

AĞ BAZLI RTK YÖNTEMLERİNİN KİNEMATİK PERFORMANS ANALİZİ: KONYA-KARAMAN ve KONYA-CİHANBEYLİ ÖRNEĞİ

Sermet ÖĞÜTCÜ¹, İbrahim KALAYCI¹

¹ Necmettin Erbakan Konya Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü
Ölçme Tekniği Anabilim dalı, Konya
sermetogutcu@konya.edu.tr
ikalayci@konya.edu.tr

Özet

Bu çalışmada TUSAGA AKTİF sisteminde yayınlanan VRS (Sanal Referans İstasyonu), MAC (Ana-Yardımcı Referans İstasyon) ve SAPOS (FKP) yöntemlerinin kinematik performans analizleri yapılmıştır. Uygulama için Konya-Cihanbeyli ve Konya-Karaman karayolları gidiş ve dönüş şeklinde tercih edilmiştir. Uygulamayı gerçekleştirebilmek için bir aracın üzerine GNSS alıcılarının monte edilebileceği üç adet vidalı aparat yapılmıştır. Bu aparatlara üç adet GNSS alıcısı yerleştirilerek alıcıların, VRS, SAPOS (FKP) ve MAC ağ bazlı RTK yöntemlerinden veri alacak şekilde ayarları yapılmıştır. Alıcılar her 250 metrede bir veri almak üzere 2 boyutlu mesafeye bağlı olarak otomatik veri almaları el ünitesi yardımıyla ayarlanmıştır. Saatte ortalama 75km hızla Konya-Cihanbeyli ve Konya-Karaman karayolları arasında gidiş ve dönüş olarak alıcılar aynı anda ölçüme başlatılıp aynı anda ölçüm sonlandırılmak üzere veri toplanmıştır. Uygulamanın amacı hareket halindeyken yöntemlerin baz referans istasyonu değiştirme performanslarının incelenmesi ve yöntemlerin fix-float sayılarını belirleyerek kinematik uygulamalar için hangi yöntemin daha avantajlı olduğunu belirleyebilmektir. Sonuçlar Konya-Cihanbeyli, Cihanbeyli-Konya, Konya-Karaman, Karaman-Konya güzergâhları olarak dört farklı grup olarak ele alınmıştır. Her bir ölçüm gurubu arasında cihazlar kapatılıp tekrar ölçüme hazır hale getirilmiştir. Uygulama sonuçları analiz edildiğinde SAPOS (FKP) yönteminin diğer yöntemlere göre hareket halinde iken daha uzun süre fix olarak ağa kilitli kaldığı gözlenmiştir. Yöntemlerin hepsi başlangıçta baz olarak aldığı en yakın referans istasyonundan başka bir referans istasyonuna yaklaştığı zaman yaklaştığı referans istasyonunu algılayarak o referans istasyonunu baz referans istasyonu belirleyerek ağa tekrar kilitlenmiştir. Ancak her yöntem farklı uzaklıklarda bu baz değiştirme işlemini yapmıştır.

Anahtar kelimeler: MAC, SAPOS, VRS

KINEMATIC ANALYSIS OF NETWORK BASED RTK TECHNIQUES

Abstract

This paper examines the kinematic performance of network based RTK techniques, VRS (Virtual Reference Station), SAPOS (FKP), MAC (Master Auxiliary Concept) broadcasting from Turkish RTK CORS network. Konya-Cihanbeyli and Konya-Karaman highways were chosen to perform this study. There are three apparatus improvised to situate GNSS receiver over the vehicle's top surface. VRS, SAPOS and MAC techniques were set up for three GNSS receivers independently to each other. Each 250 meters, receivers were set up to obtain one epoch. The survey was performed round-trip to Cihanbeyli and Karaman from Konya with approximately 75km per hour. The main objective of this study is to

calculate techniques' fix-float numbers then determine which technique is more suitable for kinematic applications and we also investigated that closest reference station changing situation for three techniques while they are approaching to another reference station. Results were classified as four survey groups as Konya-Cihanbeyli, Cihanbeyli-Konya, Konya-Karaman, Karaman-Konya highways. The receivers were turn off and turn on again between the survey groups. The results showed that SAPOS (FKP) has much higher fix rate than VRS and MAC. Each techniques have changed the closest base reference station when they were approaching another reference station but changing time for each technique was different to each other.

Keywords: MAC, SAPOS, VRS

1. Yöntem

Uygulama için öncelikle bir kamyonet tipli aracın (transporter) üzerine GNSS alıcılarının monte edilebileceği üç adet vidalı aparat sanayiye yaptırılmıştır (Şekil 1).

