

0 Kayma Gösteren MEMS Sensörlere Giden Yol

Erdoğan Tatar

Bilkent Üniversitesi

Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü ve UNAM, Ankara/Türkiye

MEMS ataletsel sensörlerin performansı navigasyon uygulamaları için yeterli seviyelere yaklaşmaya başlamıştır. Navigasyon uygulamalarında uzun dönem sensör kayması (drift) sensörlerin performansını sınırlayan en önemli etkenlerdendir. Kayma, sensörün algılaması gereken herhangi bir uyarı olmadığı halde çıkışının uyarı varmış gibi değişmesi olarak tanımlanabilir. Çevresel stres ve sıcaklık değişimlerinin sensör kaymasının temel sebepleri olduğuna dair ortak bir düşünce vardır. Sıcaklık konusunda literatürde kapsamlı çalışmalar yapılmıştır ve belli oranlarda sensör kayması baskılanmıştır. Fakat sensör fırınlama (ovenization) yöntemiyle sabit bir sıcaklıkta tutulsa dahi kayma tamamıyla giderilememiştir. Bu konuşmada literatürde yaygın olan sıcaklık–sensör kayması ilişkisinin aksine stres–sensör kayması ilişkisi üzerine yoğunlaşacağım. 3.2mm çapında bir MEMS halka dönü ölçer ile aynı yonga üzerinde entegre edilen 16 adet kapasitif stres sensörleriyle dönü ölçer kaymasının giderilebileceğini göstereceğim. Halka şeklindeki bir dönü ölçer merkezde bir çapa ve etrafını saran elektriksel elektrotlardan oluşmaktadır. Dönü ölçerin etrafı ile olan ilişkisi çapalar aracılığı ile gerçekleşmektedir. Boşluklu yapısı neticesinde stres sensörleri dönü ölçerin çapalarına yakın noktalara yerleştirilebilmektedir ve stres sensörleri dönü ölçer kaymasını yüksek bir korelasyon ile takip etmektedir. Şu aşamada ideal olmayan doğrusal bir uydurma yöntemi kullanarak, stres sensörleriyle kalibre edildiğinde, uzun dönem kayma tamamıyla giderilerek dönü-ölçer performansı iki günlük bir ortalama sonucunda $0.008^{\circ}/\text{saat}$ kararlılığına ulaşmıştır. Karşılaştırma açısından Dünya'nın dönüş hızı $15^{\circ}/\text{saat}$ 'tir. Gösterdiğimiz yüksek kararlılık 16 günlük bir testin sonucunda elde edilmiştir. Deneysel sonuçlarımız stres-dönü ölçer ilişkisinin zamandan bağımsız doğrusal olmadığını, muhtemelen ilişkinin doğrusal olmayan ya da zamana bağlı doğrusal bir ilişki olduğunu göstermektedir. Ek olarak dönü ölçerin sürüş ve algılama frekanslarının zamana bağlı değişimi incelendiğinde sıcaklığın bu değişimleri açıklayamadığı ve stres dahil edildiğine frekans değişimlerinin tam olarak açıklanabildiği görülmüştür. Özet olarak çalışmamız, stres kalibrasyonu ile sensörlerin en önemli sorunlarından olan uzun dönem kaymanın giderilebileceğini göstermiştir.