

Akıllı Mobil Cihazlarda Ham GNSS Verileriyle Nesnelerin İnternetinde Yeni Bir Boyut

Deniz Başar¹, Rahmi Nurhan Çelik¹

¹Istanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 34220, İstanbul.

Özet

İnternet bağlantılı ve internete bağımlı cihazların sayısı her geçen gün artmaktadır. Akıllı telefon ve tabletlerin konum tabanlı servisler için kullanılması onları aynı zamanda sürekli veri üreten ve yayınlayan sensörlere dönüştürmektedir. Google'ın Android N sürümünde ham GNSS verilerini kullanıcıların kullanımına açması ile akıllı telefonların mühendislik uygulamalarında da güvenilir bir kaynak konumuna taşınması olasıdır.

Anahtar Sözcükler

Nesnelerin İnterneti, GNSS, Akıllı cihazlar

Abstract

The number of the devices need permanent connection is increasing day by day. Smart devices being used as location based services transform them into continuously data gathering and publishing sensors. The raw GNSS measurements being provide by Google to the android users converts the smart devices to much more reliable resource for engineering applications.

Keywords

IoT, GNSS, Smart devices

1. Giriş

İnternet bağlantılı nesnelerin sayısı her geçen gün artmaktadır. Cisco'nun 2016 Trend Raporu'na göre; 2016 yılında on beş milyar civarında olan internete bağlı cihazların sayısının, 2020 yılında elli milyardan üstünde bir rakama, pazar değerinin ise \$14,4 trilyon' a ulaşması beklenmektedir. (Buyya R., Dastjerdi A.V.) Giyilebilir teknoloji, akıllı telefonlar, akıllı evler, akıllı şehirler, sağlık, reklam-pazarlama gibi pek çok alanda kullanılmakta olan Nesnelerin İnterneti (Internet of Things - IoT) mekânsal zekâya bağlı olup, insanların yaşam biçimleriyle beraber iş zekasına da yön vermektedir.

1999'da Radyo Frekansı ile Tanımlama (Radio-frequency identification – RFID) üzerine çalışan Kevin Ashton'ın yaşadığımız gerçek/fiziksel dünyayı internet ile ilişkilendirmek amacıyla geliştirdiği sistem ile Nesnelerin İnterneti kavramı ortaya çıkmıştır. Otomatik Tanıma ve Veri toplama yöntemi olan (Automatic Identification and Data Capture - AI/DC) ve radyo frekansı aracılığıyla nesnelere tanımlama yarayan RFID yöntemi IoT' de kullanılan temel teknoloji olmuştur. Zamanla, kablosuz sensör ağları ve bluetooth destekli cihazlar gibi ortam/cihazlar RFID'e alternatif olarak geliştirilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. IoT, sensör ağlarından nesne akıllılığı (object smartness)ve ağ akıllılığı (network smartness) özellikleri ile ayrılmaktadır. Ağ akıllılığı açık haberleşme standartları ile nesne adreslendirilebilirliği ve çok fonksiyonlu kullanılabilirliğini içeren bir iletişim altyapısıdır. Nesnelerin İnterneti, nerede ve ne zaman soruları ile doğru bilgiye doğru zamanda ulaşmayı sağlamaktadır. Nesnelere nerede oldukları bilgisinin yanında çevrelerini tanıma sürecine de girmiştir. IoT'nin 'her zaman, her yerde bağlantılı olma' temel gereksinimini sağlayan ve düşük maliyetleri sebebiyle sıklıkla tercih edilen sensörler kendi içerikleriyle beraber etraflarındaki ulaşılabilir nesnelere de haberdar olup onlar ile etkileşim içinde olabilmektedir. Nesnelere kapsamında; iletişim için zaman ve yer kısıtlaması olmadan bağlantılı olan sensörlerin yanında, internet ile etkileşimli akıllı cihazlar ve insanlardan bahsetmek de mümkündür. (Buyya R., Dastjerdi A.V.)

Diğer taraftan, yine ilk olarak 1999 senesinde kol saati ve cep telefonlarına eklenen GPS donanımları, teknolojik gelişmelerle, çok çekirdekli mikro işlemcileri içeren ve bütünleşik devrelerden oluşan çipler üzerine gömülü GNSS alıcılarına dönüşmüştür. Akıllı telefonların GNSS alıcılarının, konum doğruluklarında $\pm 10m$ ' den, metre seviyesine kadar iyileşme sağlanması; sosyal ağlar, araç takip sistemleri, hava tahmin sistemleri gibi konum bazlı servislerin gelişmesine olanak sağlamıştır. Konum bazlı servislerin de varlığıyla akıllı cihazlar milyonlarca kullanıcının günlük yaşantısında yerini almış ve sürekli veri toplayan ve yayınlayan sensörlere dönüşmüşlerdir. (Langley R.B.)

Google'ın I/O 2016 Konferansında Android N (Nougat – version 7) sürümü ile android tabanlı telefon ve tabletlerde ham GNSS verilerini kullanıcıların erişimine açacağını açıklaması, akıllı cihazlara yeni bir boyut kazandırmıştır. Akıllı telefonlardaki GNSS alıcılarının iç yapısına ve ham GNSS verisinin işleme sürecine müdahale olanağı tanımayan karakutu kavramına son veren bu yenilik, Pseudorange, Doppler ve Carrier-phase ölçüleri ile metre altı seviyede konum doğruluğunu olanaklı kılacak ve akıllı cihazlar daha gelişmiş GNSS alıcılarına dönüşecektir. (Banville S., Diggelen F.V.)

