

İNTERNET ÜZERİNDEN UZAKTAN WEB KAMERA KONTROLÜNÜN TASARIMI VE UYGULAMASI

Nurettin TOPALOĞLU

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Teknoloji Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Ankara
nurettin@gazi.edu.tr

(Geliş/Received: 27.12.2011; Kabul/Accepted: 15.02.2012)

ÖZET

Birçok insan, işyerlerindeki makinelerini internet kullanarak uzaktan kontrol etmek ve işyerlerini internet üzerinden eşzamanlı izlemek istemektedirler. Bu çalışmada, bilgisayar destekli ve internet üzerinden kablosuz olarak adım motor aracılığı ile web kamerasının denetimi ve sistemin kurulu olduğu bölgenin eşzamanlı izlenilmesi gerçekleştirilmiştir. Sistem gerektiği zaman başka bir bölgeye kurulabilmektedir. Tasarlanan sistemde görüntü aktarma paneli Macromedia Flash 8 kullanılarak, kullanıcı ve yönetici için ayrı ayrı tasarlanmıştır. PHP ve HTML ile web arayüzü hazırlanırken kullanıcı paneli internet sayfasının içine gömülmüştür. Sunucu bilgisayar Apache Server ve Macromedia Flash Media Server 2 ile yayın yapmaktadır. Delphi programlama dili ile yazılan program aracılığı ile internet üzerinden yapılan talebe göre paralel porta bilgi gönderilmektedir. Paralel porttaki bilgi önce adım motorunun sürücü devresini tetiklemiş sonra bu sinyal RF vericiden RF alıcı devreye aktarılmıştır. RF alıcı devreye gelen ve kodu çözülen bilgi doğrudan adım motorunun uçlarına uygulanarak web kamerasının konum değiştirmesi sağlanmıştır. Tasarlanan sistem bir sınavın gözetlenmesinde uygulanmış ve başarılı bir izleme gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İnternet tabanlı kablosuz kontrol, eşzamanlı video, RF kontrolü, web kamera kontrolü

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF THE REMOTE WEB CAMERA CONTROL VIA THE INTERNET

ABSTRACT

Many people want to control the machines in their offices remotely by using internet and they require monitoring their offices on the internet simultaneously. In this study, it has attempted to realize the control of the web camera by means of wireless stepping motor on internet through computer aided and to monitor the field where the system has established on the internet simultaneously. The system could be set up in another region, when it is necessary. In the designed system, image transfer panel has been designed by using Macromedia Flash 8 for user and administrator separately. While the web interface has organized by PHP and HTML, the user panel has been embedded into the internet page. The host computer has been broadcasted by Apache Server and Macromedia Flash Media Server 2. The information has been sent to the parallel port in accordance with the request made on the internet by means of program written in Delphi programming language. Initially, the stepping motor driver network has been triggered by the information on the parallel port and then this signal has been transmitted from an RF transmitter to an RF acceptor circuit. The decoded information that comes to the RF acceptor circuit has been directly applied to the stepping motor ends so that the position of the web camera could be changed. The designed system has been applied in a school exam and a successful monitoring process has been carried out.

Keywords: Internet based wireless control, Simultaneous video, RF control, Web camera control

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Günümüzde, ev ve iş yaşantısını kolaylaştırmak ve günlük hayattaki faaliyetleri daha kolay yapabilmek

için teknoloji daha yaygın kullanılmaktadır. Gelişen teknolojiye bağlı olarak, internet ve uzaktan kontrol sistemleri yeniçağın vazgeçilmez bir unsuru haline gelmiştir [1]. İletişim sektöründeki bu hızlı gelişmeye

paralel olarak insanlar bulunduğu mekândan internet veya kablosuz sistemler aracılığıyla ev veya işyerini izlemek ve kontrol etmek istemektedirler.

Uzaktan kontrol ve görüntüleme sistemleri aynı zamanda robot teknolojilerinde de kullanılmaktadır. Bir robot taşıtın üzerine bağlanan mini kamera ile uzaktan görüntü sinyalleri, kumanda merkezine gönderilmekte buradan kullanıcı yine uzaktan radyo sinyalleri ile taşıtı kumanda etmektedir [2]. Carelli R. ve arkadaşları küçük bir robotun uzaktan görsel olarak kamera ile izlenmesi ve non-linear olarak kontrolü üzerine bir çalışma yapmışlardır [3]. Bu tür sistemlerde uzaktan kumandalı bir araç üzerinde bulunan kamera yardımıyla bilgisayar başındaki kullanıcı kumanda ettiği aracın hangi yöne gittiğini rahatlıkla görebilmesi sağlanabilir [4]. Aynı zamanda bu tür otomasyon ve kontrol sistemlerinin vazgeçilmez bir parçası olan kameraların tam bir güvenlik işlemi için her ekseninde hareketlilik kabiliyeti olmalıdır [5]. Bilgisayar Kontrollü Kameralı Robot Kol üzerindeki kamera sayesinde bulunduğu ortamdan kontrol edildiği ortama görüntü aktarabilmektedir. Bu aktarım sayesinde kullanıcı kolun bulunduğu ortamı görebilmekte ve bulunduğu ortamdaki bilgisayar üzerinden kola istediği hareketleri yaptırabilmektedir [6].

