AKILLI SİSTEMLER VE ROBOTİK UYGULAMALARINDA KABLOSUZ İLETİŞİMİN ÖNEMİ VE PROJE UYGULAMALARI

L. Özlem Akkan[1], Taner Akkan[2], Hakan Çelik[3], Tolga Olcay[4],

ÖZET

Son yıllarda teknolojik gelişmelerin robotik alanında ve insan hayatını kolaylaştıran akıllı sistemler üzerinde kullanılması oldukça yoğunlaşmıştır. Bu sistemlerin uygulanmasında gerek kullanıcı ile sistem arasında, gerekse sistemi oluşturan birimler arasındaki haberleşmenin kablosuz olarak yapılması yaygınlaşmaktadır. Kablosuz iletişimin kullanıcıya ve sisteme mobilite kazandırması bu tür sistemlerin tercih edilmesini sağlamaktadır. Bunun yanında Kablosuz iletişimin kullanılması, akıllı sistemlerin uygulama yerlerini de önemli ölçüde çeşitlendirmiştir; insansız gözlem araçları, kişilerin evleri dışındayken bile ev içindeki sistemlere müdahale etmeleri v.b. çok sayıda uygulama örnekleri mevcuttur. Uygulamanın yeri ve kapsamına bağlı olarak kullanılacak kablosuz iletişimin türü de farklılık göstermektedir. Kapsama alanı, enerjinin verimli kullanılması, maliyet gibi çeşitli kriterlere göre uygulamada kullanılacak kablosuz iletişim türü belirlenmektedir. Proje tabanlı eğitimin amacı değişen problemlere bağlı olarak çözüm yeteneği geliştirmektir. Bu sistemde öğrencinin problemi anlaması, çözüm üretmesi beklenmektedir. Farklı gereksinimlere göre farklı çözümler geliştirilmeli, bunun için doğru kriterler seçilmeli ve bu kriterlere bağlı olarak uygun çözüm araçları belirlenmelidir. Çalışmamızda adı geçen kazanımların elde edilebilmesi amacıyla yapılmış, akıllı sistemler ve robotik uygulamaları içeren projeler ve bu proje uygulamaları için seçilen kablosuz iletişim türleri hakkında bilgi verilecektir. Bu kapsamda hangi kablosuz iletişim protokolünün seçileceğini belirleyecek kriterler, kriterlere göre kullanılacak kablosuz protokollerin belirlenmesi açıklanmıştır. Çeşitli kablosuz protokollerin kullanımına ait seçilmiş uygulama örnekleri çalışmamızda ele alınmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kablosuz Haberleşme protokolleri, akıllı sistemler, robotik, proje tabanlı eğitim.

IMPORTANCE OF WIRELESS COMMUNICATIONS IN INTELLIGENT SYSTEMS AND ROBOTICS AND ITS APPLICATIONS

ABSTRACT

Using technological developments in robotics and on intelligent systems which facilitate human life highly increased in recent years. In the implementation of this system, while communicating both between the user and the system and between units that forming system to utilize wireless communication is increasing. Providing mobility to users and the system to be implemented allows the preference wireless communications. Beside this, using wireless communication application areas of intelligent systems substantially diversified; unmanned surveillance vehicles, people intervention of the system in the house even those people outside of the house, remote intervention, etc. There are many examples of applications such these. Depending on the scope and the field of application, the types of wireless communication to be used are also different. According to various criteria, such as coverage, the efficient use of energy, cost wireless communication type to be applied is determined. The aim of project-based learning is to improve the problem solving ability depending on the changing problems. In this system, the students are expected to understand the problem, to produce a solution, to implement it and to be able to find alternative solutions to the possible problems. Considering different requirements, different solutions should be developed, for this correct criteria should be chosen, according to these criteria appropriate solution tools to be determined. In our study, the information about intelligent systems and robotic projects carried out to obtain these achievements and types of wireless communication to be chosen will be given.

Keywords: Wireless Communications protocols, Intelligent Systems, Robotics, project-based learning.

[1]Öğr.Gör. Dr. Elektronik Haberleşme Programı, İzmir MYO, Dokuz Eylül Üniversitesi, ozlem.karaca@deu.edu.tr
[2]Yrd.Doç. Dr. Mekatronik Programı, İzmir MYO, Dokuz Eylül Üniversitesi, taner.akkan@deu.edu.tr
[3]Öğr.Gör. Mekatronik Programı, İzmir MYO, Dokuz Eylül Üniversitesi, hakan.celik@deu.edu.tr
[4]Öğr.Gör. Mekatronik Programı, İzmir MYO, Dokuz Eylül Üniversitesi, tolga.olcay@deu.edu.tr

