



Eğitim VI: Bir Fotogrametrik Modelin Oluşturulması

Erasmus+ Proje No: BÍMVET3 2020-1-ES01-KA203-083262

1 – Amaçlar

Bu Erasmus+ Projesi Avrupa Komisyonu'nun desteğiyle finanse edilmiştir. Bu yayın sadece yazarların görüşlerini yansıtmaktadır ve Avrupa Komisyonu ve Erasmus+ Ulusal Ajansları, burada yer alan bilgilerin herhangi bir şekilde kullanılmasından sorumlu tutulamaz.

Bu fotogrametri eğitiminin amaçları aşağıdaki gibidir:

- Fotoğraflar aracılığıyla 3B modeller oluşturabilen yazılımları öğrenmek.
- Fotogrametrinin ne olduğunu ve uygulama kapsamını bilmek.
- Fotogrametrik bir proje yapmadan önce önerileri akılda tutmak.
- Recap Photo veya Regard3D yazılımı ile çekilmiş fotoğraflardan üç boyutlu model oluşturma.

2 - Öğrenme metodolojisi

Öğretmen fotogrametri hakkında 15 dakikalık bir açıklama yapacaktır.

Öğrenciler bu öğreticiyi okuyacak ve videoyu izleyecektir.

Öğrenciler videoda gösterilen adımları takip edeceklerdir.

Modelin açıklama sırasında kullanılabilir olması için fotoğrafları en az 24 saat önceden yüklemeleri gerekecek.

Modeli ReCap Photo'da oluşturma.

CloudCompare'de nokta bulutu oluşturma.

.rcp biçiminde kaydetmek için ReCap'i kullanın.

Modeli Revit'te açın (bu adım zorunlu değildir).

3 - Eğitim süresi

Bu öğreticide açıklanan uygulama bir bilgisayar sınıfında gerçekleştirilecektir. 3 ders saati sürecektir.

4 – Gerekli öğretim kaynakları

İnternet erişimi olan bilgisayarların bulunduğu bilgisayar odası.

Gerekli yazılım: ReCap Photo, CloudCompare, Regard 3D (isteğe bağlı), Revit (isteğe bağlı).

Gerekli donanım: PC'ler, kamera.





5 – İçindekiler 5.1 – Giriş 5.2 – Nesneden modele 5.3 – Yazılım kurulumu 5.4 – Başlangıç 5.4.1 – ReCap Photo 5.4.2 – CloudCompare 5.4.3 – ReCap 5.4.4. – Regard 3D 5.5 – Video: Fotogrametrik model nasıl oluşturulur

6 – Teslim

Uygulamanın başarısını değerlendirmek için öğrenciler en fazla 3 sayfalık bir rapor yazacaktır.

Bu raporda öğrenci uygulamada atılan adımları, karşılaşılan güçlükleri ve alınan kararları açıklayacaktır. Rapor, her yazılımın işlemi sırasında fotoğraflarla gösterilecektir.

7 – Öğrendiklerimiz

ReCap Photo ve Regard 3D kullanarak fotogrametrik model oluşturmak. CloudCompare'de bir fotogrametrik modelden nokta bulutu elde etmek. ReCap kullanarak nokta bulutunu RCP formatına aktarmak için. Bir fotogrametrik modeli STL formatına aktarmak için. Modeli Revit'te görselleştirmek için (isteğe bağlı).

8 – Eğitimde kullanılacak dosyalar

Yapılacak modelin fotoğrafları

ReCap Photo'da (.rcm formatında) yapılmış model

ReCap'te yapılmış model (.rcp formatında)

Nokta bulutu (.e57 formatı)





5 – İçerik ve öğretici.

5.1 – Giriş

Fotogrametri, nesnelerin uzaydaki boyutu, şekli ve konumu hakkında doğru bilgilerin fotoğraflar aracılığıyla elde edildiği bir tekniktir.

Diğerlerinin yanı sıra agronomi, topografya, haritacılık, arkeoloji, mimari, mühendislik, 3D baskı gibi çeşitli alanlarda uygulanabilir.

5.2 – Nesneden Modele

Bu modülde Fotogrametri kullanarak bir park anıtı modeli yapılmıştır. Spesifik olarak, nokta bulutu anlatılmıştır.

Eser, Dominik Cumhuriyeti, Santo Domingo'da Italia adlı bir Parkta bulunmaktadır. İç içe geçmiş iki dikdörtgenle her ülkenin bayrağını temsil etmektedir. Modeli yapmak için bir akıllı telefon kamerasıyla 43 fotoğraf çekildi. Ayrıca, iki referans noktası arasındaki mesafe ölçüldü.



