

# E-Müze: Müzeler için Web-Tabanlı Gezi ve Bilgi Sistemi

## E-Museum: Web-based Tour and Information System for Museums

Yalın Baştanlar<sup>1</sup>, İ. Sengör Altıngövde<sup>2</sup>, Anıl Aksay<sup>1</sup>, Orhan Alav<sup>3</sup>, Özge Çavuş<sup>2</sup>,  
Yasemin Yardımcı<sup>1</sup>, Özgür Ulusoy<sup>2</sup>, Uğur Gündükbay<sup>2</sup>, Enis Çetin<sup>2</sup>,  
Gözde Bozdağı Akar<sup>1</sup>, Selim Aksoy<sup>2</sup>

(1) Orta Doğu Teknik Üniversitesi, (2) Bilkent Üniversitesi, (3) Süleyman Demirel Üniversitesi  
yalinb@ii.metu.edu.tr

### Özetçe

Müzeler için veri girişi, erişimi ve sorgulama modüllerinden oluşan web tabanlı bir sistem oluşturulmuştur. E-müze ziyaret eden İnternet kullanıcıları,

- Salonları dolaşım eserler hakkında yazılı ve görsel bilgileri inceleyebilir,
- Salonlar için hazırlanan etkileşimli sanal geziyi izleyebilir,
- Belli özelliklere sahip eserleri aratabilir,
- Görüntülenen bir esere görsel içerik bakımından benzer diğer eserleri aratabilirler.

### Abstract

A web-based system – consisting of data entrance, access and retrieval modules - is constructed for museums. Internet users that visit the e-museum,

- are able to view the written and visual information belonging to the artworks in the museum,
- are able to follow the virtual tour prepared for the different sections of the museum,
- are able to browse the artworks according to certain properties,
- are able to search the artworks having the similar visual content with the viewed artwork.

### 1. Giriş

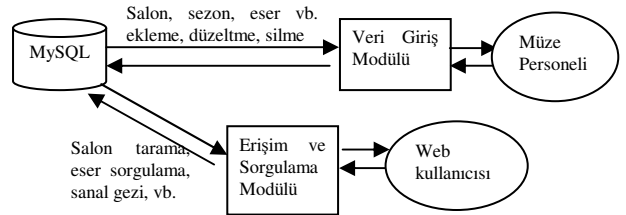
İnternet'in hayatımıza girişiyle birlikte kültürel mirasın sergilendiği müzeler de elektronik ortama taşınarak kapılarını gerek konu uzmanlarının gerekse meraklıların ilgisine açmıştır. Ancak, ülkemizin kültür zenginliğinin önemli bir kısmının yattığı müzelerin büyük çoğunluğu, ya hali hazırda elektronik ortamda erişilebilir değildir, ya da diğer ülkelerdeki büyük müzelere kıyasla çok daha mütevazı bir şekilde sunulmaktadır. Oysa dünya çapında meşhur müzelerin İnternet siteleri, müzenin tarihçesi, müzede eserler ve bunları ortaya çıkaran sanatçılar hakkında her türlü bilgiyi sunmakta, hatta müze salonlarında sanal geziler ve müze veri tabanında sorgular yapma imkânını sağlamaktadır. Dünyaca ünlü Louvre [1] ve Hermitage [2] müzelerinin Web siteleri gerek yukarıda bahsettiğimiz işlevsellik, gerekse görsellik bakımından örnek verilebilir.

Bu çalışmada ülkemizdeki müzelerin sanal ortamda ziyaret edilebilmesini sağlayacak bir sistem tasarlanmış ve pilot müze olarak seçilen Isparta Müzesi için gerçekleştirilmiştir.

Müze bilgi sistemi mimarisi Şekil 1'de verilmiştir. Sistem iki ana modülden oluşmaktadır:

- Veri giriş modülü
- Veri erişim-sorgulama modülü

Veri modeli tasarımında AMICO (Art Museum Image Consortium) tarafından belirlenmiş veri modeli temel alınmıştır. Uygulamalar MySQL veri tabanı üzerinde PHP, HTML, JavaScript web programlama dilleri kullanılarak geliştirilmiştir.



Şekil 1: Müze bilgi sistemi mimarisi

#### 1.1. Veri Girişi Modülü

Bu modülde varolan işlevler:

- Müzeye salon ekleme, değiştirme ve silme
- Müzeye sezon ekleme, değiştirme ve silme
- Müzeye eser ekleme, değiştirme ve silme
- Eklenen bir eser için salon / sezon bilgileri, sanatçı bilgileri ve elektronik dosyalar (resim, video, vb.) ekleme, değiştirme ve silme
- Müzede eserlerle ilişkili sanatçıları ekleme, değiştirme ve silme

Veri giriş modülü için oturum (session) tabanlı güvenlik sistemi gerçekleştirilmiş olup bu modüle erişim kullanıcı adı ve şifreye bağlı olarak verilmektedir.