Giriş

Teknolojik gelişmelerle birlikte, insan hayatını kolaylaştıran akıllı sistemler ve robotik uygulamaları giderek daha çok hayatımıza girmektedir. Bu sistemlerin uygulanmasında kullanım kolaylığı, her yerden ulaşabilme, v.b. nedenlerle kablosuz iletişim çok popüler hale gelmiştir. Kullanıcı arayüzü uygulamalarının kolaylıkla edinilmesi, günlük hayatta sıkça kullandığımız cep telefonu, tablet PC v.b. cihazların çeşitli kablosuz protokollerle rahatlıkla çalışması, kullanıcıya ve sisteme mobilite kazandıran uygulamaların sayısını ve çeşidini önemli ölçüde artırmaktadır. İnsansız gözlem araçları, kişilerin evleri dışındayken bile ev içindeki sistemlere müdahale etmeleri v.b. çok sayıda uygulama örnekleri mevcuttur. Hangi kablosuz protokolün seçileceği uygulamanın yeri ve amacına göre değişebilmektedir. Kimi zaman, amaca bağlı olarak, birden fazla kablosuz iletişim türü kullanılabilir. Bunun yanında kapsama alanı ve girişim konuları da kullanılacak protokolün seçiminde belirleyici olabilmektedir. Kablosuz protokol ve modül seçimini etkileyen kriterlerin belirlenmesi projeyi oluşturan birimlerin belirlenmesi ve projenin yapım sürecini büyük oranda kolaylaştıracaktır. Çünkü kapsama alanı, enerjinin verimli kullanılması, maliyet gibi çeşitli kriterlere göre uygulamada kullanılacak kablosuz iletişim türü belirlenmektedir.

Proje tabanlı eğitimin amacı değişen problemlere bağlı olarak çözüm yeteneği geliştirmektir. Bu sistemde öğrencinin problemi anlaması, çözüm üretmesi beklenmektedir. Farklı gereksinimlere göre farklı çözümler geliştirilmeli, bunun için doğru ölçütler seçilmeli ve bu ölçütlere bağlı olarak uygun çözüm araçları belirlenmelidir. Proje sürecinde öğrenci derslerde gördüğü bilgileri uygulamada seçeceği modül ve tekniklerle birleştirerek insan hayatını kolaylaştıracak ürünler ortaya çıkarma amacındadır. Sürecin başında doğru teknik ve modüller seçilmediğinde ilerleyen zamanlarda problemler ortaya çıkmaktadır. Projelerin zamanında sunumu ve teslim edilmesi gerektiğinden, yanlış protokol ve modül seçimi süreci olumsuz etkilemektedir. Projelerde kullanılacak kablosuz protokollerin seçiminde önemli kriterler belirlenerek, proje süreci daha verimli hale getirilebilir.

Çalışmamızda adı geçen kazanımların elde edilebilmesi amacıyla yapılmış, akıllı sistemler ve robotik uygulamaları içeren projeler ve bu proje uygulamaları için seçilen kablosuz iletişim türleri hakkında bilgi verilecektir. Bu kapsamda hangi kablosuz iletişim protokolünün seçileceğini belirleyecek kriterler, kriterlere göre kullanılacak kablosuz protokollerin belirlenmesi açıklanmıştır. Çeşitli kablosuz protokollerin kullanımına ait seçilmiş uygulama örnekleri de çalışmamızda ele alınmaktadır. İlk bölümde akıllı sistemler ve robotik uygulamaları hakkında bilgiler verilmektedir. İkinci bölümde kullanılan kablosuz haberleşme protokolleri ve bunların seçiminde belirleyici olacak kriterler ele alınmaktadır. Seçilmiş uygulama örneklerinin incelendiği üçüncü bölümden sonra çalışmamızdan elde edilen kazanımlar ve sonuçlar son bölümde tartışılmaktadır.

Akıllı Sistemler Ve Robotik Uygulamaları

Akıllı sistemler ve robotik sistemler insan hayatını kolaylaştıran, uygulama türüne göre ortamdan aldığı verileri işleyerek karar alan ve bunları uygulayan sistemlerdir.

Akıllı sistemler

Akıllı sistemler çok çeşitli uygulama alanlarında karşımıza çıkabilmektedir. Ortamdan aldığı ısı değerini daha önceden belirlenmiş bir seviyeye göre değerlendirip ısıtma veya soğutma yapmak buna basit bir örnektir. Bunun yanında çok daha karmaşık etkileşimlerin uygulandığı sistemler de vardır (Al-Qutayri ve Jeedella, 2010).Kapalı alanlarda uygulanan akıllı ev uygulamaları yanında açık alanlarda uygulanan çok farklı akıllı sistemler karşımıza çıkmaktadır. Bu sistemlerin çeşitleri giderek artmakta ve uygulamaları yaygınlaşmaktadır.

