

Uzaktan Kontrollü İnsan Makine Arayüz Uygulamasıyla Yeni Bir Eğitim Platformu

Oğuz ÇOLAK¹, Hakan YÜKSEL², Cevher SUNGURAY³, Ramazan GÜMÜŞ³

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, İmalat Mühendisliği, Isparta

² Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Programcılığı, Isparta

³ Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Mekatronik Öğretmenliği, Isparta

Özet: Son yıllarda, eğitimde yer alan materyallerin teknolojiyle desteklenmesiyle öğrenmenin daha kalıcı ve etkin olduğu görülmektedir. Bilhassa uygulamaların yaparak gerçekleştirilmesi, öğrenme oranlarını en üst seviyeye çıkarmaktadır. Bu teknolojik destekli materyaller arasında uzaktan kontrollü insan-makine arayüz kontrollü Microsoft Kinect™ sensörü (Kinect) de yerini almıştır. Kinect, kullanıcıya temassız bir uygulama ortamı sunmaktadır. Bu çalışmada, Kinect ile geliştirilen özgün yazılımlı bir eğitim platformuyla, öğrencilerin daha aktif bir öğrenme ortamında bulunmaları ve ders esnasında öğrenci - öğretmen iş birliğinin artırılması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yazılım, Microsoft Kinect™, Uzaktan Tarama, Yapılandırıcılık, Eğitim Platformu

A New Educational Platform with Remote Controlled Human-Machine Interface Application

Abstract: In recent years, it is seen that learning is be more permanent and influential, if the educational materials are supported by the technology. Especially, doing practices by the first hand maximizes the learning percentages. Among these materials, supported by the technology such as remote controlled human-machine interface called as Microsoft Kinect™ (Kinect) also takes its place. In this study, with the educational platform developed by authentic software with Kinect, students' being in a more active environment and increasing cooperation between student and teacher are aimed.

Keywords: Software, Microsoft Kinect™, Remote Controlled, Constructivism, Educational Platform

1. Giriş

Ülkelerin siyaset, hukuk, kültür, ekonomi ve eğitim politikaları küreselleşme sürecinde değişime uğramış ve bu değişimler ülkeleri yeni yönelimlere sürüklemiştir. Bu süreçte özellikle eğitim büyük ölçüde etkilenmiş ve eğitim, öğrenci, öğretmen ve okul gibi kavramlar yeniden şekillenmiştir (Şentürk, 2009).

Son yıllarda bilgiyi tüketen bireyler yerine bilgiyi anlamlandırarak mevcut bilgilerden yeni bilgiler üreten bireyler olmaları istenmektedir. Ayrıca çağdaş dünyada bilgiyi olduğu gibi kabul edip yönlendirilmeyi ve biçimlendirilmeyi beklemek yerine bilgiyi yorumlamak ve bilgiden yeni bilgilere ulaşılması istenmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 1999).

Eğitim teknolojilerinde bilgiye ulaşmak için materyallerin kullanılması büyük öneme sahiptir. Öğretme – öğrenme sürecinde öğretimin desteklenmesi amacıyla öğretim materyallerinden

yararlanılır (Yalın, 2008). Bu materyaller tasarım ilkelerine göre doğru bir şekilde düzenlendiği zaman öğretim daha verimli hale gelir ve öğretim ortamı zenginleşir. Öğrenme ortamında verimliliği ve kalıcılığı sağlamak için daha çok duyu organını öğrenme sürecine dâhil etmek gerekmektedir (Telli, 2009).

Yapılan araştırmalara göre Tablo 1'de eylemlere göre hatırlanma oranları verilmiştir (Türkoğlu, 2010).

