المساحة الجيوديسية باستخدام الطائرة بدون طيار (مقارنات مع طرق تقليدية في المساحة المدنية)

سامي عبدالرحمن محمود هامان[1] , الحسين علي المحروق[2]
جامعة الزاوية , كلية الهندسة - القسم المدني . طرابلس , ليبيا
s.haman@zu.edu.ly[1] e.almahroug@zu.edu.ly

ملخص

في هذا البحث تم اطلاق فكرة جديدة ومبتكرة بتجربة استخدام الطائرة بلا طيار في رسم الخرائط المساحية في طريق صبراتة – الخشة والذي تم عمل المسوحات الطبوغرافية فيه باستخدام جهاز GPS LICA ، اعتمدنا في منهجية العمل على المقارنة بين الرفوعات المساحية التي نفدت بالطرق التقليدية (GPS LICA) مع الرفوعات المساحية التي طبقت خلال مقطع معين من الطريق بمساحة اجمالية 0.3 كيلومتر مربعا والتي فعليا تستغرق يوم كامل من العمل الدقيق باستخدام (GPS LICA) للاظهار الخرائط الطبوغرافية لها .

وبعد الانتهاء من تحليل الصور المأخوذة من الطائرة بدون طيار عن طريق البرنامج المخصص واظهار احداثيات ومناسيب النقاط؛ قورنت بمناسيب النقاط المأخوذة من الرفع المساحي الأصلي لبيان فارق التوقيت لإتمام العمل وفارق الجهد ومدى الدقة في ذلك .

النتائج كانت متقاربة جدا وبدقة عالية حيث ان الفارق لم يتجاوز لمعظم النقاط 1 سم فقط .

المقدمة

يقوم الباحثون والمختصون من جميع انحاء العالم في اظهار التقنيات الحديثة والمتطورة التي توفر كثيرا من الجهد والوقت عوضا عن الأساليب التقليدية , ومن بينها استخدام الطائرة بدون طيار في الأعمال الطبوغرافية والرفوعات المساحية , فقد عقدت العديد من ورش العمل مؤخرا في الدول المتقدمة وبعض الدول العربية كالمملكة العربية السعودية والامارات العربية لإظهار هذه التقنية والبدء الفعلي في استخدامها في سوق العمل لما اظهرته من توفير في الوقت والجهد اللازمين لمواكبة عجلة التطور.

واظهرت التجارب العملية ان الأعمال الطبوغرافية التي تستغرق مدة اسبوعين بالأجهزة التقليدية لانجازها , لا تستغرق سوى ساعات عمل يوم واحد باستخدام تقنية الطائرة بدون طيار .

منهجية العمل

اعتمدنا في منهجية العمل على المقارنة بين الرفوعات المساحية التي نفدت بالطرق التقليدية (GPS LICA) مع الرفوعات المساحية التي طبقت خلال مقطع معين من الطريق بمساحة اجمالية 0.3 كيلومتر مربعا والتي فعليا تستغرق يوم كامل من العمل الدقيق باستخدام (GPS LICA) للاظهار الخرائط الطبوغرافية لها .

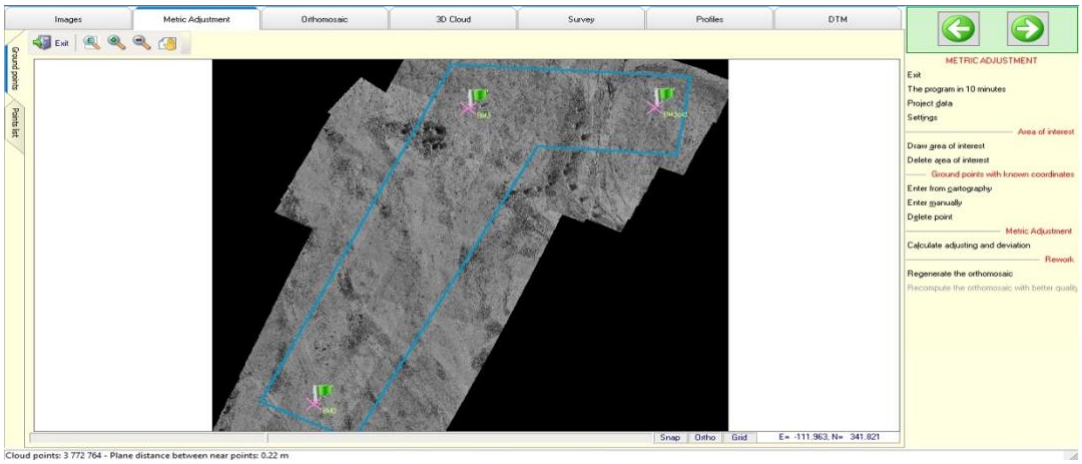
وبعد الانتهاء من تحليل الصور المأخوذة من الطائرة بدون طيار عن طريق البرنامج المخصص واظهار احداثيات ومناسيب النقاط قورنت بمناسيب النقاط المأخوذة من الرفع المساحي الأصلي لبيان فارق التوقيت لإتمام العمل وفارق الجهد ومدى الدقة في ذلك .

