التضاريس في بيانات الاستشعار عن بعد على دقة قراءة نظام تحديد المواقع العالمي

عاهد ذنون شهاب الحمامي

جامعة الموصل

قسم الجغرافيا

mail59@gmail.com

الملخص :

يُعدّ جهاز تحديد المواقع من أفضل الوسائل المستخدمة حديثاً في تحديد إحداثيات وارتفاع منسوب أي بقعة على سطح الأرض نظراً لرخص الكلفة والسهولة التي يتيحها، لذلك باتت أجهزة تحديد المواقع تستخدم بشكل واسع جداً في هذه الأيام لأغراض الملاحة والتنقل وتحديد مواقع نقاط محددة ومن أجل إعداد الخرائط بشكل أساسي. وأجهزة تحديد المواقع من الوسائل ذات الخصائص المهمة في إعداد الخرائط؛ لأنها توفر بيانات دقيقة عن المواقع بكلفة تكاد تكون معدومة قياساً إلى المسوحات الأرضية التقليدية، وتعتمد دقة النتيجة على مقدار حساسية الجهاز المستخدم والأسلوب المستخدم في عملية تسجيل الموقع .

يهدف البحث إلى بيان مدى الأثر الذي تضيفه الارتفاعات التضاريسية بكافة مكوناتها، بوصفها من العوامل الثابتة التي لا يمكن تغييرها في الموقع في دقة تسجيل وقياس الإشارة الواردة من القمر إلى جهاز استقبال الإشارة اليدوي أو GPS عند تحديد مواقع المعالم المختلفة كالنقاط والخطوط والمساحات خلال عمليات المسح لإنتاج الخرائط.

في هذا البحث تمكنا من ابتكار طريقة لتوظيف استخدام عامل الزمن لتقليل أثر الخطأ الناتج عن تخفيف الدقة (DOP) لأقل ما يمكن بأسلوب معين على اعتبار أن التضاريس الأرضية تُعدّ من العوامل المؤثرة الثابتة التي لا يمكن تغييرها، ويكمن الحل في احتساب أفضل توقيت زمني ملائم أكثر من غيره يوفر أفضل اصطفاً هندسي للأقمار مع مراعاة زاوية احتجاب الموقع الأرضي بسبب التضاريس المرتفعة، إذ يمكن أن يقلل هذا الأسلوب من نسبة الخطأ إلى الحدود الدنيا.

الكلمات المفتاحية : دقة جهاز GPS ، تخفيف الدقة ، خرائط GPS ، هندسية أقمار

GPS

المقدمة :

هناك مصادر أخطاء أساسية في تسجيل قراءات الأجهزة منها ما ينتج من اختلاف زمن القياس بين القمر والجهاز المحمول ، أو من موقع القمر في زمن القياس بالنسبة للراصد ، أو دقة الجهاز المحمول، أو حالة طبقات الجو المتأينة (الايونوسفير)، أو تعدد المسارات

للإشارة المستقبلية أو تشويشها طبقاً إلى الباحث (Kennedy, 1996)¹ ، يزداد يوماً
الاستخدام المدني لنظام تحديد المواقع بما يفوق التوقع، وعموماً هناك ثلاثة أنواع من
الترددات المستقبلية في أجهزة تحديد المواقع :

- تردد رموز الشفرة الخشنة Coarse Acquisition code وهي للاستخدام المدني.
- تردد Pcode وهي رموز مشفرة تستخدم بالكامل من قبل الخدمات العسكرية.
- تردد إشارة الطور الناقل- الحامل، وهو مزيج من الترددتين المذكورين أعلاه

