

İTERAKTİF GÖRSELLEŞTİRME TEKNİKLERİNİN TARİHİ ÇEVRELERDE KULLANIMI: PARİON ANTİK KENTİ UYGULAMASI

Derya GÜLEÇ ÖZER*

Abstract

The objective of this study is to provide a perception and experience of the historical structures of their original safe conditions with 3D modeling and interactive visualization techniques for their documentations and representations to the visitors. The interface to be developed aims for documenting the artifacts of the ancient city, Parion, which dates back to 600 BC, reconstructing via 3D models and for touristic purposes, making up an informative augmented reality platform with the help of the projects Multirama, Tymerama and Digitarama developed by MIT ARC group (Architecture, Representation, Computation). As a result of the study, it is aimed to document the protected textures, advertise and represent the Turkish Historical Heritage apart from having archaeologists, tourists, architects and urban designers perceive the spatial transformations on earth.

Keywords: *Computer Aided Design, Interactive visualization, 3D modelling, Augmented Reality, Antique City of Parion.*

1.1. Giriş ve Teorik Çerçeve

Mimari öğeler gibi belli sanatsal nesnelerin müzelerde sunumu oldukça zordur. Bir bina, bir sergi odasına sığabilmek için fazlaca büyüktür ve daha da önemlisi, mimari yapıyı bulunduğu konumdan kaldırmak ve müzede göstermek, sanatsal özelliğinin iyi bir parçasını kaybetmesine sebep olabilir çünkü mimari tasarım bulunduğu yere ve etrafındaki çevreye sıkı sıkıya bağlıdır. Geleneksel modeller, fotoğraflar, videolar ve çizimlerin kullanımı, orijinal yapıların çoğunlukla mimarlar tarafından hazırlanmış anlatım teknikleri ile sunumudur. Fakat bu yöntemler, farklı araçlarla yapıyı birbirinden ayrı biçimlere böldüğünden dolayı, mimari dili bilmeyen bir izleyici kitlesi çoğunlukla orijinal mimari yapı hakkında pek bir fikir sahibi olamamaktadır. Örneğin, bölgesel bir çizimle, binanın ölçekli bir modeli hakkında ilişki kurmak ya da planı/kesiti üzerinde yapının tümünü anlamaya çalışmak, dili bilmeyen insanların anlamasını zorlaştırmaktadır.

Bu kapsamda sit alanlarında bulunan taşınmaz kültür ve tabiat varlıklarına ait envanterlerin çıkarılması, ülkemizde sahip olunan tarihi, milli ve kültürel varlıklarımızın farkındalığı ve gelecek nesillere bilgi aktarımı açısından büyük önem taşımaktadır¹.

Tarihi Mimari Kültür Mirası ise yapıların bazı fiziksel özelliklerini yitirmeleri ve geride kalan kalıntılarının yapının tümünü ifade etmekte yetersizliği nedeniyle sunumu zor bir alan olarak ortaya çıkmaktadır. Yapıların geleneksel yöntemlerle dokümantasyonunun yapılması, planlarının kesitlerinin elde edilmesi; yapının tamamını kavramayı zorlaştırmakta, özellikle konuya uzak olan insanların anlamasını zorlaştırmaktadır. Bu problemlere ışık tutacak "Sanal veya Artırılmış Gerçeklik" (Augmented Reality- AR) kavramı altında Sanal Arkeoloji (Virtual Archaeology) kavramı ortaya konulmuştur.

Sanal Arkeoloji kavramı altında yazılmış "Arkeolojik Sanal Dünyaların Çeşitliliği"² kitabı,

* Derya Güleç Özer, Yrd. Doç. Dr., İstanbul Kemerburgaz Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü. derya.gulec@kemerburgaz.edu.tr

1 Benli-Özer 2013: 447.

2 Barcelo ve diğ. 2014.

arkeoloji alanında kullanılan sanal gerçeklik uygulamalarını genel bir bakış açısıyla sunmaktadır. Bu kitapta yer alan çeşitli makalelerde, bir sanal arkeolojik modelin nasıl oluşturulacağı, anlatım dilini oluşturacak bir sürecin nasıl inşa edilebileceği açıklanmaktadır.

Bu bilgiler ışında, önerilen bu çalışma ise tarihi arkeolojik alanlarda ortaya çıkan mimari kültürün "sanal gerçeklik" arayüzleri aracılığı ile tanıtılmasını ve sunulmasını hedeflemektedir. "Sanal Arkeoloji" kavramı adı altında bugüne kadar yapılan birçok proje, gerek teknolojik gerekse sunuma yönelik olarak problemi ele almıştır. Önerilen bu projede ise Anadolu'nun önemli tarihi miraslarında biri olan Parion antik kentinin (Biga/Çanakkale) hem tanıtımı hem de rekonstrüksiyonu için bir arayüz önerisi ortaya konulmaktadır. Bu arayüz; mimarların, arkeologların, restoratörlerin kullanımına sunulabileceği gibi; turistlerin, öğrencilerin kısaca arkeolojiye meraklı herkesin kullanımı için tablet üzerinde çalışan, kullanımı rahat ve kolay bir arayüz olacaktır.

1.2. Problem İfadesi

Giriş ve Teorik Çerçeve özetlenen literatür kapsamında, Mimari Kültür Varlıklarının dokümantasyonu ve sunumu amacıyla sanal gerçeklik (AR) ortamlarından yararlanılacak, ülkemizin tarihi kültür mirasını koruyabilmek ve yeni nesillere bunu aktarabilmek için tablet üzerinde çalışabilen arayüzler geliştirilecektir.

AR kavramı; gerçek dünyadaki çevrenin ve içindekilerin bilgisayar tarafından üretilen ses, görüntü, grafik ve GPS verileriyle zenginleştirilerek meydana getirilen canlı, doğrudan veya dolaylı fiziksel görünümünü ifade etmektedir. Bilgisayarlarda üretilen verilerin gerçek ortamlarda etkin ve istenilen şekilde kullanılamamaları, üç boyutlu görselleştirmelerin bile bazı kullanıcıların kullanımında yetersiz kaldığı ve bundan dolayı söz konusu algı problemlerinin giderilmesine katkı sağlayacak farklı ortamlara ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir. Bu durum artırılmış ve sanal ortamlar gibi uygulama alanlarının hızla gelişmesine yardımcı olmuştur³. Sanal gerçeklik, dinamik interaktif görselleştirme tekniklerinin giderek yayılan teknolojilerine uygun bir konsept olarak kullanılmaktadır⁴.

Mimari yapıyı çevreyi anlayabilmek veya dokümantasyonunu yapabilmek için mimarların kullandıkları dil, yapının ölçekli çizimleri yapmak, kısaca onları mimarın anlayacağı bir dile çevirmektir. Bu çeviri durumunda kaybedilen ve problem yaratan şey, mimari yapı ve onun sunumunun çeşitli biçimleri arasındaki uzamsal ilişkidir. Önerilen bu proje, "çeviri ile kaybedilen" o kısımları, mimari yerin bağlamı (site context), plan ve kesit çizimleri, ölçekli modelleri ve dijital 3 boyutlu modeller arasındaki ilişkiyi tekrardan kazanmak için bir çabadır.

