

Tek Fotoğraf İle Derinlik Algısını Kullanarak Yatay Mesafe ve Koordinat Taşınması

Determination of Horizontal Distance and Coordinates of Objects Using Depth Perception with a Single Photograph

Hakkı Can Sağlam^{1,✉}, Emine Tanır Kayıkcı²

^{1,2} Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 61080 Trabzon,

✉ 395012@ogr.ktu.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın temel araştırma sorusu, bir ortamda gözlemciden uzakta bulunan bir cisme olan mesafenin nasıl bir ölçme sistemiyle elde edilebileceğidir. Bu araştırma sorusuna çözüm olacak sistemin en az maliyet ve en fazla verim hedefiyle optimumluk ilkesine de uygun olması hedeflenmiştir. Çözüm algoritmasında boyutlardan faydalanılmıştır. Boyut, belirli bir yöne uzanımı belirtmektedir ve uzunluk, genişlik, derinlikten her biridir. Elimizde taşıdığımız kameraların içerisindeki dijital boyutta pikseller, gerçek dünyada atomlar ve atom altı parçacıklar, üç boyutlu matematiksel bir gösterimde vokseller farklı boyutların yapıtaşları olarak tanımlanabilir. Bu çalışmada sunacağımız çözüm algoritması gerçek ve dijital iki boyut arasında bir dönüşüm sağlamaktır. Bu dönüşüm sayesinde elimizde tuttuğumuz en basit kamerayla birlikte ona göre daha karmaşık olan jeodezik uzunluk ve açı ölçerler olan total station vb. aletlerin yaptığı koordinat taşıma gibi işlemler yapılabilecektir. Araştırmada çözüm algoritmasında kullanılan boyutlar; (1) Hedefe olan yatay mesafe: dünya üzerindedir, küresel bir boyuttur, 3 boyutludur ve hacim, uzunluk ve doğrultu bileşenlerine sahiptir; (2) Hedefin gözlemci noktasından elde edilmiş fotoğrafı: fotoğraf 2 boyutludur, piksellerden oluşur.

Çözüm algoritmasının işletilmesi için araştırma kapsamında MATLAB ortamında bir yazılım hazırlanmıştır. Yazılımın amacı kullanıcı harita mühendisi veya ekibi tarafından hedef noktalara önceden yerleştirilmiş jalonların fotoğrafları koordinatı bilinen bir noktadan çekilerek, hedef nokta ile koordinatı bilinen nokta arasındaki mesafenin tahmin edilmesi ve hedef jalonların koordinatlarının kestirimidir. Yazılım bir mesafe tahmin algoritması kullanmaktadır. Bu algoritmanın çalışma doğruluğu kullanılan kameranın kalitesi arttıkça artmakta, hedef jalondan uzaklık arttıkça azalmaktadır. Şu anda prototip olan yazılımın kabiliyeti tek doğrultu üzerinden mesafe tahmini yapmak ve koordinat taşımaktır. Koordinat taşıma işlemi mesafe tahmininden sonra temel ödevlerin programlanmasıyla yapılmaktadır. Programın kullanım alanları, kamu ölçümleri, aplikasyon, arazi işlemleri ve benzeridir. Sahada bilinen bir noktanın koordinatı programa girildiği süreçte hedef noktaların koordinatları tek bir fotoğrafla birlikte tahmin edilebilmektedir. Kullanım kolaylığı açısından düzleştirme işlemleri akıllı telefonların özellikleri kullanılarak yazılım tarafından yapılacaktır ve total station düzleştirme işleminden daha basittir. Tek bir fotoğraf karesiyle, kare içerisinde bulunan istenen sayıda noktaya tekte koordinat taşınabilmektedir. Bu koordinat bilgisi her türlü CAD yazılımına aktarılabilir. Sonuç olarak herkesin elinde bulunan akıllı telefonlarla birlikte aplikasyon işlemleri zamandan, personelden ve en önemlisi bakım maliyetlerinden tasarruf edilerek mümkün olacaktır. Algoritma henüz prototip aşamasında olduğundan dolayı hatalar, eksiklikler bulundurmaktadır ve zaman içerisinde geliştirilmeye son derece açıktır. Algoritmanın prototip deneyleri sırasında Samsung a20 akıllı telefon kamerası kullanılmıştır. Bu özellikteki bir kamera ile 10 m'lik bir mesafede ortalama 2cm'lik bir hata ile elde edilebilmektedir. Bu anlamda daha profesyonel bir kamera kullanılması durumunda hatanın 10 metre için 1 cm'den daha aşağıya düşeceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yatay mesafe, tek fotoğraf, koordinat kestirimi, akıllı telefon.

Abstract

The main research question of this study is how to measure the distance to an object far from the observer in an environment, using a measuring system. It is aimed to have an optimum measurement system with the aim of least cost and maximum efficiency to answer research question. Dimensions are used in the solution algorithm. Dimension refers to extension in a particular direction and is each

of length, width, depth. Digital-sized pixels in the cameras at our hands, atoms and subatomic particles in the real world, and voxels in a three-dimensional mathematical representation can be defined as building blocks of different dimensions. The solution algorithm we will present in this research is to provide a transformation between real and digital two dimensions. We can manage to calculate coordinates via this transformation by using the simplest camera we hold in our hands as the more complex geodetic distance and angle instruments do, e.g. the total station. Dimensions used in the solution algorithm in the research; (1) Horizontal distance to target: is on earth, is a spherical dimension, is 3-dimensional and has volume, length, and direction components; (2) Photograph of the target obtained from the observer's point: the photograph is 2-dimensional and consists of pixels.

For the operation of the solution algorithm, a software was prepared in the MATLAB environment within the scope of the research. The purpose of the software is to estimate the distance between the target point and the point whose coordinates are known, and to estimate the coordinates of the target poles by taking photographs of the poles previously placed on the target points by the user mapping engineer or his team. The software uses a distance estimation algorithm. The working accuracy of this algorithm increases as the quality of the camera used increases and decreases as the distance from the target pole increases. The capability of the software, which is currently a prototype, is to estimate distances and estimate coordinates over a single direction. Coordinate estimation is done by programming basic assignments after distance estimation. The the program can be used in any surveying measurements, land operations and so on. In the process where the coordinate of a known point in the field is entered into the program, the coordinates of the target points can be estimated with a single photograph. In terms of ease of use, leveling operations will be done by software using the features of smartphones and it is simpler than total station leveling. With a single photo frame, single coordinates can be moved to the desired number of points in the frame. This coordinate information can be transferred to any CAD software. As a result, with the smartphones that everyone has, application processes will be possible by saving time, manpower and most importantly, maintenance costs. Since the algorithm is still in the prototype stage, it has errors and deficiencies and is open to development over time. During the prototype experiments of the algorithm, the Samsung a20 smartphone camera was used. With a camera of this feature, it can be obtained with an average error of 2 cm at a distance of 10 m. In this sense, if a more professional camera is used, it is predicted that the error will decrease less than 1 cm for 10 meters.

Keywords: *Horizontal distance, single photo, coordinate estimation, smart phone.*