

## 360 Derece Panoramik Sanal Tur Uygulaması Mersin Üniversitesi Çiftlikköy Yerleşkesi Örneği

Serhat Ünver\*<sup>1</sup> , Ali Ulvi<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri, Mersin, Türkiye

<sup>2</sup>Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Mersin, Türkiye

### Anahtar Kelimeler

Sanal Tur,  
Panoramik Görüntü,  
Sanal Gerçeklik,  
Kullanılabilirlik.

### ÖZ

Günümüzde sayısal fotoğrafçılığın ulaştığı son noktalardan birisi de sanal gerçekliktir. Fotoğrafta sanal gerçeklik; konuyu sonsuz bir görüş açısıyla interaktif (etkileşimli) olarak potansiyel kullanıcıya sunulmasıdır. Bu gerekçeler ışığında, 360 derece panoramik sanal tur uygulama örneğinin Mersin Üniversitesi Çiftlikköy Yerleşkesinde oluşturulması düşünülmüştür. Yürütülen çalışmada, genel tarama modellerinden literatür incelemeleri, nitel ve 360 derece panoramik fotoğraf çekimlerinin sayısal ortamda işlenmesi vb. işlemlerin gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir. Bu çalışma ile öğrenci ve velilerin yerleşkeyi sanal tur ile gezebilmesi, yeni gelen öğrencilerin yeni yaşam dönemine kolay uyum sağlayabilmelerine olanak sunan bir uygulamanın geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

## 360 Degree Panoramic Virtual Tour Application (Campus of Mersin University Çiftlikköy Campus)

### Keywords

Virtual Tour,  
Panoramic View,  
Virtual Reality,  
Usability.

### ABSTRACT

One of the last points reached by digital photography today is virtual reality. Virtual reality in photography; is to present the subject to the potential user interactively with an endless perspective. In the light of these reasons, it is thought that a 360-degree panoramic virtual tour application example will be created in Mersin University Çiftlikköy Campus. In the study to be carried out, literature reviews from general scanning models, digital processing of qualitative and 360-degree panoramic photo shoots, etc. will be carried out. transactions are targeted. With this study, it is aimed to develop an application that allows students and parents to visit the campus with a virtual tour, and that allows new students to easily adapt to the new life period.

## 1. GİRİŞ

Tarih boyunca insanlar anıları kalıcı hale getirmek ve gözleriyle gördüklerini bir yüzey üzerinde gözle gördükleri şekilde görmek ve saklamak için hayal kurmuşlardır. Bu amacın ana makinesi olan fotoğraf makineleri de zamanla küçülüp biçim olarak değişirken donanım olarak da ışık, pozlama, film sarma gibi birçok sistemin daha kolay olduğu bir hal almıştır. Günümüzde ise teknolojinin gelişmesiyle beraber fotoğraf teknolojisi de değişmiş, fotoğraf anlayışı ise dijital (sayısal) fotoğrafçılıkla beraber sadece kâğıt üzerinde kalmayıp sanal ortamı da içerisine almıştır. Fotoğrafta sanal gerçeklik ise dijital fotoğrafçılığın geldiği son noktalardan biridir. Belirlenen bir konunun 360×360 görüş açısıyla etkileşimli (interaktif) olarak kullanıcıya sunulması fotoğrafta sanal gerçekliğin bir parçasıdır. Fotoğrafta sanal gerçeklik birçok yenilik getirmiş olsa da bunlardan en önemlisi kullanıcıya etkileşimli olarak sansuz bir görüş açısı sağlayan ve bütün nesnelerin bilgisayar ortamında yüksek çözünürlükte sunan panoramik sanal tur teknolojisidir [1].

360 derece sanal turlar, panoramik sanal tur teknolojisi göz önüne alındığında en çok tercih edilen sanal tur uygulamasıdır. Bu uygulamalar kullanıcıların gerçeklik hissiyatını üst düzey yaşaması için yatay ve düşey ekseninde tam bir gezinme imkânı sunmaktadır. Bununla beraber hareketli görsel ve nesnelere görsel zenginliği artırırken, kullanıcıyı yönlendirerek rehber görevi gören yazı ve medya uygulamaları da kullanıcıya gezdiği mekân hakkında bilgi vererek fikir yürütmesine yardımcı olmaktadır [2]. 360 panoramik turlar ile ilgili literatür incelendiğinde bu konuda çok sayıda çalışma olduğu sonucuna varılmış ancak bunların büyük birçoğunun konuyla ilgili bilgilerin derlendiği çalışmalar olduğu, uygulamalı çalışmaların ise az bir kısmı kapsadığı görülmüştür [2, 3, 4]. Bu nedenle, Mersin Üniversitesi Çiftlikköy yerleşkesi üzerinde 360 derecelik panoramik sanal tur uygulaması oluşturularak literatürde eksikliği olan uygulamalı çalışmalara katkı sağlamak amaçlanmıştır. Bu panoramik sanal tur sayesinde öğrenci ve velilerin Mersin Üniversitesi Çiftlikköy yerleşkesini rahatça gezebilmeleri ve yeni gelen öğrencilerin de kolay uyum sağlamaları amaçlanmaktadır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI

### 2.1. Sanal Gerçeklik

#### 2.1.1. Sanal Gerçekliğin Tanımı

Birbirine zıt olan sanal kavramı ve gerçeklik kavramı birleştirilerek sanal gerçeklik kavramı üretilmiştir. Latince virtualis kelimesinden köken alan sanal sözcüğü Türk Dil Kurumu'na göre farazi, gerçekte var olmayıp zihinde tasarlanan, mevhum, tahminî gibi anlamlar taşımaktadır. Gerçeklik kelimesi ise Türk Dil Kurumu'na göre hakikat, şeniyet, var olan, gerçek olanların tamamı olarak tanımlanmaktadır [5].

Birbirine zıt bu iki terimin birleştiği sanal gerçeklik ise kullanıcılara bilgisayar ortamında tasarlanmış ancak

gerçeğe oldukça benzeyen bir sanal dünya sunmayı amaçlayan bir simülasyondur [6]. 3 boyutlu videoların kullanılarak gerçeğe yakın görsel bir deneyim oluşturan sanal gerçeklik kullanıcıya gerçek dünyada olduğunu düşündüren bir teknoloji ürünüdür [7].

Bilgisayar ve tabletler sanal gerçekliğin temelinde yatsa da bu amaçla kullanılan sanal gerçeklik gözlükleri de bulunmaktadır. Sanal gerçeklik gözlükleri telefon ekranındaki görüntüyü sağ ve sol olmak üzere ikiye bölerek yansıtır. Görüntünün tek ekran olarak kullanıcıya yansımaları ve sanal gerçekliğin oluşması ise gözlüğün içerisindeki mercekler sayesinde olmaktadır [8].

#### 2.1.2. Sanal Gerçekliğin Kullanıldığı Alanlar

Sanal gerçeklik teknolojisi her ne kadar yüksek fiyatlı bir teknoloji olsa da pek çok alanda kullanılması mümkün bir teknolojidir. Bu teknolojinin kullanımı ile ilgili ilk aklı gelen alanlardan biri eğlence ve oyun sektörüdür. Ancak bununla beraber eğitim-öğretim, rehabilitasyon, turizm, sağlık, askeriye, mimari sektöründe de sanal gerçeklik teknolojisinin izlerini görmek mümkündür [9].

Eğitim sektörü düşünüldüğünde sanal gerçeklik teknolojisinin tıp, askeri, havacılık, matematik ve fen bilimleri eğitimlerinde kullanılması eğitim kalitesinin artırılması açısından son derece önem taşımaktadır. Bunlara örnek olarak laboratuvarlarda ortamların kolaylaştırılarak yüksek maliyetli ve dış ortama tehlikeli sonuçlar doğurabilecek deneylerin güvenli şekilde ve sorunsuzca yapılması verilebilir [10]. İlerleyen zamanlarda ise kullanıcıların reyonları sanal bir şekilde gezildiği sanal market uygulamalarının da artması beklenmektedir. Sağlık sektöründe ise yıldızı parlayan sanal gerçeklik teknolojisinin birçok faydası bulunmaktadır. Günlük hayatta iletişim ve fiziksel aktivite konusunda sorun yaşayan çocukların eğitilmesinde sanal gerçeklik teknolojileri kullanılarak günlük hayata daha hazır hale getirilmeleri amaçlanmaktadır [11].

