

# Bluetooth Tabanlı Çoklu Geçiş Denetleyici Sistem Tasarım ve Gerçeklemesi

**Mehmet TÜMAY**

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Çankırı  
mtumay@karatekin.edu.tr

**Özet:** Kampüs girişlerinde çoklu girişi destekleyen ve güvenlik görevlilerinin çalışmasını kolaylaştıracak elektronik personel tanıma ve kimlik doğrulama sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sistemler veri toplama ve değerlendirme bileşenlerinden meydana gelmektedirler. Veri toplama işlemleri Radyo frekansıyla ve biyometrik sistemlerle yapılabilmektedir. Bu tür sistemlerde kullanılacak altyapı nedeniyle maliyetleri büyük olmaktadır. Kampüsler gibi çoklu girişe ihtiyaç duyulan yerlerde girişte kullanılacak personel bilgilerin kaydedilmesi riskler de içermektedir. Bu çalışmada yukarıda belirtilen dezavantajları ortadan kaldıran Bluetooth tabanlı ucuz maliyetli çoklu giriş destekleyen bir sistem önerilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Bluetooth, ID, Çoklu geçiş.

## Design and Implementation of Bluetooth Based Multi-Pass Controller System

**Abstract:** Electronic identification and verification systems are commonly used to support secure entrance for campuses and buildings. These systems are composed of data collection and analysis components. These systems commonly uses radio frequency or biometric technologies for data collection. But they have some bottlenecks like high infrastructure costs and risks related with the security of stored personel data. In this study, bluetooth based system is developed that eliminates the issues related with current data collection systems.

**Keywords:** Bluetooth, ID, Multi-Pass

### 1. Giriş

Günümüzde kısa mesafeli kablosuz veri iletimi için sıklıkla bluetooth cihazlar kullanılmaktadırlar. Bu çalışmada bluetooth cihazların yaydığı sinyalleri kullanarak personellerin çoklu geçişine izin veren düşük maliyetli, bir geçiş denetleyicisinin tasarımı ve uygulaması anlatılmıştır.

Bu sistemde geçiş yapmak isteyen kişilerin sahip olduğu cep telefonu gibi bluetooth sinyali yayan herhangi bir mobil cihazın bilgileri, kullanılan bluetooth modülün bağlı olduğu gömülü sistemle okunmaktadır. Gömülü sistem bilgisayarla seri iletişime geçerek geliştirilen bilgisayar yazılımı yardımıyla alınan bilgiler değerlendirilmektedir. Tanıma işlemleri

gerçekleştğinde kişilerin ortamdan geçişi takip edilmiş olmaktadır.

Kampüs girişlerindeki güvenlik görevlilerinin çalışmasını kolaylaştırmak amacıyla personel tanıma ve kimlik doğrulama sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Çoklu girişleri destekleyen elektronik tanıma bina ya da kampüs içindeki gidilecek yerlerin elektrik, ısıtma ve havalandırma gibi ihtiyaçlarının gereksiz kullanılmasını önleyerek enerji tasarrufu için kullanılabilen bilgiler de edinmeyi sağlayabilecektir.

Elektronik geçiş sistemlerinde sesle ve videoyla çalışan, kartla çalışan, tuş takımıyla çalışan, yaklaşım anahtarlarıyla çalışan, biyometrik sistemle çalışan, radyo frekanslarıyla çalışan sistemler kullanılabilir [1].

Kampüs girişlerinde güvenlik görevlilerinin işini güvenli bir biçimde gerçekleştirebilmeleri için gömülü sistemli güvenlik sistemleri üzerine çalışmalar yapılmıştır [2].

Barcodlu kartlar ziyaretçi ve personel girişi için kullanılabilir. Kart okuyucuya kısa mesafeden okutulan bu kartlar, kirlendiklerinde ya da hasar gördüklerinde kullanılamamakta ve çoklu girişi desteklememektedirler [3].

