

Öğrenci – Akademisyen İletişim Modülü

Muhammet Erdoğan Özalp¹, Utku Büyüksahin²

^{1,2} Mekatronik Mühendisliği Bölümü
Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul

¹ erdoganozalp@gmail.com

² buyuksah@yildiz.edu.tr

Özet

Elektronik sistemlerin insan hayatının hemen her noktasına yoğun bir şekilde girmesi, beraberinde dış dünya problemlerinin algılanması ve çözülmesi sorumluluğunun da bu cihazlara yüklenmesine neden olmuştur. Öğretim üyelerine ulaşmak isteyen kişilerin, öğretim üyelerinin odalarına gittiklerinde görüşme saatleri dışında onlara ulaşamamaları ciddi bir iletişim problemini meydana getirmiştir. “Öğrenci - Akademisyen İletişim Modülü” öğretim üyelerine ulaşımın daha kolay hale getirilmesine yönelik yapılan bir tasarım ve uygulamadır.

Bu çalışma ile, öğretim üyelerinin kişisel bilgilerini vermeden insanların onlara hızlı bir şekilde ulaşabilmesi sağlanmıştır. Öğretim üyesini yerinde bulamayan kişi, öğretim üyesinin odasının dışına konumlandırılmış iletişim paneli ile ad, soyad ve iletişim bilgilerinin yanı sıra yazılı mesaj bırakabilmektedir. Sistem, çekmiş olduğu fotoğrafı da ekleyerek, mesajı ve ziyaretçi bilgilerini ilgili öğretim üyesine e-posta ile anında göndermektedir.

İletişim kurmak isteyen insanların, öğretim üyesi odasında mevcut olsun ya da olmasın, onlara ulaşabilmesi sayesinde hem iletişimin görüşme saatlerine sıkıştırılmasının hem de öğretim üyelerinin görüşme saatleri içinde odalarına bağımlı hale gelmesinin önüne geçilmiştir.

1. Giriş

Bilişim Çağı, bilişim ve iletişim teknolojilerindeki gelişimin insanlık tarihinde toplumsal, ekonomik, ve bilimsel değişimin yönünü yeniden belirlediği ve giderek ağ toplumunun ortaya çıktığı dönemdir. Başta sanayi olmak üzere, ulaştırma, inşaat ve enerji sektörlerindeki gelişmelerin toplumsal ve ekonomik değişimin itici gücü olduğu endüstri toplumunun gelecekte neye evrileceği konusundaki tartışmalar 1950'lerin sonlarında başlamıştır. Başlangıçta bu döneme Endüstri Sonrası Çağı denmiştir. 1980'lerde İnternet'in kullanımının yaygınlaşması ve nihayet 1995'te tamamen serbest bırakılmasından sonra endüstri sonrası terimi yerini enformasyon sözcüğüyle değiştirmiş, bu kavram Türkçe'ye Bilişim Çağı ya da Bilgi Çağı olarak yerleşmiştir. Günümüzde "Bilişim Çağı" terimi, 1990'lardan bugüne kadar olan süre için kullanılmaktadır.

Dönemin en büyük sorunlarından biri ise kişisel bilgilerin gizliliğidir. Bu çalışmanın başlıca amaçlarından biri de iletişimi sektöre uğratmadan, kişisel bilginin korunumunu maksimum düzeye taşımaktır.

Sistem; video kamera sunucu modülü ve kullanıcı arayüzü modülünden oluşmaktadır. Öğretim üyesinin odasının dışına konumlandırılmış video kamera sunucu modülünde, Video kameradan alınan görüntü, IP adresine anlık olarak gönderilerek, yayın akışı haline getirilmiştir. Kullanıcı arayüzü modülünde ise kullanıcının bırakmak istediğı mesajın girişı yapılmakta ve mesaj yollanmaktadır. Mesajın yolanması ile birlikte o anki görüntü mesaja eklenerek, öğretim görevlisinin mail adresine mesaj iletilmektedir.