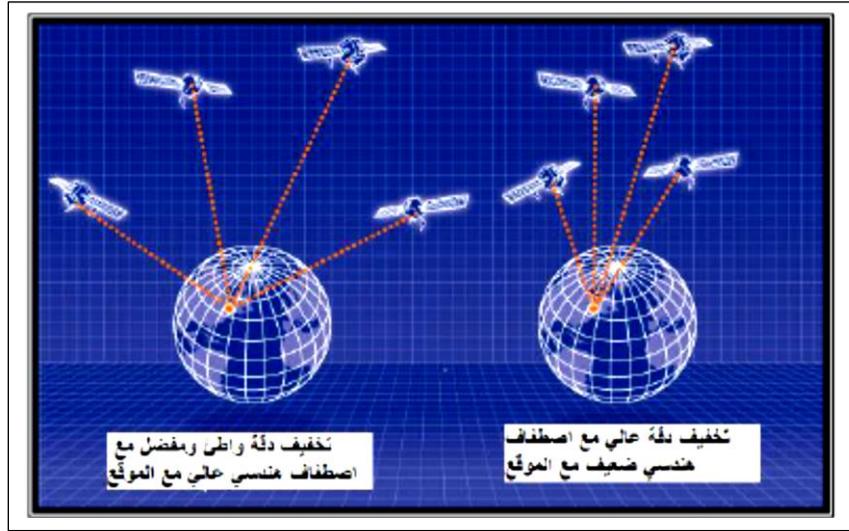
من أهم الأخطاء الناتجة في قراءة إشارة نظام تحديد المواقع هو ما يُسمى بتخفيف الدقة أو
(الجب) (DOP) وهو اختصار Dilution of Precision والذي يعرف بأنه تأثير الخطأ
الهندسي لأي قمر من أقمار تحديد المواقع العالمية في أي نقطة مكانية مطلوب تحديد
موقعها على سطح الأرض ، وهذا يعني انه كلما ارتفعت قيمة تخفيف الدقة زادت نسبة
الخطأ في تحديد ذلك الموقع (Hurn, 1989)²

بشكل عام يعزى الخطأ في حصول تخفيف الدقة إلى سببين أساسيين :

- الخطأ في تحديد المسافة بين القمر وتلك النقطة، ويمكن التحكم بها من خلال تغيير
المدة الزمنية المناسبة لأخذ القراءة لان ذلك سيوفر أفضل حالة تتوافر فيها الأقمار في
الجو لتحقيق أفضل مدى رؤية مع النقطة بأكثر عدد متاح من الأقمار في تلك اللحظة.
- قرب القمر وبعده ومقدار انكشافه أو احتجابه عن تلك النقطة بسبب ارتفاع التضاريس،
وهذا مما لا يمكن التحكم به لان التضاريس ثابتة لا تتغير.

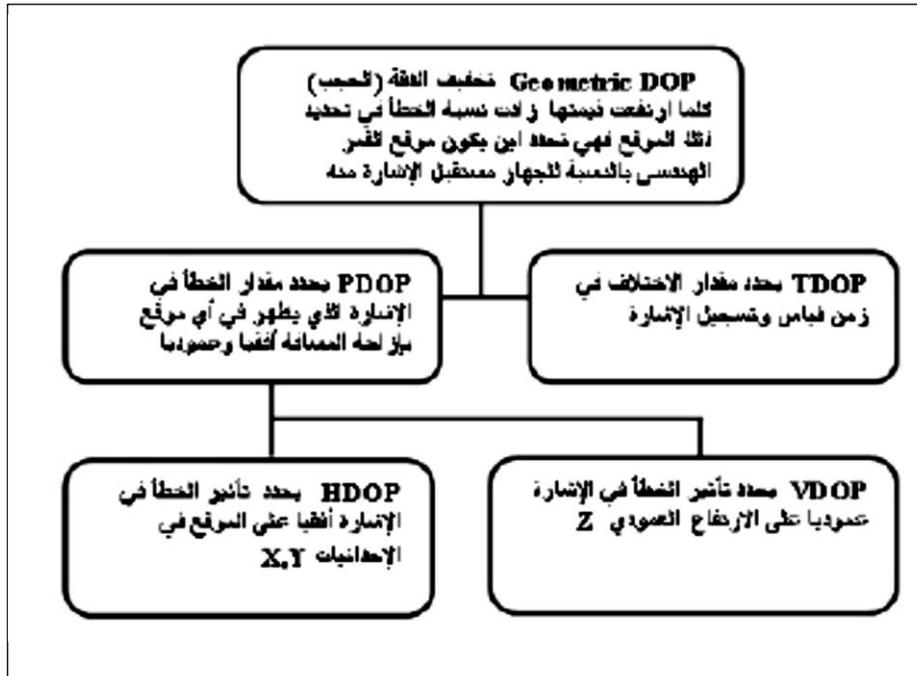
وكل من الأمرين المذكورين يتعلقان بطبوغرافية الموقع ومقدار تأثير النقطة بالتضاريس
الموجودة في الموقع، فكلما زاد بعد القمر عن مجال رؤية النقطة وزادت أيضاً زاوية ميل
القمر فإن هذه النقطة ستصبح محتجبة أكثر في المناطق ذات التضاريس العالية والعكس
صحيح . يتعلق هذا الأمر أيضاً بالزمن الذي يتم فيه تحديد موقع معين لتأثره بالموقع
الهندسي (القرب والبعد عن تلك النقطة) ، لهذا السبب ستتوافر هناك مدد زمنية معينة يمكن
احتسابها خلال فترة الأربع والعشرين ساعة يكون فيها تحديد الموقع في نقطة معينة أفضل
من غيرها بسبب تغير تراصف هندسية الأقمار الموجودة في الفضاء فوق أي موقع تغير
زاوية ومدى رؤية هذه الأقمار لتلك النقطة المراد قياس موقعها. يبين الشكل (١) الاصطفاف
الهندسي للأقمار وتأثيره على تخفيف الدقة في زمن تسجيل القراءة.

