

**T.C.  
MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİLGİSAYAR DESTEKLİ  
OKUL OTOMASYON SİSTEMİ**

**SAMET AKPINAR**  
(Bilgisayar Öğretmeni)

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**ELEKTRONİK-BİLGİSAYAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**BİLGİSAYAR-KONTROL EĞİTİMİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN**  
**Yrd. Doç. Dr. HAKAN KAPTAN**

**İSTANBUL 2007**

**T.C.  
MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİLGİSAYAR DESTEKLİ  
OKUL OTOMASYON SİSTEMİ**

**SAMET AKPINAR**  
(Bilgisayar Öğretmeni)  
(141100420040039)

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**ELEKTRONİK-BİLGİSAYAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**BİLGİSAYAR-KONTROL EĞİTİMİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN**  
**Yrd. Doç. Dr. HAKAN KAPTAN**

**İSTANBUL 2007**

# ÖNSÖZ

Bu çalışma süresince desteğini ve rehberliğini esirgemeyen, tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Hakan KAPTAN' a,

Çalışmanın tamamlanması sürecinde çok büyük emeği olan Dr. Abdülkerim ÖNCÜ' ye,

Tavsiye ve yapıcı eleştirileriyle çalışmama yön veren meslektaşlarım, Esatpaşa Ticaret Meslek Lisesi bilgisayar öğretmenlerine,

Son olarak da, her safhada bana cesaret veren aileme ve dostlarıma teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

	SAYFA
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>I</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>II</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>VI</b>
<b>YENİLİK BEYANI</b> .....	<b>VII</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>IX</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>XI</b>
<b>BÖLÜM I</b> .....	<b>1</b>
<b>GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	<b>1</b>
<b>I.1 GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>I.2 AMAÇ</b> .....	<b>2</b>
<b>I.3 TEZ ÇALIŞMASININ DÜZENİ</b> .....	<b>2</b>
<b>BÖLÜM II</b> .....	<b>3</b>
<b>OKUL OTOMASYON SİSTEMLERİ VE KULLANILAN TEKNOLOJİLER. 3</b>	
<b>II.1 OKUL OTOMASYON SİSTEMLERİ</b> .....	<b>3</b>
<b>II.2 OKUL OTOMASYON SİSTEMLERİNDE KULLANILAN TEKNOLOJİLER</b> .....	<b>5</b>
<b>II.2.1 RFID Teknolojisi</b> .....	<b>5</b>
<b>II.2.1.1 RFID Bileşenleri</b> .....	<b>7</b>
<b>II.2.1.2 RFID Teknolojisinin Kullanım Alanları</b> .....	<b>9</b>
<b>II.2.1.3 RFID'nin Ülkelere Göre Frekans Dağılımı</b> .....	<b>9</b>
<b>II.2.2 RFID Kit (Kart Okuyucu Devre)</b> .....	<b>10</b>
<b>II.2.2.1 Kart Okuma Komutu</b> .....	<b>10</b>

II.2.2.2 Karta Yazma Komutu.....	12
<b>II.2.3 RFID Etiketler/Kartlar .....</b>	<b>14</b>
II.2.3.1 Genel Tanımlama .....	15
II.2.3.2 RFID Kartın Teknik Özellikleri .....	15
<b>II.2.4 TCP ve UDP Haberleşme Standartları .....</b>	<b>17</b>
<b>II.2.5 Seri ve Paralel Portlar .....</b>	<b>21</b>
II.2.5.1 Paralel Portun Tercih Edilme Sebepleri .....	23
II.2.5.2 Paralel Portun Programlanması .....	23
<b>II.3 KAYNAK BİLGİLERİNİN İRDELENMESİ.....</b>	<b>23</b>
<b>II.3.1 Bu Alanda Yapılmış Çalışmalar .....</b>	<b>24</b>
II.3.1.1 Personel Takip Sistemleri.....	25
II.3.1.2 Ürün Koruma ve Takibi.....	25
II.3.1.3 Kütüphanelerde Kitap Takibi .....	25
II.3.1.4 Elektronik Anahtar Uygulamaları .....	25
<b>II.3.2 Mevcut Çalışmaların Değerlendirilmesi .....</b>	<b>26</b>
<b>BÖLÜM III .....</b>	<b>27</b>
<b>OKUL OTOMASYON SİSTEMİNİN TASARLANMASI .....</b>	<b>27</b>
<b>III.1 SİSTEMİN TANITIMI .....</b>	<b>27</b>
<b>III.2 SİSTEMİN DONANIMSAL YAPISI .....</b>	<b>29</b>
III.2.1 RFID Kartlar .....	29
III.2.2 RFID Okuyucular.....	30
III.2.3 Sunucu ve Terminaller .....	30
III.2.4 Kumanda Devreleri .....	31
<b>III.3 SİSTEMİN YAZILIMI .....</b>	<b>32</b>
III.3.1 Programın Tanıtımı .....	32
III.3.2 Programın Genel Algoritması ve Akış Diyagramı.....	34
III.3.3 Programı Oluşturan Modüller .....	35
III.3.3.1 Kullanıcı Girişi.....	37
III.3.3.2 Yönetici .....	38
III.3.3.3 Giriş Terminali .....	44
III.3.3.4 Sınıf Terminali .....	46
III.3.3.5 Laboratuar Terminali .....	48
III.3.3.6 Kantin Terminali .....	49

III.3.3.7 Öğretmen Terminali .....	50
III.3.3.8 Öğrenci Terminali .....	50
III.3.3.9 Kütüphane Terminali .....	52
<b>BÖLÜM IV .....</b>	<b>53</b>
<b>SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER.....</b>	<b>53</b>
<b>IV.1 SONUÇ .....</b>	<b>53</b>
<b>IV.2 ELDE EDİLENLER.....</b>	<b>53</b>
<b>IV.3 DEĞERLENDİRME .....</b>	<b>54</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>55</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>58</b>

# ÖZET

## BİLGİSAYAR DESTEKLİ OKUL OTOMASYON SİSTEMİ

Son zamanlarda üzerlerinde yapılan çalışmalar büyük bir hızla artan RFID teknolojisinin uygulama alanlarından bir tanesi de eğitim-öğretim kurumlarındaki öğrenci, öğretmen ve idarecilerin rutin olarak yapmak zorunda oldukları bir takım işlemlerini bilgisayar desteği ile otomatik yaptırmayı hedefleyen okul otomasyon sistemleridir.

Bu tez kapsamında RFID kart teknolojisi incelenmiş ve örnek bir uygulama olarak okul otomasyon sistemi gerçekleştirilmiştir. Bu sistem, benzerlerinde olduğu gibi, kişilerin (öğretmen, idareci, hizmetli, ziyaretçi ve özellikle öğrencilerin) kurum bünyesinde, girişte güvenlik denetiminden başlayarak, sınıf kullanımı ve ders devam takiplerini, laboratuvar kullanımı ve buraya girişe yetkili olup olmadıklarını, kantin, kütüphane kullanımları ve buralar ile ilgili işlemlerini, öğrencilerin sınavları, notları ile ilgili bilgileri hızlıca almalarını ve öğretmen-öğrenci arasındaki duyuru iletimini sağlamayı içermektedir.

Bu çalışmada gerçekleştirilen otomasyon sistemini diğerlerinden farklı kılan; bu tarz sistemlerin pek çoğunun ortak ihtiyacı olan sunucu makineye bağıllığın azaltılmış olmasıdır. Böylece herhangi bir nedenle sunucu makine görev dışı kalacak olsa bile sistemin çalışmaya devam edebilmesi hedeflenmiştir.

Tezin amacı RFID kartları tanımak, onları kullanarak, ağ ile birbirine bağlı bilgisayarlar arasındaki bağımlılığı en az seviyeye indirerek, kurum bünyesindeki kişilerin işlemlerini, pek çok bakımdan otomatik olarak, gerçekleştirmeyi sağlamaktır.

# **ABSTRACT**

## **COMPUTER AIDED SCHOOL ADMINISTRATION SYSTEM**

Nowadays, the RFID technology has been received a growing attention and has gotten a wide range of applications including some administration systems for automatically managing students', instructors' and head-staffs' routine have-to-do works with the aid of computers.

In this study, RFID cards' technology was investigated and a sample school administration system was implemented. Just like the alike ones, this system is based on; security check at entrance, student management, staff management, class attendance management, laboratory administration, and library management within the school building. It's also capable of, exams date, students' grades announcement and electronics information exchange between the instructor and students.

Beside the similarities stated above, this study differs with one point from the others. In such administration systems the dependence to server is inevitable. In this study, the system is designed to be more server dependency-free, thus if a server crush occurs, not all the system will be affected.

The purpose of this thesis is learning RFID cards' technology and by using them, implementing a school administration system that is more server independent, which in turn will automatically manage school's staff and students.

**July, 2007**

**Samet AKPINAR**

# **YENİLİK BEYANI**

## **BİLGİSAYAR DESTEKLİ OKUL OTOMASYON SİSTEMİ**

Bu tez çalışması, hiçbir lisans ve lisansüstü tez çalışmasının kopyası değildir. Tasarlanan Bilgisayar Destekli Okul Otomasyon Sistemi bu tez çalışması kapsamında hazırlanmıştır.

Bu çalışmada gerçekleştirilen otomasyon sistemini diğerlerinden farklı kılan; bu tarz sistemlerin pek çoğunun ortak ihtiyacı olan sunucu makineye bağlılığın azaltılmasıdır. Böylece herhangi bir nedenle sunucu makine görev dışı kalacak olsa bile sistemin çalışmaya devam edebilmesi hedeflenmiştir.

Tezin ilerleyen bölümlerinde yer alan açıklama ve değerlendirmelerde gerekli referanslar verilmiştir. II. Bölümde yer alan genel bilgiler kısmında sunulan bilgilerin temin edildiği site adresleri Kaynaklar bölümünde belirtilmiştir.

Yazılımın gerçekleştirilmesinde kullanılan yardımcı kütüphaneler ile her türlü bileşenin tedarik edildiği kişilerin isimleri veya internet adresleri, yazılımın kod kısmında atıfta bulunularak ve bu çalışmanın Kaynaklar bölümünde yazılarak referans verilmiştir.

Tezde kullanılan RFID kit ve açıklayıcı bilgileri için devrenin üreticisi SONMicro Electronics Ltd. şirketinden Mehmet Zeki SÖNMEZ'le görüşülmüş, kendisinden yardım alınmıştır.

## KISALTMALAR

<b>LF</b>	: Alçak frekans (Low Frequency)
<b>HF</b>	: Yüksek frekans (High Frequency)
<b>UHF</b>	: Çok yüksek frekans (Ultra High Frequency)
<b>RFID</b>	: Radyo frekanslı tanımlama (Radio Frequency IDentification)
<b>HEX</b>	: Onaltılık sayı sistemine ait (HEXadecimal)
<b>BIT</b>	: İkilik sayı sistemine ait '0' ve '1'lerden her biri (BInary digiT)
<b>EEPROM</b>	: Elektriksel olarak yazılabilen, silinebilen sadece okunabilir bellek
<b>OSI</b>	: Open Systems Interconnection
<b>ASCII</b>	: Latin alfabesi üzerine kurulu 8 bitlik karakter kodlama standardı (American Standard Code for Information Interchange)

# ŞEKİL LİSTESİ

	SAYFA NO
Şekil II.1 Örnek Bir Okul Otomasyon Sisteminin Blok Diyagramı.....	4
Şekil II.2 Örnek Bir RFID Sistemi.....	5
Şekil II.3 Tipik RFID Etiketler ve Çalışma Frekansları.....	8
Şekil II.4 RFID Frekans Düzenlemeleri.....	10
Şekil II.5 RFID Okuyucu Devre ve RFID Kartın Blok Şemaları .....	15
Şekil II.6 RFID Kartın Ayrıntılı Blok Şeması.....	16
Şekil II.7 OSI Referans Modeli Ve TCP/IP Protokolü .....	19
Şekil II.8 UDP Protokolünün Başlık Şeması.....	20
Şekil II.9 TCP Protokolünün Başlık Şeması .....	20
Şekil II.10 Örnek Bir UDP İletisi.....	21
Şekil II.11 Seri, Paralel Port ve Diğer Bağlantı Noktaları .....	22
Şekil II.12 Paralel portta pinlerin yerleşimi .....	23
Şekil III.1 Geliştirilen Okul Otomasyon Sisteminin Blok Diyagramı .....	27
Şekil III.2 Sisteme Örnek Bir Yapılandırma.....	29
Şekil III.3 RFID Kartın Ayrıntılı Blok Şeması .....	30
Şekil III.4 RFID Okuyucu Devre Ve RFID Kartlara İki Örnek.....	30
Şekil III.5 Kumanda Devrelerinin Blok Şeması.....	31
Şekil III.6 Kumanda Devrelerinin Elektronik Şeması .....	32
Şekil III.7 Tez Çalışmasında Kullanılan Veri Tabanı ve Tablolar Arası İlişkiler.....	33
Şekil III.8 Sistemin Genel Algoritmasını Gösteren Akış Diyagramı.....	34
Şekil III.9 Kullanıcıyı Bilgilendiren Uyarı Mesajlarına Bir Örnek .....	37
Şekil III.10 Kullanıcı Girişi Penceresi .....	37
Şekil III.11 Kullanıcı Girişi Programının Akış Diyagramı.....	38
Şekil III.12 Yönetici Terminali Ana Ekranı (Veri Tabanı Sekmesi) .....	39
Şekil III.13 a) Bilgi Ekranı, b) Sohbet Ekranı, c) Ayarlar Ekranı.....	40

<b>Şekil III.14</b> Seri Port Ayarları .....	40
<b>Şekil III.15</b> Yönetici Modülü (Kullanıcı Sekmesi) .....	42
<b>Şekil III.16</b> Yönetici Modülü (Kart Sekmesi) .....	42
<b>Şekil III.17</b> Yönetici Modülü (Kart Sekmesi) Okuma Bölümü .....	43
<b>Şekil III.18</b> Yönetici Modülü (Terminal Sekmesi) .....	43
<b>Şekil III.19</b> Yönetici Modülü (Eş Zamanlı İzleme Sekmesi) .....	44
<b>Şekil III.20</b> Giriş Terminali Ekranı .....	45
<b>Şekil III.21</b> Giriş Terminali Programının Akış Diyagramı .....	45
<b>Şekil III.22</b> Sınıf Terminali Programının Akış Diyagramı .....	46
<b>Şekil III.23</b> Sınıf Terminali Ekranı .....	47
<b>Şekil III.24</b> Sınıf Terminali (Oturma Planı Sekmesi) .....	47
<b>Şekil III.25</b> Sınıf Terminali (Sınıf Listesi ve Devamsızlık Bilgileri Sekmesi) .....	48
<b>Şekil III.26</b> Laboratuar Terminali Ekranı .....	49
<b>Şekil III.27</b> Kantin Terminali Ekranı .....	49
<b>Şekil III.28</b> Öğretmen Terminali Ekranı .....	51
<b>Şekil III.29</b> Öğrenci Terminali Ekranı .....	51
<b>Şekil III.30</b> Kütüphane Terminali Ekranı .....	52

## TABLO LİSTESİ

	SAYFA NO
<b>Tablo II.1</b> Aktif ve Pasif RFID Kartların Özellikleri.....	9
<b>Tablo II.2</b> Okuma Komutu Bileşenleri .....	11
<b>Tablo II.3</b> Okuma Komutu Örneğinin Bileşenleri .....	11
<b>Tablo II.4</b> Okuma İşleminin Basamakları.....	12
<b>Tablo II.5</b> Yazma Komutu Bileşenleri ( 0–7. Bloklar İçin).....	12
<b>Tablo II.6</b> Yazma Komutu Bileşenleri ( 8–31. Bloklar İçin).....	13
<b>Tablo II.7</b> Yazma Komutu Örneği–1 Bileşenleri ( 0. Blok İçin).....	13
<b>Tablo II.8</b> Yazma Komutu Örneği–2 Bileşenleri ( 1. Blok İçin).....	13
<b>Tablo II.9</b> Yazma İşleminin Basamakları .....	14

# BÖLÜM I

## GİRİŞ VE AMAÇ

### I.1 GİRİŞ

Teknolojinin baş döndürücü bir hızla ilerlediği günümüzde; pek çok işi aynı anda ve mümkün olduğu kadar az hata ile gerçekleştirme ihtiyacı bir zorunluluk halini almıştır. Bu nedenle her alanda etkisini gösteren bilgisayar ve akıllı kart kullanımına dayalı sistemler eğitim kurumlarında da kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde bir yandan bu kurumlardaki öğrenci işleri, diğer taraftan okul yönetimi ile ilgili işlemler bilgisayar destekli olarak yapılmakta ve dolayısıyla otomasyona geçilmektedir. Bilgisayar destekli okul otomasyonu sayesinde elde edilebilecek yararlar şöyle sıralanabilir:

Zaman Tasarrufu: Okullarda yapılan devam/devamsızlık takibi gibi işlemlerin bilgisayar destekli olarak kısa zamanda yapılabilmesi;

Emek Tasarrufu: Yapılması gereken işlemlerin en az insan katkısıyla yapılabilmesi;

Hataların En Aza İndirilmesi: Her türlü raporlama faaliyetinin bilgisayar ile yapılması sonucu insan faktöründen kaynaklanan hataların en aza indirilmiş olması;

Güvenlik: Her öğrenci, okul personeli ve ziyaretçinin sahip olacağı kartlar sayesinde okul güvenliğinin sağlanması.

Bu alanda yapılmış olan benzer sistemler incelendiğinde her birinde ortak özellik olarak; bir sunucu bilgisayar ve ihtiyaca göre sayısı değişebilen terminallerden oluştuğu görülmektedir. Böylece tüm sistem yükü, özellikle veri tabanı işlemleri, sunucu bilgisayarda (ana makinede) toplanmakta, bu bilgisayar devre dışı kaldığında otomasyon sisteminin çalışması sekteye uğrayabilmektedir.

Gerçekleştirilen bu çalışma ile az önce bahsi geçen bu sorun düzeltilmeye çalışılmıştır. Sistem temelde aynı mantığa bağlı kalınarak kurulmuş, ancak sunucu bilgisayar herhangi bir nedenle devreden çıktığında da sistemin çalışmasının aksamaması için yöntemler geliştirilerek sisteme uygulanmıştır.

## **I.2 AMAÇ**

Çalışmanın amacı; öğretim sürecinde yapılan okul işlemlerinin daha hızlı, güvenli, kolay yapılmasının sağlanarak öğretimin veriminin artırılmasıdır. Bu amaca yönelik olarak aşağıdaki işlemlerin yapılması hedeflenmiştir.

Öğrencilerin sahip olacakları elektronik kimlik kartları sayesinde okula/sınıfa giriş çıkışları, zaman kaybı olmadan, kolayca, kontrol edilecek böylece devam durumları bilgisayar destekli sistemler ile denetlenerek veri tabanına kaydedilecektir.

Geliştirilecek yazılım ile raporlama hizmetlerinden yararlanılarak, sınıf yoklamalarının bilgisayarla tarih, zaman kısıtlaması olmadan yapılması sağlanacaktır.

## **I.3 TEZ ÇALIŞMASININ DÜZENİ**

Bu tez çalışması 4 bölümden oluşmaktadır. Bölüm II'de okul otomasyon sistemleri hakkında genel bilgi verilmekte, geliştirilme nedenleri, var olanların incelemesi gibi konulara değinilmektedir. Bu bölümde ayrıca benzer sistemlerde kullanılan teknolojiler ile ilgili genel bilgiler verilmektedir. Bölüm III'te tez çalışmasının esas konusu olan okul otomasyon sistemi uygulaması hakkında ayrıntılı bilgi verilmekte gerçekleştirilen yazılım anlatılmaktadır. Bölüm IV'te değerlendirme ve öneriler yer almaktadır.

## **BÖLÜM II**

### **OKUL OTOMASYON SİSTEMLERİ VE KULLANILAN TEKNOLOJİLER**

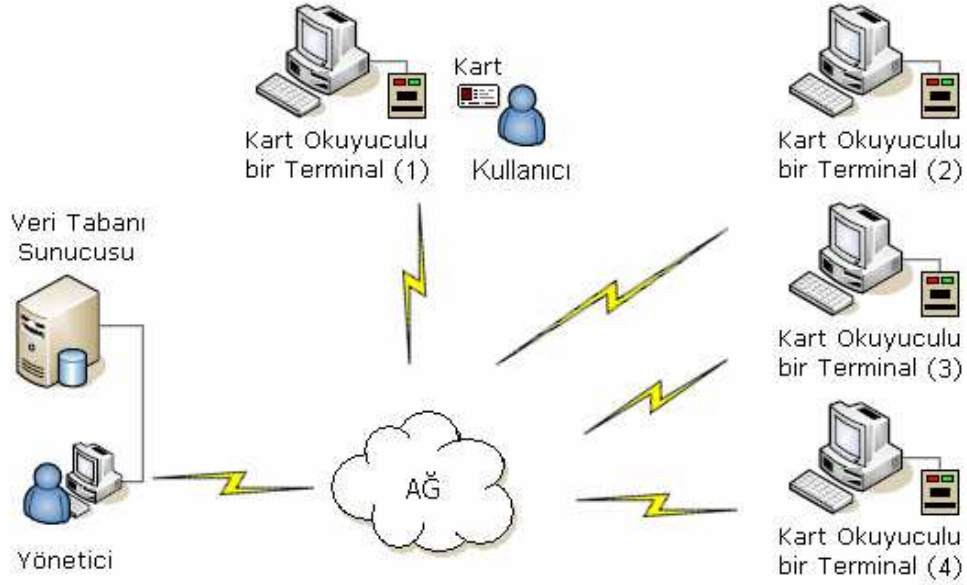
Bu kısımda tez boyunca karşılaşılabilecek ve kullanılacak ifadeler açıklanmaya çalışılmıştır. Önce okul otomasyon sistemleri hakkında genel bilgi verilmiş, geliştirilme nedenleri, var olanların incelemesi gibi konulara değinilmiştir. İlerleyen kısımlarda ise bu çalışmada geliştirilen sistemin kullandığı teknolojilere ait bilgiler sunulmuştur.

