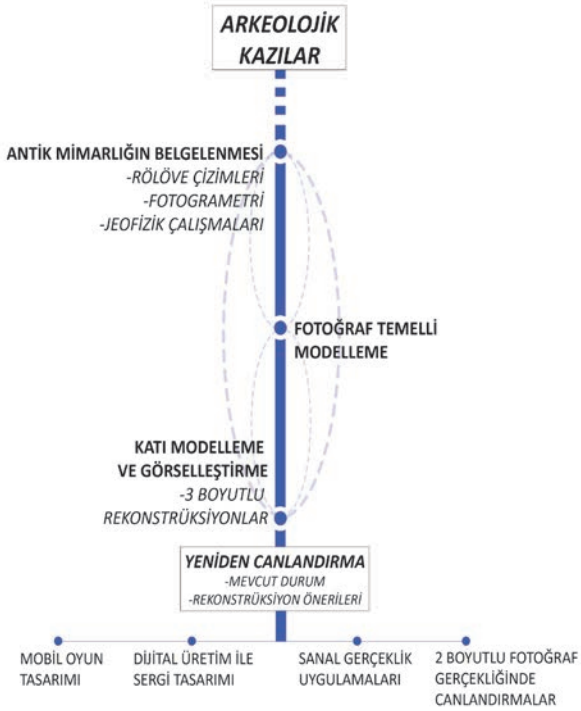


Teos Antik Kentinin Sayısal Ortamda Üçüncü Boyutta Yeniden Canlandırılması

MAKALEDE, TEOS KAZI ALANI'NİN SANAL ORTAMDA MODELLENMESİ YOLUYLA ARAŞTIRILDIĞI VE SAYISAL OLARAK CANLANDIRILDIĞI DİJİTAL TEOS PROJESİ AKTARILMAKTADIR

Güzden Varinlioğlu



ÜSTTE Yeniden canlandırma sürecinde iş akışı (Resim 1)

SAĞ ÜSTTE Dionysos Tapınağı, Tiyatro, Güney Limanı ve Sarnıç alanının mevcut durumunu gösteren hava fotoğrafları (Fotoğraflar: Işılay Üçok) (Resim 2)

Bu makalede, Teos kazı alanını araştıran ve sayısal olarak canlandıran, sanal gerçeklik cihazları aracılığı ile deneyim sunan, disiplinlerarası Dijital Teos Projesi sunulmakta ve tartışılmaktadır. Proje, mevcut kazı verilerinden yola çıkarak arkeolojik alan ve mimari yapıları sanal ortamda modeller ve sayısal olanaklarla sunar. Bu, mimari tarih için bir etkileşim sisteminin ve devam eden arkeoloji çalışmaları için sayısal desteğin tasarımına yönelik bir hazırlıktır.

Giriş

Çoklu katmanlı arkeolojik verinin yorumlanarak yeniden canlandırılması arkeologların ve mimarlık tarihçilerinin gündeminde olan bir konudur. Coğrafi, metinsel, mimari ve sayısal verileri bir araya toplayan sayısal sistemlerden en yaygını olan üç boyutlu modeller, yeniden canlandırma önerilerinin görselleştirilmesi ve deneyimlenebilmesi için arkeolojide yerini almıştır. Müzecilik alanında ise, Türkiye'nin bilimsel, kültürel, turistik ve ekonomik faydası doğrultusunda görünürlüğünü artırmak için, kültür mirasının canlandırılarak sanal ortamda deneyimlendirilmesi ve arşivlenmesi, dijitalleşen dünyaya kazandırılan özgün bir değerdir.

