

ÖZET

KARMA GERÇEKLİK SİSTEMLERİ İÇİN ÜÇ BOYUTLU YÜZEY HAPTİK ARAYÜZÜ

5

Buluş konusu sistem esas olarak gerçek dünya ile uyum içerisinde çalışmak için düzenlenmiş bir haptik ile bir görüntü ünitesi ve bu sayede yüzey hisleri vererek üç boyutta çalışıyor hissi oluşturan bir düzenek ile ilgilidir. Buluş konusu sistem bunu

10

gerçekleştirmek için esas olarak en az bir takip sistemi, bir görüntü ünitesi, bir haptik sistemi ve bir sunucu içerir. Araç setini tanımasının ardından yapılan işlemlerde bir üç boyutlu yüzey üzerinde yapılan işlemleri yapıyor hissi oluşturacak biçimde programlamaya olanak tanıyacak bir sistemdir.

İSTEMLER

1. Buluş konusu ürün üç boyut hissi vermek için tasarlanmış bir haptik arayüzü olup özelliği;

- 5
- a. bir sunucu ve sunucuya bağlı olarak çalışan bir takip sistemi, bir artırılmış gerçeklik gözlüğü ve en az bir haptik yapılanmasından oluşması;
- b. takip sisteminin kullanılan aracı altı serbestlik derecesinde takip etmesi; verileri altılı bir küme olarak sunucuya iletmesi;
- c. takip modeli ile sunucu üzerinde alınan takip verileri ile aracın ucunun sanal nesne üzerindeki izdüşümünün hesaplanması;
- 10
- d. aracın ucunun konumu ile sanal nesne yüzeyinin kesişmesi durumunda izdüşüm noktası olarak tespit edilmesi; bu noktada sunucu tarafından haptik'e konum talimatı gönderilerek haptik ucunun ilgili noktaya yönlendirilmesi;
- 15
- e. yönlendirilen haptik ucu tarafından kullanıcı aracına fiziki karşılık verilmesi ve bu sayede üç boyutlu bir yüzey tanımı yapılarak kullanıcıya yüzey hissi verilmesi ile karakterize edilmesidir.

2. İstem 1'de bahsedilen haptik arayüzü olup özelliği;

- 20
- a. sunucu üzerinde araç takip modeli ile karşılık hareket üretilirken iç çevrim ve dış çevrim ve uç efektörü olarak üç motor çalıştırılması;
- b. iç çevrim ile kullanıcının uyguladığı kuvvet/tork verilerinin alınarak işlenmesi;
- c. dış çevrim modeli ile uygulanması istenen kuvvet hissinin hesaplanması;
- d. uç efektörünün ise izdüşüm noktasında iç çevrim motorunun çıktıklarına göre kullanıcıya karşılık verilmesi talimatını üreten motordur.
- 25

e. bu üç motoru anlık eşgüdümlü çalışması sayesinde gerçekçi bir yüzey hissinin verilmesi ile karakterize edilmesidir.

3. İstem 2’de bahsedilen ürün olup özelliği ilaveten bir artırılmış gerçeklik gözlüğü içermesi ve sanal nesnenin artırılmış gerçeklik gözlüğü üzerinde gösterilmesi ile karakterize edilmesidir.

5

TARİFNAME

KARMA GERÇEKLIK SİSTEMLERİ İÇİN ÜÇ BOYUTLU YÜZEY HAPTİK ARAYÜZÜ

5

TEKNİK ALAN

Buluş konusu ürün karma gerçeklik sistemleri ile entegre çalışmak üzere tasarlanmış bir haptik sistemdir. Bu bakımdan artırılmış gerçeklik ile oluşturulan görsel ve bu görsel ile uyumlu sanal nesnelere tanımlanarak eğitim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi alanında bir çözüm olarak sunulmaktadır.

BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI

Buluş konusu sistem esas olarak gerçek dünya ile uyum içerisinde çalışmak için düzenlenmiş bir haptik ile bir görüntü ünitesi ve bu sayede yüzey hisleri vererek üç boyutta çalışıyor hissi oluşturan bir düzenek ile ilgilidir. Buluş konusu sistem bunu gerçekleştirmek için esas olarak en az bir takip sistemi, bir görüntü ünitesi, bir haptik sistemi ve bir sunucu içerir. Araç setini tanımasının ardından yapılan işlemlerde bir üç boyutlu yüzey üzerinde yapılan işlemleri yapıyor hissi oluşturacak biçimde programlamaya olanak tanıyacak bir sistemdir.

TEKNİĞİN BİLİNER DURUMU

Karma gerçeklik, gerçek dünya ile sanal dünya objelerinin birlikte, aynı simülasyon ortamında kullanılmasıdır. Gerçeklik ve sanallık birleştirilerek oluşturulan simülasyon ortamı karma gerçeklik olarak tanımlanmıştır. Haptik sistem ile desteklenmiş uygulamalar aynı zamanda Görsel-haptik karma gerçeklik (Visuo-Haptic Mixed Reality, VHMR) olarak

tanımlanmıştır. Arttırılmış gerçeklik teknolojisin ilerlemesi ile birlikte, VHMR üzerine yapılan çalışmalar ve projelerin sayısında ciddi bir artış olmuştur. Literatürdeki güncel çalışmalara bakıldığında haptik sisteminin eğitime olan ciddi katkısı her zaman belirtilmiştir.