Bu bilgiler ışında, burada sunulan araştırma önerisi Anadolu'nun önemli tarihi alanlarından biri olan Parion Antik Kentinin (Biga/Çanakkale), mimari kültür mirasının tanıtılması, sunulması, belgelendirilmesi ve hatta bazı mimari yapılan rekonstrüksiyonu için sanal gerçeklik arayüzlerinin kullanımı hedeflemektedir. Bu proje kapsamında Parion'un tarihi mirasının, MIT Mimari, Gösterim ve Hesaplama grubunun (ARC) geliştirdiği, (1)MULTIRAMA, (2) TYMERAMA, (3) DIGITARAMA yazılımları ile görselleştirilmesi ve sunulması amaçlanmaktadır. Proje kapsamında yer alacak tarihi mimari yapılar özelinde bu uygulamalar geliştirilecek ve kantitatif bir metod geliştirilerek uygulanacaktır.

Proje 3 aşamada geliştirecektir. Burada birinci aşama olan MULTIRAMA Yazılımı ile, fiziksel mimari maketlere tablet aracılığı ile bakarak, sanal gerçeklik arayüzünde maket-

3 Kirkley 2005a; Kirkley 2005b.

4 Gillings 1999; Lloret 1999.

lerin diğer çizimler veya 3 boyutlu modeller ile birleştirilmesi sağlanmaktadır. Bu metodun müzeler veya eğitim alanları gibi kapalı mekânlarda kullanılması öngörülmektedir. İkinci aşamada ise TYMERAMA Yazılımı ile gerçek fiziksel çevrede, yine tablet aracılığı ile bakarak sanal gerçeklik arayüzlerinin 3 boyutlu modellerle destekleneceği bir model ortaya konulacaktır. Bu model saha üzerinde gerçek mimari eserleri gezerken veya bilgi alırken kullanılabilir. Üçüncü aşamada ise DIGITARAMA Yazılımı; özel yapım bir projeksiyon makinesi ile interaktif bir bilgi gösterisi sunacaktır. Bu arayüz ise müzeler, eğitim alanları gibi kapalı mekânlarda, tanıtıcı-bilgi verici amaçlı kullanılacaktır.

Bu araştırmanın kapsamı ve çalışmanın önemi şu maddeler ile özetlenmektedir:

- Mimarların tarihi mimari dokuyu çizimlerle belgelendirirken kaybettikleri kontext bağlantısını yeniden sağlamak;
- Arkeologların, sunulan 3 boyutlu mekânda çalışmalarını ilerletmelerini sağlamak, kontext bağlantısının iki boyutlu çizimler yerine, algının çok daha rahat olduğu 3 boyutlu modellerle sağlamak;
- Turistlerin arkeolojik alanları gezerken yapılarla ilgili bilgilenmeleri ve yapının orijinali hakkında fikir elde edebilmelerini sağlamak;
- Tablet üzerinde çalışan kolay bir arayüz ile arkeolojiyi seven çocukların ve öğrencilerin bile rahatlıkla kullanabileceği; anlaşılır, bilgilendirici bir ortam sunmak;
- Ülke tanıtımına ve tarihi kültür mirasının belgelendirerek korunmasına katkıda bulunmak;
- Tarihi kültür mirasının yeniden inşası (rekonstrüksiyonu) üzerine yardımcı bir araç oluşturmaktır.

1.3. Literatür Taraması

Bu literatür taraması başlığı altında öncelikle Parion şehri tarihi ve mimari buluntularına yer verilecek, ikinci aşamada 3D lazer ölçme tekniklerine değinilecek, üçüncü aşamada ise sanal gerçeklik kavramı literatürü incelenecektir. En son olarak ise tarihi çevreler ve arkeoloji alanında sanal gerçeklik uygulamaları üzerine literatür örnekleri ortaya konulacak; yapılan çalışmanın önemine değinilerek, çalışmanın sonuçlarını diğer bulgularla kıyaslamak için bir çerçeve oluşturulacaktır.

1.3.1. Parion Kent Tarihi ve Mimari Değeri

Literatür taramasında odaklanılacak ilk konu Parion kenti ve mimari mirasının değeridir. Troas Bölgesi'nin kuzey-doğusunda yer alan antik Parion kentinde (Çanakkale-Biga-Kemer Köyü) 2005 yılında arkeolojik kazılara başlanmıştır. Bu yıldan itibaren kazılmaya başlanan güzey nekropolü, tiyatro, roma hamamı, yamaç yapısı, odeion ve termik santral arkeopark alanları ile yedi bölgede çalışmalar devam etmektedir⁵.

Parion'un lokalizasyonu konusunda antik ve modern kaynaklardan bilgi sahibi olmaktayız. Parion, antik kaynaklarda Phrygia⁶, Troas⁷, Mysia⁸, Hellespontos ya da Propontis gibi değişik coğrafi bölgelerde gösterilmiştir. Araştırmacılar bunun sebebinin, antik çağda

5 Başaran 2013.

6 Frisch 1983.

7 Ibid.

8 Ibid.

Anadolu'nun açık bir şekilde coğrafi ve politik alt bölgelere ayrılmamasından kaynaklandığını ileri sürmektedir⁹.

Kazıları dört sezondur devam eden Parion Roma Hamamı, Tiyatro'nun 70 m. doğusunda, sahile 150 m uzaklıkta ve konumu itibarıyla bir kamu yapısı için kentin önemli bir noktasında bulunmaktadır. 2006 sezonundaki ilk çalışmalar sonucunda, kuzey-güney istikametinde uzanan ve iyi bir işçilik gösteren, yüzeyi sıvalı bir duvara rastlanmış ve çalışmaların genişletilmesine karar verilmiştir. İlk kazı yıllarında yapının peristylli bir Roma Villası olabileceği düşünülmüş, ancak 2009 kazı sezonunda yapılan çalışmalar bu fikrin değişmesine neden olmuş ve yapının hamam olarak kullanıldığı sonucuna varılmıştır¹⁰.

2006 yılında kazı çalışmalarına başlanan tiyatrodaki sahne binasının içinde, scaene frons bölümünde ve orkestra olması muhtemel alanda kazı yapılmış ve çok az bir bölüm açığa çıkarılmıştır. Tüm bu çalışmalar boyunca elde edilen veriler sayesinde orijinal yapının birçok kez tahrip edildiği anlaşılmıştır. Bu tahribatların en büyüğü, sahne binasının önünden geçen sur duvarıyla oluşmuştur. Farklı dönem eklentileri ve onarım izleri gördüğümüz yapıda, şu anki buluntularla kesin tarihlemeler yapmak mümkün değildir. Yapının ilk kez ne zaman yapıldığını, bulunan mimari kalıntıların bu döneme ait olup olmadığı bilinmemektedir. Bununla birlikte çoğunluğu oluşturan ve birbirine benzeyen mimari parçaları, bezemeleri ve kabartma parçalarını M.S. 2. yy'ın 2. yarısına tarihlemek mümkündür¹¹.