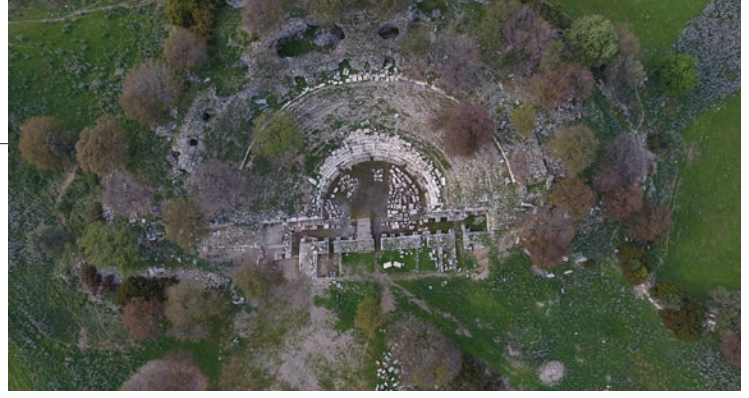
Çalışmanın bilimsel içeriği

Müze, kültürel ve bilimsel önem taşıyan eserleri eğitim, çalışma ve insanlığın estetik hazzı için toplayan, koruyan, araştıran, ileten ve sergileyen, halka açık, toplumun gelişiminin hizmetinde kalıcı bir kuruluştur. Dijital müze ise, müzecilik değerlerini koruyarak

sayısal olanaklarla güncel etkileşim araçlarını kullanan bir sistemdir. Bu makalenin ana amacı, Anadolu kültür değerlerinden bize miras kalan eserleri dijital müze ile sayısal ortamda kalıcı hale getirmek, yaygınlaştırmak ve farklı ortamlarda deneyimlenmesini sağlamaktır.

Kapsam

Turizm faaliyetlerinin yoğun olduğu Batı Anadolu'da bulunan ve sahip olduğu coğrafi ve kültürel özellikler ile Teos kenti, mimari eserleri ile öne çıkar. Bu makalede mimari eserlerin sayısal olanaklarla canlandırılmasını ve etkileşim sisteminin tasarlanmasını amaçlayan Dijital Teos¹ projesinde kullanılan yöntemler aktarılmaktadır. Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi'nden Prof. Dr. Musa Kadioğlu ve ekibince 2010 yılından beri İzmir Sığacık mevkiinde bulunan antik kentte yürütülen kazı çalışmaları çerçevesinde toplanan veriler projedeki yeniden canlandırma çalışmalarına zemin hazırlamıştır. Sayısal ortamda modellenen tarihi yapıların üç boyutlu restitüsyon önerileri, arkeologlarla paylaşılarak tarihi doğruluk ve tutarlılık açısından detaylı tartışmalar sonucu son haline getirilmiştir. Canlandırmaların malzeme, renk ve ışık ayarları yapılarak iki ve üç boyutlu görselleştirmeler hazırlanmıştır. İki boyutlu görselleştirmeler ve sayısal yöntemlerle üretilmiş fiziksel maketler Teos antik kentinde sergilenmek üzere hazırlanmış, üç boyutlu görselleştirmeler ise sanal gerçeklik ortamına aktarılmıştır. Bu çalışmaların yanı sıra, üç boyutlu restitüsyon



önerileri ve gerçekleştirme temsillerinden yararlanılarak mobil platform bilgisayar oyunu tasarlanmış ve uygulanmıştır. Bu yazı kapsamında benzer projelerde uygulanan yöntemlerden yola çıkarak, Dijital Teos² projesinin bütüncül yaklaşımı sunulmaktadır (Resim1).

Kuramsal Çerçeve

Bilişim teknolojilerinin arkeoloji alanına girmesiyle birlikte üç boyutlu belgeleme teknikleri, lazer tarayıcılar, fotogrametri ve bilgisayar destekli tasarım/çizim (CAD) araçları yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Richards, 1998). Geleneksel iki boyutlu rölöve gösterimleri önemini korurken, görselleştirme ve sunum aracı olan üç boyutlu modeller yaygınlaşmıştır. Geliştirilen ilk uygulamalarda doku ve malzeme kısıtlı kullanılıp ancak soyut modeller üretilebilirken, geliştirilen algoritmalarla birlikte günümüzde artık gerçeğe çok daha yakın temsiller olanaklı olmuştur (Kalay, 2008). Günümüzde, rölöve çizimlerinin yanı sıra sayısal belgeleme çalışmaları yaygınlaşmaktadır. Maliyet düşüklüğü, ekipmanların kolay elde edilebilmesi ve ayrıntıların yeterli olması nedeniyle fotogrametri diğer sayısal olanaklar arasında öne çıkmaktadır. Bu amaçla arkeolojik buluntuların modelleme amaçlı fotoğrafları çekilmektedir (Kersten ve Lindstaedt, 2012). Hareket Tabanlı Yapısal Algılama (Structure from Motion-SfM) olarak adlandırılan algoritmalar, sistematik bir dizi olarak çekilmiş fotoğraflardan sayısal modelin oluşturulmasını sağlamaktadır. Bu modeller, objenin doğru ölçülerde modellenmesini sağlamanın yanı sıra,

