

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education & Scientific Research
University of Technology
Building and Construction Engineering Department



Accuracy Assessment of 2D and 3D Geometric Correction Models for Different Topographic Regions In Iraq

A THESIS SUBMITTED TO THE
BUILDING AND CONSTRUCTION ENGINEERING DEPARTMENT

UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
IN A PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER
OF SCIENCE IN GEOMATICS ENGINEERING

By

Israa Hatem Mohammed

Supervised by

Prof. Dr. ABDUL RAZZAK T. ZIBOON

2011

04-M-11

Abstract

In recent decades, Remote sensing data becomes one of the basic information required for mapping and different applications in geomatics.

It is usually necessary to preprocess remotely sensed data and remove geometric distortion associated with the satellite images. Geometrically corrected imagery can be used to extract accurate distance, area, and direction information.

In this research, different mathematical models in 2D and 3D cases are investigated and comprised in order to assess the accuracy of these models under different conditions of terrain topography. Three high resolution satellite QuickBird images (panchromatic 0.6 m in spatial resolution) of three different study areas, with respect to their topography (a flat area, a hilly area and a mountain area) in Iraq have been used in this work. The flat area is chosen in Baghdad in the middle of Iraq while, the hilly and mountain areas are chosen in Irbil in the north of Iraq. The work procedures are evaluated by using the direct GCPs and check point coordinates measurements, these coordinates are collected using the DGPS, (type Leica GPS SR20).

In this research, the 2D mathematical models which were used, 1st, 2nd order polynomial, and projective transformation model while, the 3D mathematical models used were, 1st, 2nd order 3D polynomial, and direct linear transformation model. All these methods are applied for each study area and evaluated through the Matlab environment facilities.

The results of six models (2D and 3D models) in the three studied areas show that the TRMSE range in the flat area is between (0.5176-0.6042 pixel) for GCPs, and between (0.6085-0.6494 pixel) for check points while the TRMSE range in the hilly area is between (0.5520-0.6914 pixel) for GCPs, and between (0.6282-0.7528 pixel) for check points. On the other hand, the TRMSE range in the mountain area is between (0.5250-0.8003 pixel) for GCPs, and between (0.5976-0.8508 pixel) for check points.

Also this results show that the 2nd order 2D polynomial and 2nd order 3D polynomial are the best models in the flat area while the 2nd order 3D

polynomial and DLT models are the best models in the hilly and mountain areas. Also the results indicate that the accuracy of 2D models is nearly similar to the accuracy of 3D models in the flat area while in the hilly and mountain areas the accuracy of 3D models is better than the accuracy of 2D models because 3D models take into account the effect of relief displacement that occurs in the hilly and mountain areas by including the elevation of GCPs (Z) in its function.



جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة التكنولوجية

تقييم دقة نماذج التصحيح الهندسي ثنائية وثلاثية الأبعاد لمناطق مختلفة

التضاريس في العراق

رسالة مقدمة إلى قسم هندسة البناء والإنشاءات في
الجامعة التكنولوجية

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم
هندسة البناء والإنشاءات هندسة الجيوماتك

من قبل

اسراء حاتم محمد

بإشراف

أ.د. عبد الرزاق طارش زبون

2011

الخلاصة

في السنوات العشرة الأخيرة أصبحت بيانات التحسس النائي واحدة من أهم المعلومات الأساسية المطلوبة لعملية التخطيط والتطبيقات المختلفة في الهندسة الجيوماتيكية. وعادة يكون من الضروري إجراء عمليات ما قبل المعالجة (preprocessing) على بيانات التحسس النائي وإزالة التشوهات الهندسية المرافقة للصور الفضائية. إن الصور المصححة هندسيا من الممكن استخدامها في استخراج المعلومات الدقيقة عن المسافات، المساحات، والاتجاهات.

في هذا البحث، تم التحقق والمقارنة لنماذج رياضية مختلفة ثنائية وثلاثية الأبعاد من أجل تقييم دقة هذه النماذج في حالات مختلفة من وعورة التضاريس. استخدمت في هذا العمل ثلاث صور فضائية عالية الدقة من نوع (QuickBird) (ذو التدرج الرمادي وذات قدرة تمييز 0.6 m) لثلاث مناطق دراسة مختلفة نسبة إلى وعورة تضاريسها (منطقة مستوية، منطقة منحدر ، ومنطقة جبلية) في العراق. اختيرت المنطقة المستوية في مدينة بغداد في وسط العراق أما المنطقتان المنحدرة والجبلية اختيرت في محافظة أربيل في شمال العراق. وقد تم تقييم العمل من خلال إحداثيات نقاط الضبط الأرضي (GCPs) وإحداثيات نقاط التدقيق (CPS) وقد تم جمع هذه الإحداثيات باستخدام جهاز (DGPS) من نوع Leica (GPS SR20).

إن النماذج الرياضية الثنائية الأبعاد المستخدمة في هذا البحث كانت: (متعددة الحدود من الدرجة الأولى والثانية ونموذج التحويل الإسقاطي). أما النماذج الرياضية ثلاثية الأبعاد المستخدمة في البحث كانت: (متعددة الحدود ثلاثية الأبعاد من الدرجة الأولى والثانية ونموذج التحويل الخطي المباشر). طبقت هذه النماذج الرياضية طبقت لكل منطقة من مناطق الدراسة. وقد تم تقييم النماذج الرياضية من خلال برنامج (Matlab).

بينت نتائج النماذج الرياضية الستة في مناطق الدراسة الثلاث بان مدى جذر مربع معدل الخطأ الكلي في المنطقة المستوية هو بين (0.5176-0.6042 pixel) لنقاط الضبط الأرضي وبين

(0.6085-0.6494 pixel) لنقاط التدقيق أما في المنطقة المنحدرة فان مدى جذر مربع معدل الخطأ الكلي هو بين (0.5520-0.6914 pixel) لنقاط الضبط الأرضي وبين (0.6282-0.7528 pixel) لنقاط التدقيق. من جهة أخرى, فان مدى جذر مربع معدل الخطأ الكلي في المنطقة الجبلية هو بين (0.5250-0.8003 pixel) لنقاط الضبط الأرضي وبين (0.5976-0.8508 pixel) لنقاط التدقيق. وكذلك بينت هذه النتائج بان النماذج الرياضية (متعددة الحدود ثنائية الأبعاد من الدرجة الثانية) و (متعددة الحدود ثلاثية الأبعاد من الدرجة الثانية) هي النماذج الرياضية الأفضل في المنطقة المستوية أما في المنطقتين المنحدرة والجبلية فان النماذج الرياضية (متعددة الحدود ثلاثية الأبعاد من الدرجة الثانية) و (نموذج التحويل الخطي المباشر) كانت هي النماذج الرياضية الأفضل وكذلك تشير النتائج إن دقة النماذج الرياضية ثنائية الأبعاد مقارنة لدقة النماذج الرياضية ثلاثية الأبعاد في المنطقة المستوية بينما في المنطقتين المنحدرة والجبلية كانت دقة النماذج الرياضية ثلاثية الأبعاد أفضل من دقة النماذج الرياضية ثنائية الأبعاد وذلك لان النماذج الرياضية ثلاثية الأبعاد تأخذ بنظر الاعتبار تأثير الإزاحة الناتجة من التضاريس التي تحدث في المناطق المنحدرة والجبلية من خلال اشتغالها على مناسب نقاط الضبط الأرضي أي (Z) في معادلاتها.