شكل (١) زوايا اصطاف الأقمار وتأثيره على تخفيف الدقة



ان حساب أفضل مدة زمنية لقياس الموقع يتم من خلال تحديد المدة التي يتوافر فيها أحسن تراصف هندسي للأقمار فوق الموقع استطعنا ابتكار طريقة في هذا البحث لتوظيف استخدام عامل الزمن لتقليل أثر الخطأ الناتج عن تخفيف الدقة (DOP) للحد الأدنى بأسلوب تقني معين على اعتبار أن التضاريس الأرضية تُعدّ من العوامل المؤثرة الثابتة التي لا يمكن تغييرها، فالحل الأفضل هو احتساب أفضل توقيت زمني ملائم أكثر من غيره يوفر أفضل تراصف هندسي للأقمار مع مراعاة زاوية احتجاب الموقع الأرضي بسبب التضاريس المرتفعة إذ يمكن لهذا الأسلوب أن يقلل من نسبة الخطأ إلى الحدود الدنيا.

الشكل (١) يوضح العوامل أو مصادر الأخطاء المؤثرة في تخفيف الدقة وعلاقتها مع بعضها شكل (١) تأثيرات مختلف أنواع تخفيف الدقة وعلاقتها مع بعضها



منطقة الدراسة :

تستخدم برنامج كوكل أيرث حالياً شريحة كبيرة من الهواة والمحترفين نظراً للمرونة العالية التي يتيحها في تحديد إحداثيات أي نقطة بكفاءة عالية.

³ (Lemmens, Mathias, 2011)

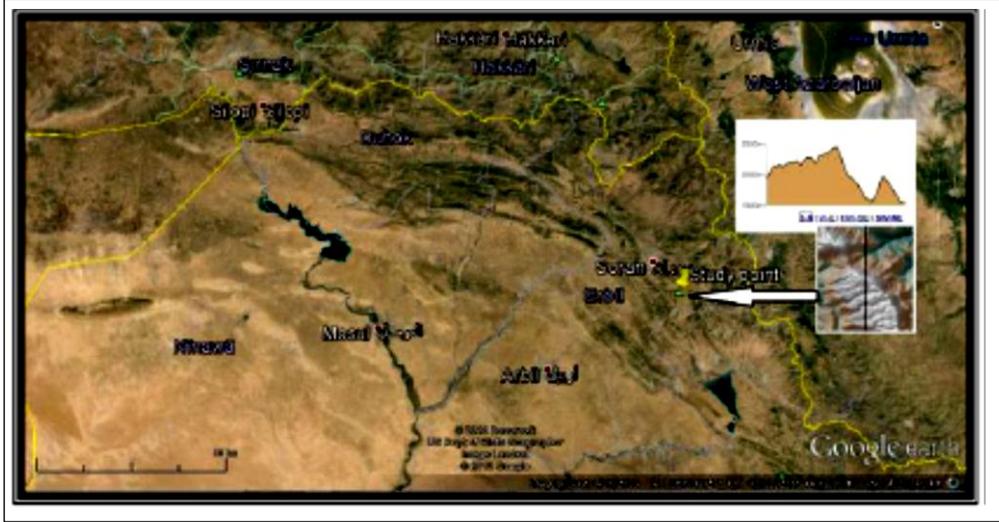
اختير الموقع الجغرافي في نقطة الدراسة من خلال استخدام برنامج كوكل أيرث وتحديدًا بوصفها معلماً يمكن إيجاده على الأرض، لأنها ستكون نقطة المعايرة (الكنترول) في وسط وادٍ محاط بالجبال من جميع الجهات تقريباً في منطقة (سوران) بقضاء راوندوز التابعة لمحافظة اربيل كي تمثل موقعاً مناسباً لمنطقة الدراسة نظراً لارتفاع التضاريس الطبيعية المحيطة بها مما يجعلها ملائمة لتحديد إحداثيات الموقع باستخدام جهاز تحديد المواقع. أما إحداثياتها الفلكية المسجلة في برنامج كوكل أيرث (للمعايرة مع قراءات الجهاز اليدوي) فهي كما يأتي :