görselleştirme çalışmaları ve sayısal ortama aktarma açısından da önem taşımaktadır.

Mimarlıkta onlarca yıldır kullanılan ve mesleğin standardı durumuna gelen katı modelleme araçları arkeolojide de yerini almıştır. Geleneksel modelleme yazılımları poligon ızgara (mesh) ya da NURBS modelleme yöntemlerine dayanır. Poligon modelleme, üç boyutlu modelleri basit geometrik formlardan yola çıkarak tanımlar. NURBS modelleme ise, esnek eğrilerden yola çıkar (Saldana, 2015). Her iki yöntemde de soyut modeller, gerçekleştirme programları ya da eklentileri aracılığıyla ışık, renk ve doku ayarları yapılarak daha gerçekçi bir görünüme aktarılır. Bu görselleştirmeler sonucu iki ve üç boyutlu gösterimler elde edilmiş olur.

Sanal gerçeklik, modellenen üç boyutlu sanal ortamın sanal gerçeklik gözlüğü ve benzeri araçlarla kullanıcıya sunulmasıdır. Böylece, kullanıcı herhangi bir ortamda, arkeolojik ortamda var olma duygusuna kapılabilmektedir (Bruno, vd., 2010). Sürücü ve Başar (2016) kültürel miras alanında yapılan sanal gerçeklik uygulamalarını içerik ve amaçlarına göre sınıflandırmıştır. Bu sınıflardan yola çıkarak, Teos kültür mirası alanında yapılan sanal gerçeklik uygulamasının temel işlevleri, sanal rekonstrüksiyon ile dijital müze uygulaması olarak özetlenebilir. Bu uygulama, kültür varlıklarını sanal gerçeklik ortamında yeniden inşa ederek insanların deneyimlemesini amaçlar. Uzaktan (ex situ) deneyim özelliği ile, kültürel mirasın tanıtılması ve farkındalığının oluşturulmasında etkili bir yöntemdir.

Dijital Teos Uygulamaları

Yürütülen kazı çalışmaları çerçevesinde, MÖ 10. yüzyıldan başlayıp MS 12. yüzyıla kadar gelişim gösteren kültürün araştırılması, belgelenmesi ve korunması arkeolojik yöntemler kullanılarak sürdürmektedir. Teos kenti, antik Yunan ve Roma kent ve mimarlık tarihi içerisinde sağladığı stratejik, ekonomik ve sanatsal rol nedeniyle önemli bir konumdadır. Kent, çok sayıda yazıt ve mimari eserleriyle birçok araştırmacı ve arkeoloğun ilgi alanındadır. Özellikle 1980 ile 1992 yıllarında Dr. Duran Mustafa Uz, Dionysos ve Arkaik Tapınaklarında rölöve çalışması yaparak, mimarının korunması ve yeniden ayağa kaldırılmasında akademik çalışmalara önayak olmuştur (Uz, 2013).