Uzaktan eğitimin her geçen gün daha da önem kazandığı günümüzde eğitim ve öğretimin vazgeçilmez unsurları olan laboratuvarlarında uzaktan erişebilir olması ve öğrencilerin laboratuvar imkânlarına sadece derslerde ve uygulama saatlerinde değil her zaman ve her yerden erişebilmeleri önemli bir aşama olacaktır [7, 8]. Uzaktan eğitimde en önemli şartlardan biriside kameranın güvenli bir şekilde kontrolünün sağlanmasıdır. Uzaktan eğitimde deneyin güvenle yapılabilmesi ve bilgisayar başındaki deney operatörünün standı izlemesi için kameradan yararlanılmıştır. Operatör tehlikeli bir durumda deneyi bilgisayardan durdurabilmektedir [9]. İstemci arayüz yazılımı ile uzaktaki bir deney ortamına bağlantı kurularak yapılan deneylerin gerçek zamanlı olarak gözlemlenebilmesi mümkündür. Sistem görüntü ile beraber ses de aktarabildiği için fakültelerde derslerin internet üzerinden canlı izlenmesinde veya sınav sırasında öğrencilerin internet üzerinden izlenmesinde kullanılabilir [10]. Bu sistemlere kontrol sistemleri de eklenerek internet üzerinden görüntülü ameliyat gerçekleştirme gibi çeşitli ileri düzey amaçlar için kullanışlı hale getirilmektedir.

Dünyanın birçok yerinde web üzerinden güvenlik ve izleme sistemlerinin yaygın bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Bunlardan en yaygın olanı, www.earthcam.com gibi siteler JAVA uygulamaları kullanarak çeşitli yerlere yerleştirdikleri kameralarla dünyanın belli merkezlerinden görüntü yayını yapmaktadır. Bu tür JAVA uygulamaları, çalıştığı

bilgisayara bağlı bir web kamerasından aldığı görüntüyü internet üzerinden başka bir bilgisayara ve GPRS yoluyla bir cep telefonuna aktarımının sağlanmasına yardımcı olmaktadır [11, 12].

Bu çalışmada, bilgisayar destekli ve internet üzerinden kablosuz olarak step motor aracılığı ile web kamerasının denetimi ve sistemin kurulu olduğu bölgenin internet üzerinden eşzamanlı izlenilmesi gerçekleştirilmiştir. Burada hedef alınan bölge, eğitim kurumlarında gerçekleştirilen sınavların kamera ile gözetilmesi ve izlenmesidir. Sınavların güvenli ve uygun şekilde yapılabilmesi için gözetmen yerine geçebilecek ve istenildiğinde hem gözetmen hemde kamera aynı anda kullanılabilir. Ortam kaydı gerçekleştirildiğinden dolayı, ileride öğrenci tarafından sınavlara yönelik yapılabilecek itirazlara da bir cevap niteliği taşıyacaktır. Sistem modüler yapısı sebebiyle istenildiğinde başka bir sınıfa veya laboratuvara taşınabilmektedir.

Tasarlanan bu sistemi diğerlerinden ayıran en önemli unsurlar; maliyetinin ucuz olması ve kişisel bilgisayarların sunucu bilgisayar olarak kullanılması sebebiyle sistem yönetiminin daha kolay olmasıdır.

2. MATERYAL VE METOT (MATERIAL AND METHOD)

2.1. Multimedyanın Ağ Üzerinden İletimi ve Protokoller (Transmission of the Multimedia on the Network and Protocols)

Multimedya verilerin ağ üzerinden aktarımı yüksek yoğunluklu ve kesintisiz paket akışı gerektirdiğinden veri akışını sağlayan protokollerin paket kayıplarını en aza indirebilme ya da kaybolan paketleri çok çabuk bir şekilde tamamlayabilme, multicast vb. yayın türlerini destekleyebilme gibi özelliklere sahip olması gerekmektedir.

