

ÇALIŞMA DURUŞLARININ DEĞERLENDİRİLMESİNDE KINECT™ SENSÖRÜN KULLANIM OLANAKLARI

T. Göktürk SEYHAN*, M. Barış EMİNOĞLU, Uğur YEGÜL

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

Anahtar Kelimeler

Kinect
Çalışma duruşları
İş sağlığı ve güvenliği
Postür

Özet

İnsan işgücüne dayalı çalışmalarda vücut duruşlarının doğru olmadığı durumlarda çalışanlarda ağrılar, stres, yorgunluklar ortaya çıkar. Bu durumda çalışanlar, kasları kendini yenileyene kadar dinlenmek, çalışmalarına ara vermek zorunda kalırlar. Bu araştırma kapsamında, çalışma duruşlarının değerlendirilmesinde Kinect™ sensörünün kullanım olanakları araştırılmıştır. Kinect™; Microsoft tarafından geliştirilen, çalışan bireye herhangi bir sensör veya işaretçi takılmaksızın kızılötesi ışınlarla eklemlerin konumunu tespit edebilen ve bu verileri USB bağlantısı üzerinden bilgisayara ulaştıran bir sensördür. Çalışmada, sensörden gelen verileri alan ve eklemlerin yerini belirleyen bir sistem geliştirilmiştir. Sonuçlar olumlu olmakla birlikte, gelecekte yapılacak çalışmalarda bu sensörün gerçek ortamlarda kullanımına değinilmelidir.

USING KINECT™ SENSOR FOR INVESTIGATION OF WORK POSTURES

Keywords

Kinect
Work posture
Worker health
Posture

Abstract

When using human as a power source for works; musculoskeletal injury, pains and stress may occur due to wrong body postures. In such case, employees have to rest and lay off until the muscles renewed. In this study, possible use of Kinect sensor to determine work postures is studied. Kinect™ is a sensor that can recognize user's gestures without any marker on user and transmits data to the computer via USB. In this study, a system which receives data from the sensor and determines the position of gestures is developed. Although the results are promising, future work has to be done about using this sensor in real conditions.

1. Giriş

Çalışma alanında kas-iskelet sistemine zarar verebilecek riskli durumların belirlenmesinde çalışanların duruş ve hareketlerinin kayıt altına alınmasının önemli olduğu bildirilmektedir (Vieira ve Kumar, 2004). Hâlihazırda kullanılan laboratuvar tipi üç boyutlu hareket algılama sistemleri gerçek ortamlarda sınırlı kullanım olanağına sahiptir. Aktif (NDI, vb.) ve pasif (Vicon Motion System, vb.) video tabanlı sistemler; karmaşık yapıları, büyüklükleri ve alan gereksinimleri sebebiyle gerçek ortamda kullanılamamaktadır (Best ve Begg, 2006). Manyetik takip sistemleri (Polhemus, vb.) daha küçük yapıları ve daha düşük alan gereksinimlerine rağmen büyük metal kütleler tarafından yaratılan manyetik alan distorsiyonu yüzünden endüstriyel alanda hassasiyet

kayıbı yaşamaktadır (Best ve Begg, 2006). Bu kısıtların bir sonucu olarak çalışma duruşlarının analizinde kullanılan yöntemler, 2 boyutlu görüntü analizi ile sınırlı kalmaktadır (Waters vd., 2006).

Microsoft firmasının Xbox 360™ oyun platformu için ürettiği Kinect™ sensörünün, var olan sistemlerin sınırlamalarının üstesinden gelebilen bir taşınabilir 3 boyutlu hareket analiz sistemi sunabileceği düşünülmektedir. Kinect™, kullanıcılara elle tutulan herhangi bir kontrol aygıtı olmadan oyun platformu ile iletişime geçmesi için tasarlanmıştır. Bu sistemde sensör, kullanıcının hareket ve işaretleri ile ses komutlarını algılamaktadır. Hareket algılama sistemi, sensörün üzerinde bulunan "derinlik kamerası" ile sağlanmaktadır. Bu kamera, bir adet kızılötesi lazer projektör ve kızılötesi kameradan oluşmaktadır (Şekil 1).

