

## Bölüm 6

# DERİNLİK SENSÖRLÜ KAMERALARIN KULLANIMININ DIŞ HEKİMLİĞİNE ENTEGRASYONU

Tamer ÇELAKIL<sup>1</sup>

### GENEL BİLGİLER

Üç boyutlu (3D) tarama ve modelleme teknolojisi, uzun yıllardır 3D ölçümleme ve 3D üretim alanlarında uygulanmaktadır. (Wang & ark., 2018) Bununla birlikte, gelişen teknolojinin sağlamış olduğu kazanımlar ile 3D teknolojisi, farklı uygulama alanlarında da kendisine yer bulmuştur. 3D televizyonlar, sanal gerçeklik, yüz tanıma, 3D mimari ve rekonstrüksiyon, tıbbi görüntüleme, nesne yeniden yapılandırma işlemleri ve mobil robotik teknolojiler bu uygulama alanlarından bazılarıdır. (Yang & ark., 2014; Morell-Gimenez & ark., 2014) 3D teknolojisinde bir sahne ya da görüntünün 3D verisi, doku ve derinlik görüntüsünden meydana gelir. Yani bu teknolojinin asıl amaçlarından birisi, elde edilecek olan görüntüye ait derinlik verisinin hesaplanmasıdır. Doku bilgisi renkli kameralar tarafından kolayca elde edilebilse de, derinlik bilgisinin elde edilmesi çoğunlukla zorlayıcı olmaktadır. (Yang & ark., 2014) Literatürde derinlik görüntüsü, bir sahnenin ya da objenin piksel yoğunluğunun hesaplanmasından ziyade kamera ile uzaklığı ile ilgili veriye sahip olan basit bir 2 boyutlu (2D) görüntü olarak tanımlanmaktadır. (Kerr & ark., 2018) Uzaklık terimi ise, görüntülemeyi yapan kamera ile obje arasındaki mesafeyi açıklamak için kullanılmaktadır. (Kerr & ark., 2018)

Mevcut bir sahne ya da objenin daha fazla doku ve derinlik verisini elde edebilmek için geleneksel 2 boyutlu renki kamera (RGB) kullanmak yerine derinlik kamerasının kullanılması gerekmektedir. (Kerr & ark., 2018) Günümüz teknolojisinde, birçok farklı sektörde kullanılan ve giderek kullanım alanı artan, çok sayıda 3D sensör tabanlı derinlik kameraları (RGB-D) bulunmaktadır. RGB-D sensörleri, düşük maliyetleri nedeniyle 3D modellemede büyük ilgi görmüştür. (Darwish & ark., 2017) Hızla gelişen ve geliştirilen bu kameraların sahip oldukları teknik özelliklere bağlı olarak avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. (Siena & ark., 2018) Bu sebeple, RGB-D sensörlerinin teknik özelliklerinin belirlenmesi ve bilinmesi önem arz etmektedir.

---

1 Araş. Gör. Dr., İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D., tamer.celakil@istanbul.edu.tr

## SONUÇ

Diş hekimliğinde, özellikle kafa ve yüz anatomisinin 3D verisini elde edebilmek için tekrarlanabilirliği ve güvenilirliği kanıtlanmış derinlik kameralarından faydalanılabilir. Nispeten yeni bir teknoloji olan derinlik kameralarının diş hekimliği alanına entegrasyonu sürecinde muhtemel zorluklar ile karşılaşılacak olsa da, yapılacak olan klinik ve laboratuvar çalışmaları ile ucuz, portatif ve zaman kaybı yaratmayan uygulamaların yerini alması beklenebilir.