Matija ve diğerleri [1] çalışmalarında LPC 1768 işlemcisi ve Wifi modülü ile bilgisayar tetiklemeli kablosuz bir görüntü aktarım sistemi oluşturmuştur. Çalışmada çözünürlüğe göre veri aktarım hızları buna bağılı sistem çalışma hızı verilmiştir. Duanchun ve Guangxing'in çalışmasında [2] ise gömülü sisteme “Linux” işletim sistemi kurularak resim verisinin, IP üzerinden yayın haline getirilmesidir. Bu çalışmada sistem başlatıldıktan sonra kullanıcı gerekli ayarlamaları yaparak gömülü sisteme bir IP adresi tain etmelidir. Daha sonrasında bu IP adresi üzerinden kamera görüntülerine ulaşılabilir hale getirilmiştir. Ryoei ve Chiaki'nin çalışmasında [3] asıl hedeflerden biri maliyetin düşük tutulmasıdır. Düşük maliyet ile birlikte sistem değişik ortam koşullarına dayanıklıdır. Tüm bunlarla birlikte elde edilen resim verisi birkaç milyon piksele sahiptir. [4] ve [5] numaralı çalışmalarda [2] numaralı çalışmada olduğu gibi video kamera sisteme “Linux” işletim sistemi yardımı ile entegre edilmiştir. 0,3 megapiksellek bir video kamera kullanılmıştır. Veriler gömülü sistem içine alınıp işlenmektedir. LCD kullanıcı ara yüzü yardımı ile veriler anlık olarak takip edilebilmektedir. Alarm durumunda ise ethernet ile bağlantısı sağlanmış olan sistem hastane ile iletişime geçmektedir. Ulrich ve arkadaşları, çalışmalarında [6] CMOS tabanlı yüksek hızlı kamera yapmışlardır. Bu sistem için Gömülü olarak FPGA kullanmışlardır. Ayrıca verilerin transferi içinde USB 2.0 kullanmışlardır. Bu çalışmada USB veri aktarımı ile ilgili önemli açıklamalara yer vermişlerdir. Alessandro ve çalışma arkadaşları çalışmalarında [7] ev kullanımında büyük bir yer edinmiş olan USB bazlı sistemleri sanayide efektif olarak kullanabilmek için yeni bir sistem geliştirmişlerdir. Sistemi gerçeklemek için USB Host-Device sistemleri üzerinden gitmişler ve bu verilerin aktarımını yine ethernet yardımı ile sağlamışlardır. [8]

numaralı çalışmada Yong-Seok ve çalışma arkadaşları USB bazlı ev kontrol sistemleri üzerine çalışmışlardır. Çalışmalarında sunucu olarak gömülü bir sistem modülü kullanmışlardır. Bu çalışmada da önceki incelenen çalışmalarda olduğu gibi gömülü işletim sistemi kullanılmıştır ve bu işletim sistemi "Linux"dur. Gömülü sistemin ethernet bağlantılarını gerçekleştirerek, sisteme Web server üzerinden bağlanabilme ve kontrol edebilme olanağı sağlamışlardır.[9]