İnternet'in popüler protokolü TCP/IP, klasik anlamda veri aktarımı için tasarlanmıştır. Bu protokol düşük bant genişliğinde çalışır ve veri transferini geribildirimle sürekli kontrol ettiğinden paketleri multimedya veri transferinin gereksindiği ölçüde hızlı ve ardışık olarak göndermeye uygun değildir. Bunun yanında TCP protokolünün multicast desteği yeterli ölçüde verimli değildir. Bundan ötürü multimedya dosyalarının ağ üzerinden aktarımı genellikle UDP (User Datagram Protokol) ile yapılır. UDP, multimedya veriyi datagram adı verilen küçük paketler halinde ardışık ve seri halde gönderir. Multimedya verilerin UDP ile transferi basit ama hızlı ve verimli bir iletişim şekli olmakla birlikte paket kayıpları mümkündür. Paketlerin gönderildikleri sıra ile istemciye ulaşma garantisi yoksa da bu kayıplar eksik paketlerin istemci tarafından tekrar istenmesi gibi hata kontrol ve telafi mekanizmaları ile en aza indirgenebilmektedir [11,13-15].

Web sunucusundan multimedia verilerin aktarılması web tarayıcısının sunucudan istekte bulunması ile başlar. Sunucu, bunun karşılığında video ya da ses dosyasının kendisi yerine istenen multimedia dosyasını tanımlayan bir meta dosyası gönderir. Bu dosya çalıştırılacak olan video ya da ses dosyasının tam adresini içerir. Bir sonraki adımda tarayıcı medya oynatıcıyı aktive eder ve meta dosyasını medya oynatıcıya aktarır.

Ağ üzerinden multimedia verilerin aktarılması için tasarlanmış en temel protokoller RTP (Real-time Transport Protocol), RTSP (Real Time Streaming Protocol) ve RTCP (Real Time Control Protocol) protokolleridir. Bu protokoller, UDP tabanlı protokollerdir [10].

RTP protokolü gerçek zamanlı veri paketlerinin aktarılmasını sağlar, paketlerin transferi sırasında hata kontrolü ve hataların düzeltilmesi ile ilgilenmez. RTP, multicast protokolü olarak tasarlanmış olmakla birlikte unicast uygulamaları da destekler; video konferans, bas konuş ve ip-telefon sistemlerinde kullanılmaktadır [10].

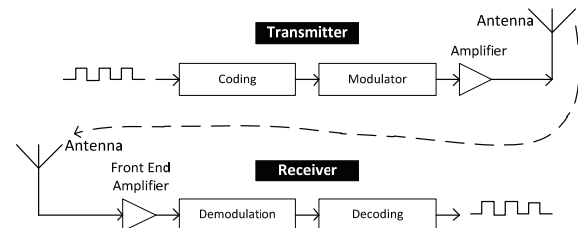
RTCP protokolü, multimedia veri transferi sırasında RTP protokolü ile birlikte çalışır. RTCP bir nevi kontrol protokolü görevi görür. Veri akışı sırasında RTP'ye eşlik etmesine rağmen hiçbir veri paketi taşımaz. RTCP ile gönderilen paketler, gönderim hataları hakkında bilgi toplar ve istemci ile sunucu arasındaki bağlantının verimliliği konusunda geri besleme sağlar. Byte cinsinden gönderilen paket boyutu, kaybolan paketler, paketler arasındaki gecikmeler ve genel aktarım sırasındaki gecikmeler hakkında istatistikî bilgiler toplar. Çeşitli yazılımlar vasıtası ile de bu bilgiler işlenip sunucudan verilen servisin verimliliği, kalitesi, ağ yapısının yeterliliği gibi konularda bilgi edinilebilir [10].

Medya oynatıcı sunucu ile ilk bağlantısını TCP protokolü ile yapar ve sunucuya HTTP isteği gönderir. HTTP, multimedia veri transferi sırasında istemcinin kullanmak isteyeceği, "oynat" (play) dışında "duraksat" (pause), "ileri" (forward) ya da "geri" (backward) gibi komutları uygulamak için tasarlanmadığından medya oynatıcı bu komutları yerine getirebilmek için RTSP protokolünü kullanır. RTSP, istemcinin uzaktaki medya sunucusunu kontrol edebilmesi için tasarlanmış ve RTP kullanan bir protokoldür [10, 12]. Medya oynatıcı sunucudan aldığı video adres bilgilerini URL üzerinden "rtsp://" komutuna yerleştirir ve sunucu ile istemci arasında RTP üzerinden bir kanal oluşturularak medya sunucusundaki video dosyasının aktarımı başlar. İstemcinin "oynat" komutu ile video sunucudan istemciye doğru akmaya başlar. "Duraklat" komutu ile medya akışı geçici olarak durdurulur fakat bağlantı koparılmaz. "Bağlantıyı Kopar" komutu ile istemci ile sunucu arasındaki oturum sonlandırılır. "Sola Dön" ve "Sağa Dön" komutu ile bu istek önce sunucu

bilgisayara iletilir, buradan paralel porta bağlı adım motor sürücü devre tetiklenir ve sinyal RF verici modül ile RF alıcı modüle iletilerek web kamera istenen yöne döndürülür

