

Anaokulu Öğrencilerinin Okul Servislerine Binme ve İnme Zamanlarının Takibini Sağlayacak Mekatronik Sistemin Tasarımı

¹Serkan Dereli, ²Raşit Köker

¹Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Sakarya Meslek Yüksekokulu, Sakarya Üniversitesi

²Elektronik Mühendisliği Bölümü, Teknoloji Fakültesi, Sakarya Üniversitesi

¹dereli@sakarya.edu.tr, ²rkoker@sakarya.edu.tr

Özet

Bilindiği üzere anaokulu öğrencileri yaş olarak küçük olduklarından dolayı yetişkin bireyler eşliğinde okullarına ulaştırılmaktadır. Günümüzde ise daha çok okul servisleri bu iş için kullanılmaktadır. Ancak herhangi bir olumsuz durumda çocuğun okul servisinde olup olmadığı kayıt altında olmadığı için bir takım suiistimallere açık duruma gelmektedir. Bu tez ile okul servisine yerleştirilecek olan Mekatronik bir sistem vasıtasıyla ebeveynler tarafından öğrencilerin servise verilme ve servisten alınma zamanları kayıt altına alınıp, hazırlanacak olan yazılım ile de verilerin analizi yapılabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Mekatronik, Mikrodenetleyici, Arduino, WiFi, RFID, Kablosuz Ağlar

Abstract

As is known, the age of kindergarten students because they are small in the presence of adult individuals are sent to school. Today, more school services are used for this work. However, any negative situation whether it is in the child's school records are not under our service team comes vulnerable to abuse. With this thesis, which will be placed on the school bus by means of a mechatronic system service provided to students by their parents and placed under the service records from the time of receipt, which will be prepared data analysis can be done with the software.

Keywords: Mechatronics, Microcontroller, Arduino, WiFi, RFID, Wireless Networks

1. Giriş

Nüfusun artmasıyla beraber sosyal yaşam alanları geniş alanlara yayılmış durumdadır. Dolayısıyla herhangi bir ihtiyacını karşılamak isteyen bir kişi kilometrelerce yol kat etmek zorunda kalmaktadır. Özellikle büyükşehirlerde bu durum daha fazla kendini göstermektedir. Benzer durum öğrenciler içinde geçerli olup evlerinden okuluna gitmek isteyen öğrenciler uzun mesafeler kat etmek zorunda kalmaktadırlar. Bu durum lise veya üniversite öğrencileri için yaşları itibariyle çok büyük bir sorun teşkil etmeyebilir belki ama yaş bakımından daha küçük öğrenci grupları açısından özellikle de anaokulu öğrencileri için büyük sorunlar ortaya çıkarmaktadır.

Ülkemizde öğrencilerin anaokuluna kayıt yaptırma resmi yaşı beş yaş veya altmış aydır. Dolayısıyla gelişmişlik düzeyi son derece küçük olan öğrencilerin okullarına tek başlarına gitmeleri söz konusu olmamaktadır. Özellikle okul yürüme mesafesinde değilse anaokulu öğrencisi ya ebeveynler tarafından ya da öğrenci servisleriyle okullarına ulaştırılmaktadır.

Anaokulu öğrenci servislerini kullanacak ebeveynler, çocuklarını tam olarak nereden servise bindireceklerini okul yönetimine bildirirler. Okul yönetimleri de bu adresleri servis sorumlularına iletirler. Servis sorumluları hangi çocuğun belirtilen adresten saat kaçta alınacağını ve belirtilen adrese hangi saatte teslim edileceğini tespit ederek okul idaresine dolayısıyla da ebeveynlere bildirmiş olurlar.

Ebeveynler çocuklarını okula gönderirken resmi olarak beyan ettikleri yerlerden ve servis sorumlularının resmi olarak beyan ettikleri zamanda servislere bindirebilir. Aynı şekilde servisler de, sözleşmede bahsedilen yerlere ve bahsedilen zamanlarda çocukları teslim etmek zorundadırlar.