#### **II.1 OKUL OTOMASYON SİSTEMLERİ**

Otomasyon sistemlerinin özellikle eğitim-öğretim kurumları için kurulan çeşitleri, yurt dışında daha çok direkt karşılığı olan “automation” ifadesi yerine, yönetim manasına gelen “administration”, “management” kelimeleri tercih edilerek isimlendirilir. Böylece aynı alanda yapılacak bir araştırmada kullanılacak anahtar başlıklar “Student Administration System”, “Campus Management System” olacaktır.

Bu tarz otomasyon sistemlerinin donanım kısmında genellikle; kullanıcıların sahip olduğu kartlar, bu kartları okuyan okuyucular ve bu okuyucuların bağlı olduğu bilgisayarlar vardır. Bilgisayarlar birbirlerine, haberleşme ve veri iletimi maksatlarıyla, bir ağ ile bağlıdır. Şekil II.1’de bu donanımlara sahip örnek bir okul otomasyon sisteminin blok şeması görülmektedir.

İhtiyaca karşılamaya dönük pek çok bileşene sahip olabilecek okul otomasyon sistemlerinin tümünde karşımıza çıkacak ortak bazı alt sistemler bulunur. Bunlar; Devam Takip Sistemi, Odalara Erişim Kontrol Sistemi, Elektronik Para Sistemi, Öğrenci Bilgilendirme Sistemi ve Kütüphane Otomasyon Sistemidir.



**Şekil II.1 Örnek Bir Okul Otomasyon Sisteminin Blok Diyagramı**

- *Devam Takip Sistemi:* Bu sistemler çoğu zaman sınıf veya laboratuvar kapısına yakın yerleştirilen bir okuyucudan oluşur. Öğrencinin içerisinde kendisine has bir numarası bulunan kart ile bu kapıdan her giriş ve çıkışı esnasında bu numara tespit edilerek öğrencinin devamı izlenebilmektedir. [1]
- *Odalara Erişim Kontrol Sistemi:* Bu sistemde de kapıya konan bir okuyucuya ihtiyaç vardır. Böylece sistem odaya girmesine izin verilen kişi yaklaştığı vakit bunu algılayıp kapıyı açar, girişe izin verir. Kişi karta sahip olsa da yetkili değil ise kapı açılmaz, girişe izin verilmez. [1]
- *Elektronik Para Sistemi:* Bu sistem sayesinde öğrenci okul bünyesinde alışveriş yapabileceği yerlerde, nakit yerine sahip olduğu kart ile ödeme yapabilir. Bunun yapabilmek için, çoğu zaman kasanın yanına iliştirilen, okuyucuya kartını okutması yeterlidir. Ayrıca bu şekilde, kayıtları tutuluyorsa, daha önceden yapılan alışverişlerin listesini görme şansına da sahip olunur. [1]
- *Öğrenci Bilgilendirme Sistemi:* Öğrenci bu sistemi kullanarak not, ödev bilgilerine erişebilir, sınav tarihlerini ve bu ortamdan yapılan duyuruları öğrenebilir. Bunun için okul binasının muhtelif yerlerindeki bu maksada hizmet eden bilgisayara bağlı okuyucudan kartını geçirmesi yeterlidir. [1]
- *Kütüphane Otomasyon Sistemi:* Kütüphaneden kitap alma, geri getirme gibi işlemlerdeki kayıt altına alma olaylarını hızlandıran, kütüphaneden yararlanmayı kolaylaştıran bir sistemdir. Öğrencinin kimliği yerine geçen kartı ilgili okuyucuya yaklaştırması yeterlidir. [2]

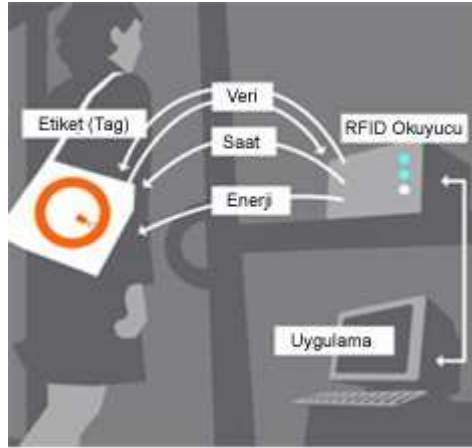
## II.2 OKUL OTOMASYON SİSTEMLERİNDE KULLANILAN TEKNOLOJİLER

Bu tezde yararlanılan teknolojiler RFID temeline dayandığı için bu kısımda ilk olarak bu kavram açıklanmaya çalışılacaktır. Hemen ertesinde kart okuyucu devre ve çalışması bir iki örnek ile izah edilecek ardından RFID Kartlar, UDP Haberleşme Standardı ve nihayetinde seri ve paralel portlar tanıtılacaktır.

### II.2.1 RFID Teknolojisi

RFID, Radio Frequency Identification sözcüklerinin kısaltmasından oluşur. RFID etiket (tag) sınırlı kapasitede belleğe sahip, taşınabilen bir modüldür. Bu modül bir kibrit çöpü boyutunda, kredi kartı ebatlarında veya 20 x 200 mm silindirik olabilir. RFID tag terimi yerine bazı yerlerde transponder deyimi de kullanılır.

IEEE tarafından 1997 yılında 2 Mbps ve ardından 1999 yılında 11 Mbps hızlarındaki standartları ortaya konulan RFID sistemi başlıca şu üç bileşenden oluşmaktadır: etiket (tag/transponder), okuyucu (reader/interrogator) ve yazılım uygulama (software/application) (Şekil II.2) [3]



Şekil II.2 Örnek Bir RFID Sistemi

RF sistemler, taşınabilir bilgisayar terminalleri ile ana bilgisayar arasında veri iletiminde radyo dalgalarını kullanırlar. Radyo frekanslı kimliklendirme, bir kişi veya nesneyi genellikle 125 KHz(lf) veya 13.56 MHz (hf) 800-900 MHz (UHF) ve 2.45GHz frekansında radyo dalgaları kullanılarak tanımlanmasıdır. Günümüzde en sık kullanılan ve pazar tarafından en çok talep edilen frekans 13.56MHz dir. Son yıllarda RFID teknolojisi sağladığı kullanım kolaylıkları, ürün takip kesinliği, üretim

ve stoklama bantlarında sağladığı kesinlik ve performans sebebiyle çok yaygın hale gelmiştir.

RFID etiketlerin belleklerdeki bilgiyi okumak, yazmak veya değiştirmek için özel okuyucu modüller kullanılır. Bu modüllere anten bağlanır ve antenin büyüklük ve şekline göre okuyucunun etiketi okuyabileceği kapsama alanı oluşturulur.

RFID etiketlerin bazı modelleri içindeki bilgiyi koruyabilmek için pil kullanır. Bu tip etiketlere aktif etiket denir. Aktif etiketler okuma menzili bakımından pasif etiketlerden (içinde pil bulunmayanlar) daha verimli olmasına rağmen pil bitme riski ve fiyat yüksekliği bakımından fazla tercih edilmezler. Pasif etiketler okuyucudan yayınlanan radyo frekansı ile kendisini enerjiler, okuyucudan gelen komutu değerlendirir ve cevabını gönderirler. Aktif ve pasif etiketlerin “yalnız okuma“ ve “okuma yazma” tipleri vardır.

RFID etiketler her tür ürüne gömülebilir ya da yapıştırılabilir. Son derece küçük olan bu etiketler içinde bilgi barındıran (ürün numarası üretici kodu, üretim tarihi, doz, ilaç adı vb) birer mikro yonga ve yine minik birer antenden oluşurlar. Pasif RFID sistemlerinde bu etiketler yalnızca bir RFID okuyucu tarafından uyarıldıklarında sinyal yayar ve bilgi gönderirler. RFID okuyucular 1–3 metrede etkili bir elektromanyetik alan oluştururlar. Pasif RFID etiketler bu etki alanına girdiklerinde elektromanyetik alanın etkisi ile etkinleşir ve sinyal üretirler. Okuyucu bu sinyali alır ve bağlı olduğu bilgisayar sistemine iletir. Örneğin, hastane eczanesinde bulunan bir okuyucu kapıdan çıkan her serum şişesini satın alma ve depo programlarına bildirebilir. Aktif RFID etiketlerde ise minik birer pil bulunur ve biraz daha pahalı olmalarına karşın pasif etiketlere göre daha uzak mesafelerden okunabilirler. Yarı-aktif etiketler ise üzerlerinde depoladıkları bilgi için bir pil bulundurlar ancak okuma işlemi yine okuyucunun yaydığı elektromanyetik alan yoluyla gerçekleşir.[3]

Radyo frekanslı kimliklendirme, bir kişi veya objenin genellikle 125 KHz (LF), 13,56 MHz (HF), 800–900 MHz (UHF) ve 2.45GHz frekansında radyo dalgaları kullanılarak tanımlanmasıdır. Günümüzde en sık kullanılan ve pazar tarafından en çok talep edilen frekans 13,56 MHz'dir. Son yıllarda RFID teknolojisi sağladığı kullanım kolaylıkları, ürün takip kesinliği, üretim ve stoklama bantlarında sağladığı kesinlik ve performans sebebiyle çok popüler hale gelmiştir. [4]

RFID etiketler ile barkodlar karşılaştırıldığında; RFID etiketler sürat, daha uzun okuma menzili ve daha güvenilir bir sistem olmaları ile öne çıkmaktadır. Bunun dışında gereken okumayı obje hareket halinde iken ve hatta etiket ile okuyucu arasında engelleyici bir katman olsa dahi okuma gerçekleşmektedir. Bu sebeple kutulanmış ve paketlenmiş ürünler dahi okunabilmektedir. Barkodun aksine etiket ile okuyucu arasında görsel temas olmasa dahi okuma süratli ve kesin bir şekilde sağlanabilmektedir. Bu avantajlar arasında belki en göze batanı da aynı anda birden fazla etiketin okunabilmesi özelliğidir ki bilindiği gibi barkodlarda elle tek tek okuma yapılmaktadır. [4]

RFID, üzerinde mikroişlemci ile donanmış etiket taşıyan bir nesnenin, bu etikette taşıdığı kimlik yapısı ile hareketlerinin izlenebilmesine imkân veren radyo frekansları ile çalışan teknolojiye verilen addır.

Oldukça eski bir teknoloji olan RFID'nin kullanımı, İkinci Dünya Savaşı yıllarına kadar uzanmaktadır. Ancak etiketlerin maliyetlerinin yüksekliği ve kullanım zorluğu, RFID teknolojisinin uzunca bir süre şirketler tarafından kullanılmamasına neden olmuştur.

### II.2.1.1 RFID Bileşenleri

RFID teknolojisinde temel olarak RFID etiketi ve RFID okuyucusu en kritik bileşenlerdir. Bunlara ayrıca RFID yazıcısı, RFID anteni, sistemin kullanacağı yazılımı ekleyebiliriz.

Bir RFID etiketi çip, güç kaynağı ve antenden oluşmaktadır. Etiket, bu sayede RFID okuyucularıyla iletişim kurabilir ve veri aktarıp alabilir.

#### ***RFID Etiketler***

Günümüzde oldukça düşen etiket fiyatları, özellikle 2007–2008 yıllarında dalga dalga RFID kullanımı tetikleyecek unsur olarak görülmektedir. Şu anda - özellikle ABD'de- çok büyük perakendeciler, market zincirleri ve ordu RFID teknolojisini etkin bir şekilde kullanmak için çalışmalar yapmaktadır.

Şekil II.3 RFID etiketlere ait birkaç örneği ve bunlarda frekans dağılımlarına göre değişen mesafeleri göstermektedir. Kullanılan frekans yükseldikçe algılama mesafesi de artacaktır. Mesafeyi arttırıcı bir diğer unsurun etiketin aktif (pille çalışan) olması olduğu unutulmamalıdır.



**Şekil II.3 Tipik RFID Etiketler ve Çalışma Frekansları**

RFID'nin etkileyeceği ve yerini alacağı yegâne teknoloji barkod teknolojisidir. Sadece dünyada değil, ülkemizde de çok yoğun bir şekilde kullanılan barkodun RFID'ye göre bazı dezavantajları vardır. Örneğin;

- Görüş sahası
- Sadece veri okuma
- Kısıtlı alan ve okuma oranı

gibi. Ancak barkod teknolojisinin şu anda RFID'ye göre çok güçlü bir özelliği bulunmakta. O da etiket başına maliyeti. Olaya bir de RFID yönünden bakılırsa, kolaylıkla görülebilir ki, maliyet dışında RFID teknolojisi barkoda göre oldukça avantajlı. Çünkü RFID'de;

- Görüş sahası kavramı yoktur
- Etiket üzerinde veri okuma/yazma işlemi yapılabilmektedir.

c) Uzun mesafe ve her okumada birden çok kalem mal okunması imkânı vardır. Bu sayede ambarınızda ya da deponuzdaki stoklarınızı haftalar - günler - saatler yerine dakikalar içinde sayabilirsiniz.

d) İnsan / operatör müdahalesine gerek yoktur. Bu sayede uzun dönem maliyetlerinizi tahmin edemeyeceğiniz kadar düşürebilirsiniz.

e) Daha fazla veri taşınabilir. Bu sayede sadece ürünün kodu değil, gerekiyorsa geldiği depo, son kullanma tarihi ya da istenen başka bilgiler etiketlere yüklenebilir. [5]

RFID etiketleri temel olarak 2'ye ayrılmaktadır. Bunlar aktif ve pasif etiketlerdir. İki etiket türü arasındaki farklar Tablo II.1'de kolaylıkla görülebilir.

RFID etiketlerinin ayırt edici bir diğer özelliği de çalıştıkları frekans aralıklarıdır. RFID etiketlerinin çalışma frekanslarını aşağıdaki tabloda görülmektedir.

**Tablo II.1 Aktif ve Pasif RFID Kartların Özellikleri**

	<b>Aktif</b>	<b>Pasif</b>
<b>Güç Kaynağı</b>	Etiket İçinde (Bakım gerektiriyor)	Radyo Dalgaları ile Güç Alıyor
<b>Operasyon Sıcaklığı</b>	Kısıtlı	Wide range (-40°-185°F)
<b>Mesafe</b>	Uzun	Kısa
<b>Bellek Kapasitesi</b>	Büyük	Küçük
<b>Maliyet</b>	\$10-\$100	15¢ - \$1s

Günümüzde yaygın olarak kullanılan etiketlerin frekansları daha çok HF (High Frequency) aralığındadır. Bir etiketin maliyeti sadece aktif ya da pasif olmasına göre değil, çalıştığı frekansa göre de değişmektedir. Endüstride 13.56 MHz'lik etiket kullanılan projeler, şirketlere maliyetleri açısından da oldukça çekici gelmektedir. Ancak bazı uygulamalarda UHF frekans aralığı (800–900 MHz) kullanılması performans adına daha iyi sonuçlar vermektedir.

Herhangi bir projede hangi frekans aralığını kullanan etiketlere karar verilmesi, o projenin düşünülen ortamda gerçekleştirilip gerçekleştirilemeyeceği kararı gibi kritik kararlar tamamen tecrübe ve bilgi birikimi ile donatılmış uzman ekipler sayesinde olmalıdır. Aksi halde RFID projeleri, maliyetleri ve sonunda yaşanan koca bir başarısızlık ile birçok şirket ve kuruma faydadan çok zarar getirmiştir. [5]

### II.2.1.2 RFID Teknolojisinin Kullanım Alanları

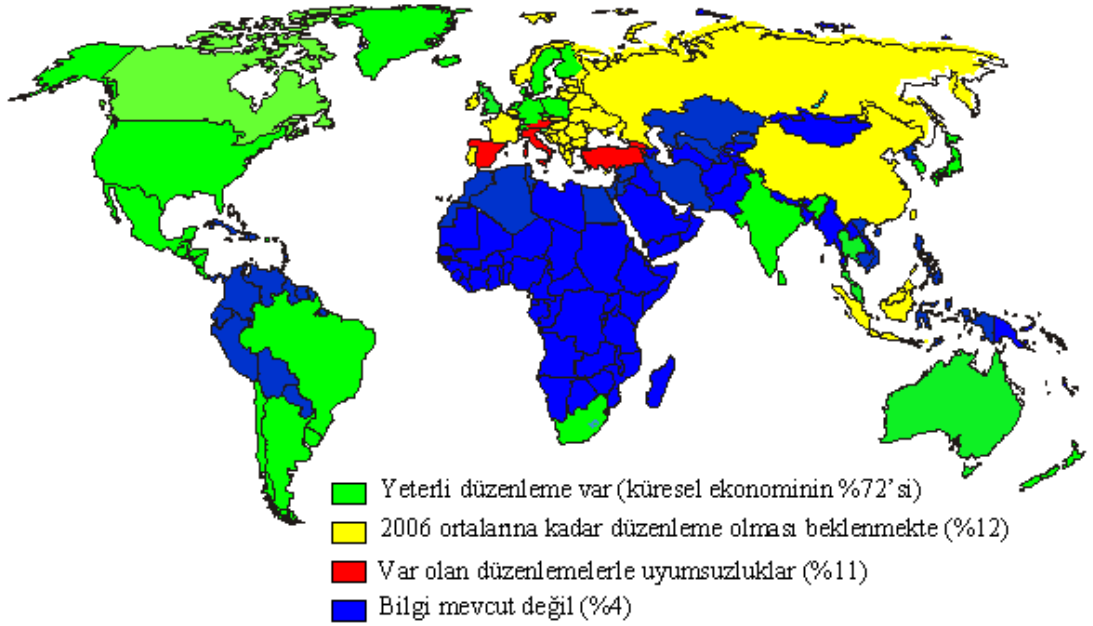
RFID sadece tek bir alan ya da sektörde kullanılır denemez. Bugün büyük alışveriş merkezlerinde, zincir marketlerde, hayvan takiplerinde, havayolları-kargo şirketlerinde kullanılan örnekleri vardır. Bu teknoloji ile şirketlerin avantajları, zamanla azalan insan gücü maliyeti, otomatikleştirilmiş stok kontrolü, ürün takibi ve anında ulaşılabilen envanter bilgisidir. Ayrıca RFID sayesinde şirketlerin iş süreçleri hızlanacak ve ihtiyaç duyulan gelişmiş raporlar hızlı ve doğruluğu yüksek bir şekilde oluşturulabilecektir. [6]

### II.2.1.3 RFID'nin Ünelere Göre Frekans Dağılımı

Çoğu ülke düşük frekanslı sistemler için 125 kHz veya 134 kHz aralığını belirlemiştir. 13.56 MHz frekansı ise tüm dünyada yüksek frekanslı sistemler için

kullanılmaktadır. Ancak, UHF RFID sistemleri daha yeni olduğu için, henüz bu sistemlerin kullanılacağı tek bir frekans aralığı kabul edilmemiştir. Amerika’da 902–928 MHz kullanılırken, Avrupa için Class 1 Gen 2 protokolünde 865.6–867.6 MHz aralığı belirlenmiştir. Fakat henüz tüm Avrupa ülkelerinde bu frekansın kullanımı ile ilgili düzenlemeler tamamlanmamıştır. Ülkemizde de Telekomünikasyon Kurumu tarafından hazırlanan ve 2004 yılında yürürlüğe giren “Kısa Mesafe Erişimli Telsiz Cihazlarının Kurma ve Kullanma Esasları Hakkında Yönetmelik” (KET Yönetmeliği), Gen 2 standardı tarafından belirlenen frekans aralığı ve gücünün ülkemizde kullanılmasına imkân vermemektedir. TOBB-GS1 Türkiye, dünya genelinde kabul edilen standartlar ile ulusal mevzuatımız arasında uyum sağlanması yönündeki çalışmalarına devam etmektedir.[7]

Şekil II.4’te renk haritası yardımı ile bu düzenlemeler gösterilmiştir[7].



Şekil II.4 RFID Frekans Düzenlemeleri

## II.2.2 RFID Kit (Kart Okuyucu Devre)

Bu devre vasıtası ile RFID kartın okunması, üzerine bilgi yazılması işlemleri gerçekleştirilir.[8]

### II.2.2.1 Kart Okuma Komutu

Kart okuma işlemi için bilgisayara seri port ile bağlı RFID okuyucu devreye aşağıdaki komut gönderilmelidir.

‘reTWWXYZ’

Okuma komutunu 're' ASCII harfleri başlatır. Tablo II.2 komutta kullanılan diğer harflerin ne anlama geldiklerini göstermektedir.

**Tablo II.2 Okuma Komutu Bileşenleri**

Harf	Açıklama	Değer	Sonuç
T	Okuma Yöntemini Seçer (String ifade)	'0'	"Byte Track" Yöntemi
		'1'	"Sequential Terminator" Yöntemi
		'2'	"EM4100/02" Yöntemi
		'3'	"EM4100/02 (Decoded)" Yöntemi
WW	Modülasyon Tipini Seçer (String ifade)	'32'	Manchester RF/32
		'64'	Manchester RF/64
X	Güç Modunu Seçer (Hex ifade)	0x01	Ekonomik Mod
		0x02	Tam Güç Modu
Y	Okuma Sayısı (Hex ifade)	0x01	1 Kere oku
		0x02	2 Kere oku
		0x03	3 Kere oku
		0x04	4 Kere oku
		0x05	5 Kere oku
		0x06	10 Kere oku
		0x07	Daimi oku
Z	Okunacak Blok Sayısı (Hex ifade)	0x01	1 Blok oku
		0x02	2 Blok oku
		0x03	3 Blok oku
		0x04	4 Blok oku
		0x05	5 Blok oku
		0x06	6 Blok oku
		.....	.....
		0x31	31 Blok oku

#### *Kart Okuma Komutu Örneği*

Bu örnekteki komut, bu çalışmada kullanılan Q5 adı ile bilinen karttan ilk dört bilgi bloğunu, bir seferde, "Byte Track" yöntemi ile tam güçte ve Manchester RF/64 modülasyonunu kullanarak okuyacaktır. Tablo II.3 bu okuma işlemi için kullanılacak değerleri göstermektedir.