2.2. Radyo Frekans Transmisyonu (Radio Frequency Transmission)

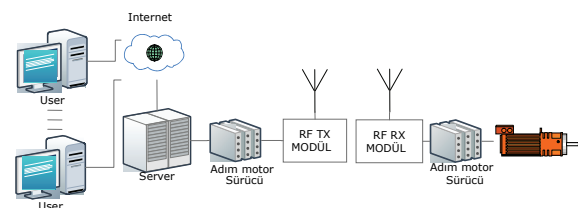
Sistemde bilgi aktarımı için 433 MHz hazır Radyo Frekans (RF) bir alıcı ve verici modül kullanılmıştır. Data iletmek RF sinyallerinin diğer gürültü sinyalleri ile karışmaması için kodlanması gerekir. RF verici modülü 433 MHz ile serbest salınırken girişine gelen kodlanmış veriyi modüle eder ve anteninden uzaya yayımlar [15]. Bu modülasyon işlemi genlik, frekans vb. gibi modülasyon türlerinden biri ile yapar. İstenilen bilgiyi taşıyıcı frekansı ile modüle etmeden önce kodlamak gerekir. Şekil 1'de görüldüğü gibi kodlanmış bilgiler RF modülüne verilir ve taşıyıcı ile modüle edilmiş kodlanmış bilgiler uzaya salınır. Kodlama işlemi sistemde çok önemlidir. Kodlama işlemi verici ile alıcıyı senkronize etmek, aynı frekansta yayın yapan birçok vericiyi adreslemek, ilgili adresteki gerekli veriyi almak gibi faydalar sağlar. Alıcıya ulaşan bilgiler tekrar RF modülü ile demodüle edilir, taşıyıcı süzülür ve saf kare dalga şeklinde gönderilen bilgiler çıkıştan alınır [15,16].



Şekil 1. Bilgi aktaran RF kodlayıcı ve kod çözücünün blok diyagramı (RF coding that transmits the information and block diagram of the decoder)

3. SİSTEMİN TASARIMI VE UYGULAMASI (DESIGN OF THE SYSTEM AND APPLICATION)

Şekil 2'deki blok şemada görüldüğü gibi, sistemde sunucu bilgisayar, kullanıcılar için web arayüzü, RF verici ve alıcı modül, step motorlu devre ve bu devrenin üzerine monte edilmiş bir kamera bulunmaktadır. Kullanıcılar kısmında; web sayfasından kullanıcıların yayını uzaktan izleyebilmesi, kameranın pozisyonunu değiştirebilmesi için uygun bir web arayüzü hazırlanmıştır.



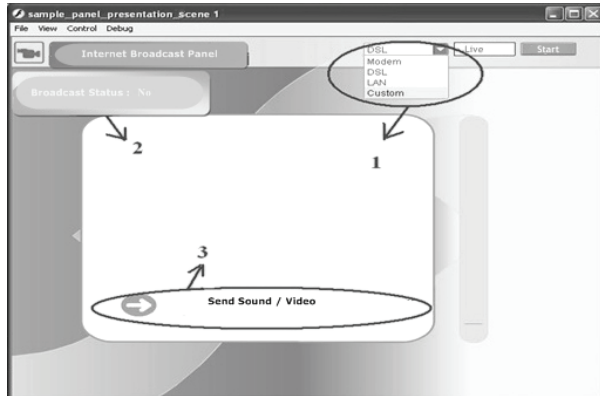
Şekil 2. Gerçekleştirilen sistemin blok şeması (Block scheme of the performed system)

Sunucu kısmında; tüm sistem için gerekli yazılımlar ve programlar bulunmaktadır. Sistemin yayın yapabilmesi için Apache Server ve Flash Media Server Kurulu olmak zorundadır. Görüntünün aktarımı için yönetici ve kullanıcı panellerinin hazırlanması Flash 8’de Action Script dili ile yazılmıştır. Web arayüzü Dreamweaver 8 programı üzerinden PHP ve HTML kodları ile hazırlanmıştır. MySQL ile veri tabanında tutulan kullanıcı bilgileri sisteme giriş için kullanılmaktadır. Paralel port kontrolü için Delphi görsel programlama dili ile yazılmış program ve bu programın kullandığı “io.dll” dosyası hazırlanmıştır.

