

## **HotSpots: Akıllı Şehir Dönüşümünü Teşvik Etmek İçin Fırsatçı**

### **Hareketli Topluluk Algılama Platformu**

**Gaoussou Youssouf KÉBÉ<sup>1</sup>, Abdirahman Abdikarim AHMED<sup>2</sup>, Désire Ange-Florent BOUTCHOUÉ<sup>3</sup>, İzzet Fatih ŞENTÜRK<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>*Bursa Teknik Üniversitesi, Bursa, 16310, Türkiye, kebegaoussou@gmail.com*

<sup>2</sup>*Bursa Teknik Üniversitesi, Bursa, 16310, Türkiye, abdiahmed55@gmail.com*

<sup>3</sup>*Bursa Teknik Üniversitesi, Bursa, 16310, Türkiye, angeboutchoue@gmail.com*

<sup>4</sup>*Bursa Teknik Üniversitesi, Bursa, 16310, Türkiye, izzet.senturk@btu.edu.tr*

#### **ÖZET**

Akıllı telefonlar günlük eylemlerimizin önemli bir kısmında kendine yer bulmaktadır. Akıllı telefonlar, çevresel şartları takip etmek için çok sayıda algılayıcıyı içermekle kalmayıp, bu algılayıcılarından toplanan verileri işlemek için de bir bilişim ortamı sunarlar. Çoğu akıllı telefon kısa ve uzun menzilli erişim metotlarına sahiptir. Böylece, algılayıcılarından toplanan veriler yorumlanmak ve karar verme mekanizmalarında kullanılmak üzere uzakta bulunan bir işlem birimine gönderilebilirler. Fırsatçı hareketli topluluk algılama (FHTA), geniş bir alandaki olayların umumi katılımla izlenebilmesine olanak sağlayan bir algılama modelidir. Bu algılama modeli, insanların aktif katılımını gerektirmez ve insanların doğal olarak sunduğu hareketlilikten faydalıdır. Dahası, özel donanımların kurulumunu ve bakımını gerektirmez. FHTA tarafından sunulan büyük miktardaki veri, akıllı şehirleri gerçek kılabilecek çok sayıda yenilikçi fikre kapı aralar. Geleneksel hizmet ve altyapı araçlarının büyük veri ile entegrasyonu neticesinde, sağlık, ulaşım, enerji dahil olmak üzere farklı uygulama alanlarında büyük fırsatlar bulunmaktadır. Bu makalede, akıllı şehir dönüşümünü hızlandırarak hizmet etkinliğini ve sürdürülebilirliği artıracak özgün bir akıllı şehir platformu olan HotSpotsi sunuyoruz. HotSpots tarafından

sunulan çözümlerden bazıları kalabalıkların tespiti ve nüfus yoğunluğu ölçümüdür. Şehir ölçüğünde kalabalıkların tespiti ve nüfus yoğunluğunun ölçülmesinin sunacağı faydalardan bazıları; hastane kuyruklarında beklemenin ve dolu park alanlarıyla karşılaşmasının önüne geçilmesi, geceleri yayalara daha güvenli olan yolların önerilmesi ve polis araçlarının devriye için etkin şekilde yönlendirilmesi olarak belirtilebilir. HotSpots, ilgili alandaki kalabalığın ölçülmesi amacıyla bölgenin karakterine (halka açık alanlar, yerleşim bölgeleri, ulaşım ağları) bağlı olarak üç farklı yöntem sunar. Literatürde bulunan uygulamalar, tekil bir yaklaşımıla bir bölgenin kalabalığını ölçmeye çalışırlar. Bu çalışmamızda, Bluetooth gibi uçtan uca uzaklık temelli benzer yaklaşımlar yerine, farklı durumlar için farklı yaklaşımları göz önüne aldık. Wi-Fi erişim noktaları, nüfus yoğunluğunun tespiti için kullanılırken, halka açık alanlardaki kalabalığın tespiti için sosyal medyadan faydalandırıldı. Ulaşım ağılarındaki yoğunluğun tespiti içinse konum bazlı hareket takibi yapıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Akıllı Şehirler, Hareketlilik, Akıllı Ulaşım Sistemleri İçin Web ve Mobil Uygulamalar.

## **HotSpots: An Opportunistic Mobile Crowdsensing Platform to Foster Smart City Transformation**

**Gaoussou Youssouf KÉBÉ<sup>1</sup>, Abdirahman Abdikarim AHMED<sup>2</sup>, Désire Ange-  
Florent BOUTCHOUÉ<sup>3</sup>, İzzet Fatih ŞENTURK<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>*Bursa Teknik Universitesi, Bursa, 16310, Türkiye, kebegaoussou@gmail.com*

<sup>2</sup>*Bursa Teknik Universitesi, Bursa, 16310, Türkiye, abdiahmed55@gmail.com*

<sup>3</sup>*Bursa Teknik Universitesi, Bursa, 16310, Türkiye, angeboutchoue@gmail.com*

<sup>4</sup>*Bursa Teknik Universitesi, Bursa, 16310, Türkiye, izzet.senturk@btu.edu.tr*

### **ABSTRACT**

Smartphones represent a substantial fragment of our daily activities. Modern smartphones not only contain a rich set of built-in sensors and services to monitor ambient conditions, but also provide a pervasive computing environment to process the sampled data. Most smartphones are equipped with both short-range and long-range wireless communication means so that the sensor data can be forwarded to a remote server for further analysis and collective decision-making. Opportunistic mobile crowdsensing (OMCS) is a sensing model where the phenomena at a larger scale can be monitored through public involvement without requiring active user involvement. Since this model facilitates human-accompanied devices, it leverages inherent mobility provided by humans. Furthermore, installation of custom hardware and its maintenance is avoided. The mass amount of data obtained from OMCS paves the way for a wide array of potential innovations to enable smart cities. Ample opportunities exist in applications including healthcare, transport and energy with the transformation of traditional services and infrastructures by the integration of big data. In this paper, we present a novel smart city platform, HotSpots, to stimulate smart city transformation in order to improve service

efficiency and environmental sustainability. In particular, crowd detection and population density evaluation are some of the challenges that are addressed by HotSpots. A city scale crowd detector and population density evaluator would have various benefits such as preventing citizens from encountering long hospital queues and full parking lots, recommending safe streets to anxious pedestrians at night and dispatching patrol cars in an efficient manner for the police department. HotSpots suggests three different schemes to evaluate the crowdedness of a point of interest depending on the area characteristics, namely public place, residential area and transportation system. Existing approaches evaluate the crowdedness of a place using a single neighbor discovery technique such as Bluetooth. Instead of relying on similar peer-to-peer proximity based means, we considered different approaches for various use cases. The amount of Wi-Fi networks in a certain area is a good indicator of density. Social media activity is used to evaluate the crowdedness of a public place and geo-location based movement tracking is used to determine the state of traffic.

**Keywords:** *Smart Cities, Mobility, ITS Web and Mobile Applications.*