

**TÜBİTAK 2209-A PROGRAMI PROJE ÖNERİSİ RAPORU**

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**

**Proje Başlığı**

*Çok Amaçlı Eldiven Kumanda*

**Tematik Alan**

*Bilişim Teknolojileri*

**Proje Grubu Mensupları**

*M.Yusuf Korkut*

*Furkan Seyrekbasan*

**Proje Danışmanı**

*Yard. Doç. Celal Sami Tüfekçi*

**Proje Çıktısıyla İlgilenen Firma**

*Simkotek Mühendislik*

**Tarih – Şehir**

*27.03.2014 - İstanbul*

**ÖZET**

Çeşitli mekatronik sistemlerin ve kişisel bilgisayarların kullanımında büyük kolaylık sağlayabilecek bir kumanda sistemi fikri geliştirilmiştir. Bu kumanda, eldiven şeklinde tasarlanarak ergonomik bir yapıya bürünmüş şekilde geliştirilecektir. Eldiven kumanda üzerinde bulunan sensörler ve butonlar vasıtasıyla kullanıcıdan komutlar alacak ve ilgili sisteme aktaracaktır. Burada bahsi geçen ilgili sistem, bir quadrotor, bir robot kol, bir kişisel bilgisayar ya da herhangi bir interaktif mekatronik sistem olabilmektedir. Eldiven kumandadan gönderilen sinyaller,ilgili sistemde zaten var olan sürücü yazılım sayesinde sisteme uyarlanacak ve istenen tepki sistemden elde edilecektir. Sürücü yazılımın olmadığı durumlarda o sisteme özel sürücü yazılım geliştirilecektir. Bu projenin, yeni bir fikir olması özelliğiyle hem profesyonel uygulamalarda hem de eğlenceye yönelik uygulamalarda büyük ilgi göreceği düşünülmektedir.

**PROBLEM TANIMI, ÇALIŞMANIN AMACI, ARAŞTIRMA SORUSU**

Günümüzde teknoloji ilerledikçe çok çeşitli mekatronik sistemler geliştirilmekte ve kullanılmaktadır. Bu çeşitli sistemleri kontrol etmek içinse farklı kullanıcı etkileşim mekanizmaları bulunmaktadır. Kullanıcı memnuniyeti açısından büyük öneme sahip bu etkileşim mekanizmalarının yeterince doğal olmayışı, proje fikrinin doğuşunun temel sebeplerindendir. Önerilen çözüm sayesinde oldukça doğal bir kullanıcı etkileşim mekanizması oluşturulmuş olacaktır. Bu sayede hızla gelişen teknoloji, daha etkin biçimde kullanılabilecektir.

Günümüzde, kullanıcı etkileşimini artıran ürünlerin oldukça ilgi gördüğüne kanıt teşkil edecek pek çok örnek bulunmaktadır. Bu ürünler kullanıcının günlük hayatında teknolojiyi daha etkin ve bağımsız biçimde kullanabilmesini kolaylaştırırlar. Eldiven kumanda gibi bir ürünün eğlence sektöründen iş sektörüne kadar pek çok yerde kullanım alanı bulunmaktadır. Oyun oynarken, sunum yaparken, çizim yaparken ve bunlar gibi bir çok faaliyet için kullanışlı bir arayüz sunma potansiyeline sahiptir. Bu geniş kullanım alanı geniş bir kullanıcı kitlesini de beraberinde getirecektir. İnsanlara yepyeni bir deneyim sunması nedeniyle yüksek piyasa değerine sahip olacaktır.

**PROJEDE KULLANILACAK YÖNTEM VE METODLAR**

Proje üzerinde çalışmaya öncelikle sistemin mantığına uygun basit bir prototip geliştirilerek başlanacaktır. Bu prototipi oluşturmak için gerekli kontrolcü,sensör, buton, kablosuz bağlantı için bluetooth modül ve RF modül gibi elektronik elemanlar seçilecek ve temin edilecektir. Piyasada bulunan ucuz elemanlar tercih edilecektir. Ayrıca eldiven kumandanın daha kompakt bir yapıya sahip olması için fiziksel boyutları küçük elemanlar seçilecektir. Elektronik ekipmanın kullanıcıyı rahatsız edecek fiziksel boyutlara ulaşması durumunda, belirtilen modülleri içeren özgün bir elektronik kart tasarımı yapılması ve üretilmesi öngörülmektedir.