Teos kentinde bulunan tiyatro, sarnıç, tapınak ve meclis yapısının kazı çalışmaları belli bir olgunluğa ulaşmıştır (Kadıoğlu, 2017). Bu mimari eserlerin antik çağda nasıl göründükleriyle ilgili bilgi ve önerilere, Teos antik kenti ve benzer projeler üzerine hazırlanmış illüstrasyonlar, rapor ve dokümanlar yardımıyla ulaşılmıştır. Yok olmakta olan kültür mirasını koruma ve yaygınlaştırma amaçlı olarak bilgisayar ortamında sayısal temelli çalışmalar öneren bu projenin odağında antik kente ait dört mimari yapı bulunmaktadır: Dionysos Tapınağı, Tiyatro, Güney Liman ve Sarnıç.

Fotoğraf temelli modelleme:

Projede yapılan fotoğraf temelli modelleme çalışmalarını özetlemek gerekirse, bu dört mimari yapının hava fotoğraflarının çekilerek işlenmiş olduğu ve sayısal modellerinin elde edildiği söylenebilir (Resim 2abcd). Yapılar



dışında, mimari ve arkeolojik eserlerin de sayısal modelleri oluşturulmuştur. Yüzey araştırmalarında yaygınlaşmaya başlayan, kullanım kolaylığı ve hızlı modelleme özelliği olan Agisoft Photoscan programı kullanılmıştır (2016)³. Bu yazılım, yüksek çözünürlükte ortofoto ve detaylı Sayısal Yükselti Modeli (Digital Elevation Model-DEM) oluşturur. Süreçte eserlerin çevresini tüm açılardan kapsayacak görüntüler alınmış, fotoğraf çekimi yoluyla üç boyutlu tarama yapılmıştır. Bu model, objenin dokusu ve malzemesi üzerine ipucu sağlamaktadır. Bu modeller, ızgara yapısıyla (mesh) ve doku (texture) verisiyle birlikte gelmektedir. (Resim 3).

Katı Modelleme ve Görselleştirme:

Proje kısıtları içerisinde katı modelleme yeğlenmiştir (Resim 4). Teos antik kentinde bulunan mimari yapıların modelleme yöntemleri arkeolojik malzemenin var olan durumuna, yeniden canlandırma önerilerine ve formun karmaşıklığına göre farklılık göstermiştir. Bu aşamada önemli olan, tek bir kaynak temel geometrinin belirlenmesi ve modellemenin bu geometriden türetilmesidir. Sonrasında bir modelleme stratejisi belirlenmiş ve sütunlar, heykeller, çatı detayları gibi yinelenen modüller bir blok durumuna getirilmiş ve yenilenerek kullanılmıştır. Tamamlanan modeller ise, görselleştirme aşamaları da düşünülerek detay verilmesi, işlenecek

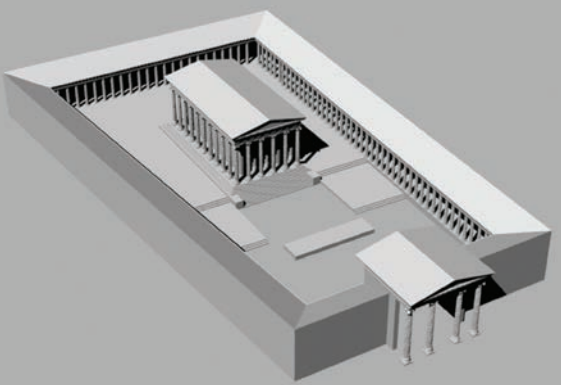
dosya boyutunun düşük tutulması açısından önemlidir. Bu kaygılar göz önünde tutularak, dört mimari yapının görselleştirmeleri hazırlanmıştır (Resim 5abcd). Görselleştirme amaçlı kullanılan birçok yazılım ve bu yazılımları destekleyen eklentiler (plugin) bulunmaktadır. 3DS Max⁴, Autodesk tarafından geliştirilen bir üç boyutlu modelleme, görselleştirme ve animasyon programıdır. Gelişmiş eklenti desteği ve kullanım kolaylığı ile en yaygın kullanılan yazılımlardan biridir. Katı modelleme, tel örgü modelleme ve yüzey modelleme gibi teknikleri desteklemektedir. 3DS Max'in içinde bulunan gerçekleştirme (render) motoru yerine, görselleştirme kalitesini arttırmak için Vray⁵ eklentisi kullanılmıştır.

