

## Bluetooth Tabanlı Beacon Teknolojisinin Kapalı Alanlarda Navigasyon Amaçlı Kullanılabilirliği

### *Usability of Bluetooth-Based Beacon Technology for Indoor Navigation*

Recep ÇAKIR<sup>1,✉</sup>, Serkan DOĞANALP<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pamukkale Üniversitesi, Çameli Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Tapu ve Kadastro Programı

<sup>2</sup>Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü

✉rcakir@pau.edu.tr

### Özet

Günümüzde konum bilgisi, gelişen teknolojik imkanlarla birlikte insanların ihtiyaçları doğrultusunda anlık olarak da yararlanabilecekleri bir kavram durumundadır. Özellikle Küresel Konum Belirleme Sistemleri (GNSS) bu durumun oluşmasında en önemli etkidir. GNSS teknolojisi küresel düzeyde birçok alanda kullanılan ve kabul gören bir teknolojidir. Ancak GNSS teknolojisinin de konumlandırmada bazı zayıf tarafları vardır. Sinyal yapısından kaynaklı olarak kapalı alanlarda iyi performans verememesi GNSS teknolojisinin zayıf taraflarına örnek olarak verilebilir. Konumlandırmada, GNSS teknolojisinin yetersiz kaldığı durumlar için farklı çözüm önerileri geliştirilmektedir. Bu çözüm önerilerinden bir tanesi de bluetooth tabanlı Beacon teknolojisidir. Beacon teknolojisi, bir Beacon vericisi tarafından tek taraflı gönderilen bluetooth sinyalinin bir alıcı tarafından kaydedilerek değerlendirilmesi düşüncesine dayanmaktadır. Gönderilen sinyalin gücündeki değişiminden yararlanılarak alıcı ve verici arasındaki mesafe belirlenmektedir. Konumlandırmanın dışında Beacon teknolojisi, reklam ve tanıtım amaçlı da kullanılmaktadır. Alışveriş merkezleri, havaalanları, hastaneler, metrolar, kamu binaları, müzeler ve daha birçok yerde Beacon teknolojisi kullanım alanı bulmaktadır. İnsanların Beacon teknolojisine yönelmesinde tasarımı, mobil telefonlarla kolay entegre olması, düşük enerji tüketimi, maliyeti gibi durumlar etkili olmaktadır. Konumlandırma amaçlı Beacon teknolojisinin kullanımında üçgenleme, parmak izi, yakınlık algoritmaları başta olmak üzere farklı konumlandırma algoritmaları da vardır. Bu çalışmada kapalı alanlarda Bluetooth tabanlı Beacon teknolojisinin navigasyon amaçlı kullanılabilirliği araştırılmıştır. Çalışmada kapalı bir alanın haritası, kapalı alanın dışarısından kapalı alana koordinat taşınarak elde edilmiştir. Bu işlem sırasında GNSS alıcısı ile elektronik uzunluk ve açı ölçer kullanılmıştır. Elde edilen harita mobil uygulama yardımı ile akıllı telefonda görüntülenmiştir. Konumlandırma yöntemi olarak yakınlık algoritması seçilmiştir. Beaconların, kapalı alanın haritası üzerinde yakınlık algoritmasına göre yerleşim planı yapılmıştır. Yapılan yerleşim planına göre Beaconların kapalı alanda uygulaması gerçekleştirilmiştir. Kapalı alanda Beaconlardan gelen sinyaller mobil telefon üzerinden alınarak harita üzerinde konum bilgisi gerçek zamanlı olarak elde edilmiştir. Çalışmada Beacon teknolojisinin navigasyon amaçlı kapalı alanlarda kullanılabilirliği yakınlık algoritmasıyla test edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Beacon, Kapalı Alan Konumlandırma, Navigasyon

### Abstract

Today, location information is a concept that people can use instantly in line with their needs, along with developing technological opportunities. Especially Global Navigation Satellite Systems (GNSS) are the most important factor in this situation. GNSS is a technology that is used and accepted at a global standard. However, GNSS technology also has some weaknesses in positioning. The inability to perform well indoors due to its signal structure can be given as an example of the weak sides of GNSS technology. In positioning, different solutions are developed for situations where GNSS technology is insufficient. One of these solution suggestions is bluetooth-based Beacon technology. Beacon technology is based on the idea that a bluetooth signal sent unilaterally by a Beacon transmitter is recorded and evaluated by a receiver. The distance between the receiver and the transmitter is determined by using the variation in the strength of the transmitted signal. Apart from positioning, Beacon technology is also used for advertising and promotional purposes. Shopping malls, airports, hospitals, subways, public buildings, museums, and many other places are the usage areas of Beacon technology. Factors such as its design, easy integration with mobile phones, low energy consumption, and cost are effective in people turning to Beacon technology. In the use of Beacon technology for

positioning, there are also different positioning algorithms, especially triangulation, fingerprint, and proximity algorithms. In this study, the usability of bluetooth-based Beacon technology for navigation purposes indoors was investigated. In the study, the map of indoor was obtained by moving the coordinate from the outside of the indoor area. During this process, a GNSS receiver and electronic surveying instrument were used. The resulting map was displayed on the smartphone with the help of the mobile application. Proximity algorithms are chosen for the positioning method. The settlement plan of the Beacons was made according to the proximity algorithm on the map of the indoor. According to the settlement plan, the setting out of the beacons was carried out indoors. The signals coming from the beacons indoors were received via the mobile phone and the location information on the map was obtained in real-time. In the study, the usability of Beacon technology indoors for navigation purposes was tested with the proximity algorithm.

**Keywords:** *Beacon, Indoor Positioning, Navigation*