Mikrokontrolcü olarak hem ucuz olması hem de piyasada geliştirme kartı halinde birçok çeşidinin olması sebebiyle ATMEL marka mikrokontrolcü kullanılması planlanmaktadır. Elin oryantasyonunun belirlenebilmesi için doğrusal ivme ölçer ve açısal ivme ölçer kullanılacaktır. Yine ucuz ve küçük olması açısından MEMS tipi sensör kullanılacaktır. İki sensörün bir entegrede birleştirilmiş versiyonu olan MPU6050 sensörü kullanılması planlanmaktadır.

Butonlar kullanıcının rahatça ulaşabilmesi için eldivenin parmaklarına yerleştirilecektir. Butonların ilk aşamada push-button şeklinde olması düşünülmektedir. Ancak ilerleyen aşamalarda basınç duyarlı sensörler ya da elektrik iletimi ilkesine dayanan sistemler kullanılacaktır.

Geliştirilen prototip üzerinde bulunan MEMS tipi açısal ivme ölçer ve doğrusal ivme ölçer sensörlerden çekilen bilgilerle oryantasyonun belirlenmesi için kullanılacak algoritma üzerinde çalışılacaktır. Algoritmaya daha sonra buton girdilerinin yorumlanması kısımları eklenecektir. Kullanılacak mikrokontrolcü göz önünde bulundurulduğunda, algoritmanın c++ dilinde geliştirilmesi planlanmaktadır. Bu algoritmada daha isabetli bilgiler elde edebilmek amacıyla bir kalman filtresi tasarlanacaktır [1]. Tasarlanan filtre ve kumanda sistemi bilgisayar ortamında simule edilecektir. Simulasyon için MATLAB kullanılması planlanmaktadır. İşlem gürültüsü kovaryans matrisi, ölçüm gürültüsü gibi filtre parametreleri ve fonksiyonlar optimum hale getirildikten sonra kablosuz iletişim protokolleri üzerine çalışılacaktır. Kumandanın kullanım alanının genişletilmesi ve farklı sistemlere uyum sağlaması için radyo frekans ve bluetooth protokolleri kullanılacaktır. Mesafenin kısa olduğu durumlarda bluetooth, mesafenin uzun olduğu durumlarda RF kullanılacaktır. Bilgisayar ve eldiven kumanda arasında kablosuz haberleşme başarıyla sağlandıktan sonra, prototipi çeşitli sistemlere adapte edebilmek amacıyla denemeler yapılacak ve sürücü yazılımlar üzerine çalışılacaktır. Ayrıca kumandanın, hazırda varolan ve kullanılan sistemlere uygun sinyalleri üretmesi sağlanacaktır. Böylece varolan sistemler için ek sürücü yazılıma gerek kalmayacaktır. Bunun yanında kumandanın her iki protokol için yaydığı sinyalleri tanımlayan ve açıklayan bir doküman hazırlanacaktır. Bu sayede isteyen geliştiriciler, istedikleri sisteme özel sürücü yazılım üretebileceklerdir.

**PROJE İŞ-ZAMAN PLANI**

**1.Prototip Geliştirilmesi (14 Nisan – 8 Haziran)**

Bu zaman diliminde temel fonksiyonları yerine getirecek bir prototip tasarlanacak ve üretilecektir.

**1.1.Elektronik Elemanların Seçimi (14 Nisan – 27 Nisan)**

Mikrokontrolcü, sensör, haberleşme modülleri tasarım kriterleri açısından değerlendirilip seçilecektir.

**1.2.Elemanların Temini (28 Nisan – 25 Mayıs)**

Bu zaman diliminde, seçilen elemanlar satın alınacak. Çok çeşitli ürünleri barındırması ve fiyat açısından uygun olması sebebiyle satın alma işlemlerinin internet üzerinden kredi kartı ile yapılması planlanmaktadır.