Android N'den önceki sürümlerle üretilmiş akıllı cihazlarda (telefon/tablet) android uygulama katmanına Google Play Servisleri ile sunulan GNSS uydu verileri: konum belirlemede kullanılan uyduların karakteristik uydu PRN (Pseudo Random Noise) numaraları; uyduların azimut, eğim açıları, carrier-noise yoğunluk oranları (C/N_0); alıcı tarafından almanak bilgilerinin ve efemeris bilgilerinin alınıp alınmadığı bilgisi ve GNSS fix için kullanılan uydu parametre bilgilerini içermektedir. Ayrıca, android uygulamalarına sunulan konum, hız, zaman (Position, Velocity, Time – PVT) bilgileri; enlem, boylam, yükseklik; zaman, hız ve yatay hareket doğrultusu (bearing) ile sonuç doğruluğu gibi yardımcı bilgilerden oluşmaktadır. Android N sürümüne uyumlu olarak üretilen akıllı cihazlarda kullanılan ve gelecek sürümlerde de kullanılacak olan Broadcom GNSS çipleri ile ham verilere erişim ve verilerin ayrıştırılarak standart kodların ve Carrier- Phase Differential GNSS (CDGNSS) için gerekli olan bileşenlerin RINEX formatındaki dosyalara yazılması mümkün hale gelecektir. (Humphreys T.E., vd.)

Tektaş Üniversitesi'nde gerçekleştirilen araştırmalarda, üniversite bünyesinde geliştirilen bir yazılım tanımlı alıcı (Software Defined Receiver – GNSS SDRs) akıllı telefon GNSS sinyali ile kullanılmış ve giderilmemiş zaman hatalarına rağmen carrier-phase gözlemleri ile santimetre seviyesinde doğruluğa ulaşılmıştır. Benzer şekilde, kullanıcıların gereksinimlerine uygun şekilde alıcıları özelleştirmesine olanak sağlayan GNSS SDRs özelliği ile Microsoft Mobile tarafından bir aygıt yazılımı geliştirilmiştir. Bu aygıt yazılımını içeren akıllı telefon ile üretilen GNSS verileri Finlandiya Mekânsal Araştırma Enstitüsü (Finnish Geospatial Research Enstitute - FGI) tarafından analiz edilmiş ve pseudorange gözlemleri ile metre seviyesinde konum doğruluğu sağlanabildiği gözlemlenmiştir. (Simon Banville ve Frank van Diggelen tarafından) GooglePlex de akıllı telefon ile gerçekleştirilen GNSS gözlemleri ile üretilen üç dakikalık veri seti kullanılmış ve veriler değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda doppler ölçülerinin akıllı telefonunun hızının daha iyi tahmin edilmesini sağladığı; akıllı telefonların yüksek presizyonlu konum belirleme araçları olarak kullanılabilmesi için pseudorange ölçülerinden daha presizyonlu olan carrier-phase ölçülerinin tercih edilmelerinin gerektiği gözlenmiştir. Ayrıca, carrier-phase ölçülerinin kullanılması ve GNSS gözlemlerine etki eden tüm hata kaynaklarının dikkatle modellenmesi ile akıllı telefonun konumunun santimetre seviyesinde belirlenebileceği gözlenmiştir. (Banville S., Diggelen F.V.)

Sonuç olarak, ham GNSS verisine erişim olanaklı hale gelmiş olsa da akıllı telefonların düşük maliyetli Gerçek Zamanlı Kinematik (Real Time Kinematic –RTK) cihazlarına dönüşmesi için tam sayı belirsizliğinin çözülmesi, anten kalitesi, akıllı telefonların/tabletlerin GNSS alıcılarının batarya kullanım ile kapasite vb. özelliklerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Diğer taraftan sürekli konum bilgisi üreten sensörler olan akıllı telefon ve tabletlerin nesnelerin interneti çerçevesinde farklı sensör ve sistemlerle ilişkilendirilmesi pek çok mühendislik uygulamasında yaygın olarak kullanılabilmesinin sinyallerini vermektedir. Gündemde olan Kitle Kaynaklı Deprem Erken Uyarı sistemlerinde yüksek doğrulukta konum verisi üretebilen akıllı telefon ve tabletlerin kullanılması buna örnek gösterilebilir. Temel olarak konum verisinin üretimi ve uygulamalarını kapsayan Geomatik Mühendisliği uygulamalarında ham GNSS verileri ile akıllı cihazlar yakın gelecekte kilit bir rol oynayacaktır.

Kaynaklar

Dergi İçinde Makale:

Langley R.B. (2016), Precision GNSS for everyone- Innovation Insights , GPS World , 43-44.

Banville S., Diggelen F.V. (2016), Precision GNSS for everyone - Precise Positioning using raw GPS measurements from Android Smartphones, GPS World , 45-48.

Minson S.E., Brooks B.A., Glennie C.L., Murray J.R., Langbein J., Owen S.E., Heaton T.H., Iannucci R.A., Hauser D.L. (2015), *Crowdsourced earthquake early warning*, Science Advances, Vol.1, no.3

Kıtap:

Buyya R., Dastjerdi AV., (2016), *Internet of Things Principles and Paradigms*, Todd Green, 50 Hampshire Street, 5th Floor, Cambridge, MA 02139, USA

Çevrimiçi Doküman:

Humphreys T.E., Murrian M., Buyya R., Dastjerdi AV., (2017), On the Feasibility of cm-Accurate Positioning via a Smartphone's Antenna and GNSS Chip PhysicsWeb
<https://radionavlab.ae.utexas.edu/images/stories/files/papers/inPhoneCdgnsIonPlans2016.pdf>, [Erişim 05.03.2017].