دائرة العرض : $36.5400772^{\circ}N$ خط الطول : $44.6347305^{\circ}E$

(WGS84) - ارتفاع النقطة هو 1378.5 متر فوق سطح البحر

يظهر الشكل (٢) موقع منطقة الدراسة على خارطة العراق في برنامج كوكل أيرث

شكل (٢) موقع منطقة الدراسة مع مقطعها التضاريسي على خارطة العراق في برنامج كوكل أيرث



الموارد المستخدمة وطريقة العمل :

استخدم جهاز تحديد المواقع من نوع **Trimble** المحمول يدوياً في هذا البحث. فضلاً عن برنامج **GNSS Planning** من شركة **Federici, Trimble Navigation Ltd.**⁴ (**Bianca, et al.**)

إذ يوجد منه إصداران يعمل إحداهما على شبكة الانترنت وهي (2.3.5099) والإصدار الثاني يعمل من دون شبكة الانترنت وهي (2.90) وهي الأحدث وقد استخدم كل منهما حسب تطلب الموقف أثناء العمل لكن كل منهما يؤدي العمل نفسه ويعطي نتائج متشابهة . كما استخدم برنامج MicroDEM بإصداره (2013.4.24.4) الذي أنتجته الأكاديمية البحرية الأمريكية (Guth,2007)⁵.

وتم العمل كذلك ببرنامج Google Earth Pro 7.1.1.8 - 2013 .

نموذج ارتفاع رقمي (N36E044) Digital Elevation Model (GDEM)⁶

في بداية العمل تم تحديد نقطة منطقة الدراسة المذكورة سابقاً والتي يمكن الاستدلال عليها حقلياً من معالم الصورة، وسجلت إحداثياتها باعتبارها أدق ما يمكن الحصول عليه لتكون نقطة معايرة ومقارنة مع نتائج تسجيل الإحداثيات بواسطة جهاز تحديد المواقع اليدوي أسقطت إحداثيات نقطة الدراسة على نموذج الارتفاع الرقمي ببرنامج مايكروديم من أجل تحديد تأثير التضاريس المحيطة بها ومقدار التأثير الذي تضيفه عليها نظراً لتوافر كل الوسائل التي تتيح ذلك بدقة كبيرة فضلاً عن إمكانية تمثيل النتائج بمنحنيات بيانية تفصيلية وقياسات زوايا ومسافات أفقية وعمودية واستخرجت النتائج منها. بعد ذلك استخدم برنامج Trimble Planning من أجل تحديد الأقمار الصناعية التي ستستخدم في عملية القياس، وقد اقتصر القياس على الأقمار الأمريكية (GPS) فقط واستبعدت الأقمار الروسية (Glonass) والأوروبية (Galileo) وقد تم في البرنامج تحديد اصطفاها الهندسي في الفضاء وارتفاعاتها عن سطح الأرض خلال اليوم (٢٤ ساعة) في نقطة الدراسة وانتخب يوم محدد من السنة وهو (٢١ - ٩ - ٢٠١٣) لإجراء عملية المسح الحقلي .