Robotik sistemler

Robotik, robotların tasarımı, üretimi, çalıştırması ve uygulamalarıyla uğraşan bir Mekatronik alt dalıdır ve bilgisayarlı kontrolcüler robotların kontrol, algılayıcı geri beslemeleri ve bilgi işlemesi ile ilgilenirler (Wikipedia, 2015). Robotik sistemler özellikle insan hayatını kolaylaştıran ve üretimde zorlu görevler üstlenen sistemlerdir.

Kullanılan Kablosuz Haberleşme Protokolleri

Tümleşik devre teknolojisindeki gelişmeler sayesinde küçük boyutta ve uygun fiyatlarda elektronik devre kartları ortaya çıkmaktadır. Bunun yanında kablosuz protokoller kullanıcıya ve geliştirilmek istenen uygulamaya mobilite katmaktadır. Bu iki gelişmenin birleşimiyle hayatımızın pek çok alanını kolaylaştıran, kablosuz haberleşme protokollerini kullanan uygulamalar yaygınlaşmaktadır. Kullanılan kablosuz protokol ve /veya protokollerin seçimi uygulamaya göre değişmektedir. Hangi protokolü seçeceğimizi belirleyen bazı kriterler vardır. Uygulamaya bağlı olsa da protokolü belirlerken bu kriterlere göre seçim yapmak, ilerleyen proje süreci içinde olası hataları azaltmaya yardımcı olacaktır.

Robotik ve akıllı sistemlerde kullanılan kablosuz protokoller çok çeşitlidir; Bluetooth, Zigbee, RFID, WiFi, NFC, IrDA, RF, hücresel sistemler ve uydu sistemleri gibi. Kapsama alanı, kullandığı frekans bandı, gönderebileceği maksimum veri hızı, çıkış gücü, bant genişliği, ağı oluşturacak düğüm sayısı, topolojisi,güvenlik, güç tüketimi, maliyet ve haberleşmenin yönü kablosuz protokolleri seçerken önem taşıyan kriterler olarak karşımıza çıkmaktadır (Ali vd., 2014), (Al-Qutayri ve Jeedella, 2010), (Patil ve Reddy, 2013), (Ruiz Fernández, 2012). Protokole ait bu bilgileri kullanarak, geliştirmek istediğimiz uygulama için en doğru kablosuz protokolü seçmek mümkün olacaktır.

Öncelikle öğrencilerimizle yapılan projelerde kullandığımız kablosuz protokoller hakkında bilgi verilecektir. Daha sonra gelen alt-bölümde kullanılan kablosuz protokoller kriterler açısından karşılaştırılmış ve tablo şeklinde sunulmuştur.

Bluetooth

IEEE 802.15.1 standardı olarak da bilinen Bluetooth kısa mesafe için tasarımlanmıştır. ve fare, klavye ve yazıcı gibi bilgisayar çevre birimlerini kablosuz olarak bağlamakta da kullanılan düşük bant genişlikli bir protokoldür. Bu uygulamalardaki kapsama alanlarını içeren ağlar Kablosuz Kişisel Alan Ağı (Wireless Personal Area Network - WPAN) olarak adlandırılmaktadır (Ruiz Fernández, 2012).

Bluetooth cihazları 2.4 GHz deki lisanssız Endüstriyel-Bilimsel-Sağlık (Industrial-Scientific-Medical- ISM) bandını kullanmaktadır. Bu bant lisanssız olduğundan, bu bantta örneğin kablosuz telefonlar gibi diğer uygulamalar da çalışmaktadır. Başka protokollerle girişimi önlemek için Bluetooth vericileri frekans-atlamalı yayılmış-spektrum (frequency-hopping spread-spectrum) kullanmaktadır (Al-Qutayri ve Jeedella, 2010).

Wi-Fi

Kablosuz Bağlantı Alanı anlamına gelen Wi-Fi (Wireless Fidelity) kişisel bilgisayar, video oyunu konsolları, dijital ses oynatıcıları ve akıllı telefonlar gibi cihazları kablosuz olarak internete bağlanmasını sağlayan teknolojidir (Vikipedi, 2015). IEEE 802.11 kablosuz iletişim standardı olarak bilinen bu teknoloji kablosuz yerel alan ağları (Wireless Local Area Networks -WLAN) için 2.4, 3.6 ve 5 GHz frekans bantlarını kullanmaktadır (Al-Qutayri ve Jeedella, 2010). Kullanıcılarına geniş-bant hızlarında internet kullanım olanağı veren bu protokolün iki çalışma modu bulunmaktadır; Bağlantı noktası (access point -AP) ve amaca özel (ad hoc).