Adım motorunun sürücü devresi kısmında, kameranın pozisyonunu değiştirmek için kullanılan devre bulunmaktadır. RF verici ve alıcı modül kısmında 433 MHz hazır RF verici ve alıcı kullanılmıştır. Kamera kısmında herhangi bir kamera kullanılabilir.

3.1. Yönetici Paneli (Administrator Panel)

Yayını başlatmak için Şekil 3’de görülen Flash 8’de Action Script kodları ile oluşturulmuş bir panel bulunmaktadır.



Şekil 3. Yönetici paneli ile ses ve görüntü aktarımı (Transmission of the audio and image by the administration panel)

Şekil 3. de 1 numara ile gösterilen kısımdan Modem/DSL/LAN/Custom seçenekleri ile kullanılacak bantgenişliği buna paralel olarak görüntü kalitesi belirlenmektedir. 2 numaralı kısımda yayın durumunu göstermektedir. 3 numaralı kısımda ses ve görüntü gönderme bölümü bulunmaktadır.

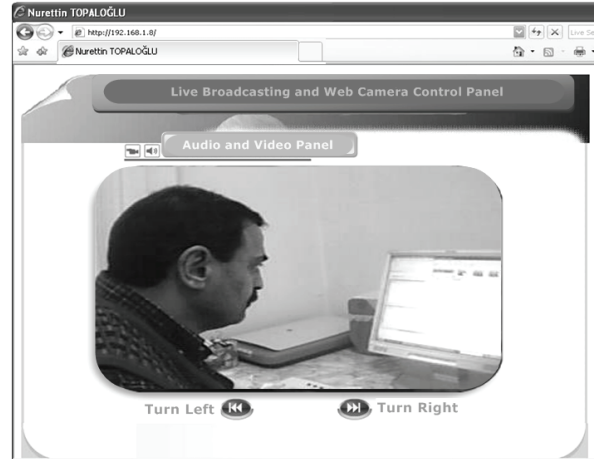
Yönetici panelindeki görüntü ekranının üzerine imleç ile gelindiğinde şekildeki simgeler çıkmaktadır. Şekil 4’de 1 numara ile gösterilen kısımdan canlı yayın sonlandırılmaktadır. 2 numaralı kısımdan görüntü aktarımı durdurulurken oturma kapatılmaz. 3 nolu bölümden ses aktarımı durdurulurken 4 nolu bölümde ise aktarılan sesin seviyesi gözükmektedir.



Şekil 4. Yönetici panelinde ses ve görüntü aktarımını durdurma (Pause of audio and image transmission in the administrator panel)

3.2. Kullanıcı Paneli (User Panel)

Şekil 5’de görüldüğü gibi, kullanıcı paneli web sayfası içine gömülmüştür. Kullanıcılar internet üzerinden sadece kameranın pozisyonunu değiştirebilirken görüntü kalitesi ve bant genişliği gibi ayarlara müdahale edemezler.



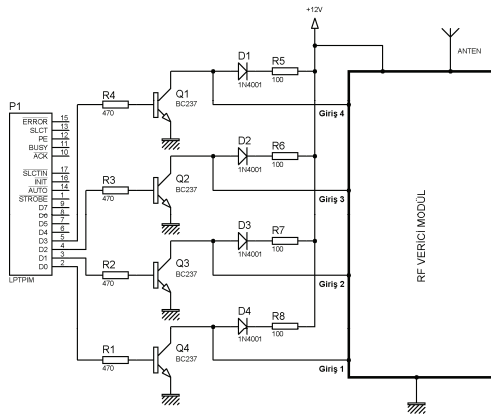
Şekil 5. Web sayfasındaki kullanıcı panelinin görüntüsü (Display of the user panel on the web page)

3.3. Donanım Yapısı (Hardware Structure)

Şekil 6’da Paralel port ile Adım Motor Sürücü devresi ve RF verici modül bağlantı devresi görülmektedir. Bu devre için dört adet BD-139 çok amaçlı transistör kullanılmıştır. Çünkü adım motorunun 4 tane kutbundan bilgi verilmektedir. Delphi görsel programlama dili yardımı ile paralel portun D0-D4 uçlarına sinyal gönderilir. D0 ucuna gönderilen sinyal 470Ω’luk sınırlama direnç üzerinden Q4 transistörünü tetikler. Q4 transistörü iletme geçtiğinde RF verici modülün Giriş Ucu 1 aktif olur ve sinyal verici tarafından kodlanarak atmosfere salınır.

