

İzmirli Bilim İnsanlarının ROBOKON Projesi... KAPALI MEKAN KONUM BELİRLEMeye TÜRKİYE'DEN KATKI



İzmirli bilim insanlarının TÜBİTAK desteğiyle gerçekleştirildiği "Ağırlıklandırılmış Haberleşme Metriklerini Temel Alan Ataletsel Ölçme Ünitesi Destekli Görelî Konumlama Sistemi" başlıklı araştırma projesinde, kapalı ortamlarda anlık olarak etkin konum belirlemek için yeni yöntemler geliştirdi.

Dış mekanlarda Küresel Konumlama Sistemi (GPS) veya cep telefonu baz istasyonları aracılığıyla konum belirlemenin günlük hayatımıza girdiği bir dönemde yürütülen bu araştırmayla, kapalı mekanlarda da benzer bir kesinlikle konum belirlenmesi hedefleniyor. Araştırma, geleceğin kapalı alanlarda çalışacak yapay zekaya sahip robotların konumlarının tam olarak tespit ederek, görevlerini hatasız olarak tamamlamasına olanak sağlayacak.

Dokuz Eylül Üniversitesi'nden Yrd. Doç. Dr. Özgür Tamer'in yürütücülüğünde gerçekleştirilen projede, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi'nden Yrd. Doç. Dr. Levent Çetin ise araştırmacı olarak görev aldı. Türker Türkoral, Suat Yetiş, Selim Kürklü, Enes İnanç, Yusuf Orulluoğlu ve Fatma Dönmez'in çalışmalarıyla gerçekleştirilen projenin tanıtım dokümanında, üzerinde kablolu ağ gibi iletişim donanımı bulunan cihazların (iletişim noktası düğümü) konumlarına ilişkin son yıllarda yurt-

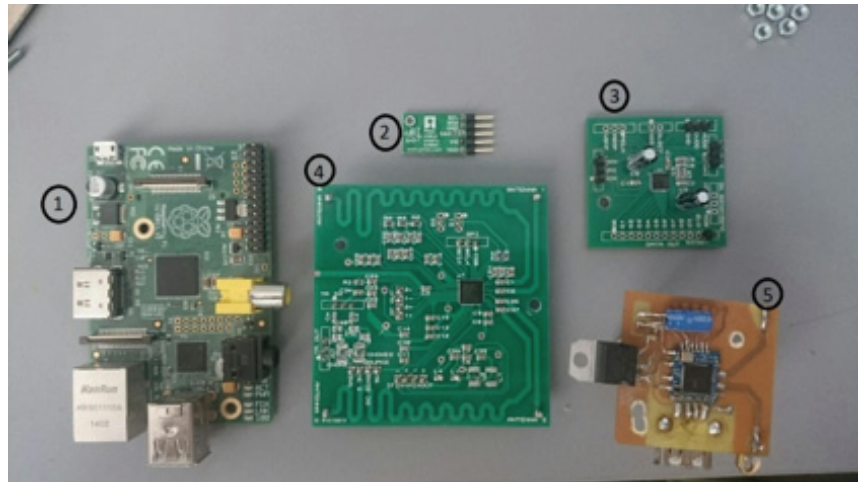
dışında ciddi bilimsel çalışmaların yapıldığı belirtildi. Proje kapsamında, referans konumu bilinmeyen cihazların birbirlerine göre görelî konumlarının belirlenerek, elde edilen bilgi dış parametrelere göre ağırlıklandırılarak en doğru konum bilgisinin elde edilmesi amaçlanıyor.

Araştırma kapsamında kullanılan yöntemlerin ilkinde hareket halindeki cihazın ataleti ölçülerek konum değişikliği hesaplanmaktadır. İkinci yöntemde ise Bluetooth ya da Kablosuz İnternet bağlantısı standartlarında tanımlı ölçütler olan Gelen İşaret Güç Göstergesi (RSSI), Gelen İşaret Zaman Farkı (TDoA) kullanılarak, cihazların birbirine mesafelerinin kestirilerek, birden fazla noktaya göre uzaklığı tespit edilen cihazın görelî konumu belirleniyor. Proje kapsamında kulla-

nılan destekleyici üçüncü yöntemle cihazın üzerine yerleştirilmiş 4 antenli bir düzlemsel dizi ile de gelen iletişim işaretlerinin yönü tespit edilerek diğer iki yöntemden elde edilen verilerin doğrulanması amaçlanıyor. Proje kapsamında birbirinden farklı oranlarda konum belirleme başarısı olan bu teknikler bir arada kullanılarak, gelen veriler ağırlıklandırılarak en olası konum hesaplanıyor.

Robotların konumunun tespit edilmesinde koordinat sistemi içindeki konumu ve başlangıç noktasının bilinmesi halinde hareketin miktarı ve yönünün hesaplanarak, yeni konumlarının belirleyebildiği ifade edildiği dokümanda, şöyle denildi:

"Hareket miktarı ve yönü tekerlekli sistemlerde tekerleklerin dönüş miktarı ile tespit edilebilmekte iken,



Şekil 1-Deneyler Sırasında Kullanılan Ekipman

cihazın ataletinin çeşitli algılayıcılar ile ölçülmesi ile ivmesi ve hareket miktarı da hesaplanabilmektedir. IMU adı verilen bu algılayıcılar cihazın hareket yönünü ve ivme değişimini ölçebilmekte ve sayısal olarak sunabilmektedirler. Çok hassas bir konumlama yapılabilmesine olanak veren bu yöntemlerde doğru konumlama yapılabilmesi için en önemli etken, bir koordinat sisteminin tanımlanmış olmasıdır."