**Tablo II.3 Okuma Komutu Örneğinin Bileşenleri**

Harf	Açıklama	Değer	Sonuç
T	Okuma Yöntemini Seçer (String ifade)	'0'	"Byte Track" Yöntemi
WW	Modülasyon Tipini Seçer (String ifade)	'64'	Manchester RF/32
X	Güç Modunu Seçer (Hex ifade)	0x02	Tam Güç Modu
Y	Okuma Sayısı (Hex ifade)	0x01	1 Kere oku
Z	Okunacak Blok Sayısı (Hex ifade)	0x04	4 Blok oku

Tablo II.4’te okuma işleminin basamakları görülmektedir.

**Tablo II.4 Okuma İşleminin Basamakları**

Adım	İşlem	Cihaz	İleti
1	Okuma komutu gönder	Harici	re064□□□
2	RFID devre aynı okuma komutunu geri yollar	Devrenin kendisi	re064□□□
3	Gönderilen ve geri alınan komutu kıyasla	Harici	
4	Bilgilendirme komutu gönder	Harici	Acknwlgc
5	RFID devre bilgilendirme komutunu geri yollar	Devrenin kendisi	Acknwlok
6	Okuma komutunu uygula	Devrenin kendisi	

### II.2.2.2 Karta Yazma Komutu

Bu devre pek çok RFID kartı programlama yeteneğine sahiptir. Bu tezde kullanılan Q5 kartının sahip olduğu 0. ve 7. bilgi bloklarını programlamak (yazmak) için aşağıda görülen komut seri port üzerinden devreye gönderilmelidir.

‘blXYlcZZ’

Bu komuttaki ASCII ‘bl’ ve ‘lc’ karakterleri okuma işlemini başlatır. Tablo II.5 diğer karakterlerin ne amaçla kullanılabileceğini göstermektedir.

**Tablo II.5 Yazma Komutu Bileşenleri ( 0–7. Bloklar İçin)**

Harf	Açıklama	Değer	Sonuç
XY	Yazılacak Bilgi Bloğunu Seçer (0-7)	0x30+0x30	0. Bloğu Yaz
		0x01+0x31	1. Bloğu Yaz
		0x02+0x32	2. Bloğu Yaz
		0x03+0x33	3. Bloğu Yaz
		0x04+0x34	4. Bloğu Yaz
		0x05+0x35	5. Bloğu Yaz
		0x06+0x36	6. Bloğu Yaz
		0x07+0x37	7. Bloğu Yaz
ZZ	Bilgi Bloğunun Yazma İşleminin Sonra Kilitlenip/Kilitlenmeyeceğini Belirler	0x30+0x30	Kilitle
		0x31+0x31	Kilitleme

Eğer kart 7 bilgi bloğundan daha fazlasına sahip ise gönderilmesi gereken komut:

‘blXflcZZ’

olur. Tablo II.6’da ‘X’ ve ‘ZZ’ karakterlerinin alabileceği değerler görülmektedir. Bir önceki okuma komutuna benzer şekilde ASCII ‘b1’ ve ‘flc’ karakterleri devreye okuma komutu gönderildiğini belirtir.

**Tablo II.6 Yazma Komutu Bileşenleri ( 8–31. Bloklar İçin)**

Harf	Açıklama	Değer	Sonuç
X	Yazılacak Bilgi Bloğunu Seçer (8-31)	0x08	8. Bloğu Yaz
		0x09	9. Bloğu Yaz
		0x0A	10. Bloğu Yaz
		0x0B	11. Bloğu Yaz
		.....	.....
		0x1D	29. Bloğu Yaz
		0x1E	30. Bloğu Yaz
		0x1F	31. Bloğu Yaz
ZZ	Bilgi Bloğunun Yazma İşleminde Sonra Kilitlenip/Kilitlenmeyeceğini Belirler	0x30+0x30	Kilitle
		0x31+0x31	Kilitleme

*Karta Yazma Komutu Örneği-1*

Q5 kartın 0. bilgi bloğuna ‘6001F00E’ değerini yazmak ve bu bloğu tekrar yazmaya karşı kilitlemek için:

‘bl00lc11’

String ifadesi RFID okuyucu devreye gönderilmelidir. Tablo II.7 bu komut için kullanılacak değerleri göstermektedir.

**Tablo II.7 Yazma Komutu Örneği-1 Bileşenleri ( 0. Blok İçin)**

Harf	Açıklama	Değer	Sonuç
XY	Yazılacak Bilgi Bloğunu Seçer (Hex değer)	0x30+0x30	0. Bloğu Yaz
ZZ	Kilitlenecek mi? / Kilitlenmeyecek mi? (Hex değer)	0x31+0x31	Kilitle

*Karta Yazma Komutu Örneği -2*

Bu sefer de Q5 kartın 1. bilgi bloğuna ‘52588B45’ değerini yazmak ve bu bloğu tekrar yazmaya karşı açık bırakmak için Tablo II.8’de görülen değerler kullanılacaktır.

**Tablo II.8 Yazma Komutu Örneği-2 Bileşenleri ( 1. Blok İçin)**

Harf	Açıklama	Değer	Sonuç
XY	Yazılacak Bilgi Bloğunu Seçer (Hex değer)	0x01+0x31	1. Bloğu Yaz
ZZ	Kilitlenecek mi? / Kilitlenmeyecek mi? (Hex değer)	0x30+0x30	Kilitleme

Tablo II.9’da yazma işleminin basamaklarını görülmektedir. Gönderilen yazma komutu 2.örnek baz alınarak seçilmiştir.

**Tablo II.9 Yazma İşleminin Basamakları**

Adım	İşlem	Cihaz	İleti
1	Yazma komutu gönder	Harici	b1□01c00
2	RFID devre aynı yazma komutunu geri yollar	Devrenin kendisi	b1□01c01
3	Gönderilen ve geri alınan komutu kıyasla	Harici	
4	Bilgilendirme komutu gönder	Harici	Acknwlge
5	RFID devre bilgilendirme komutunu geri yollar	Devrenin kendisi	Acknwlok
6	Yazılacak bilgi bloğu değerini gönder (1 byte)	Harici	'xxxxxxxx'
7	RFID devre bilgi bloğu değerini geri yollar	Devrenin kendisi	'xxxxxxxx'
8	Gönderilen ve geri alınan değeri kıyasla	Devrenin kendisi	
9	Bilgilendirme komutu gönder	Harici	Acknwlge
10	RFID devre bilgilendirme komutunu geri yollar	Devrenin kendisi	Acknwlok
11	Yazma komutunu uygula	Devrenin kendisi	

### II.2.3 RFID Etiketler/Kartlar

Bu tez çalışmasında gerçekleştirilen okul otomasyon sisteminde öğrencilerin kimlik kartları olarak RFID kartlar kullanmaları uygun görülmüştür. Bu kartların tercih edilme sebepleri incelenecek olursa karşımıza şu özellikler çıkacaktır:

- RFID Kartlar okunabilir olmalarının yanında, yazılabilme özelliğine de sahiptirler. İçlerinde bulunan EEPROM hafızalara göre muhafaza edebilecekleri bilgi miktarı değişmektedir.
- Okuma ve yazma işlemleri esnasında temas gerektirmezler. Okuyucuya belli bir mesafe yaklaştırılmaları yeterlidir. Bu mesafe kartların aktif veya pasif olma özelliklerine göre 5cm’den 50m’ye kadar değişebilmektedir. Aktif kartlar kendi içlerinde bir güç kaynağına (çoğu zaman pil) sahip olmalıdır.
- Temas gerektirmedikleri gibi, okuyucu tarafından görülmeleri de gerekmez.

- Hızlıdır. Okuma ya da yazma işlemi için 1-2ms'lik süre yeterlidir.
- Okuyucu devre tarafından aynı anda birden çok kart okunabilir.
- Hareket halinde iken de okunabilirler.
- Yukarıda sayılan özellikleri barındırabilecek diğer kart çeşitlerine göre ucuzdurlar.

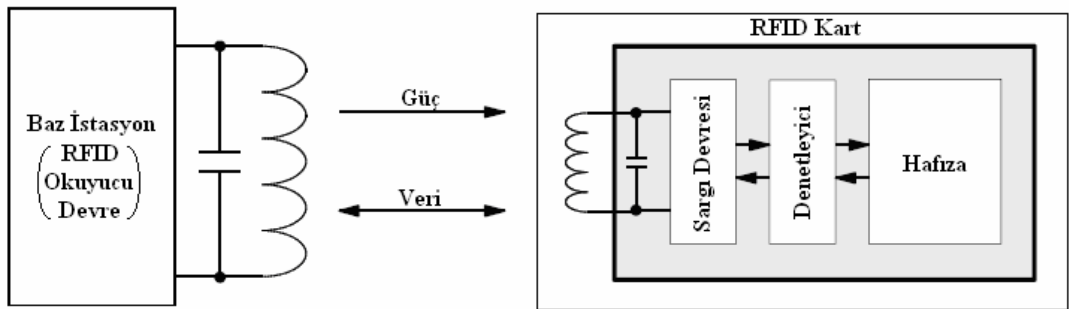
### II.2.3.1 Genel Tanımlama

Q5B olarak bilinen yonga seti; 125 KHz frekans bandında çalışan, temassız okuma yazma yapılabilen bir devredir. İşlemleri gerçekleştiren yongaya bağlı tek bir sargı ihtiyaç duyulan enerjiyi ve çift yönlü haberleşmeyi sağlar. Yine bu yongaya bir de anten bağlanması ile elde edilmiş tüm sistem bu tezde kullanılan RFID kartı oluşturmaktadır. Kart içerisindeki yonga seti 330 Bitlik bir EEPROM'a sahiptir ki bu 10 blokluk 32 veri bitini yazma ve okuma hizmeti ile kullanımımıza sunar.

### II.2.3.2 RFID Kartın Teknik Özellikleri

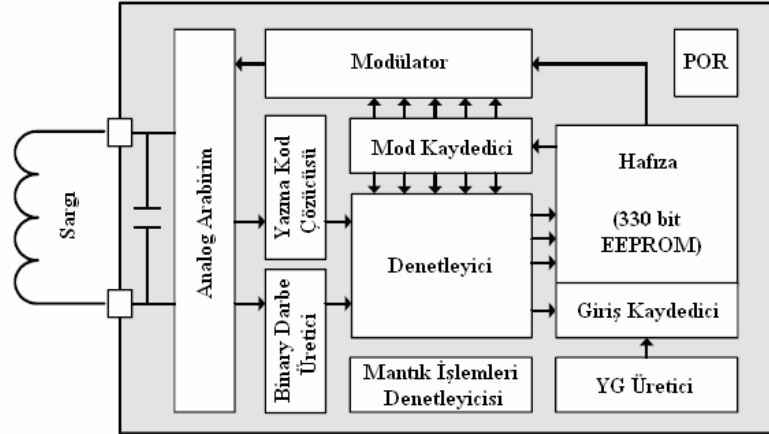
Kullanılan kartın teknik özelliklerini şöyle sıralamak mümkündür:

- Temassız güç kaynağına sahiptir,
  - Temassız okuma/yazma işlemine izin verir,
  - Çalışma frekansı 100 ila 150 KHz arasındadır,
  - 32 Bitlik şifre hafızasına sahiptir,
  - 7 x 32 Bitlik EEPROM veri hafızası vardır,
  - 64 Bitlik hafıza alanı kartın izlenebilmesi için ayrılmıştır,
  - 32 Bitlik başka bir hafıza alanı da kart ile ilgili ayarları tutar. (Hangi yöntemle haberleşme yapabileceği, hangi modülasyonda çalışacağı gibi)
- Şekil II.5'te sistemin (RFID Okuyucu ve Kart) blok şemaları görülmektedir.



Şekil II.5 RFID Okuyucu Devre ve RFID Kartın Blok Şemaları

Şekil II.6'da RFID kartın Şekil II.5'tekine göre daha ayrıntılı bir şemasını görmek mümkündür.



Şekil II.6 RFID Kartın Ayrıntılı Blok Şeması

### 2.a Analog Arabirim

Bu kısım sargıya direkt bağlantılı tüm devreleri içerir. Blok şemada görülen diğer birimlerin ihtiyaç duyduğu elektrik enerjisini sağlar ve okuyucu ile çift yönlü haberleşmeyi gerçekleştirir. Aşağıda belirtilen iç devrelere sahiptir:

- AC sargı geriliminden DC gerilimi elde etmek üzere bir doğrultmaç,
- Saat darbesi üretici,
- Karttan okuyucuya veri iletimi için yük anahtarlayıcı,
- Okuyucudan karta veri iletimi için manyetik alan boşluk belirleyici,
- Koruma devreleri.

### 2.b Binary Darbe Üretici

Veri iletim hızı  $RF/2$ 'den  $RF/128$ 'e kadar olan standartlardan herhangi biri olarak ayarlanabilir. Eğer kartın ayarlar kısmındaki sayfa seç (page select) bit'i "1" yapılmış ise kodlama ve hız Manchester  $RF/64$  seçilmiş olur.

### 2.c Yazma Kod Çözücü

Bu kısım yazma aralıklarını belirler ve verinin geçerliliğini denetler.

### 2.d YG Üretici

Kart üzerindeki EEPROM'u programlamak (yazmak) için gerekli yüksek gerilimi oluşturan devredir.

## 2.e POR (Power-On-Reset)

Bu devre ise kart içindeki diğer devrelerin çalışması için yeterli gerilim eşik değerine ulaşıncaya kadar çalışmayı erteleme işlemi yapar.

## 2.f Mantık İşlemleri Denetleyicisi

Bu denetleyici aşağıda maddeler halinde sayılan işlemleri gerçekleştirir.

- Okuma esnasında ve eşik enerji değeri aşıldığında Mod Kaydedici'ye EEPROM'un 0. veri bloğunda (ayar bloğu) yer alan bilgiyi yükle,
- Hafızayı yazma/okumaya karşı denetle,
- Yazılacak veri iletimini ve hata denetimini yap,
- Standart çalışma ve test modunda yazılacak bilgi dizisinin ilk iki bit'i opcode'dur bilgisi ver,
- Şifre modunda, ilk iki bit'ten sonraki 32 bit'lik kısım ile 7. bloktaki şifre bilgisini kıyasla.

Bu tezde kullanılan kart pasif olarak isimlendirilen kartlardandır. Kendi içerisinde bir güç kaynağı yoktur. Dolayısıyla kart içindeki devreler için gerekli elektriksel güç harici olarak sargılar vasıtası ile temin edilir. Analog arabirimde yer alan devreler okuyucu devreden alınan RF sinyalleri işleyerek ihtiyaç duyulan enerjiyi sağlarlar. Kart içerisindeki işlemleri yürütecek saat darbeleri de yine harici RF sinyaller kullanılarak üretilir.

## II.2.4 TCP ve UDP Haberleşme Standartları

Bu çalışmada kart okuyucuların bağlı olduğu bilgisayarların birbirleri ile haberleşmesi için UDP haberleşme protokolü seçilmiştir. Yapılan okul otomasyon sisteminde pek çok terminale sahip olunacağı ve iletilecek bilginin miktarının az ama karşılıklı gönderimin sık olacağı hesaplandığı için UDP haberleşme protokolü tercih edilmiştir.

Bu protokolün anlatımına geçmeden önce soket programlamaya özel bazı terimleri bilmenin faydası olacaktır.

*İstemci* (Client): Hizmet isteyen soket programlara denir. İsteddiği zaman sunucuya (server) bağlanır, görev verir ve sonuçları alıp bağlantıyı koparır.

*Sunucu* (Server): Hizmet veren soket programdır. İstemci herhangi bir anda kendisine bağlanıp, ondan hizmet isteyebileceğinden sürekli çalışmak zorundadır.

*Port:* Bir bilgisayarda birden çok soket bulunabilir. Soketleri birbirinden ayırmak ve istemci-sunucu ikilisini birbiri ile buluşturmak için her soket programın port denilen bir numarası vardır. Örneğin ftp'nin port numarası 21'dir. Bir ftp istemci, ftp sunucunun 21. portta çalıştığını bildiğinden direk onunla temasa geçer. Telnet 23.'u portta çalıştığından, telnet sunucu ile ftp sunucu karışmaz. 1-1024 arasındaki portlar standarttır ve yalnız root tarafından kullanılabilir. Eğer normal user 1024'ten küçük portları kullanmaya kalkarsa 'bind' permission hatası verir. Bu nedenle sıradan kullanıcılar soket programları için 1023'ten büyük bir port numarası seçerler.

*IP:* TCP/IP protokolü hostları, sadece kendisine ait olan bir numara ile tanımlar. Bu numaralara IP numarası denir. TCP/IP kullanan tüm bilgisayarlar (internetin omurgası TCP/IP'dir) birbiri ile IP numarasını kullanarak haberleşir. Bir istemci soket program, önce IP numarasını kullanarak sunucunun bulunduğu bilgisayara bağlanır. Sonra port numarasını kullanarak hizmet istediği sunucu program ile temasa geçer. IPv4 standardına göre IP'ler 192.168.1.10 gibi [0-255].[0-255].[0-255].[0-255] formatına sahiptir. IPv6 standardı 6 byte adres kullanır.

### ***Soket Türleri ve IP Protokolü***

Çeşitli soket türleri vardır. En çok kullanılan ikisi; "Stream Soketler" ve "Datagram Soketler" 'dir. Stream soketlere bağlantı yönelimli (connection oriented) soketler, Datagram soketlere ise bağlantısız (connectionless) soketler denir.

Bu iki soket arasındaki farkı anlamak için mektup ve telefon benzetmeleri kullanılabilir. Bunların her ikisi de insanlar arasında haberleşmeyi sağlayan birer yöntemdir. Ancak mektup ile haberleşmede karşı taraf ile bir bağlantı kurulması gerekmez. Mektup yollanır ve karşı tarafa ulaşacağı kabul edilir. Bu mektubu postacı alıcının posta kutusuna bırakıp gider. Alıcı taraf mektupları müsait olduğu herhangi bir an (belki 1 saat, belki 1 gün, belki 1 hafta sonra) alır ve okur. Cevabını yine posta kutusuna atar ve postacı bir süre sonra mektupları alıp karşıya taşır. Telefon ile haberleşmede ise, bir taraf diğer tarafa telefon açar. Aradaki bağlantı kurulduktan sonra insanlar bağlantı kopmadan karşılıklı konuşurlar. Posta örneğinde bağlantının sürekliliği gibi bir şey söz konusu değil iken telefon görüşmesinde sözlerin sıralı gitmesi söz konusudur, yani sözler birbirine karışmaz. Postada durum farklıdır. Mektuplar karşı tarafta sıralı okunmayabilir. Örneğin posta kutusunda 5 mektup birikince mektuplar okunabilir.

Bu örnekteki mektup ile haberleşme UDP' yi temsil ederken, telefon ile görüşme TCP/IP'yi temsil etmiştir.

Stream soketler, TCP/IP protokolünün taşıma katmanında bulunan TCP'yi (Transmission Control Protocol) kullanır. Datagram soketler ise yine aynı katmandaki UDP' yi (User Datagram Protocol) kullanır. TCP/IP protokolünün OSI Referans Modeli ile karşılaştırmalı katman yapısı Şekil II.7'de görüldüğü gibidir.

Uygulama			NFS
Sunum		FTP, Telnet, SMTP, SNMP	XDR
Oturum			RPC
İletim			TCP, UDP
Ağ		IP	
Veri Bağlantı		ARP, RARP	
Fiziksel		Tanımlanmamış Alan	

**Şekil II.7 OSI Referans Modeli Ve TCP/IP Protokolü**

Bu iki türün özellikleri ve aralarındaki temel farklar şöyle sıralanabilir:

1. Stream soketler verileri sıralı gönderir, datagram soketleri sıralı göndermeyebilir. (TCP protokolü, paketleri sıralı göndermeyi garanti eder. UDP garanti etmez. TCP paketlerin başlık bilgisinde sıra numarası vardır, UDP' de yoktur. TCP, her zaman sıradaki paketi ister. Örneğin 4 numaralı paket yerine 5 numaralı paket eline ulaşırsa karşı tarafa bunu bildirir ve 4'ü ister. 4'ü alınca da 5'ten önceye koyar)

2. Stream soketler güvenlidir, Datagram soketler güvensizdir. (TCP protokolü güvenliği garanti eder, UDP garanti etmez [9]. Çünkü TCP acknowledgement ile denetim yapar. Yani bir paketi gönderdiği zaman, karşı taraf paketi aldığını haber vermeden o paketi göndermiş saymaz kendini ve tekrar gönderir. Ayrıca paketin doğru gidip gitmediğini anlamak için başlık bilgisinde checksum -kontrol bilgisi-tutar. UDP' de checksum tutar ancak checksum yanlışsa aynı paketi tekrar istemez.)

3. Stream soketler, işlem bitene kadar kesintisiz bir bağlantı kurar. Datagram soketler ise bağlantı kurmaz. Sadece veri göndereceği zaman bağlantı kurar ve işi bitince bağlantıyı koparır.

