# Temassız Hareket Algılayıcısı: Kinect

**Hakan Yüksel**[1]
[1] Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilgisayar Programcılığı Bölümü, Isparta
hakanyuksel@sdu.edu.tr

**Özet:** Hızla gelişen bilgi teknolojileri, insan hareketinin algılanmasında da her geçen gün yeni bir gelişmeyle karşımıza çıkmaktadır. İnsan hareketinin algılanmasındaki yeni bir platform olan Kinect, yapısında bulundurduğu sensörler vasıtasıyla insan vücudu hareketlerini dijital ortama aktarabilmektedir. Bu sayede temassız bir etkileşim kuran Kinect' ten birçok farklı alanda yararlanılmaktadır. Başta tıp, eğitim ve oyun gibi alanlardaki uygulamalarının yanı sıra konfeksiyon, robot, güvenlik gibi alanlarda da bir çok uygulamasına rastlanılmaktadır. Bu çalışmada Kinect sensörünün yapısı detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Ayrıca, literatürdeki tıp, eğitim, oyun gibi alanlardaki örnek uygulamalarına ve bu alanlardaki uygulamaların sağladıkları katkıları değerlendirilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** İnsan Hareketi Algılama, Teknoloji, Kinect Uygulamaları

# Contactless Movement Sensor: Kinect

**Abstract:** Information technology which is rapidly evolving, emerges also with a new development in the perception of body movement. Kinect ,a new platform in sensoring the body movement, transforms human body movements to the digital environment via the sensors in its structure. So it can benefitted from Kinect in many fields that forms a touchless interaction. Besides the applications in medicine,education and game fields, there are also many applications in fileds such outfit, robot and security. In this study the structure of Kinect is dealt with detaily. Also it is examined the example applications in medicine,education and game fileds.

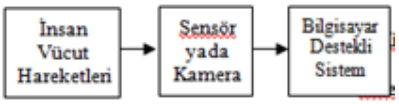
**Keywords:** Human Motion Detection, Technology, Application of Kinect

## 1. Giriş

Son yıllarda endüstrinin artan ihtiyaçlarını karşılamak üzere görüntü işleme tekniklerine olan ilgi ve firmaların bu konulara ait yatırımları gün geçtikçe artmaktadır. Bilhassa insan vücudu hareketlerinin dijital ortamlara taşıyan teknolojilerde hızlı gelişmeler yaşanmaktadır. Bu teknolojilerin geneli literatürde, hareket temelli işlemler olarak adlandırılmaktadır [1].

Hareket temelli işlemler, tamamen insan vücudunun hareketlerinin algılanıp, bilgisayar destekli yapıların kontrol edilebilmesidir.

İnsan vücudunun hareketinin algılanabilmesi bu süreçteki en önemli adımdır. Bilgisayar destekli yapıların bu hareketleri algılamasındaki temel araçlar ise sensör ve kameralardır. Hareket temelli işlemler teknolojisi, vücut hareketleriyle verilen komutların algılayıcılar tarafından tespit edilip yorumlanmasına dayanmaktadır [2].




**Şekil 1**. Hareket Temelli İşlemlerin Algılama Yapısı

Hareket temelli işlemler bilhassa oyun sektöründe daha aktif bir şekilde kendisine yer bulmuştur. Özellikle insan hareketinin algılanmasında, çeşitli konsollar, dokunmatik ekranlar gibi vb. yapılar günümüz oyun sistemlerinin ara yüzünü oluşturmaktadır. Hareket temelli işlemler teknolojisini içeren oyun yapılarında komutlar, oyuncuların hareket yapılarına göre algılanmaktadır. Bu komutlar sayesinde oyun ve oyuncu arasında derin bir etkileşim sağlanmaktadır. Ayrıca oyunun ilerlemesi bu şekilde devam etmektedir. Bu teknoloji bugün sadece oyun sistemlerinde değil birçok elektronik cihazın kullanılmasında da başrolü üstlenmektedir. Günümüzde insan hareketi yapısının etkileşimiyle kullanılan elektronik cihazların kullanımı ise yaygınlaşmaktadır [3].

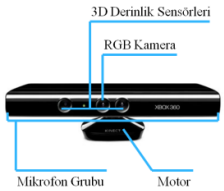
Bugün, hareket temelli işlemler teknolojisinden tıp, eğitim ve oyun gibi birçok alanda aktif bir şekil de yararlanılmaktadır. Bu teknolojilerin teknik alt yapılarındaki gelişmeler, uygulama alanlarındaki çeşitlilikleri hızla artırmaktadır.

Bu çalışmada, hareket temelli işlem teknolojisinde yeni bir platform olan Kinect cihazının yapısı ve Kinect ile ilgili geliştirilen uygulamalar incelenecektir.