Tıp eğitiminde ayrıca cerrahi uygulamalarda da sanal gerçeklik kullanılarak tıp eğitiminin kalitesinin artırılması amaçlanmaktadır [12]. Tecrübesiz hekimlerin sanal gerçeklik ortamında becerilerini deneyerek hatalarını bu sanal ortamda yapmaları hem hastalar hem de hekimler açısından oldukça olumlu olmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojileri cerrahi alanda teleoperasyon denilen ve cerrahın minimal cerrahi işlemleri uzaktan robotlar aracılığıyla yapmasını sağlayan bir teknoloji olarak da kullanılmaktadır [13]. Ayrıca günümüzde sanal kadavra denilen bir uygulamadan da bahsedilmektedir. Bu uygulama sayesinde öğrencilerin internet ortamında sanal kadvraları parçalayıp öğrenmesi sağlanmaktadır [14].

Bu teknolojilerin sağlık alanında diğer bir kullanım alanı ise hastaların yaşadığı endişenin azaltılması yönündedir. Sunulan bu teknolojiler hekimler, hemşireler ve diğer sağlık çalışanlarına kolaylık sağlarken verilen hizmetin kalitesini ve verimini de arttırmaktadır. Bu teknolojilerin klinik olarak kullanımı tüm dünyada onaylanmış ve giderek de

yaygınlaşmaktadır [15]. Örnein çocuklarda ağrı ve anksiyeteye neden olan aşı uygulamaları için uygulama sırasında sanal gerçeklik kullanılarak çocukların dikkatini acıdan başka bir yere dağıtmak mümkün olabilir [16].

Sanal gerçekliğin yoğun olarak kullanıldığı alanlardan biri ise mimarlık alanıdır. Sanal gerçeklik ile yapılmış olan çizimlerin henüz tasarım aşamasında sanal benzerleri yaratılarak sanal turlar yapmak mümkün olmaktadır. Sanal gerçeklik uygulamalarının CAD yazılımlarından öne geçmesinin sebeplerinden biri mekân içerisinde gezme olanağı sağlamasıdır. Bu da hem müşteri hem de tasarımcı için gerçeklik hissini son noktaya taşıyarak tasarımların daha iyi yapılmasını sağlamaktadır. Bu uygulamalar ile yapılacak olan mimari tasarımın yalnızca estetik görünümüne bakılmakla kalmaz aynı zamanda güvenlik testleri de sanal ortamda yapılabilir. Yalnızca bir bina ya da bir tasarım için geçerli olan tüm bu teknolojiler koca şehirler için de kullanılmaktadır. Şehir tasarımcıları da sanal gerçeklik teknolojisini kullanarak şehir içerisinde gezebilir, şehri inceleyebilir ve sınırları belirleyebilir. Bunlar gibi sanal tur uygulamaları günümüzde müzeler için de kullanılmaktadır. İnternet ortamında hazırlanan sanal müze turları ile müze eserleri, müze ortamı, mekân ve özellikleri uzaktaki kullanıcılar için gezilebilir hale gelmektedir. Tasarımlar üç boyutlu yazılımlar ile modellendikten sonra real time render motoru yazılımları ile sanal turlar için hazır hale gelmektedir [2].

Son zamanlarda sanal gerçeklik turizm alanında da fazlasıyla karşımıza çıkmaktadır [17]. Potansiyel müşterilere kapsamlı algısal bilgiler sağlayan sanal gerçeklik turizmin pazarlama potansiyelini de arttırmaktadır. Sanal gerçekliğin sağladığı bu imkanlar turizm için oldukça yararlıdır çünkü müşterilerin test edemediği ve üzerinde kararsız kaldığı turizm ürünleri için önceden test imkânı sağlayarak turizm ürünlerine olan güveni arttırmaktadır. İnternet pazarlamacılığını turizm sektörü için önemi de bu açıdan ortaya çıkmaktadır ve sanal gerçeklik turizm ürünleri için karar vermeye çalışan potansiyel turistlere zengin veri akışı sağlamaktadır. Örneğin, bir ada tatili yapmak isteyen ancak kararsız kalan potansiyel müşteriler sanal gerçeklik teknolojisi ile Hawaii, Virgin Adaları, Seyşeller, Maldivler, Jamaika gibi adalarda sanal turlar yaparak tatil beklentilerini de daha gerçekçi şekilde hazırlamaktadır. Birçok otel sanal gerçekliğin bu avantajını bildiği için müşterilerine internet ortamında otellerini ve otel çevrelerini gezmeleri için fırsat sunmaktadır. Wikitude World Browser, Yelp Monocle, Tagwhat, Crumbs gibi uygulamalar turizm destinasyon pazarlaması için en çok kullanılan uygulamalar arasındadır. Bu uygulamalar ile potansiyel müşteriler oteli ve çevresini sanal gerçeklik teknolojisini kullanarak gezebilmektedir. Bu nedenle sanal gerçeklik yani VR teknolojisi turizm sektöründe güçlü bir pazarlama aracı olarak kabul edilmektedir [18]. Kullanılan sanal gerçeklik teknolojisinin gerçeğe yakınlığı ile turizm sektöründe başarısı doğru orantılı olarak seyretmektedir [19]. Taşınması ve sunulması zor olan turizm ürünleri sanal gerçeklik ile üç boyutlu ve gerçeğe yakın hale getirilerek müşterilere sunulmaktadır [20]. Sanal gerçeklik turizm destinasyonlarını gezmenin

yanında tarihi olayların sunumu konusunda da avantaj sağlamaktadır. Tüketicilerin sanal gerçeklik ile tatil planları hakkında tüm bilgilere erişmesi mümkün olmaktadır. Örneğin hedef varış yerleri, oteller ve restoranların ön izlemeleri, turistik tesisler hakkında genel bilgiler sanal gerçeklik ile kullanıcılar tarafından ulaşılabilir hale gelmektedir. Turizmde sanal gerçeklik uygulamaları ile kullanıcı deneyimleri büyük oranda iyileştirilebilmektedir ve otel müşterilerine uzaktan oteli ve odalarını gezdirebilmektedir [21]. Rezervasyon uygulamalarının internet üzerinden yapılması sanal ortamın giderek yaygınlaştığı günümüz dünyasında oldukça önemli bir avantajdır [22]. Sanal gerçeklik teknolojileri misafirlerine odalarını 360 derece gezme imkânı sunarak tatil deneyimini iyileştirmek amacıyla oteller ve yan endüstrileri tarafından sıklıkla kullanılmaktadır [23].

## 2.2. Panoramik Fotoğraf

### 2.2.1. Panoramik Fotoğrafın Tanımı

Yunanca bütün anlamına gelen “pan” ve görüş anlamına gelen “horoma” sözcükleri birleştirilerek panorama sözcüğü oluşturulmuştur [24]. Tek açıdan geniş görüntülerin elde edilmesiyle ortaya çıkan geniş açılı fotoğraflar panoramik fotoğraf olarak tanımlanmaktadır. Teknolojik gelişmelerin de fotoğraflarda geniş açı elde edebilmek için aynalar ve merceklerle sunduğu modern yöntemler vardır. Panoramik görüntü sistemlerinin avantajları tek bir görüntü ile bize geniş ölçüde bilgi vermesi, bu bilginin izlenebilirliğinin olması, üretimi kolaylaştırması, sürecini hızlandırması, gerçeklik algısını arttırması ve görüntü keskinliği sağlaması olarak sıralanmaktadır [25, 26].

Objelerin sunduğu görüntü açıklığına bağlı olarak da panoramik fotoğraf ile 5 ile 280 derece arasında görüntü sunmak mümkündür. İnsan gözünün algılama derecesi ise yatay düzlemde 180 dereceye kadarken dikey düzlemde 135 dereceye kadardır. Geniş açılı ekipmanlar ve yazılımlarla görüntülerde daha geniş alanlar sunan geniş açılı fotoğraflar olarak da adlandırılan görüntüler panoramik görüntülerdir. Temel yöntem fotoğraf makinelerinin algılayamayacağı genişlikte fotoğraflar elde etmek için birçok fotoğrafı birleştirmektir. Bu sistem geçmiş yıllarda tek tek manuel olarak yapılırsa da günümüzde gelişen teknolojinin de yardımıyla panoramik fotoğraf makineleri, akıllı telefonlar gibi ekipmanlar ve photoshop gibi yazılımlarla bunu yapmak mümkün olmaktadır [24].