Şekil II.8’de UDP protokolünün başlık şeması görülmektedir. [10]

16 bit	32 bit
Kaynak (Source Port)	Hedef (Destination Port)
Uzunluk (Length)	Kontrol Bilgisi (Checksum)
Veri (Data)	

**Şekil II.8 UDP Protokolünün Başlık Şeması**

TCP protokolünün başlık şeması ise Şekil II.9’da olduğu gibidir.[10]

16 Bit								32 bit							
Kaynak (Source Port)								Hedef (Destination Port)							
Sıra Numarası (Sequence Number)															
Bilgilendirme Numarası (Acknowledgement Number)															
(Offset)	Ayrılmış Alan	U	A	P	R	S	F	Pencere (Window)							
Kontrol Bilgisi (Checksum)								(Urgent Pointer)							
Özellikler (Options + Padding)															
Veri (Data)															

**Şekil II.9 TCP Protokolünün Başlık Şeması**

UDP’ nin bu kadar dezavantajına rağmen neden daha çok kullanıldığı bu şemalardan açıkça görülmektedir. TCP/IP’de bir veri karşıya  $6 \times 32 + \text{Veri boyu}$  kadar bir paket olarak gitmektedir. Yani her paket fazladan 192 bit başlık (header) bilgisi taşımaktadır. Oysa UDP paketleri sadece 64 bitlik başlık (header) bilgisine sahiptir.

UDP kullanmanın en önemli nedeni az protokol yüküdür. Video sunucu gibi gerçek zamanlı veri akışı gerektiren bir uygulama için TCP fazla yük getirir ve görüntü arzu edildiği gibi gerçek zamanlı oynamaz. Bu nedenle çoklu yayın gerektiren uygulamalarda Datagram socketler kullanılır. Ayrıca video ve ses görüntülerinde genelde az bir veri kaybı sesi veya görüntüyü bozmaz. Bu nedenle sıkı paket kontrolüne gerek yoktur. Eğer iyi bir fiziksel bağlantın varsa hata oranı düşük olacaktır ve bu nedenle TCP’nin yaptığı hatalı paket kontrol işlemleri fazladan yük olacaktır.

UDP’ nin kendisi her ne kadar paket güvenliğini denetlemese de bu yazılımcı tarafından yapılabilir. Örneğin TCP bir paketi gönderdiğinde karşı tarafın onu aldığını anlamak için acknowledgement bekler. UDP bunu yapmaz. Fakat bunu socket yazılımcısı yapabilir. Yazılımcı, gönderilen her pakete bir cevap bekleyerek bunu sağlar.

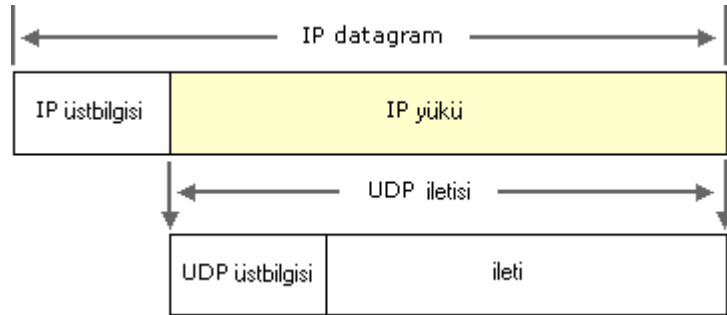
Gelişmiş bilgisayar ağlarında paket anahtarlamalı bilgisayar iletişiminde bir datagram modu oluşturabilmek için UDP protokolü yazılmıştır. Bu protokol

minimum protokol mekanizmasıyla bir uygulama programından diğerine mesaj göndermek için bir prosedür içerir. Bu protokol 'transaction' yönlendirmelidir. Paketin teslim garantisini isteyen uygulamalar TCP protokolünü kullanır. [9, 10, 11]

- Geniş alan ağlarında (WAN) ses ve görüntü aktarımı gibi gerçek zamanlı veri aktarımlarında UDP kullanılır.
- UDP bağlantı kurulum işlemlerini, akış kontrolü ve tekrar iletim işlemlerini yapmayarak veri iletim süresini en aza indirir.
- UDP ve TCP aynı iletişim yolunu kullandıklarında UDP ile yapılan geçek zamanlı veri transferinin servis kalitesi TCP'nin oluşturduğu yüksek veri trafiği nedeniyle azalır.

UDP'yi kullanan protokollerden bazıları DNS, TFTP, ve SNMP protokolleridir. Uygulama programcıları birçok zaman UDP'yi TCP'ye tercih eder, zira UDP ağ üzerinde fazla bant genişliği kaplamaz.

UDP güvenilir olmayan bir aktarım protokolüdür: ağ üzerinden paketi gönderir ama gidip gitmediğini takip etmez ve paketin yerine ulaşip ulaşmayacağına onay verme yetkisi yoktur. UDP üzerinden güvenilir şekilde veri göndermek isteyen bir uygulama bunu kendi yöntemleriyle yapmak zorundadır. [11]



Şekil II.10 Örnek Bir UDP İletisi

Şekil II.10 örnek bir UDP iletisini ve sahip olduğu başlık bilgilerini göstermektedir.

## II.2.5 Seri ve Paralel Portlar

Kullanılan RFID okuyucu seri port vasıtası ile bilgisayara bağlanabildiği için seri port kısaca açıklanmış, kapı açma, zil çalma, ışıkları yakma söndürme gibi olayların denetimi için de paralel porta ihtiyaç duyulduğundan bu konuya değinilmiştir.

Bilgisayar, ana kartın üzerinde bulunan bağlantı noktaları sayesinde dış dünya ile bağlantı kurar. Bu bağlantı noktaları sayesinde dış ortamdan bilgi alabilir veya yaptığı işlemlerin sonuçlarını dışarıya aktarabilir. Bir bağlantı noktası iki farklı sistem arasında veri aktarımı yapar.

Bağlantı noktaları paralel veya seri veri iletimi gerçekleştirebilir. Paralel iletişimde birkaç bilgi biti (genellikle bir baytı oluşturan sekiz bit) ayrı iletkenler üzerinden aynı anda gönderilir. Seri iletimde ise sadece bir kanal kullanıldığı için bitler birbiri ardına veya seri halde gönderilir.

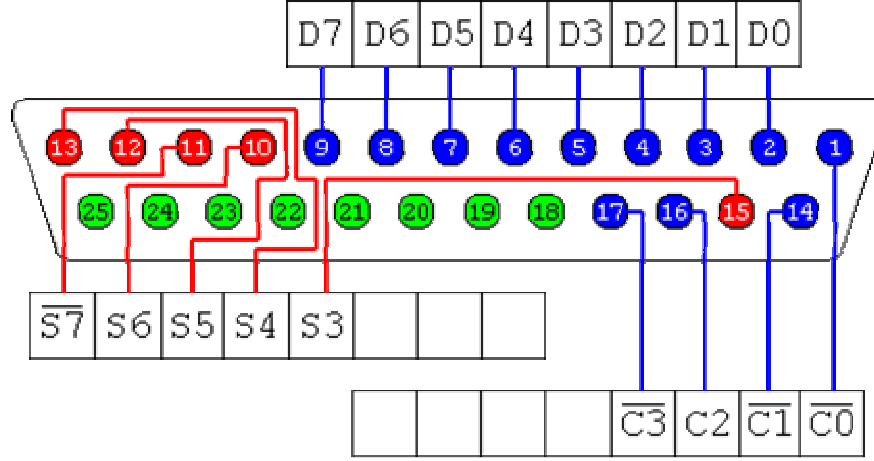
Paralel veri iletişimi seri iletişimden daha hızlı olmaktadır. Paralel bağlantı noktasının veri aktarma hızının seri bağlantı noktasının hızından on kat fazla olduğu söylenebilir. Bu farkın bir nedeni de seri iletimde birçok kontrol biti kullanılması ve bu durumun veri iletimini yavaşlatmasıdır. Seri iletişimin avantajı ise daha az iletken gerektirmesidir. Bu sayede daha ince, daha ucuz ve daha dayanıklı kablolar kullanılabilir. Uzak bilgisayarlar veya cihazlar ile bağlantı kurulurken seri iletişim tercih edilir.

Standart PC'ler en fazla üç paralel bağlantı noktasına (LPT1-LPT3) ve dört seri bağlantı noktasına (COM1-COM4) sahip olabilir. PC sistemlerinde genellikle bir seri klavye bağlantı noktası ve analog oyun çubuğu için bağlantı sağlayan game port vardır. Günümüzde fare ve klavyenin takılabildiği PS/2 standardı da oldukça yaygındır. Şekil II.11'de bazı port ve bağlantı noktaları görülmektedir. [12]



**Şekil II.11 Seri, Paralel Port ve Diğer Bağlantı Noktaları**

Şekil II.12'de paralel portun pin dağılımları üç bölümde gösterilmiştir. Mavi renk ile ifade edilenler çift yönlü veri iletimine izin verirken, kırmızı renkli olanlar tek yönlü ve çoğu zaman kontrol maksatlı verileri iletirler. Yeşil renk ile gösterilenler toprak pinleridir. [13]



Şekil II.12 Paralel portta pinlerin yerleşimi

### II.2.5.1 Paralel Portun Tercih Edilme Sebepleri

Bu çalışmada paralel portun tercih edilme sebepleri şöyle sıralanabilir.

- Herhangi bir programlama dili kullanılarak kolayca denetlenebilmesi,
- Kumanda devresi ile aradaki mesafenin çok uzak olmaması,
- İstenen hız için yeterli olması.

### II.2.5.2 Paralel Portun Programlanması

Daha önce de belirtildiği gibi paralel portun programlanması gayet kolaydır. Bunun için, ilgili adrese gönderilmek istenen bilginin yazılması yeterlidir. Okuma işlemi de ilgili adreslerdeki bayt değeri alınarak, uygun düzenlemeler yapıldıktan sonra, istenen bitler incelenmek sureti ile gerçekleştirilebilir. Burada kullanılan düzenlemelerden kasıt, gerekli durumlarda bitlerin sağa-sola kaydırılması (kullanılmayan bitlerden dolayı), ve terslenmiş olanlara dikkat edilmesidir.

Hafızaya yazma yapabilen herhangi bir programlama dili paralel portu programlamak için yeterli olmakla birlikte, kullanılan işletim sisteminin de buna izin vermesine dikkat edilmelidir. Örneğin, Windows NT ve XP gibi işletim sistemlerinin portlara direkt erişime izin vermeyeceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu gibi durumlarda sorun API ve hazır komut kullanımları ile çözülebilir. [14, 15, 16]

## II.3 KAYNAK BİLGİLERİNİN İRDELENMESİ

Son yıllarda kullanım alanı ve çeşitleri hızla artan Radyo Frekanslı Tanımlama (RFID), çok yeni bir teknoloji sayılmaz. Uzun yıllar boyu varlığı

bilinmesine karşın fiyatının yüksek oluşu uygulamalara yayılışını yavaşlatmıştır. Çalışmanın bu kısmında RFID kullanılarak gerçekleştirilen sistemlere örnekler verilmiş, bu teknolojinin alternatifleriyle kıyası yapılmıştır.

Benzer çalışmaların incelenmesine geçmeden önce RFID'nin diğer tanımlama yöntemlerine göre (İnsanların okuyabildiği; yazı, makinelerce okunabilen; barkod gibi) sahip olduğu fark ve avantajları şunlardır [17]:

a) Görüş sahası kavramı yoktur; RFID etiketlerin okuma ve yazma işlemleri için gözle görülebilir olmalarına gerek yoktur.

b) Sağlamdırlar; Görülmeleri gerekmediği için ihtiyaca binaen dayanıklı yada esnek malzemeler ile kaplanabilirler. Böylece sıvı ile teması olan veya kimyasal ortamlarda da kullanılabilirler.

c) Okunma hızları ve mesafeleri yüksektir; Özellikle aktif olarak bilinen çeşitlerinde bu mesafe kilometreleri bile bulabilir. Yine okunma hızlarının yüksek oluşu hareket halindeki cisimleri tespit ederken (örneğin yürüyen bant üzerindeki) büyük kolaylık sağlar.

d) Aynı anda birden çok okuma gerçekleştirilebilir; Okuyucunun kapsama alanına giren tüm etiketler eş zamanlı okunabilir. Bunu diğer yöntemler ile gerçekleştirmek mümkün değildir.

e) Güvenlidirler; Sağlam bir muhafaza içinde buldukları ve kendine has bir numara ile programlanabilecekleri için taklit edilmeleri zordur.

f) Programlanabilirler; Bir önceki maddede de belirtildiği gibi okunabilirlikleri yanında yazılabilir (programlanabilir) olmaları sayesinde üzerlerinde istenen bilgiyi taşıyabilirler. Böylece bağlı buldukları ürünün belli bir işlem veya testten geçtiği rahatlıkla anlaşılabilir.

RFID'den yararlanan pek çok sistem, yukarıda sayılan fark ve üstünlüklerden bir veya birkaçı birden dikkate alınarak kurulmuştur. Bu çalışmada sunulacak örnek alınan sistemlerde de buna dikkat edilmeye, olabildiğince değişik kullanım alanlarına örnekler verilmeye çalışılmıştır.

### **II.3.1 Bu Alanda Yapılmış Çalışmalar**

RFID ile ilgili pek çok çalışmalar yapılmış ve yapılmaktadır. Personel takip sistemleri, alış-veriş merkezlerinde ürün koruma ve takibi, kütüphaneler için kitap takibi, elektronik anahtar uygulamaları bunlardan bazılarıdır.

### II.3.1.1 Personel Takip Sistemleri

RFID ile personel takibini gerçekleştiren pek çok uygulamada kişisel güvenlik kavramının ön plana çıktığı görülmektedir. Bu durum RFID tabanlı personel takibini pratikte kullanışsız kılmaktadır. [1, 18] Bu sorunu çözmek için hızlı, güvenli ve ucuz yöntemler denenmektedir. Rasgele üretilen bir hash sayı değeri ile etiketi (kart kullanıcısının kimliğini) gizlemek bunlardan biri olduğu gibi, aralıklarla etiketteki kişiye özel numarayı değiştirerek bunu sağlamak ta bir diğeridir.[19, 20]

### II.3.1.2 Ürün Koruma ve Takibi

Ürün olarak takibi yapılacak şeyler, bir lojistik firmasının deposundaki koliler olabileceği gibi, bir çiftlikteki besi hayvanları da olabilir.[21] Bu alanda yapılan uygulamalar ihtiyaca binaen çeşitlilik gösterir. Belli bir alan içindeki veya hareket halindeki (yürüyen bant üzerindeki gibi) ürünlerin sayımı, ürünlerin istenen bir süreçten geçip geçmediğinin tespitinin yapılması, hatta ameliyatlarda kullanılan alet ve cihazların sterilizasyon işlemi esnasında karışmasını önlemek veya belge trafiğinin yoğun olduğu ortamlarda orijinal kopyayı korumak gibi pek çok maksatlara hizmet eden RFID, sahip olduğu özellikler sayesinde, emsallerine fark atmaktadır. [22]

### II.3.1.3 Kütüphanelerde Kitap Takibi

Bu uygulamalarda, boyutları görünmeyecek kadar ufak olan RFID etiketlerin kitaplara iliştilmesi, bu suretle kişilerin kütüphanelerden yararlanırken, kitap ödünç alma, iade etme gibi işlemlerinin kolay ve hatasız hale getirilmesi amaçlanmaktadır. Bu sistemler aynı zamanda kütüphane dâhilinde yapılacak sayım, sıralama ve arşivleme işlemlerinde de rahatlığı sağlamaktadırlar. [23]

### II.3.1.4 Elektronik Anahtar Uygulamaları

Bu tarz uygulamalar, günümüzde kapı açarken kullanmakta olduğumuz klasik metal anahtarlara alternatif üretme maksatlı geliştirilmektedirler. Kişi mesafe elveriyorsa sahip olduğu kart ya da etikete dokunmadan ilgili kapının açılmasını sağlayabilir. Etiket programlanabilir olduğu için birden çok kapıda tek bir anahtar olarak kullanılabilir gibi, farklı anahtarlar aynı kapı için de kullanılabilir. [24, 25]

### **II.3.2 Mevcut alışmaların Değerlendirilmesi**

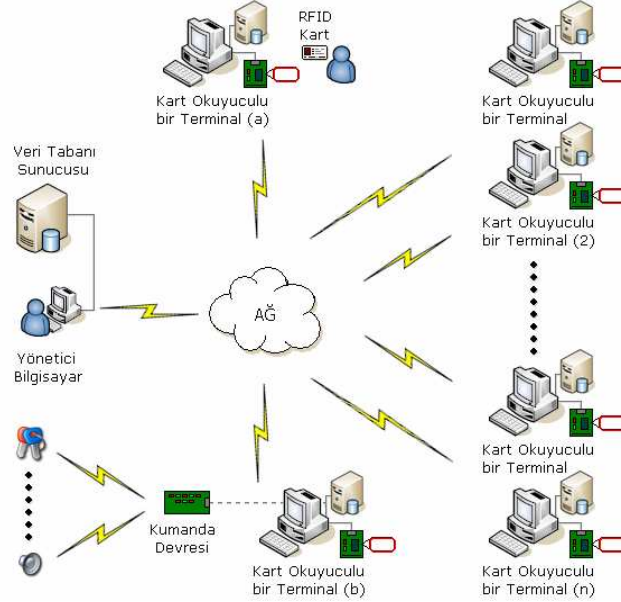
Literatür çalışmasında incelenen çalışmalarda tespit edilen en önemli eksiklik bu çalışmalarda geliştirilen sistemlerin uygulama esnasında sunucuya sürekli bağımlı çalışması gereğidir. Bu bağımlılıktan dolayı sunucudan veya ara elemanlardan kaynaklanan herhangi bir kopukluk durumunda sistemin çalışması kesilmektedir. [26, 27, 28]

# BÖLÜM III

## OKUL OTOMASYON SİSTEMİNİN TASARLANMASI

### III.1 SİSTEMİN TANITIMI

Gerçekleştirilen bu çalışma donanım ve yazılım olmak üzere iki kısımda incelenecektir. Donanım kısmında; kullanıcıların sahip olduğu RFID kartlar, bu kartları okuyan RFID okuyucular ve bu okuyucuların bağlı olduğu bilgisayarlar vardır. Ayrıca kapı açma, ışık açma/kapama, zil/alarm çalma gibi ekstra işlevleri olan terminallere bağlı sürücü devreleri de sistemin donanımları arasındadır.



Şekil III.1 Geliştirilen Okul Otomasyon Sistemin Blok Diyagramı

Şekil III.1’de bu tez çalışması sonucu gerçekleştirilen okul otomasyon sisteminin blok diyagramı görülmektedir. Sadece (b) terminalinde gösterilen kumanda devresine, diğer terminaller de ihtiyaç doğrultusunda sahip olabilirler.

Tasarlanan otomasyon sistemindeki bütün bilgisayarlar birbirlerine bir ağ üzerinden bağlıdır. Yönetici (sunucu-ana) bilgisayardan başka, her bir terminal de birer veritabanına sahiptir. Bu sayede sistemin sunucu bilgisayara olan bağımlılığı azaltılmış, sunucu bilgisayar herhangi bir sebeple devreden çıktığı durumlarda dahi çalışmasına devam edebilmesi sağlanmıştır. Bunu sağlamak için sunucu ve terminaller için ortak gibi işlem gören ayrı birer veritabanı kullanılmış olup, gerçekleşen her işlem anında (veya ağ üzerinden haberleşmede bir sorun varsa, ilk fırsatta) bu veri tabanlarına kaydedilmektedir.

Sunucu bilgisayar ile terminallerin haberleşmesi için herhangi bir kablolu ya da kablosuz ağ bağlantısının bulunması yeterlidir. Gerçekleştirilen yazılım ihtiyaca göre TCP veya UDP haberleşme standartlarından birini kullanarak o anda çalışmakta olan tüm terminalleri tespit etmekte, iletilmesi gereken bilgiyi ilgili yere ulaştırmaktadır. Daha önce de değinildiği üzere UDP gönderilen bilginin gitmesi gereken yere ulaşıp ulaşmadığını kontrol etmediği için bu denetim yazılımının kendisi tarafından yapılmaktadır. Haberleşme ister TCP, ister UDP standardı ile yapılsın, yazılım her 5 saniyede bir yaptığı taramalar ile sisteme dâhil olan hangi terminaller açık, hangileri değil tespit etmekte bunu görsel bir arabirim ile kullanıcıya bildirmektedir. Böylece ihtiyaç anında gerekli müdahaleler yapılarak sistemin çalışmaya, sunucu bilgisayar olmadan da devam etmesi sağlanabilmektedir.

Sistemin yazılım kısmı ise iki ayrı bölümden oluşmaktadır. Sunucu ve terminaller olarak belirlenen bu iki kısmın da kendi içinde tanımlama ve işlem modülleri mevcuttur. Tanımlama kısmında her bir modül, veri tabanındaki, kendisini ilgilendiren bilgiler üzerinde düzenleme, yenilerini ekleme veya var olanlarını silme yapabilmektedir. Bu kısımda:

- Kullanım yeri (Giriş, Sınıf, Laboratuar, Kantin, Kütüphane vb.),
- Kullanıcı (Öğrenci, Öğretmen, İdareci, Hizmetli, Ziyaretçi vb.),
- Bilgi (Not, Duyuru, Sınav Tarihi vb.),
- Sınıf, Laboratuar bilgileri (Ders Programları ve Oturma Planları vb.),
- Yetki (Kim hangi modülü kullanabilir, nerelere girebilir/giremez vb.)