* İlgili yazar: seyhan@ankara.edu.tr, +90-312-596-1543



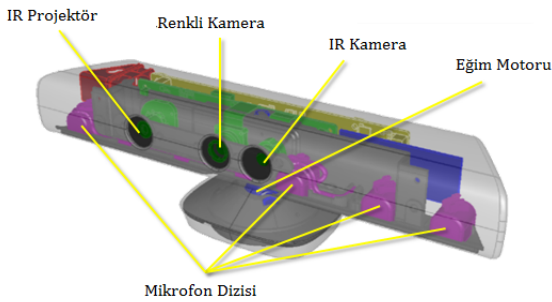
Şekil 1. Kinect sensör

Sistem, kızılötesi kamerayı kullanarak, lazer projektörden sensörün görüş alanındaki cisimler üzerine yayılan ışın noktalarını algılar (Şekil 2).



Şekil 2. Kinect sensörün lazer projektörü tarafından yayılan ışın noktalarının görüntüsü

Sensör bu ışın noktalarından oluşan desendeki bozulmaları kullanarak bir derinlik haritası oluşturmaktadır. Sensör üzerinde ayrıca bir adet renkli kamera ve 4 mikrofondan oluşa bir mikروفon dizisi bulunmaktadır. Sensör, üzerindeki motor ile aşağı-yukarı hareket edebilen bir ayak üzerine yerleştirilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Kinect sensör iç yapısı

Kinect™ sensör kullanılarak çalışanları riskli duruş oluştuğu anda haberdar edebilen sistemler geliştirilebilecektir.

2. Bilimsel Yazın Taraması

Martin vd. (2012) yaptıkları çalışmada Kinect sensörün ergonomi alanında kullanımını araştırmışlar ve işçilerin çalışma anında duruşlarının hatalı olup olmadığını ve iskelet durumuna bakarak

kaldırabileceği maksimum ağırlığı gerçek zamanlı olarak bildiren bir sistem tasarlamışlardır. Bu tarz bir sistemin kullanılmasıyla işçi sağlığı ve güvenliği sağlanarak hem çalışanların hem işletmenin daha verimli olacağına işaret etmişlerdir.

Dutta (2011), Kinect sensörün çalışma alanında 3 boyutlu kinematik ölçümde kullanım olanaklarını incelemiştir. Bu doğrultuda sensörün renkli kamerası ile kızılötesi kamerası arasındaki kalibrasyonu sağlayan araştırmacı, laboratuvar tipi bir video tabanlı hareket algılama sistemi ile karşılaştırmalar yapmıştır. Sonuçlar, Kinect sensörün ölçüm hatasının, sensöre olan uzaklığın 1-3m arasında olması durumunda çok düşük olduğunu göstermiştir.

Horejsi vd. (2013) yaptıkları benzer bir çalışmada, Kinect sensör ile OWAS programını karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda Kinect sensörün manuel simülasyondan 50 kat daha hızlı olduğu bulunmuştur. Ayrıca araştırmacılar, Kinect sensörün konvansiyonel hareket takip sistemlerinden 250 kat daha ucuz olduğuna dikkat çekmiştir.

3. Kinect Sensörün Bilgisayar Bağlantısı ve Veri Aktarımı

Kinect sensörün piyasaya çıkmasıyla birlikte bu sensöre ait SDK (Software Development Kit – Yazılım Geliştirme Kiti) da Microsoft tarafından yayınlanmıştır. Bu kit ile geliştiriciler Kinect sensörü kendi projelerinde kullanma olanağı bulmuştur. C#, C++ ve Visual Basic gibi programlama dillerini destekleyen SDK sayesinde Kinect'in kullanım olanakları artmıştır.

