



GNSS Alıcılarındaki Saat Sıçramalarının Tespiti ve Konum Belirleme Performansına Etkisi

Berkay Bahadır^{1,*}, Metin Nohutcu¹

¹Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 06800, Ankara.

Özet

GNSS alıcılarında, GNSS uydularında kullanılan yüksek hassasiyetli atomik saatlerin aksine, genellikle daha ekonomik saatler kullanılmaktadır. Kristal osilatörlere sahip bu saatlerin kullanıldığı alıcılar, kendi zaman ölçülerini GPS zamanı ile senkronize tutabilmek için iç saat hataları belirli bir seviyenin üzerine çıktığında GNSS ölçülerine periyodik düzeltmeler getirmektedir. Saat sıçraması (clock jump) olarak anılan bu düzeltmeler, faz kesikliğinden farklı olarak alınan tüm sinyallerde eşit miktarda ve milisaniyenin tam sayı katı olarak görülmektedir. Bu sıçramalar GNSS alıcıları tarafından üretilen zaman, kod ve faz ölçülerini etkilemekte ve türü ve boyutu alıcıdan alıcıya farklılık göstermektedir. Özellikle kod ve faz ölçülerinde farklı etkilere sahip olduğunda, bu sıçramalar saat süreksizliğine neden olmakta ve tespit edilmediği durumlarda konum belirleme performansını olumsuz yönde etkilemektedir. Saat sıçraması diferansiyel ve rölatif GNSS tekniklerinde farklar yardımıyla ortadan kaldırıldığı için çoğunlukla göz ardı edilmesine rağmen, Hassas Nokta Konumlama (PPP) gibi mutlak konum belirleme tekniklerinde tespit edilip uygun bir şekilde düzeltilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada öncelikle etki ettiği GNSS ölçü türlerine göre farklı saat sıçraması tipleri ortaya konulacaktır. Daha sonra GNSS ölçülerindeki saat sıçramalarını tespit etmek ve gidermek için geliştirilen algoritma detayları ile sunulacaktır. Gerçek GNSS verileri kullanılarak yapılan testler, ilgili algoritmanın saat sıçramalarının tespitinde başarı ile kullanılabileceğini göstermiştir. Son olarak, saat sıçramalarının tespit edilmediği durumlarda konum belirleme performansını nasıl etkilediğini araştırmak amacıyla gerçekleştirilen test ve buradan elde edilen sonuçlar bu çalışma kapsamında sunulacaktır. Sonuçlar saat sıçramalarının giderilmediğinde yol açtığı ölçü tutarsızlıklarından dolayı, mutlak konum belirleme tekniklerinin temel işlem adımları arasında yer alan faz kesikliği ve diğer aykırı değerlerin tespitinde zorluklara yol açtığını göstermektedir. Ayrıca bu durum, bilinmeyen parametrelerin kestirimi için ihtiyaç duyulan stokastik süreçlerin gerçekçi bir biçimde belirlenmesini önemli ölçüde güçleştirmektedir. Sonuçlar, saat sıçramalarının uygun bir şekilde tespit edilmediği takdirde, özellikle PPP gibi tekniklerin konum belirleme performansını hem konum doğruluğu hem de yakınsama süresi açısından olumsuz yönde etkilediğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Sözcükler

GNSS, Saat Sıçraması, PPP, Hassas Nokta Konumlama

* Sorumlu Yazar: Tel: (0312) 2976990 Faks: (0312) 2976167

E-posta: berkaybahadir@hacettepe.edu.tr (Bahadır B.), mnohutcu@hacettepe.edu.tr (Nohutcu M.)