Sanal Gerçeklik Uygulaması:

Geliştirilen sanal gerçeklik uygulaması (TeosVR), Teos antik kentindeki mimari yapıların ve katı modelleme yöntemi ile canlandırılmış restitüsyon önerilerinin yanı sıra, halihazır durumu gösteren fotoğraf temelli modelleri de içerir (Resim 6). Kullanıcı, antik mimariyi deneyimlerken gördüğü fotomodellere yaklaşarak, bu mimari parçalar hakkında bilgi alabilir. Kullanıcının mekânda yalın motor hareketleriyle dolaşmasını sağlayan ve bilgi ekranları ile öğretici bilgiyi sunan bu sistem, üç boyutlu bir canlandırmadır (Resim7). Son kullanıcılara yönelik bu uygulama Unreal Development Kit ve Unreal Engine kullanılarak görsel programlama dili ile geliştirilmiştir. Bu uygulamada kullanıcı HTC Vive sanal gerçeklik gözlük ve girdi cihazları ile mevcut sahneleri yürüyerek ve ışınlanarak gezebilmektedir. Kullanıcı sanal ortamda bulunan üç boyutlu tarihi eser parçalarını ellerini kullanarak tutabilmekte ve bu modellerin yerlerini değiştirerek bunları sanal ortamda birleştirebilmektedir.

Sonuç

Arkeoloji, mimarlık tarihi, etkileşim tasarımı ve bilgisayar mühendisliği gibi farklı disiplinlerin bir arada olduğu bu proje ile arkeolojik eserlerin sanal ortamda canlandırılması sağlanmıştır. Bu yolla arkeologlar, metin olarak dile getirdikleri ve restitüsyon çizimleri ile desteklenen teorilerini üç boyutlu olarak canlandırarak sanal ortamda deneyimlemişlerdir. Böylece, geliştirilen sistemin katkısı yalnız Teos antik kentiyile sınırlı kalmayarak,



ÜSTTE Fotoğraf temelli modelleme yöntemi ile modellenmiş sütun başlığı (Model: Işıl Üçök) (Resim 3)

Katı modelleme yöntemi ile modellenmiş Dionysos Tapınağı (Model: Mert Sartık, Yurdağül Yiğit) (Resim 4)

ALTTA Dionysos Tapınağı, Tiyatro, Güney Limanı ve Sarnıç canlandırma önerileri (Model: Mert Sartık, Yurdağül Yiğit, Furkan Sinan Üğütmen, Görselleştirme: Güneş Atakan Pekşen) (Resim 5)



aynı mimari buluntuların elde edildiği diğer arkeolojik alanlara da uygulanabilecektir. Görselleştirme araçları ile bu canlandırmalar yalnız arkeologlara değil, yerel halka, turistlere, yerel yönetimlere de gösterilebilecektir. Yapıların, tarihin farklı dönemlerinde nasıl bir tahribata ya da değişikliğe uğradığını görselleştirmek, tarihin belgelenmesine yardımcı olacağı gibi yerel yönetimin ve halkın algısında farkındalık yaratacaktır. Genellikle kişilerin zihinlerinde canlandırmada zorluk yaşadığı arkeolojik alanların modellenerek sanal ya da artırılmış gerçeklik ortamlarında sunulmasıyla, her yaşta kullanıcı için bu ortamda var olma deneyimi yaratılarak konuya olan ilgi artırılacaktır.