### 2.2.2. Panoramik Fotoğraf Çekim Tekniği

Panoramik fotoğraf çekiminin en önemli Panoramik fotoğraf çekiminin en önemli aşamalarından biri olan ilk aşaması kadrajın belirlendiği aşamadır. 180 derece ve daha fazla açığı içerisine alan panoramik fotoğraflarda kadrajda bulunan potansiyel ilgi merkezi olabilecek öğelerin fazla olması fotoğrafçının temiz bir görünüm oluşturmasını zorlaştırır. 360 derece olan tam dögünlü panoramalar olarak bilinen fotoğraflarda ise temel sorun

fotoğrafçının nesnelerin fotoğraf içerisindeki konumunun ayarlayamamasından kaynaklanmaktadır. Bu sorun döngüsüz panoramalarda kullanılan bakaç adı verilen bir mercekle ortadan kaldırılabilir. Kısa döngülü panoramalarda ise bu aparat kullanılarak kompozisyonun temel sınırları çizilebilir. Bu makinelerle ve fotoğrafçının tecrübelerine dayanan ön görüşleri ile etkili bir kompozisyon oluşturulabilir [2].

Panoramik fotoğrafın diğer unsurları olan mesafe, odak uzaklığı, panorama açısı ve görüntü oranı gibi unsurlar fotoğraf içerisindeki mekân ya da nesne vurgularında etkin rol üstlenmektedirler. Mekân vurgusunu güçlendirmek için uzaklığın artması ve panorama açısının genişlemesi sağlanarak dikkatin ufuk çizgisi üzerinde yoğunlaşması sağlanabilir. Bunun tam tersi yapıldığında ise oran farkı azaltılacak ve kompozisyon içerisindeki düşey çizgilerin dolayısıyla nesneye olan vurgunun arttığı gözlemlenecektir [27, 52-57].

Kullanılan objektifin yapısına da bağlı olarak panoramik fotoğrafların oluşması için belirli sayıda fotoğrafın art arda çekilmesi gerekir. Bu görüntüler üst üste binme yüzdeleri %30 ile %50 arasında olacak şekilde birleştirme yazılımları tarafından birleştirilir ve panoramik fotoğraf oluşturulur. Şekil 2.1'de panoramik fotoğrafların çekildiği alan gösterilmiştir.



Şekil 1. %40 oranında üst üste bindirilen ardışık çekimler.

360 derecelik tam dönen bir panoramik fotoğrafı oluşturmak için ise görüntülerin belirli sayılarda ve belirli objektif açısıyla çekilmesi ve uygun üst üste bindirme oranı kullanılması gereklidir. Çok fazla sayıda fotoğraf karesi çekmek 360 derece panoramik fotoğraflar için oldukça önemlidir. Kullanılan objektifin odak uzunluğu fotoğrafların üst üste binme oranı ve çekilecek fotoğraf sayısını belirleyen temel unsurlardan bir tanesidir [28].

### 2.2.3. Panoramik Fotoğrafın Uygulama Alanları

Fotoğraf tarihi içerisinde 175 yıllık bir süreci kapsayan panoramik fotoğraf, bu süreçte kendine özgü özellikleri ile sanatsal anlamda kendini kanıtlamıştır. Farklılık peşinde koşan birçok fotoğrafçı sıra dışı teknolojisi ve formatıyla öne çıkan panoramik fotoğraf sanatının peşine düşmüştür [26, 54-58]. Panoramik

fotoğraf birçok farklı çeşit ile karşımıza çıkmaktadır. Bunlar anı panoramaları, manzara panoramaları, belgesel panoramaları, endüstriyel ve mimari panoramalar olarak sıralanmaktadır.

### 2.2.4. Sanal Gerçeklik Bakımından Panoramik Görüntüler

Oluşturulmak istenen uygulama amacına göre sanal gerçeklik bakımından panoramik görüntüleri sınıflandırmak mümkündür. Günümüzde yazılımlar kullanılarak panoramik görüntülerin türlerini değiştirmeyi sağlayan ek yazılımlar bulunmaktadır. Panoramik görüntü türleri aşağıda sıralandığı üzere 4 (dört) ana başlığa ayrılmıştır.

- Düz Panorama
- Silindirik Panorama
- Kübik Panorama
- Küresel Panorama

### 2.2.5. Yazılımlar

Görüntülerin geniş bir açı sağlamak amacıyla çeşitli ekipmanların yanında yazılımlar da kullanılarak üretilen geniş açılı görüntüler panoramik görüntü olarak adlandırılmaktadır. Makinelerin göremeyeceği genişlikte alan sıra sıra fotoğraflar birleştirilerek panoramik görüntü olarak sunulabilir. Dikkat edilmesi gereken asıl nokta ise düzgün bir görüntü oluşturmak için fotoğrafları belirli bir oran ile birleştirilmesidir. Bu şekilde 360 derecelik bir alan tek bir fotoğraf üzerinde gösterilmiş olur. Görüntülerin 360 derece döndürülebilir hale getirilmesi ise çeşitli yazılımlar yardımı ile olmaktadır. 360 derecelik görüntüler yazılımlar ile küreye giydirilip sunulduğunda kürenin merkezindeki kullanıcıya sanki oradaymışçasına bir görüş açısı sunmakta ve kişinin etrafına bakarak ortamı keşfedebilmesini sağlamaktadır [29, 59-60].

### 2.2.6. İnsansız Hava Araçları

Kamera, sensör ve iletişim ekipmanlarını uzaktan kontrol sistemi ile bir insanın sürüşüne gerek duymadan kullanılan yarı otomatik ya da tam otomatik araçlar insansız hava aracı yani İHA olarak adlandırılmaktadır. İnsan ile kullanılan klasik hava araçlarına göre oldukça küçük bir yapıya sahip olan insansız hava araçları bu yönleri ile daha ekonomik ve daha pratik olmaktadır. Savaş güçleri düşünüldüğünde İHA'ların askeri anlamda da birçok faydaları bulunmaktadır [30].

İlk olarak Birinci Dünya Savaşı sırasında insansız hava araçları kullanılmıştır. Haritalandırma, izleme, keşif gibi askeri hareketler için İHA'lar oldukça yararlıdır. İlk olarak 1979 yılında Przybilla ve Wester-Ebbinghaus tarafından geomatik uygulamalar için sivil çalışmalar geliştirilmiştir. Yalnızca askeri alanlarda değil yol, tren yolu, otoban ve modern haritalılık gibi birçok disiplin içerisinde de İHA'lar kullanılmaktadır. İnsan kullanımına gerek kalmadan kullanıldıkları için insan yaşamı için risk taşıyan afet bölgelerinde de İHA'lardan yararlanmak mümkündür [31].

Haberleşme, otomatik yönlendirme gibi uygulamalarda sanal gerçeklik kullanımı 3 boyutlu modelleme gerekliliğini de beraberinde getirmektedir. Örnek olarak endüstri kalite değerlendirme işlemlerini, afet öncesi ve sonrası değerlendirmelerini, turizm ve mimarlık alanlarında binaların 3B modellemelerinin oluşturulmasını örnek vermek mümkündür. İHA'ların bu tür çalışmalar için de etkin kullanımı görülmektedir [32].

Günümüzde özellikle de fotogrametri haritacılık alanında insansız hava araçlarının önemli bir yeri bulunmaktadır. Farklı programların da yardımıyla fotogrametrik harita üretimi sağlanabilmektedir. İnsansız hava araçları da bu sektörde görüntü almak için kullanılan bir platform olarak karşımıza çıkmaktadır [33-48].

İHA'lar içerisine yerleştirilen kullanım amaçlarına göre değişen farklı algılayıcı sistemler uzaktan algılama ve fotogrametri alanlarında kullanılmaktadır. Genel olarak termal ve kızıl ötesi kameralar, LİDAR sistemler, dijital ve video kameralar tek tek ya da birleştirilerek kullanılarak bu algılayıcı sistemlerin temelini oluşturmaktadır [49].