5.3 – Yazılım kurulumu

Bu alıştırmayı gerçekleştirmek için iki farklı yazılıma ihtiyaç duyulacaktır. Birincisi ReCap, Autodesk ailesine ait. İkincisi ise ücretsiz bir yazılım olan CloudCompare.





ReCap için lütfen Autodesk web sitesine gidin ve bir hesap oluşturun: https://www.autodesk.com/ . Giriş yaptıktan sonra ReCap Pro'yu arayın ve kurulum anında öğrenci olduğunuzu seçin. Platform, indirilebilen yazılıma doğrudan erişmek için bu bilgileri onaylamamızı isteyecektir.

https://www.autodesk.com/education/edu-software/overview

Kurulum tamamlandığında masaüstünde iki program belirecektir: Autodesk ReCap ve Autodesk ReCap Photo.

CloudCompare için bir hesaba ihtiyacınız yoktur. Aşağıdaki bağlantıya gitmeniz ve İndir'e tıklamanız ve son sürümü seçmeniz yeterlidir:

https://www.danielgm.net/cc/

5.4 – Başlangıç

5.4.1 – ReCap Photo

Önce fotogrametrik restitüsyon oluşturulmalıdır. Bu, üzerinde hiçbir kontrolümüz olmayan bir süreçtir. Autodesk ReCap sunucuları üzerinden otomatik olarak gerçekleştirilir. Sadece modelin fotoğraflarını seçmeniz gerekiyor.

<u>Hızlı ipucu:</u> Bu işlemin modele ulaşması uzun zaman alıyor. Kullanılabilir olması 8-24 saat sürebilir.

ReCap Photo'yu açın ve Object'e tıklayın . Ardından, Fotoğraf ekle'yi tıklayın ve seçin. Oluştur'a gidin ve Proje Oluştur açılır penceresinde projeye bir ad verin ve Bulut Projesi klasöründeki konumunu seçin.







Fotoğraf çekmek için öneriler:

- Odak uzaklığını korumak için aynı kamera merceği kullanılarak çekilmelidirler.
- Gölgeleri ve bilgi kaybını önlemek için bulutlu günlerde fotoğraf çekin.
 Mümkün değilse, öğlen güneşin en yüksek noktasındayken çekin.
- Nesneden orta derecede bir mesafeye sahip olun.
- En az 20 fotoğraf gereklidir.
- Bir önceki resimle ilişki kurun, yani bir fotoğrafla diğeri arasında ortak alanlara sahip olun.







Elde edilen 3B model bir nokta bulutuna değil, bir ağa karşılık gelir. Revit veya Advance Steel'e aktarmak istiyorsanız, bir nokta bulutuna dönüştürülmelidir. Bu işlem için CloudCompare kullanılacaktır.

Modelde iyi görünmeyen alanlar varsa, bunun nedeni bilgi eksikliğidir. Adımlar aşağıdaki gibidir:

- Temizleme
- Döndür
- Ölçek
- Export _ Modeli FBX formatında kaydedin.

5.4.2 – CloudCompare

Nokta bulutunu oluşturmak için CloudCompare'i açın ve FBX modeli yüklenir. Ardından, bazı seçenekleri etkinleştirmek için mainMesh'e tıklayın. Bir ağ üzerindeki Örnek noktalara tıklayın ve varsayılan seçenekleri kabul edin. Önceki adımda, ağdan çıkarmak istediğiniz nokta sayısını belirleyebilirsiniz.

Nokta bulutu zaten görünür ve mainMesh'in altında mainMesh.sampled olarak adlandırılır. e57 formatında kaydedilmelidir. Bu biçim, Autodesk ReCap ile uyumludur.

Autodesk ReCap ile uyumlu nokta bulutu oluşturulur.

Daha sonra ReCap'i açılır ve New Project'ten nokta bulutu içe aktarılır. Böylece .rcp formatında kaydedilen model Revit ve Advance Steel ile uyumludur.

5.4.3 – ReCap

ReCap'i açın ve New Project'e gidin. Nokta bulutunu içe aktar'a tıklayın, adını verin ve kaydedileceği yeri seçin. İçe aktarılacak dosyaları seçin ve şu öğeleri tıklayın: İçe Aktar, Dizin Oluştur ve Başlat.

Nokta bulutu .rcp formatında kaydedilmelidir. Bu format, Revit ve Advance Steel ile uyumludur.