Hücresel Sistemler

Hücresel ağ olarak da bilinen GSM (Küresel Mobil Sistem- Global System Mobile) mobil iletişimde bir çığır açmıştır. Geçen on yılda sistemin gelişimiyle GPRS (Genel Paket Radyo Servisi - General Packet Radio Service) , UMTS (Evrensel Mobil Haberleşme Sistemi - Universal Mobile Telecommunications System) gibi yeni nesil versiyonların iletim hızlarının arttığı ve yeni servisleri destekledikleri görülmektedir. GSM/GPRS, alanı belli büyüklükteki hücrelere bölmektedir. Hücre büyüklükleri o bölgenin talepleri ve trafik yüküne bağlıdır. Frekansın yeniden kullanımına dayalı bu teknolojide hem ses hem de veri iletişimine olanak sağlanmaktadır (Al-Qutayri ve Jeedella, 2010).

Uydu Sistemleri

GPS (Global Positioning System - Küresel Konumlama Sistemi), Dünya üzerinde herhangi engelsiz bir görüş hattında, dört veya daha fazla uydusu ile her türlü hava koşulunda yer ve zaman bilgileri sağlayan uzay tabanlı uydu navigasyon sistemidir. Düzenli olarak kodlanmış bilgi yollayan bir uydu ağıdır ve uydularla arasındaki mesafeyi ölçerek Dünya üzerindeki kesin yeri tespit etmeyi mümkün kılar. Küresel ölçekte çalışır bu tür sistemlerin öncülüdür (National Instruments, 2013), (Vikipedi, 2015). Son yıllarda koordinat bilgisinin kullanıldığı uygulamaların sayısı ve çeşidi artmaktadır.

RF

Lisans gerektirmemesi nedeniyle çok yaygın kullanılan 433 Mhz bandı iletişimi avantajlıdır. Bu bant 433.05 den 434.79MHz'e kadardır. Yüksek frekanslara göre daha iyi yayılım karakteristiğine sahiptir. Bunun yanında bant genişliği yalnızca 1.84MHz dir. Bu da veri iletim hızını sınırlamaktadır. Düşük güçlü, düşük veri iletimi için uygun bir haberleşme türüdür (Weyn, Ergeerts, Wante, Vercauteren ve Hellinckx, 2013).

Kriterlere göre karşılaştırma

Projelerimizde kullandığımız kablosuz protokollerin belirlenen kriterlere göre karşılaştırması Tablo 1'de gösterilmektedir. Uygulama geliştirme aşamasında kullanıcı bu kıyaslama tablosu ile projesine uygun protokolleri belirleyebilecektir.

Tablo 1: Kablosuz Protokollerin Belirlenen Kriterlere Göre Kıyaslanması

Protokol	Bluetooth	Wi-Fi	GSM/GPRS	GPS	RF
Çalışma frekansı	2.4 GHz	2.4 GHz ; 5 GHz	850/900; 1800/1900 MHz	L1: 1575.42 / L2: 1227.60 Mhz	433 MHz
Kapsama alanı	10m	100m	BSS gücüne bağlı	Global	~100 m
Veri hızı	720 Kb/s	54 Mb/s	168 Kb/s	50 bps	Maks. 115.2 Kbps
Bant-genişliği	1 MHz	25-20 MHz	200 kHz	20.46 Mhz	1.84MHz
Temel hücre	Piconet	BSS	Tek hücre (Single-cell)	Tek yönlü (Simplex)	Noktadan-noktaya (Peer-to-peer)
Nominal çıkış gücü	0 - 10 dBm	15 - 20 dBm	0-39 dBm	-130dBm	4 - 12 dBm
İletim Güvenliği	Güvenli	Daha az güvenli	Güvenli	Güvenli	Güvenlik yok

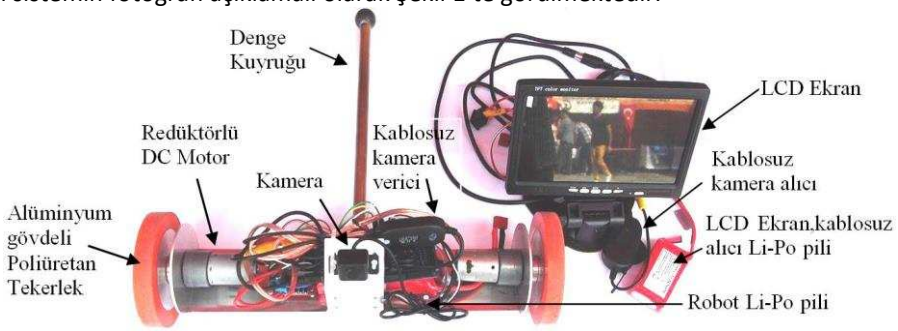
Proje Uygulamaları

Yapılan projeler kullandığı kablosuz haberleşme protokolüne göre gruplanarak sunulmaktadır. Her kablosuz protokol için yapılan projelerden seçilen bir ya da birkaç proje hakkında bilgi verilmektedir.

Bluetooth

Günümüzde taktiksel uygulamalarda kullanılan robotik mekanizmalar özellikle uzaktan yönetilebilir oldukları ve görüntü ile ses aktarımı yapabildikleri için insanların rahat çalışamadığı alanlarda çok yaygın bir kullanım alanı bulmuşlardır. Son yıllarda mobil robot kullanım oranında gözle görünür bir artış yaşanmaktadır.

