

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



**ESTABLISHMENT OF 3D MODEL WITH
Digital Non-Metric Camera
in Close Range Photogrammetry**

A THESIS SUBMITTED TO THE
A DEPARTMENT OF BUILDING AND CONSTRUCTION ENGINEERING,
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY,
IN PARTIAL
FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER
OF SCIENCE IN BUILDING AND CONSTRUCTION ENGINEERING
(*Geomatics Engineering*)

By
Aysar jameel Aljanabi
B. Sc., (*Surveying Engineering*) 1999

Supervised by
Assist. Prof. Dr. Abbas Zedan Khalaf

Supervised by
Dr. Imzahim Abdulkareem Alwan
2012

Abstract

The basic data source of 3D modeling of regular or irregular surfaced objects are known (or calculated) point coordinates. Obtaining 3D model of the irregular surfaced objects need plenty of points to represent the surface exactly. These points can be easily obtained both traditional methods and from the measurement of the photographs.

This study is achieved in three stages. The first stage the calibration of camera. Two cameras have been used in this study; NIKON COOLPIX AW100, and SANYO E1075. They were calibrated in two different focal lengths, five times for each camera. The results obtained were varying in focal length (c) and (x_p, y_p) the coordinates of the center of projection of the image (principal point), the difference was ranged (0.02 - 0.04) mm. It could be considered as big compared to the proposed accuracy of photogrammetry. So, to obtain a high accuracy from close range photogrammetry, the camera must be calibrated in the field without shutting down the camera is an important matter.

The second stage is the production of 3D object in cloud points dependind on the sampling rate and taking many captures. In this case, an object of face-shaped clay was used and a 3D object is performed with (5563) 3D points with sampling rate (1 mm). The smaller sampling rate results in longer processing and more points. This case could be beneficial in documentation of cultural and historical heritage in a digital library in observing the variation with time.

Photodeler Scanner (version 6) program software was used in the last stage as a measuring tool for a sample of small house. There were two cases of measuring the sides of such house, the first case used coded targets were defined automatically to the program. These targets were fixed on the sides of the sample. The accuracy of measurement was high, ranging from (10) to (30) micrometer. The second case measures without coded targets, the points defined

manually using mouse to referencing points in images and production of a 3D points to measure a distance between points, the accuracy from this case was about (0.1) to (0.5) mm. A photomodeler needs to include any known distance between two points on the object to the photomodeler software, and then the program will calculate the three dimensional coordinates to any point.

An image of building located in the University of Babylon was taken as a final case of the study. The image was 25 m. distance from the camera. The building was represented in 3D model with tremendous number of points about (53715) points and the standard error in calibrating the coordinates was $\delta x = \mp 0.057mm.$, $\delta y = \mp 0.11mm.$, $\delta z = \mp 0.33mm.$



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التكنولوجية
قسم هندسة البناء والانشاءات

انشاء نموذج ثلاثي الابعاد بأستخدام كاميرا رقمية غير مترية في المسح التصويري ذي المدى القريب

رسالة مقدمة الى قسم هندسة البناء والانشاءات في الجامعة التكنولوجية
و هي جزءاً من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم هندسة البناء
والانشاءات (هندسة الجيوماتيك)

من قبل
أيسر جميل الجنابي

بإشراف
أ.م. د. عباس زيدان خلف
م.د. مزاحم عبد الكريم علوان

2012

الخلاصة

ان مصدر البيانات الاساسي للنماذج ثلاثية الابعاد وللأجسام ذات السطوح النظامية و الغير نظامية يعرف ب (أو يحسب على اساس انه) احداثيات نقطة. ان الحصول على نموذج ثلاثي الابعاد للأجسام ذات السطوح الغير نظامية يحتاج نقاط كثيرة لتمثيل ذلك الجسم او السطح بدقة عالية. هذه النقاط يمكن ان نحصل عليها بسهولة بالطرق التقليدية وطرق المسح التصويري. في دراستنا هذه, الحالة والقابلية للمسح التصويري قريب المدى قد تم التحري عنها من اجل الحصول على نموذج ثلاثي الابعاد (3D). لذلك الاجسام ذات السطوح الغير نظامية قد استخدمت لتقييم قدرة طرق المسح التصويري, حيث تم اخذ صور للأجسام طبقاً لمتطلبات المسح التصويري.