5.4.4 – Regard 3D

Bu yazılım, fotoğraflardan 3B modeller yapmak için ücretsiz ve açık kaynaklı bir yazılımdır. Kolay anlaşılır ve minimalist bir arayüze sahiptir.







Nokta bulutunu ve ayrıca modelin yüzeyini oluşturmak için kullanılabilir. Bu yazılımın kullanıldığı adımlar videoda gösterilmese de süreç şu şekilde olacaktır:

- Yeni bir proje oluşturun: Dosya > Yeni Proje. Fotoğrafları seçin.



Keypoint duyarlılığının Parametrelerini 0,0005'e ve Keypoint eşleştirme oranını
 0,7'ye ayarlayın.





Regard 10	-RE_Park_Sam		- 0 ×
O La	View Help		
 Project R Picture Ma 	Park Sam set 0 titbes 0		View controls Show trackball oint size
		Compute matches results x	holygon mode @Fill ⊇Une ⊇Point
		Computing matches was successful	Drading model
Matches ld:	0	Statistics	DBat
Parameters:	Detector(s): AKAZE/Thresholc	Kaypoints per image (min/mai/sug/median). 20(202):713-2000/20079	Reset orientation
Keypoints	29245/57513/40630/39979	Elapsed time: 11:53:045	
Running time	11:53.043		
Show matching	ng results		
Trangulation	Le		
Delete			

- Puanlar arasındaki maçlar:

Project R	Park Sam									10 View control
 Picture set 0 Matches 0 		Mat	ching results						- 8	× Show trackbe
		Longith .						Point size		
		16	Innana Ela cama					THE OWNER OF TAXABLE PARTY.		
	6	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 4	El anuerio/Decument El anuerio/Decument El anuerio/Decument El anuerio/Decument El anuerio/Decument El anuerio/Decument El anuerio/Decument El anuerio/Decument El anuerio/Decument		ChAlacter BMAModelo ChAlacter BMAModelo ChAlacter BMAModelo ChAlacter BMAModelo ChAlacter BMAModelo ChAlacter BMAModelo ChAlacter BMAModelo ChAlacter BMAModelo ChAlacter BMAModelo ChAlacter BMAModelo	BM Auestandio de Estructuras/Proyecto (Tribang ISM Auestando de Estructuras/Proyecto (Tribang ISM Auestando de Estructuras/Proyecto (Tribang ISM Auestando de Estructuras/Proyecto (Tribang ISM Auestando de Estructuras/Proyecto (Tribang ISM Auestando de Estructuras/Proyecto (Tribang ISM Auestando de Estructuras/Proyecto (Tribang ISM Auestando de Estructuras/Proyecto (Tribang ISM Auestando de Estructuras/Proyecto (Tribang ISM Auestando de Estructuras/Proyecto (Tribang		Des Typets	Open Preview Windo	Show testure for the set of the
Artches ld:	0									ORet
arameters	Detector(s)	Matches					and the second second			
Keypoints	29248/5751			how	matches filtered by: Fi	indamental matrix. 🗠		TOTAL TA	AND AND AND AND AND AND AND AND AND AND	Reset orientat
uning time:	11:53.043	L	Image 1	L.,	Image 2	•_	^		COLUMN STREET, ST.	
how matchi	ng results_	10	20210603_114148.jpg	100	20210603_115708.jpg	7916	- 1	A CONTRACTOR OF A CONTRACTOR OFTA CONTRACTOR O	and the second division of the second divisio	
	-	22	20210603_114343.jpg	36	20210603_115827.jpg	7127		And in case of the local division of the loc	Contraction of Contra	
nangulation		4	20210603_114117.jpg	30	20210603_115652.jpg	7023		. All and the second se	Contraction of the local division of the loc	
Deleta		1.1	20210603_114213.jpg	15	20210603_114222.jpg	6781			Contraction of the local division of the loc	
		1.	20210603_114046.gpg 20210603_114222.inn	12	20210603_114054.jpg 30210603_115724.ipg	6.90			MANDA A	
		0	20210603_113949.jpg	1	20210603_113957.jpg	\$382		Y (21) 100		
		1	20210603_113957.jpg	2	20210603_114006.jpg	5065	÷	Show Matches	Open Preview Window	
									UK.	