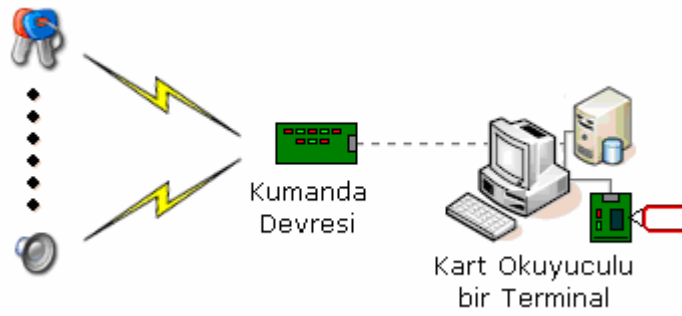
gibi bilgiler tanımlanabilmektedir.

İşlem kısmında tanımlama modülünde yapılan ayarlamalara göre kullanım gerçekleşmektedir. Her iki kısım da aynı yapı içerisine yerleştirildiği için herhangi bir ayar değişikliği yapıldığı anda program bunu kapatılıp tekrar açılmaya gerek

bırakmadan uygulamaya koymaktadır. Tüm bu ayarlamalar sistemin yazılımı tarafından, kullanıcının istekleri doğrultusunda, otomatik olarak yapılmaktadır.

## III.2 SİSTEMİN DONANIMSAL YAPISI

Bu tez çalışmasında kullanılan donanım birimlerinin (RFID Kartlar, RFID Okuyucular vb.) çalışma prensipleri Bölüm II’de Kullanılan Teknolojiler kısmında ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır. Bu kısımda ise bu donanımlardan tez çerçevesinde nasıl yararlandığı hususu üzerinde durulacaktır. Şekil III.2’de tasarlanan sistemin sahip olabileceği örnek bir yapılandırma görülmektedir.



Şekil III.2 Sisteme Örnek Bir Yapılandırma

Şekil III.2’deki yapılandırmanın sadece bir modüle ait olduğu, sahip olduğu veri tabanı sayesinde bağımsız çalışabileceği gibi, ağ üzerinden sunucu makineye ve dolayısı ile diğer terminallere bağlı olarak çalışabileceği de unutulmamalıdır.

### III.2.1 RFID Kartlar

Bu çalışmada kullanılan RFID kartlar ve okuyucu devreler hazır temin edilmiş olup, kartların ihtiyaç doğrultusunda programlanması ve okuyucu devrelerin istenen işlemleri yapmak üzere ayarlanmaları haricinde elektronik bir müdahale gerçekleştirilmemiştir.

Bu çalışmada kartın kullanıcının kullanımına açık hafıza kısımları olan 0 ila 7. veri blokları Şekil III.3’te görüldüğü gibi kullanılmıştır. Sol sütunda kart üzerinde hiçbir değişiklik yapılmamış haldeki hafıza durumu, sağ sütunda bu tezdeki kullanım sonundaki hafıza durumu ve orta sütunda hafızanın kaçınıcı bloğu ile işlem yapıldığı gösterilmiştir. Her bir blok 4 Byte kapasiteli olup sayısal olarak  $2^{32}$  farklı durumu saklayabilmektedir. Tasarlanan yazılım bu hafıza bloklarından her birine HEX (16’lık sayı düzeninde) ya da ASCII karakter girişine izin vermektedir.

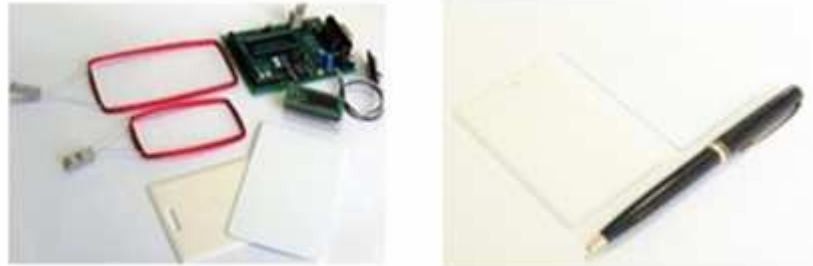
<b>Ayar Bilgileri</b>	0. Veri Bloğu	<b>Ayar Bilgileri</b>
<b>Kullanıcı Bilgisi</b>	1. Veri Bloğu	<b>Okuyucu Ayarları için Ayrılmış Alan</b>
<b>Kullanıcı Bilgisi</b>	2. Veri Bloğu	<b>Öğrenci/Kişi Numarası</b>
<b>Kullanıcı Bilgisi</b>	3. Veri Bloğu	<b>Devamsızlık Bilgileri</b>
<b>Kullanıcı Bilgisi</b>	4. Veri Bloğu	<b>Yetki Bilgileri</b>
<b>Kullanıcı Bilgisi</b>	5. Veri Bloğu	<b>Kütüphane Bilgileri</b>
<b>Kullanıcı Bilgisi</b>	6. Veri Bloğu	<b>Kullanıcı Bilgisi (Kullanımda Değil)</b>
<b>Kullanıcı Bilgisi veya Şifre</b>	7. Veri Bloğu	<b>Şifre (Kullanımda Değil)</b>
32 Bitlik Alan		32 Bitlik Alan

**Şekil III.3 RFID Kartın Ayrıntılı Blok Şeması**

Kart içerisindeki 2. veri bloğunda yer alan “Öğrenci / Kişi Numarası” kısmı kişi bilgilerini tamamen tutmak için yeterli olmakla birlikte, veri tabanına erişim sorunu olduğunda başvurulmak üzere, diğer bloklara da bilgilerin bir kopyasının yazılmasının faydalı olacağı düşünülmüştür.

### III.2.2 RFID Okuyucular

Sistem, sunucu bilgisayar dâhil, her terminalin en az bir okuyucuya sahip olacağı düşünülerek tasarlanmıştır (Şekil III.4).



**Şekil III.4 RFID Okuyucu Devre Ve RFID Kartlara İki Örnek**

### III.2.3 Sunucu ve Terminaller

Sunucu bilgisayar ve okuyucuların bağlı olduğu terminaller olarak günümüzde temin edilebilecek orta düzey özelliklere sahip PC’ler kullanılabilir.

Kart okuyucuların sağlıklı çalışması için en düşük yapılandırma olarak:

- Intel 486 veya Pentium serisi bir işlemci,
- 32MB RAM,
- 100MB civarında sabit disk alanı ve
- Microsoft Windows 98, ME, 2000, NT veya XP işletim sistemlerinden birine sahip birer PC tavsiye edilir.

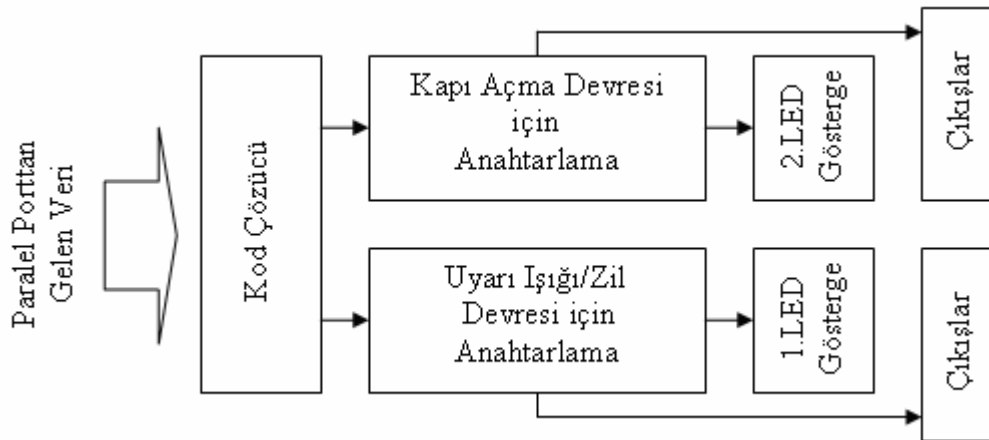
Okuyucular bilgisayara seri porttan bağlandığı için en az bir COM Port ve ekstra işlevlere sahip terminaller için kullanılacak birer paralel porta ihtiyaç olacağı da unutulmamalıdır.

Kullanılacak veri tabanına erişim süresinin kısa tutulması ihtiyacı ve yazılan programın daha rahat çalışması için kullanılacak PC'lerin en az Intel Pentium III veya Celeron dengi birer işlemciye sahip olmaları daha uygun olacaktır. Aksi takdirde yapılan işlemler esnasında takılma veya eş zamanlı çalışmama problemleri baş gösterebilir.

### III.2.4 Kumanda Devreleri

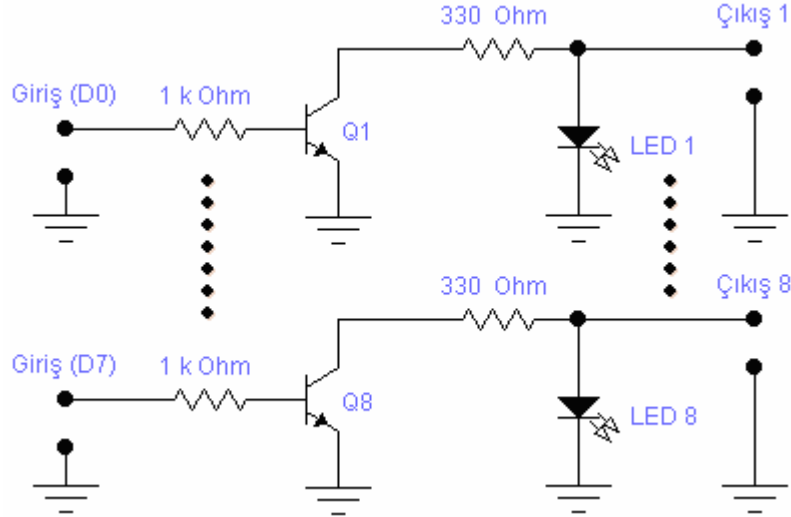
Bazı terminallerin kapı açma, ışıkları yakma/söndürme, zil/alarm çalma gibi ekstra işlevleri olabilir. Kumanda devreleri bu işlemleri gerçekleştiren sürücü devrelerdir. Paralel porta bağlanarak çalışan bu devrelerin çalışma prensipleri gayet basittir. Paralel porttan gelen bilgiye göre kod çözücü yardımı ile ilgili rölelerin kontakları açılıp kapatılarak arzu edilen fonksiyon gerçekleştirilmiş olur.

Şekil III.5'te yukarıda bahsi geçen bu işlemleri gerçekleştiren örnek bir kumanda devresinin blok diyagramı görülmektedir.



Şekil III.5 Kumanda Devrelerinin Blok Şeması

Aynı devreye ait elektronik şema ise Şekil III.6'daki gibi olacaktır. Her bir modül için ihtiyaç duyulacak çıkış sayısının değişebileceği hususu göz önünde bulundurulmalı ayrıca yüksek gerilim kullanmayı ve bilgisayar ile aradaki mesafeyi arttırmayı gerektiren durumlar için çıkışlara röle bağlanmasının uygun olacağı unutulmamalıdır.



Şekil III.6 Kumanda Devrelerinin Elektronik Şeması

Sekizden çok çıkış gerektiren durumlar için kod çözücü devrelerden yararlanılabilir. Böylece ikili sayı sisteminden onluya (Binary-To-Decimal) çeviren bir kod çözücü yardımıyla çıkış sayısı  $2^8$  (256)'e kadar arttırılabilecektir.

### III.3 SİSTEMİN YAZILIMI

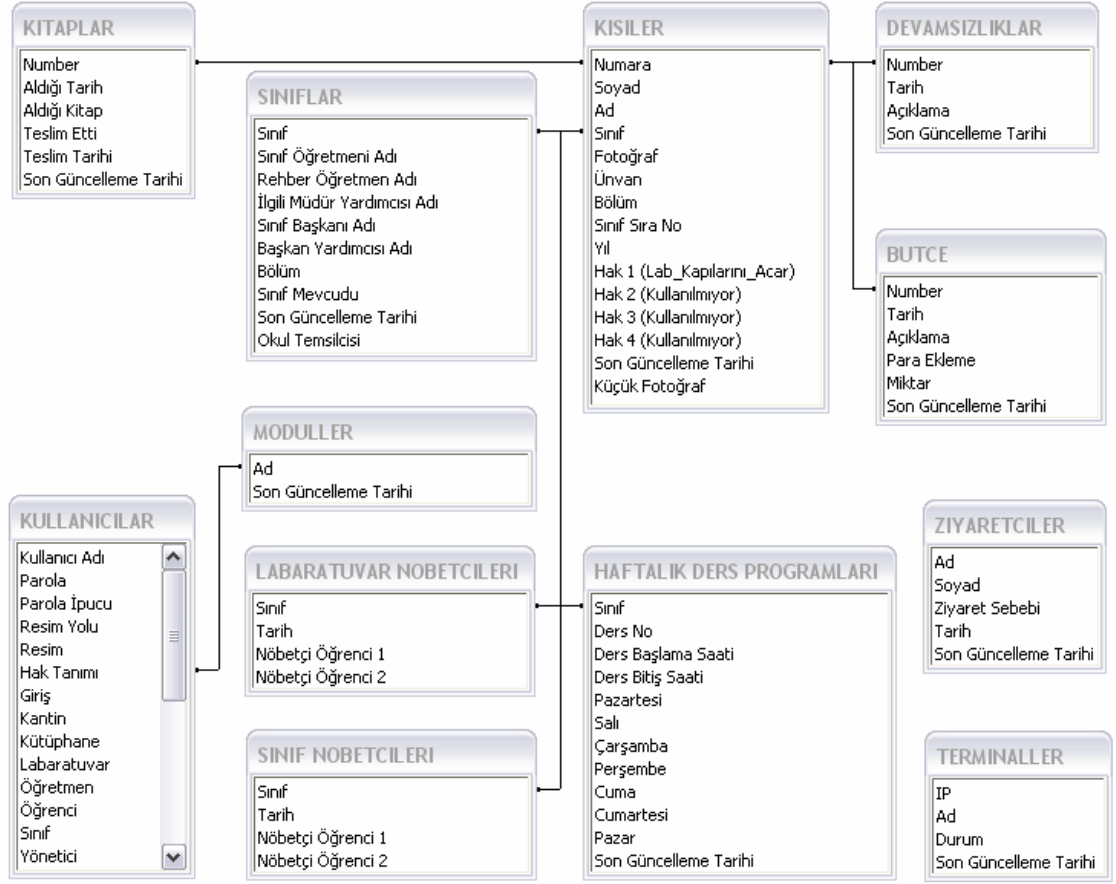
Bu bölümde tasarlanan program tanıtılacak, programın genel algoritması ve arabirimleri anlatılacaktır. Program birden fazla arabirime sahip olduğundan her bir arabirim ayrı ayrı ele alınacaktır.

#### III.3.1 Programın Tanıtımı

Program Borland Delphi 7.0 kullanılarak yazılmıştır. Nesneye dayalı programlama dili oluşu ve yapısal dil olma özelliklerini bünyesinde bulundurması bu dilin seçiminde etkili olmuştur.[29] Ayrıca sahip olduğu bileşenler ve kütüphaneler ile donanıma rahat erişim fırsatı tanınması da tercih edilmesinin sebepleri arasındadır.

Veri tabanı olarak Microsoft Office Access 2003 kullanılmıştır. Kullanımının kolaylığı ve kayıt sayısı göz önünde bulundurulduğunda, yeterli olacağı düşüncesi bu veri tabanının seçiminde rol oynamıştır.

Şekil III.7’de bu tez çalışmasında kullanılan veri tabanı, içerdiği tablolar ve bu tabloların birbirleri ile olan ilişkileri gösterilmiştir.



**Şekil III.7 Tez Çalışmasında Kullanılan Veri Tabanı ve Tablolar Arası İlişkiler**

Şekilde III.7’de görülen veri tabanı yapısı, sistemdeki tüm terminallerde mevcuttur. Bu sayede sunucu ile bağlantı kesildiği durumlarda dahi çalışma sekteye uğramadan devam edebilmektedir. Her hangi bir terminalin veya sunucunun veri tabanı üzerinde bir değişiklik yapılacak olursa bu değişiklik, ağ üzerinden, diğerlerine anında ulaştırılmaktadır. Ağ bağlantısında sorun olması, terminal üzerinde ilgili modülün çalışmıyor olması veya terminalin kapalı olması durumlarında veri tabanı üzerindeki bu güncellemeler o terminalin sisteme bağlanacağı ilk anda yapılmak üzere bekletilir. Tasarlanan yazılım gereği, ilgili terminal sisteme dâhil olur olmaz güncellemeleri talep edeceği ve veri tabanını çalışmaya başlamadan hemen önce yenilemiş olacağı için sistem sorunsuz çalışmaya devam edecektir. Bu gibi hallerde dikkat edilecek husus, terminal uzun süreli münferit (sunucuya bağlanmadan) çalıştırılacaksa, sunucunun veri tabanı üzerinde yapılan son değişikliklerin o terminalce dikkate alınmayacağıdır.

### III.3.2 Programın Genel Algoritması ve Akış Diyagramı

Tasarlanan program görsel bir arabirime sahip olduğu ve nesneye dayalı bir dilde yazıldığı için tam bir algoritmadan veya akış şemasından bahsetmek mümkün değildir.[30] Bununla beraber temel çalışma mantığını kavramak için Şekil III.8’de sunulan akış diyagramı ele alınabilir.



Şekil III.8 Sistemin Genel Algoritmasını Gösteren Akış Diyagramı

Program başlatıldığı anda hangi kullanıcı ile açılacağını sorar, verilen cevaba göre ayarlamaları (ilgili portları açma, veri tabanını hazırlama, diğer terminallere açıldığını bildirme gibi) otomatik yaparak ilgili bölümün penceresini açar. Bu safhadan sonra herhangi bir kart okuma olayı gerçekleşene kadar veya kullanıcı program ayarları üzerinde değişiklik yapmaya kadar beklenir.

Kullanıcı ayar değiştirme yoluna giderse bu ayarlar uygulanır ve aynı süreç bir daha başlar.

Ayar değişimi değil de kart okuma olayı gerçekleşir veya diğer bir terminalden böyle bir bilgi gelirse, bilginin geldiği yer dikkate alınarak bir dizi işlem yapılır (istenen bilgiyi veri tabanından okuyarak görsel bildirimler ile sunma veya gelen bilgiyi ilgili veri tabanına işleme gibi).

Bu işlemlerin herhangi bir safhasında seçilecek programı kapat seçeneği, açık olan portları ve veri tabanlarını kapatıp, diğer terminallere “Kapandı” bilgisini göndererek programı sonlandıracaktır. Eğer kapatılmak istenen yönetici modülü (sunucu) ise önce (-varsa-) kendisine bağlı terminallerin bağlantısının kesilmesi gerektiğini bildirecek, ancak bu sağlandıktan sonra kapanacaktır.

### III.3.3 Programı Oluşturan Modüller

Program tasarlanırken sunucu ve terminal modülleri ile bunların alt dalları olan tanımlama ve işlem kısımları tek bir gövde içerisine yerleştirilmiştir. Bu nedenle işlevleri ayrı olan bu parçalar aynı anda ele alınacaktır. Programın sahip olduğu temel modülleri ve her birinin işlevlerini şöyle sıralamak mümkündür.

- **Kullanıcı Girişi :** Program bu kısımda seçilen kullanıcıya ve terminale göre açılır. Yetkisi olmayan kişilerin tüm terminaller üzerinde kurulu bulunan her modülü çalıştırabilmesini engellemek için tasarlanmıştır.
- **Yönetici (Terminali) :** Veri tabanı ile ilgili tüm işlemleri ile program ayarlarını yapmaya ve tüm terminalleri kullanım esnasında görmeye yetkili olan kullanıcıdır. RFID Kartların ilk programlanmasından da sorumludur.
- **Giriş (Terminali) :** Okul girişinde kullanılması düşünülen bu terminal binaya giriş veya binadan çıkış yapan kişileri tespit için kullanılır. Güvenliği artırmak hedefine sahiptir.

- Sınıf (Terminali) : Her bir sınıf için bir tane olması düşünölen bu terminal, öğrencilerin derse devam - devamsızlıklarını tespit için kullanılır. Derse gelmeyen, geç gelen öğrencileri tespit ederek yoklama almaya yardımcı olma hedefine sahiptir.
- Laboratuar (Terminali) : Sınıflar için olduğu gibi, her bir laboratuar için de bir tane kullanılması tasarlanan bu terminal, kişilerin laboratuara girişte yetkili olup/olmadıklarını tespit ederek kapıyı açma/açmama işlevine ve laboratuar kullanıcılarının devam/devamsızlık takibini yapma görevlerine sahiptir.
- Kantin (Terminali) : Kantin, yemekhane veya okul bünyesinde çalışan kooperatiflerde bulunması tasarlanan bu terminal nakit para yerine, içerisine önceden para yüklenen, kartların kullanılarak alış-veriş yapılması hedefini güder.
- Öğretmen (Terminali) : Öğretmenler odasında veya öğretmenlerin erişiminin olabileceği her yerde kullanılabilecek bu terminaller vasıtası ile öğretmenlerin öğrenciye duyurulacak her türlü bilgi girişini yapabilmesi hedeflenmiştir.
- Öğrenci (Terminali) : Koridorlarda veya öğrencilerin erişiminin olabileceği her yerde kullanılabilecek bu terminaller vasıtası ile de öğrenciler öğretmenleri tarafından yapılan duyuru, not, sınav durumu ve ödev takiplerini yaparlar. Bu terminallerin klavye ve farelerine erişim (gerek olmadığı için) engellenmiştir, öğrenciler sadece kartlarını kullanmak sureti ile bilgi alabilmektedirler.
- Kütüphane (Terminali) : Kütüphanede bulunması tasarlanan bu terminal sayesinde, öğrencilerin kitap ödünç alma ve geri getirme işlemlerini hızlıca kayıt altına almak, bu suretle otomasyona geçiş hedeflenmiştir.

Yukarıda işlevlerine kısaca değinilen bu modöllerin buldukları ortamda en az bir PC ile çalıştırılacakları var sayılmıştır. Bu modöllerin sahip oldukları arabirimler ve daha ayrıntılı çalışma şekilleri şöyledir.