GPS alıcısı, kamera gibi sistemlerle donatılmış olan insansız hava araçları ile gelişmiş üst düzey haritalar elde etmek mümkündür. Boyutu küçük olan İHA'lar hızlı hareket etmelerinin yanında hafif ağırlıktaki kaliteli görüntü çekebilecek kameraları da taşıyabilirler. Bu kameralar yüksek görüntü kaliteli fotoğrafları seri şekilde çekmek üzere ayarlanabilmelerinin yanında ucuz ve hafif hafıza donanımlarıyla ekonomik de bir yarar sağlarlar. İHA'ların mekânsal olarak doğruya yakın sonuçlar elde etmesini sağlayan ekipmanlar GPS ekipmanlarıdır. İHA'ların gerçek zamanlı bilgiye ulaşmasının büyük bir önemi olmadığı için bu bilgiyi sağlayacak olan karmaşık ve ağır veri linklerini yanlarında taşıması gerekli değildir. İnsansız hava araçları uçuşunu ve çekimlerini tamamladığında iniş gerçekleştirilir ve elde edilen görüntüler belirli yazılımlar aracılığıyla geometrik düzeltmeler ve coğrafi koordinat uygunlukları ayarlanarak birleştirilir ve harita elde edilir [31].

### 2.3. Sanal Tur

Sanal gerçeklik teknolojisinin hareketli tasarımlar, yazı ve görüntülerle desteklenip kullanıcılara sanal ortamda bilgi, tanıtım ve hizmet sunmayı amaçlayan turlar düzenlenmesi sanal tur olarak adlandırılır. Sanal ortamların tanımlamalarında gerçek fiziki mekân ile sanal mekânın farklarından, oluşum biçimlerinin farklılığından ve sanal ortamın kendine özgü farklı bir algısı olduğundan bahsedilmektedir. Bu anlamı ile sanal mekânların gerçek mekân baz alınarak sanal ortamda gerçekliğin bir benzerini oluşturma amacıyla ortaya çıktığını söylemek mümkündür. Görsel modelleme dili ve simülasyon teknikleriyle oluşturulan sanal ortamların mümkün olduğu kadarıyla gerçek mekân algısına yakın bir algı yaratmaya çalıştığı söylenebilir [50].

Sanal müzecilik uygulamaları sanal tur ifadesinin ve benzeri uygulamaların temeli olarak görülebilir. Günümüz modern müzeciliğin bağlamını en iyi yansıtan müzecilik türü sanal müzecilik olarak karşımıza

çıkılmaktadır. Dünyanın önde gelen müzelerinden "Londra British Museum" ve "New York Metropolitan Museum" gibi müzeler uzaktan müzeyi gezmek isteyen kullanıcılar için sanal tur uygulamalarını ve günümüz teknolojileri kullanarak dünyanın her yerinden ziyaretçiye müzelerini gezmeye imkân sağlamaktadır. Bu da müzelerin koleksiyonlarını ve sergilerini hızla dünyanın her yerinden insana sanal tur ile ulaştırmasına imkân sunmaktadır [2].

Sanal turlar 2 boyutlu, 3 boyutlu ve 360 derece panoramik sanal turlara olarak üç farklı çeşitle karşımıza çıkmaktadır. Eğitimsel broşür içerikleri genel olarak iki boyutlu turlarla sunulmaktadır. Bu turlar gerçeklikten ziyade içeriği kişilere ulaştırmayı amaçlayan turlardır. Gerçeğin birebir yansıtılmasını amaçlayan turlar ise üç boyutlu sanal turlardır. Bu turlar kullanıcıya interaktif bir ortam sunarak gerçeğe yakın bir deneyimi kullanıcılara oyun ve eğlence amacıyla yüksek seyir zevkiyle sunmaktadır [51]. 360 derece panoramik sanal turlar ise en çok tercih edilen sanal turlar arasındadır. 360 derece panoramik sanal turların maliyeti diğer turlara göre düşüktür, yapım süresi daha kısadır ve internet ortamında yayınlanması oldukça kolaydır bu da bu turların her geçen gün daha popüler hale gelmesini sağlamaktadır [52].

### 2.4. Sanal Turla İlgili Araştırmalar

Pantano ve Servidio 2009 yılında gerçekleştirdikleri çalışmalarında sanal gerçeklik kullanımının turistlerin destinasyon seçimini nasıl etkileyeceği üzerinde çalışmışlardır. Çalışma sonucunda, Sanal gerçeklik kullanılarak oluşturulmuş ortamların turistlere sürükleyici ve interaktif bir sanal deneyim sunduğu ve turistlerin destinasyon seçimi üzerinde etkili olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır. Ayrıca, sanal gerçeklik uygulamalarının potansiyel turistlere bir yeri önce sanal ortamda ziyaret etmelerini sağlamak suretiyle, onların turistik destinasyonları fiziki olarak da ziyaret etmeye teşvik ettiğini tespit etmişlerdir [53].

Osman, Wahap ve İsmail 2009 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada, turistik yerler için kullanılmak üzere bir sanal tur prototipi geliştirilmeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda, geliştirilen sanal tur uygulamasına turistlerin olumlu yaklaştığı ve araştırmaya katılan tüm turistlerin sanal tur uygulamasıyla tanıtılan destinasyonu ziyaret etme niyetinde olduğu saptanmıştır. Ayrıca, web sitelerinde ve broşürlerde yer alan hareketsiz görüntülerde kıyaslandığında sanal turun turizmi teşvik etmek için daha kullanışlı olduğu sonucuna varılmıştır [54].

Derman 2012 yılında gerçekleştirdiği çalışmada, sanal gerçeklik, panoramik görüntü ve sanal tur uygulamasına ilişkin literatür bilgisine yer vermiş ve bir sanal tur uygulamasının nasıl gerçekleştirileceğini ayrıntılarıyla anlatmıştır. Buna ek olarak, çalışma kapsamında Dumlupınar Üniversitesine yönelik bir sanal tur uygulaması da oluşturularak sanal tur uygulamalarının pratik hayatta karşılığının olduğunu ortaya koymuştur [2].

Kaleci, Tepe ve Tüzün 2017 yılında gerçekleştirdikleri çalışmalarında giyilebilir sanal gerçeklik teknolojisini kullanarak sanal gerçeklik ortamında tarihi yerlerin deneyimlenmesi sırasında karşılaşılabilecek sorunların belirlenmesi ve bu sorunlara çözümler bulmayı amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda, sanal tur uygulaması sırasında karşılaşılabilecek muhtemel problemlerin giderilmesi için görüntü kalitesinin iyileştirilme yapılması, hareketsiz olan nesnelere hareket özelliği kazandırılması gibi çeşitli tavsiyelerde bulunmuşlardır [55].

Taşkıran ve Kızılırmak tarafından 2019 yılında gerçekleştirilen çalışmada müze için oluşturulan sanal tur uygulamasının çalışmaya katılanlarda müzeyi fiziki olarak ziyaret etme arzusu uyandırıp uyandırmadığı araştırılmıştır. Ayrıca, katılımcılara sanal tur uygulaması ve müzeyi fiziki olarak ziyareti karşılaştırmaları istenmiştir. Çalışma sonucunda, sanal tur uygulamasının katılımcıları müzeyi fiziki olarak ziyaret etme konusunda yeterince isteklendirmedeği tespit edilmiştir. Ayrıca, müzeyi fiziki ziyaret sırasında hissedilen atmosferin sanal tur uygulamasında yeterince hissedilmediği ve bu yüzden sanal tur uygulamasının geliştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır [56].

Polat ve Tamsü-Polat 2020 yılında gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında koordinatlı hava fotoğraflarını kullanarak Eskişehir İlinin, Han İlçesinin kuzeybatısında Yazılıkaya Köyü sınırları içerisinde yer alan Yazılıkaya/Midas Kale'nin ve tüm vadinin üç boyutlu görüntülerini elde etmişlerdir. Bununla birlikte, Yazılıkaya Vadisi'nin panoramik görüntüsü oluşturarak vadinin içinde bulunan kalelerle birlikte incelenmesini ve bu sayede topoğrafyanın bütüncül bir şekilde anlaşılmasını sağlamışlardır. Elde ettikleri görüntülerin üzerine arkeolojik verileri de ekleyerek, alanda yaptıkları tüm çalışmaları web ortamında açık erişime açmışlardır. Ayrıca, çalışma kapsamında vadi genelinde uyguladıkları tüm aşamalarda izledikleri yöntemleri açıklamış, arkeolojik kazılarda 360 derece panoramik görüntüler ve 3B modeller üretilmesi için gerekli olan tüm işlemleri anlatmışlardır [3].