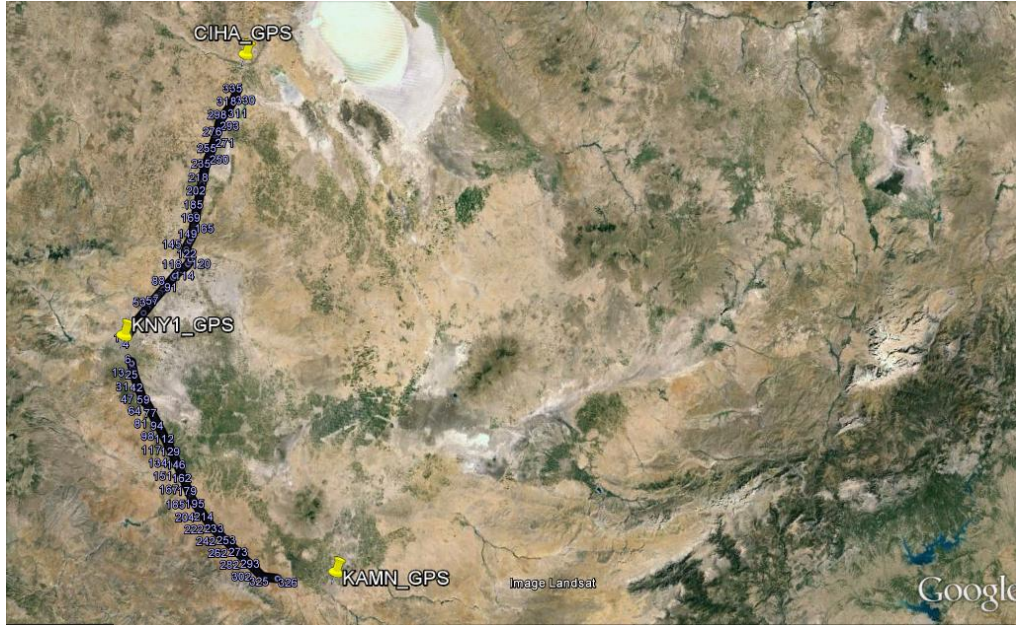


Şekil 1. Ölçüm aracı

Uygulamada üç adet EPOCH 50 GNSS alıcısı ile üç adet NOMAD marka el ünitesi kullanılmıştır. İlk uygulama Konya-Cihanbeyli karayolunda, ikinci uygulama Konya-Karaman karayolunda gerçekleştirilmiştir. Uygulamaya başlamadan önce araç Konya merkez bölgesinin içinde belirli bir noktada durdurulmuştur. Alıcılar araca monte edildikten sonra araç sabit dururken alıcılar, VRS (RTCM 3.0), SAPOS (RTCM 2.3), MAC (RTCM 3.1NET) ağ bazlı RTK yöntemlerine ayarlanarak baz sunucusuna bağlanıp ağa kilitlenmesi (fixlenmesi) sağlanmıştır. El üniteleri aracılığı ile alıcıların yatay mesafeye bağlı olarak her 250 metre de bir 1 saniyelik epok (veri) almaları ayarlanmıştır. Epok alırken alıcıların fix veya float çözümleri kabul edilecek şekilde veri toplanmıştır. Daha sonra ilk uygulama için araç harekete geçirilip saatte ortalama 75km'lik bir hızla Konya-Cihanbeyli karayolu boyunca sürülmüştür. Araç hareket halinde iken alıcılar 2 boyutlu mesafeye bağlı olarak fix veya float olarak epok almıştır. Yöntemler ilk olarak ağa kilitlendikleri zaman Konya merkez bölgesinde bulunan KNY1 referans istasyonunu baz istasyon olarak belirlemişlerdir. Cihanbeyli'de bulunan CIHA referans istasyonuna yaklaştıkça yöntemler bu referans istasyonunu algılayarak baz referans istasyonunu değişikliği için uyarı vermişlerdir. Araç hareket halinde iken baz referans istasyonu her yöntem için değiştirilmiştir. Baz referans istasyonu her yöntem için değiştirildikten sonra belirli bir süre daha gidilip araç Cihanbeyli-Konya karayoluna döndürülüp cihazlar kapatılmıştır. Başlangıçtaki işlemler dönüş yolu boyunca tekrarlanmıştır ve ölçüme başlanılan yerde dönüş ölçümü sonlandırılmıştır. İkinci uygulamada

AĞ BAZLI RTK YÖNTEMLERİNİN KİNEMATİK PERFORMANS ANALİZİ: KONYA-KARAMAN ve KONYA-CİHANBEYLİ ÖRNEĞİ

Konya-Karaman yolu boyunca ilk uygulamadaki işlemler gidiş ve dönüş olarak tekrarlanmış ve sonuçlar analiz edilmiştir. Aşağıdaki şekil gidiş-dönüş ölçümleri sonucunda alınan noktaların ve referans istasyonlarının Google Earth'e aktarılmış halini göstermektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Güzergâhlar