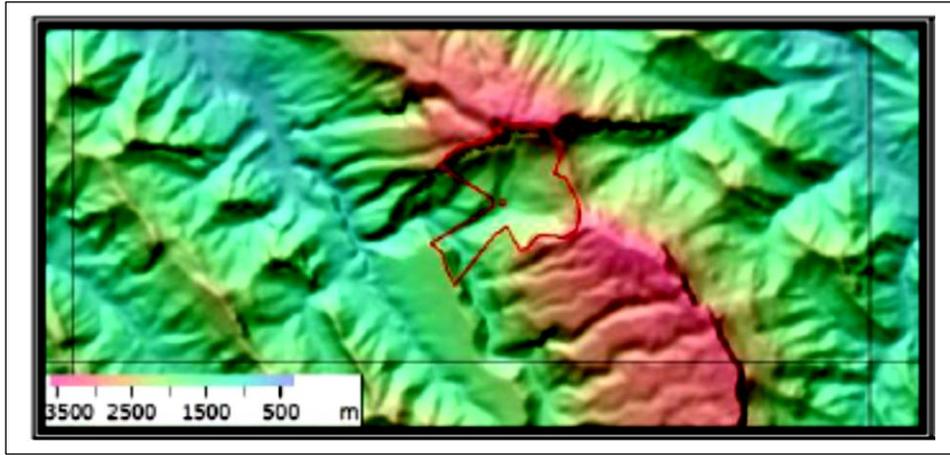
من البرنامج المذكور أعلاه تم اختيار توقيتين زمنيين يحقق أولهما أقل قراءة (تخفيف دقة) في معامل زمن تكون فيه المتغيرات لتسجيل قراءة الإحداثيات في أفضل حالاتها خلال فترة النهار لتقليل الخطأ إلى الحد الأدنى في ذلك اليوم ويراعي ذلك :

- الاصطفااف الهندسي للأقمار فوق النقطة
- عدد الأقمار فوقها بزمن القياس
- ارتفاع الأقمار بزمن القياس
- حصر نسبة حجب التضاريس للأقمار بحسب زاوية الارتفاع وقدرت نسبتها (١٠%) ولكافة الاتجاهات في نقطة الدراسة .

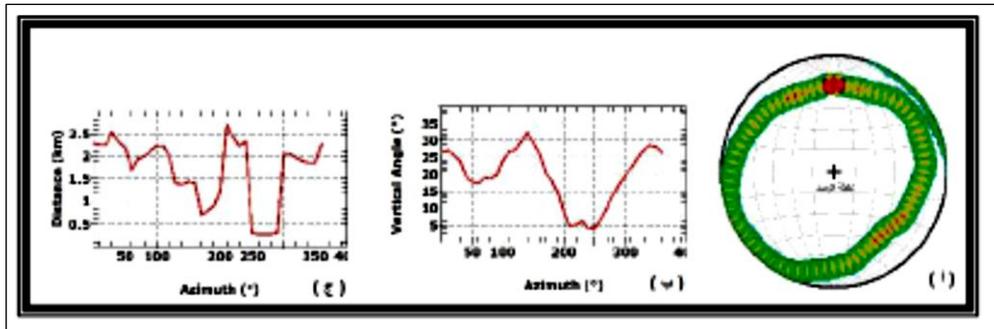
• حالة تأين الجو في طبقة الايونوسفير في زمن القياس.

أما التوقيت الثاني فقد تم اختياره بحيث يعطي أسوأ حالة لقياس الإشارة من أقمار تحديد المواقع.

في الخطوة النهائية تتم مقارنة كل من القراءتين المسجلتين في أفضل وأسوأ زمن للقياس مع القراءة المعيارية المسجلة مسبقاً ببرنامج كوكل أيرث كي يمكن احتساب نسبة الخطأ ومقدار الإزاحة الأفقية والعمودية عن المعايير. من نموذج الارتفاع الرقمي ببرنامج مايكروديم تم تحديد تأثير التضاريس المحيطة بنقطة الرصد ومقدار ما تحجبه من أقمار عن جهاز تحديد المواقع اليدوي واستخرجت المنحنيات التي توضح الحالة منها. يظهر الشكل (٣) نموذج الارتفاع الرقمي ويظهر عليه المضلع المحدد باللون الأحمر الذي يمثل المساحة المحتجبة بسبب التضاريس عن رؤية أفق السماء ، شكل (٣) نموذج الارتفاع الرقمي والجزء المحدد باللون الأحمر هو المساحة المحتجبة عن رؤية الأفق .



في الشكل (٤) المنحنى (أ) لمقطع بانورامي من ٣٦٠ درجة للتضاريس المحيطة بنقطة الرصد. أما المنحنى (ب) فهو يبين زوايا احتجاب الأفق نسبة إلى ارتفاع التضاريس المحيطة . فيما يمثل المنحنى (ج) زوايا احتجاب الأفق نسبة إلى بعد المسافة الأفقية عن الراصد. شكل (٤) وفيه (أ -٤) مقطع بانورامي من ٣٦٠ درجة للتضاريس . (ب -٤) زوايا احتجاب الأفق نسبة لارتفاع التضاريس. (ج -٤) زوايا احتجاب الأفق نسبة إلى بعد المسافات أفقياً عن الراصد.