Tablo 1. Eylemlere Göre Hatırlanma Oranları

| Eylem | Hatırlama %'si |
|---------------------------------------|----------------|
| Okuma | 10 |
| Duyuma | 20 |
| Görme | 30 |
| Hem görme hem duyma | 50 |
| Duyuma, görme ve söyleme | 80 |
| Hem yapma hem duyma, görme ve söyleme | 90 |

Geleneksel öğretim; öğretmen merkezli ve öğrencilerin pasif olduğu bir yöntemdir. Günümüzde ise bunun tam aksine öğrencinin merkezde ve aktif olduğu yapılandırmacı yaklaşım tercih edilmektedir. Yapılandırmacı yaklaşım; öğrencinin bilgiyi direkt almadığı, öğrenmede öğrencinin ön bilgilerinin ve kişisel özelliklerinin yanında öğrenme ortamının da önemli olduğunu vurgulamaktadır (Özmen, 2002).

Yapılandırmacı yaklaşımda; ezbere bilgiden kaçınılması, öğrencilere var olan bilgilerinin yeni bilgilerle birleştirilmesi ve aktif katılımlarının sağlanmaya çalışılması amaçlanmaktadır. Bilhassa, soyut kavramların somutlaştırılmasında ve öğrencilerin yapabilecekleri etkinliklerin gerçekleşmesinde teknoloji destekli bir öğretim yöntemidir (Özmen, 2002).

Öğretme – öğrenme ortamlarına her geçen gün yeni bir teknolojik materyal eklenmektedir. Bilgisayarlar tek başına bir öğretim materyali olmakla birlikte farklı türde materyallerin gelişimini sağlamıştır. Bu teknolojik destekli materyallere; projeksiyon cihazı, fotokopi makinesi, kamera vb. gibi örnek verilebilir.

Günümüz teknolojisinde eğitim ortamlarında kullanılabilen ve gelişme sürecinde olan Kinect cihazı teknolojik destekli materyaller arasında yerini almıştır.

Bu çalışmada Kinect kullanılarak geliştirilen özgün yazılımlı bir eğitim platformuyla aktif bir öğrenme ortamı sağlanması gerçekleştirilmiştir.

2. Microsoft Kinect™ Sensör

Kinect 2010 yılında dünya piyasalarında satışa sunulmuştur. Bilhassa oyun uygulamalarında temassız, yani insan vücudunun hareketleri algılayıp onları işleyebilen etkisinden ötürü büyük ilgi görmüştür. Kinect' in herkes tarafından geliştirilebilmesi için ise 2011 yılında Windows için Kinect Yazılım Geliştirme Kiti (SDK) beta sürümü yayınlanmıştır.

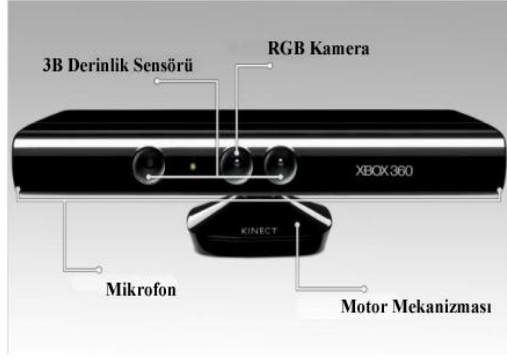
Son zamanlarda insan vücudunu algılama, vücudun duruşunu tahmin etme ve 3 boyutlu verileri takip etme problemleri üzerine çalışmalar yaygınlaşmıştır. Eskiden vücudun duruşunu ve insan hareketlerini tahmin etmek için stereo kameralar kullanılmıştır (Darrell vd., 1998;