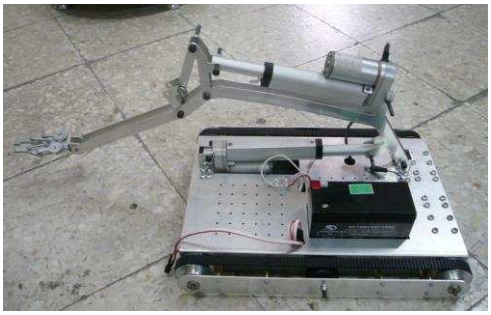
İlk çalışmada bu amaçla operasyon alanına atılabilen bir robot geliştirilmiştir (T. Akkan vd., 2014). Atılma esnasında kameranın ters dönmemesi amacıyla robot boru benzeri silindirik bir şaft ve denge kuyruğundan oluşmaktadır. Robotun genişlik ölçüsü 20 cm'dir. Tekerlekleri yeri tutuş özelliğine sahip poliüretan malzemeden üretilmiştir. Tekerleklerin çapı 70mm ve genişliği 10mm dir. Silindirik şaftı sağlam ve ekonomik olan polikarbondan yapılmıştır. Robot özellikle dar çalışma alanlarında çalışabilmesi veya taktik araştırma görevi yapabilmesi için olabildiğince küçük boyutlarda tasarlanmıştır. Robot üzerindeki 5 megapiksel kameranın çektiği görüntüler 2.48 GHZ verici ve alıcı yardımıyla kablosuz olarak bir LCD monitöre aktarılmaktadır. Ayrıca robotun kontrolü bir Android taşınabilir cihaz ile üzerine kurulu BT Joystick Lite programıyla yapılmaktadır. Tamamlanmış tüm sistemin fotoğrafı açıklamalı olarak Şekil 1'te görülmektedir.



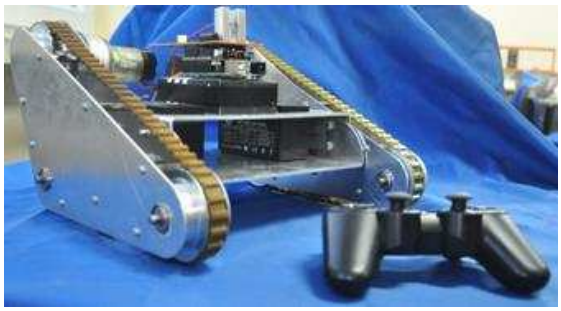
Şekil 1: Tamamlanmış tüm sistemin fotoğrafı

Diğer bir çalışmada Android işletim sistemli bir mobil cihaz üzerinden kol manipülatörü ve robot hareketlerinin kontrol edilmesi amaçlanmıştır (Olcay vd., 2014). Paletli robot ve kol manipülatörün mekanik aksamı tasarlanmış ve üretilmiştir. Ardından Arduino mikro-denetleyicili kontrol ünitesi, haberleşme ünitesi gibi elektronik donanımlar oluşturulmuş ve birleştirilmiştir. Son olarak da robot ve kol manipülatörü kontrol etmek amacıyla gerekli yazılımlar yazılmıştır (Şekil 2).

Bu kategorideki son çalışmada bilgisayar yardımıyla kablosuz olarak haberleşebilen Robot Kollu Mobil Araştırma Robotu (ROKMAR) gerçeklenmiştir (Olcay vd., 2012). Öncelikle robotun mekanik aksamı tasarlanmış ve üretilmiştir. Ardından Arduino mikrodenetleyicili kontrol ünitesi, haberleşme ünitesi gibi birçok elektronik donanım birleştirilmiştir. Son olarak robotu kontrol etmek ve robotla iletişim kurmak amacıyla üç farklı yazılım yazılmıştır. Bu yazılımlar mikrodenetleyici üzerinde çalışan robot ana kontrol yazılımı, kontrol bilgisayarı üzerinde çalışan ve kullanıcı komutlarını kullanıcıya ileten kullanıcı ve robottan alınan ses ve görüntü bilgilerini görüntüleyen görüntü arayüzüdür. ROKMAR sisteminin tamamlanmış hali aşağıdaki fotoğrafta görülmektedir (Şekil 3).