### 3. KÜRESEL PANORAMA ÜRETİMİ

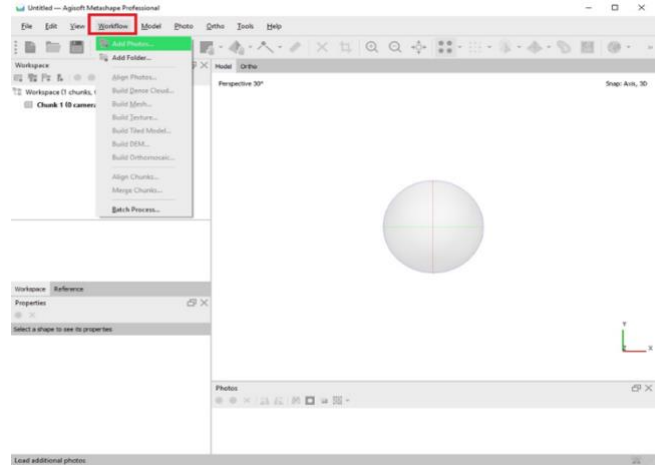
Bu bölümde Agisoft Metashape programını kullanarak elimizdeki .jpeg uzantılı coğrafi koordinatlı resim verilerini koordinatlarına göre birleştirerek panoramik görüntülerin oluşturulması anlatılmıştır.

Çalışmada DJI Phantom 4 insansız hava aracı kullanılmıştır. Bu cihazda sabit kamera sistemi bulunmaktadır. Bu kamera Şekil 2'de gösterilmiştir.

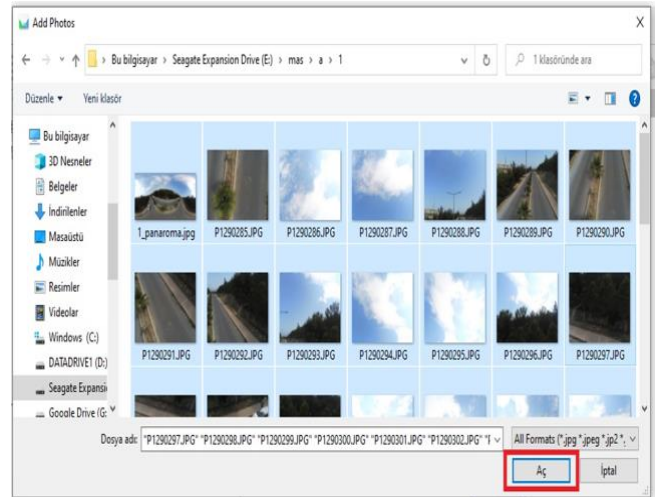


Şekil 2. DJI Phantom 4 kamera

Şekil 3'te gösterildiği gibi Workflow (İş Akışı), Add Photos (Fotoğraf Ekle) ile projeye giriş seviyesinde bir İHA olan DJI Anafi Parrot ile coğrafi koordinatlı olarak çekilmiş .jpeg uzantılı düz fotoğrafları ekleyin. Ardından açılan sayfada fotoğrafları seçin ve Open (aç) butonuna tıklayın (Şekil 3).

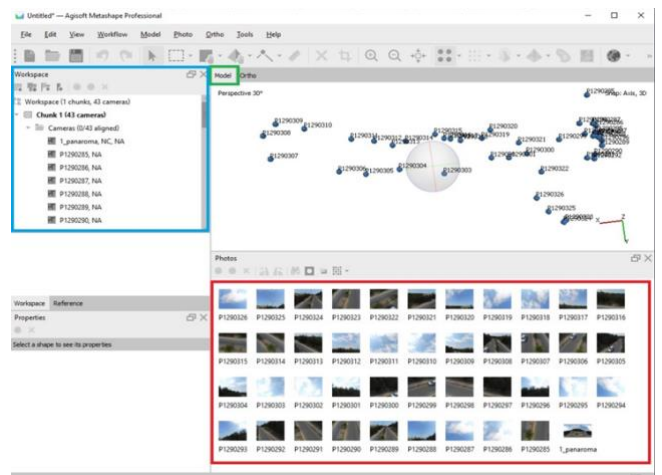


Şekil 3. Proje görüntü ekleme butonu.



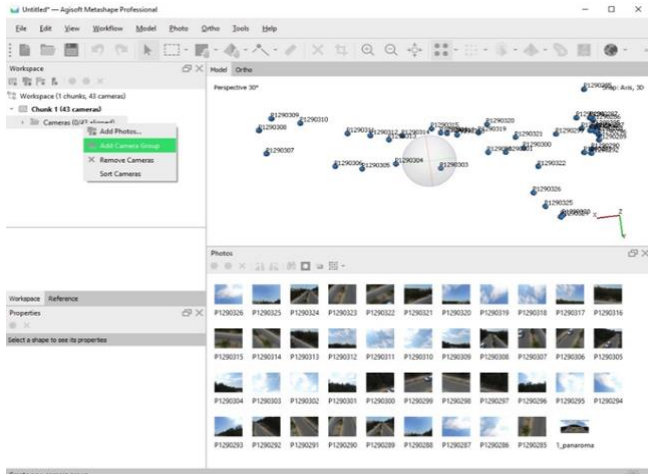
Şekil 4. Projeye görüntü ekleme.

Kamera İstasyonunu Ayarlamak için: Çalışma Alanı bölmesinde tüm kameraları seçin (Şekil 4).

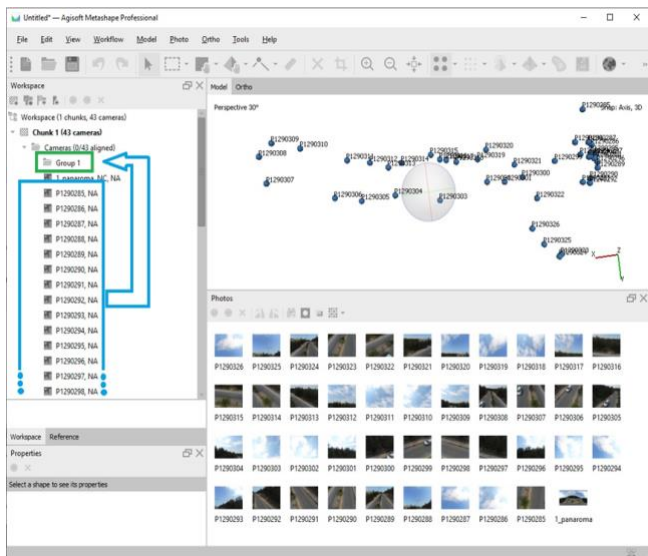


Şekil 5. Projeye eklenmiş İHA görüntüleri.

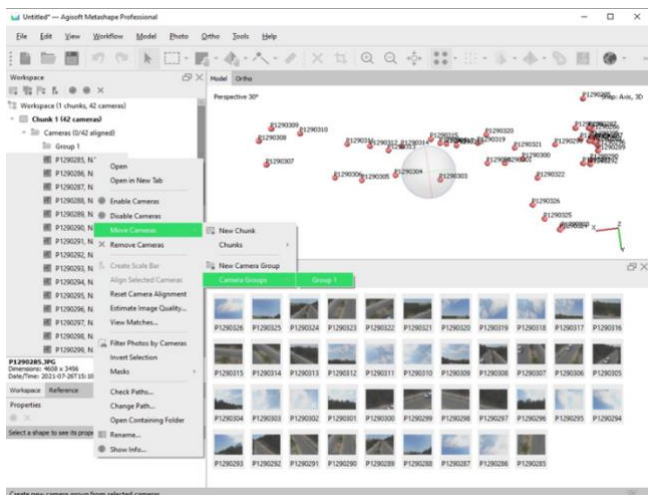
Şekil 5'te seçilmiş görüntülere sağ tıklayın ve açılan menüden Add Camera group diyerek yeni bir kamera grubu ekleyiniz (Şekil 6). Daha sonra Move Cameras (Kameraları Taşı) > New Camera Group (Yeni Kamera Grubu'nu) seçerek (Şekil 7, 8) mevcut kameraları yeni kamera grubuna taşıyınız.



