

El Fizyoterapisi İçin Bilgisayar Oyun Sistemi

Cansu Çiğdem Ekin

Atılım Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği,
Gölbaşı, İncek, Ankara
cansu@atilim.edu.tr

Nesli Necipoğlu

Atılım Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği
Gölbaşı, İncek, Ankara
nesli.necipoglu@gmail.com

Rıdvan Kılıç

Atılım Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği
Gölbaşı, İncek, Ankara
ridvankilic9@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmada, el kaslarının güçlenmesi için fizyoterapide kullanılan fizyoterapi topları ile tasarlanan bir bilgisayar oyunu sunulmuştur. Geliştirilen projede fizyoterapi tedavisi sürecinde kullanılan topların kullanımını eğlenceli ve etkin hale getirmek amaçlanmıştır. Projenin hedef kitlesi el kaslarının geliştirilmesi için fizyoterapiye ihtiyaç duyan bütün hastalardır. Bu makalede, kullanılan metodlar, donanımlar ve alanyazında yer alan ilgili çalışmalar anlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler

Bilgisayar oyunu; Rehabilitasyon oyunu; Arduino; Barometrik sensör; El fizyoterapisi

ABSTRACT

In this article, developed computer game system for recovering hand muscles while having fun by using hand physiotherapy ball will be introduced. All patients who needs hand physiotherapy are targeted in this computer game project. The methods, used hardware and literature review are given in this study.

Keywords

Computer Game; Rehabilitation Game; Hand Physiotherapy; Arduino; Barometer sensor

1. Giriş ve Literatür İncelemesi

Günümüzde hastanelerde uygulanan tedavi sonrasındaki süreç önem taşımaktadır. Son zamanlardaki istatistikler Amerikada yaşayan dört milyon üzerinde insanın beyin kanamasından sonra yan etkiler ile hayatına devam etmek zorunda kaldıklarını gösteriyor. Beyin kanamasının sonucu olan felç rahatsızlığında, hastalar rehabilitasyon tedavisine hemen başlamak ve belirli bir süre boyunca devam etmek zorundadır.. Sağlık sistemindeki değişimlerden dolayı felç gibi rahatsızlıkları bulunan hastalar geçmişe

göre daha kısa süre hastanede yatırılıp, taburcu edilmektedir. Bu yüzden hastaların evlerinde egzersizlerine devam etmeleri büyük önem taşımaktadır. Rehabilitasyonla basit becerileri tekrar kazanmak ve mümkün olduğunca tek başına iş yapabilir hale gelmek amaçlanmaktadır. Fakat terapi servisleri kısıtlı bir şekilde çalışmakta ve birçok hasta motivasyon ve terapi merkezine ulaşım ile ilgili sorun yaşamaktadır. Bu dökümanda el kaslarını geliştirmek için kullanılan rehabilitasyon toplarının bilgisayar oyunu ile hastaları motive etmek mümkün olduğu gösterilmiştir. Aynı zamanda hastaların tedavilerini evde sürdürmelerine de olanak sağlamıştır. Literatürde el fizyoterapisinde kullanılan birkaç başarılı bilgisayar oyunu bulunmaktadır. Aşağıda listelenen bu çalışmalar bu hipotezin doğruluğunu göstermekte ve desteklemektedir.

MusicGlove[1]:

- MusicGlove, klinik olarak 2 hafta içinde el fonksiyonunu iyileştirdiği kanıtlanmış bir el terapi cihazıdır. Etkili bir müzikal oyun oynarken kullanıcıları yüzlerce terapötik el ve parmak egzersizini yapmaya motive ederek çalışır. Cihazı kullanmak için, MusicGlove'u elinize koymanız, kişisel dizüstü bilgisayarınız yada tabletinize ilgili cihazları bağlayıp oynat tuşuna basmanız yeterlidir. Ardından, her bir notanın ekranda süzülmesi sırasında birlikte ilerleme ve uygun sıkma hareketleri ile oyuna devam edilir.

Cannon Ball and Air Hockey Games [2]:

- İlgili oyun doğal egzersiz ortamı sağlamak ve sanal nesnelere aynı anda sanala nesnelere ile motivasyonu sağlamak için Artırılmış Gerçeklik teknolojisini kullanmaktadır. Amaç hastalara tedavi süresince ciddi oyunlar (serious games) konseptini

kullanarak daha eğlenceli bir ortam sağlamaktır. Sanal nesnelere sorunsuz bir şekilde gerçek bir ortama yerleştirilir ve hastalar motive edici bir oyun senaryosunda onlarla etkileşime girebilir. Vibrotaktik aktüatörler gerçek nesnelere tutturulduklarından hasta, görsel-işitsel geribildirim yanı sıra haptik geribildirim yaşayabilir. Kullanılabilirlik sonuçları, vibrotaktürün geri bildirimlerinin, ciddi oyunların hem oyunların gerçekçiliği hemde oyuncunun motivasyonunu artırma anlamında önemli avantajlar sağladığını göstermektedir.