2. Literatür Tarama

Gerek eğitim sektöründe gerekse de diğer bütün sektörlerde RFID Teknolojisi tabanlı izleme sistemleri çok yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bu nedenle özellikle öğrenci izleme alanında ziyadesiyle araştırma yapılmış ve bazıları gerçek bir uygulamaya dönüştürülmüştür. Özellikle son on yılda donanım ve yazılım entegrasyonunun kolaylıkla yapılması bu sistemlerin yaygınlaşmasını sağlamıştır.

Eğitim sektöründe daha ziyade öğrenci devamsızlık takibi, öğrencinin okul içerisinde bazı mekânlara giriş yapma yetkisine sahip olup olmadığı gibi sistemler araştırılmıştır. Örneğin bir üniversitenin kütüphanesine üniversite dışından kişilerin girmesini engellemek için bu sistemler yaygın şekilde kullanılmaktadır.

İzleme sistemlerinin; sınav prosedürlerini azaltmak amacıyla, okulda öğrenci sınav takibi [1], öğrencinin okula devam edip etmediğinin daha kolay saptanabilmesi ve takibi açısından öğrenci devam takibi [2], öğrenci devam takibine benzer şekilde bir firmada ki personelin işe geliş ve çıkış saatlerinin kaydedilmesi sağlanarak devam çizelgesi oluşturulması [3], Başka bir uygulamada [4], öğrencinin geniş bir kampüs alanında hangi saatlerde nerede bulunduğu takip edilmesi, diğer başka bir uygulamada [5] RFID sistemi entegreli devam takibinin web uygulaması da geliştirilerek bilgilere erişimin internet ortamına aktarılması da gerçekleştirilmiştir.

3. RFID Teknolojisi

RFID, başlangıçta perakende satış uygulamalarını kolaylaştırmak ve hızlandırmak üzere geliştirilmiştir. Ancak otomatik tanımlama-izleme sistemlerinde ve bilişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler, elektronik ortamda veri iletişiminin kolaylaşması ve yaygınlaşması RFID 'nin her alanda kullanılabilmesini sağlamıştır. [6]

RFID, Radyo Sinyalleri yardımıyla kablosuz olarak hızlı kimlik tanımlama yöntemlerinden biridir. Dünyada kimlik belirleme ve nesne tanımlamaya ilişkin endüstriler içinde en hızlı büyüme gösteren teknolojidir. Şu anda dünyada kullanılan toplam RFID etiket sayısı 26 milyara ulaşmış durumda. Sadece geçen 2013 yılında bu sayı yaklaşık 6 milyar büyüdü. [7] Günümüzde; sağlık, imalat, lojistik, kara, deniz ve havayolu taşımacılığı sektörleri başta olmak üzere; araç, hayvan ve mal izleme sistemleri; akıllı kartlar ve akıllı bilet sistemleri gibi sistemler günümüzde en yaygın RFID uygulamalarının kullanıldığı yapılardır.

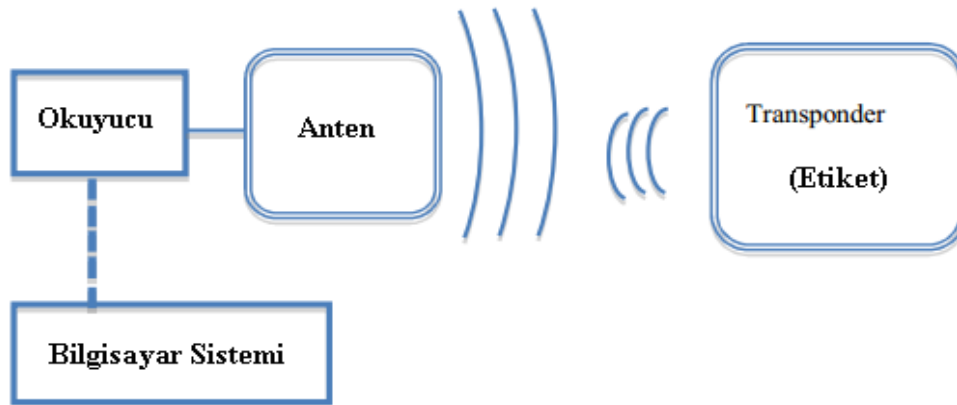
3.1. RFID Teknolojisinin Tarihi Gelişimi