Şekil 6. Projeye yeni kamera grubu ekleme.

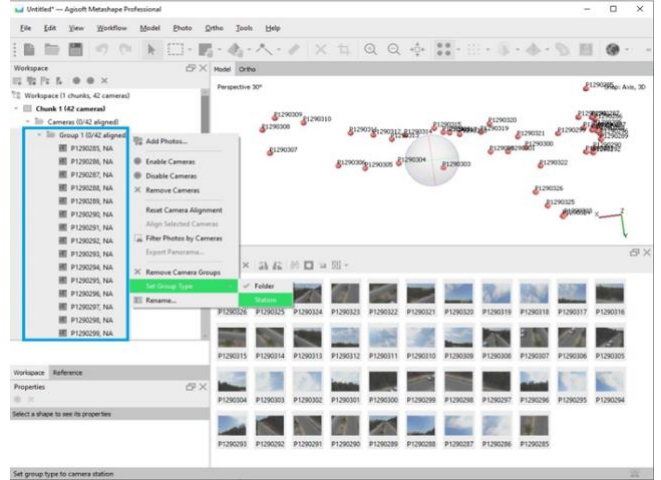


Şekil 7. Projedeki görüntülerin yeni kamera grubu için seçilmesi.



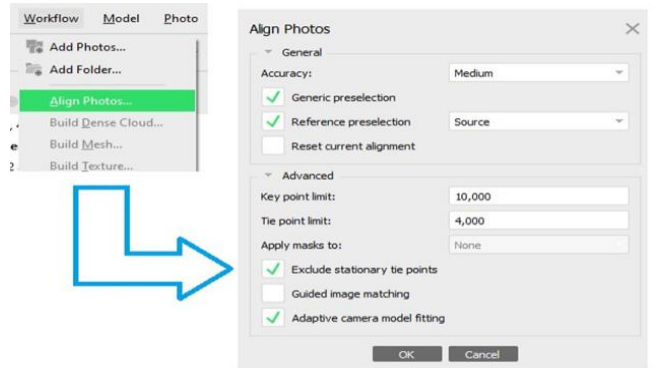
Şekil 8. Projedeki görüntüleri yeni kamera grubuna taşıma.

Ardından Çalışma Alanı bölmesinde kamera grubu etiketine sağ tıklayın ve set the group type (grup türünü) Klasör'den İstasyon'a ayarlayın (Şekil 9).

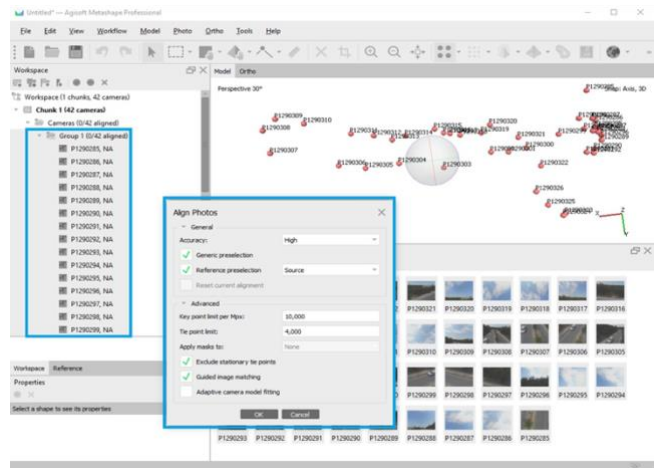


Şekil 9. Projedeki görüntülerin grup türünü İstasyona dönüştürme.

Şekil 9'da gösterildiği üzere istasyon türüne dönüştürülen kamera grubunu hizalama işlemi yapılmalıdır. Bunun için Şekil 10'da gösterildiği üzere Workflow (iş akışı) > Align photos (fotoğrafları Hizalama) işlem adımlarını izleyiniz (Şekil 3.10).

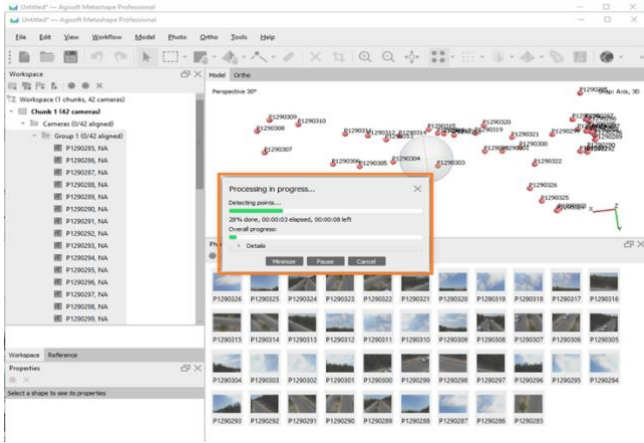


Şekil 10. Projedeki görüntülerin hizalanması için gerekli ayarlar.



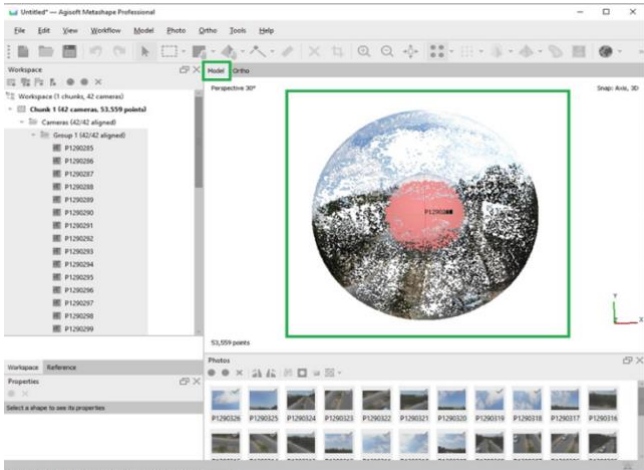
Şekil 11. Projedeki görüntülerin hizalanması.

Hızalanma süreci 12'deki gibi olmalıdır.

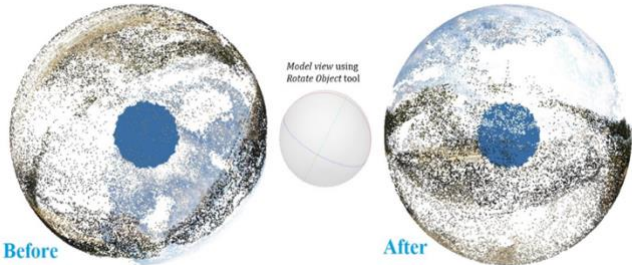


Şekil 12. Projedeki görüntülerin hizalan süreç akışı.

Fotoğrafları hizaladıktan sonra bulut yönünü kontrol edin. Seyrek buluta yakınlaştırın ve Nesneyi Döndür aracını kullanarak Model görünümünde görüntülenen koordinat sistemi eksenine göre uzayda doğru model yönlendirmesini uygulayın (Model view using Rotate Object tool) (Şekil 13 ve Şekil 14). Yönlendirmeyi ayarladıktan sonra, Araç Çubuğundaki Dönüşümü Güncelle düğmesini tıklayın.

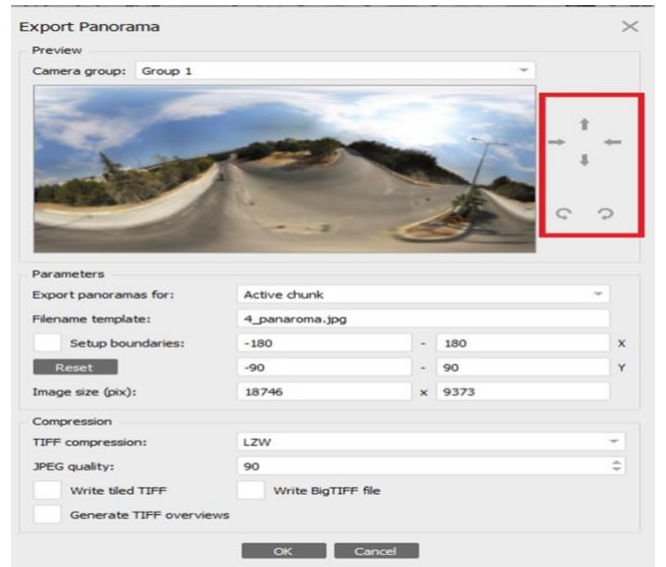


Şekil 13. Hizalanmış görüntüler.



