İstanbul Teknik Üniversitesi Mekatronik Eğitim ve Araştırma Merkezi

Ülkemizde üniversiteler bünyesinde çeşitli konular üzerinde çalışan eğitim ve araştırma merkezleri bulunmaktadır. Bu sayımızdan itibaren üniversitelerde kurulu merkezlerden meslek alanımızla ilgili olanları tanıtmaya başlıyoruz. İlk olarak mekatronik mühendisliği üzerine çalışan bir merkezi, İTÜ MEAM'ı tanıtıyoruz.

"Mekatronik Eğitim ve Araştırma Merkezi" (MEAM), 2005 yılında DPT projesi kapsamında başlatılmış ve kurulumu 2011'de tamamlanmış bir araştırma merkezidir. İTÜ-MEAM bünyesinde Mekatronik ana başlığının altında birçok yenilikçi konu çalışılmaktadır. Bunlardan bazıları şunlardır:

- İnsansı robot (humanoid) ilk örnek üretimi çalışmaları
- Otonom araç platformu (İTÜ-Otonobil)
- Elektrikli minibüs platformu (İTÜ-BÜS)
- Hidrojen-yakıt-hücreli elektrikli minibüs platformu
- Seri-hibrid kamyonet prototipi
- İnsansız hava taşıtlarının kooperatif kontrolü üzerine çalışmalar
- Aktif araç güvenlik sistemleri tasarımı: Şerit takibi ve sürücü uyarı sistemleri

Bu projelerden üç tanesi burada detaylı olarak anlatılmaktadır.

Bu projelerin yapımında kullanılan merkez, hem mekanik hem de elektronik bileşenlerin laboratuvar bünyesinde üretilmesine olanak verecek şekilde donatılmıştır. Bu imkanlardan bazıları aşağıda sıralanmıştır:

- Talaşlı imalat için CNC tezgahları
- Dijital kameralar ve görüntü işleme sistemleri
- Lazer tarama ve algılama sistemleri
- Kontrol ve veri toplama kartları
- Çeşitli güç elektroniği ve sürücü devreleri
- Ölçme ve kayıt cihazları
- Baskılı devre üretim sistemi

1. Elektrikli Minibüs ve Hidrojen Yakıt Hücreli Elektrikli Minibüs Tasarımı ve Üretimi

Yeni nesil araç teknolojisinde iki ana alan karşımıza çıkmaktadır:

(1) Tam Elektrikli Araç Teknolojisi

(2) Hibrit ya da Menzil-Uzatıcı Araç Teknolojisi

Hibrit araçlar ya da menzil uzatıcı araçlar teknolojinin şimdiki adımı, elektrikli araçlar ise bir sonraki adımı olarak görülmektedir. Yakın gelecek olan elektrikli araçların temiz enerjiyle çalışması düşünülmektedir. Ayrıca bu tür çözümlerin toplu taşımayla birleştirilmesini ele alan bir projeyle bu teknolojinin Türkiye'de yerli insan kaynağı ve İTÜ MEAM'daki teknolojik alt yapı kullanılarak geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu araştırma birçok alanda katkı yapmayı amaçlamaktadır:

(1) Yeni nesil elektrikli araçları tasarlamak üzere (elektrik motoru, batarya teknolojileri) alternatif enerjiyle çalışan araç teknolojisinde ilerleme sağlamak,

(2) En iyi teknolojiye sahip, verimliliği yüksek ve en düşük maliyetli

yeni nesil araçların oluşturulmasını sağlamak,

(3) Tasarım ve kontrol algoritmalarını geliştirmek ve daha iyi performanslar elde edilmesini sağlamak.

Şu an ilk elektrikli minibüs prototipi üretilmiş olup bilimsel eğitime yönelik saha çalışmaları, İTÜ kampüsü içinde yapılmıştır. Buradan edinilen izlenim ve deneyimler sonucu sistem üzerinde iyileştirmelere gidilmiştir. Bundan sonraki aşamada ise elektrikli minibüsün verimliliği, batarya ve elektrik motor performansı ultra-kapasitörlerin de kullanıma alınmasıyla artırılacak, elektrikli minibüsün toplu taşımacılıkta kullanılması için seri üretimine geçiş yolları aranacaktır. Ayrıca batarya teknolojisi yerine enerjinin hidrojen yakıt pilleri ile sağlanması ve elektrik motoruna iletilmesi düşünülmektedir.