Aslında en eski teknolojilerden olmasına rağmen yeni yeni önündeki bir takım engellerin, sınırların ortadan kalkması ve teknolojinin de ucuzlamasından dolayı günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Tablo 1. Yıllara göre RFID gelişimi [8]

Uygulama	Yıl	Amaç
Askeri	1941	Dost ve düşman uçakları tanıma
Toptan Satış	1969	Stok, İzleme ve Güvenlik
Sınır Güvenliği	1998	İnsan Tanımlama, e-Pasaport
Sağlık Endüstrisi	2004	İnsan Tanımlama, Taşınabilir Etiketler
Bankacılık Sektörü	2006	İnsan Tanımlama, Ödeme Belgeleri
Kanuni Zorlamalar	2006	İnsan Tanımlama, Sürücü Belgesi
Atletizm	2008	Atlet izleme ve zamanlama
Oylama Sistemleri	2008	İnsan Tanımlama, Oy veren Kartı
Motor Sporları	2009	Zamanlama ve Çevresel Veri Toplama

3.2. RFID Çalışma Prensipleri



Şekil 1. RFID bağlantıları ve elemanları [9]

Şekil-1’de görünen bir yapıya sahip olan RFID sistemi, bir etiketteki bilgi ya da bilgilerin okuyucu anteni vasıtasıyla gerek manyetik bir alan ile gerekse de elektriksel bir alan ile elde edilerek bilgisayar sistemine aktarılması işini gerçekleştirir. Her etiketteki bilgi tek olduğu içinde o etiket tarafından taşınan nesne hakkında bilgilere erişmek mümkün olmaktadır.

3.3. RFID Sistem Öğeleri

- Etiket
- Okuyucu
- Anten
- Yazılım

3.3.1. Etiket

Eşsiz olarak nitelendirilen bilgiyi taşıyan donanımdır. İçerisindeki bu bilgi anten tarafından okunarak gerekli diğer donanım birimlerine ya da veritabanı sistemlerine aktarılır. RFID etiketi olarak adlandırılan cihazlar, temel olarak, hafızasında EPC kodu barındıran bir mikroçip ve bir anten içerir. [10]

Etiketler; bilgiyi aktarma mesafelerine, çalışma frekanslarına, çalışması için bir güç kaynağı taşıma, içerisindeki verinin yazılma ve okunma durumlarına göre çeşitlendirilmektedir. Bu yüzden her uygulama farklı türde etiket gereksinimi ortaya koymaktadır.

Tablo 2. Etiketlerin karşılaştırılması [11-12]

Etiket Tipi	Pasif	Yarı-Pasif	Aktif
Güç kaynağı	RF enerjisi toplar	Batarya	Batarya
İletişim	Sadece yanıt verir	Sadece yanıt verir	Yanıt verir ve başlatır
Maksimum aralık	LF, HF : 0,2 m UHF, SHF: 3 m UWB : 10 m	> 100 m	> 100 m
Maliyet	0.1 TL - 2 TL	2 TL - 20 TL	20 TL - 200 TL
Bellek Kapasitesi	Küçük	Büyük	Büyük
Boyut	Küçük	Büyük	Nispeten daha büyük
Operasyon Sıcaklığı	Geniş Aralıklı (-40°C ile +85°C arasında)	Kısıtlı	Kısıtlı
Bakım Gereksinimi	Gerektirmez	Gerektirir	Gerektirir
Örnek uygulamalar		Elektronik Geçiş Palet izleme	Büyük eşya izleme Canlı hayvan izleme

3.3.2. Anten

Okuyucu ile etiket ve okuyucu ile diğer okuyucular arasındaki iletişimi sağlayan donanımdır. Ortam özelliklerine ve gerçekleştirilecek uygulamaya göre en iyi performansı sağlayarak iki donanım birimi arasındaki iletişimi en iyi şekilde sağlamak için değişik boyut, şekil ve frekanslarda tasarlanmaktadır.