Haptik ile desteklenmiş arttırılmış gerçeklik simülasyon ortamı oluşturularak ideal bir eğitim ortamı sağlanması gerekmektedir. Kişinin hem gerçek ortamı görsel olarak yaşaması ve aynı zamanda, gerçek fiziksel dokunma hissiyatını beraber yaşayarak tamamlanmış simülasyon ortamının yaratılması gerekmektedir.

Mekanik sistem ile kullanıcı etkileşimde, mekanik sistemin üzeri arttırılmış gerçeklik gözlükleriyle sentetik objeler ile kaplanmalıdır. Bu sayede kullanıcı gözlükle baktığı zaman, mekanik sistemi değil, simüle edilen ortamı görecektir. Haptik sistem ise kuvvet hissiyatı uygulayarak gerçek dünyada o cisme dokunduğunun hissiyatını verecek biçimde tasarlanmalıdır.

Literatürdeki mevcut çalışmalarda halen zorlayıcı unsur olarak bulunan haptik ile görselin birbirine göre hizalanma hataları da, bu yöntem ile giderilmiş olacaktır. Mevcut çalışmalarda karşılaşılan Görsel sistem (arttırılmış gerçeklik) ile haptik literatürdeki birçok zorlayıcı unsura çözüm getirmiş olacaktır.

Bunlara örnek olarak WO2019059938 numaralı PCT başvurusu verilebilir. Bu dokümanda iki haptik kolu ile bir sanal gerçeklik ortamı sağlanması amaçlanmış ise de, haptikler üzerinde bir sanal giydirmeye yapılmadığından, buluş konusu sistem ile benzer olarak değerlendirilmemiştir.

WO2018224847 numaralı PCT başvurusunda ise, bir karma gerçeklik sistemi önerilmiş ise de, bu karma gerçeklik sistemi haptik ünitesini lazerler ile kontrol eder. Bu sebeple yaygın kullanım bulamaması şaşırtıcı olmamıştır. Buluş konusu sistem bu konuda farklı bir kontrol yolu önermek üzere bambaşka bir sistem düzenlemesi yaptığından, benzer olarak

değerlendirilmemiştir.

WO2018090060 numaralı PCT başvurusunda ise bir üzerine sanal ortam giydirilmiş bir haptik cihazdan bahsedilse de, araç takibi ve bağlı konular yoktur. Örnekte olduğu gibi (sanal klavye) el ile basitçe kontrol edilen düzlemler için hazırlanmış bir düzenden bahsedilmektedir. Bu sebeple araçların takibi, senaryo üzerinde yapacağı değişiklikler, 5 araca göre senaryoların seçilmesi ve bunlara bağlı konulardan söz edilmediği için benzer olarak değerlendirilmemiştir. Zira bahsedilen aparat ile üç boyutlu bir temsil sürecinin yönetilmesi mümkün olmadığından, bunun için yeni bir aparat konfigürasyonu ve yöntem tasarlanması bir zorunluluk haline gelmiştir.

10 **BULUŞUN AYRINTILI AÇIKLAMASI**

Buluş konusu sistem bir takip sistemi (101), bir artırılmış gerçeklik gözlüğü (102) ve en bir haptik sisteminden (103) oluşur. Bu üçünün bağlı olduğu bir sunucu (100) verilerin alınmasını, işlenmesini ve dağıtılmasını sağlar. Takip sistemi (101) araçları 6 serbestlik 15 derecesinde takip eder ve aldığı konum ve açı verilerini altılı küme olarak sunucuya (100) gönderir. Takip modeli (203) , Bu konum ve açı verileri işlenerek Araç'ın ucunun sanal nesne üzerindeki izdüşümü hesaplanır. bu izdüşüm noktası Araç ile sanal nesne arasında gerçekleşmesi mümkün olan etkileşimin gerçekleşeceği konumdur ve bu konum ile haptik sistem olası etkileşim durumunda doğru yerde olması adına yönlendirilir ve kullanıcının 20 tuttuğu araca (100) doğrudan kuvvet hissiyatının uygulanması sağlanır. Böylelikle Kullanıcı (204) 3 boyutlu bir sanal obje ile görsel ve dokunsal olarak etkileşime girmesi sağlanmış olur. .Bir yandan da sunucu (100) üzerinde haptik destekli artırılmış gerçeklik simülasyon ortamında çalışma prensibi aşağıdaki basamakları takip eder;

Kullanıcının görsel model ile etkileşime girmek için yaklaşır. konum bilgileri (pozisyon ve 25 rotasyon) takip sistemi (101) tarafından simülasyon yazılımına aktarılır. Simülasyon yazılımına aktarılan bilgiler hem artırılmış gerçeklik gözlüğü (102) ne hem de haptik

yazılımına (202) aktarılır. haptik yazılımında (202) iç çevrim, dış çevrim modelleri ve uç efektörü oluşmaktadır. Dış çevrim kuvveti uygulanmak istenilen kuvvetin hesaplanmasında görev almaktadır. İç çevrim ise hesaplanan bu kuvvetin gerçekleşmesinden sorumludur.