#### 1.2. Erişim ve Sorgulama Modülü

Bir müze için girilen verilere müzenin İnternet sitesi aracılığıyla erişim ve sorgulama imkânı sağlanmıştır. Bu amaçla hazırlanan Web sitesi aşağıdaki işlevleri yerine getirmektedir:

- Müzede eserlerin üst-verilerine göre sorgulanması
- Müze salonları için sanal gezi
- Müzede eserlerin bir başka eserin resim dosyasına benzerliğine göre içerik-tabanlı sorgulanması

## 2. Üst-verilerine göre Eser Sorgulama

Eser sorgulama sayfası eserlerin üst verilerine göre sorgulanmasına imkan verir (Şekil 2). Sorğu sonucunda bulunan eser isimleri ve tanımları kullanıcıya sunulur (Şekil 3). Listedeki bir eser için “detaylı bilgi” bağlantısı ile eserin tüm üst-verileriyle beraber eser için girilmiş resim dosyalarının küçültülmüş halleri (thumbnail) ve varsa video ve 3-boyutlu modelinin bağlantıları görüntülenir (Şekil 4).



Şekil 2: Eser sorgulama sayfası

Eser Adı	Tanım	Detaylı Bilgi
Kilim Yastık, Yüze	Geometrik baklava dilim desenli el dokuma kilim. Eser, farklı renklerin kombinasyonundan oluşturulmuş yöresel yastık kılıfı. Yastık kılıfı yun ipten yapılmış olup, kok ve sentetik boya kullanılmıştır.	Detaylı Bilgi
Kok boya elde edilmiş bitkiler	Halı ve kilimlerde ren olarak kullanılan doğadaki bitkilerden doğal-kok boya elde etmede kullanılan bitkilerin kurutulmuş halleri. Çevizyaprağı - Nar kabuğu - Mesece Palamudu - Sap - Papatya - Sogan Kabuğu vs.	Detaylı Bilgi
Kilim-Yün	Birbirine paralel geometrik kanalları araları arasında çiçek desenleri serpiştirilmiştir. Dışa doğru bordurlar çiçek desenleriyle süslenmiş en dış kısım sıralanmış ve boydan uzunluğunda sacak örgü ile kapatılmış. Kilimde, kok-dogal ve sentetik boya kullanılmış ayrıca yun ip kullanılarak elde dokunmuş kilim	Detaylı Bilgi
Kilim-Yün	Yun ip- kok-dogal boya materyallerinden dokunan kilimde, boydan boya geometrik çiçek ve bitki yapıları desenleri verilmiş olup, her renk canlı olarak kullanılmış. Kenar bordurlar sıralanmış boydan uçları dokuma ile örtülmüştür.	Detaylı Bilgi
Kilim-Yün	Manastır Kilimi olarak isimlendirilen kilimde, yun ip ve kok-dogal ve sentetik boyalar kullanılmış. Kilim desen itibarıyla Batı Anadolu zümresinde olup, farklı bir tasarıma sahip, iç kısmında bombeli geometrik şekiller yer almaktadır ve bu şekillerin içinde de, altı aynı küçük model simetrik olarak tasarlanmıştır. Kilimin dış bordurlarında paralel kalın çizgiler yer alıp dış bordura doğru zigzagli desenler yer almış boydan uçlarda sacak kullanılmış. Kilimde baskın renk beyaz ve kırmızı olup diğer renklerde serpiştirilmiştir.	Detaylı Bilgi

Şekil 3: Eser sorgulama sonuç sayfası

### Isparta Müzesi

#### Topak Ev – Yörük Çadırı

Tanım: Keçe – Kamaş ve Ardeş ağacından yapılan oba evi  
Materyal: Keçe - Ardeş ve kamaş  
Teknik: El yapım  
Stil: Yörük  
Dönem: 13-18 yy.  
Konu: Yörüklerin karsal alanında kullanılmış olduğu sanal seyir ev - çadır



Resimler

Video göster

Sanal Gezi  
3B-Görüntü  
KAPAT

Şekil 4: Eser ile ilgili ayrıntılı bilgi sayfası

## 3. Sanal Müze Gezisi

### 3.1. Panoramik Görüntü Oluşturma

Sanal gezi uygulamaları çoğunlukla panoramik görüntüler kullanılarak yapılmaktadır. Bu görüntüler,

- Birkaç kamera görüntüsü birleştirilerek 360 derecelik tek bir görüntü oluşturularak
- Geniş açılı (balık gözü) lensler kullanarak
- Eğimli yansıtıcı yüzeyler yardımıyla görüntü alımı yapılarak

oluşturulabilir. Görüntü birleştirme yöntemlerinin işlemsel yükünden kaçınmak için, bütün yönlerden gelen görüntüyü tek bir imgede (tümyönlü imge) toplamak ve sonradan panoramik görüntüye çevirmek tercih edilebilir.