Bu bilgiler ışığında Parion antik kentinin korunmaya değer, önemli bir mimari mirasa sahip olduğu, yapılacak çalışmaların kentin sunulması ve rekonstrüksiyonunu desteklemesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Kentte kazıların son on yılda başlaması, mimari eserleri yeni yeni gün ışığına çıkarmakta, belgelendirme çalışmaları ise 2013 kazı sezonunda, ben Öğr. Gör. Derya Güleç Özer ve öğrencim Ömer Öztürk'le birlikte çalışmalarımız sonucunda ortaya konulmuştur. Mimari koruma ve rekonstrüksiyon çalışmalarının, aynı zamanda turistik sunumların ileriki yıllarda başlayabilmesi için yapılacak dokümantasyon ve modelleme çalışmalarına ihtiyaç vardır. Önerdiğim bu çalışma ile bu alandaki boşluk doldurulacak, eserlerin sunumu ve korunmasına yönelik geliştirdiğim sanal gerçeklik arayüzü birçok açıdan bilim dünyasına katkı sağlayacaktır.

1.3.2. 3D Lazer Tarama Tekniklerinin Tarihi Kültür Mirasının Korunmasında Kullanımı

Bu bölümde önerilen araştırmanın metodunu açıkça ifade edebilmek adına, 3D lazer tarama teknikleri ve bu tekniklerin tarihi kültür mirasını belgelemekte kullanılmasının kazanımları incelenmektedir. Önerilen projede de Parion'un kültür mirasının belgelenmesinde 3D Lazer teknikleri kullanılacak, bu konuda yerli bir firmadan proje desteği alınacaktır.

Bu kapsamda sit alanlarında bulunan taşınmaz kültür ve tabiat varlıklarına ait envanterlerin çıkarılması, ülkemizde sahip olunan tarihi, milli ve kültürel varlıklarımızın farkındalığı ve gelecek nesillere bilgi aktarımı açısından büyük önem taşımaktadır¹².

Günümüzde erişilen lazer tarama teknolojilerinden tıp, inşaat, zemin mühendisliği, jeodezi mühendisliği, mimarlık gibi birçok alanda faydalanılmaktadır. Mimarlık disiplinine dahil olan sit alanları içerisindeki taşınmaz kültür varlıklarının, envanter ve belgeleme

çalışmalarında çağdaş ve güncel bilimsel yöntemler kullanılsa da, bu yöntemler ile sit alanının bütününe ilişkin veriyi elde etmek oldukça uzun zaman alan bir süreçtir. Uygulanan bilimsel yöntemler arasında, lazer tarama teknolojisi son yıllarda en büyük öneme sahiptir.

Ülkemizdeki kültürel, doğal ve eski eserleri içinde barındıran arkeolojik, tarihi, kentsel ya da karma sit alanlarında bulunan tarihi eserlerin tespitinde, kullanılan lazer tarama cihazları; alan büyüklüğü, alanda çalışma zorluğu, çalışma süreleri, alanın tümüne vakıf olma gibi zorluk kriterlerini bertaraf etmektedir¹³.

Uzun yıllardan beri yersel fotogrametrik yöntem ve teknolojiler kültürel varlıkların belgelenmesi çalışmalarında başarıyla kullanılmaktadır. 1980'li yıllardan sonra bilgisayar ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler, dijital yersel fotogrametrik çalışmalarda kullanılmış ve alanda elde edilen verilerden 3-boyutlu sayısal orto görüntüler ve sayısal yüzey modellerinin üretilebilmesi gibi imkânları da sağlamıştır. Bu süreç, belgeleme çalışmalarında yeni bir teknolojinin kullanılmasını beraberinde getirmiştir. Yersel Lazer Tarayıcı olarak bilinen bu teknolojiler, bir objenin yüzeyi üzerinde yüksek doğrulukta 3-boyutlu çok yoğun bir nokta verisi (Nokta Bulutu=point cloud) oluşturulmasına imkân tanır. Bu teknolojilerin sağladığı 3 Boyutlu nokta bulutu verilerinden, uygun yazılımlarla 3-boyutlu haritalama - çizim - modelleme ve sayısal görüntüler üretilebilir hale gelmiştir. Dolayısıyla, konumsal doğruluğu milimetre düzeylerinde olan 3 boyutlu hassas dijital belgelemeden bahsedebilmek mümkün hale gelmiş ve rölöve - restorasyon çalışmaları yeni ve farklı bir boyut kazanmıştır¹⁴.

Günümüzde kültürel ve mimari mirasımızı belgelemek, ölçmek ve rölövesini çizmek için çeşitli metotlar kullanılmaktadır. Bu metotlar; geleneksel ölçü aletleri ile yapılan ölçümler, topoğrafik ve fotogrametrik ölçümler, lazer tarama ile yapılan ölçümler gibi sıralanabilir. Gerek tek yapı gerekse bölge ölçeğindeki mimari mirasın rölöve çalışmalarındaki dijital görüntüleme ya da 3-boyutlu lazer tarama cihazlarıyla belgelenmesi son yıllarda başvuru bir tekniktir. Lazer tarama cihazından karşısındaki obje ya da yüzeye gönderilen ışın, bilgisayar ortamında milyonlarca nokta verisi olarak geri dönmekte ve dijital ortamda nokta bulutunun oluşturduğu cisim olarak karşımızda durmaktadır. Bu obje ya da yüzey artık gerçek boyutlarında ve yüksek doğrulukta ve zemin kotuna göre koordinatlandırılmıştır¹⁵.

Obje ya da yüzey birkaç dakika içerisinde milyonlarca 3 boyutlu koordinat ile tanımlanabilmektedir. Sistemde tüm nokta bulutu içindeki noktalar 3 boyutlu koordinatlara (x, y, z değerlerine) sahiptir. Koordinat sistemi obje ya da yüzeyin kendine özgü olarak tanımlanabildiği gibi gerektiği durumlarda dünya (global) koordinat sistemine de bağlanabilmektedir. Bu tarama metrik sisteme de getirilebilir. Mimari çizim yapılacak programda doğrudan ya da bazı arayüz çizim programları kullanarak bu nokta bulutları görülebilir ve metrik sistemde ölçüm ve üzerinden çizim yapılabilir. Bu durumda obje ya da yüzeyin üzerindeki herhangi bir noktayı gerçek boyutlarında ölçme imkânı bulunur. Mevcut durumun yüksek doğruluk oranı ve milimetrik hassasiyetteki sanal kopyaları çok hızlı bir şekilde oluşur. Örneğin bu obje bir yapı ise üzerindeki herhangi bir pencerenin yerden yüksekliği, diğer pencereye olan uzaklığı ya da pencereyi çevreleyen taş sövenin tüm ölçüleri elde edilebilmektedir.

Bu durum arazide birebir insan gücüyle ya da lazer dışındaki teknik aletlerle ölçüm yapmanın süresini çok fazlasıyla kısaltmaktadır. Geleneksel yöntemler ile zor ulaşılan ya

9 Avram 2004; Tavukçu 2007.

10 Başaran 2013.

11 Başaran 2013.

12 Benli- Ozer 2013.

13 Benli- Ozer 2013.

14 Benli- Ozer 2013.

15 Benli- Ozer 2013.

da iskele kurulması gereken durumlarda; örneğin bir saçak altının ölçümleri, lazer nokta bulutları üzerinden kolayca gerçekleştirilebilmektedir.