Demirdjian ve Darrell, 2002; Yang ve Lee, 2007). Son birkaç yılda bu çalışmalar TOF (Time of Flight) kameralarının kullanımı üzerine odaklanmıştır. Birçok algoritma derinlik ölçen kameralardan poz tahmini ve devinimleri yakalama problemlerine değinilmesi üzerine önerilmiştir (Ganapathi vd., 2010; Jain ve Subramanian, 2010; Rodgers vd., 2006; Zhu vd., 2008). TOF kameralar tarafından çekilmiş insan vücudu görüntülerinin, derinliği ve duruşunu belirlemek için bir algoritma tasarlanmıştır (Ganapathi vd., 2010). Bir başka çalışmada, görüntü derinliğini RGB renk bilgileriyle eşleştirerek insan duruşunu tahmin etmek üzere model temelli bir yaklaşım sunulmuştur (Jain ve Subramanian, 2010). Son zamanlarda TOF kameraları kullanarak insan vücudunu tarama üzerine çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Derinlik görüntülerinde insan vücudunu tarama ve tanımlama problemini çözmek için orijinal bir çözüm olan nokta belirleme yöntemi kullanılmıştır (Plagemann vd., 2010). Derinlik bilgilerine dayalı ilişkisel benzer derinlik özelliklerini kullanarak bir vücut tarama metodu önermişlerdir (Ikemura ve Fujiyoshi, 2010).

Kinect standart kameralar ve derinlik sensörlerinden elde edilen bilgileri birleştirerek cisimleri 3 boyutlu olarak gösterebilmektedir (Shotton vd., 2011). Bu kombinasyonun sonucu, her piksel' in renk ve derinlik bilgisi için görevlendirildiği 640x480 çözünürlükte RGB görüntüsü oluşmuştur. Uygun şartlarda derinlik bilgilerinin çözünürlüğü, 11 bit çözünürlük kullanarak ancak 3 mm yüksekliğinde olabilmektedir. Kinect, RGB ve derinlik kameraları 30 Hz. frekansında çalışmaktadır. Ayrıca, sol tarafında 830 nm frekansında elektromanyetik dalga üreten lazer kızılötesi ışık kaynağı vardır (Gallo vd., 2011). Bilgi, Kinect önündeki nesnelere geri dönen ışık yansımaları deforme edilerek ışık yapıları olarak kodlanır. RGB kameralarının sağ tarafında sensör tarafından algılanan bu deformasyonlara dayanarak bir derinlik haritası oluşturulmaktadır.

Kinect' in temel parçaları (Şekil 1):

- RGB kamera,
- 3 boyutlu derinlik sensörleri,
- Çoklu bağdaştırıcı mikrofon,
- Motor mekanizmasıdır.



Şekil 1. Microsoft Kinect™ Temel Parçaları

Kinect için yazılım geliştirebilmek adına bir bilgisayarın sahip olması gereken gereksinimler vardır.

Bu gereksinimler;

- Windows 7 (x86 veya x64),
- Çift çekirdek 2.66 GHz veya üzeri işlemci,
- Windows 7 uyumlu ve DirectX 9.0c destekli bir ekran kartı,
- 2 GB hafıza,
- Visual Studio 2010 Express veya üzeri sürümleri,
- USB/güç kaynağı adaptörü bulunan bir Microsoft Kinect™ sensörü.

Konuşma özelliklerini kullanabilmek için;

- Microsoft Speech Platform – Server Runtime 10.2 (x86 sürümü),
- Microsoft Speech Platform – Software Development Kit 10.2 (x86 sürümü),
- Microsoft Kinect™ for Windows Runtime Language Pack 0.9.

3. Uygulama

Kinect, sensörleri vasıtasıyla topladığı verileri ses, görüntü ve derinlik akışı olarak iletmektedir. Bu veriler Doğal Kullanıcı Ara yüzü kütüphanesine yorumlanarak uygulamalara sunulmaktadır. Buradaki bilgi akış yönü Şekil 2' de gösterilmiştir.



Şekil 2. Bilgi Akış Yönü

Kinect birden fazla sensörünü kullanabiliyor olsa da, sistem üzerinde aynı anda sadece bir uygulama Kinect' i kullanabilmektedir.

Bu çalışmada Kinect ile Microsoft Visual Studio yazılımıyla bir eğitim uygulaması geliştirildi. Bu eğitim uygulamasında kullanıcıların daha çok yaparak öğrenmesi hedeflediğinden; uygulamanın içerisinde bulunan parçaların kolay, anlaşılabilir ve uygulanabilir olmasına dikkat edilmiştir.