Şekil 5’de gösterilen sistemlerle alınan görüntü Şekil 6’daki gibidir. Bu görüntü geometrik çevrim ile panoramik görüntüye çevrilir (Şekil 7).



Şekil 5: Tümyönlü görüntüleme ekipmanı



Şekil 6: Örnek tümyönlü görüntü



Şekil 7: Şekil 6’ dan elde edilen panorama

### 3.2. Sanal Gezi

Dünya çapında müze ve diğer mekanlara ait çeşitli sanal gezi uygulamaları incelenmiştir. İncelenen sayfalarda 360° dönebilme fonksiyonu bazı durumlarda hazır yazılımlar ile yapılmış (Ör: Ipx, QuickTime) bazı durumlarda ise web sayfasına Java Applet olarak konulmuştur. Görüntülenen yer bazı uygulamalarda sadece oluşturulmuş panoramik resim üzerinde hareket edilerek [3], bazılarında ise normal perspektif çevrim yapılarak sergilenmiştir [4]. İkinci seçenekte her bakış açısı, bir fotoğraf karesindeki gibi doğru orantılara sahiptir. Bu gerçekliğinden ötürü perspektif görüntüleme tercih edilmiştir. Kullanıcı fonksiyonları, fare veya buton kontrolü ile sağa, sola, yukarıya, aşağıya hareket edebilmekte ve görüntüde büyütme yapabileceği şeklindedir. Ayrıca, bazı özel yazılımlarla [5] hazırlanabilecek sitelerde kat planı kullanılabilmeye ve 360° görüntüleme fonksiyonları mevcuttur. Bu çözümde, kullanıcı gezi için hem kat planını hem de görüntüleme penceresini kullanabilmektedir.

Müze sanal turları incelendiğinde; Sakıp Sabancı Müzesi’nde [6] kat planları üzerinde sergilenen mekan seçilebilmektedir ancak 360° görüntüleme fonksiyonu mevcut değildir. Diego Rivera Müzesi’nde [7] kat planı bulunmamakta ve Louvre Müzesi’nde [8] ise sadece bilgilendirme amaçlı plan bulunmaktadır, ancak her ikisinde de 360° görüntüleme fonksiyonu mevcut olup QuickTime yazılımı ile hazırlanmıştır.

Yapılan inceleme dikkate alınarak, Java Applet kullanılan ve kat planı ile etkileşimli hareket eden perspektif görüntüleme penceresi olan bir sanal gezi uygulaması geliştirilmiştir.

Şekil 8'de Isparta Müzesi için hazırlanan sanal gezi sayfasından bir görüntü yer almaktadır. Bu sayfada:

- Görüntüleme penceresinin yatay/eğim/büyütme (pan/tilt/zoom) fonksiyonları buton, klavye ve fare ile kontrol edilebilmektedir.
- Görüntülenen salon hakkında ayrıntılı bilgi yazılı ve sesli olarak aktarılmaktadır.
- Sergilenen salon ve o anda görüntülenen görüş açısı kat planı üzerinde gösterilmektedir.
- Kat planı Java Uygulamacığ (Applet) ve görüntüleme penceresi Java Uygulamacığ birbiriyle etkileşimli çalışmaktadır.
- Görüntüdeki okların üzerine tıkladığında o yöndeki sonraki görüntüleme noktasına geçilir.



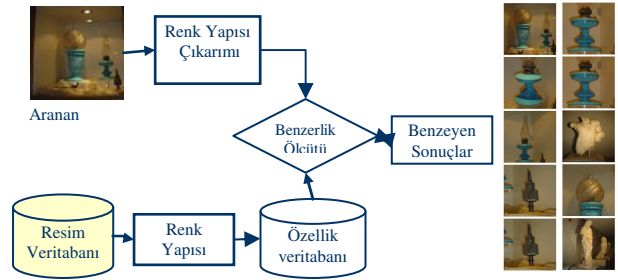
Şekil 8: Isparta Müzesi sanal gezi sayfasından görüntü

Sergilenen eserlerle ilgili ayrıntılı bilgi, fotoğraf ve varsa 3B görüntüleme ve eser videosuna eserlerin üzerinde bulunan bağlantı ile ulaşılabilmektedir.