numaralı çalışmada Pamba ve diğerleri bluetooth üzerinde yüksek çözünürlüklü görüntü aktarımını hedeflenmişlerdir. Çalışmalarında Acme Fox Board isimli geliştirme kartı ve Quickcam Zoom video kameralarını kullanmışlardır. Sistemlerini linux işletim sistemi üzerinden kontrol etmişlerdir. Sistemlerinin enerji tüketimi ve konumunun bilinebilmesi için gps modülleri eklemişlerdir. Daha sonra bu sistemi bir ağ yapısına çevirerek birden fazla kamera kullanımını aktif hale getirmişlerdir. Jing Li ve Weidong Hao [10] numaralı çalışmada S3C2410 işlemcisine gömülü linux işletim sistemi yükleyerek sistemlerini kullanmışlardır. Video kameraları toplanan görüntü verilerini TCP/IP üzerinden Web servera aktarmaktadır. Bu sayede kullanıcılar web tarayıcılarından, resim akışı haline getirilmiş görüntüleri izleyebilmektedir. Çalışmalarının bir diğer önemli noktası ise 2 video kamera kontrol kartına bağlanarak ikisi aynı anda kontrol edilebilmektedir. Matej ve Martin [11] numaralı çalışmada Arm Cortex-M9 OMAP 4430 işlemci kullanmışlardır. Sistemde görüntü işleme yapılacağı için yüksek hızlı işlemci tercih edilmiştir. İşlemci 2 adet 1 GHZ çekirdeklerle sahiptir. Böylece multi-processing denilen aynı anda birden fazla işlem yapabilme kabiliyetine sahiptir. İşlemci Linux işletim sistemine sahiptir. Programlaması C/C++ dili ile OPENCV kütüphanesi kullanılarak yapılmıştır. Tiancheng ve diğerleri [12] numaralı çalışmada uzaktan kontrollü ev kontrol sistemi gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada S3C2410 işlemci ve işletim sistemi olarak linux kullanılmıştır. Görüntü aktarımı TCP/IP protokolü ile IP adresi üzerinden yapılmaktadır.

2. Bölümde video kamera sunucu modülü tasarımına, 3. bölümde kullanıcı arayüzü modülü tasarımına değinilecektir. 4. Bölümde ise sonuçlar yer alacaktır.

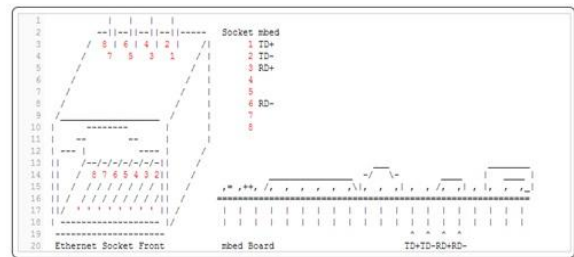
2. Video Kamera Sunucu Modülü Tasarımı

Bu kısımda USB – Video Kamera bağlantısı oluşturulmuştur. Modülü sunucu haline getirebilmek için ethernet bağlantısı kullanılarak işlemcinin IP adresi alması sağlanmıştır. İşlemciye DHCP ile boştaki bir IP adresini otomatik olarak aldırdıktan sonra, video kamera bloğu çalıştırılmıştır. İşlemci video kamerayı tanıyıp gerekli parametreleri ayarlar ve video kamerayı başlatır. Tüm hazırlıklar tamamlandıktan sonra UVC 1.x protokolü yardımı ile USB üzerinden işlemciye gelen görüntü verileri arka arkaya sırayla dizilerek bir yayın akışı haline getirilmiştir. Bu yayın akışı işlemci IP adresi üzerinden yayınlanmıştır.

2.1. İşlemci – Ethernet Bağlantısı

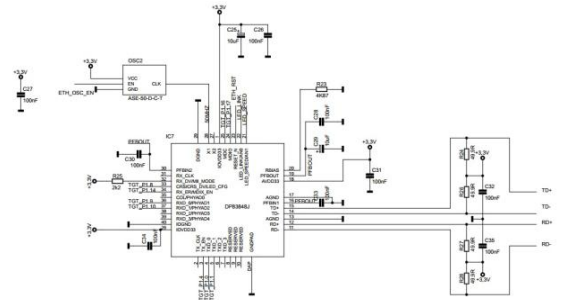
Sistemleri bilgisayardan bağımsız hale getirmek ve ulaşılabilirliğini arttırmak amacı ile IP adresi üzerinden yayın yapması hedeflenmiştir. Sistemin günümüz IP kameralarından farkı ise MJPEG formatı desteğini veren herhangi bir video kamera bağlanabilmesidir. Bu avantaj ile belirlenen sistem maliyetine göre optimum video kamera seçimi gerçekleştirilebilmektedir.

Ethernet soket tipine göre birkaç bağlantı şekli mevcuttur. Kullanılan standart RJ-45 soketinin bağlantı şekli Şekil 1’de görülmektedir.