- Üçgenleme parametreleri:

🛷 Regard 3D - RE_Park_Sam			– 🗆 X
File Options View Help			
P 🚔			
✓ Project RE_Park_Sam ✓ Picture set 0 Matches 0			3D View controls Show trackball Point size
	Triangulation	- 🗆 X	Show texture
	Triangulation parameters		Enable lighting
	Incremental Structure from Motion	~	Polygon mode
	Scene initializer		© Fill O Line O Point
	Ostellar initialization		Shading model
Matches Id: 0			Smooth Flat
Parameters: Detector(s): AKAZE/Thresholc			Reset orientation
Keypoints: 29248/57513/40830/39979			
Running time: 11:33.043			
Show matching results	Calina comerciationics		
Triangulation	Use GPS Information to initialize triangulation		
Delete			
		OK Cancel	





Regard 3D - RE_Park_Sam		- 0 ×
9		
Project: RE_Park_Sam Picture of 0 Statches 0 Telangulation 0		3D View controls Show trackball Point size
	Transplation results × Transplation was successful	Show texture Fable lighting Polygon mode Fill Une Point
	Statistics	Stating model
Simulation 14 0	Cameras calibrated fortal 40/40	() Smooth
Parametery New Incremental MaxPa	Number of 3D points 25337	ORe
Camerati 40/40	Besidual errors (min/max/arg/median) 1.38=00/3.00/0.857/0.28	Reset orientation
Number of points: 75137	Elapsed time 01:07:31	
Residual errors 1.38e-08/5.08/0.367/0.236	Open HTML Report	
Running time: 01:07.131	OK	
Create dense pointcloud		
Show triangulated points		
Export to external MV5	Part -	
Delate		

Döndürülen puanlar: toplam 75.137. Fotoğraflar Samsung Galaxy S8 ile çekildi. Aynı eserden başka bir model oluşturulmaya çalışıldı, ancak bu durumda fotoğraflar Redmi Note 8 Pro ile çekildi. Turların hesaplanma süresi 55 dakikayı geçti ve toplam puan sayısı 240.000'in üzerindeydi. Bu nedenle Samsung fotoğraflarıyla devam edilmesine karar verildi.

Model şu şekilde gösterilir:



- Nokta bulutunu yoğunlaştırma parametreleri:





v Project: RE_Par v Picture set v Matche	rk_Sam 0 no ngulation 0		3D View controls Show trackball Point size
		Densification ×	
		Denufication method	Show testure
		CM/S/PM/S	Polyaco mode
		Parameters for CM/S/PM/S	
		Number of threads:	Oline
		Use visibility information (CMVS)	OPoint
		Maximum number of images per cluster 100	Shafina model
Triangulation Id	0	Level 1	@ Smooth
Parameters	New Incremental, MaxPa	Cell size 2	Oria
Cameras	40/40		Reset orientation
Number of spints	75117	Threshold 0.7	
Residual errors:	1.38e-06/5.08/0.367/0.23t	weize 7	
Running time:	01.07.131	Min, intage num	
Create dense poir	ntcloud		
Show triangulated	d paints	OK Canod	
Export to external	IMVS		
Delete			

- İşlem tamamlandı:



- Nokta bulutundan bir yüzey oluşturma:

Regard ID - HE_Ren(Sam	Surface generation X	- a
	Surface generation method Bisisen surface reconstruction	
 Project RT_PMLSin Protest RT_PMLSin Machine B = Installization B 	Planting such and large reconstruction Planting such and large reconstruction Planting such and large reconstruction Planting such and large	30 Vene controlle ☐ Deve brackkall Point size ☐ Shows trackure ☐ Shows trackure @ Forkel Springer @ Forkel @ Fork @ F
Densification Id	Scale factor multiplan 1 Confidence threehold: 1	(# Smooth O Flat
Denofication type: CMVS/PMVS Parameters: UseVis: yes Level: 1 Cell s	Min. component size 1010	Reset orientation
Running time: 09:01.310 Create Surface	Colorization metho © Colored vertices Charterer	
Export point cloud	Parameters for colorizing vertices	
Export scame to MeshLab	Number of neighbours 3	
Delete	Technication parameters Environment. Technication parameters Photometer is unlike removed intervent Intervent Generative validity for the	y several neighboury are used to determine the color
	Local seam levelings	







5.5 – Video: Fotogrametrik Model Nasıl Oluşturulur

Fotogrametrik bir modelin nasıl oluşturulacağını ayrıntılı olarak açıklayan bir video gösterilecektir.

Video, modeli oluşturmak için ReCap Photo, nokta bulutunu elde etmek için CloudCompare ve .rcp formatında kaydetmek için ReCap kullanır.