## 2. Kinect

Kinect, Microsoft tarafından 2010 yılında dünya piyasalarına "Project Natal" adı altında satışa sunulmuş en güncel görüntü algılama sensörüdür. Kinect' in en temel özelliği insan vücudunun hareketlerini algılayıp, onları temassız bir şekilde bilgisayar ortamına aktarmasıdır. Bu özelliğinden

ötürü tıp, eğitim, oyun vb. alanlarda büyük ilgi görmüştür. Herkes tarafından geliştirilebilmesi için 2011 yılında Yazılım Geliştirme Kiti (SDK)' nin beta sürümü yayınlanmıştır. Kinect' in genel yapısı Şekil 2' de gösterilmiştir.




**Şekil 2**. Kinect Cihaz Bileşenleri

- RGB Kamera,
- 3 Boyutlu Derinlik Sensörleri,
- Mikrofon Grubu,
- Motor Mekanizması,

sensörün genel yapısını oluşturmaktadır.
Kinect için yazılım geliştirebilmek adına bilgisayar donanımının ve yazılımının sahip olması gereken minimum gereksinimler bulunmaktadır.

Donanımsal gereksinimler;

- 32 bit (x86) veya 64 bit (x64) işlemci,
- Çift çekirdek 2.66 GHz veya üzeri işlemci,
- 2 GB hafıza,
- USB 2.0 veri yolu,
- USB/Güç Kaynağı adaptörü bulunan bir Kinect sensör.

Yazılımsal gereksinimler;

- Visual Studio 2010 Express veya üzeri sürümleri,
- .Net Framework 4.0 [4].

### 2.1 Kinect Sensör Yapısı

Kinect' in yapısını; RGB Kamera, 3 Boyutlu Derinlik Sensörleri, Mikrofon Grubu ve Motor Mekanizması oluşturmaktadır.
RGB Kamera; 640*480 piksel, saniyede 30 kare veya 1280*960 piksel, saniyede 12 kare olmak üzere iki farklı renk çözünürlüğü sunmaktadır [5].

3 Boyutlu Derinlik Sensörü; 80*60 piksel, 320*240 piksel veya 640*480 piksel çözünürlükte saniyede 30 kare olmak üzere 3 farklı derinlik görüntüsünü, 16 bit derinlik bilgisiyle alınabilmektedir. Derinlik verisi milimetre cinsinden ifade edilmektedir. Aynı anda 6 farklı kişinin takibini yapabilen sensör ancak bu 6 kişiden yalnız ikisi üzerinde işlemlerini gerçekleştirebilmektedir [5].

Mikrofon Grubunda; cihazın alt tarafına yerleştirilmiş 4 adet mikrofon dizisi bulunmaktadır. 24 bitlik ses algılama bilgisiyle işlem yapılabilmektedir. İdeal ses algılama mesafesi ise 1 metre ve 3 metre arasında değişmektedir [5].
Motor Mekanizması; alt kısmında bulunan DC motor yardımıyla + / - 27 derece dikey hareket kabiliyetine sahiptir [5].

### 2.2. Kinect Sensör İskelet Sistemi

Kinect öncelikle görüntüleri analiz edip, basit insan şekli aramaktadır. Kafa, gövde, dirsek, diz vb. gibi insan vücudunun 24 ana parçasını tanımlamaya çalışır. Bu 24 ana parça Tablo 1'de verilmiştir.

| No | Algılanan Nokta | No | Algılanan Nokta |
|---|---|---|---|
| 0 | Kafa | 12 | Sağ Dirsek |
| 1 | Boyun | 13 | Sağ Bilek |
| 2 | Gövde | 14 | Sağ el |
| 3 | Bel | 15 | Sağ Parmak |
| 4 | Sol Yaka | 16 | Sol Kalça |
| 5 | Sol Omuz | 17 | Sol Diz |
| 6 | Sol Dirsek | 18 | Sol Ayak Bileği |
| 7 | Sol Bilek | 19 | Sol Ayak |
| 8 | Sol El | 20 | Sağ Kalça |
| 9 | Sol Parmak | 21 | Sağ Diz |
| 10 | Sağ Yaka | 22 | Sağ Ayak Bileği |
| 11 | Sağ Omuz | 23 | Sağ Ayak |

**Tablo 1**. Kinect' in Vücut Üzerinde Algıladığı 24 Temel Nokta [6]

En son yayınlanan Yazılım Geliştirme Kiti ile daha önce tanımlanmayan parmaklarda ana parçaların içerisinde kendine yer bulabilmiştir.