**1.3.Montaj (26 Mayıs - 8 Haziran)**

Elektronik elemanların bağlantıları bir eldiven üzerinde yapılarak, prototip geliştirme aşaması sonlanacaktır.

**2.Algoritma Geliştirilmesi (12 Mayıs – 31 Ağustos)**

Bu süre içerisinde, proje fikrini hayata geçirmek için gerekli olan algoritmalar üzerine çalışılacaktır.

**2.1.Oryantasyon Algoritması (12 Mayıs – 22 Haziran)**

Eldiveni giyen kullanıcının elinin oryantasyonunu (eğilimi, açısal konumu) bulmak için sensörlerden gelen verileri yorumlayacak algoritma geliştirilecektir.

**2.2.Kalman Filtresi Tasarımı (23 Temmuz – 10 Ağustos)**

Sensörlerden gelen gürültülü bilgilerin yanlış komutlar göndermesini engellemek amacıyla, gürültüyü kompanse edecek kalman filtresi tasarlanacaktır.

**2.3.Girdi Yorumlayan Fonksiyonların Geliştirilmesi (14 Temmuz – 10 Ağustos)**

Kullanıcının bir butona basması ya da elini belirli bir paternde hareket ettirmesi sonucu, kumanda sisteminin oluşturacağı sinyaller üzerine çalışılacaktır.

**2.4.Simulasyon ve Optimizasyon (30 Haziran – 31 Ağustos)**

Bu aşamada, tasarlanan algoritmalar bilgisayar ortamında test edilecek ve katsayıların farklı değerleri için sistemin tepkisi incelenecektir. Bu işlem sonucu en uygun katsayılar seçilecektir.

**3.Kablosuz Haberleşme (1 Eylül – 12 Ekim)**

Kumanda sisteminin diğer sistemlerle haberleşebilmesi için protokoller üzerine çalışılacaktır.

**3.1.RF ile Haberleşme (1 Eylül – 21 Eylül)**

Radyo frekansıyla haberleşme, kontrol edilen sistemle kumanda arasındaki mesafenin uzun olduğu durumlarda kullanılması amacıyla geliştirilecektir.

**3.2.Bluetooth ile Haberleşme (22 Eylül – 12 Ekim)**

Bluetooth ile haberleşme, kontrol edilen sistemle kumanda arasındaki mesafenin kısa olduğu durumlarda kullanılması amacıyla geliştirilecektir. Ayrıca bluetooth protokolünün kullanım alanının yaygın olması da projeye dahil edilme sebeplerindendir.

**4.Uygulama ve Destek (13 Ekim – 25 Ocak 2015)**

Bu süre zarfında, oluşturulan prototipin ve algoritmanın çeşitli sistemlerle etkileşime geçmesi için çalışılacak ve projenin stabil çalışıp çalışmadığı test edilecektir.