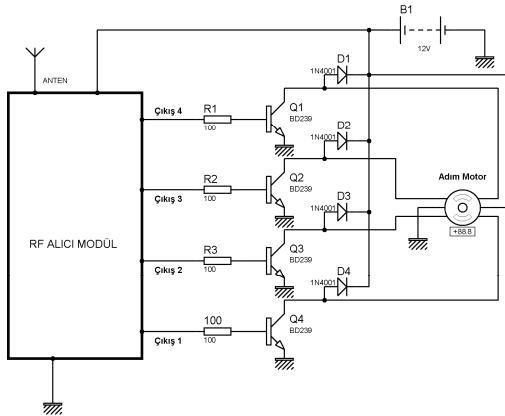
Sırası ile paralel portun diğer data uçlarına da bilgi gönderilerek ilgili transistörler tetiklenir ve sinyaller verici tarafından kodlanıp atmosfere salınır. Burada

adım motoru sürececek sinyal RF olarak RF alıcı modüle gönderilmiştir.



Şekil 6. Paralel port, adım motor sürücü, RF verici modül bağlantı devresi (Paralel port, stepping motor driver, RF transmitter module connection circuit)

Şekil 7’de RF alıcı modül ve adım motorlu devre görülmektedir. RF verici modül tarafından kodlanıp havaya salınan sinyaller RF alıcı modüle ulaşır. RF alıcı modül, RF verici modülün kodladığı bu sinyalleri çözer ve bu bilgilere göre adım motor dönme hareketini gerçekleştirir. Devredeki ledler, sistemin gerçekleştirme aşamalarında RF vericiden RF alıcıya bilgi geldiğinden emin olmak için konulmuştur.



Şekil 7. RF alıcı modül ve adım motor bağlantı devresi (RF receiver modules and stepping motor connection circuit)

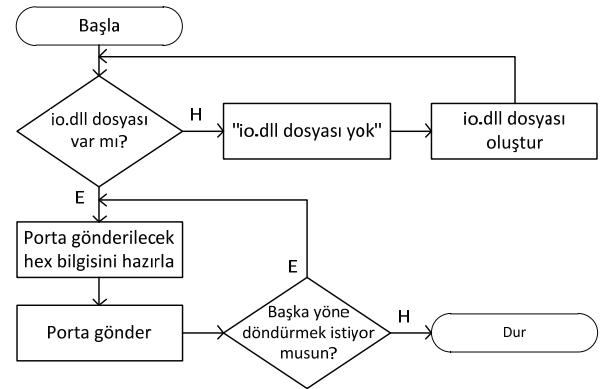
Adım motorlar normal DC motorlar gibi enerji verdikçe çalışmamaktadır. Dört adet kutbu bulunmakta ve sıra ile enerji verdikçe bir yöne aynı sırayı tersten verince de diğer yöne dönmektedir. Burada çok dikkat edilmesi gereken nokta bu sıranın iyi belirlenmesidir.

3.3.1. Bilginin paralel porta iletilmesi (Transmission of the data to the parallel port)

Adım motorunu internet üzerinden sürebilmek için paralel pottan bilgi gönderilmektedir. Sistemin çok

kullanıcılı bir işletim sistemi olan Windows 7 üzerinde çalışması beraberinde portlara erişim zorlukları getirmektedir. Bunun gibi kısıtlamalardan kurtulmak ve sistemde portlara müdahale edebilmek için sistem klasörüne eklenen bir “io.dll” dosyası ve bunu kullanan bir program yazılmıştır. İnternet sayfasından kullanıcı sağa dönme ve sola dönme butonuna bastığında PHP sunucu, bilgisayardaki sağa ve sola döndüren “exe” dosyasını çalıştırır ve gerekli bilgiyi porta iletir.

Şekil 8’deki akış diyagramından da görüldüğü gibi, öncelikle bu “io.dll” dosyasının varlığı kontrol edilmekte, sistemde bulunmuyorsa hata uyarısı verilmekte ve daha sonra portlara bilgi aktarımına geçilmektedir. Adım motorunu çalıştırmak için portlara bilgiler Hexadesimal olarak gönderilmektedir.