Şekil 1. Ethernet RJ-45 Bağlantı Şeması [19]

İşlemci ile ethernet kontrollerini gerçekleştirebilmek için DP83848J sürücüsü kullanılmıştır [14]. İşlemci dahili ethernet bağlantısı içermediği için harici bir sürücü ile ethernet bağlantısı kontrol edilmiştir. İşlemci –Ethernet Sürücü-RJ45 jack bağlantısı Şekil 2’deki gibidir.

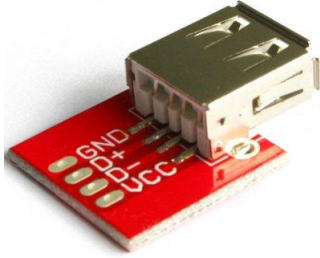


Şekil 2. İşlemci – Entegre Bağlantı Şeması [13]

2.2.İşlemci – USB Bağlantısı

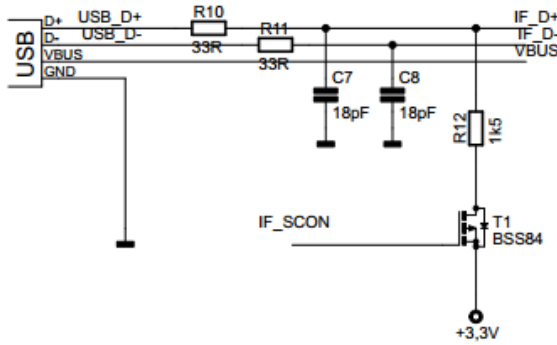
Sistemde MJPEG destekli USB video kamera kullanılması uygun görülmüştür. Bunun ilk nedeni USB video kamera tedarikinin günümüzde çok kolay olmasıdır. İkinci sebebi ise maliyet-performans açısından video kameralar diğer kamera çeşitlerine göre bir adım öndedirler.

Video kameraların soketleri Şekil 3’de görüldüğü üzere USB A tipi sokettir. Sol baştan başlamak gerekirse ilk bacak toprak, ikinci bacak D+, üçüncü bacak D-, 4. ve son bacak ise 5V besleme gerilimidir.



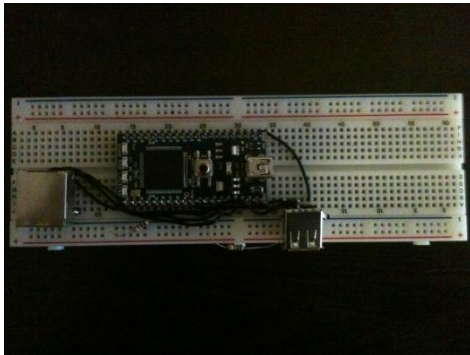
Şekil 3. USB A Tipi Soket [13]

Bu pinler ile işlemci arasındaki elemanlar ve bağlantılar Şekil 4’te gösterilmiştir.



Şekil 4. İşlemci – USB A Bağlantı Şeması [13]

Bu bilgiler ışığında sunucu modülü gerçekleştirilmiştir. Sunucu modülünün geliştirme aşamasındaki resmi Şekil 5’te görülmektedir.



Şekil 5. Video Kamera Sunucu Modülü

3. Kullanıcı Ara Yüz Modülü Tasarımı

Ara yüzün ergonomik olması için dokunmatik ekran kullanılmıştır. Dokunmatik ekranda mevcut olan klavyeden basılan tuşların değerlerinin bir işaretçiye alınması daha sonra bu işaretçilerin ekrana yazdırılması prensibi esas alınmıştır. Kullanıcı girişi tamamlandığında basılan “Gönder” butonu ile işaretçilerde bulunan veriler seri iletişim yardımı ile bilgisayara aktarılmıştır.

3.1. TFT LCD - Dokunmatik Ekran Uygulaması

TFT-LCD (Thin Film Transistor - Liquid Crystal Display) monitörlerde ana teknoloji sıvı kristallerdir. Bu kristaller ışığın geçişini engeller ya da ışığı serbest bırakır. TFT teknolojisi LCD panellerden görüntü üretiminde kullanılır.