2.Sonuç ve Öneriler

Aşağıdaki çizelgelerde yöntemlerin Konya-Cihanbeyli gidiş-dönüş ve Konya-Karaman gidiş-dönüş olarak kaç epok veri aldığı, fix-float yüzdeleri ve baz referans istasyonu değişikliği algıladığı noktalar verilmiştir. Uygulamada yöntemler aynı anda ölçüm başlatılıp bitirilmesine rağmen yöntemlerin aldığı epok sayıları eşit değildir. Bunun nedeni hareket halinde iken bazı noktalarda VRS, SAPOS ve MAC ölçüm yöntemlerinin ana sunucu ile bağlantılarının kesilmesidir. Ana sunucu ile bağlantısı kesilen alıcı veya alıcılar ağa tekrar otomatik olarak kilitlenerek veri almışlardır. Bu süre zarfında bağlantısı kesilen yöntemler epok alamazken bağlantısı kesilmeyen yöntemler epok aldıkları için yöntemler arasında epok sayıları farklı çıkmıştır. Ölçüm yapılan Konya-Cihanbeyli güzergâhı 83.58km, Konya-Karaman güzergâhı 81.57km'dir.

Çizelge1. Konya-Cihanbeyli

Yöntem	Epok	Fix	Float	Referans istasyonu değişikliği yapılan nokta
VRS	319	%84.64	%15.36	CIHA istasyonuna 45.15km mesafede
SAPOS	329	%90.27	%9.73	CIHA istasyonuna 45.40km mesafede
MAC	338	%77.81	%22.19	CIHA istasyonuna 22.45km mesafede

Çizelge2. Cihanbeyli-Konya

Yöntem	Epok	Fix	Float	Referans istasyonu değişikliği yapılan nokta
VRS	323	%79.88	%20.12	KNY1 istasyonuna 48.30km mesafede
SAPOS	325	%91.69	%8.31	KNY1 istasyonuna 48.28km mesafede
MAC	330	%90.91	%9.09	KNY1 istasyonuna 47.80km mesafede

Çizelge3. Konya-Karaman

Yöntem	Epok	Fix	Float	Referans istasyonu değişikliği yapılan nokta
VRS	326	%82.83	%17.17	KAMN istasyonuna 46.73km mesafede
SAPOS	321	%88.16	%11.84	KAMN istasyonuna 47km mesafede
MAC	325	%86.15	%13.85	KAMN istasyonuna 20km mesafede

Çizelge4. Karaman-Konya

Yöntem	Epok	Fix	Float	Referans istasyonu değişikliği yapılan nokta
VRS	313	%71.57	%28.43	KNY1 istasyonuna 47.64km mesafede
SAPOS	309	%89.00	%11.00	KNY1 istasyonuna 47.87km mesafede
MAC	309	%63.11	%36.89	KNY1 istasyonuna 51.02km mesafede

Sonuç olarak, bu çalışmada aynı şartlar altında ve eş zamanlı ağ bazlı RTK yöntemlerinin kinematik performans analizleri yapılmıştır. Çalışma güzergâhlarının hepsinde SAPOS yönteminin hareket halinde iken fix olarak ağa kilitli kalma oranı diğer yöntemlerden daha yüksek çıkmıştır. Yöntemlerin baz referans istasyonu değiştirme zamanları yaklaşık olarak aynı çıkmıştır. Ancak Konya-Cihanbeyli ve Konya-Karaman güzergâhlarında MAC yöntemi diğer yöntemlere göre daha geç bir sürede referans istasyon değişikliği algılamıştır.

Ağ bazlı RTK yöntemleri yüksek doğruluklu navigasyon uygulamalarında (Meng v.d., 2008), GNSS-kamera entegreli ölçüm sistemlerinde, inersiyel navigasyon uygulamalarında (Saito v.d., 2003), mobil robotik uygulamalarda, akıllı taşımacılık sistemlerinde (Wang v.d., 2005) ve otomatik araç yönlendirme sistemlerinde (Leonard ve Whyte., 1991; Hashizume v.d., 2005) başarılı bir şekilde uygulanabileceği, bu çalışma sonucunda alınan veriler doğrultusunda desteklenmektedir.

Kaynaklar

- Hashizume, T., Takiguchi, J. ve Kurosaki, R., (2005). Development of an Autonomous Mobile Surveillance System Using a Network-based RTK-GPS. *Robotics and Automation, 2005. ICRA 2005. Proceedings of the 2005 IEEE International Conference*. 3096-3101.
- Leonard, J.J. ve Durrant-Whyte, H.F., (1991). Simultaneous map building and localization for an autonomous mobile robot. *Intelligent Robots and Systems '91. Intelligence for Mechanical Systems, Proceedings IROS '91. IEEE/RSJ International Workshop*
- Meng X., Yang L., Aponte J., Hill J., Moore T. ve Dodson A.H., (2008). Development of Satellite Based Positioning and Navigation Facilities for Precise ITS Applications. *11th International IEEE Conference on Intelligent Transportation System*. 962-967.
- Saito M., Ohmura Y. ve Onoda A., (2003). Network Based RTK-GPS for Nationwide High accuracy Positioning and Navigation in Japan. *Satellite Navigation Systems*. 151-158.
- Wang J., Schroedl S., Mezger K., Ortloff R., Joos A. ve Passeger T., (2005). IEEE Transactions on intelligent Transportation Systems. 351-356.