#### 4. İçerik Tabanlı Sorgulama

Müze de yer alan eserlere ait resimlerin sorgulandığı bu sistemde resimdeki içerik otomatik olarak çeşitli betimleyiciler ile tanımlanır. Bu betimleyiciler renk, biçim, kenar bilgisi gibi bilgileri içerir. Kullanıcı bir resmin benzerlerini aradığı zaman, o resmin betimleyicilerine en yakın betimleyicilere sahip resimler kullanıcıya sunulur. Amaç, bir esere görsel olarak benzeyen diğer eserlere ulaşmaktır. Örneğin bir halı resminden yola çıkarak müzedeki diğer halı, kilim ve benzer motifli eserlere ulaşmak. Uygulamada MPEG-7'nin görsel bilgi içeriğini tanımlayan 11 ayrı betimleyicisinden [9] biri olan renk yapısı (color structure) betimleyicisi kullanılmıştır. (Şekil 9).



Şekil 9: İçerik tabanlı resim sorgulama yöntemi akış diyagramı

“Renk yapısı” betimleyicisi hem renk içeriğini (renk histogramına benzer bir şekilde), hem de resmin yapısal bilgilerini içerir. Genel kullanım alanı resim-resim eşleştirmesidir ve özellikle tek objeli veya birbirine bağlı olmayan birkaç obje içeren resimlerin sorgulanmasında kullanılır. Çıkarım metodu, pikselleri tek tek incelemek yerine 8x8'lik yapısal işleme elemanını resim üzerinde kaydırarak bulunduğu bölgedeki tüm renkleri inceler. Bu şekilde renk yapısı bilgisini betimleyicinin içine katar. Renk histogramında farklı olarak, verilen bir renkten eşit sayıda piksele sahip olan, fakat o renkteki piksellerin yapısal olarak farklı olduğu iki resmi ayırabilir. Renk değerleri HMMD (Hue-Max-Min-Diff) renk uzayı içinde 32, 64, 128 ve 256'lık kutulara birer nesiz nicemlenir.[10] Her kutu yükseklik değeri 8-bitlik kodlar ile temsil edilir. Renk yapısı betimleyicisi renk histogramı ile karşılaştırıldığında, doğal resimler için ekstra fonksiyonellik ve geliştirilmiş benzerlik-bazlı resim sorgulama performansı getirir.” [11]

#### 4.1. İlgililik Geribesleme ile İçerik Tabanlı Sorgulama

Bu sistemde kullanıcıya sunulan benzer resimler, kullanıcı tarafında doğru veya yanlış diye nitelendirilmektedir. Bu bilgiyi kullanan sistem, sonuçları alırken kullanılan benzerlik ölçütünü değiştirerek kullanıcıdan gelen geribesleme daha uygun bir şekilde yeni bir benzerlik ölçütü ile yeni sonuçlar getirmektedir. IKONA adlı benzer bir sistemde geribesleme kullanılarak sonuçlar iyileştirilmektedir. [12] İlgililik geribeslemesi ile elde edilen sonuçlar Şekil 10 ve 11'de gösterilmektedir.



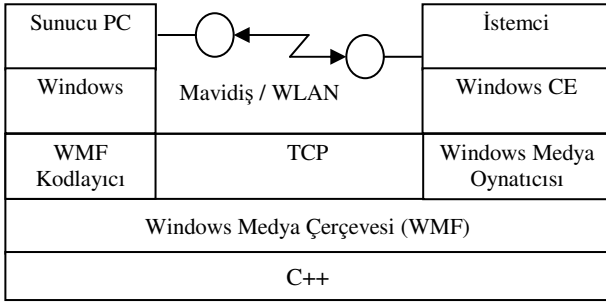
Şekil 10: İçerik tabanlı sorgulama ile ulaşılan sonuçlar



Şekil 11: İlgililik geribesleme ile 2. iterasyonda ulaşılan sonuçlar

## 5. E-Müze'lerde Kablosuz Erişim

E-müze sitesine ve burada sergilenen eserlerin videolarına kablosuz (gezgin) yapılar üzerinden etkin erişim sağlayacak metodlar geliştirilmiştir. Sistemin çalışma yapısı Şekil 12'de gösterilmiştir.



Şekil 12: Windows Medya Çerçevesi tabanlı duraksız video iletim sistemi

Sistemin çalışma prensibi:

- İstemci istediği videoyu seçer. PHP tarafından bu istek, sunucuya TCP yoluyla aktarılır.
- Sunucu duraksız yayına başlar.
- Yayın için kullanılan adresi TCP ile istemcinin PHP sayfasına yollar.
- Windows Medya Oynatıcısı videoyu açar.