### 2.3 Kinect Sensör Çalışma Mantığı

Kinect, üzerinde 3 Boyutlu derinlik sensörüyle 47 derece dikey ve 57 derece yatay alanda etrafını tarayarak bulunan cisimlerin uzaklıklarını hesaplamaktadır. Bu sensör, görüş açısına sürekli lazer ışını gönderir ve ışığın yansıma hızını hesaplayarak derinlik görüntüsüne ulaşmaktadır. Bu görüntüde yakaladığı en basit insan şekline ise içerisinde bulundurduğu görüntü işleme algoritmasıyla bir iskelet sistemi yerleştirmektedir [7].

Kinect, bir kişiye ait 24 eklem noktasını X, Y ve Z koordinatlarını bilgisayar ortamına aktarmaktadır. Aynı anda 6 kişiyi algılayabilen sensör bunlardan yalnızca 2 tanesinin bilgisini işleyebilmektedir.

Kinect' in iskelet algılamasındaki önemli hususlardan biri ise en etkin ve doğru ölçümleri algılamasını 1, 2 metre ile 3, 5 metre mesafesinde yapabilmesidir.

### 2.4 Kinect Uygulama Platformları

Kinect' in üzerinde bulunan Mikrofon Grubu ve 3 Boyutlu Derinlik sensörleriyle algıladığı verileri ses, görüntü ve derinlik akışı verilerini yorumlamak üzere Doğal Kullanıcı Arayüzü kütüphanesine iletmektedir.

Burada yorumlanan veriler ise uygulamalara bir komut olarak iletilerek program akışı sağlanmaktadır. Bu veri akışı Şekil 3' de gösterilmektedir.

**Şekil 3.** Bilgi Akış Yönü

## 3. Kinect Uygulamaları

Hareket temelli işlemleri gerçekleştirebilen teknolojilerden biri de Kinect sensörüdür. Kinect cihazından bugün tıp, eğitim ve oyun gibi vb. birçok alanda yararlanılmaktadır. Bu alanlar için birçok uygulama geliştirilmektedir. Bu uygulamalar sayesinde kullanıcılar uygulama ile daha aktif bir iletişime geçmektedir.

### 3.1 Kinect ile Tıp Uygulamaları

Hareket temelli işlemler teknolojisinden yararlanılabilecek ve uygulamalar geliştirilecek alanların en başında tıp gelmektedir. İnsan vücudu hareketlerinin temassız bir şekilde algılanması sayesinde tıp alanında birçok uygulama geliştirilmesine olanak sağlamıştır.

Bilhassa ameliyat esnasında sağlık personelinin, hastanın MR veya CT görüntülerini bilgisayar ortamında tekrar incelemek istediğinde hem hijyen hem de zaman açısından dezavantaj oluşturmaktadır. Bugün, Kinect bu dezavantajları ortadan kaldırmaktadır. Temassız, insan vücudu hareketi sayesinde incelenecek görüntüler el hareketleriyle yönlendirilebilmektedir [8].

Kinect' ten fiziksel rehabilitasyon sürecinde de yararlanılmıştır. Yapılan bir çalışmada iki genç yetişkinin rehabilete olasılıkları değerlendirilmiştir. Kinect ile gerçekleştirdikleri fiziksel hareketlerin gelişimleri kaydedilmiştir. Yaptıkları uygulamalarla hareketlerin sürekli kontrolleri sağlanmıştır. Bu şekilde gerçekleştirilen anlamlı müdahale aşamalarında egzersiz performansını artırarak, fiziksel rehabilitasyon için motivasyonun arttığını göstermiştir [9].

Ticari video oyunlarının kullanımı son yıllarda fizik tedavi alanlarında büyük ilgi görmektedir. Nintendo WiiFit ise bunlardan biridir. Ancak Nintendo WiiFit için kullanılan WiiMote oyun konsolunun hareket izleme denetleyicilerinin doğru dengeyi tam olarak sağlayamadığı ve tüm bileşenlerinin performansı ölçmek için yeterince duyarlı olmadığı görülmüştür. Fiziksel rehabilitasyon; doğru, uygun izleme ve performans geri bildirim gerektirir. Kinect ile insan vücudunun hareketleri tam olarak algılanmış ve diğer konsollara göre düşük maliyeti ve yüksek performansıyla oyun tabanlı rehabilitasyon aracı geliştirilmesinde de yararlanılmıştır [10].

### 3.2 Kinect ile Eğitim Uygulamaları

Hareket temelli işlemler teknolojisi eğitim alanında, öğretme ve öğrenmeyi kolaylaştıracak yeni bir eğitim materyali gözüyle bakılmaktadır. Öğrenmedeki verimliliği ve kalıcılığı sağlamak için daha çok duyu organını öğrenme sürecine dahil etmek gerekmektedir [11].