خطوات العمل الفعلية

- تم تحديد المساحة الواجب تصويرها.
- تم استخدام نقاط التحكم وإحداثياتها بنظام GPS.والتي زرعت في الموقع مسبقا(الشكل1).
- تم تجهيز هذه النقاط بعلامات واضحة للتعرف عليها في الصور.

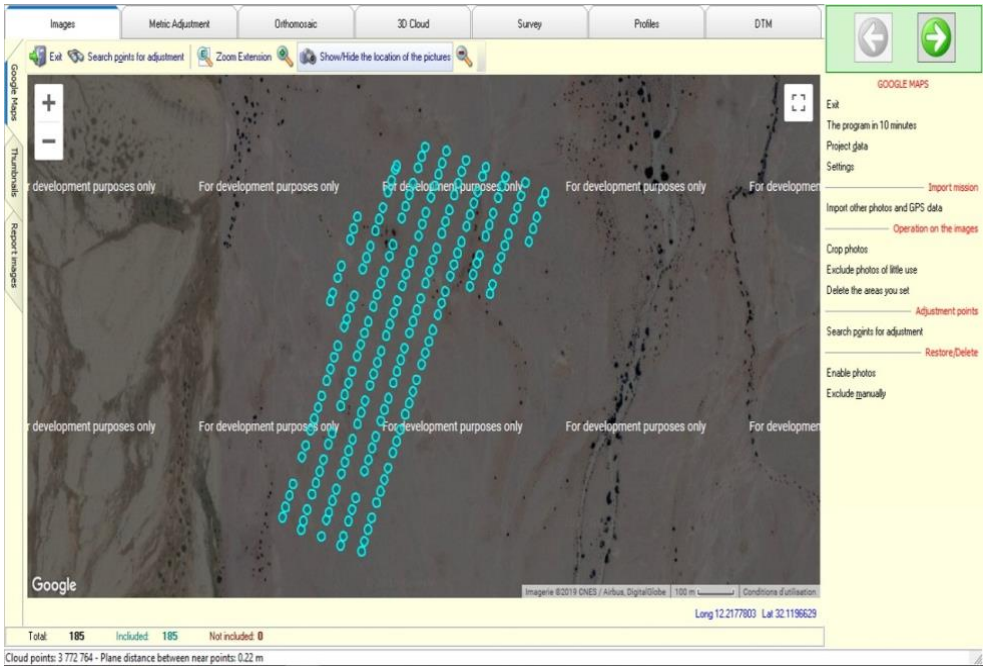
شكل 1 : صورة توضح وضع علامات على نقاط التحكم الأرضي في منطقة الرفع (طريق صبراتة الخشة)

- تم تحديد المنطقة التي سيتم تصويرها على البرمجية التي تتحكم في التصوير الآلي للمنطقة بجهاز الـ " DRONE " (شكل 2). المساحة المختارة للرفع باستخدام الطائرة بدون طيار (مقطع من طريق الخشة صبراتة)