Mekan bilinci, istemcinin bulunduğu noktanın tespit edilerek, bulunduğu yere göre bilgilerin filtrelenmesini sağlamaktadır. Mekan bilgisinin tespiti çevredeki erişim noktalarının sinyali bilgileri ile üçgenleştirme kullanarak yapılabilmektedir. Sisteme mekan bilinci eklemek için yapılan araştırmalarda en kolay yöntemin bağlı olan erişim noktasından alınması bulunmuştur. İstemci kendi IP adresinden mekan bilgisini çıkarılabilir. Bu sistem ayrı bir yazılım kullanımını gerektirmez. Dezavantajı ise elde edilen bilgi erişim noktalarının yerleştirilme sıklığına göre olmasıdır. Duraksız Video İletim sisteminde, eserler salonlara göre ayrılmıştır. Salonlar ise belirli IP adresleri veya adres aralıklarına eşlenmiştir. Bu sayede istemcinin bulunduğu salon belirlenip, sorgu sonuçları bulunduğu salona göre filtrelenebilmektedir.

Windows Medya Formatı (WMF) sayesinde videolar birden fazla parametre ile kodlanıp tek video dosyası olarak saklanabilmektedir. Bu sayede istemcinin hızına göre sunucu en uygun hedefte kodlanmış videoyu iletir. Tablo 1'de hedef parametreleri verilmektedir.

Tablo 1: Değişik hızda bağlanan istemciler için önceden hazırlanmış çeşitli hedef kodlama parametreleri

	Hedef 1	Hedef 2	Hedef 3	Hedef 4
Bit hızı	64 kbps	189 kbps	314 kbps	464 kbps
Çerçeve hızı	15	30	30	30
Referans Çerçeve_(sn.)	8	6	4	4
Ses kodlaması	32 kbps, 22 kHz, stereo sabit hızlı kodlama			
Resim boyutu	320x240			

## 6. Sonuçlar

Bu projede müzeler için bir bilgi sistemi tasarlanıp gerçekleştirilmiş ve müzelerin bu sisteme Web üzerinden veri girişi yapabildiğini sağlayacak bir uygulama hazırlanmıştır. Bu verilere daha sonra müze için yapılan bir İnternet sayfasından tarama ve sorgu yoluyla erişim mümkün kılınmıştır. Böylece ülkemizdeki müzelerin sanal ortama taşınması için alt yapı hazırlanmış olup, isteyen her müze hızlı ve kolay bir şekilde (sadece envanterindeki eserlerin metaverisini ve multimedia dosyalarını sisteme aktarmak suretiyle) sanal ortamda ziyaretçileriyle buluşabilir. Proje çerçevesinde Isparta Müzesi için Web sitesi önceki kısımda gösterildiği gibi hazırlanmış olur, Burdur Müzesi için de çalışmalar sürmektedir.

## 7. Teşekkür

Bu çalışma Devlet Planlama Teşkilatı 2004K120720 sayılı proje tarafından desteklenmiştir. Sistemle ilgili bilgi ve Müze Demo sayfasına aşağıdaki linkten ulaşılabilir: <http://edmer.ii.metu.edu.tr/gorselarsiv/kultur.htm>

## 8. Kaynakça

- <http://www.louvre.fr/llv/musee/alaune.jsp>
- [http://www.hermitagemuseum.org/html\\_En/index.html](http://www.hermitagemuseum.org/html_En/index.html)
- York Üniversitesi sanal gezi web sitesi <http://www.yorku.ca/web/futurestudents/tour/1.htm>
- <http://www.0-360.com/index.asp>
- <http://www.360dof.com/>
- Sakıp Sabancı Müzesi [http://muze.sabanciuniv.edu/sanal\\_muze/sanal\\_muze.php](http://muze.sabanciuniv.edu/sanal_muze/sanal_muze.php)
- Diego Rivera Müzesi, Mexico city <http://www.diegorivera.com/visit/qtrv2.html>
- Louvre Müzesi, <http://www.louvre.fr>
- MPEG-7 Visual Experimentation Model (XM), Version ISO/IEC/JTC1/SC29/WG11, Doc. N4063, Mar. 2001.
- B.S. Manjunath, et al., "Color and texture descriptors," IEEE Tr. CSVT, p. 703-715, June 2001.
- MPEG-7 Overview - OF MOVING PICTURES AND AUDIO ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N6828 Palma de Mallorca, October 2004
- <http://www-rocq.inria.fr/imedia/ikona.html>