LCD paneller, iki kat polarize cam arasında yer alan yüz binlerce likit kristal hücreden oluşur. Panelin arkasında bulunan güçlü lambalardan gelen ışık, yayılmayı sağlayan tabakadan geçerek ekrana homojen bir şekilde dağılır. Işık daha sonra TFT adı verilen ince film transistor tabakasından ve arkasından da her likit kristal hücreğine iletilen elektrik miktarını ayarlayan renk filtrelerinden geçer. Voltaj farkına göre likit kristaller harekete geçer. Bu hareket şekline göre arkadan verilen ışığın şiddeti ve kutuplaşma yönü değişir. Bu işlemlerin sonucunda da farklı oranda ve parlaklıkta kırmızı, mavi ve yeşil renkleri oluşturan ve nihai görüntüyü sağlayan yüz binlerce piksel elde edilmiş olur.

Bu modülde 3.2” boyutunda, 320*240 çözünürlüklü ve 65 bin renkli HY32C TFT-LCD kullanılmıştır.

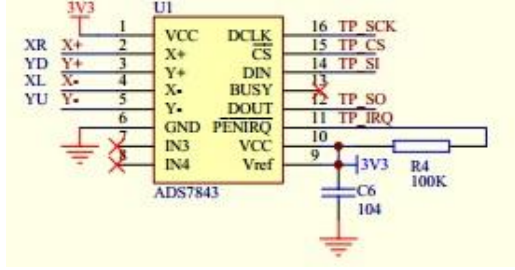


Şekil 6. HY32C TFT-LCD [18]

Bu TFT LCD’yi sürüklemek için ise ILITEK firmasının ILI9320 kodlu TFT LCD sürücüsü kullanılmıştır. Belirtilen sürücünün kaynak kütüphane kodları data sheetinde mevcuttur. [17]

Uygulamanın dokunmatik ekran kısmı için ise Texas Instruments firmasının ADS7843 kodlu dokunmatik ekran sürücüsü kullanılmıştır. Kod SPI (Serial Peripheral Interface

Bus) iletişimi baz alınarak yazılmıştır. Ekrana dokunulduğunda gelen kesme ve daha sonra ekran ile etkileşim kesildiğinde kesme işaretleri ile istenilen işlemler yaptırılmıştır.



Şekil 7. ADS7843 Bağlantı Şeması [17]

3.2. Veri Aktarımı ve Bilgisayar Arayüzü

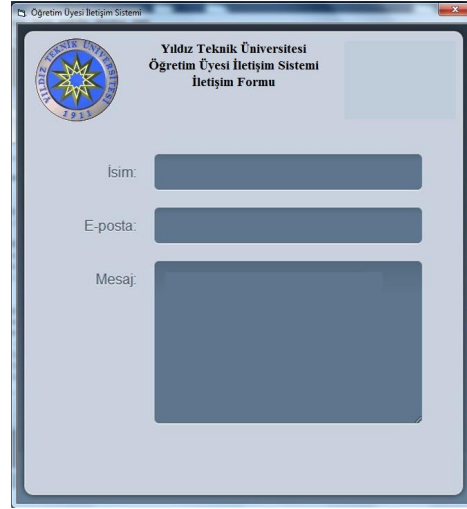
Kullanıcı tarafından dokunmatik ekran vasıtasıyla yapılan ve gönder komutu ile gönderilmek istenen veriler işlemciden bilgisayar ara yüzüne UART vasıtası ile alınmıştır.