Kinect, bilginin anlamlandırılarak çeşitli yollarla sunulması ve kazanılmasına imkan sağlamaktadır. İnsan vücudu hareketleriyle gerçekleştirilen uygulamalar, öğrencilerin hem eğlenerek öğrenmesi hem de öğrenmedeki motivasyonlarının artırılması sağlanabilir. Kinect' in eğitim materyalleri arasındaki yerini hızlı bir şekilde alması, birçok eğitim kurumunun hareket temelli teknolojik eğitim ortamları oluşturmasına sebep olmaktadır.

Kinect' in sınıf içerisindeki etkileşimi artırdığı ve öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmek adına büyük bir potansiyel olduğu görülmektedir. Geliştirilen uygun içerikli uygulamalar ile interaktif bir öğrenme ve öğretme ortamı oluşturacağı gözlenmiştir [12].

### 3.3. Kinect ile Oyun Uygulamaları

Hareket Temelli işlemler teknolojisinin teknik olarak uygulanabilirliği oyun alanının da başlatılmıştır. Günümüzdeki oyunlardaki etkileşimi artırmak adına insan vücudu hareketinden yararlanılmıştır.

Kinect sensörünün, 2010 yılındaki temel çıkış noktasının da yine oyun alanında olduğunu bilinmektedir. Oyun içerisinde vücut hareketlerinin algılanıp değerlendirilmesi açısından diğer oyun uygulamalarına göre ön plana çıkmaktadır.
Oyun uygulamalarında önemli bir yapı olan 3 Boyutlu görselleştirme Kinect' in derinlik sensörleri tarafından sağlanabilmektedir. Bu sayede oyun içerisinde kullanıcı vücut hareketlerinin tamamını 3 boyutlu görsel bir yapının içerisinde gerçekleştirebilmektedir.

## 4. Sonuç

Hareket temelli işlemler teknolojisinin en yeni gözdesi Kinect olarak karşımıza çıkmaktadır. Bugün insan vücudu hareketleriyle birçok alanda farklı uygulamalar geliştirilmektedir ve her geçen gün bu uygulamalara bir yenisi eklenmektedir.

Kinect; sadece tıp, eğitim ve oyun uygulamalarında değil tekstil, robot, güvenlik vb. gibi alanlarla uygulamalarıyla karşımıza çıkmaktadır. Bu alanlardaki

uygulamalarla kullanıcı etkileşimli bir iletişim sağlanmaktadır.

Bugün bu uygulamaları gerçekleştirmek için kullandığımız Kinect cihazı yakın bir süreçte mobil cihazlar, bilgisayarlar vb. gibi teknolojilerle birleşerek tamamen temassız bir iletişim ortamı sağlanması ön görülmektedir.

**5. Kaynakça**

[1] Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A., Haywood, K., The 2011 Horizon Report, Texas: The New Media Consortium, Austin, (2011).

[2] Jung, Y., and Cha, B., "Gesture recognition based on motion inertial sensors for ubiquitous interactive game Contents", IETE Technical Review, 27(2), 158-166., (2010).

[3] Muto, W., Dobies, J., Diefenbach, P., "Applications of Multitouch & Gaming Technology for the Classroom", EUROGRAPHICS. Erişim Tarihi: 30.05.2012, (2009).

[4] "Sensor Setup and Support", http://www.microsoft.com/enus/kinectforwindows/purchase/sensor_setup.aspx, Erişim Tarihi: 10.10.2012,

[5] Jan, S., Michal, J., Tomas, P., "3D with Kinect", International Conference on Computer Vision Workshops, 978-1-4673-0063-6, (2011).

[6] Kinect, http://www.hitlab.utas.edu.au/ wiki/Kinect, Erişim Tarihi: 0911.2012

[7] Umut, E., "Derinlik Görüntüsü", http://www.uerkal.com/post.aspx?pid=97, Erişim Tarihi: 05.06.2012.

[8] Gallo, L., "Controller-free exploration of medical image data: Experiencing the Kinect", International Symposium on Computer –Based Medical System (CBMS), (2011)

[9] Yao-Jen, C., Shu-Fang, C.,Jun-Da, H., "A Kinect-based system for physical rehabilitation: A pilot study for young adults with motor disabilities", Research in Developmental Disabilities, (2011).

[10] Belinda, L., Chien-Yen, C., Evan, S., Bradley, N., Albert, S.R., Mark B., "Development and Evaluation of Low Cost Game-Based Balance Rehabilitation Tool Using the Microsoft Kinect Sensor", 33rd Annual International Conference of the IEEE EMBS, Boston, (2011).

[11] Telli, E., "Üç Boyutlu Sanal Materyallerden Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Dersindeki başarılarına ve Bilgisayar Destekli Öğretime Yönelik Tutumların Etkisi", Y. Lisans Tezi, Erzurum, (2009).

[12] Hui-mei, J. H., "The Potential of Kinect as Interactive Educational Technology", 2nd International Conference on Education and Management Technology, Singapur, (2011)