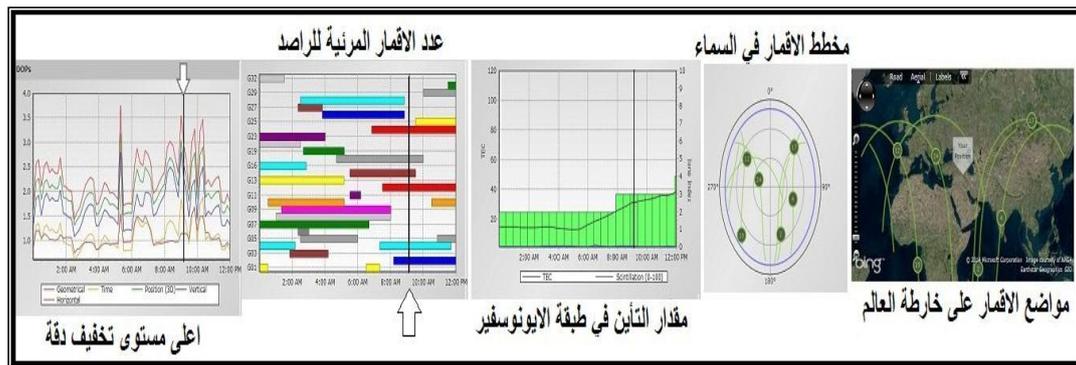


وقد استلزم الأمر استعمال برنامج Trimble Planning لاحتساب عدد الأقمار المتاحة فوق نقطة الرصد في يوم الرصد مع استبعاد كل الأقمار الواقعة زوايتها تحت مستوى حجب

التضاريس للأفق والتي تم استخراجها من المنحنيات السابقة، إذ يوفر البرنامج هذه الميزة .
يظهر جدول (١) عدد الأقمار والتوقيتات ومستويات تخفيف الدقة والأرقام التعريفية للأقمار المتاحة بحسب التوقيتات ٢١-٩-٢٠١٣.
جدول (١) الأرقام التعريفية وعدد الأقمار ومستويات تخفيف الدقة المتاحة بحسب التوقيتات ليوم تسجيل القراءة.

Station name		Soran,Iraq		List of Intervals	
Latitude		36° 54'			
Longitude		44° 59'			
Height		1378 [m]			
Time span		21/09/2013/12:00:00 AM - 22/09/2013/12:00:00 AM			
Time zone		(UTC+03:00) Baghdad			
Offset UTC		+3.0 [h]			
Elevation cutoff		10°			
Obstruction Editor		0%			
GPS Satellites		2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 26 27 28 29 30 31 32			
Glonass Satellites		- none -			
Galileo Satellites		- none -			
Compass Satellites		- none -			
#Sat.	From	Until	PDOP	Satellites	
11	08:00	09:00	1.49 - 1.49	G03 G07 G08 G10 G11 G17 G19 G20 G22 G28 G32	
11	22:00	00:00	1.85 - 2.30	G09 G12 G14 G15 G18 G20 G22 G28 G29 G30 G32	
10	06:00	07:00	1.90 - 1.98	G03 G06 G07 G08 G16 G18 G19 G20 G22 G28	
10	07:00	08:00	2.39 - 2.39	G03 G07 G08 G11 G17 G19 G20 G22 G28 G32	
10	15:00	17:00	1.76 - 1.88	G02 G04 G05 G07 G08 G13 G21 G24 G27 G29	
9	00:00	01:00	1.53 - 1.53	G06 G09 G14 G16 G23 G29 G30 G31 G32	
9	11:00	13:00	1.94 - 2.27	G02 G04 G10 G11 G12 G13 G17 G23 G24	
8	01:00	02:00	2.59 - 2.59	G06 G14 G16 G21 G23 G29 G30 G31	
8	09:00	11:00	1.51 - 4.45	G03 G10 G11 G17 G19 G23 G28 G32	
8	14:00	15:00	2.16 - 2.16	G02 G04 G05 G07 G08 G13 G24 G29	
8	19:00	21:00	1.70 - 2.58	G05 G09 G12 G15 G18 G21 G26 G27	
8	21:00	22:00	2.97 - 2.97	G09 G12 G15 G18 G20 G22 G26 G30	
7	02:00	03:00	2.43 - 2.43	G06 G14 G16 G21 G23 G30 G31	
7	04:00	05:00	2.68 - 2.68	G03 G06 G08 G13 G16 G19 G31	
7	13:00	14:00	2.21 - 2.21	G02 G04 G08 G10 G13 G24 G29	
7	17:00	19:00	1.64 - 3.31	G05 G07 G16 G21 G24 G26 G27	
6	03:00	04:00	3.15 - 3.15	G03 G06 G16 G21 G23 G31	