Bu çalışmada Kinect sensör, USB portu aracılığıyla 4 GB ram, 3.4 GHz Intel i7 işlemcili, Windows 7 işletim sistemi kullanan bir bilgisayara bağlanmıştır. Kinect sensör, 12 Volt ile çalıştığı için bir adaptör ile USB portuna bağlanabilmektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Kinect sensörü USB portuna bağlamak için kullanılan adaptör

Çalışma kapsamında Microsoft Visual Studio 2013 ile geliştirilen bir yazılım ile renkli görüntü ile iskelet verisi üst üste gelecek şekilde ekranda gösterilmiştir. Bu yazılım ile eklemlerin yeri ve birbirine göre durumu saptanmıştır. Geliştirilen uygulama ile ellerin

omuzlardan yukarıda olması ve ellerin dizlerden aşağıda olması durumları denetlenmiş ve ortaya çıkış sayıları ile süreleri hesaplanmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Geliştirilen uygulamaya ait ekran görüntüsü

Denemeler sırasında meyve toplayan ve toplanan meyveleri yerdeki kasaya bırakan bir tarım işçisini andıran hareketler yapılmıştır. Her el 3'er kez yukarı doğru kaldırılmış ve toplam 3 kez aşağı indirilmiştir.

4. Araştırma Bulguları

Çalışmalar sırasında Kinect sensörün ölçüm hassasiyetinden kaynaklanan bazı problemlerle karşılaşmıştır. Eklem yeri algılamanın karmaşıklığından dolayı sensörün zaman zaman sorunlar yaşadığı gözlenmiştir.

Sensörün eğim açısının ve doğru yerleştirilmesinin algılama hassasiyeti üzerinde yüksek oranda etkili olduğu gözlenmiştir.

Çalışmalar sırasında sensör karşısında farklı duruşlar uygulanmış ve sensörün tepkisi incelenmiştir. Sistemden yüksek hassasiyetle çalışması için kameraya dönük olarak hareket edilmesi gerektiği gözlenmiştir. Yan duruşlarda hassasiyetin düştüğü gözlenmiştir. Sensöre sırt dönük şekilde durulması ile yüz dönük şekilde durulması arasında bir fark gözlenmemiştir.

Çalışma sırasında ortamın karanlık veya aydınlık olması sonucu etkilememiştir.

5. Sonuç ve Tartışma

Çalışmanın sonuçları, Kinect sensörün çalışma duruşlarının incelenmesinde kullanılabilir bir platform olduğunu göstermektedir. Yapılan değerlendirme sonucunda birbirine 90° açıyla

yerleştirilmiş iki adet Kinect sensörün, çalışma duruşlarının incelenmesinde daha verimli olacağı düşünülmektedir.

Çalışmada kullanılan 640p çözünürlüğe sahip kameraları olan Kinect yerine, daha sonra piyasaya çıkan 1080p Kinect One™ kullanarak daha yüksek hassasiyet elde edilebilecektir.

Kinect sensör kullanılarak geliştirilecek hareket analizi sistemlerinin gelecekte portatif ve saha uygulamalarında daha kolay ve hassas sonuçlar verebilen sistemler geliştirilebilecektir.

6. Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No conflict of interest was declared by the authors

7. Kaynaklar

Best, R., Begg, R., 2006. Overview of movement analysis and gait features. Begg, R., Palaniswami, M. (Edt.), Computational Intelligence for Movement Sciences: Neural Networks and Other Emerging Techniques, içinde. Pennsylvania, Idea Group Publishing.

Vieira, E.R., Kumar, S., 2004. Working postures: a literature review. J. Occup. Rehabil. 14, 143-159.

Waters, T., Yeung, S., Genaidy, A., Callaghan, J., Barriera-Viruet, H., Deddens, J., 2006. Cumulative spinal loading exposure methods for manual

material handling tasks. Part 1: is cumulative spinal loading associated with lower back disorders? *Theor. Iss. Ergon. Sci.* 7, 113-114.

Dutta, T., 2012. Evaluation of the Kinect sensor for 3-D kinematic measurement in the workplace. *Applied Ergonomics*, 43, 645-649.

Martin, C.C., Burkert, D.C., Choi, K.R., Wieczorek, N.B., McGregor, P.M., Herrmann, R.A., Beling, P.A., 2012. A Real-time Ergonomic Monitoring System using the Microsoft Kinect. *Proceedings of the 2012 IEEE Systems and Information Engineering Design Symposium*, University of Virginia, 50-55.

Horejsi, P., Gorner, T., Kurkin, O., Polasek, P., Januska, M., 2013. Using Kinect Technology Equipment for Ergonomics. *Department of Industrial Engineering and Management, Faculty of Mechanical Engineering, University of West Bohemia.*