Bu eğitim temelli uygulamanın içerisinde hesap makinesi, müzik orkestrası yerleşimi, insan vücudunun organlarının yerleşimi, bir Powerpoint sunumunun yönetilmesi gibi uygulamalar yer almaktadır. Uygulamadaki örnek bir görüntü Şekil 3' te gösterilmiştir. Kullanıcı, bütün bu uygulamaları temassız bir şekilde yürütülebilir ve kullanılabilir. Ayrıca sunum işlemlerinde sununun açılması kısmında ses özellikleri de eklenerek bir sununun ses ile otomatik bir şekilde çalışması, yönetilmesi sağlanırken aynı işlemlerin yine temassız bir şekilde kontrolü sağlanmıştır.



Şekil 3. Program Arayüzü

3.1. Ses

Kinect' in ön alt kısmında yer alan mikrofon sayesinde farklı noktalardan gelen sesleri rahatlıkla algıladığı gibi uygulama mekânındaki oluşan gürültüleri de azaltarak yeterli girdiyi alabilmektedir.

Kinect' e yerleştirilen mikrofonlarla aynı zamanda sesin hangi yönden geldiği bulunabilmektedir.

Bu eğitim uygulamasının sunum özelliğini sadece temassız bir şekilde çalıştırmak yerine ses özellikleri de eklenerek temassız uygulanacak

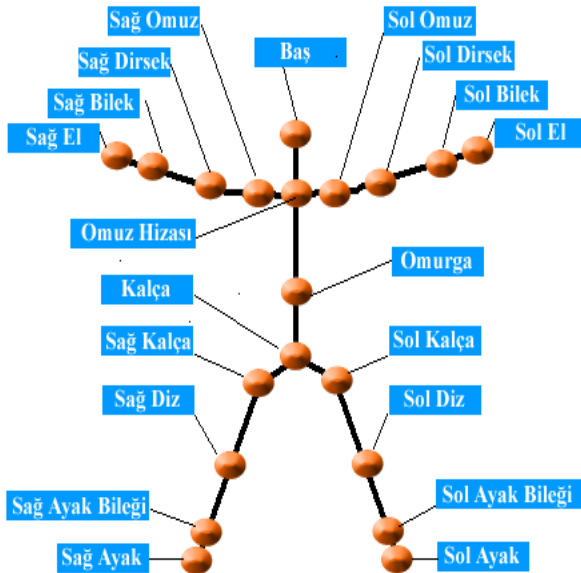
hareketin belli bir mesafeden uygulanma kısıtlılığı ortadan kaldırıldı.

Sunumu açmak, bir sonraki sayfaya ilerlemek, bir önceki sayfaya geçmek ve çıkış işlemleri için bazı komutlar yazılım içerisinde belirtildi. Bunlar; sunumu açmak için “Show presentation”, bir sonraki sayfaya geçmek için “Next Page”, bir önceki sayfaya geçmek için “Previous Page” ve çıkış için “Escape” komutları belirtildi.

Kinect dil paketlerinde şu an Türkçe eklentileri yer almadığından, uygulamadaki ses komutları İngilizce olarak belirtilmiştir. Bu kelimelerin telaffuzu ise dilin getirdiği fonetik özellikleri de dikkate almaktadır.

3.2. Pozisyon

Kinect, sensörleri vasıtasıyla gelen verileri işleyerek, insanın 3 boyutlu olarak hareketlerini yakalayabilmekte, ayrıca sesini ve yüzünü tanımlayabilmektedir. Bu verilerle Kinect, aynı anda 6 farklı kişiyi takip edebilmektedir. Ancak bu 6 kişiden yalnız ikisi üzerinde işlemleri yapabilmektedir. Bu 2 kişinin her birinin vücudundaki 20 farklı kesişim noktasındaki bilgileri algılayabilmektedir. Bu noktalar Şekil 4’ te gösterilmiştir. Bu kesişim noktasındaki bilgiler ise insan vücudundaki eklem noktaları olarak bilinmektedir.