اختير أفضل توقيت زمني عند الساعة 2:30 AM لأنه يوفر اقل مستوى من تخفيف للدقة (اقل خطأ) كذلك تم اختيار أسوأ توقيت زمني لأنه يوفر أعلى مستوى من تخفيف دقة (أعلى خطأ) عند الساعة 9:10 AM. في أسوأ توقيت لتسجيل الإحداثيات تم رصد حالة الأقمار المتاحة للرؤية فوق نقطة الرصد من حيث الموضع والعدد وحالة طبقة الأيونوسفير والرؤية وأعلى تخفيف دقة كما يظهر في الشكل (٥).



شكل (٥) يظهر مواقع الأقمار على خريطة العالم ومخططها في السماء وتأين الجو وعدد الأقمار المرئية مع توقيت أعلى تخفيف دقة في يوم الرصد.

أما عملية الرصد وتسجيل الإحداثيات في أفضل توقيت فقد رصدت أيضا حالة الأقمار المتاحة للرؤية فوق نقطة الرصد من حيث الموضع والعدد وحالة طبقة الايونوسفير والرؤية وأدنى تخفيف دقة كما يظهر في الشكل (٦).

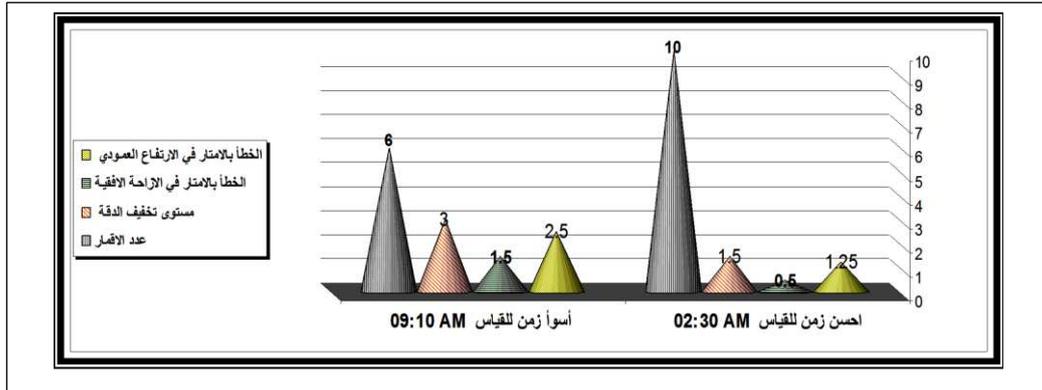
شكل (٦) يظهر مواضع الأقمار على خارطة العالم ومخططها في السماء وتأمين الجو وعدد الأقمار المرئية مع توقيت أدنى تخفيف دقة في يوم الرصد.



النتائج :

يمكن تمثيل نتائج البحث في الشكل (٧) الذي يلخص مقدار الأخطاء الأفقية والعمودية في زمني القياس المستخدمين.

شكل (٧) يلخص مقدار الأخطاء الأفقية والعمودية في زمني قياس منتخبين



ان أحسن زمن تم اخذ القياس فيه كان في الساعة 2:30 AM حيث كان عدد الأقمار (١٠) لحظة القياس فوق النقطة شملت الأقمار التي كانت ظاهرة فوق التضاريس فقط، وكان مقدار الانحراف أو الخطأ بالمسافة الأفقية عن نقطة المعايرة في برنامج كوكل إيرث مقداره (0.5) متر أما الخطأ بالارتفاع العمودي عن نقطة المعايرة أيضا فقد بلغ (1.25) متر في حين كان أوطأ تخفيف دقة يبلغ (1.5). أما أسوأ زمن تم اخذ القياس فيه فكان في الساعة 9:10 AM وبلغ عدد الأقمار (6) فوق النقطة وشملت الأقمار الظاهرة فوق التضاريس المحيطة بالنقطة فقط ، وبلغ مقدار الانحراف بالمسافة الأفقية عن نقطة المعايرة الأصلية (1.5) متر أما الخطأ بالارتفاع فقد بلغ (2.5) متر ، وكان اعلى تخفيف للدقة هو (3) .