**4.1.Kişisel Bilgisayar İçin Sürücü Yazılım (13 Ekim – 30 Kasım)**

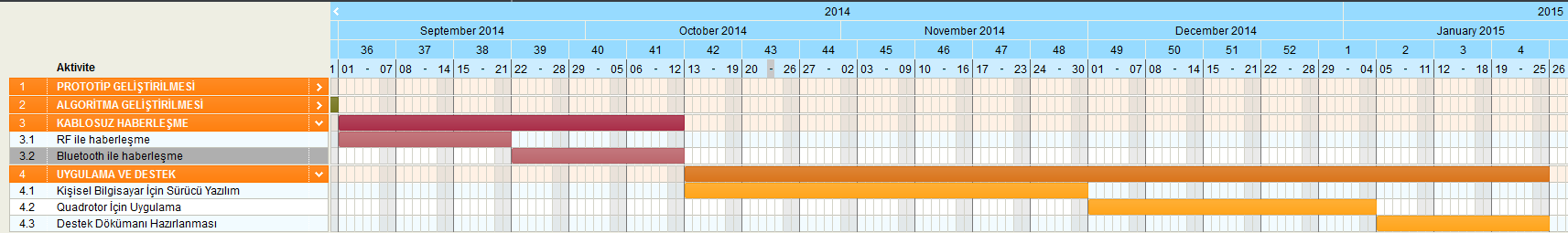
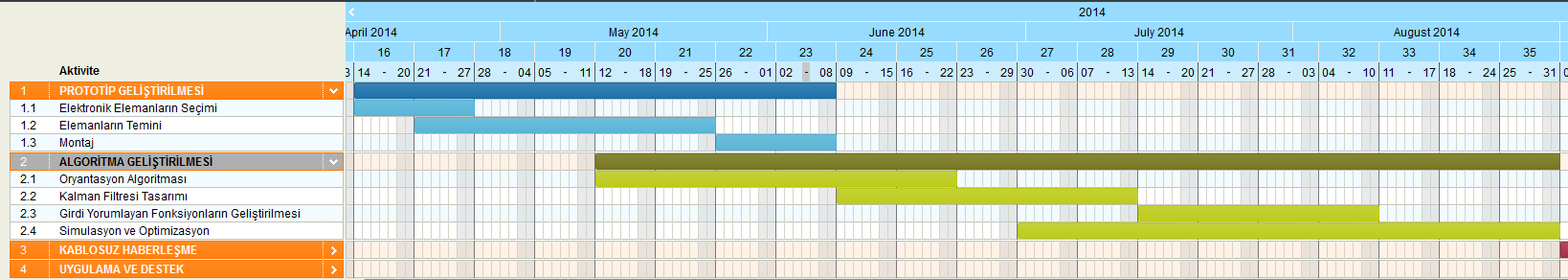
Kumandanın, geliştirilecek olan sürücü yazılımla bilgisayar kullanıcısı için bir etkileşim arayüzü olması sağlanacaktır.

**4.2.Quadrotor İçin Uygulama (1 Aralık – 4 Ocak 2015)**

Ek bir yazılım kullanmadan bir quadrotoru standart bir kumandayla kontrol edermiş gibi kullanılması için kumanda yazılımında değişiklikler yapılacaktır. Böylece eldiven kumanda quadrotora standart kumandanın göndereceği sinyalleri gönderecek ve sistemin ek yazılıma ihtiyaç duymadığı ispatlanmış olacaktır.

**4.3.Destek Dökümanı Hazırlanması (5 Ocak – 25 Ocak)**

İsteyen geliştiricinin, istediği sisteme ait sürücü yazılım üretmesini kolaylaştıracak ve içinde eldiven kumandanın çeşitli durumlarda hangi tür sinyal gönderdiği belirtecek bir doküman hazırlanacaktır.

****

**SONUÇ**

Sonuç olarak kullanıcı, istediği mekatronik sistemi elinin hareketiyle kontrol edebilecek ve istediği işlemleri yaptırabilecektir. Sürücü yazılım sayesinde hareket,oryantasyon ve buton konfigürasyonlarını değiştirebilecek ve kişiselleştirebilecektir. Örneğin eldiveni giyen kullanıcı, elini belirli şekillerde hareket ettirdiğinde, elini eğdiğinde, yönelimini değiştirdiğinde bir quadrotor bu mimikleri taklit edecek ve buna uygun uçabilecek. Ya da bir kişisel bilgisayar kullanıcısı bu kumandanın sürücü yazılımı sayesinde istediği kısayolları tercih ettiği eldiven hareketine(oryantasyonuna) veya buton konfigürasyonuna atayabilecek ve kolaylıkla kullanabilecektir. Proje fikri, verilen örnekler gibi daha birçok mekatronik sisteme kolaylıkla adapte edilebilecektir.

Daha önce basit bir mikroişlemci ve ucuz sensörler kullanılarak bir objenin oryantasyonunu elde etmeye yönelik çalışmalar yapılmıştır. Çalışmaların kısmen başarılı olması bu proje fikrinin gelişmesinde yardımcı olmuştur. Projede, yapılan bu çalışmalara kalman filtresi tasarımı eklenecek ve stabil çalışma aralığı araştırılarak çeşitli sistemlerle etkileşime geçebilmesi test edilecektir.

**KAYNAKLAR**

[1] Welch, G. And Bishop, G. 2006. *An Introduction to the Kalman Filter,* University of North Carolina, Chapel Hill.