هذه الدراسة, تمت على ثلاثة مراحل, المرحلة الاولى هو معايرة الكاميرات المستخدمة حيث تم استخدام كامرتين هما (NIKON COOLPIX AW100), و(SANYO E1075) وهي ذات قدرة تمييزية وبعد بؤري يختلف في كلا الكاميرتين حيث تمت معايرة الكاميرتين ببعدين بؤريين مختلفين مختبرياً وبواقع خمسة مرات لكل بعد بؤري في كل كاميرة. وتم الحصول على نتائج متغيرة وغير ثابتة لعوامل التوجيه الداخلي اي انه كان هنال فرق في اهم العوامل البؤري (c) واحداثيات مركز الصورة (x_p, y_p) مقداره يتراوح من 0.02 mm الى 0.04 mm وهذا الفرق كبير قياساً بالدقة المتوخاة من المسح التصويري. لذلك, للحصول على دقة عالية من المسح التصويري ذو المدى القريب يجب مراعاة عمل المعايرة للكاميرة حقلياً اثناء العمل ودون اطفاء الكاميرة. المرحلة الثانية هو انتاج جسم ثلاثي الابعاد وبنقاط كثيفة جداً اعتماداً على المسافة

(Sampling rate) بين نقطة واخرى من خلال عدة لقطات اثنان او اكثر يتم انتاج جسم ثلاثي الابعاد وبدقة عالية, في هذه الحالة تم استخدام جسم على شكل وجه مصنوع من الطين حيث تم تشكيل جسم ثلاثي الابعاد وبحوالي (3655) نقطة ثلاثية الابعاد وبمسافة (1) ملليمتر بين نقطة واخرى, حيث انه كلما كانت نسبة الاعتيان قليلة كانت عملية المعالجة اطول والنقاط اكثر. من هذه العملية يمكن الاستفادة من توثيق التراث الثقافي والتاريخي للبلد في مكتبة رقمية تحفظ التحف النادرة ويمكن مراقبة هذه الاجسام من خلال هذه المكتبة وما يحدث على هذه التحف من تغير بمرور الزمن. المرحلة الثالثة والاخيرة تم استعمال برنامج (Photomodeler Scanner version 6) كأداة للقياس حيث استخدم في هذه المرحلة نموذج صغير على شكل بيت وتم القياس على اركان البيت حيث تم القياس بأسلوبين, الأسلوب الاولى استخدمت الاهداف المشفرة التي يتعرف عليها البرنامج اتوماتيكياً وتم تثبيت هذه الاهداف على اركان النموذج وكانت دقة القياس عالية جداً تتراوح من 10 الى 30 مايكروميتر. الأسلوب الثاني من خلال القياس بدون اهداف مشفرة وانما الاعتماد على تطابق اركان النموذج في الصور وتكوين نقاط ثلاثية الابعاد منها يتم قياس المسافة بين ركن واخر وكانت الدقة جيدة تراوحت بين 0.1 الى 0.5 ملليمتر. برنامج (Photomodeler Scanner version 6) يحتاج أن يُدخلة له اي مسافة معلومة بين نقطتين على الجسم, وبعد ذلك البرنامج يقوم بحساب الاحداثيات ثلاثية الابعاد لأي نقطة على الجسم.

ثم بعد ذلك اخذت صور لبناية تقع في جامعة بابل على بعد 25 متر (مسافة الالتقاط) ومن الصورتين تم تمثيل البناية كنموذج ثلاثي الابعاد بعدد هائل من النقاط بلغ (53715) نقطة وكان الخطا المعياري لهذه النقاط في كل من $\delta x = \pm 0.057mm.$, $\delta y = \pm 0.11mm..$, $\delta z = \pm 0.33mm.$