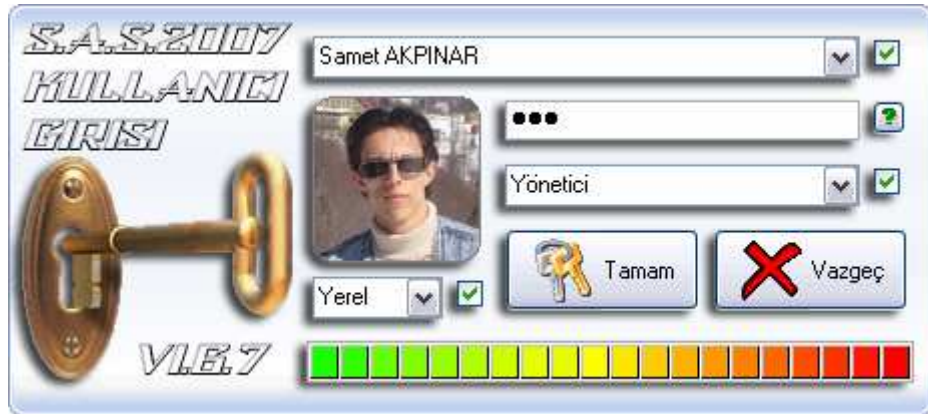
### III.3.3.1 Kullanıcı Girişi

Program birden çok modülden oluşmaktadır. Her bir modül için aynı terminal üzerinde ayrı birer \*.EXE dosya mevcut olmakla beraber, yetkisi olmayan kişilerin her modülü çalıştırmasını engellemek ve kendisini sisteme tanıtmalarını sağlamak için tasarlanmış kısımdır. Bu program kullanılmadan diğer modüllerden herhangi biri çalıştırılacak olursa Şekil III.9'da görülen uyarı mesajı ile kullanıcı bilgilendirilir.



Şekil III.9 Kullanıcıyı Bilgilendiren Uyarı Mesajlarına Bir Örnek

Yapılan denetimler sonucu bir sorun ile karşılaşılmazsa Şekil III.10'da görülen Kullanıcı Girişi penceresi görüntülenir.

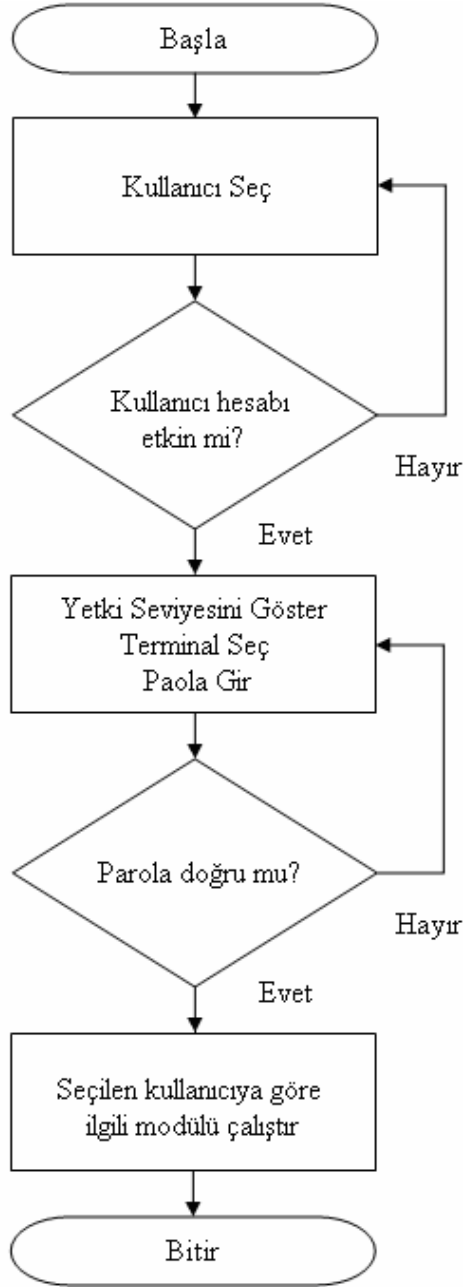


Şekil III.10 Kullanıcı Girişi Penceresi

Program bu kısımda seçilen kullanıcıya ve sağlanan parolaya göre açılır. Giriş veya seçim yapılan her nesnenin hemen sağ tarafında görülen onay kutuları, giriş yapan son kişi bilgilerinin saklanması, böylece bir sonraki açılışta otomatik olarak bu bilgiler ile programın başlatılmasını sağlar. Kullanılacak modülün ağa bağlı olarak mı, yoksa tek başına mı (Yerel olarak) çalıştırılacağı burada belirlenir. Bazı durumlarda seçilen kullanıcının hesabı yönetici tarafından, güvenlik vb. maksatlı, geçici olarak pasif yapılmış olabilir, o zaman terminal seçimi yapılamaz ve parola girilemez.

Kullanıcı Girişi programına ait akış diyagramı Şekil III.11'deki gibidir.

Program terminal olarak “Yönetici” seçilerek açıldığında diğer tüm terminallere ve ayarlara erişim mümkündür. Bu ayarlar içinde bu kısmı ilgilendiren yeni kullanıcı ekleme, parola değiştirme gibi işlemler de vardır. Açılış için diğer terminallerden biri seçildiğinde ise sadece o terminale hitap eden pencere açılacaktır.



Şekil III.11 Kullanıcı Girişi Programının Akış Diyagramı

### III.3.3.2 Yönetici

Programı kullanan en yetkili kişidir. Bu modül ile veri tabanı üzerindeki her türlü işlem (Yeni kişi, kullanıcı, kart, terminal tanımlama, düzenleme, silme, arama vb.) yapılabilir.

Program bu kullanıcı ile açıldığında sistemdeki tüm terminallere erişebilir ve bunlarla ilgili ayarlamaları yapabilir. Hatta sahip olduğu Eş Zamanlı İzleme seçeneği sayesinde bu terminallerin belirlenen zaman aralıklarıyla, ekran görüntülerini dahi alabilir.

Kişi ve öğrencilere sağlanacak RFID Katların programlanması da buradan yapılır. Şekil III.12’de yönetici programı ana penceresi görülmektedir.

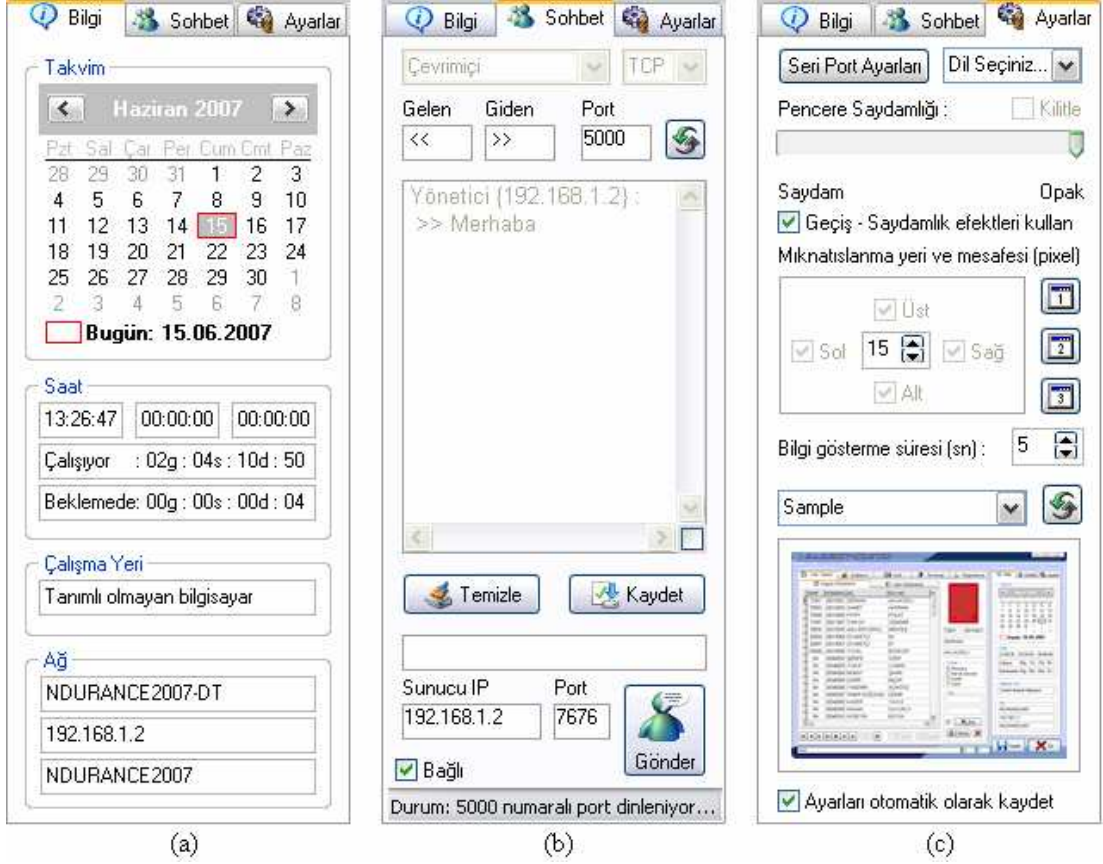


Şekil III.12 Yönetici Terminali Ana Ekranı (Veri Tabanı Sekmesi)

Öncelikle bu modülün tüm terminallerde ortak olan Şekil III.13’te görülen kısımlar anlatılmalıdır. Bilgi ekranı olarak anılan birinci kısım (Şekil III.13a) kullanıcıya şu bilgileri sağlar.

- Programın o andaki durumu hakkında bilgi verir. Bunlar, sistem saatinin kaç olduğu, programın (bilgisayarın) ne kadar zamandır çalışıyor olduğu, en son yapılan işlemde sonra geçen sürenin uzunluğu ve eğer kurulmuşsa hatırlatma alarmlarının ne zaman çalacağı gibi bilgilerdir.
- Ayrıntılı bir takvim ile de tarih bilgisi sağlanır.
- PC’nin sabit disk numarası ile yaptığı kıyaslama sonucu Çalışma Yeri tayini yapar.

- Programın çalışmakta olduğu bilgisayarın ağ üzerindeki adını, IP numarasını ve yerel kullanıcı adını gösterir.

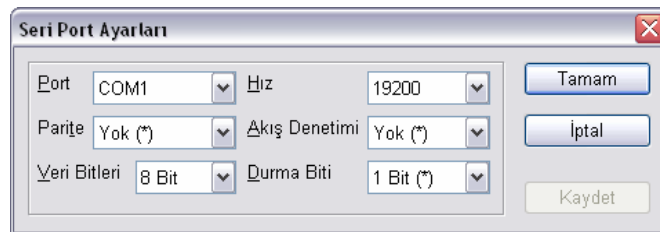


Şekil III.13 a) Bilgi Ekranı, b) Sohbet Ekranı, c) Ayarlar Ekranı

Şekil III.13b’de bağlı terminallerle yazı ile haberleşmeyi sağlayan Sohbet kısmı görülmektedir. Haberleşmenin ağ üzerinden sağlanabilmesi için gerekli ayarlamaların (IP Numarası, Port Adresi gibi) yapıldığı yer burasıdır. Bu kısımda, arzu edilmesi durumunda konuşma kaydının dosyaya yazdırılması sağlayacak seçenekler de mevcuttur.

Şekil III.13c’de görülen pencere vasıtası ile programın genel ayarları yapılabilir. Bu ayarlar şunlardır.

- PC’ye takılacak RFID Kart Okuyucu Devrenin bağlanacağı seri port ayarları (Şekil III.14),



Şekil III.14 Seri Port Ayarları

- Program arabiriminin sahip olacağı dil ayarları (Türkçe, İngilizce),
- 1, 2, 3 diye numaralanan küçük pencerelerin ana (büyük) pencereye kilitli olup/olmayacağı ve hangilerinin görüntüleneceği ayarları,  
Bu pencereler şu işlemlere sahiptir;
  - 1: Sohbet kısmında gerçekleştirilen konuşma metinlerini görüntüler,
  - 2: Yapılan işlemlerin ayrıntılı raporları görüntülenir,
  - 3: En son işlemi yapılan kayıtlı kullanıcının bilgileri ve resmi görüntülenir,
- Geçiş ve Saydamlık efektleri kullanılacaksa bunların seviye ayarları,
- Miknatislanma (ekran kenarlarına yapışma) özelliğine sahip pencerelerin miknatislanma yeri ve mesafesi ayarları,
- Durum çubuğu ve baloncuk bildirimleri için süre ayarı,
- Pencerelerde kullanılacak tema ön izlemesi ve ayarları,
- Yapılan yeni ayarlamaların ve değişikliklerin otomatik kaydedilip kaydedilmeyeceği ayarlarıdır.

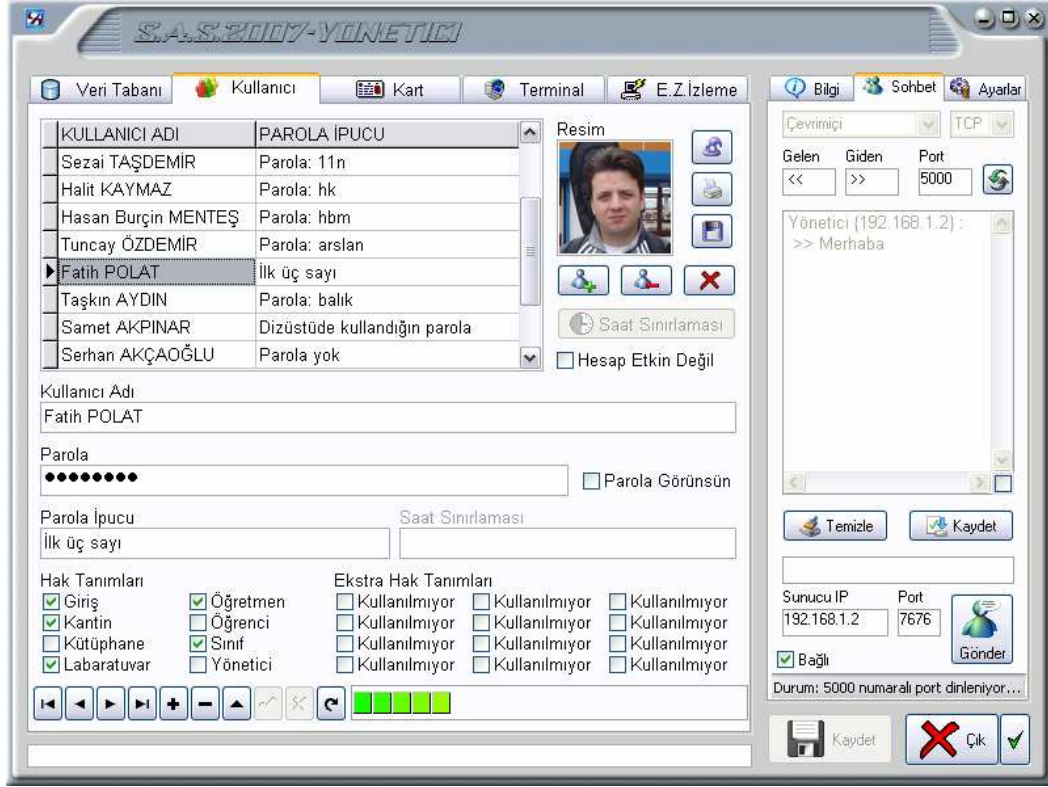
Sunucu ve tüm terminallerde ortak olan Bilgi, Sohbet ve Ayarlar ekranı pencerelerinden sonra ana modüle geri dönülecek olunursa:

1. Sekme ile: Asıl veri tabanına bilgi girişi yapılabilir ya da bilgi düzenleme, silme, arama, filtreleme işlemleri gerçekleştirilebilir. Bu işlemler sonucu elde edilen veriler listelenip, çıktısı alınabilir. Veriler ile ilgili işlem yaparken tüm verileri aynı anda satır ve sütunlar halinde görmeyi sağlayan Izgara Görünümü veya her veriyi ayrı ayrı gösteren Veri Görünümü seçeneklerinden biri tercih edilebilir.(Şekil III.12)

2. Sekme ile: Sunucuyu veya terminalleri kullanacak kişi tanımlamaları yapılır. (Şekil III.15) Kişi ekleme, silme, hesabı pasif yapma, parola değiştirme, parola için ipucu belirtme ve hak (kim hangi terminal(ler)i kullanabilir) tanımlamaları buradan yapılabilir. Tanımlı kullanıcıların çıktı halinde raporu da buradan elde edilebilir.

Bu kısmın sağ altta görünen görsel nesnesi kullanıcının sahip olduğu haklar arttıkça, yeşilden kırmızıya, sağa doğru ilerleyecektir. Aynı bileşen Kullanıcı Girişi penceresinde de kullanılmıştır.

Hak tanımlarının ilk 8 tanesi hâlihazırdaki terminaller için kullanılmış, geri kalan 12 tanesi (Ekstra Hak Tanımları adı ile) ileri kullanımlar için ayrılmıştır.

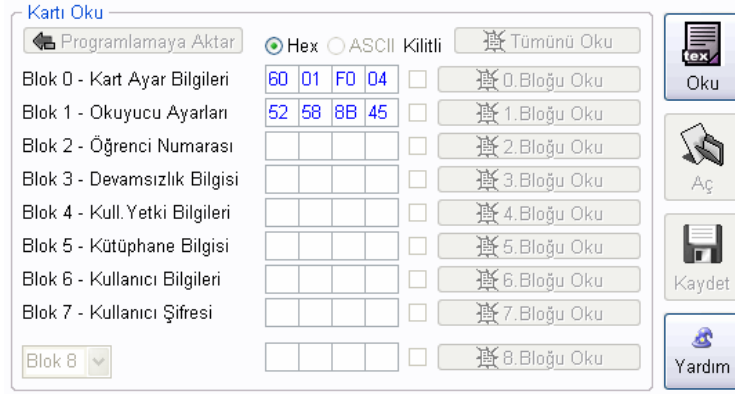


Şekil III.15 Yönetici Modülü (Kullanıcı Sekmesi)

3.Sekme ile: Sistemde kullanılacak RFID Kartların ihtiyaç doğrultusunda programlanması (Şekil III.16) ve okunması (Şekil III.17) gerçekleştirilir.



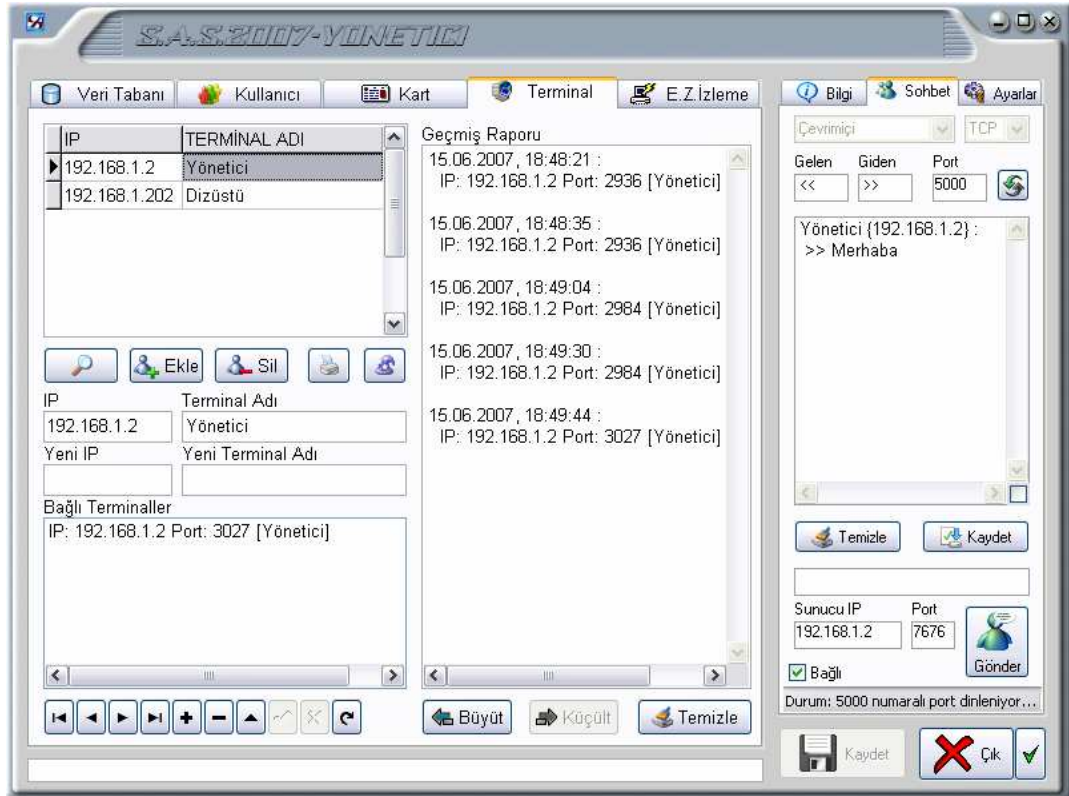
Şekil III.16 Yönetici Modülü (Kart Sekmesi)



**Şekil III.17 Yönetici Modülü (Kart Sekmesi) Okuma Bölümü**

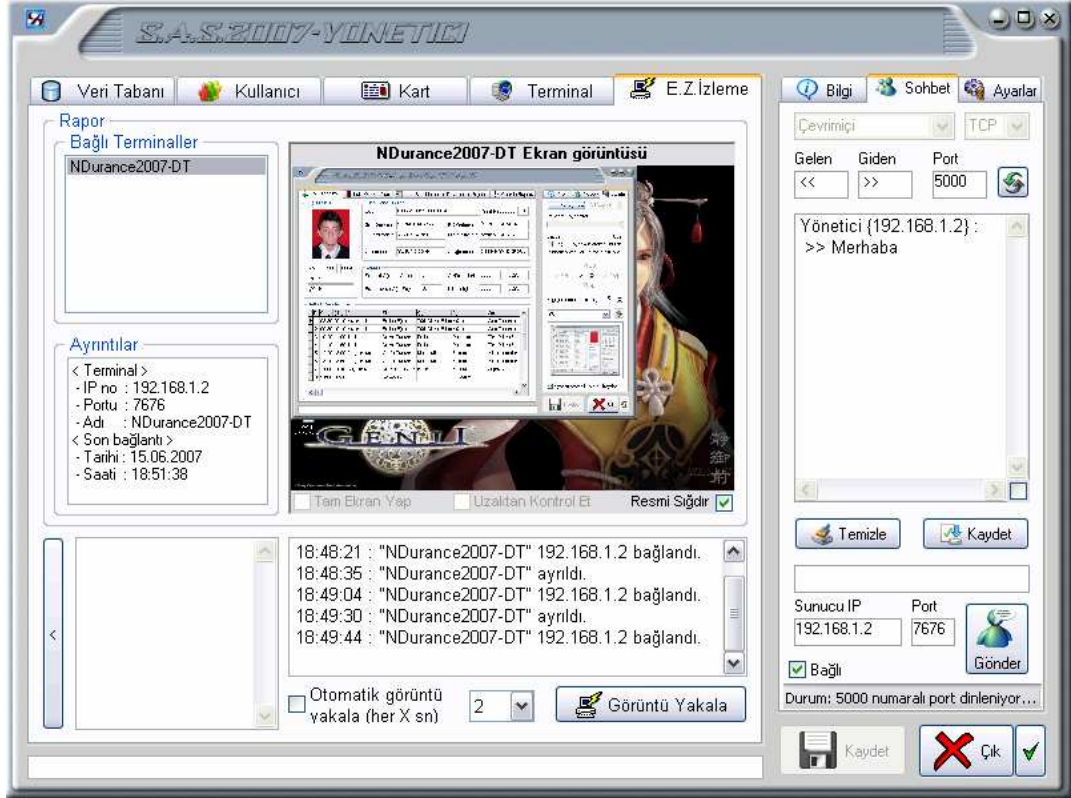
4.Sekme ile: Sisteme eklenecek terminallerin ayarları (IP Numarası ve Terminal Adı) yapılır. (Şekil III.18)

Program düzenli aralıklarla yaptığı taramalar ile yeni bağlanan terminalleri otomatik fark ettiği için kullanıcıya düşen bunu Geçmiş Raporundan izlemek veya tanımlı olmayan ("İsimsiz" diye raporlanır) bir terminal eklendiğinde bunu listeye dâhil ederek isimlendirmektir.