UART modülü mikro denetleyicilerin çoğunda bulunan kullanımı basit ve standart seri RS232 haberleşme birimidir. Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter (Evrensel Senkron Asenkron Alıcı Verici) anlamına gelmektedir. Bu modülde, gönderilmek istenen veriler sıra ile en düşük değerlikli bittten en yüksek değerlikli bite doğru gönderilmektedir. Gönderici taraf TX (transmitter) hattını veri gönderilmezken Lojik (1) seviyesinde tutmaktadır. Veri gönderileceği anda hat Lojik (0) seviyesine çekilerek veri gönderilmeye başlanılmaktadır. Bu işlemdeki hattı Lojik (1) den Lojik (0) seviyesine çekme olayına start biti denilmektedir. Start bitinden sonra, veriler bit bit gönderilip dataların sonunda ise Stop biti gönderilmektedir. Stop biti ise, son bittten sonra hattı lojik 1 seviyesine çıkarma işlemidir. Eğer 9 bitlik veri gönderimi veya parity (eşlik biti gönderimi yapılmıyor ise) bir byte veri gönderimi için toplam 10 bit gönderilmektedir. 1 start bit + 8 data bit + 1 stop bit olarak toplam 10 bit gönderilmektedir.

Alıcı taraf ise hattın Lojik (1) den Lojik (0) seviyesine çekildiğinde veri gönderiminin başladığını anlamakta ve gelen bitleri ara belleğine yazmaktadır. Stop biti ile ara belleğe gelen veri yazılmış olmaktadır.

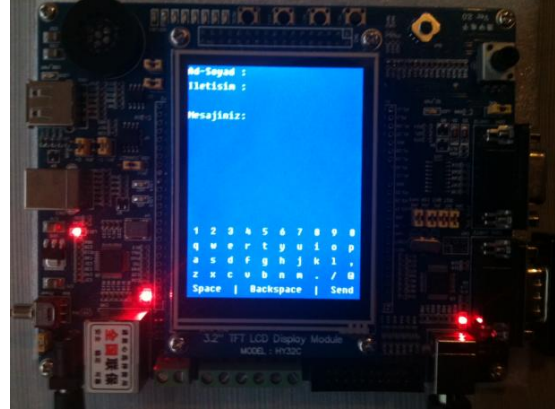
Aktarılan veri, Visual Basic 6 ile yazılmış bilgisayar ara yüzü ile işlenmiştir. İşlemcide alınan veriler, bilgisayara aralarına noktalı virgül (";") konularak ayrılmıştır. Bilgisayar ara yüzü gelen veriyi noktalı virgüllerden ayırıştırıp ilgili adreslere yerleştirmektedir. Bu işlemleri yaptıktan sonra "Video Kamera Sunucu Modülünün" IP adresine bağlanıp o anki resim verisi alınarak mesaja eklenmekte ve veri tabanına kaydedilmektedir. Kullanıcı talep ettiği takdirde bu veriler kullanıcıya elektronik

posta ile iletilmektedir. Tüm bu işlemler 30 ms ile 50 ms arasında tamamlanmaktadır.



Şekil 8. Bilgisayar Arayüzü

Kullanıcı - Bilgisayar arayüzü görseli Şekil 8'de görüldüğü gibidir. Şekil 9'da ise gömülü sistem arayüzü ve kontrol kartı görülmektedir.



Şekil 9. Gömülü Sistem Arayüzü ve Kontrol Kartı

Şekil 10'da ise modüllerin birbiriyle entegrasyonunun tamamlanmış hali görülmektedir. Testler bu sistem üzerinde yapılmıştır.



Şekil 10. Genel Sistem

4. Sonuçlar

Bu çalışmada, öğretim üyesi ile iletişim kurmak isteyen insanların, öğretim üyesi odasında mevcut olsun ya da olmasın, onlara ulaşabilmesini sağlayan, düşük maliyet ile bilgisayar ihtiyacı olmaksızın IP üzerinden çalışan bir web kamera uygulamasını içeren, “Öğretim Üyesi İletişim Modülü” geliştirilmiş ve başarıyla gerçekleştirilmiştir.

Sistemin mevcut diğer sistemlere göre avantajları aşağıdaki gibidir:

- Sistem maliyeti 100\$’ın altındadır.
- Herhangi bir gömülü işletim sistemi kullanılmamıştır. Böylece işletim sisteminin, tasarımı kısıtlaması söz konusu değildir
- Sistemin 160*120 piksellik resim ile çalışma hızı 30 ms ile 50 ms arasındadır.
- Olası bir güç kaybında veya sistemin kendini tekrar başlattığı durumlarda IP adresini sistem otomatik olarak atadığı için, sistem otomatik olarak tekrar çalışmaya başlayacaktır. Herhangi bir kullanıcı ayarlamasına gerek kalmayacaktır.