Fish Tank Computer Game[3]:

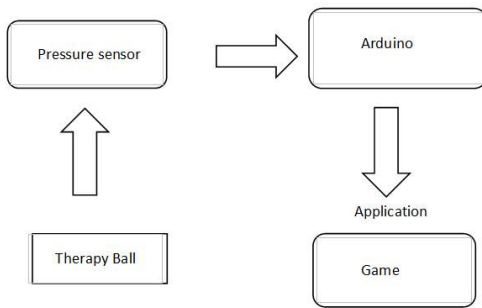
- Bu çalışma, sanal gerçeklik (AR) teknolojisini hava basınç algılama cihazı ve oyun temelli öğrenme kavramını birleştiren bir sistem geliştirilmiştir. AR oyun sisteminde, el yaralanmalarının farklı kademelerine sahip hastalar, el fonksiyonlarının rehabilitasyonunu sağlamak için bilye basıncını kontrol ederek oyuncak topu sıkabilir ve bir balık tankı şeklindeki bilgisayar oyununu manipüle edebilir.

Yukarıda bahsedilen çalışmalar oyunlarda girdi olarak farklı metaryaller kullanmaktadır. Bizim çalışmamız ise girdi olarak birebir el fizyoterapi seanlarında kullanılan metaryalin bilgisayar oyununa adapte edilmesine prensibine dayanır.

2 Proje Genel Tanımlama

2.1 Ürün Perspektifi

Bu sistem fizyoterapide kullanılan el egzersizlerini daha eğlenceli hale getirmeyi amaçlar. Fizyoterapi topunu sıkığımızda içerisinde oluşan hava basıncı , barometrik sensörün içinde bulunduğu bir tüpe aktarılır. Barometrik sensörle okunan bu değer arduino devresine iletilmekte ve daha sonra devre üzerinden bilgisayar oyununa aktarılmaktadır. Oyun içerisinde gelen veri girdi olarak kullanılıp ,oyunda kullanılan karakterin hareket etmesi sağlanır (Şekil 1).



Şekil 1. Sistemin Yapı Şeması

Kullanıcının oyunu daha aktif bir şekilde oynayabilmesi için kuş karakteri ve kuşun aşması gereken sütunlar kullanılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Oyun Görüntüsü



Şekil 3. Donanım Araçları

2.2 Kullanıcı Özellikleri

Bu uygulama tek tip kullanıcıdan oluşur. İlgili kullanıcı oyunu oynayan kişidir.

2.3 Kısıtlamalar

Sistem kısıtlaması , barometrik sensör , rehabilitasyon topu ve arduino barındıran squeeze the ball mekanizmasıdır.

- Kullanıcı usb desteği bulunan bir bilgisayara sahip olmalıdır.

2.4 Varsayımlar ve Bağımlılıklar

Gereksinim özellikleri için yapılan varsayımlar;

- Oyunun yüklendiği bilgisayarın windows tabanlı olması ve arduino bağlantısı için usb portunun bulunması.
- Bu bilgisayarın oyun için gereken grafik cpu gereksinimini karşıladığı.

3. Gereksinim Özellikleri

3.1 İşlevsel Gereksinimler

Arduinoda yapılan oyun giriş ekranı ile kullanıcıyı karşılar. Giriş ekranında fare kullanılarak oyun başlatılır. Oyundaki ana karakter kuştur. Kullanıcı topu sıkarak basınç değeri oluşturur. Oluşan basınç değişiklikleri algılanıp oyuna girdi olarak kuşa iletilir. Bu sayede kuşun hareket etmesi mümkün kılınır. Hedef ise kuşun yere düşmemesi ve karşılaşacağı sütun engellerine çarpılmamasıdır. Kuşun havada kalması kullanıcının oyunu oynadığı müddetçe topu eli ile sıkmasına bağlıdır. Kullanıcı Topu sıkmayı bıraktığı an kuş düşüşe geçer. Kullanıcı yere çarpınca eksi on puan kaybeder, sütuna çarptığında ise oyun durur. Yere çarpma hakkı 10 kezdir. Ayrıca kullanıcının topu daha çok sıkması ve oyundan daha çok zevk alabilmesi için oyunda sütun aralarına bonus altınlar konulmuştur. Gerekli sertlikte topu sıkarsa kullanıcı en yukarılara konumlandırılmış olan bu bonusları toplayabilir ve topladıkça artı on puan kazanır.

3.2 İşlevsel Olmayan Gereksinimler

3.2.1 Harici Arayüz Gereksinimleri

3.2.2 Kullanıcı Arayüzü Gereksinimleri

1. Sistem kullanımı kolay olmalıdır.
2. Kullanıcı sadece fizyoterapi topunu sıkarak oyunu oynayabilmelidir.
3. Sistem kullanıcının topu sıkarak oluşturduğu basıncı ölçebilmelidir.

3.2.3 Donanım Arayüzü Gereksinimleri

1. Bilgisayarın usb desteği bulunmalıdır.
2. Bilgisayar windows tabanlı bir işletim sistemine sahip olmalıdır.
3. Bilgisayar oyunun gerektirdiği cpu ve grafik kartı gibi gereksinimleri karşılanmalıdır.
4. Kullanıcı arduino, barometrik sensör ve rehabilitasyon topu içeren squeeze the Ball mekanizmasına sahip olunmalıdır.