## KAYNAKLAR

1. Bullas AM, Choppin S, Heller B, Wheat J. (2016) Validity and repeatability of a depth camera-based surface imaging system for thigh volume measurement. *J Sports Sci*, 34 (20):1998-2004. Doi: 10.1080/02640414.2016.1149604.
2. Darwish W, Tang S, Li W, Chen W. (2017) A New Calibration Method for Commercial RGB-D Sensors. *Sensors (Basel)*, 17 (6). pii: E1204. Doi: 10.3390/s17061204.
3. Galna B, Jackson D, Schofield G, McNaney R, Webster M, Barry G, Mhiripiri D, Balaam M, Olivier P, Rochester L. (2014) Retraining function in people with Parkinson's disease using the Microsoft kinect: game design and pilot testing. *J Neuroeng Rehabil*, 14 (11):60. Doi: 10.1186/1743-0003-11-60.
4. Kerr D, Coleman S, McGinnity MT. (2018) Biologically Inspired Intensity and Depth Image Edge Extraction. *IEEE Trans Neural Netw Learn Syst*, 29 (11):5356-5365. Doi: 10.1109/TNNLS.2018.2797994.
5. Kim Y, Ham B, Oh C, Sohn K. (2016) Structure Selective Depth Superresolution for RGB-D Cameras. *IEEE Trans Image Process*, 25 (11):5227-38. Doi: 10.1109/TIP.2016.2601262.
6. Kordi M, Haralabidis N, Huby M, Barratt PR, Howatson G, Wheat JS. (2019) Reliability and validity of depth camera 3D scanning to determine thigh volume. *J Sports Sci*, 37 (1):36-41. Doi: 10.1080/02640414.2018.1480857.
7. Liu W, Zhang Y, Tang S, Tang J, Hong R, Li J. (2013) Accurate estimation of human body orientation from RGB-D sensors. *IEEE Trans Cybern*, 43 (5):1442-52. Doi: 10.1109/TCYB.2013.2272636.
8. Lo KH, Wang YF, Hua KL. (2018) Edge-Preserving Depth Map Upsampling by Joint Trilateral Filter. *IEEE Trans Cybern*, 48 (1):371-384. Doi: 10.1109/TCYB.2016.2637661.
9. Morell-Gimenez V, Saval-Calvo M, Azorin-Lopez J, Garcia-Rodriguez J, Cazorla M, Orts-Escolano S, Fuster-Guillo A. (2014) A comparative study of registration methods for RGB-D video of static scenes. *Sensors (Basel)*, 14 (5):8547-76. Doi: 10.3390/s140508547.
10. Ortiz-Gutiérrez R, Cano-de-la-Cuerda R, Galán-del-Río F, Alguacil-Diego IM, Palacios-Ceña D, Miangolarra-Page JC. (2013) A telerehabilitation program improves postural control in multiple sclerosis patients: a Spanish preliminary study. *Int J Environ Res Public Health*, 10 (11):5697-710. Doi: 10.3390/ijerph10115697.
11. Palacios JM, Sagüés C, Montijano E, Llorente S. (2013) Human-computer interaction based on hand gestures using RGB-D sensors. *Sensors (Basel)*, 13 (9):11842-60. Doi: 10.3390/s130911842.

12. Siena FL, Byrom B, Watts P, Breedon P. (2018) Utilising the Intel RealSense Camera for Measuring Health Outcomes in Clinical Research. *J Med Syst*, 42 (3):53. Doi: 10.1007/s10916-018-0905-x.
13. Sin H, Lee G. Additional virtual reality training using Xbox Kinect in stroke survivors with hemiplegia. (2013) *Am J Phys Med Rehabil*, 92 (10):871-80. Doi: 10.1097/PHM.0b013e3182a38e40.
14. Wang S, Zuo X, Du C, Wang R, Zheng J, Yang R. (2018) Dynamic Non-Rigid Objects Reconstruction with a Single RGB-D Sensor. *Sensors (Basel)*, 18 (3). pii: E886. Doi: 10.3390/s18030886.
15. Yang J, Ye X, Li K, Hou C, Wang Y. (2014) Color-guided depth recovery from RGB-D data using an adaptive autoregressive model. *IEEE Trans Image Process*, 23 (8):3443-58. Doi: 10.1109/TIP.2014.2329776.
16. Yang K, Wang K, Hu W, Bai J. (2016) Expanding the Detection of Traversable Area with RealSense for the Visually Impaired. *Sensors (Basel)*, 16 (11). pii: E1954. Doi: 10.3390/s16111954