Şekil 14. Hizalanmış görüntülerin bulut yönünün düzeltilmiş hali.

Şekil 15'teki kırmızı çerçeve içindeki ön izlemeye göre çıkış görüntüsünün istenilen yön ve dönüşünü yapabilirsiniz.



Şekil 15. Panorama görüntülerin istenilen yön ve dönüşünü yapabilirsiniz.

Şekil 16'da Panorama görüntülerinden birinin ön izlenmesi verilmiştir.



Şekil 16. Panorama görüntüsünün istenilen yön ve dönüşünü yapabilirsiniz.

Bu çalışma ile öğrenci ve velilerin yerleşkeyi sanal tur ile gezilmesi, yeni gelen öğrencilerin yeni yaşam dönemine kolay uyum sağlayabilmelerine olanak sunan bir uygulamanın geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Bir önceki bölümde panoramik olmayan elde ettiğimiz panoramik fotoğrafları 3D Vista programını kullanarak Mersin Üniversitesi Çiftlikköy Yerleşkesinin 360 derece panoramik sanal tur uygulama örneğini gerçekleştirilmiştir.

#### 4. SONUÇLAR

Gelişen teknolojiye paralel olarak ilerleyen fotoğraf Gelişen teknolojiye paralel olarak ilerleyen fotoğraf teknolojisinin dijital (sayısal) fotoğrafçılıkta ve sanal ortamda kullanılmaya başlanması birçok yeniliği ortaya çıkarmıştır. Gelişen teknoloji ve insanların zengin hayal gücünün birleşmesi sayesinde yeni buluşlar ve uygulamalar günlük hayatın bir parçası olarak hayatımıza girmeyi başarmıştır. Bu noktada dijital (sayısal) fotoğrafçılık kendisini interaktif hale getirmeyi hedefliyor; Sonsuz görüş açısına sahip sanal gerçeklik konsepti ile potansiyel kullanıcılara kendini sunuyor.



Sayısal fotoğrafçılık göstermiş olduğu gelişim bu alanda üretilen yazılımlarında çoğalmasını ve daha yetenekli olmasını sağlamıştır. Bu alandaki yazılımlar elde edilen panoramik görüntülerin kalitesini artırmak ve geçmişte yaşanan birleştirme, renklendirme gibi sorunları çözmek için tasarlanmıştır. Yazılım teknolojisi, sanal gerçeklikle elde edilen sanal tur uygulamalarına yönelik büyüme ve artan talepten yararlanarak yenilik bulmayı da hedefliyor. Yazılım teknolojisi, tanıtım videoları, bilgilendirme metinleri ve hareketli nesnelere gibi çeşitli etkileşimli eklentileri sanal tur uygulamalarına entegre etme imkânı sunar; Sanal tur uygulamalarının kullanım alanlarını genişletmiş ve son kullanıcıya görsel ve işitsel rehberlik sağlamayı amaçlamaktadır.

Bu sayede dijital teknoloji dünyasında Sanal Tur uygulamaları artık basit bir reklam aracı değil, kapsamlı ve açıklayıcı yönleri olan yeni bir reklam mecrasıdır. Özellikle kapsamlı bir sanal tur uygulamasında, yaptığımız uygulama örneğinde de görüleceği üzere: Kullanıcı, daha önce hiç görmediği bir üniversitenin kampüsü, fakülteleri, amfileri ve laboratuvarları hakkında görsel ve işitsel bilgilere ulaşabilir. Daha önce görülen üniversite hakkında fikir sahibi olabilir. Bu sayede kullanıcı üniversiteye gitmek istediğinde istediği yere kolayca gidebilme bilgisine sahip olur. Dolayısıyla böyle bir uygulama başka üniversiteler veya kurumlar tarafından da yapılabilir.

### Bilgilendirme/Teşekkür

Bu çalışma, Mersin Üniversitesi tarafından Bilimsel Araştırma Projesi (BAP) kapsamında desteklenmiştir. Proje no: 2022-1-TP2-4642.

### Yazarların Katkısı

**Serhat Ünver:** Analiz, Veri toplama ve işleme

**Ali Ulvi:** Yazım, Değerlendirme, Denetleme

### Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

### Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Yapılan çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

### KAYNAKÇA

- [1] Bingöl, H. O. (2008). Fotoğrafta Sanal Gerçeklik ve Müzeler Yolu İle Sanat Eğitimine Katkıları. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi, Ankara*.
- [2] Derman, E. (2012). *360 Derece Panoramik Sanal Tur Uygulaması (Dumlupınar Üniversitesi Örneği)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya*.
- [3] Polat, Y. & Tamsü-Polat, R. (2020). Arkeolojik Alanların 3B Modelleme ve 360 Derece

- Panoramik Görüntü ile Anlatımı: Yazılıkaya/Midas Vadisi ve Midas Kale Örneği. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 19(3), 647-663.
- [4] Wu, X. & Lai, I. K. W. (2022). The Use of 360-Degree Virtual Tours To Promote Mountain Walking Tourism: Stimulus-Organism-Response Model. *Information Technology and Tourism*, 24, 85-107.
- [5] TDK (Türk Dil Kurumu) (2022). *Genel Açıklamalı Sözlük*. Ankara: TDK Yayınları.
- [6] Mandal, S. (2013). Brief Introduction of Virtual Reality & its Challenges. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 4(4), 304-309.
- [7] Kundakalesi, M., Swathi, T., Ashapriya, B. & Sruthi, R. (2017). A Study of Virtual Reality. *International Journal of Trend in Research and Development*, 4(3), 374-377.
- [8] Siriborvornratanakul, T. (2016). *A Study of Virtual Reality Headsets and Physiological Extension Possibilities*. *Lecture Notes in Computer Science*, 497-508.
- [9] Albahbah, M. Kıvrak, S. & Arslan, G. (2021). Application Areas of Augmented Reality and Virtual Reality in Construction Project Management: A Scoping Review. *Journal of Construction Engineering, Management & Innovation*, 4(3), 151-172.
- [10] Lamb, R. L., Lin, J. & Firestone, J. B. (2020). Virtual Reality Laboratories: A Way Forward for Schools?. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(6), 1-13.
- [11] Bayraktar, E. & Kaleli, F. (2007). Sanal Gerçeklik ve Uygulama Alanları. *Akademik Bilişim, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya*.
- [12] Javaid, M. & Haleem, A. (2020). Virtual Reality Applications Toward Medical Field. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 8(2), 600-605.
- [13] McCloy, R. & Stone, R. (2001). Science, Medicine, and The Future: Virtual Reality in Surgery. *BMJ*, 323(7318), 912-915.
- [14] Darras, K., Spouge, R., Hatala, R. & Nicolaou, S. (2019). Integrated Virtual and Cadaveric Dissection Laboratories Enhance First Year Medical Students' Anatomy Experience: A Pilot Study. *BMC Medical Education*, 19(1), 1-6.
- [15] Demirci, Ş. (2018). Sağlık Hizmetlerinde Sanal Gerçeklik Teknolojileri. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 6(1), 35-46.
- [16] Arane, K., Behboudi, A. & Goldman, R. D. (2017). Virtual Reality for Pain and Anxiety Management in Children. *Can Fam Physician*, 63(12), 932-934.
- [17] Bilici, F. (2015). Pazarlamada Artırılmış Gerçeklik ve Karekod Teknolojileri: Tüketicilerin Artırılmış Gerçeklik Teknoloji Algılamaları Üzerine Bir Alan Araştırması. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa*.
- [18] Tussyadiah, L. P., Wang, D., Jung, T. H. & Tom Dieck, M. C. (2018). Virtual Reality, Presence, and Attitude Change: Empirical Evidence from Tourism. *Tourism Management*, 66, 140-154.
- [19] Martins, J., Gonçalves, R., Branco, F., Barbosa, R.,