3.2.4 Yazılım Arayüzü Gereksinimleri

Oyun Squeeze the Ball mekanizmasından gelen sensör verisini girdi olarak alır ve oyun içerisindeki karaktere aktararak , karakterin hareket etmesini sağlanmalıdır.

3.2.5 Performans Gereksinimleri

Başarısız olunana kadar oyun devam edebilmelidir.

3.2.6 Donanım Gereksinimleri

Uygulama arduino, barometrik sensör kullanılarak çalıştırılmalıdır.

3.2.7 Mevcudiyet Koşulları

Sistem herhangi bir yerde internet bağlantısı olmadan da kullanılabilir.

3.1 İşlevsel Gereksinimler	3.2 İşlevsel Olmayan Gereksinimler
	3.2.1 Harici Arayüz Gereksinimleri
	3.2.2 Kullanıcı Arayüzü Gereksinimleri
	3.2.3 Donanım Arayüzü Gereksinimleri
	3.2.4 Yazılım Arayüzü Gereksinimleri
	3.2.5 Performans Gereksinimleri
	3.2.6 Donanım Gereksinimleri
	3.2.7 Mevcudiyet Koşulları

4. Sonuç ve Gelecekteki Çalışmalar

Özetle, geliştirdiğimiz oyun ile rehabilitasyon hastalarının tedavi süresini daha eğlenceli hale getirip, hastaların tedavi görürken bir yandan da motive olmaları amaç edinilmiştir. Aynı zamanda geliştirilen bu oyun ile beraber, rehabilitasyon hastalarının tedavi süresini evlerinde sürdürebilmelerine de olanak sağlanmaktadır. Alan uzmanı doktorlar ve rehabilitasyon hastaları ile yapılan görüşme sonuçlarına göre, geliştirilen uygulamanın hastaların tedavisinde daha istekli ve arzulu çalışmalarına olanak sağlayacağı saptanmıştır.

Bu pilot çalışma kapsamında, rehabilitasyon süresince kullanılan 3 farklı topdan en sert kırmızı renk top kullanılmıştır. Oyunun gelecek versiyonlarında oyun performansı ve elektronik altyapı dahada geliştirilerek orta sert olan yeşil ve yumuşak olan mavi toplarında kullanılabileceği bir sistem tasarımı yapılması planlanmaktadır.

Teşekkür

Projeye katkı sunan arkadaşlarımız Duygu Gürbüz ve İrem Bulanık'a teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

[1] Friedman, N., Chan, V., Zondervan, D., Bachman, M., & Reinkensmeyer, D. J. (2011, August). MusicGlove: Motivating and quantifying hand movement rehabilitation by using functional grips to play music. In Engineering in Medicine and Biology Society, EMBC, 2011 Annual International Conference of the IEEE (pp. 2359-2363). IEEE.

[2] Alamri, A., Kim, H. N., Cha, J., & El Saddik, A. (2010). *Serious Games for Rehabilitation of stroke patients with Vibrotactile feedback. International Journal of Computer Science in Sport (International Association of Computer Science in Sport)*, 9(2).

[3] Wang, H. S., Hsu, C., Chiu, D., & Tsai, S. N. (2010, June). *Using augmented reality gaming system to enhance hand rehabilitation. In Education Technology and Computer (ICETC), 2010 2nd International Conference on (Vol. 3, pp. V3-243). IEEE.*

programlama, bilgisayar oyunu tasarımı, 3 boyutlu modelleme.

ÖZGEÇMİŞ(LER)

Cansu Çiğdem EKİN

2004 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme Mühendisliğinden mezun olmuş, 2008 yılında ise Atılım Üniversitesinde Bilgisayar Mühendisliğinden yüksek lisans derecesini almıştır. 2017 yılında ise ODTU Bilgisayar Teknolojileri ve Eğitimi bölümünden doktora derecesini almıştır. Şu anda Atılım Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliğinde Öğretim Görevlisi olarak görev yapmaktadır. İlgili alanları uzaktan eğitim, eğitim teknolojileri, bilgisayar programlama ve genetik algoritmalarıdır.



Nesli NECİPOĞLU

2008 yılında Hacettepe Üniversitesi, Bilgisayar Teknolojileri ve programlama Ön Lisans programından, 2013 yılında ise Eskişehir Anadolu Üniversitesi, İşletme Lisans programından mezun olmuştur. 2017 yılında ise Atılım Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Lisans programından mezun olmuştur. Başlıca ilgi alanları; 3 boyutlu modelleme, bilgisayar oyunu tasarımı, yapay zeka.



Rıdvan KILIÇ

2010 yılında Selçuk Üniversitesi, Bilgisayar Teknolojileri ve programlama Ön Lisans programından, 2017 yılında ise Atılım Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Lisans programından mezun olmuştur. Başlıca ilgi alanları; android