İç çevrim modeli kuvvet/tork sensörü ve hareket sistemini içermektedir. Tork/kuvvet

- 5 sensörü kullanıcının uyguladığı kuvvet ve tork değerlerini ölçümler. Hareket sistemi ise bir paralel manipülatördür. İç çevrim modelinin pozisyon referansını izleyerek kullanıcıya kuvvet hissiyatı vermektedir. hareket sistemi aynı zamanda takip sisteminin (101) bilgilerini kullanarak görsel model dışına çıkmadan takip etmektedir.

Böylelikle ulaşılan amaç artırılmış gerçekliğin eksik kalan kısmı olan kuvvet hissini

- 10 kullanıcıya verilmesidir. Gerçek ortamın fiziksel olarak da simüle edilmesi etkin bir eğitim ortamı için çok önemlidir. Kişinin hem gerçek ortamı görsel olarak yaşaması ve aynı zamanda, gerçek fiziksel dokunma hissiyatını beraber yaşayarak tamamlanmış simülasyon ortamının yaratılması amaçlanmaktadır.

Buluş konusu sistem bunların yanında aşağıdaki faydaları sağlar;

- 15 - Sanal nesnelerin gerçek ortam üzerinde oluşturulmasını sağlayarak daha gerçekçi bir simülasyon ortamı sağlamak,
- Yenilikçi ve özgün bir tasarımı olan simülasyon ortamında gerçek nesneleri kullanarak, oluşturulan sanal senaryo ile etkileşime geçilmesini sağlamak. Böylece eğitimin doğruluğunu ve kalitesini arttırmak.
- 20 - Kullanılacak gerçek nesnelerin herhangi bir yere bağlı olmadan, bağımsız olarak kullanılabilmesi bir simülasyon ortamı geliştirmek.
- Tasarlanan haptik arayüzü ile birlikte gerçekçi kuvvet hissiyatının oluşturulması
- Rijit ve Deforme olabilen nesneler ile etkileşimli modelin geliştirilmesi
- Hizalama hatalarının giderilmesi (alignment errors)

- Haptik sistem (103) her zaman görsel modelin altında kaldığından, daha gerçekçi bir simülasyon ortamı oluşturulmaktadır.

Tarifname ekinde verilen çizimlerin açıklamaları şöyledir;

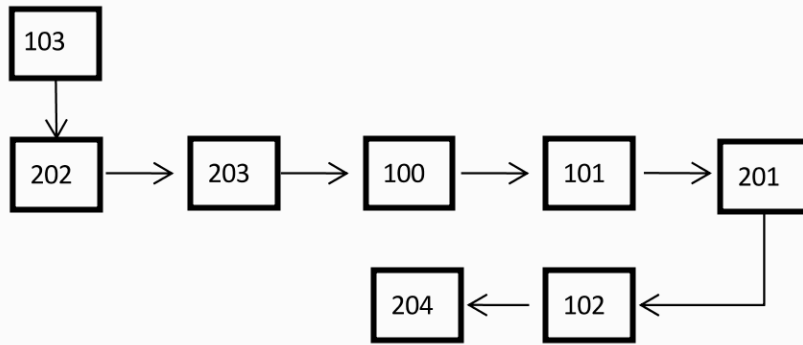
Çizim 1, buluş konusu ürünün çalışma biçimini ifade etmektedir.

- 5 Çizim 2, buluş konusu ürünün örnek bir uygulamasını ifade etmektedir. Buna göre bir artırılmış gerçeklik gözlüğü ile oluşturulmuş bir karma gerçeklik ortamında bir haptik sistemi (103) üzerinde çalışan bir kullanıcı bir yandan da harici bir ekran üzerinden izlenmektedir.

- 10 Çizim 3, buluş konusu ürünün çalışma mekaniğini ifade etmektedir. Buna göre bir sunucu üzerinde gerçekleştirilen işlemler bir haptik sistemi (103), bir sunucu (100), bu sunucu (100) üzerinde çalışan bir haptik yazılımı (202), buna bağlı bir karma gerçeklik ünitesi işlevi gören artırılmış gerçeklik gözlüğü (102) üzerinde çıkış olarak verilir.

Tarifname ekinde verilen çizimlerde yer alan referans işaretlerinin karşılıkları ise şöyledir;

- 100- sunucu
- 15 101- takip sistemi
- 102- artırılmış gerçeklik gözlüğü
- 103- haptik sistemi
- 201- artırılmış gerçeklik modeli
- 202- haptik yazılımı
- 20 203- takip modeli
- 204- kullanıcı



Şekil 1