يتضح بان مقارنة مقدار الخطأ في النتائج عند استخدام زمنين مختلفين لتسجيل الإحداثيات احدهما مفضل والآخر غير مفضل قد احدث فرقا في نسبة الخطأ بين الزمنيين مقداره

(33.3 %) في حالة المسافة الأفقية أما في المسافة العمودية فكانت نسبة الخطأ (50 %) مما يعني وجود تأثير ملحوظ في دقة نتائج القياس إذا ما استخدم هذا الأسلوب ويظهر الجدول (٢) ملخصاً للنتائج . جدول (٢) يظهر الفرق في عدد الأقمار ومقدار ونسب الأخطاء الأفقية والعمودية في زمني تسجيل الإحداثيات .

القراءات	عدد الأقمار	الخطأ بالمتر عن نقطة المعايرة في المسافة الأفقية	الخطأ بالمتر عن نقطة المعايرة في المسافة العمودية	مستوى تخفيف الدقة
احسن زمن للقياس 02:30 AM	10	0.50	1.250	1.50
أسوأ زمن للقياس 09:10 AM	6	1.50	2.50	3.0
فرق الخطأ بين زمني القياس		33.30%	50.0%	

المناقشة والتوصيات :

١- أوضح استخدام هذا الأسلوب الذي اتبعه الباحث من خلال توظيف عامل الزمن للتقليل من اثر الأخطاء الناتجة بسبب التضاريس الطبيعية لأي بقعة على سطح الأرض لان الطبوغرافية من العوامل الثابتة التي لا يمكن تغييرها في حين يمكن اختيار الزمن الملائم أكثر من غيره بهذا الأسلوب حيث قلل من نسبة الخطأ بمقدار يتراوح بين ٣٣ % للخطأ الأفقي و ٥٠% للخطأ العمودي وهذه نسبة لا يستهان بها عندما يراد تحديد موقع معين.

٢- نوصي باستخدام هذه الطريقة لكونها غير مكلفة ولا تستهلك وقت كثير من قبل الباحث ويمكن استخدام هذا الأسلوب قبل البدء بالذهاب إلى موقع البحث مما يتيح مرونة عالية للعمل .

المراجع :

1. Kennedy, Michael. *The Global Positioning System and GIS An Introduction*. Chelsea, MI: Ann Arbor Press, Inc.,1996.
2. Hurn, Jeff. *GPS, A Guide to the Next Utility*. Sunnyvale, CA: Trimble Navigation Ltd.,1989.
3. Lemmens, Mathias. *Geo-information: Technologies, Applications and the Environment*. Vol. 5. Springer, 2011.
4. Federici, Bianca, et al. "A web processing service for GNSS realistic planning." *Applied Geomatics* 5.1 (2013): 45-57.
5. Guth,P.L. "MicroDEM." URL: <http://www.usna.edu/Users/oceano/pguth/website/MICRODEM.htm> 29 (2007): 2007.

GDEM download web URL(now): <http://gdem.ersdac.jspacesystems.or.jp/>

Studying topography effects in remotely sensed data on the accuracy of GPS reading

Aahed Dhanoon Shihab Alhamamy
Geography Dept. Mosul university
mail59@gmail.com

Abstract:

Pine forest identification and discrimination for mapping purpose in the GPS device is one of the best tools recently used in determining the coordinates and elevation for any spot on the Earth's surface.

The cheap cost and ease offered by the GPS devices made them widely used these days for the purposes of navigation , mobility , locating specific points and the preparation of maps .

Data from a Coarse Acquisition Global Positioning System (GPS) map-grade receiver were evaluated to assess the accuracy of field point.

Many studies have focused on the accuracy of GPS units under ideal data collection conditions. Ideal field data conditions are often less than Ideal because of mountainous topography, heavy forest cover, or other obstructions which block satellite signals from the receiver.

The terrains are of the fixed factors affecting the coordinate calculations , but we can still using time for enhancing coordinate registration.

We examined GPS accuracy in a certain procedure to employ the use of the time factor for minimizing the impact of an error due to dilution of accuracy (DOP) as little as possible, taking in consideration the elevations of the surrounding terrains around the study point .

This method reduces the error rate to a minimum on both horizontal and vertical distances by utilizing the appropriate time frame which may offers better geometrical alignment angles of the satellites with the GPS handheld device.

Keywords : GPS accuracy , DOP, GPS mapping , GPS Satellite alignment