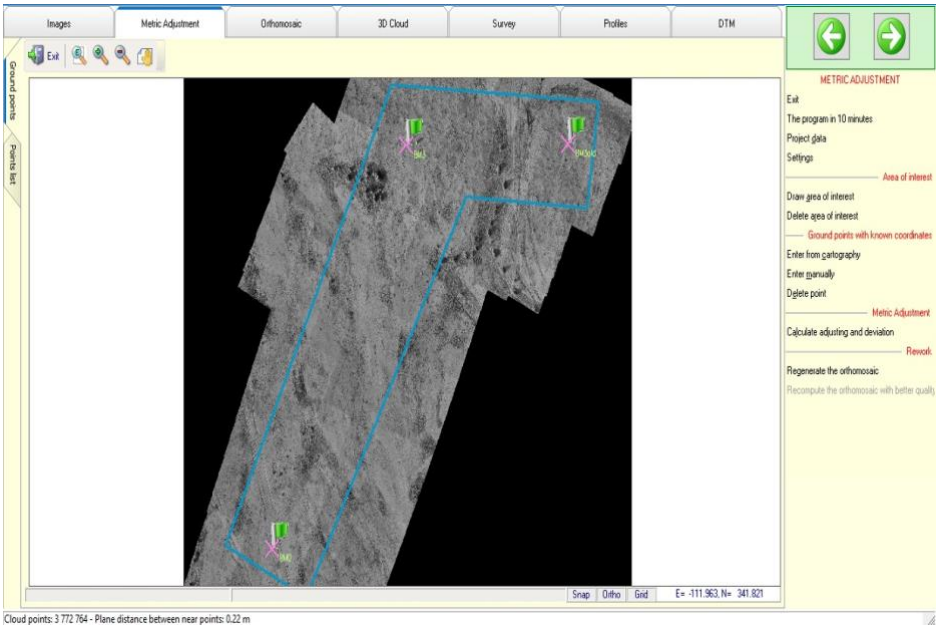
شكل 2 : صورة توضح تحديد منطقة الرفع وربطها مع البرمجية باحداثيات حقيقية

- إطلاق جهاز " DRONE " التصوير.
- تم تحميل الصور من ذاكرة جهاز التصوير إلى الحاسوب(شكل 3).
- تم تحميل الصور على البرمجية PIX 4Dالخاصة بمعالجة الصور.



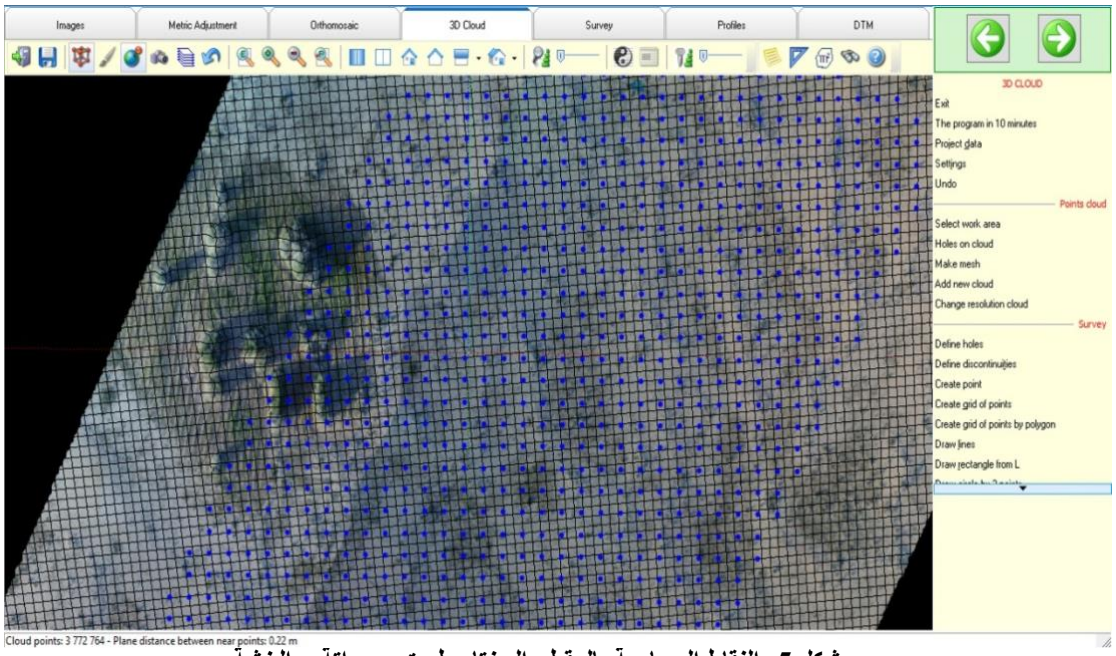
شكل 3 : مجموع نقاط الصور المأخوذة في منطقة الرفع (طريق صبراتة الخشة)

- تفقد نوعية الصور و حذف الصور الغير مقبولة قبل إطلاق عملية تجميعها.
- تجميع الصور و الحصول على " Orthomosaic "(شكل 4).