Rölöve alımında dikkat edilecek nokta; çizimi yapılacak obje ya da yüzeyin ne kadar detaylı olarak çizileceğidir. Çizim yapılacak detayın ölçeği, yapıya yansıyan lazer ışınlarının yoğunluk oranı ile doğrudan ilişkilidir. Yapının cephesindeki mimari öğelerin detay (iç bükey ya da dış bükey kıvrımlar) yoğunluğu ve lazer ışığının yüzeye gidiş açısı da önemli bir faktördür.

Tarama açısının uygun olmadığı durumlarda birden fazla sayıda tarama yapılarak veriler birleştirilebilir ve üst üste çakıştırılabilir. Elde edilen noktalar ne kadar yoğun olursa yapının cephesindeki nokta detayları (cumba, furuş, konsol v.b.) ya da keskin kenarlar, örneğin pencere-kapı boşlukları, söveler, bezemeler, saçak çizgisi de o kadar net okunabilir. Bu durum mimari çizim yapılırken herhangi bir yoruma meydan bırakmaz ve yapının cephesi maksimum doğrulukta ölçülebilir. Ölçümü yapılan bir yüzeyin nokta bulutları verisine bakıldığında, artık o yüzeyin renkli ya da siyah-beyaz olarak (tercihe bağlıdır) birebir kopyası dijital ortamda görülebilir. Bu görüntü artık sanal bir rölövedir.

1.3.3. Sanal (Artırılmış) Gerçeklik Kavramı

Literatür taramasında ikinci olarak odaklanılacak alan olan Sanal veya Artırılmış Gerçeklik (augmented reality) kavramı; gerçek dünyadaki çevrenin ve içindekilerin bilgisayar tarafından üretilen ses, görüntü, grafik ve GPS verileriyle zenginleştirilerek meydana getirilen canlı, doğrudan veya dolaylı fiziksel görünümünü ifade etmektedir.

Teknolojiyle desteklenmiş araç gereçlerin mekânları görselleştirerek öğrenmede ve bilgilendirmede kullanılması, kullanıcının orijinal yapıyı anlamasına yardımcı olmaktadır. Bilgisayarlarda üretilen verilerin gerçek ortamlarda etkin ve istenilen şekilde kullanılmamaları, üç boyutlu görselleştirmelerin bile bazı kullanıcıların kullanımında yetersiz kaldığı ve bundan dolayı söz konusu algı problemlerinin giderilmesine katkı sağlayacak farklı ortamlara ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir. Bu durum artırılmış ve sanal ortamlar gibi uygulama alanlarının hızla gelişmesine yardımcı olmuştur¹⁶. Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik ortamları sık sık aynı kategori içerisinde ifade edilmesine rağmen aslında birbirinden farklı kavramlardır¹⁷. Artırılmış gerçeklik, gerçek dünya görüntüleri üzerine sanal nesnelerin eklenmesiyle oluşturulan ortamlardır. Artırılmış gerçeklik ortamlarında sanal ve gerçek nesnelerin eş zamanlı birlikteliği sağlanır. Sistem gerçek zamanlı çalışarak gerçek ve sanal nesneler arasında etkileşim sağlar. Artırılmış gerçeklik ortamı etkinlikleri, gerçek ortamlarda uygulanırken sanal gerçeklik ortamı etkinliklerinin tamamı sanal ortamlarda yapılmaktadır.

Artırılmış gerçeklik ortamları bilgisayar grafiklerinin gerçek dünyaya transfer edilerek, kullanıcının mekânı algılamasına, tanıyabilmesi ve anlayabilmesine katkı sağlamış ve geliştirilen arayüzün kullanımını artırılması hedeflenmektedir. Artırılmış gerçeklik ortamlarının sağladığı avantajlardan biri kullanıcıya gerçekçi bir simülasyon ve deneyim ortamı sunmasıdır.

Artırılmış gerçeklik ortam uygulamaları doğru bilgi ve çıkarımların elde edilebilmesi için öğrenme çevresine yenilikler getirerek bu bilgilerin ve çıkarımların daha iyi anlaşılmasını, irdelenmesini ve farkına varılmasını sağlar. Ayrıca artırılmış gerçeklik ortamlarının

¹⁶ Kirkley 2005.

¹⁷ Bound ve diğ 1999.

birer oyun olduğu ve gerçek mekân algısının dışında kaldığı iddia edilse bile geleneksel ortamlarda kullanıcılar kısa sürede odaklanma kabiliyetlerini kaybederken artırılmış gerçeklik ortamlarında bu odaklanma süresinin uzadığı gözlenmiştir¹⁸. Eğitimde kullanıcının öğretilecek konuya odaklanma süresinin artırılması algılama kolaylığına da beraberinde gelmesine yardımcı olduğu literatürde belirtilmektedir¹⁹.

1.3.4. Sanal (Artırılmış) Gerçeklik Kavramının Tarihi Alanlarda Kullanımı

Literatür araştırmasında odaklanılacak son konu ise sanal gerçeklik alanının tarihi çevrelerde kullanımınıdır. Bu konu önerilen araştırma konusu ile birebir örtüştüğünden, bu alandaki literatür örnekleri detaylı olarak incelenmiştir. Tanımlanan problem ifadesinin daha iyi yapılabilmesi, çalışmanın bilimsel dünyadaki yerinin ortaya konulabilmesi için ayrıntılı bir araştırma yapılmıştır.

Sanal arkeoloji (virtual archaeology) tanımı ilk olarak 1990'da Paul Reilly tarafından ortaya konulmuş, tarihi bina ve buluntularda 3 boyutlu bilgisayar modellerinin kullanımı olarak tanımlanmıştır. Ana konsept sanallık, modelin bir yansıması, bir kopya, orijinalinin yerini alabilecek bir görüntünün varlığıdır. Sanal gerçeklik, dinamik interaktif görselleştirme tekniklerinin giderek yayılan teknolojilerine uygun bir konsept olarak kullanılmaktadır²⁰.

"Arkeolojik Sanal Dünyaların Çeşitliliği" kitabı²¹, arkeoloji alanında kullanılan sanal gerçeklik uygulamalarını genel bir bakış açısıyla sunmaktadır. Bu kitapta yer alan çeşitli makalelerde, bir sanal arkeolojik modelin nasıl oluşturulacağı, anlatım dilini oluşturacak bir sürecin nasıl inşa edilebileceği açıklanmaktadır. Arkeolojik verilerin fotogrametri, bilgisayarlı tomografi veya 3 boyutlu tarama teknikleri ile elde edilmesi, bu kantitatif verilerin işlenmesi ve bir modelin ortaya konması anlatılmaktadır.