3.3.3. Okuyucu

Anten ile etiketlerle olan haberleşmesini sağlayarak gerekli tanımlama verilerini alır ve kontrol birimi ile elde ettiği verileri organize ederek bilgisayar ortamlarına aktarmak için kullanılır.

Etiket yapısına bağlı olan okuyucu-etiket haberleşmesi basit ya da karmaşık olabilmektedir. Örneğin bir pasif etiket, okuyucunun yaymış olduğu radyo frekans enerjisini elektrik enerjisine çevirerek bu enerjiyle kendi yongasını çalıştırır ve bilgisinin okunmasına izin verir. Aynı zamanda etiketteki verinin güvenliğini sağlamak adına okuyucu, bilgiyi yeden programlayabilir, güncelleyebilir ve silebilir.

Okuyucular kullanım alanlarına göre; Sabit, Portatif ve Mobil Okuyucular olmak üzere üç kategoriye ayrılmaktadır.

3.3.4. Yazılım (Software, Middleware)

Bazı okuyuculardan elde ettiği değişik türdeki verileri analiz etmek, filtrelemek ya da depolamak için kullanılan bir sistemdir. Yazılım aracılığıyla kullanıcılar elektronik ürün kodu numarası, satış ve zaman bilgisi, envanter gibi bilgileri okuyuculardan elde ederek bir bilgisayarda depolayabilirler.

4. Kablosuz Ağlar

Kablosuz iletişim teknolojileri, noktadan noktaya ya da bir ağ yapısı şeklinde bağlantı sağlar. Günümüzde yaygın olarak kullanılan kablolu veya fiber optik iletişim yapılarıyla benzerlik gösterir. Yüksek hızlı ve geniş bantlı kablosuz erişim sunar.

İletişim teknolojilerindeki büyük gelişmelerle birlikte, kablosuz iletişim sistemleri tüm dünyada hızla yayılmakta, mobil sistemler her an, her yerden birbirleriyle iletişim kurmayı ve internete ulaşmayı istemektedirler. Bu nedenle, kablosuz ağ servisleri ve RFID sistemleri, yer ve zaman kısıtlaması olmadan konumları ne olursa olsun, nesnelerin mobil sistemler aracılığı ile tanımlanabilmesini, izlenebilmesini ve nesnelere hakkında bilgiye erişimi kolaylaştırmayı sağlayabileceklerdir.

4.1. Kablosuz Ağların Avantajları

Hareketlilik: Kablosuz ağlarda bilgisayarları sabitlemeye ihtiyaç duyulmaz. Dolayısıyla kullanıcıların hareket özgürlüğü sağlanır ve böylece iş verimliliği artar.

Kurulum Hızı ve Esnekliği: Kablolu bir ağ kurma işlemi için gerekli olan kablolama planı ve kablolama işlemi için harcanan zaman kablosuz ağlarda harcanmadığı için zamandan tasarruf edilmiş olur.

Düşük Maliyet: Kablolu ağlarda yapılan kablolama maliyeti ve kablo döşemek için ödenen ücret kablosuz ağlarda yapılmadığından dolayı daha düşük bir maliyete sahiptir.

Ölçeklenebilirlik: Kullanıcı sayısının çok sık değiştiği ortamlar için ideal bir yapıdır. Sisteme dâhil olan bir kullanıcı için ilave bir cihaza ya da iş yüküne gerek olmaz. [13]

4.2. Kablosuz Ağların Dezavantajları

Kablosuz ağın esnekliğine ve avantajlarına rağmen bazı sınırlamaları ve riskleri mevcuttur.