Birden fazla objenin birbiri ile iletişim kurduğu durumda ise aralarındaki mesafeler kullanılarak, birbirlerine göre konumların belirlenebildiği belirtilerek, bu verinin cihazların üzerindeki iletişim donanımlarından alınabileceği kaydedildi. Kablosuz ağ donanımlarında enerjiyi daha verimli kullanabilmek için otomatik kazanç devresi olduğu hatırlatılarak, vericiden alıcıya ulaşan işaretin güç değerinin belirlenebildiği vurgulandı. Bu verinin ortam kayıplarında hesaba katılmasıyla iki cihaz arasındaki mesafeyi ölçmeye olanak sağladığı belirtilirken, konumlamanın doğruluğunu artırılması için yararlanılan anten dizileri ile yapılan geliş açısı kestirimi yöntemi ise şöyle anlatıldı:

"Dizi antenler, iletişim sistemlerinin yaygınlaştığı yıllardan beri yararlanılan ve antenlerin özelliklerinin istenilen doğrultuda geliştirilmesinde kullanılan yapılardır. Bir dizi anten en genel tabir ile birden çok antenin bir araya getirilmesi ile oluşturulan bir yapıdır. Bununla birlikte parametrelerinin hesaplanabilmesi için antenler genellikle özdeş seçilmekte ve doğrusal ya da düzlemsel belli geometri-lerde bir araya getirilmektedir."

Proje kapsamında geliştirilen yöntemle 0 ile 360 derece arasında gelen

işaretlerin belirlenebildiği belirtilirken, hem dairesel hem de düzlemsel dizi yapısıyla gelen işaretin her iki şekilde de modellendiği vurgulandı.

Her 3 yöneme ilişkin deneysel senaryolar üzerinden başarımlar testleri yapıldığı projede, her yöntemin başarımlar şartlarının belirlenmesiyle birlikte konum belirlenimin iyileştirildi. İletişim verilerin kullanılmasına dayalı yönetimin 2 metreden yakın konumlanmış iki cihazın konumunu tespit etmekte yetersiz kaldığına işaret edilirken, bu durumda ataletsel ölçüm yönteminin ön plana çıktığı kaydedildi. Bu yöntem ile 10 cm civarında hareketlerde dahi tutarlı veri sağladığı vurgulandı. Geliştirilen anten dizisinin sayesinde yön bilgisini sağladığı ifade edilirken, hareket halindeki cihazın geliş açısının da belirlenebildiği vurgulandı.

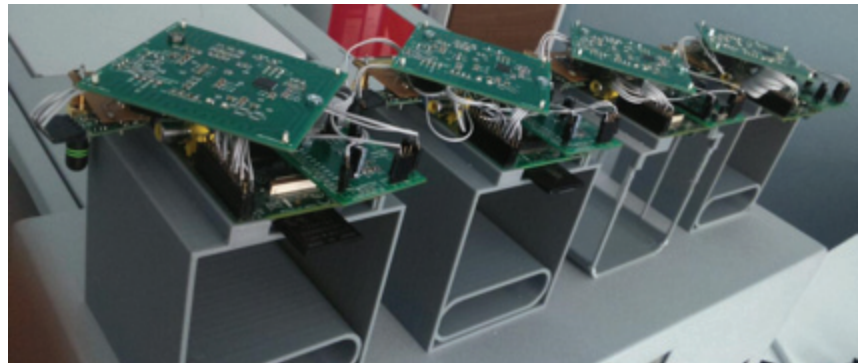
İletişim donanımlarının kullandığı frekanslarındaki yoğunluk nedeniyle gürültü oranının düşürmek için gelecekteki çalışmalarda farklı frekansların kullanılacağı belirtilirken, şöyle denildi:

"Her üç yöntem ile başarımlar etkileyen parametreler ve sınırlayıcı etmenler yukarıda sunulduğu gibi belirlenmiş ve elde edilen veriler Çoklu Algılayıcı verisi için uygun Kalman

filtresi algoritmasına uygulanarak konumlama verilerinin iyileştirilmesi sağlanmıştır. Elde edilen sonuçlarda ağırlıkların adaptif ve sabit olduğu durumlar incelenmiş ve her iki yöntemde de yüzde 50'nin üzerinde iyileştirme sağlanmıştır.

Algılayıcı birleştirme algoritması iki farklı hareket türünde denenmiştir. Bunlardan ilki dairesel hareket olarak belirlenmiş ve modül sabit bir yarıçapta döndürülürken konumlama gerçekleştirilmiştir. İkinci durumda ise modül sabit bir hat üzerinde ilerletilirken konumlama verileri birleştirilmiştir. Doğrusal harekette iyileştirmenin yüzde 90 olarak ortaya çıkması sistemin doğrusal harekette daha yüksek bir başarımlar olduğunu göstermektedir."

Gelecekte farklı ortamlarda yapılacak ölçümlerle ortama bağlı değişkenlerin belirlenerek, daha sağlıklı sonuçlar elde edilmesi hedefleniyor. Ortam değişkenlerin belirlenmesiyle yere yakın durumda bulunan sürü robotlar arası iletişim için bir yayılım modeli verisi oluşturulabileceği vurgulanırken, çalışmanın düzgün düzlemsel anten dizisi modeliyle tekrarlanarak, açı belirlemede konusunda da ağırlıklandırma yapılması amaçlanıyor.



Şekil 2-Proje Kapsamında Montajı Tamamlanmış İletişim Düğümleri