Şekil 8. Bilginin paralel porta gönderilmesi işleminin akış şeması (Block scheme of the process for the transmission of the information to the parallel port)

3.3.2. Web sayfası üzerindeki kameranın pozisyon kontrolü (Supervision of the position control of the camera on the web page)

Adım motoru devresi ile Wireless veya RF kamerası açılı kavramı olmadan internet üzerinden çevrilebilmektedir. Şekil 5’de görüldüğü gibi, kullanıcılar istedikleri konuma getirmek için web sayfasında yayın yapılan bölümün alt kısmında sağ ve sol butonları kullanmaktadırlar. Kullanıcının döndürme işlemi için Wireless veya RF kamera kullanıldığı için belirli bir açılı alanı yoktur.

Kamera kontrolü yapan her kullanıcı için MySQL ile kullanıcı bilgilerinin bulunduğu bir veritabanı oluşturulmuştur. Kullanıcı şifreleri bu veri tabanına aktarılırken md5 ile şifrelenerek aktarılmaktadır. Böylece veri tabanının istenmeyen bir kişinin eline geçmesi halinde şifreleri çözmesi engellenmiş ve sistem korunmuştur. Web sitesinden kullanıcılar sisteme girişte kullanıcı adı ve şifre ile giriş yapmakta eğer üyelik yoksa üyelik yaptıktan sonra sisteme girebilmektedirler.

3.3.3. Alarm sistemi (Alarm system)

Sistem harekete duyarlı çalışmaktadır. Alarm sistemi aktif/pasif hale getirme işlemleri yapılmaktadır. Kameranın önünde oluşan hareketlenme ile bilgisayarın alarm sistemi devreye girmekte siren sesleri çalmaya başlamaktadır. Ayrıca bilgisayarda açılan web sayfasında alarmin devreye girdiğini belirten bir uyarı penceresi çıkmaktadır.

Alarm sisteminin harekete duyarlı çalışması için herhangi bir sensör kullanılmamıştır. Görüntüdeki hareket hızı % 30' u geçiyorsa ve sistem devrede ise alarm devreye girmektedir.

4. SİSTEMİN UYGULANMASI (APPLICATION OF SYSTEM)

İnternet üzerinden uzaktan kamera kontrol sisteminin temel amacı, eğitim kurumlarında gerçekleştirilen sıvıların güvenli bir ortamda yapılması ve sınav süresince ortamın izlenmesidir. Sistem deneme amaçlı olarak sınav yapılan bir ortamda denenmiş ve başarılı olmuştur. Şekil 9'da sınav sırasında elde edilen kayıtlardan bir anı göstermektedir. Bu uygulamada, sınav yapılan derslikte uygun yere yerleştirilen bir adet kameranın internet üzerinden, öğretim elemanının odasından takibi yapılmıştır. Sınav sırasında gözetmen kullanılmamış ve ortam sınav öğretmeninin odasından izlenmiştir. Bazı zamanlarda ise ortam canlı olarak anında gözlenmemiş, daha sonra kayıtlar incelenerek sınav sırasındaki öğrenci davranışları ve sınıf ortamı incelenmiştir.



Şekil 9. Uygulama sırasında elde edilen bir kayıt görüntüsü (A recording image obtained during the application)

Sınav ortamının izlenmesi uygulamasında gözetmene ihtiyaç duymadan sınav bir kamera ile uzaktan gözetlenmiş ve sınavın sessiz bir ortamda ve güvenli geçmesi sağlanmıştır.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME (RESULT AND EVALUATION)

Gerçekleştirilen bu sistem sayesinde insanlar işyerlerindeki birçok makineyi internet üzerinden kontrol edebilecek ve işyerlerini internet üzerinden

eşzamanlı izleyebileceklerdir. İlk önce sistem yerel ağda bir terminal bilgisayar server hizmeti verecek şekilde hazırlanarak yayına açılmış ve daha sonra statik bir IP numarası ile sistemin kurulu olduğu makina server hizmeti verecek şekilde ayarlanarak internetten kamera denetimi yapılmıştır.

Bu sistem, bir sınavda sınav denetimi amacıyla kullanılmış ve öğrencilerin davranışları kamera sayesinde başarılı bir şekilde denetlenmiştir. Bu uygulama baz alınarak öğrenciler istedikleri takdirde okul dışından derslerini internet üzerinden takip edebileceklerdir. Öğrenci velileri kendilerine verilen şifrelerle internet üzerinden çocuklarının derslerini izleyebileceklerdir.

Ayrıca bu sistem kreşlere kurularak ebeveynler, bakıcıların çocuklarına nasıl davrandığını izleyebilir ve gönül rahatlığı ile çocuklarını kreşe bırakabilecekler.