Girişim (Enterferans): Kablosuz teknolojiler elektromanyetik alanın lisanssız bölgelerini kullanırlar. Dolayısıyla bu bölgeler düzenlenmemiş nitelikte olduğundan pek çok farklı sinyal bu bölgeleri kullanmaktadır. Nihayetinde bu bölgeler dolarak tıkanabilir. [14]

Veri Güvenliği: Kablosuz ağ teknolojileri iletilmekte olan verilerin güvenliğini sağlamaktan ziyade o verilere erişimi sağlamak için tasarlanmışlardır. Kablosuz bağlantının bu özelliği, yetkisiz kişilerin iletişim akışına müdahale etmesine dolayısıyla da güvenlik tehditlerinin oluşmasına sebep olmaktadır. [15]

Teknoloji: Kablosuz ağ teknolojileri hala gelişmeye devam etmektedir. Büyük bir gelişim göstermesine rağmen henüz kablolu ağların ulaşılmış olduğu güvenlik ve hızlara erişememiştir.

4.3. WI-FI (Wireless Fidelity)

Wi-Fi olarak bilinen 802.11 standardı, IEEE tarafından kablosuz yerel ağlar için geliştirilmiş bir radyo iletişim standardıdır. Wi-Fi, Bluetooth teknolojisi gibi 2.4 GHz'lik spektrumda çalışır. 100 m yarıçap menzilineki tüm Wi-Fi uyumlu cihazlarla 11 Mbps - 54 Mbps gibi yüksek hızlarda veri alışverişi gerçekleştirmektedir. Wi-Fi IEEE 802.11g, 802.11b ya da 802.11a diye bilinen telsiz teknolojilerini kullanır.

802.11b Teknolojisi, 802.11 standardının oluşturulmasının hemen ardından 1999 yılının hemen başlarında duyurulmuştur. 2.4 GHz ISM bandından maksimum 11 Mbit hızında çalışan ağ cihazlarını tanımlar. 1999 yılı sonlarına doğru 802.11a duyurulmuştur. 5 GHz frekansında ve maksimum 54 Mbit hızında çalışabilen bir standarttır. 802.11g ise 2003 yılında duyurulmuş olup, 2.4 GHz frekansında çalışmasıyla 802.11b standardıyla uyumlu olmakla birlikte maksimum veri aktarım hızı 54 Mbit'e çıkmaktadır.

5. Arduino Geliştirme Kartı

Arduino 2005 yılında açık kaynak Wiring Platformu¹ olarak İtalya'da, "Interaction Design Enstitü" ' n de doğdu. Massimo Banzi ve David Cuartielles, Ivrea şehrinin tarihi dokusundan esinlenerek geliştirdikleri projeye İtalyanca "Sadık Arkadaş" anlamına gelen Arduino adını verdiler.

Arduino, açık kaynak mikrodenetleyici ailesinin adını taşıyan bir devre kartıdır. Bu kart; RAM, flash bellek ve giriş/çıkış kanallarını içeren bir ATMEL mikro işlemcisinin birleşiminden oluşur. Bu yüzden bu kartlar, kişisel bilgisayarlar benzer yapılara sahiptir. Tek farkları kişisel bilgisayarlar kadar çoklu işlemlere sahip olmamalarıdır. [16]

5.1. Tasarım Üstünlükleri

Bazı özelliklere sahip olması Arduino ailesini ilginç yapmaktadır. Öncelikle Windows, MAC ya da Linux işletim sistemiyle çalışan her bilgisayarla USB aracılığıyla kolay bir şekilde bağlantı kurması ve bu işletim sistemlerine verileri hızlı bir şekilde transfer edebilmesidir. İkincisi açık kaynaklı bir donanım teknolojisine sahiptir ki bu sayede bu kartların tasarımına herkes özgürce erişebilir, değiştirebilir ve kullanabilir. Benzer şekilde yazılımı da açık kaynaklıdır. Yani baskılı devresi, şematik tasarımı, bilgisayar üzerinde çalışan derleyicisi kütüphaneleri ve tüm detayları ile internet ortamında paylaşılmaktadır. Bu Arduino uyumlu