J. A. Barceló'nun makalesi (Url 1) 3 boyutlu katı cisim modellemesinin ne olduğu, ne tür bir modelin bilgisayar modeli olduğu, nasıl yapıldığı ve kullanıldığına dair bir ön fikir vermek amaçlı yazılmıştır. Görüntü oluşturma bir tümevarım işlemidir. Beynimiz belirli yollarla bilgiyi işleyerek görüntüyü işler. Bilgisayar görsel modellerin açıklayabildiği bilgi miktarının çok olması sebebiyle, görüntü oluşturma prosedürleri üzerinde odaklanmak zorunda kalınmıştır. Sanal bir arkeolojik modelin nasıl oluşturulduğu, model inşa etme sürecinin aslında açıklamanın nasıl bir tümevarım mekanizması olduğunu açıklamak, bu makalenin ana konusudur. Makalede, görselleştirme kavramının ilk ortaya çıkışı, arkeolojik verilerin kantitatif bir şekilde kısaca tartışılması ile gerçekleşmiştir. Gerçek veriyi elde ettiğimiz zaman nasıl bir model oluşturabileceğimize ve data edinimine ilişkin farklı yaklaşımlar (video çekme, fotogrametri, bilgisayar tomografisi, 3 boyutlu tarama ve benzeri) da belirtilmiştir. Makalede farklı metodolojiler incelenmiş ve bazı ilgili arkeolojik örneklere yer verilmiştir. Ayrıca rekonstrüksiyon kavramı da, özellikle parçalanmış arkeolojik veriyi nasıl tamamlayacağımıza dair sorular birlikte ele alınmıştır. Tasarlama, tekstüre etme (texturing) ve ışıklandırma (illumination) kavramlarına genel bir giriş bize realizm kavramı ve neden gerçekçi modellere ihtiyaç duyduğumuz ile ilgili olarak bazı fikirler vermektedir (Url 1). Makale, interaktifliğin son bir sunumu ve artırılmış gerçekliğin temel prensibine odaklanırken; sanal gerçeklik tekniklerinin çoğu güncel arkeolojik uygulamaları, farklı yaklaşımların örnekleri olarak alıntılanmıştır.

¹⁸ Abdüsselam- Karal 2012.

¹⁹ Wagner- Barakonyi 2003; Song ve ark. 2009.

²⁰ Gillings 1999; Lloret 1999.

²¹ Barcelo ve ark. 2014

Donald Sanders ise, geleneksel yöntemlerin bazı dezavantajlarını eleştirmekte, sanal gerçekliğin kullanımını temel alan alternatiflere karşılık vermekte, yeni medya teknolojilerinin kullanımı ve yeni yüzyılda sanal gerçekliğe eşlik edebilecek bazı yeniliklerle sonlandırmaktadır (Url 1). Bu bölümün odak noktası, kazı raporları, öğretim materyalleri ve araştırma kaynakları yoluyla arkeolojik materyalin yaygınlaştırılması için arkeologların sanal gerçekliği nasıl kullanabileceğidir. John Kantner ise, sanal mimarinin yaratılmasındaki fikirlerin; projenin hedefleri ve hedeflenen kitle, arzu edilen ürün, arkeolojik bilginin miktarı ve teknolojik olanaklar tarafından nasıl sınırlandırıldığını ele alır. Bu bölüm, gerçekliğe karşı gerçekçiliğin nasıl dengeleneceğini incelemekte ve ABD'nin güneybatısındaki tarih öncesi mimariden yazarın çıkardığı 3 boyutlu yeniden inşalarda değinilmiş bu konuları ele almaktadır. Dennis Holloway ise, tarih öncesi binaların iyi birer yeniden inşasını yapmak için örnekler ve genel bir çerçeve vererek, mimarın tarih öncesi binaların ve anıtların şekilleri üzerindeki bir perspektifini öne sürmektedir. ABD'nin güneybatısından alınan bu örnekler, Kantner tarafından sunulan örnekler ile ilişkilendirilmektedir.

Gillings'in makalesi şu sorunun cevabı için bir dayanaktır: Bir şeyi sanal bir gerçek olarak tarif etmek ne demektir? Gillings (Url 1), "model" "gerçeklik" ve "aslına uygunluk" arasındaki ilişki gibi konuları açıklamaktadır. Avebury projesi de geniş bir teorik çerçevede, VR (sanal gerçeklik) modellerinin akışkanlığı ve muhtemel durumunu, sunumun tamamen taklitçi üslupları olduğunu vurgulayarak incelenmektedir. Projenin amacı, VR tekniklerini ilksel arkeolojik kayıtların üretimi ile bütünleştirmektir. Böylelikle, VR simülasyonlarının doğal ve geleneksel arkeolojik araştırmanın bilindik haritaları, planları ve cephe çizimlerini fahri olarak bütünleyici olduğu/olması gerektiği fikri güçlenmiş ve desteklenmiş olur. Avebury araştırmasında, VR modelleri, her şeyden önce, belli arkeolojik problemlere doğrudan bağlı olan birincil kayıtlar olarak görülmektedir. Örneğin, anıtın içinde ve bir yanından öbür tarafına doğru, taşların kütlesi görüşü ne ölçüde engeller? Amaç, tek bir parçalı "Sanal Avebury"nin yaratılmasından ziyade, belli soruları ve problem alanları ele almayı mümkün kılacak bir hayli olasılıklı çok sayıda "Sanal Avebury"ler yaratmaktır. Bu teorik tartışma ile doğrudan ilgili olarak, veri edinimini problemi vardır, çünkü veri ne kadar güvenilir olursa, ortaya çıkacak olan model o kadar faydalı olur. Bir sürü arkeolojik uygulamaları içeren PhotoModeler reklam programı sunulmaktadır. Fotogrametri ve doğrudan görüntü alma, diğer teknik makalelere yer alan bir konudur. Pollefeys ve dğr., Türkiye'deki Sagalassos arkeolojik alanının nesnelere, anıtları ve binalarının yeniden inşasında kullanılmış olan iki farklı 3 boyutlu veri edinimi tekniğini karşılaştırmıştır. Attardi ve dğr.'in makalesi de, saklı olduğu için görülemeyeni görmenin iyi bir örneği olarak teşkil etmektedir. Uzaktan alıcı yöntemlerini (bilgisayar tomografisini) kullanarak, bir mumyanın içerisinde ne olduğunu keşfetmiş ve insanın gerçek yüzünün farazi bir görüntüsünü ortaya koymuştur. Ayrıca, fotogrametri ile ilgili olarak Feihl'in makalesindeki arkeolojik uygulamalar kısmı vardır.