Dijital müze bilim dalı, bilişim teknolojilerinin üretildiği, uygulandığı

“DİJİTAL MÜZE BİLİM DALI, BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİNİN ÜRETİLDİĞİ, UYGULANDIĞI VE YORUMLANDIĞI BİR ALAN OLARAK SOSYAL BİLİMLERDE GÜNCEL YERİNİ ALMIŞTIR”

ve yorumlandığı bir alan olarak sosyal bilimlerde güncel yerini almıştır. Tarihi-arkeolojik mekânların ve eserlerin sayısal olanaklarla belgelenmesi, sergilenmesi ve deneyimlenmesi konularında uzmanlaşan bu yeni araştırma konusu dünyada teknolojik yenilikçi yatırımlarının yapıldığı yeni bir alandır. Kaybolma riski taşıyan mirasın Türkiye'nin bilimsel, kültürel, turistik ve ekonomik faydası doğrultusunda görünürlüğünü artırmak için, arkeolojik buluntuların canlandırılması ve sanal ortamda deneyimlenmesi, dijitalleşen dünyada özgün bir değerdir.

Dijital Teos projesi kapsamında bilgi üretimi ve üç boyutlu modelleme otomatize edilememiştir. Gelecekte arkeolojik alandaki mimari eserlerin ve yapıların tipolojilerine dayanılarak gözetimli makine öğrenimi ile görsel tanıma işlemi gerçekleştirilebilir. Çok katmanlı bilginin işlendiği bu aşamada makinenin kendisine verilen görsellerden öğrenmesi sağlanarak, yeni sunulacak verinin ne olduğunu yorumlaması öğretilebilir. Böylece



arkeologların mimari eserlerden bilgi üretilmesinde sayısal teknolojilerden faydalanması sağlanacaktır. □

Güzden Varinlioğlu, Dr. Öğretim Üyesi, İzmir Ekonomi Üniversitesi, Mimarlık Bölümü

* Bu çalışma İzmir Ekonomi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'nca kabul edilen BAP_2016_01 no.lu Sayısal Beşeri Bilimler Laboratuvarı: Teos Antik Şehrinin Yeniden Canlandırılması adlı proje kapsamında desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Bruno, F., Bruno, S., De Sensi, G., Luchi, M.L., Mancuso, S., Muzzupappa, M. (2010); "From 3D Reconstruction to Virtual Reality: A Complete Methodology for Digital Archaeological Exhibition"; Journal of Cultural Heritage, 11; 1: 42-49
- Kalay, Yehuda; Kvan, Thomas; Affleck, Janice (2008); "New Heritage: New Media and Cultural Heritage"; Routledge, London
- Kersten, Thomas; Lindstaedt, Maren (2012); "Image-based Low-cost Systems for Automatic 3D Recording and Modelling of Archaeological Finds and Objects"; Progress in Cultural Heritage Preservation; Springer, Berlin Heidelberg
- Richards, D. Julian (1998); "Recent Trends in Computer Applications in Archaeology"; Journal of Archaeological Research, 6; 4: 331-382
- Saldana, Marie (2015); "An Integrated Approach to the Procedural Modeling of Ancient Cities and Buildings"; Digital Scholarship in the Humanities 30:1;148-163
- Sürücü, Onur; Başar, Mehmet Emin (2016); "Kültürel Mirası Korumada bir Farkındalık Aracı Olarak Sanal Gerçeklik"; Artium 4:1;13-26
- Uz, Duran Mustafa (2013); "Teos'taki Dionysos Tapınağı"; ODTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları, Ankara

DİPNOTLAR

- 1 <http://www.teosarkeoloji.com>
- 2 <http://digitalteos.ieu.edu.tr>
- 3 Agisoft. Son erişim tarihi: 28 Ağustos 2016. <http://www.agisoft.com>
- 4 3DS MAX. Son erişim tarihi: 21 Aralık 2017. <https://www.autodesk.com/products/3ds-max/overview>
- 5 VRAY. Son erişim tarihi: 21 Aralık 2017. <https://www.chaosgroup.com/vray/3ds-max>

ÜSTTE Dionysos Tapınağı restitüsyon önerisi ve mevcut durum fotoğrafı gerçekliğinde modelin örtüştürülmesi (Model: İşılay Üçok) (Resim 6)

ALTTA Dionysos Tiyatrosu sanal gerçeklik canlandırma önerisi deneyiminden bir görüntü (Görselleştirme: Güneş Atakan Pekşen, Ömer Faruk Sivaslı) (Resim 7)