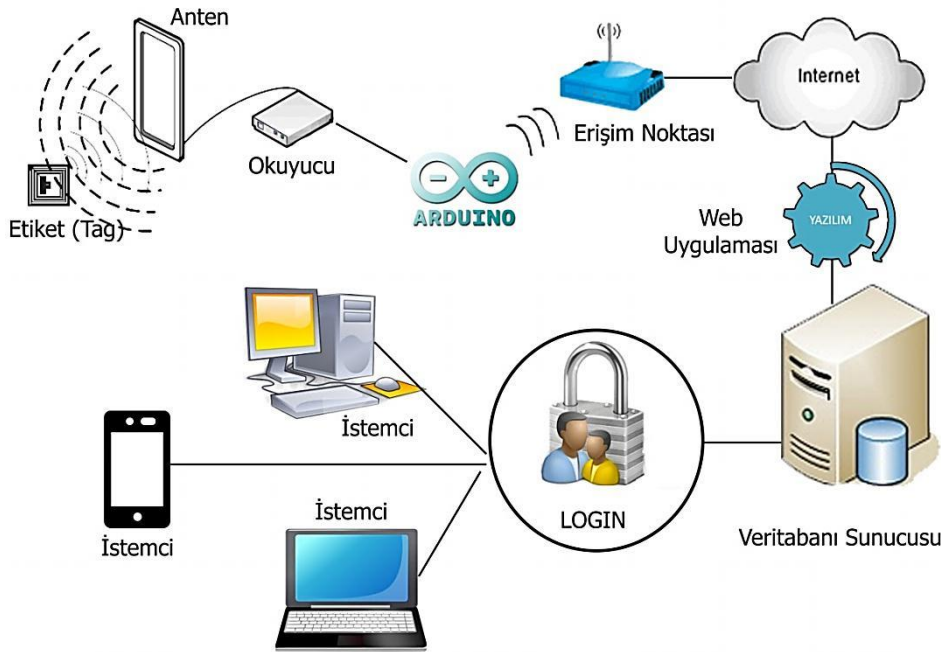
¹ Wiring Platformu:2003 yılında Hernando Berragan tarafından başlatılan açık kaynak bir projedir. Mikrodenetleyici kartı + IDE + programlama dili birleşiminden oluşan elektronik prototip platformudur.

yazılım ve donanımların hem daha ucuz hem de geniş bir kitle tarafından kullanılmasına katkıda bulunmaktadır. [17]

Arduino, değişik pek çok sensorlar vasıtasıyla çevresel veri alabilir ve ışıklar, motorlar ve diğer aygıtlar sayesinde çevresini etkileyebilir. Kart üzerindeki mikrodenetleyici Wiring temelli Arduino Programlama Dili ile programlanabilir. Bu sayede Arduino projeleri kendi başlarına çalışabilecekleri gibi bilgisayarda ki bir yazılımla da haberleşebilirler. Ayrıca “Shield” adı verilen Arduino ilave devre kartları vasıtasıyla Arduino ile Wi-Fi, GSM, Ethernet, Motorlar, Hafıza Kartı gibi pek çok teknolojiyi çok kolay şekilde haberleştirilebilmektedir. Bunun için kullanılacak teknoloji ile ilgili “Shield” adı verilen devre kartı Arduino kartına takılır ve kullanılmaya başlanır. Bu olay geliştirilmek istenen projedeki detaylara takılmadan daha hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar. [18]

6. Ugulama

6.1. Sistem Mimarisi



Şekil 2. Önerilen sistem mimarisi

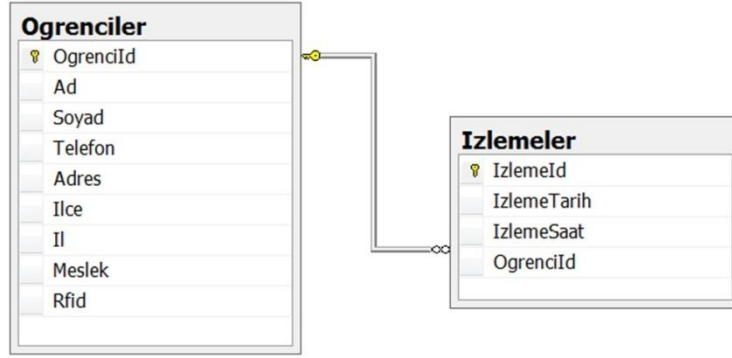
Yapılacak uygulama için önerilen sistem mimarisi, RFID etiket, okuyucu, anten, erişim noktası, veritabanı sunucusu ve diğer istemciler Şekil-4’te görünmektedir. Sistemin çalışması şu şekilde olacaktır:

1. Çalışma frekansı 125 Khz yani yakın alan çalışmasına sahip RFID etiketteki bilgi anten vasıtasıyla alınacak ve okuyucuya aktarılacaktır.
2. Okuyucu bu bilgiyi işledikten ve dönüştürdükten sonra Arduino karta aktarır.
3. Arduino veriyi alır ve WiFi özelliği sayesinde erişim noktasını kullanarak bilgiyi bir istemci bilgisayar gibi internette bulunan bir web uygulamasına aktarır.
4. Web uygulaması, gelen veriyi eğer doğru bir veri ise filtreleyerek veritabanı sunucusuna kaydeder.

5. Yetkilendirilen kişiler (veliler, öğretmenler, idareciler, vb...) istedikleri herhangi bir araçla internette erişim için öğrencilere ait izleme bilgilerine erişebileceklerdir.

6.2. Uygulama Veritabanı

Öğrenci ve veli bilgileri nihayetinde MSSQL Server veritabanında saklanacaktır. Çünkü veritabanı sistemleri, verileri ilişki bir yapıda ve hemen her platformdan erişilebilir bir esneklikte barındırmaktadır.



Şekil 3. Uygulama veritabanı tabloları ve alanları

Öğrencilere ait bilgiler ve öğrencinin izlenmesini sağlayan RFID etiket bilgisi “Ogrenciler” tablosunda, öğrencilerin araçtan inme ve araca binme zamanlarına dair bilgilerde “Izlemeler” tablosunda tutulmaktadır.

6.3. Uygulama Yazılımı

Uygulama, bir web uygulamasıdır ve Visual Studio 2012 IDE yazılımı kullanılarak ASP.NET teknoloji ile geliştirilmiştir.

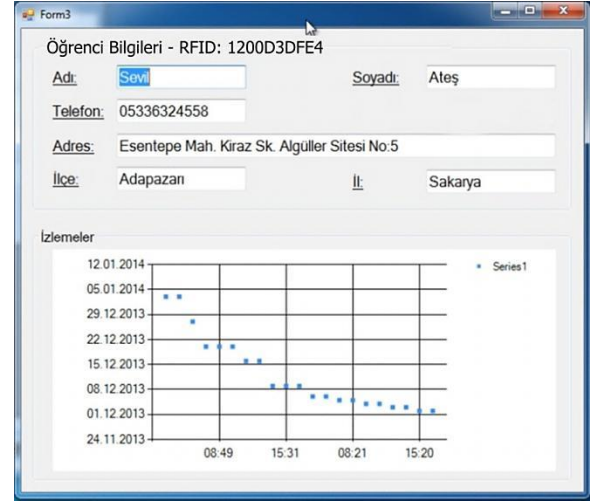


Şekil 4. Uygulama yazılımı etiket okutma ekranı

Şekil-6 ‘ da görünen ekran, öğrencilerin ilk kaydını yaparken kullanılmaktadır. Kayıtlı olan öğrencilere RFID etiket tanımlama işi bu ekran kullanılarak yapılmaktadır.

İzlemeld	İzlemeTarih	İzlemeSaat	Velild
77	03.01.2014	07:52	2
76	03.01.2014	07:47	2
75	27.12.2013	10:55	2
73	20.12.2013	10:51	2
72	20.12.2013	08:49	2
71	20.12.2013	08:47	2
61	16.12.2013	15:28	2

Şekil 5. Uygulama yazılımı, öğrenci izleme ekranı



Şekil 6. Öğrenci izleme bilgileri grafik ekranı

Şekil-7’de görünen ekran ise bir öğrencinin izlenme bilgilerinin görüntülediği ekrandır. Bu ekrana yöneticiler, öğretmenler, veliler uygulama yetkilerini kullanarak erişebilmektedirler.