Şekil 2: Kol Manipülatörlü Mobil Robot



Şekil 3: ROKMAR robotu

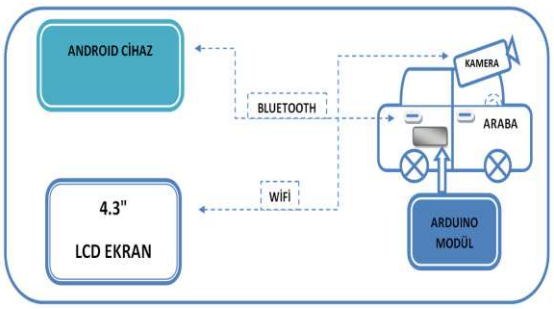
Wi-Fi

Robotik uygulamaların önemli bir yer tutan araştırma robotları insanların gidemeyeceği uzay araştırmaları başta olmak üzere aynı zamanda endüstriyel üretim ve medikal sektörde de kullanılmaktadırlar. Bu kategoride ise Wi-Fi protokolü kullanan araştırma robotları incelenmektedir. İlk projemizin asıl amaçlarından biri, savunma sanayi için bir mobil robot örneğini gerçekleştirmektir (Karaca vd., 2012). Bu çalışmada, bir mobil robotu hareket ettirme işlevine ek olarak görüntü işleyip robotu etrafındaki cisimlerle ilgili bilgilendirme ve belirlenen hedefleri algılama işlemi yapılmıştır. Robot uzaktan bir PC ile kablosuz ağ üzerinden kontrol edilmektedir. Gerçeklenen araştırma robotu sağlam mekanik tasarımı, özgün elektronik tasarımı ve yazılımı ile geliştirilmeye açık bir platformdur. Araştırma robotunun tamamlanmış halinin fotoğrafı Şekil 4'de gösterilmiştir.

Afet zamanlarında girilmesi zor yerlere rahatlıkla girerek gözlem yapılması, kamera sayesinde görüş alanımız dışında kalan bölgeden görüntü alınması amaçlanan bu projede bunları gerçekleştirebilmek için rahatlıkla yönlendirme yapabilme, dayanıklı olması anahtar noktalardır (L. Ö. Akkan vd., 2014c).Yönlendirme yani kontrollerimiz android cihazımız üzerindeki yazılımla yapılmaktadır. Sistemin blok şeması Şekil 5.'de verilmektedir.



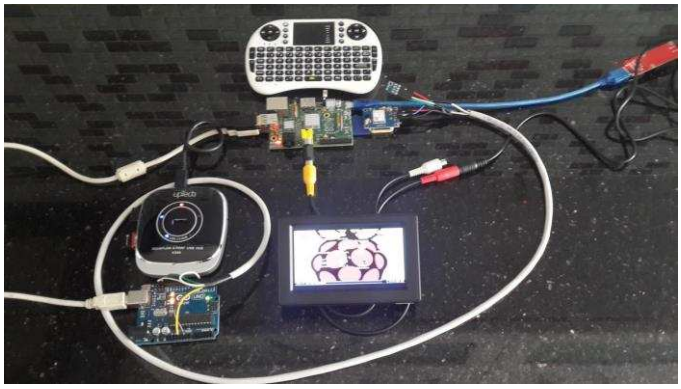
Şekil 4: Araştırma robotu sistem diyagramı



Şekil 5: Sistemin Blok şeması

Hücresel Sistemler

Oluşturduğumuz sistemde doğa gezileri, dağ tırmanışları, bisiklet turları gibi açık hava doğa sporlarında kullanılmak üzere GPS koordinatları ve yüksekliği GPS alıcısı ile belirlenmektedir (L. Ö. Akkan vd., 2014a). Buna ilave olarak ısı-basınç sensörü ile ısı ve basınç değerleri belirlenmekte ve bu değerler kablosuz şekilde gruptaki mobil cihazlara yayınlanmaktadır. Bir koordinatör ve görüntü yenileme performansını düşürmeyecek maksimum on iki son kullanıcı yıldız topoloji şeklinde bağlanarak bir mobil ağ oluşturmaktadır. Alınan bilgiler kablosuz şekilde GSM ağı üzerinden geziye katılan diğer bireylerin Android veya IOS işletim sistemi tabanlı mobil cihazlarına aktarılmaktadır. Bu şekilde gruptan kopmalar yaşanması durumunda öncünün bulunduğu konuma kolayca ulaşılması ve bireylerin aralarında GSM internet ücreti dışında hiçbir ek ücret ödemeden haberleşmesi sağlanır. Devreler bir sırt çantası ile bütünleştirilmiştir. Arduino modülü, GPS modülü ve sensörlerden oluşan bu tümleştirilmiş sistemler bütünü su geçirmez bir kutu içine alındığından yağışlı havalarda bile güvenle kullanılabilecektir. Buna ek olarak güneş panelli batarya kullanımı ile sistemin uzun süre çalışabilmesi sağlanmaktadır.