Şekil 4. Microsoft Kinect™ Eklem Noktaları

Bu eğitim uygulaması için geliştirilen; hesap makinesi, müzik orkestrası yerleşimi, insan

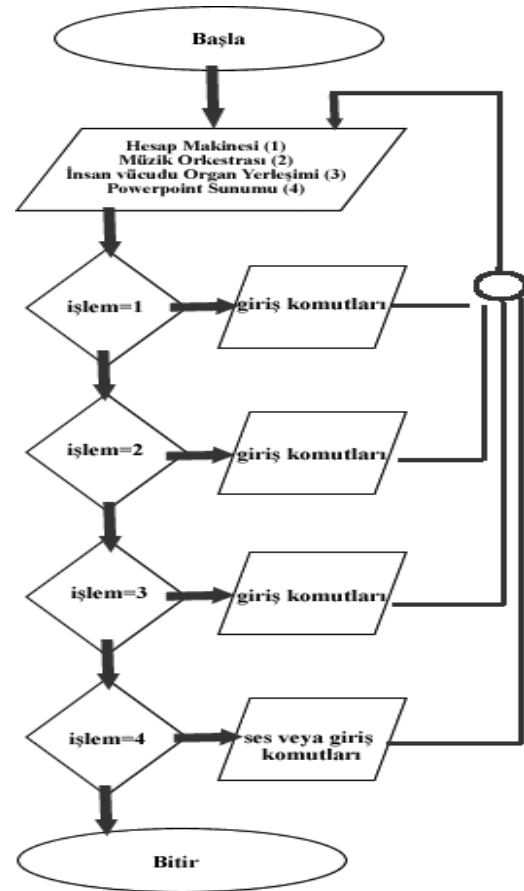
vücudunun organlarının yerleşimi, bir Powerpoint sunumunun yönetilmesi insan vücudundaki bu eklem noktalarının algılanması ve hareketine dayalı olarak gerçekleşmektedir. Bu uygulamalarda göz önüne alınan nokta bu hareketlerin hangi eklem noktası ile gerçekleştireceği olmuştur. Bunun için belirlenen eklem ise sağ el olarak seçilmiştir. Sağ elin vücuttaki omuz noktalarına göre belirli bir açı farkı ile yakalanması hareket olarak algılanmakta ve o anda yapacağı bir taşıma işlemi ya da seçme işlemi bu şekilde gerçekleşmektedir. Vücuttaki bu eklemlere program içerisinde “jointId” numaralarıyla erişilmektedir.

Bu açı ise;

$$\theta = \text{atan2}(\{y_{joint1}-y_{joint2}\},\{x_{joint1}-x_{joint2}\}) \quad (1)$$

şeklinde hesaplanmıştır.

Kinect’ in iskelet algılamadaki önemli hususlardan biri ise en etkin ve doğru ölçümleri algılamasını 1, 2 metre ile 3, 5 metre mesafesinde yapabilesidir. Bu çalışma için gerçekleştirilen algoritma Şekil 5’ te detaylandırılmıştır.



Şekil 5. Uygulamanın Algoritması

4. Sonuç ve Öneriler

Üretim teknolojilerindeki gelişmelerin bir neticesi olan üretim maliyetlerin azalması ile önceleri ancak sanayi işletmelerinde kullanım alanı bulabilen bu sistemler, artık günlük hayatımızın bir parçası haline gelmeye başlamıştır.

Hızla gelişen teknolojiye paralel olarak ilerleyen ve her geçen gün yeni bir gelişmeyle karşımıza çıkan bilgi teknolojileri kullanımı, farklı alanlarda etkisini göstermektedir.

Görüntü algılama sensörleri ile mevcut sensör karşılaştırıldığında, boyutsal açıdan büyük olmalarının yanında maliyet açısından da bir adım geri planda durmaktadır. Bu çalışmada Kinect cihazı kullanarak özgün yazılımlı bir eğitici uygulama platformu geliştirildi. Kinect' in sağladığı SDK desteğiyle, geliştirilen eğitim platformuyla daha kalıcı öğrenmelerin gerçekleştirilmesi sağlanmaktadır. Kinect ile daha profesyonel oyun yazılımları için daha farklı uygulamalar geliştirilebilir.