شكل 4: الحصول على شكل طبوغرافية الأرض الحقيقة بمناسيبها ثلاثة الأبعاد

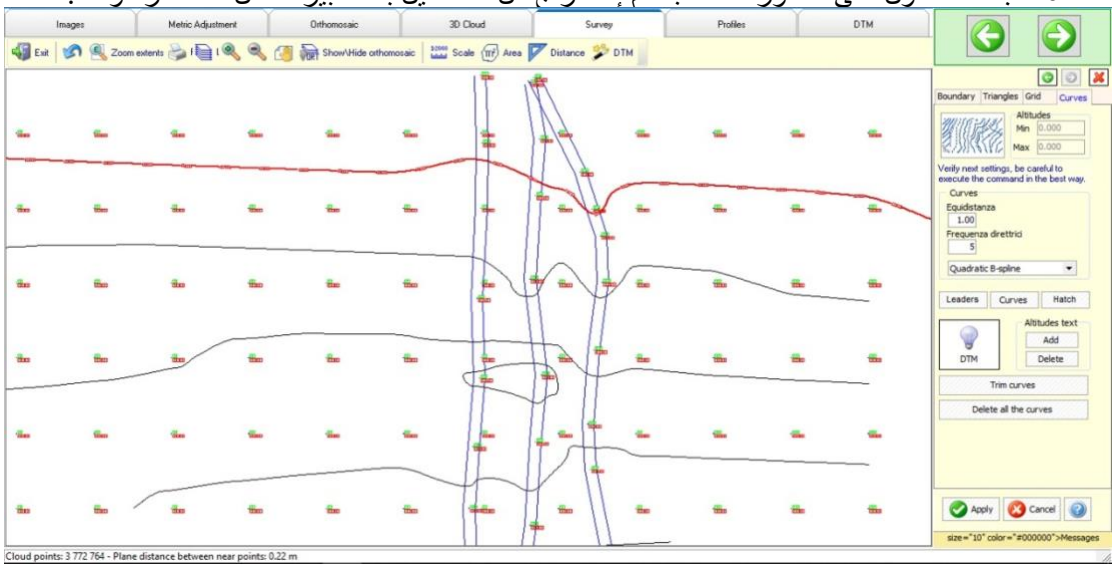
- **البحث على علامات النقاط المرجعية التى حددت بعلامات مسبقا في الصور و إدخال إحداثياتها في البرمجية.**
- **الحصول على شبكة نقاط تغطي كامل المنطقة المصورة (شكل 5).**



شكل 5: النقاط المساحية بالمقطع المختار طريق صبراتة – الخشة

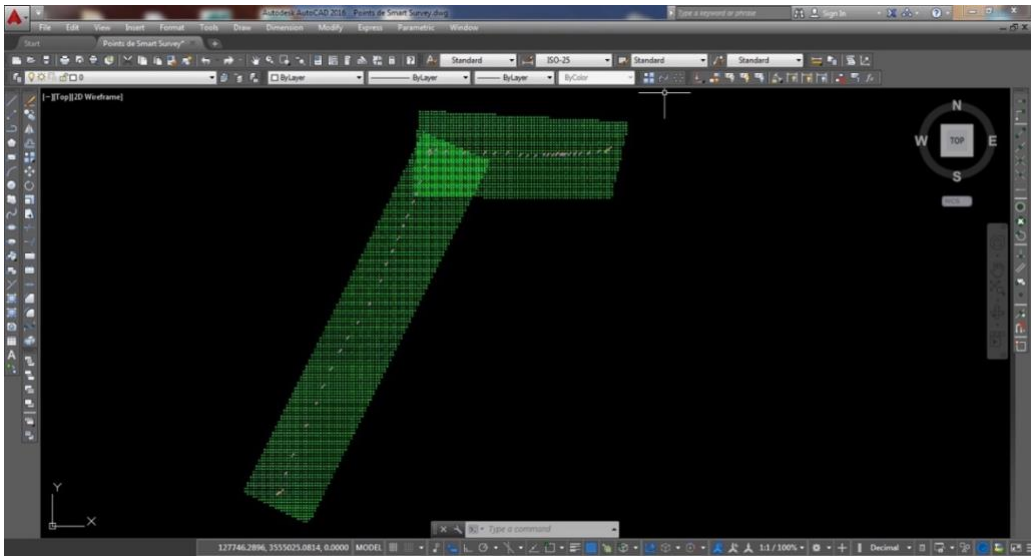
ونوه بالذكر هنا ان عدد النقاط والمسافات بينها يمكننا البرنامج من زيادة عددها لزيادة الدقة حتى وصلت لأكثر من مليون نقطة مساحية في المساحة المختارة في الرفع . وهذا الأمر لايمكن تطبيقه في الطرق التقليدية ولوا اردنا ذلك لأستغرق الأمر وقت طويل جداً.