Piyasada güvenlik amaçlı kullanılan sistemlere nazaran oldukça ucuz olan bu sistemin en büyük avantajı, siteyi yayınlamak için ayrıca bir alan alınmasına gerek yoktur. Kullanılan web kamerasında yeterli çözünürlük olmadığında kontrol iletişimi iyi durumdadır, fakat kamera çözünürlüğü artırıldığında ise görüntünün eş zamanlı olarak aktarılmasında biraz gecikmeler olmaktadır. Bu da özellikleri iyi olan bir makinenin server olarak kullanılması ve yüksek bant genişliğine sahip bir bağlantının tercih edilmesi ile giderilebilir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. İnal, K., Akcayol, M.A., "GSM Tabanlı Akıllı Ev Uygulaması", **Bilişim Teknolojileri Dergisi**, 2(2), 37- 43, 2009, Ankara.
2. Çayiroğlu, İ., ve Şimşir, M., "PIC ve Step Motorla Sürülen Bir Mobil Robotun Uzaktan Kamera Sistemi ile Kontrolü", **Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 24(1-2), 1-16, 2008, Kayseri.
3. Carelli R., at all, "Robotics and Autonomous Systems", 54, 805-807, 2008.
4. Çavuşoğlu İ., Kırmızı F., "Seri Port İle Haberleşebilen Uzaktan Kumandalı Kameralı Araç", http://www.emo.org.tr/ekler/51c69da77c98612_ek.pdf, 2010.
5. Öner, Y., Gürdal, O., Çetin, E., ve Çetin, M., "Küresel Motor Tabanlı Güvenlik Otomasyonu", **Endüstri&Otomasyon Dergisi**, 122, 16-19, 2007.
6. Taşkaya, H. O., Özgür, D., Özyılmaz, L., "Bilgisayar Kontrollü Kameralı Robot Kolu Tasarımı" **Elektrik-Elektronik-Bilgisayar Mühendisliği Sempozyumu ve Fuarı**, 06-10 Aralık 2006

7. Arslan, M., Atabaş, İ., Erişen, A., Uzun İ., “Uzaktan Erişimli Kontrol Laboratuvarı Uygulamaları”, **II. Elektrik Elektronik Bilgisayar Mühendislikleri Eğitimi Sempozyumu Bildirileri**, http://www.emo.org.tr/ekler/a974f5eba194869_ek.doc, 2008.
8. Bayılmış, C., Çakıroğlu, M., Öztürk, S.Ş., Çankaya, İ., “Development of Web Based Remote Monitoring System For Wireless Sensor Networks Using MatLab Web Server”, **Journal of The Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University**, 25(2), 371-379, 2010.
9. Bayır, R., ve Elen, A., “Bilgisayar Destekli Otomotiv Test Standının İnternet üzerinden Uzaktan Eğitim Amaçlı Kullanımı İçin Kullanıcı Arayüzü Yazılım Tasarımı”, **5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu**, 2007-2012, 2009.
10. Gezer, A., ve Koçer, S., “Uzaktan Eğitimde Sesli ve Görüntülü Yayınların İnternet Üzerinden Aktarılması”, **Bilişim Teknolojileri Dergisi**, 2 (1), 2008, Ankara.
11. Görgünoğlu, S., ve Gök, M., “Görüntü Yakalama Aygıtlarından Alınan Görüntülerin GPRS Teknolojisi ile Taşınabilir Cihazlara Aktarılması”, **5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS'09)**, 13-15(1), 266-271, 2009, Karabük.
12. Bistak, P., Beranek, M., “Java Client Server Applications For Remote Laboratory Based on MatLab and Com.” **7th International Conference Virtual University VU06**, 135-139, 2006, Slovakia.
13. Erkan, N., Becerikli, Y., Aksakallı, C., “İnternet Protokolü Üzerinden Ses İletimi Ve Bir Yazılım Uygulaması Gerçeklenmesi”, **12. Elektrik Elektronik Bilgisayar Biyomedikal Mühendisliği Ulusal Kongresi ve Fuarı**, 14-18, 2007.
14. Gunes, İ., and Akinlar, C., “UTCP: Unordered Transmission Control Protocol (TCP) for High Throughput Bulk Data Transfer”, **Scientific Research and Essays**, 6(15), 3309-3316, 2011.
15. Ölçüm, K., Acartürk, C., “Web Tabanlı Yayınlar ve ODTÜ-TV Uygulaması”, **Akademik Bilişim**, 9-11 Şubat 2006, Denizli.
16. Teke, A., Ozbarut, A., Tan, A., Tumay, M., “RF Haberleşme Tabanlı Su Deposu Otomasyon Sistemi”, http://www.emo.org.tr/ekler/66e75bd4b24cb21_ek.pdf