- Melo, M. & Bessa, M. (2017). A Multisensory Virtual Experience Model for Thematic Tourism: A Port Wine Tourism Application Proposal. *Journal of Destination Marketing & Management*, 1-7.
- [20] Finkelstein N., Perkins, K. & Adams W. (2005). Can Computer Simulations Replace Real Equipment in Undergraduate Laboratories?, *Department of Physics University of Colorado*, Boulder.
- [21] İlhan, İ. & Çeltek, E. (2016). Mobile Marketing: Usage of Augmented Reality in Tourism. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 15(2), 581-599.
- [22] Arat, T. & Baltacıoğlu, S. (2016). Sanal Gerçeklik ve Turizm. *Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 19(1), 103-118.
- [23] Akram, W. & Kumar, R. (2017). A Study on Role and Applications of Augmented Reality in Tourism: Its Challenges and Future Prospects. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 8(8), 168-172.
- [24] Uzun, M. & Özcan, S. (2015). Coğrafya Çalışmalarında Panoramik Fotoğraf Kullanımı. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(38), 534-549.
- [25] Şahin, C. & Ergün, B. (2012). Panoramik Görüntü ve Kullanım Alanları. *IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, Bildiri Özetleri, 39-40.
- [26] Özdal, I. (2008). Panoramik Fotoğrafın Kökenleri ve Türkiye Örnekleri. *Gazi Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 1, 104-116.
- [27] Ergand, Ç. (2006). Panoramik Fotoğrafın Anlatım Dili. *Yayımlanmış Sanatta Yeterlik Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul*.
- [28] Jokela, T., Ojala, J. & Väänänen, K. (2019). How People Use 360-Degree Cameras. *Proceedings of the 18th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*.
- [29] Sarı, F., Erdi, A. & Kırtıloğlu, O. S. (2011). Kampüs Bilgi Sistemi Oluşturma Çalışmaları ve Panoramik Görüntüler. *13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 18-22 Nisan 2011, Ankara*.
- [30] Lucintel (2011). *Growth Opportunity in Global UAV Market*. Erişim Adresi: <https://www.lucintel.com/LucintelBrief/UAVMarketOpportunity.pdf>. Erişim Tarihi: 04.07.2022
- [31] Mahmud, A. A. (2017). İnsansız Hava Aracı Verilerinden Üç Boyutlu Model Oluşturma: Aksaray Üniversitesi Kampüs Camii. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Aksaray*.
- [32] Bryson M. & Sukkarieh S. (2006). Vehicle Model-Aided Inertial Navigation for a UAV Using Low-Cost Sensors", in *Proc. Australasian Conf. on Robotics and Automation, Canberra, Australia*.
- [33] Esposito, S., Fallavollita, P., Wahbeh, W., Nardinocchic, C. & Balsia, M. (2014). Performance evaluation of UAV photogrammetric 3D reconstruction. *2014 IEEE Geoscience and Remote Sensing Symposium*.
- [34] Doğan, Y. & Yakar, M. (2018). GIS and three-dimensional modeling for cultural heritages. *International Journal of Engineering and Geosciences*, 3 (2), 50-55.
- [35] Yakar, M. & Doğan, Y. (2017). Mersin Silifke Mezgit Kale Anıt Mezarı Fotogrametrik Rölöve Alımı ve Üç Boyutlu Modelleme Çalışması. *Geomatik*, 2 (1), 11- 17.
- [36] Yakar, M. & Yılmaz, H. M. (2008). Kültürel miraslardan tarihi Horozluhan'ın fotogrametrik rölöve çalışması ve 3 boyutlu modellenmesi. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 23(2), 25-33.
- [37] Yakar, M. & Doğan, Y. (2017). Uzuncaburç Antik Kentinin İHA Kullanılarak Eğik Fotogrametri Yöntemiyle Üç Boyutlu Modeldenmesi. *16. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Ankara*.
- [38] Yakar, M., Uysal, M., Toprak, A. S. & Polat, N. (2013). 3D Modeling of Historical Döğer Caravansaries by Digital Photogrammetry. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 5, 2.
- [39] Oruç, M. E. (2021). The possibilities of data usage obtained from UAV. *Advanced UAV*, 1(1), 15-23.
- [40] Çelik, M. Ö., Yakar, İ., Hamal, S., Oğuz, G. M. & Kanun, E. (2020). SfM tekniği ile oluşturulan 3B modellerin kültürel mirasın belgelenmesi çalışmalarında kullanılması: Gözne Kalesi örneği. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*, 2(1), 22-27.
- [41] Yakar, İ., Çelik, M. Ö., Hamal, S. N. G. & Bilgi, S. (2021). Kültürel mirasın dokümantasyonu çalışmalarında farklı yazılımların karşılaştırılması: Dikilitaş (Theodosius Obeliski) Örneği. *Geomatik*, 6(3), 217-226.
- [42] Kabadayı, A. & Uysal, M. (2019). İnsansız Hava Aracı ile Elde Edilen Verilerden Binaların Tespiti. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*, 1(1), 8-14.
- [43] Erdoğan, A., Kabadayı, A. & Akin, E. S. (2021). Kültürel mirasın fotogrametrik yöntemle 3B modellenmesi: Karabyık Köprüsü Örneği. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*, 3(1), 23-27.
- [44] Kabadayı, A. (2022). Maden Sahasının İnsansız Hava Aracı Yardımıyla Fotogrametrik Yöntemle Haritalanması. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*, 4(1), 19-23.
- [45] Kabadayı, A. & Uysal, M. (2020). Çok yüksek çözünürlüklü İHA verilerinden bina tespiti. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*, 2(2), 43-48.
- [46] Kabadayı, A. (2021). Unmanned aerial vehicle usage in rough areas and photogrammetric data generation. *Advanced UAV*, 1(1), 8-14.
- [47] Erdoğan, A., Görken, M. & Kabadayı, A. (2022). Study on the use of unmanned aerial vehicles in open mine sites: A case study of Ordu Province Mine Site. *Advanced UAV*, 2(2), 35-40.
- [48] Kabadayı, A. & Erdoğan, A. (2022). Application of terrestrial photogrammetry method in cultural

- heritage studies: A case study of Seyfeddin Karasungur. *Mersin Photogrammetry Journal*, 4(2), 62-67.
- [49] Ekmen, M. İ. & Aydoğdu, Ö. (2020). İnsansız Hava Araçları İçin Görüntü İşleme Tabanlı Otonom İniş. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (Özel Sayı)*, 297-303.
- [50] Wikipedia (2022). File: Flat Allendeplein Groningen panorama.JPG. Erişim Adresi: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flat\\_Allendeplein\\_Groningen\\_panorama.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flat_Allendeplein_Groningen_panorama.JPG). Erişim Tarihi: 04.07.2022.
- [51] Özen, A. (2006). Mimari Sanal Gerçeklik Ortamlarında Algı Psikolojisi. *Akademik Bilişim*, 3-4.
- [52] Yakar, M. & Yılmaz, A. (2005). Fotogrametride Görselleştirme Ürünleri ve Teknikleri. *10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 28 Mart - 1 Nisan 2005, Ankara.
- [53] Öngider, M. U. & Yazıcı, S. (2020). 360° Sanal Gerçeklik Videolarının Turistlerin Seyahat Motivasyonuna Etkisi Üzerine Deneysel Bir Araştırma. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 121-136.
- [54] Pantano, E. & Servidio, R. (2011). An Exploratory Study of the Role of Pervasive Environments for Promotion of Tourism Destinations. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 2(1), 50-65.
- [55] Osman, A., Wahap, N. A. & İsmail, M. H. (2009). Development and Evaluation of an Interactive 360 Virtual Tour for Tourist Destinations. *Journal of Information Technology Impact*, 9(3), 173- 182.
- [56] Kaleci, D., Tepe, T. & Tüzün, H. (2017). Üç Boyutlu Sanal Gerçeklik Ortamlarındaki Deneyimlere İlişkin Kullanıcı Görüşleri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 21(3), 669-689.
- [57] Yakar, M. & Yılmaz, H. M. (2008). Using in volume computing of digital close range photogrammetry. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. 37, B3b.
- [58] Yılmaz, H. M., Yakar, M. & Yıldız, F. (2008). Digital photogrammetry in obtaining of 3D model data of irregular small objects. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 37, 125-130.
- [59] Yakar, M., Yıldız, F. & Yılmaz, H. M. (2005). Tarihi Ve Kültürel Mirasların Belgelenmesinde Jeodezi Fotogrametri Mühendislerinin Rolü. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası*, 10.
- [60] Yılmaz, H. M. & Yakar, M. (2000). Yersel fotogrametrinin kullanım alanları. *Niğde Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 4(1), 1.



© Author(s) 2022. This work is distributed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>