Daha önce sunulmuş olan teorik bilgilerin bazılarını geliştirdikten sonra (Url 1), Genevieve Lucet, artistik bir keşfin, arkeolojik yeniden inşa etmenin altında yatan fikri olamayacağını ifade eder. Arkeoloji, estetik sunumu yapılmasından önce, mimarının doğru ve tam bir görselleştirmesini gerektirir. Sonuç itibarıyla, arkeolojik alanların sanal bir yeniden inşasının amaçlarından biri, inşa edenler tarafından tasarlanmış ve inşa edilmiş olduğundan, orijinal binaya oldukça yakın gerçekçi bir röpröduksiyon elde etmektir. Arkeologların böylesine eski bir boşluğu tecrübe etmek ve yaşamak istemeleri; ışığın kesin ve titiz bir modellemesinin ve simülasyonunun neden gerçekçi bir yeniden inşa için kilit bir nokta olduğunu açıkça ortaya koyar. De Nicola ve dğr. (Url 1) fotogerçekçi ışın izleme süreçlerinin

zamanlarını ve işlemlerini hızlandırabilecek ve en iyi hale getirebilecek bir metodoloji geliştirmenin ve test etmenin nasıl olduğunu göstermiştir. Avarlılar Dönemi (M.Ö. 7. yy)'ne ait bir mezarlıktaki kazıdan çıkan buluntularla örneklendirilmiştir. Pope ve Chalmers, seslerin ve ekoların kapalı ortamlarda nasıl yayıldığından yola çıkan farklı bir görselleştirme algoritması ortaya koymuştur. Bu metodoloji, Malta'daki Hal Salfieni'de bulunan tarih öncesi yeraltı Hypogeum'da uygulanmıştır. Pásztor ve dğr. tasarlama ve ışıklandırma algoritmalarını belirli tarihi hipotezleri analiz etmek için sunmuştur: belirli/özel bir durum esnasında gittikçe yükselen güneş ışıklarının Stonehenge'deki megalitik anıtın üzerinde, bina ile, içerisinde yer alan yöntemleri geliştirecek mimari bir öge olarak kullanılabileceği şekilde etkileşime girip girmemesi. Bu bilgisayar çalışması sadece yükselen yaz gündönümü güneşi tarafından ortaya çıkan ışık ve gölge efektleri ile ilgilenmektedir. Goodrick ve Harding'in makalesi buna oldukça benzer niteliktedir. Onlar, Kuzey Yorkshire'deki Thornborough'un Neolitik anıt bloğunun, her birinin diğer kültürler için oldukça önemli olduğu yıldızlar, yıldız kümelerine (stellar constellations) karşı olarak konumlandırılmış olup olmadığını analiz etmektedir. Bu sadece sanal gerçeklik veya bununla ilgili görselleştirme tekniklerinin kullanımını ile bütün bilinen yıldızlar ve yıldız kümelerinin olmaları gereken konumlarda olduğu bir gecede gökyüzünü simüle ederek elde edilebilmektedir.

İteraktif sistemlerin tasarımı, kullanıcıların sanal bir dünyaya doğru daldığı ilginç tasarımlardır. Brogni ve dğr. tarafından yazılmış aynı makale, interaktiflik konusuna güzel bir giriştir. Onların sistemi, uygulama ile etkileşmeyi ve başvuruya kılavuzluk etmeyi sağlayan metin pencereleri ve tuşları (Grafik Kullanıcı Arayüzü) olan bir ortam sayesinde arkeolojik eserler hakkında bilgilere tam bir ulaşma fırsatı sunar. Ekran kullanıcı tarafından yönlendirilmekte ve eserin yerleştirileceği gerçek konumun görüş çizgisine doğru işaretlenmektedir. Şu anda, bu uygulama Mısır'a ait bir cam flütün sunumu için kullanılmaktadır lakin o her bir eser için uygun bir platformdur ve sanal ortam bir tapınak veya eski bir saray dahi olabilir. Ziyaretçi, ekranın her iki tarafında bulunan ve ekranı tutan aynı parmaklarla kolayca kullanılabilecek grafik tuşların üzerindeki ekrana dokunarak komutlar verir. Aynı zamanda izlemeyi sağlayan alıcılar, yeni bakış açısına uygun olarak ekrana yeni görüntü sunabilen merkezi sisteme, uygun gerçek alandaki hareket hakkındaki tüm bilgiyi verir. Bu sanal keşif sırasında, flütün dekorasyonundaki figürler hakkında belli bilgiyi getirmek mümkündür. Tuşa dokununca, sanal keşfi durur ve açıklamalı bir metni olan fotoğrafı bir pencere açılır.

Etkileşimliliğe farklı bir bakış Kadoboyashi ve dğr. tarafından keşfedilmiştir (Url 1). Onlar, ustalar ve çırakların kolayca birbirleri ile iletişim kurabildiği ve böylelikle insan ve doğanın tüm yönleri ile ilgili engin bilgilerini paylaşabildikleri yeni bir ortam olan Meta-Müze fikrini ortaya atmışlardır. Meta-Müze'nin pratik bir biçimi, fiziksel nesnelere olduğu geleneksel müzeler ve dijital bilgi içeren sanal müzelerin bir kombinasyonunu oluşturabilir. Kadoboyashi ve dğr. Meta-Müze kavramından yola çıkarak VisTa ve VisTa yürüme sistemlerini geliştirmişlerdir. Bu sistemler eski bir köyün geçiş sürecini simüle eder. Kullanıcılar (yani ustalar), her bir binanın kullanım ömrünün değerini interaktif olarak ayarladıktan sonra, bu geçiş sürecini gerçek zamanlı 3 boyutlu bilgisayar grafikleri yoluyla görselleştirebilirler. Kullanıcılar, içgüdüsel olarak alanın eski manzarasını anlayabilir, çünkü yeniden inşa edilmiş 3 boyutlu bilgisayar grafikleri köyünün içerisinde yürüyerek geçebilirler. Sistemler, 3 boyutlu bilgisayar grafikleri manzarası içerisindeki binalar gibi nesnelere seçimi yoluyla sezgisel bilgi sağlar. Bu sebeple VisTa, kullanıcılar için araştırma yapmada ve kolayca etkili sunumlar yapmada bir araç olarak olacaktır. Onlar, ek bir aygıt giymeyi gerektirmeyen sanal gerçekliği keşfetmek amacıyla yepyeni bir arayüzü, tüm vücudun ve sıfır-temasın olduğu bir mimik arayüzünü önermektedir. Bu arayüzün kullanımı kolaydır ve

aynı zamanda 3 boyutlu bir gezinme ve bilgiye ulaşma yetenekleri sunabilir. Yeni arayüze sahip sistemin adı da "VisTa-walk"tır. Kesin olmamakla birlikte hedeflenen kullanıcı kitlesi; VisTa için arkeologlar, VisTa-walk için de müze ziyaretçileri olacaktır.

Meta-Müze kavramı ve Nu.M.E kavramının Bonfigli ve Guidazzoli tarafından yazılmış makalede karşılaştırılması oldukça ilginçtir (Url 1). Burada, sanal etkileşim, internet ve bir dizi internet belgeleri ile edinilmektedir. Nu.M.E arayüzü ile etkileşim kuran kullanıcı, bir şehrin günümüzdeki halinin sanal bir yeniden inşası ile başlar ve zaman çizgisini kullanarak geçmişe yolculuk yapar. Kullanıcı zamanda geriye gittikçe, en son yapılmış binalar zeminle yok olur ve şu anda var olmayan eski binalar ortaya çıkar. Ziyaretçinin, sadece sağa yaslanmış olarak gördüğü tarihi kaynakları anladığından emin olmak için, her bir binaya bir tarihçi tarafından sağlanmış bir HTML belgesi eşlik etmektedir. Bu yardımcı metinler, yani hipertextler, tarihi kaynaklara atıfta bulunur ve ziyaret esnasında herhangi bir zamanda o bilgilere danışılabilir. Bonfigli ve Guidazzoli, Bologna şehrinin Sanal Tarihi Müzesi'nin detaylı incelemesini bir örnek olarak sunmaktadır.