Şekil-8’de görünen ekran ise öğrenci izleme bilgilerinin grafiğe dökülmüş halidir. Bu sayede öğrencinin hangi günler hangi saatte servise bindikleri ya da servisten alındıkları daha net görülmektedir. Ayrıca saatte herhangi bir anormallik olduğunda buradan daha net görülebilmektedir.

Sonuç

Bu sistem hızlı, tamamen güvenilir, doğruluğu yüksek ve herhangi bir fiziksel temas ve üçüncü şahısların müdahalesi gerekmeden bilgileri depolayan bir mekatronik sistemdir. Servise binme ve inme zamanları sürekli olarak izlendiği için çocuklarla ilgili herhangi bir suiistimalin önüne geçmekle beraber bu konuda ki bir niyeti caydırma oranı da üst düzeydir.

Sistem daha ziyade kablosuz teknolojiler üzerinde kuruludur. Günümüzde kablosuz teknolojilerin hem yaygınlaşması hem de maliyetinin düşmüş olması sistem için ayrı önemli avantajdır.

Sistem geleceğe entegre edilme konusunda öğrencilerin devamsızlık takibini de yapabilecek konuma getirilmesi son derece kolay olacaktır. Yazılımsal olarak yapılacak küçük bir ilave kodlamayla bu özellik sisteme dâhil edilebilir.

Referanslar

- [1] Wahab Mohd Helmy A. Design and Development of Portable RFID for Attendance System, *Information Retrieval & Knowledge Management*. 2010; pp. 173-178
- [2] Mahyidin, Mohd F. Student Attendance Using RFID System. *Malezya Üniversitesi* 2008.
- [3] Maltoni D, Maio AK, Prabhakar S. *Handbook of Fingerprint Recognition*. 2nd ed. New York: Springer; 2009.
- [4] Tanpure TT. Online Student Monitoring System Using Passive RFID *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering* 2012; s. 1021-1027.
- [5] Kassim M. Web-based Student Attendance System using RFID Technology, *IEEE ISCGRC 2012*; pp. 213-218.
- [6] Yüksel Mehmet E, Odabaşı Şafak D. Nesneler İzlenebilir ve Yönetilebilir mi? Çözüm: RFID, *Akademik Bilişim Konferansı* 2009.
- [7] Das R, H Dr. P. RFID Forecast, Players and Opportunities 2014-2024. *Idtechex* 2014.
- [8] Nithyanand R. Securing Personal RFID Tags and Infrastructures. *California Univercity : Master Thesis*; 2010.
- [9] Canada RFID. Introduction to RFID. 16.02.2014. [Alıntı Tarihi: 10.04.2014.] <http://www.rfidcanada.com/technologies/section-i/>.
- [10] Tan O, Korkmaz İ, Gidiş O, Uygun S. Hasta Takip Sistemlerinde RFID Uygulaması. *Akademik Bilişim Konferansı* 2009.
- [11] Weis SA. RFID (Radio Frequency Identification): Principles and Applications. *Cambridge* : <http://www.eecs.harvard.edu/cs199r/readings/rfid-article.pdf>; 2011.
- [12] Özdemir FS, Bayazitli E. Nesneleri Radyo Frekansları İle Tanımlama (RFID) Sistemi Ve Muhasebe Bilgi Sistemine Sağladığı Katkılar. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi (MUVU)* 2012; s. 97-126.
- [13] Al-Shourbaji I. An Overview of Wireless Local Area Network (WLAN). *International Journal of Computer Science and Information Security* 2012, Vol 2-No 2.
- [14] MEB Megep. *Kablosuz Ağlar*. Ankara : 2011.
- [15] Franklin T. *Wireless Local Area Networks*. Technical Report 2010.
- [16] Arduino. *Arduino: Introduction*. [Erişim Tarihi: 5.5. 2014.] <http://arduino.cc/en/Guide/Introduction>.
- [17] Schubert TW, D'Ausilio A, Canto R. Using Arduino Microcontroller Boards to Measure Response Latencies. *Psychonomic Society* 2013; 45:1332–1346
- [18] Begum R. Fuzzy Logic Based Control of Washing Machine Using Arduino. *Gokaraju Rangaraju Institute Of Engineering & Technology* 2013.