**Şekil III.18 Yönetici Modülü (Terminal Sekmesi)**

5.Sekme ile: Sisteme dâhil tüm terminallerin yaptıkları işlemler aynı anda izlenebilir. (Şekil III.19)



**Şekil III.19 Yönetici Modülü (Eş Zamanlı İzleme Sekmesi)**

Bu kısım sunucuya bağlı bütün terminallerin masaüstlerini (ekranlarını) görmeye yarar. Görüntü yakalama otomatik yapılabileceği gibi (her X saniyede bir), Görüntü Yakala demek suretiyle elle de yapılabilir.

Ayrıca bağlantılar ile ilgili detaylara, kart okuma, yazma işlemi gerçekleşmişse bunun raporlarına da bu sekmeden ulaşılabilir.

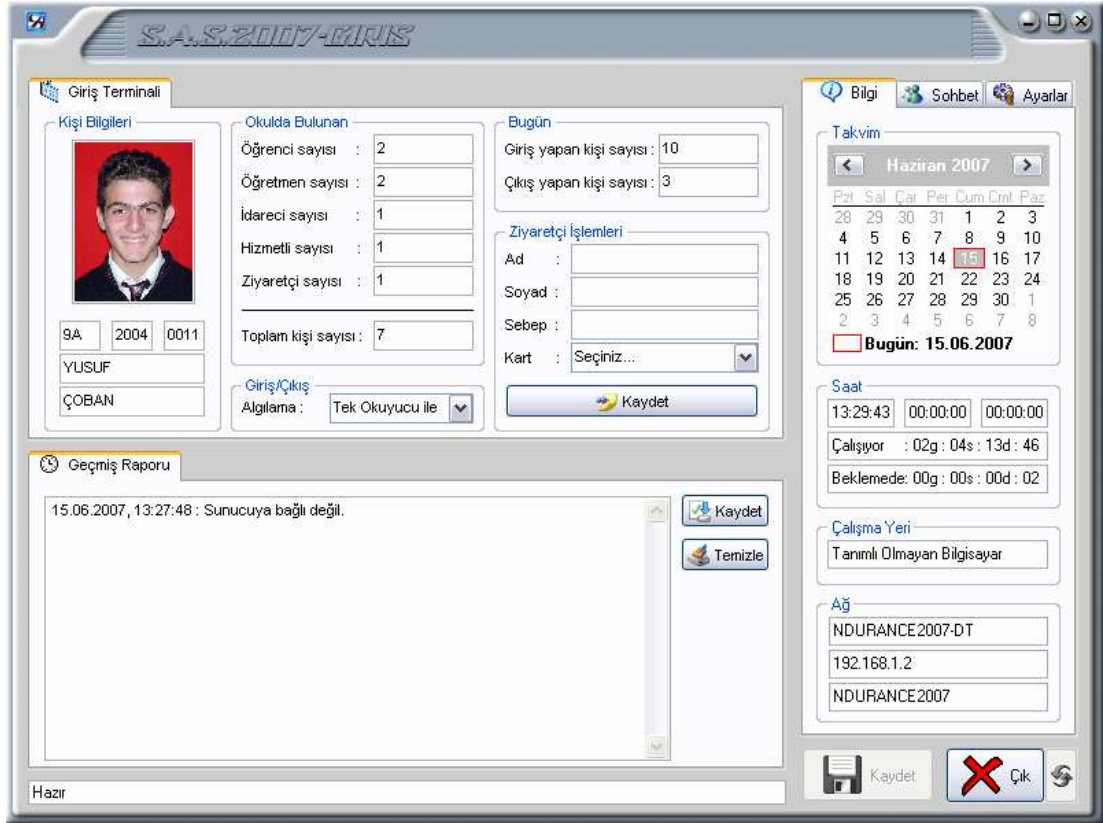
### III.3.3.3 Giriş Terminali

Şekil III.20’de Giriş Terminaline ait ekran görüntüsü görülmektedir. Bu terminal vasıtası ile o gün okula giriş yapan veya okuldan çıkan kişi sayısı görülebilir. Aynı şekilde o anda okulda bulunan toplam kişi sayısı da ayrıntılı olarak (kaç öğrenci, öğretmen, ziyaretçi olduğu gibi) görülebilmektedir.

En son giriş/çıkış yapan kişinin varsa resimli bilgisi ve o gün yapılan tüm işlemler bir rapor halinde görüntülenir.

Ziyaretçi girişi olduğunda kaydının alındığı (Ad, Soyad ve Geliş Sebebi olarak), kendisine geçerli bir kimlik karşılığı, okul içerisinde kullanabileceği geçici bir kartın temin edildiği kısım da burasıdır. Bu uygulama güvenliği artırma maksatlıdır ve benzerleri günümüzde pek çok kurum bünyesine kullanılmaktadır.

Şekil III.21’de giriş terminali programının akış diyagramını görülmektedir.



Şekil III.20 Giriş Terminali Ekranı

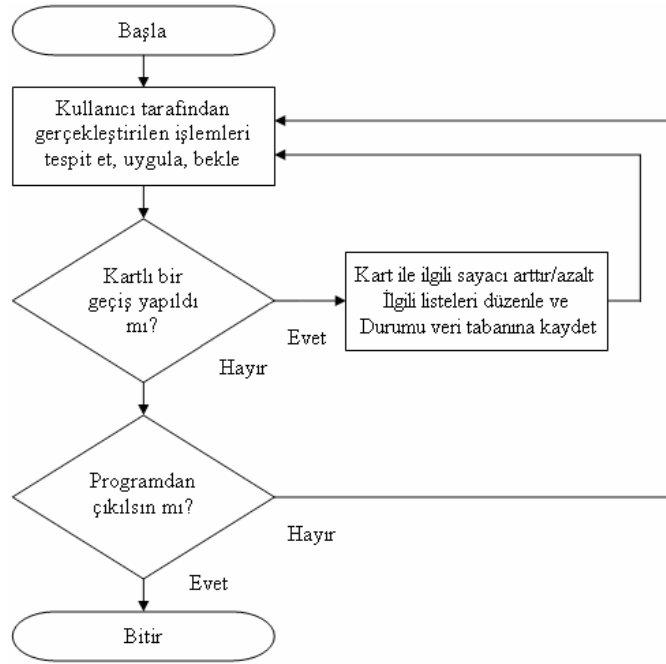


Şekil III.21 Giriş Terminali Programının Akış Diyagramı

Giriş ve çıkış tespiti için tek bir RFID okuyucunun mu, yoksa aynı PC'ye bağlı birden fazla okuyucuların mı kullanılacağına ayarı da bu kısımda yapılır.

### III.3.3.4 Sınıf Terminali

Bu terminal sayesinde bulunulan sınıfın genel bilgileri (Sınıf mevcudu, sınıf başkanı ve yardımcısının adları, sınıf ve rehber öğretmenin adları gibi) görülebilir. Sınıfta o anda kaç öğrencinin bulunduğu, kaçının gelmediği gibi bilgilere de bu modül sayesinde ulaşılabilir. (Şekil III.22)



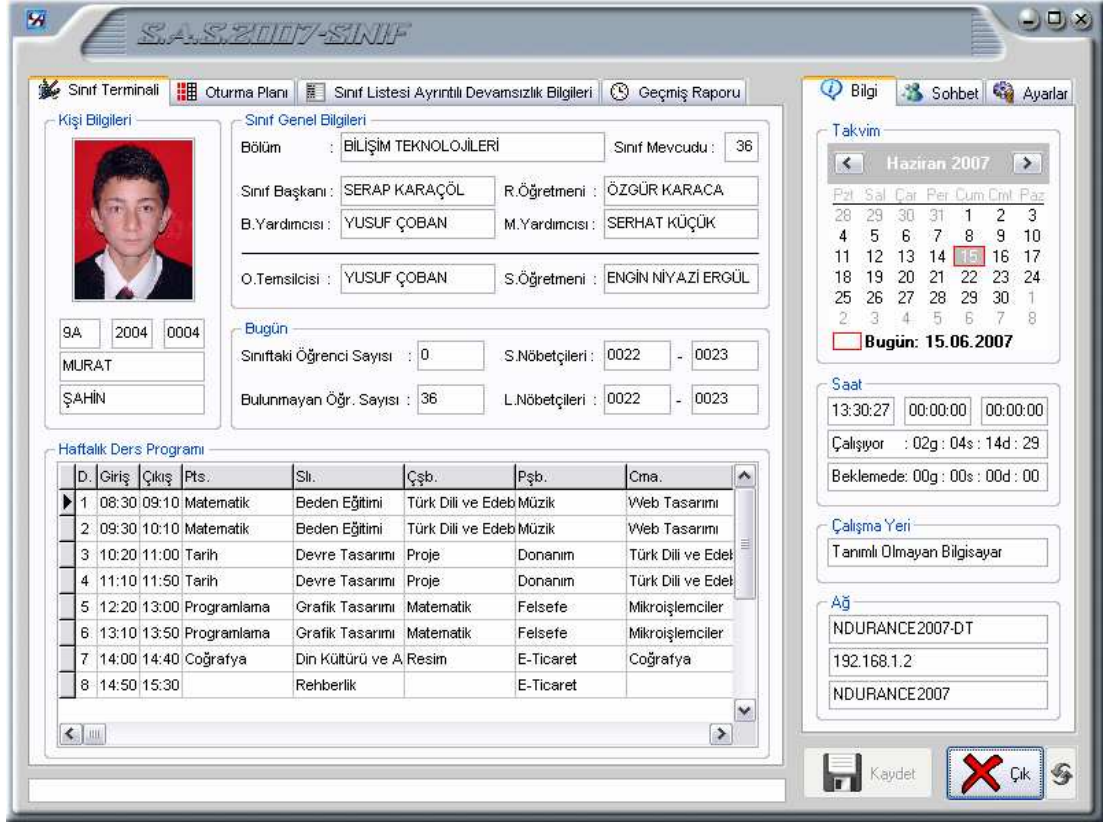
Şekil III.22 Sınıf Terminali Programının Akış Diyagramı

Aynı pencerenin alt kısmında bulunulan sınıfın haftalık ders programını, derse giriş-çıkış saatleri ile beraber görmek mümkündür.

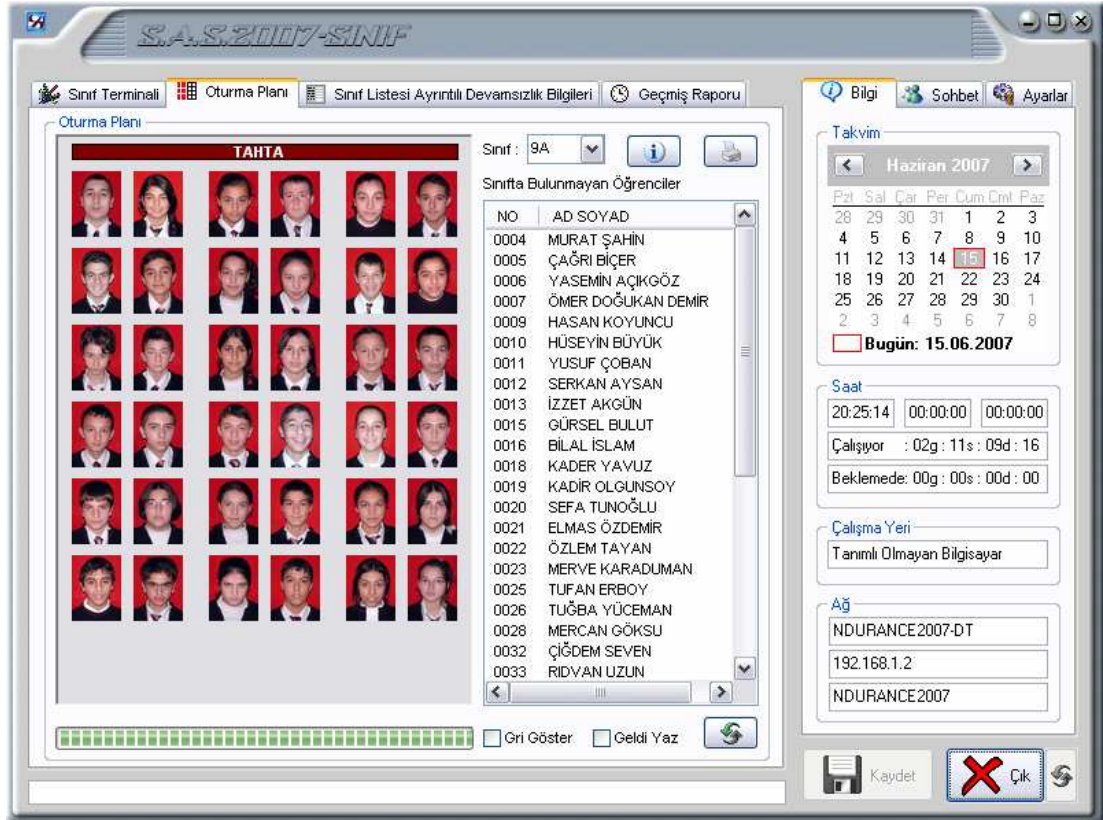
Şekil III.23'te Sınıf Terminaline ait ana pencere görülmektedir. Sınıf modülü de yönetici modülünde olduğu gibi sekmelere ayrılmıştır.

Sınıfın resimli oturma planına ulaşmak için 2.Sekme (Oturma Planı) kullanılmalıdır. (Şekil III.24) Bu sekme ile o anda sınıfta bulunmayan öğrencilerin numaralı, ad-soyadlı listesine de ulaşılacaktır.

Görselliği arttırmak için gelmeyen öğrencilerin resimlerini soluk renkli gösteren "Gri Göster", veya gelenlerin resmi üzerine "Geldi" ifadesini yazdıran seçenekler kullanılabilir. 1. seçenek resim işlemeyi gerektirdiği için işlemin, düşük özellikli bilgisayarlarda gayet yavaş gerçekleştirilebileceği hatırd tutulmalıdır. İlerleme çubuğu bu işlemin orantısız olarak kaçta kaçının tamamlandığını gösterir.

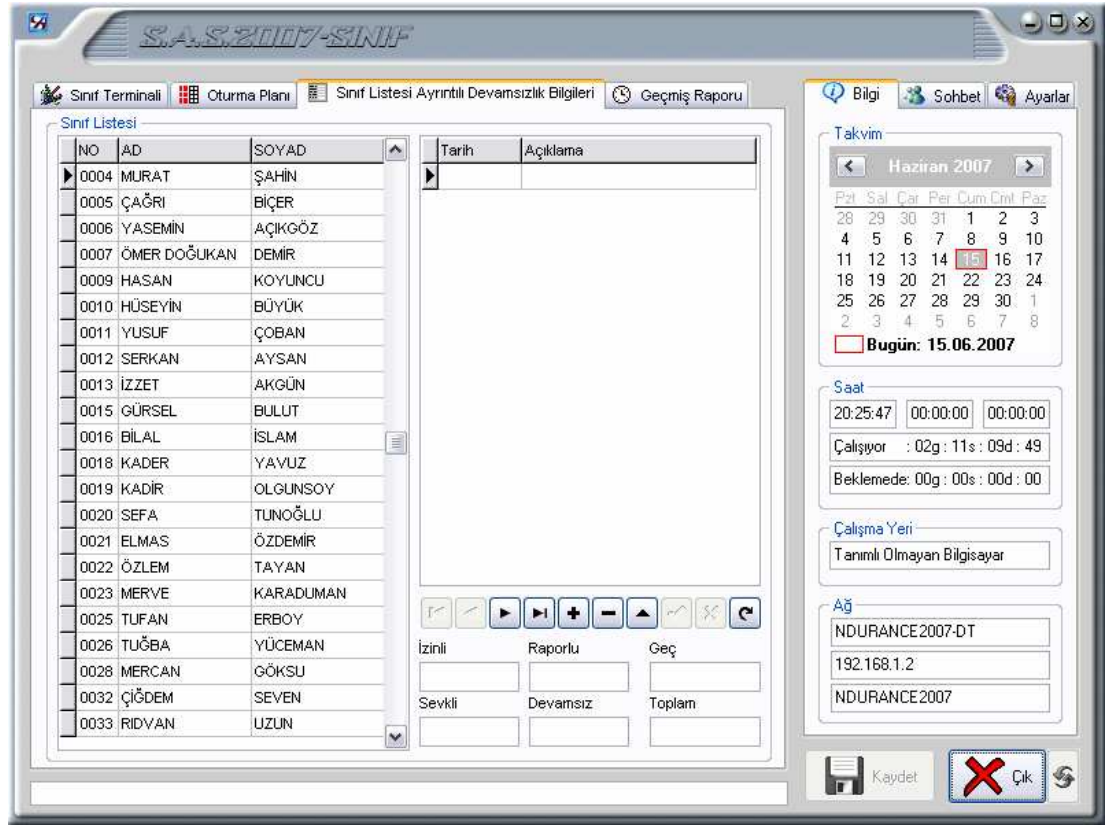


Şekil III.23 Sınıf Terminali Ekranı



Şekil III.24 Sınıf Terminali (Oturma Planı Sekmesi)

3.Sekme ile sınıf listesine ve öğrencilerin ayrıntılı devamsızlık bilgilerine ulaşılabılır. (Şekil III.25)



Şekil III.25 Sınıf Terminali (Sınıf Listesi ve Devamsızlık Bilgileri Sekmesi)

### III.3.3.5 Laboratuvar Terminali

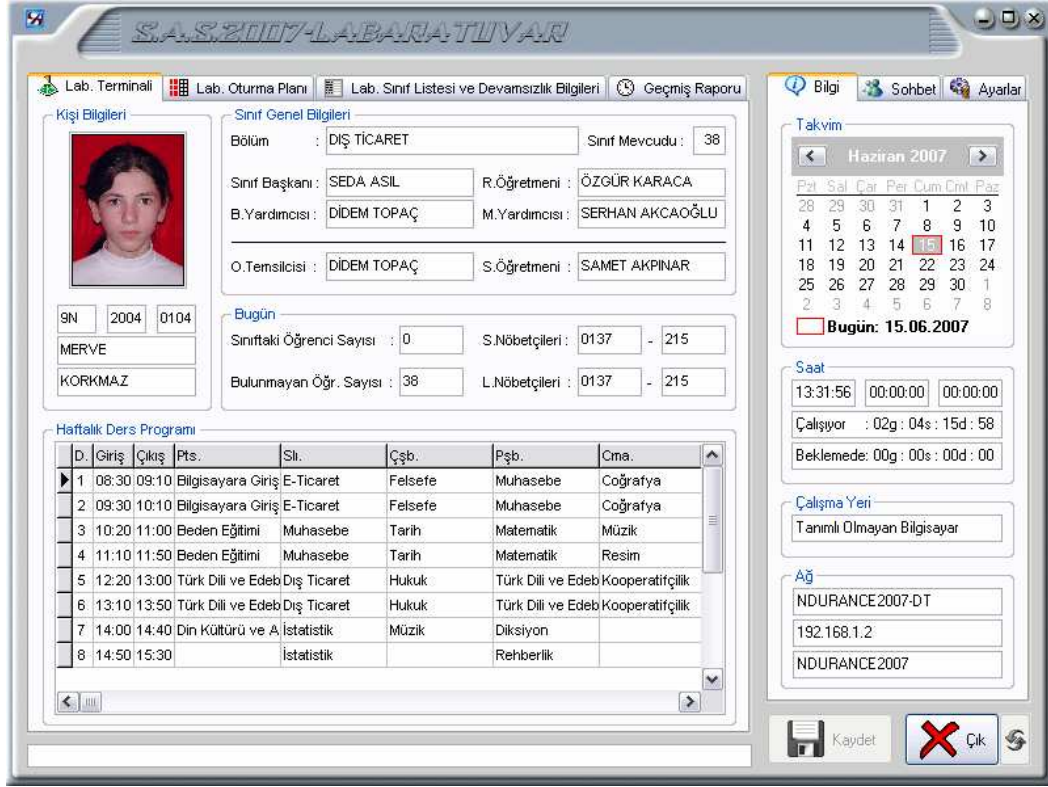
Bu terminal vasıtası ile de, sınıf terminalinde olduğu gibi, laboratuvarda kaç öğrenci olduğu, kaçının gelmediği ve gelmeyenlerin liste halinde bilgileri görülebilir.