Şekil 6: Sistemi oluşturan modüller ve bağlantıları

Uydu Sistemleri

Bilgisayar veya telefon üzerinden GPS'e girilen koordinatları kolayca bulmamızı sağlayan bu sistemin farkı, devrelerin ceket ile bütünleştirilmiş olmasıdır. Arduino modülü, GPS modülü, titreşim motorları ve LED'lerden oluşan bu tümleştirilmiş sistemler bütünü ince ve hafif tasarımı sayesinde bir tekstil ürünü ile uyumlu görünmektedir. Bu tasarım ceketin sol omuz bölgesinde, LED'ler ve motorlar ise kol bölgesinde bulunur (L. Ö. Akkan vd., 2014b). Ceketin içinden geçen, ince ve dayanıklı kablolar bütün cihazları birbirine bağlamaktadır. Şekil 7'te ise GPS'li ceketin tüm fotoğrafı verilmektedir.

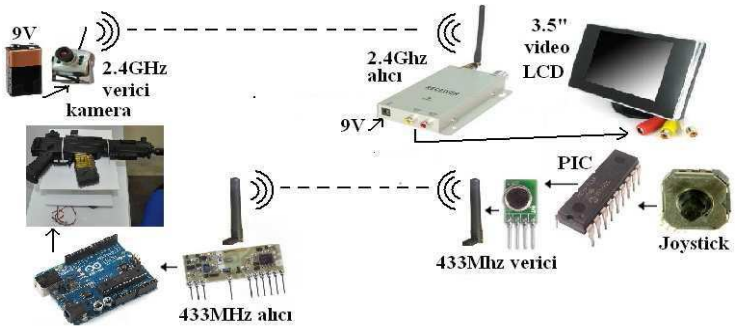


Şekil 7: GPS'li ceketin tüm fotoğrafı

RF

Günümüzde ev otomasyonlarının kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır. Ev pencere perdelerinin otomatik açılıp kapanması yasam konforunu artırıcı bir uygulamadır. Bu projede bir jaluzi perdenin uzaktan kumanda ile kontrolü amaçlanmıştır (T. Akkan vd., 2012). Jaluzi perdenin hava aydınlandığında açılması ve hava kardığında otomatik olarak kapanması LDR ile sağlanmıştır. Motorların hareketi ile jaluzi kanat açılarının ayarlanması 433MHzRF alıcı vericili mikrodenetleyicili bir devre ile sağlanmıştır. Sistem mevcut perde mekanizmasını bozmadan dışarıdan eklenecek şekilde tasarlanmıştır. Oluşturulan sistem jaluzi perdelerde iki motorla çalışmasına rağmen, stor perdelerde tek motorla da çalışmaya uygundur.

Diğer projemizin amacı insansız tüfek tasarımıdır (Çelik, Akkan, Olcay, Kule ve Çağan,2012). Robotun hareketi Arduino kontrol ünitesi, haberleşme ünitesi, PIC devreleri ve mikrodenetleyici ile kontrol edilmektedir. Haberleşme için 433 Mhz alıcı verici devreleri kullanılmaktadır. Proje üzerindeki kameradan alınan görüntünün LCD ekranına gönderilerek istenilen yeri hedeflemesi amaçlanır. Kameranın 360 derece gözetleme yapabilmesi hareketi tespit etmemizi sağlar. LCD ekran ile uzaktan hedef görülebilmektedir. Tüm sistemin blok diyagramı Şekil 8' de verilmiştir.



Şekil 8: Tüm sistemin blok diyagramı

Sonuçlar

Kablosuz haberleşme protokolleri özelliklerine göre çok çeşitli uygulamalarda karşımıza çıkabilmektedir. Protokolün özelliklerinin bilinmesi uygulamaya bağlı olarak doğru haberleşme protokolünün seçilmesine olanak verir. Çalışmamızda, proje destekli eğitim sürecinde yapılan, kablosuz iletişim kullanan projelere yer verilmiştir. Kullanılan kablosuz haberleşme protokollerinin çeşitli özellikleri ele alınarak bir tablo halinde sunulmuştur; çalışma frekansı, kapsama alanı, veri hızı, bant-genişliği, temel hücre, nominal çıkış gücü. Buna göre kişiler proje sürecinin başında hangi uygulama için hangi kablosuz iletişim türünün uygun olduğuna karar verilebilecekler ve proje süreci daha verimli olacaktır.

Kaynakça

Akkan, L. Ö., Ünal, E., Topçuoğlu, O., Güven, Ö., Kılıç, Y.ve Anuk, Y. C. (2014a). Doğa Yürüyüşleri İçin Akıllı Rehber Çanta.MKT2014 *Proje Tabanlı Mekatronik Eğitimi Çalıştayı, Sinop, Türkiye.*

Akkan, L. Ö.,Akkan, T., Olcay, T.,Çelik, H., Kaya, A., İnanç, K. ve Dağcı,G. (2014b). GPSLi Yön Bulan Akıllı Ceket.MKT2014 *Proje Tabanlı Mekatronik Eğitimi Çalıştayı, Sinop, Türkiye.*