- بعد الحصول على الصورة المعالجة تم إستخراج كل التفاصيل بدقة كبيرة تصل للسنتمتر الواحد.



شكل 6: النقاط المساحيةوالخريطة الكنتورية بالمقطع المختار طريق صبراتة – الخشة

- واخيرا استخراج نقاط الشبكية و كل تفاصيل الموقع،والتي يمكن تصديرها إلى العديد من الأنظمة الأخرى مثل أنظمة GIS أو AUTOCAD. والتي تمكننا من اتمام اعمال تصميم البنية التحتية والطرق او حتى مراقبة الوضع القائم (شكل 7).



شكل 7 :العدد الكبير للنقاط المساحية للمقطع المختار (طريق صبراتة – الخشة)

مقارنة النتائج والتحليل

للعدد الكبير للنقاط المساحية , سنرفق عينة من النتائج المتحصل عليها ومقارن مناسيب النقاط بين الطريقة الأولى التقليدية , وطريقة الطائرة بدون طيار (جدول 1).

جدول 1 :بيان الفارق بالمناسيب بين الرفع ب GPS و الرفع بالطائرة بدون طيار

النقطة	احداثي الشرقيات	احداثي الشماليات	المناسيب GPS	المناسيب باستخدام drone	فارق المناسيب (سم)
ID	X	Y	Z	Z drone	Dz (cm)
BM0	127072.240	3554326.378	154.711	154.705	0.600
BM3	127334.988	3554922.305	154.772	154.764	0.800
BM3-old	127642.945	3554922.770	153.706	153.697	0.900
Z01	127085.581	3554360.718	154.120	154.115	0.500
Z02	127098.140	3554392.622	153.863	153.858	0.500
Z03	127122.160	3554444.498	153.856	153.850	0.600
Z04	127139.707	3554483.115	153.711	153.699	1.200
Z05	127151.041	3554512.902	153.545	153.541	0.400
Z06	127164.954	3554543.185	153.477	153.470	0.700
Z07	127180.352	3554574.140	153.276	153.269	0.700
Z08	127193.809	3554597.690	153.286	153.278	0.800
Z09	127211.471	3554623.672	153.114	153.125	-1.100
Z10	127231.641	3554655.763	152.964	152.958	0.600

مما سبق يتضح ان النتائج كانت متقاربة جدا وبدقة عالية حيث ان الفارق لم يتجاوز لمعظم النقاط 1 سم فقط.
ولكن الجدير بالذكر ان هذا العمل الذي يستغرق يوم عمل كامل واجهزة متنقلة وجهد عالي من طاقم متعدد من الفنيين والمهندسين.
لم يستغرق منا سوى ربع ساعة ابتدائا من اطلاق الطائرة وحتى عودتها لنفس النقطة بعد استكمال اعمال التصوير.

الخلاصة مما سلف نستنتج ان الفارق في الجهد والوقت كبير بين استخدام الطريقتين مع اعطاء نتائج دقيقة في زمن قياسي.

المراجع

- Arango, C. & Morales, C. A. (2015) 'Comparison Between Multi-copter UAV And Total Station For Estimating Stockpile Volumes', paper presented at the International Conference on Unmanned Aerial Vehicles in Geomatics, Toronto, Canada.
- Ashley (2016) What is Land Surveying? Available at:http://www.ashleyes.com/about_us 2016 (Accessed on 2nd April 2021).
- Azhari, M. et.al. (2010) 'JUPEM: A Pictorial Journey', A Special Publication Book Commemorating the 126th Anniversary.
- Balar, K. (2016) 'Angular measurement for surveying in Malaya', School of Surveying by Shree Swami Atmanand Saraswati Inst. of Technology..