5. Tartışma

Günümüzde eğitim alanında yapılandırmacı öğretim, öğrencilerin etkin katılımını, bütün duyu organlarıyla öğretime dâhil edilmesini savunmaktadır. Bu yönüyle, yapılandırmacı öğretim yaklaşımı geliştirdiğimiz eğitim platformu desteklenmektedir.

Bu eğitim platformu aynı zamanda öğrencilerin pasif konumdan, somut olarak eğitimde aktif rol almalarını, yaparak yaşayarak tüm duyu organlarıyla birlikte eğitime katılımını sağlamaktadır. Diğer teknoloji destekli öğretim materyallerinden farkı öğrencinin kinestetik olarak da eğitime dâhil olmasıdır.

6. Kaynaklar

- [1] Darrell, T., Gordon, G., Woodfill, J., Harville, M., 1998. "Integrated Person Tracking using Stereo, Color, and Pattern Detection", Proceedings IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, Santa Barbara.
- [2] Demirdjian, D., Darrell T., 2002. 3-D Articulated Pose Tracking for Untethered Diectic Reference. ICMI 2002: 267-272.
- [3] Gallo, L., Placitelli, A. P., Ciampi M. 2011. Controller - free exploration of medical image data: Experiencing the Microsoft Kinect™, Computer-

Based Medical Systems (CBMS), 2011 24th International Symposium.

[4] Ganapathi, V., Plagemann, C., Koller, D., Thrun, S., 2010. Real time motion capture using a single time-of-flight camera. Proceedings of CVPR 2010. pp.755~762.

[5] Ikemura, S., Fujiyoshi, H., 2010. Real-Time Human Detection using Relational Depth Similarity Features. ACCV 2010, Lecture Notes.

[6] Jain, H.P. ve Subramanian, A., 2010. Real-time upper-body human pose estimation using a depth camera. In HP Technical Reports, HPL-2010-190.

[7] Özmen, H., 2004. Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme. TOJET. ISSN: 1303-6521 volume 3 Issue 1 Article 14

[8] Plagemann, C., Ganapathi, V., Koller, D., Thrun, S., 2010. Realtime identification and localization of body parts from depth images. In IEEE Int. Conference on Robotics and Automation (ICRA), Anchorage, Alaska, USA.

[9] Rodgers, J., Anguelov, D., Pang, H. C., Koller, D., 2006. Object pose detection in range scan data. In Proc. of IEEE Conf. On Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR).

[10] Shotton, J., Fitzgibbon, A., Cook, M., Sharp, T., Finocchio, M., Moore, R., Kipman, A., Blake, A. 2011. "Real-Time Human Pose Recognition in Parts from Single Depth Images," Proceedings of IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition.

[11] Şentürk, C. 2009. "Eğitimde Yeniden Yapılanma ve Yapılandırmacılık." Eğitim Dergisi. Sayı: 23.

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

[13] The Bilibot Project, 2011. İnternet Sitesi: <http://ww.bilibot.com> (Erişim tarihi: 15.04.2012).

[14] Türkoğlu, K., 2010. Öğrenme Piramidi. İnternet Sitesi: <http://www.okumaaliskanligi.com/okuma-aliskanligi/96-ogrenme-piramidi.html> (Erişim Tarihi: 20.04.2012)

[15] Yalın, H.D., 2008. Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

[16] Yang, H.D., Lee S.W., 2007. Reconstruction of 3D human body pose from stereo image sequences based on top-down learning. Pattern Recognition 40(11): 3120-3131.

[17] Yıldırım, A. ve Şimşek, H. 1999. Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayınevi.

[18] Zhu, Y., Dariush, B., Fujimura, K., 2008. Controlled human pose estimation from depth image streams. Proc. CVPRWorkshop on TOF Computer Vision.