İleriki çalışmalarda, aşağıdaki işlemlerin yapılması ile sistemin kullanılabilirliğinin artabileceği öngörülmektedir.

- Veri aktarımının bir sonucu üstünden gerçekleşmesi ile bilgisayara olan bağlılığın tamamen ortadan kaldırılması.
- Daha büyük bir LCD ekran kullanılarak kullanımın daha kolay hale getirilmesi.
- Resim verisi aktarım protokolünün değiştirilerek, resim aktarım hızının artırılması.

- Tasarımdaki değişiklikler ile kullanımın daha kolay hale getirilmesi.

Kaynakça

- [1] Matija D. Strbac, Ljubinko B. Kevac, Ivan T. Popovic, Nenad S. Jovicic, Wireless Camera Network System: Test of Concept, 20th Telecommunications forum TELFOR 2012
- [2] Duanchun ZHOU, Guangxing TAN, Network Video Capture and Short Message Service Alarm System Design Based on Embedded Linux, 2010 Sixth International Conference on Natural Computation
- [3] Ryoei Ito, Chiaki Yamaguchi, Low Cost Image Acquisition System for Field Monitoring, SICE Annual Conference, 2010
- [4] Ying-Wen Bai, You-Wei Chen, Wen-Tai Li, Design of an Embedded Monitor System with a Low-Power Laser Projection for the Detection of a Patient’s Breath, IEEE International Conference on Consumer Electronics, 2011
- [5] Ying-Wen Bai, You-Wei Chen, Wen-Tai Li, Design and Implementation of an Embedded Monitor System for Detection of a Patient's Breath by Double Webcams in the Dark, 2010 IEEE
- [6] Ulrich Muehlman, Miguel Ribo, Peter Lag, Axel Pinz, A New High Speed CMOS Camera for Real-Time Tracking Applications IEEE International Conference on Robotics & Automation, 2004
- [7] Alessandro Depari, Alessandra Flammini, Daniele Marioli, Andrea Taroni, USB Sensor Network for Industrial Applications, IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT, VOL. 57, NO. 7, JULY 2008
- [8] Yong-Seok Kim, Hee-Sun Kim, Chang-Goo Lee, The development of USB Home Control Network System, 2004 8th International Conference on Control, Automation, Robotics, Vision, 2004
- [9] Eugene Pamba Capo-Chichi, Jean-Michel Friedt, Design of Embedded Sensor Platform for Multimedia Application, IEEE, 2008
- [10] Jing Li, Weidong Hao, Research and Design of Embedded Network Video Monitoring System Based on Linux, IEEE Computer Society, 2008
- [11] Matej Cerny, Martin Dobrovolny, Eye Tracking System on Embedded Platform, 2012
- [12] Tiancheng LIN, Shengbo HU, Heng SHU, Design and Implementation of Home Remote Monitor System Based on Embedded System, IEEE, 2010
- [13] Mbed-005.1 Datasheet, 2010.
- [14] DP83848J PHYTER Mini Ls Single Port Ethernet Transceiver Datasheet, Texas Instrument, 2008
- [15] Bss84 Mode Field Effect Transistor, Fairchild semiconductor, 2002
- [16] LCD ve TFT LCD teknolojisi nedir? <http://www.dijitalmagazin.net/dosya/konu/maddenin-4-hali-plazma/lcd-ekran-teknolojisi-nedir.html>
- [17] ILITEK, ILI9320 TFT LCD Single Chip Driver http://www.densitron.com/uploadedFiles/Displays/Support/ILI9320AN_V0.92.pdf

- [18] HAOYU electronics, HY32C TFT LCD module schematic
<http://www.haoyuelectronics.com/Attachment/HY32D/HY32D%20LCD%20module%20schematic.pdf>
- [19] Mbed Application Board, www.mbed.org