Frischer ve diğr. Roma'yı Yeniden Canlandırma projesini tanımlamaktadır (Url 1). Roma'yı Yeniden Canlandırma projesi, antik dönem ile başlayarak Roma'nın eski halinin bir modelini ortaya koymaktadır. Bu model geriye doğru kronolojik bir sıralamaya sahip olup, iç içe çizilmiş daireler içerisinde Roma Forum'undaki eski şehir merkezi, S. Giovanni in Laterano ve Santa Maria Maggiore arasındaki, şehrin güneydoğu kısmında bulunan yeni Hristiyan mahallesi olan iki merkezden başlar. Projenin kısa dönemdeki amacı, bireysel olarak modellenmiş yerleri birleştirmek ve Paganist şehir merkezini Hristiyan dini merkezine dönüştürecek bir model oluşturmaktır. Bu makale, Santa Maria Maggiore Sarnıcı'nın modeli üzerinden sunulmuş olup, yazarlar bütün arkeolojik ve sanat tarihi bilgisini, video düzenlemeden internet erişimine kadar tasarlanmış farklı etkileşim yaklaşımları ile birleştirerek modeli nasıl oluşturduklarını açıklamaktadır. Kadobayashi ve diğr. tarafından ortaya koyulmuş fikre çok benzer olan CAVE yaklaşımı özellikle farklı bir yaklaşım olarak ortaya konulmaktadır.

Sanal bir model içerisinde etkileşime farklı bir yaklaşım da Panoramik Virtual Reality'dir (VR- sanal gerçeklik)'dir (Url 1). Burada kullanıcı sanal bir manzara üzerinde bazı hareketleri çıkarsama yapabilir, fakat model pasiftir. Bakış açısını değiştiren faktör kullanıcıdır ve model olduğu konumda kalır. Louise Krasniewicz, makalesinde bu tekniğin bazı örneklerini sunmuştur. Alternatif bir yaklaşım olan -manzaraya kuşbakışı bakmak- Ruiz Rodriguez ve diğr. tarafından yazılmış makalede ortaya konulmuştur. Bu durumda, kullanıcı sabit bir görüntü etrafında hareket etmez, fakat bir manzara modelinin dinamik bir sunumunun bazı doğrultularda nasıl hareket ettiğini görür. Fotogerçekçi bir yönü olan bu bilgisayar canlandırmaları bölgenin algılanmasını mümkün kılar. Bu algı, arkeolojik belgelemenin yorumundan yola çıkan tarihi bir hipotez temelli 3 boyutlu bir boşluk olarak düşünülür. Bu durumda arkeolojik belgeler, Yukarı Guadalquivir ovasındaki (İspanya) İberya nüfus şemalarıdır. İberyanlar dönemine yolculuk etmek, İspanya'daki Jaén manzarasının, bir Yeni Sanal Ortam'ının sanal bir çok-boyutlu ortam tasarımına ve uyarlamasına bağlıdır. Bu sanal çok-boyutlu ortam; verimli ve etkili navigasyon ve yönlendirme araçları tarafından, gerçek senaryoları (ilgi çeken arkeolojik bölgelerin manzarasının şu anki hali), yapay senaryoları (geçmişteki manzaraların 3 boyutlu bir yeniden inşa ile yeniden yaratılmış hali) ve onların entegrasyonunu temsil etmek için sanal gerçeklik ve etkileşim teknikleri kullanılarak tanımlanmıştır. Özellikle, çok-ortamlı (multimedia) navigasyon; etkileşimli bir şekilde ekleme ve çıkarma yaparak 3 boyutlu yeniden oluşturulmuş modelleri gösterecek araçların tanıtılması ile birlikte peyzajın 3 boyutlu yeniden inşasından yola çıkmıştır.

Bu literatür araştırmaları sonucunda, tarihi yapılarda ortaya konulan araştırmalar ve sanal gerçeklik uygulamaları ana hatlarıyla ortaya konulmuştur. Genel olarak bu çalışmalar, (1) Tablet üzerinde çalışan, maketler üzerinde algılamayı kolaylaştıran çalışmalar, (2) Fiziksel çevrede, sanal gerçeklik arayüzü üzerinden farklı algılamalar yaratan çalışmalar, (3) İnteraktif bilgi gösterisi sunan çalışmalar olarak gruplanabilir. Bu araştırma önerisi kapsamında planlanan 3 aşamada da, bu farklı gruptan çalışmaları deneyimleyebilmek, Parion Tarihi Mirasını farklı ölçek ve ortamlarda sunabilmek amaçlanmıştır. Bu sebeple kullanılan Multirama, Tymerama ve Digitarama projeleri üzerinde yapılacak çalışmalar, çalışma sonucunda karşılaştırma ve değerlendirme imkanı sunacaktır.

1.4. Sorular ve Hipotezler

Mimari yapı çevreyi anlayabilmek veya dokümantasyonunu yapabilmek için mimarların kullandıkları dil, yapının ölçekli çizimlerini yapmak, kısaca onları mimarın anlayacağı bir dile çevirmektir. Bu çeviri durumunda kaybedilen ve problem yaratan şey, mimari yapı ve onun sunumunun çeşitli biçimleri arasındaki uzamsal ilişkidir. Hipotez, önerilen bu proje ile, "çeviri ile kaybedilen" o kısımları, mimari yerin bağlamı (site context), plan ve kesit çizimleri, ölçekli modelleri ve dijital 3 boyutlu modeller arasındaki ilişkiyi tekrardan kazanmayı kolaylaştırılmasıdır.

Bu hipotezin doğrulanmasında çalışma boyunca devam eden her üç aşamada da elde edilen sonuçlar değerlendirilecek, hangi yöntemin veya metodun, görselleştirmeye ne kadar katkı sağladığı ve algıyı arttırdığı ortaya konulacaktır.

Çalışmanın ileriki aşamalarında ise bu yöntemlerin saha üzerinde denenmesi, kullanıcılara sunulacak, onlardan gelecek tepkilerin anketlerle ölçülmesi, geliştirilen bu metodların geleneksel yöntemlere göre ne kadar başarılı olabilecekleri ölçülecektir. Fakat 6 ay gibi kısa bir zaman zarfı içinde sadece yazılımların Parion kentine uyarlanması, ölçümlerin yapılarak arayüzlerin oluşturulması planlanmaktadır.

1.5. Tasarım - Metodlar ve Prosedürler

Bu bölümde proje gelişimde kullanılacak 3 aşama ve buna bağlı olarak kullanılan arayüzler ifade edilecektir.

1.5.1. İlk aşama: MULTIRAMA Yazılımı Desteği

Bu projede kullanılması planlanan, işaretleme temelli artırılmış (sanal) gerçeklik teknolojisini kullanan bir sistem olan MULTIRAMA, tüm bu araçları görüntüleyen açıları senkronize etmek amacıyla tasarlanmıştır. Görüntüleyen kişi bu arayüz sayesinde, bir tablet bilgisayarın kamerasıyla ölçek modele bakar ve modelin canlı video desteği ile çeşitli sunumları interaktif bir şekilde açar veya kapatır.