Akkan, L. Ö., Okul, M. M., Önderli, B. O.,Urun, F. ve Boylan,M. (2014c). Kablosuz Kumandalı Araştırma Ve İzleme Aracı. MKT2014 *Proje Tabanlı Mekatronik Eğitimi Çalıştayı, Sinop, Türkiye.*

Akkan, T., Olcay, T., Çelik, H., Karaca, L. Ö., Sari, F. ve Angın, A. (2012).Uzaktan Kumanda Ve LDR Kontrollü Jaluzi Perde. MKT2012 *Proje Tabanlı Mekatronik Eğitimi Çalıştayı, Ilgaz, Çankırı, Türkiye.*

Akkan, T., Çelik, H., Olcay, T., Akkan, L. Ö., Kılıç, M., Akgül, A.F., Türedi, A. ve Dalgıç, Ö.(2014). Atılabilir Taktik Keşif Araştırma Robotu.MKT2014 *Proje Tabanlı Mekatronik Eğitimi Çalıştayı, Sinop, Türkiye.*

Ali, A. H.,Abouhogail, R. A., Tarrad, I. F. And Youssef M. I. (2014). Assessment and Comparison of Commonly used Wireless Technologies from Mobile payment Systems Perspective. *International Journal of Software Engineering and Its Applications, 8*(2)*,* 255-266*.*

Al-Qutayri, M. A. ve Jeedella, J. S.(2010). Integrated Wireless Technologies for Smart Homes Applications. Editör M. A. Al-Qutayri, *Smart Home Systems* (pp. 17-42). Rijeka, Croatia: InTech.

Chakkor,S., El Ahmadi, C., Baghouri,M. ve Hajraoui, A.(2014). Comparative Performance Analysis of Wireless Communication Protocols for Intelligent Sensors and Their Applications. *International Journal of Advanced ComputerScienceand Applications, 5*(4)*, 76*-85*.*

Çelik, H., Akkan, T., Olcay, T., Kule, A. ve Çağan, Y. (2012).Uzaktan Kamera Ve Joystick Kontrollu İki Eksen Hareketli Lazer Odaklı Hedef İşaretleme Sistemi. MKT2012 *Proje Tabanlı Mekatronik Eğitimi Çalıştayı, Ilgaz, Çankırı, Türkiye.*

Olcay, T., Akkan, T., Çelik, H., Demir, H. O., Canavar, A., Kavalcı, B., Ceylan, A.ve Yılmaz, S.H. (2012).Bluetooth Kumanda Konsolu İle Kontrol Edilen Robot Kollu Paletli Mobil Araştırma Robotu.MKT2012 *Proje Tabanlı Mekatronik Eğitimi Çalıştayı, Ilgaz, Çankırı, Türkiye.*

Olcay, T., Akkan, T., Çelik, H., Akkan, L. Ö., Paçal, G., Ösün, C., Can, A.R., Aytekin, O. ve Altun, U. (2014). Android Mobil Cihazdan Kontrollü Kol Manipülatorlü Mobil Paletli Robot. MKT2014 *Proje Tabanlı Mekatronik Eğitimi Çalıştayı, Sinop,Türkiye.*

Karaca, L. Ö.,Akkan, T., Çelik, H., Olcay, T., Çolak, N., Özkan, E., Yaman, A.M. ve Bozan, E. (2012). Hedef İzleyen Pc Tabanlı Hareketli Robot. MKT2012 *Proje Tabanlı Mekatronik Eğitimi Çalıştayı, Ilgaz, Çankırı,Türkiye.*

Patil,M. ve Reddy, S.R.N.(2013). Comparative Analysis of RFID and Wireless Home/Office Automation. *International Journal of Soft Computing and Engineering, 3*(3)*, 151*-154*.*

Ruiz Fernández, A.(2012). *Applications for wireless sensor networks : tracking with binary proximity sensors. Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, E.U.I.T. Telecomunicación (UPM),* Madrid.

National Instruments, (2013). *Case Study: Using New Technologies to Design and Test Wireless Receivers*. RF and Communication Technology Forum, National Instruments.

Vikipedi, (2015). *GPS.*Wikimedia Foundation, Inc., http://tr.wikipedia.org/wiki/GPS, 23 Mart 2015, 15:52 tarihinde güncellenmiştir.

Vikipedi, (2015). *Wi-Fi.* Wikimedia Foundation, Inc., http://tr.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi, 25 Mart 2015, 13:35 tarihinde güncellenmiştir.

Weyn, M.,Ergeerts, G., Wante, L., Vercauteren, C. And Hellinckx, P. (2013). Survey of the DASH7 Alliance Protocol for 433MHz WirelessSensor Communication. *International Journal of Distributed Sensor Networks,* 2013, 1-9.

Wikipedia, (2015). *Robotics.*Wikimedia Foundation, Inc., http://en.wikipedia.org/wiki /Robotics, 28 Mart 2015, 15:28 tarihinde güncellenmiştir.