O esnada laboratuvarda bulunacak sınıfın resimli laboratuvar oturma planı ile haftalık ders programı ve başkan, başkan yardımcısı isimleri ile o günkü nöbetçi öğrenci isimleri de ilgili alanlarda görüntülenecektir.

Listeden öğrenci seçildiğinde öğrencinin ayrıntılı devamsızlık bilgilerine ulaşılabilir.

Bu terminalin sınıf terminalinden farkı laboratuvar kapısına hükmeden devreyi yönetmesidir. Şöyle ki laboratuvara giriş talebinde bulunan kişi kapıdaki okuyucuya kartını okuttuğunda bu karttaki bilgi bu terminalce yorumlanır, kişi yetki sahibi ise kapı açılır, değil ise açılmaz. Bu uygulamadan maksat kişiyi çok fazla anahtar taşımayı gerektiren durumlardan kurtarmaktır.

Şekil III.26'da Laboratuvar Terminaline ait pencere görülmektedir.



Şekil III.26 Laboratuvar Terminali Ekranı

### III.3.3.6 Kantin Terminali

Şekil III.27’de Kantin Terminaline ait program penceresi görülmektedir.



Şekil III.27 Kantin Terminali Ekranı

İşlem yapan son kişinin resimli bilgileri ile yapılan alış verişin tutarını ve kullanıcıyı yönlendiren bilgileri gösteren ekran bu terminalin bileşenleri arasındadır.

Bu terminalin çalışma şekli şöyle tarif edilebilir. Kişi/öğrenci kantin (yemekhane, okul kooperatifi gibi bir yerden) alış veriş yaptığında toplam tutar kullanıcı tarafından girilip “Tamam”’a basılır. “Yapılan İşlem Hakkında” adı verilen kısımda verilen bilgiler doğrultusunda, belirtilen süre zarfında kart, okuyucudan geçirilir. Kartta yeterli miktar para olması durumunda tutar bu miktardan düşülerek alış veriş gerçekleştirilmiş olur. Kartta yeterli miktar yoksa bu uyarı ile kullanıcıya bildirilir. “Vazgeç” denilerek işlem iptal edilebilir.

“İşlemler” kısmında görülebilecek diğer seçenekler ise şu işe yarar:

- Kartta Ne Kadar Para Yüklü: Bu seçenek kullanılarak, kartta ne kadar para yüklü olduğu görülebilir.
- Karta Para Yükle: Bu seçenek yardımı ile karta para yükleme işlemi gerçekleştirilebilir.
- Karttaki Parayı Sıfırla: Bu seçenek ile kartta yüklü olan paranın tekrar nakde dönüştürülmesi sağlanır.

Bu terminalin raporlama hizmeti sayesinde yapılan işlemler saat bazlı takip edilebilir.

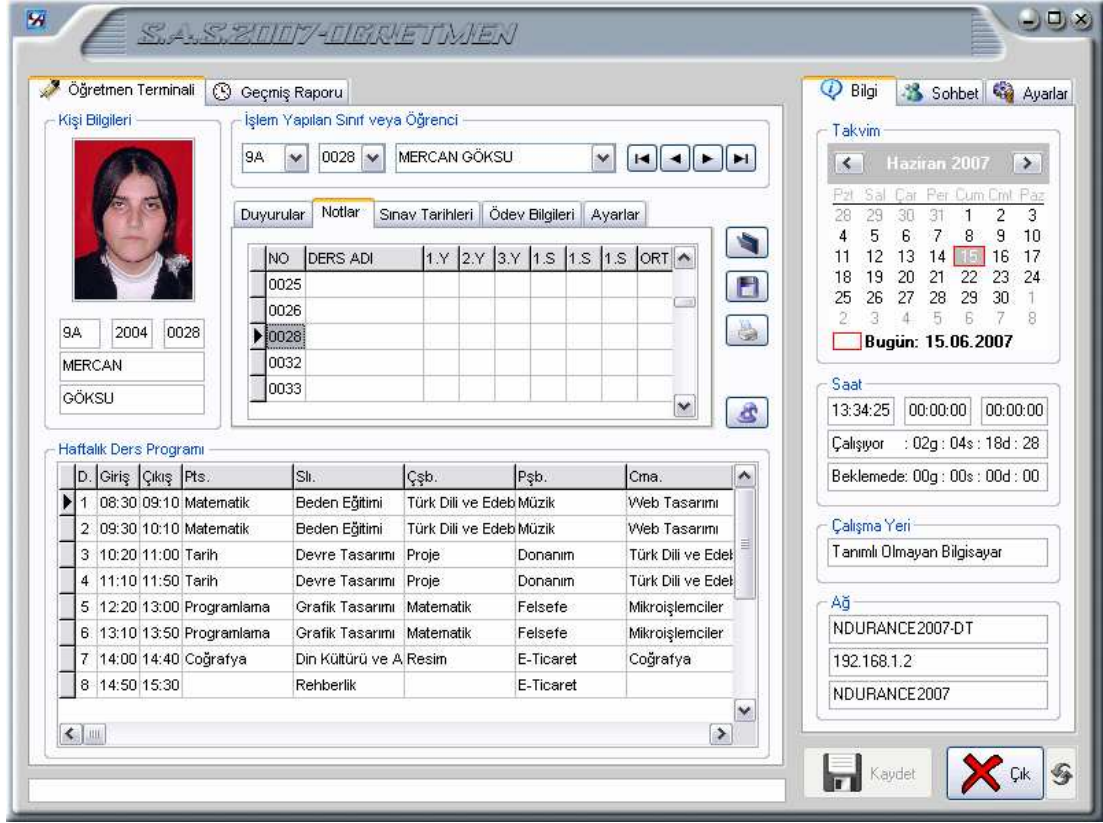
### III.3.3.7 Öğretmen Terminali

Şekil III.28’de görülen bu terminal öğretmenler odasında veya öğretmenlerin erişiminin olabileceği her yerde kullanılabilir. Bu terminaller vasıtası ile öğretmenler öğrenciye duyurulacak her türlü bilgi girişini yapabilirler.

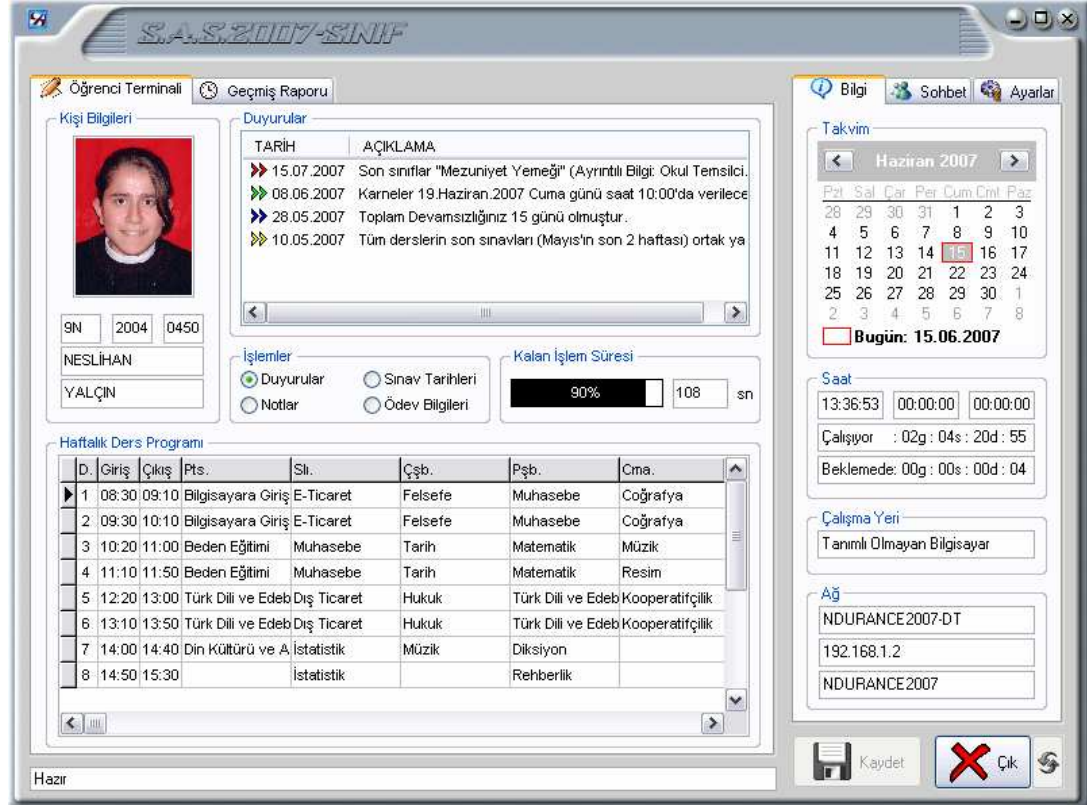
Bu arabirim vasıtası ile kendisi ile ilgili işlem yapılan sınıf veya öğrenci bilgileri görülebilir. Ayrıntılı bilgi giriş alanı öğretmenin, öğrencilere duyurulmak üzere, ödev bilgilerini, notları, sınav tarihlerini girebileceği alandır.

### III.3.3.8 Öğrenci Terminali

Şekil III.29’da görülen bu terminal koridorlarda veya öğrencilerin erişiminin olabileceği her yerde kullanılabilir. Bu terminal vasıtası ile öğrenci öğretmenleri tarafından yapılan duyuru, not, sınav durumu ve ödev takibini yapabilecektir. Öğrenci terminali olarak kullanılacak bilgisayarlarda klavye ve fare öğrencinin erişimine açık değildir. Öğrenci, bu modülden ancak terminale bağlı kart okuyucudan kartını geçirdiği vakit, belli süreler ile yararlanabilecektir.



Şekil III.28 Öğretmen Terminali Ekranı



Şekil III.29 Öğrenci Terminali Ekranı

### III.3.3.9 Kütüphane Terminali

Şekil III.30'da görülen bu terminal sayesinde, öğrencilerin kitap ödünç alma ve geri getirme işlemlerini hızlıca kayıt altına almak hedeflenmiştir.



Şekil III.30 Kütüphane Terminali Ekranı

Bu terminalin çalışma mantığı kantin modülüne benzer. Daha verimli bir kullanım için kütüphanedeki kitapları arşivleyen ve takip eden ekstra bir yazılımdan da yararlanılabilir.

# BÖLÜM IV

## SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

### IV.1 SONUÇ

Bu çalışmada RFID okuyucular ve kartlar kullanılarak örnek bir okul otomasyon sistemi gerçekleştirilmiş ve örnek bir model (simülatör) üzerinde denenmiştir.

Şu anki sistem terminal sayısı bakımından sınırlı tutulmuştur ancak sisteme ihtiyaçlar doğrultusunda ekstra terminal ve fonksiyonlar eklenebilir.

Sağladıkları faydalar göz önüne alındığında, bu çalışmada kullanılan, RFID etiketlerin/kartların daha farklı pek çok alanda kullanım olanağı ortaya çıkmaktadır. Programlanabilir olmaları, kendi üzerlerinde herhangi bir güç kaynağına ihtiyaç duymamaları, temas gerektirmemeleri ve okuma hızlarının yüksek oluşu ile aynı anda birden çok okumanın yapılabilmesi bu kartları benzer uygulamalarda vazgeçilmez kılmaktadır.

### IV.2 ELDE EDİLENLER

Tasarlanan sistem sayesinde:

- Parola koruması yöntemi ile programa sadece yetkili kişilerin erişerek, kullanabilmesi sağlanmıştır.

- Okul girişinde kullanılan terminal ile okula giriş yapan veya okuldan ayrılan kişilerin tespitinin yapılabilmesi, o anda okulda bulunan kişilerin (öğretmen, öğrenci, idareci, hizmetli ve ziyaretçi) sayılarının ayrı ayrı bilinmesi, okulu ziyaret eden kişilerin, bilgisayar ortamı, kayıt altına alınarak güvenlikte bir adım daha ileri gidilmesi sağlanmıştır.

- Sınıf ve laboratuvar terminallerinin kullanımları ile sınıf genel bilgilerine (sınıf başkanı ya da sınıf rehber öğretmeni adı, sınıf mevcudu, haftalık ders programı ve resimli oturma planı gibi) hemen ulaşım sağlanmıştır. Günlük nöbetçi öğrenci bilgileri ile anlık devam/devamsızlık durumu bilgilerine de aynı terminaller yardımı ile ulaşılabilmektedir.

- Öğretmen, öğrenci bilgi girişi ve takibi modülleri ile öğretmenlerin öğrencilere yapacakları duyuruları elektronik ortamda, eş zamanlı ve hızlı gerçekleştirebilmeleri sağlanmıştır.

- Kantin terminali kullanımıyla okul bünyesinde çalışan kantin, yemekhane ve kooperatiflerden nakit para kullanmadan, karta yüklenen elektronik para ile alış-veriş yapılabilmesi, böylece hız, güvenlik ve kolaylık yanında işlemlerin kayıt altına alınarak raporlama hizmetlerinden yararlanılabilmesi sağlanmıştır.

- Kütüphane terminali ile buradan yararlanacak kişilerin kitap ödünç alma ve iadeleri esnasında zaman kaybetmemeleri, kütüphane görevlilerinin de rutin kayıt altına alma ve takip işlemlerinin kolaylaştırılması sağlanmıştır.

- Yönetici modülü oluşturulmasıyla diğer tüm terminallerle ilgili tanımlama, düzenleme ve ayarlamaların tek elden, hızlı, kolay ve güvenli bir şekilde yapılabilmesi, yöneticinin ağ üzerinden, diğerlerine erişerek çözüm gerektiren problem durumlarında veya yardım taleplerinde anında müdahalenin gerçekleştirilebilmesi sağlanmıştır.

gibi alanlarda otomasyon sağlanmaktadır.

Sistemin ana makineye bağımlılığı azaltılmış, bu bilgisayarın görevleri ilgili terminaller arasında pay edilmiştir. Böylece sistem, ana makine arızalandığı veya başka sebeplerle devreden çıktığı durumlarda da çalışmaya devam edebilecek şekilde getirilmiştir.

### **IV.3 DEĞERLENDİRME**

Sistem çok kapsamlı tasarlandığı için ilk etapta kullanıcıların kötü niyetli kullanımlarına karşı güvenliği sağlayacak herhangi bir donanım veya yazılım engeli oluşturulmamıştır. Bu eksiğin giderilmesi için yazılımın bu yönü geliştirilebilir.

Çalışma için kullanılan terminal (modül) sayısı sabit tutulmuştur. Gerek oluşturulan yazılım, gerek tasarımı yapılan donanım genişletilmeye uygun olduğundan ihtiyaç doğrultusunda artırıma gidilebilir.

## KAYNAKLAR

- [1] Jianhua Ma; Nakamura, A.; Runhe Huang; “A Random ID Update Scheme to Protect Location Privacy in RFID-Based Student Administration Systems” Database and Expert Systems Applications, (2005). Proceedings. Sixteenth International Workshop on 22-26 Aug. (2005) 67 - 71
- [2] [http://www.mindlogicx.com/pro\\_mcampus.htm](http://www.mindlogicx.com/pro_mcampus.htm)  
(Son erişim tarihi : Haziran 2007)
- [3] <http://kodveus.blogspot.com/2006/03/rfid-nedir.html>  
(Son erişim tarihi : Haziran 2007)
- [4] <http://www.teknomer.com/rfid.html>  
(Son erişim tarihi : Haziran 2007)
- [5] <http://www.altis.com.tr/solutionsWhatIsRFID.aspx>  
(Son erişim tarihi : Haziran 2007)
- [6] Rieback, M.R.; Crispo, B.; Tanenbaum, A.S.; “The Evolution of RFID Security” Pervasive Computing, IEEE Volume 5, Issue 1, Jan.-March (2006) 62 – 69
- [7] <http://www.epcglobal.tobb.org.tr/rfidSss.php>  
(Son erişim tarihi : Haziran 2007)
- [8] <http://www.sonmicro.com/125/d125.php>  
(Son erişim tarihi : Haziran 2007)
- [9] <http://tr.wikipedia.org/wiki/UDP>  
(Son erişim tarihi : Haziran 2007)
- [10] <http://www.protocols.com/pbook/tcpip2.htm#UDP>  
(Son erişim tarihi : Haziran 2007)
- [11] Comer, Douglas: “Computer Networks and Internets with Internet Applications” 4.Baskı, Upper Saddle River, NJ, Prentice Hall, (2004)
- [12] <http://computer.howstuffworks.com/parallel-port.htm>  
(Son erişim tarihi : Haziran 2007)

- [13] <http://www1.gantep.edu.tr/~bingul/computer/port/>  
(Son erişim tarihi : Haziran 2007)
- [14] <http://delphi.about.com/library/weekly/aa101105a.htm>  
(Son erişim tarihi : Haziran 2007)
- [15] <http://delphi.about.com/library/weekly/aa071205a.htm>  
(Son erişim tarihi : Haziran 2007)
- [16] [http://delphi.about.com/cs/adptips2001/a/bltip0801\\_4.htm](http://delphi.about.com/cs/adptips2001/a/bltip0801_4.htm)  
(Son erişim tarihi : Haziran 2007)
- [17] Raza, Nadeem; Bradshaw, Viv; Hague, Matthew: “Applications of RFID Technology”, Microlise Systems Integration Limited (2005)
- [18] <http://www.rfidinc.com/tutorial.html>  
(Son erişim tarihi : Haziran 2007)
- [19] Juels, A.; “RFID Security and Privacy: a Research Survey” Selected Areas in Communications, IEEE Journal on Volume 24, Issue 2, Feb. (2006) 381 – 394
- [20] <http://www.teknomer.com/rfid.html>  
(Son erişim tarihi : Haziran 2007)
- [21] Xingxin Gao; Zhe Xiang; Hao Wang; Jun Shen; Jian Huang; Song Song; “An Approach to Security and Privacy of RFID System for Supply Chain” E-Commerce Technology for Dynamic E-Business, (2004). IEEE International Conference on (2004) 164 - 168
- [22] Roussos, G.; “Enabling RFID in Retail” Computer Volume 39, Issue 3, March (2006) 25 – 30
- [23] Want, R.; “An Introduction to RFID Technology” Pervasive Computing, IEEE Volume 5, Issue 1, Jan.-March (2006) 25 – 33
- [24] Beaufour, Allan; Bonnet, Philippe: “Personal Servers as Digital Keys”(2004)
- [25] Landt, J.; “The History of RFID” Potentials, IEEE Volume 24, Issue 4, Oct.-Nov. (2005) 8 - 11
- [26] Weinstein, R.; “RFID: a Technical Overview and its Application to the Enterprise” IT Professional Volume 7, Issue 3, May-June (2005) 27 - 33
- [27] Garfinkel, S.L.; Juels, A.; Pappu, R.; “RFID Privacy: an Overview of Problems and Proposed Solutions” Security & Privacy Magazine, IEEE Volume 3, Issue 3, May-June (2005) 34 – 43
- [28] Sönmez, Mehmet Zeki: Kişisel Görüşme (SONMicro Electronics Ltd.) (2006)

- [29] Barengi, Ruhver: “Delphi 4”, 1.Baskı, Ankara, Seçkin Yayınevi, (2000)
- [30] Daşdemir, Yaşar: “Delphi 2006 Programlama”, İstanbul, Türkmen Kitapevi, (2006)

## ÖZGEÇMİŞ

Samet AKPINAR 1980 yılında Bulgaristan'ın Haskova ilinde doğdu. İlkokul 1. ve 2. sınıfları oradaki yerel bir okulda tamamladıktan sonra, 1989 yılında ailesi ile birlikte Türkiye'ye göç ederek Bursa'ya yerleşti. İlkokulu, Dumlupınar İlkokulu'na 3. sınıftan devam ederek tamamladı. Değirmenliközü Ortaokulu'nu bitirdikten sonra Demirtaşpaşa Endüstri Meslek Lisesi Bilgisayar Bölümü'ne kaydoldu. Birinci sene sonunda aynı okulun Teknik Lise Bilgisayar Bölümü'ne geçiş yaptı. 1999 yılında Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Kontrol Öğretmenliği Bölümü'ne girdi. Yabancı Diller Bölümü'nde aldığı bir yıllık İngilizce eğitiminden sonra, 2000 yılında, asıl fakültesi olan Teknik Eğitim'e geçti. Buradan 2004 yılında, bölüm 2.si olarak mezun oldu ve Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektronik Bilgisayar Anabilim Dalında kendi alanında (Bilgisayar-Kontrol Eğitimi Programı) yüksek lisansa başladı. Aynı yıl başladığı öğretmenliğe Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı Esatpaşa Ticaret Meslek Lisesinde, bilgisayar alanında, devam etmektedir.