Önerilen kurulum ile, öncelikle bir masa üzerinde, Anadolu'nun tarihteki en önemli Roma dönemi şehirlerinden olan Parion'un mimari mirasının 3 boyutlu kısmi modelleri fiziksel olarak inşa edilecektir. Daha sonra geliştirilen MULTIRAMA arayüzü ile kişi tablet bilgisayarının kamerası aracılığı ile fiziksel modele bakacak, sanal gerçeklik mekanizmaları sayesinde, fiziksel modeli hem tamamlanmış 3D görüntülerle anlayacak, hem de farklı düzlemlerdeki mimari anlatım çizimleri ile kavrayabilecektir. Bu çalışma öncesinde ise Parion'da yaz döneminde çalışacak olan öğrencilerimin desteği ile 3D Lazer Teknolojisi

aracılığıyla Odeion ve Tiyatro yapılarında detaylı dokümantasyon yapılarak, 3 boyutlu modeller oluşturulacaktır. Bu çalışma için özel bir firmadan hizmet desteği alınacaktır.

Sistem, şu anda 3 boyutlu fiziksel modelleri referans olarak kullanmaktadır. Bir mimari yapılar müzesi; bir sütunun başını, mobilyanın bir parçasını ve herhangi bir hedef binanın diğer parçalarını MULTIRAMA ile birlikte büyütme/çoğaltma için kullanılabilir. Mimari diğer çizimleri geliştirmek veya 3 boyutlu model ile entegre etmek için kullanmak da mümkündür.

Bu modelin etrafında yatay ve dikey olarak dönen bu kolun merkezinde, küçük bir fiziksel model yerleştirilecektir. Görüntülemeyi yapacak kişi kolu döndürdüğünde, kolun sabitlendirilmiş modelle olan uzamsal ilgisi değişir ve binanın uygun görselleri alınarak görüntülenir. Görüntüleyen kişiye yakın olan düz gösterge paneli, fiziksel modele karşı olarak görüntüleyen kişiye göre ayarlanmış bir görüntüleme açısı ile birlikte çeşitli geometrik modellerin dış perspektiflerini gösterir. Kolun uzak ucundaki projeksiyon ekranı, ekranın doğrultusuna karşı fiziksel modelin içerisindeki hayali bir kameraya göre ayarlanmış görüntüleme açısı ile birlikte bir geometrik modelin iç mekan perspektifini gösterir. Bu örneklerde, görüntüleyen kişiler ve onların görüntülediği nesnelere arasında anlaşılabilir bir ölçek ve konumsal ilişkiler görebiliriz. Bu da, görüntüleme tecrübesini sadece doğru olmaktan ziyade, daha heyecan verici bir duruma sokmaktadır. Tasarlanan bu aletin ilham kaynağı, bilgisayar üzerinde sunum sistemleri içerisinde kaybolabilen, nesne ve görüntüleyen kişi arasındaki yakınlığı tekrar kazanma arzusundan kaynaklanmaktadır.

Cihazın işleme prensibi, şu şekilde özetlenebilir:

Kolun döndürme açıları, kalem levhalar tarafından hissedilir, bilgisayar yazılımı onlardan gelen görüş açısını uygun görüntüleri getirerek hesaplar ve sonra da LCD projektörü ve düz gösterge paneline çıkış sinyallerini gönderir. Dönen kolu hafif tutmak için, doğru yansıtmayı sağlarken, projeksiyonu koldan uzaklaştırmak bir tasarım problemi olmaktadır. Bu yüzden projektör, kolu destekleyen eksenin altına yerleştirilmiş ve yansıma ışınına ekrana yansıtmak için, bu eksene iliştilmiş bir ayna tasarlanmıştır. Dönen kola iliştilmiş ekranda hedeflenen yansıma ışığı tamamen tutmak için, ayna, kolun dikey yönünün açısının tam olarak yarısı kadar dönmelidir. Burada çözüm, devirler arası 1'e 2 hız oranı yaratacak dört vites değiştirme kümesi ile sağlanmaktadır. Aygıtın mekanik tüm parçaları, açığa çıkacak şekilde tasarlanmıştır ki böylelikle görüntüleyen kişiler devrin hissedilmesinden, görüntülerin çıkışına kadar olan süreci sezgisel olarak anlayabileceklerdir.

1.5.2. İkinci Aşama: TYMERAMA Yazılımı Desteği

Tymerama, insanların bir konumun etrafındaki manzaraları geçmişten, gelecekte ve yüzeyinden arkasından görmesini sağlayan bir projedir. Bunu, o anki fiziksel çevrede bulunan görüntüleyen kişinin, görüntüleme açılarını senkronize ederek gerçekleştirir. Amacı; etkinlik işletmeninin, arkeoloğun, turistin, mimarın ve kentsel tasarımcının yer üzerinde bulunan uzamsal ve geçici dönüşümleri anlamasını mümkün kılmaktır.

Bu aşama 6 aylık süreç içerisinde geliştirilecek fakat uygulamaları Parion sit alanında, yerinde yapılacaktır.

1.5.3. Üçüncü Aşama: DIGITARAMA Yazılımı Desteği

Bu projede, bu projenin sonucunu en iyi şekilde sergileyebilecek bir sunum teknolojisi yaratmak istenmiş ve bunun için bir özel yapım projeksiyon makinesi tasarlanmıştır. Bu

aygıt, yani DIGITARAMA, mimarlık hakkında interaktif bir bilgi gösterisi sunmak, sunumu yapan kişinin bedensel hareketlerine cevap vererek çalışmak ve sezgisel anlayış için işlevsel prensipleri görselleştirmek ve ortaya çıkarmak için tasarlanmıştır.

Geometrik model bittiği zaman, bilgisayar grafikleri yazılımı hem içeriden hem de dışarıdan herhangi bir görüntü noktasından bu modeli görmeyi mümkün kılar. İstenildiğinde, modelin bölümleri kesilebilir. Ayrıca, rendering yazılımı malzemeyi ve aydınlatma efektlerinin bir simülasyonunu yapmak için kullanılabilir. Sonuç olarak ise, bu proje ile, **Parion'un** mekansal organizasyonu, yapısal ve tektonik sistemlerini gösteren kısa bir animasyon videosu ve yüzlerce bilgisayar grafikleri sunusunu ortaya koyabilmek planlanmaktadır.

İnteraktif programlama, kısa bir anda oldukça fazla miktarda grafik bilgisi almak için oldukça uygun bir teknolojidir. Bu alet, bilgisayar grafikleri yardımıyla, her biri dönen bir kolun sonuna iliştilmiş düz bir gösterge paneli üzerinde ve bir yansıtma ekranında Parion'un analitik görüntülerini gösterebilecektir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Tübitak Yurtdışı Sonrası Araştırma Bursu (2219) kapsamında desteklenmekte olup, çalışmanın MIT Grubu ile birlikte 2015'te yapılması planlanmaktadır.

Çalışmamaya destek olan tüm Parion Kazı Ekibine, özellikle Doç. Dr. Vedat Keleş, Yrd. Doç. Dr. Ertuğ Ertürer ve öğrencim Ömer Öztürk'e teşekkürlerimi sunarım.