Elektrikli minibüs projesi yürütücüleri ve sorumluları:

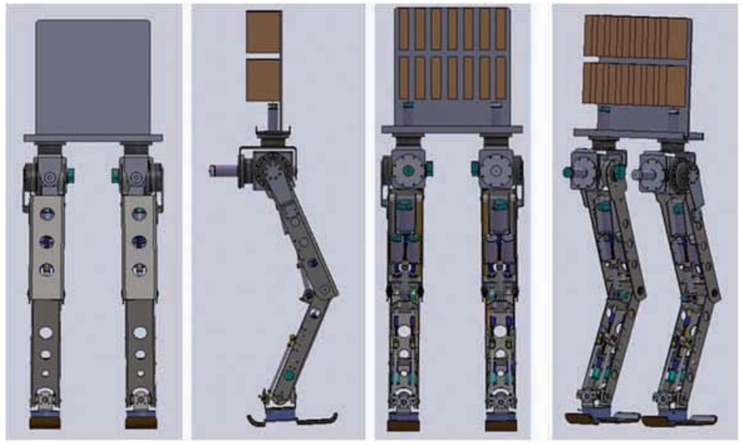
- Prof. Dr. Ata Muğan,
- Prof. Dr. Metin Gökaşan,
- Arş. Gör. Dr. Volkan Sezer

2. İnsansı Robot İlk Örnek Üretimi Çalışmaları

Bu alanda MEAM bünyesinde iki farklı çalışma yürütülmektedir:

(1) İki ayaklı yürüyen Bi-ped İnsansı Robot

(2) UMAY: Eğitim ve Rehabilitasyon Amaçlı Orta-Boy İnsansı Robot



İlk olarak TÜBİTAK destekli, yürütücülüğünü Yrd. Doç. Dr. Zeki Yağız Bayraktaroğlu'nun yaptığı projede 2007-2011 yılları arasında, iki ayaklı bir insansı robot prototipinin alt-kısmı üretilmiş ve yürüme deneylerine başlanmıştır.

İkinci olarak İTÜ-BAP birimi tarafından desteklenen; yürütücülüğünü Yrd. Doç. Dr. Pınar Boyraz'ın yaptığı projede UMAY (Uyarlanabilir Mekanik Ara Yüz) ismi verilen ve otistik çocukların rehabilitasyonu çalışmalarında kullanılmak üzere üretilen bir insansı robotun üst kısmı (kafa, kol ve gövde) üretilmektedir. Projenin 2014'te ilk örneğin üretilmesi ve çeşitli senaryolarda denenmesi sonucu tamamlanması beklenmektedir.

3. İnsansız Otomobil Projesi

İnsansız otomobil, içerisinde bulundurduğu sensörler, karar verici algoritmalar ve alınan kararı yerine getirmesini sağlayan uygulayıcılarla (örn. motorlar, selenoidler) bulunduğu noktadan başka bir noktaya, sürücüye ihtiyaç duymaksızın gidebilen akıllı bir araçtır.

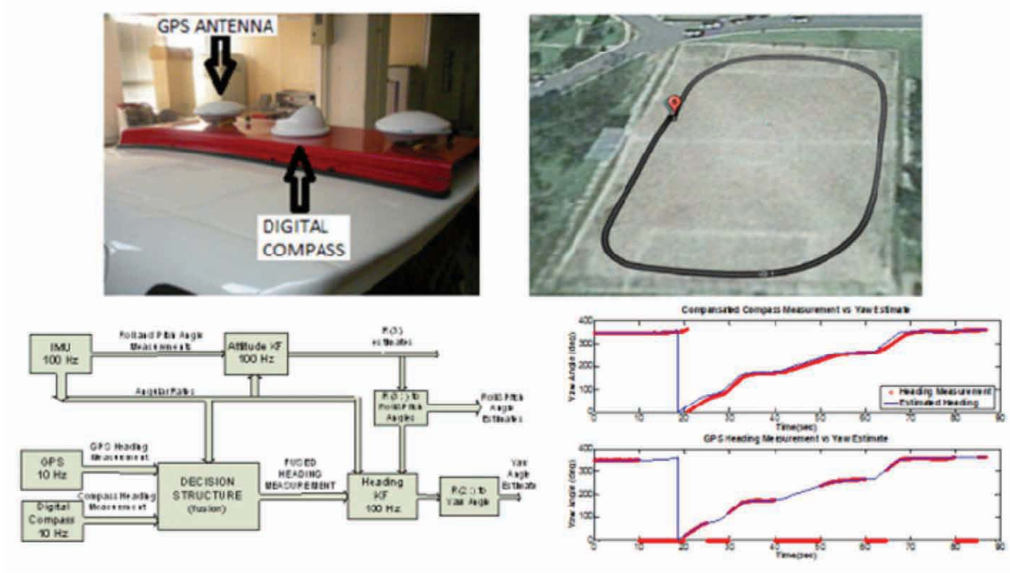
Bu araştırma projesinin konusu ise konvansiyonel bir aracın insansız olarak dünya üzerinde belirtilen koordinatlara güvenli şekilde ulaşabilmesidir.

Bu amaç doğrultusunda gerekli iş yükü altı ana kısma bölünmüştür:

- Lokalizasyon
- Görüntü İşleme
- Haritalandırma
- Güzergah Planlama
- Güzergah İzleme
- Mekanik Değişiklikler

Lokalizasyon

- Aracın kinematik durumlarını (pozisyon, hız ve oryantasyon) doğru bir şekilde kestirmek navigasyon uygulamaları için çok önemlidir. Günümüzde konum bilgisinin ölçümü için uydu bazlı sistemler (GPS,GLONASS) kullanılmaktadır. Ancak bu sistemlerden gelen ölçümlerin doğru bir şekilde elde edilebilmesi birçok faktöre bağlıdır ve anten ile uydu arasında engelsiz bir görüş açısı olmalıdır.
- Bu kesintileri engellemek için optimal bir kestirim algoritması tasarlanmıştır. GPS, IMU, pusula, hız sensörü gibi sensörlerin ölçümleri ile Kalman Filtresi kullanılarak aracın kinematik durumlarının kestirimi yapılmıştır. Bu sayede GPS kesintileri ve sensör kusurları durumunda da bu durumların doğru kestirimi yapılmaktadır.

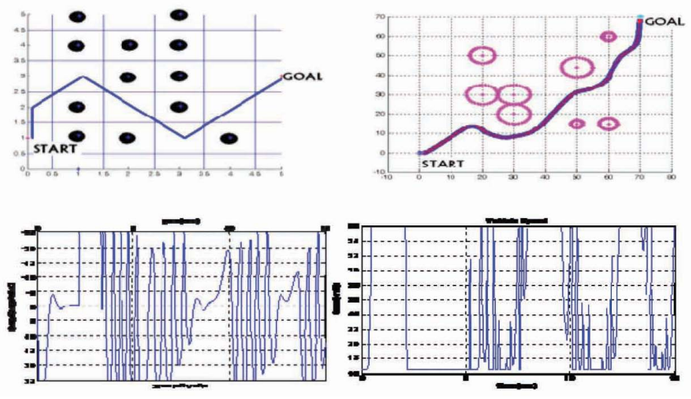


Haritalandırma

LIDAR, ultrasonik mesafe ölçerler ve kamera bilgisini kullanarak Otonobil' in çevresinin haritasını çıkarmasını sağlayan, statik ve dinamik engel tanımlama algoritmaları ile sensör entegrasyonu algoritmaları geliştirilmiştir. Bu algoritmalar sayesinde Otonobil' in etrafındaki araçlar, yayalar veya diğer engeller ayırt edilebilmektedir. Aşağıda ise Webots programı kullanılarak yapılmış simülasyondan alınmış bir görünüş bulunmaktadır.

Güzergah Planlama / İzleme

Güzergah planlama algoritması sayesinde Otonobil, hangi güzergahı izlemesi gerektiğine karar verir. Bunu yaparken bulunduğu noktadan, engellere çarpmamak ve izin verilen yolların dışına çıkmamak gibi kriterler de göz önünde bulundurulmaktadır. Güzergah izleme kısmında ise Otonobil, üzerinde bulundurduğu uygulayıcıları kullanarak önceden hesapladığı güzergah üzerinde yol alır. Otonobil için tasarlanan güzergah planlama / izleme algoritmaları aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi çalışmaktadır:



İnsansız otomobil projesi yürütücüleri ve sorumluları:

- Prof.Dr. Metin Gökaşan,
- Prof.Dr. Ata Muğan
- Yrd. Doç. Dr. Pınar Boyraz
- Arş. Gör. Dr. Volkan Sezer

Ayrıntılı bilgi için:
www.meam.itu.edu.tr