Üzerindeki manyetik şerit içerisine bilgi saklanabilen manyetik şeritli kartlar, içerdikleri yonga sayesinde manyetik kartlardan daha fazla bilgiyi güvenli bir şekilde saklayabilen Smart kartlar uygun kart okuyucularla Bankamatik “Automatic Teller

Machine” (ATM) ve Satış Noktası “Point of Sale” (POS) cihazlarında kullanılmaktadırlar. Ancak bu kartlar da çoklu girişi desteklememektedirler [4].

Kampüslerde kullanılan biyometrik tanıma sistemlerinde; parmak izi okuma, el geometrisi ve iris tarama gibi biyometrik sistemlerle uygulanan personel tanıma sistemlerin ilerleyen zaman içinde yüz tanıma, yürüyüş tanıma gibi biyometrik sistemlerin yaygınlaşmasıyla kampüslerdeki güvenliği sağlamada önemli rol oynayacağı ön görülmektedir [5].

Radyo frekansı kullanarak kimlik tanıma işlemi yapmayı sağlayan Radio Frequency Identification (RFID) teknolojisi, tanıma bilgilerini içerecek biçimde programlanabilen bir etiket ve okuyucudan meydana gelmektedir. Pasif RFID’ler hiç bir enerji kaynağı barındırmazlar ve okuyucunun gücüyle çalışırlar. Aktif RFID’lerse 3-5 voltluk bir besleme kaynağı içerirler, RFID etiketleri, radyo frekansı ile yapılan sorgulamaları alıp cevaplamaya olanak tanıyan bir silikon yonga, anten ve kaplamadan meydana gelir. Yonga, içerisinde tanımlama bilgileri saklar. Anten, radyo frekansı kullanarak tanımlama bilgilerini okuyucuya iletir. Kaplama ise etiketin bir nesne üzerine yerleştirilebilmesi için yonga ve anteni çevreler. RFID teknolojisinde, düşük frekans (LF) 125–134 kHz, yüksek frekans (HF) 13.56 MHz, ultra yüksek frekans (UHF) 860–960 MHz, 2,45 GHz ve süper yüksek frekans (SHF) 5,8 GHz frekansları kullanılabilir. 0,5m ile 100m arası mesafeden okunabilmektedirler [6]. RFID’lerle geçiş kontrol sistemleri

üzerine yapılan çalışmalar da vardır [7]. RFID teknolojisiyle çoklu geçiş sistemleri tasarlanabilir.

Bluetooth teknolojisi; 2,4-2,483 GHz frekans aralığında düşük güç tüketimli bir biçimde kablosuz iletişim yapılabilmesini sağlayan teknolojidir. Bu frekans bandı sanayi, bilimsel ve tıbbi uygulamalar için tahsis edilmiştir ve ISM (Industrial, Scientific and Medical) bandı olarak adlandırılan frekans aralığında yer almaktadır. ISM bandı lisans gerektirmemektedir ve bu frekans aralığında çalışan, değişik amaçlarla kullanılabilen çeşitli cihazlar üretilebilmektedir [8].

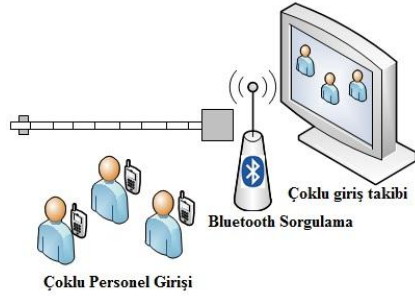
Personel tanıma ve kimlik doğrulama çalışmalarında RFID'den daha iyi bir şekilde mobil ve akıllı telefonların bluetooth sinyallerini kullanarak personel tanımayı sağlayan sistemler üzerine çalışmalar yapılmıştır [9-10-11].

Bluetooth sinyalleri kullanılarak güvenli olması istenen bina, kampüs giriş kapılarından geçişlerde kullanılacak sistemlerin tasarımı üzerine çalışmalar bulunmaktadır [12].

Veri güvenliği ve bütünlüğünü test etmek için kullanılan, şifreleme algoritmaları vardır. Bunlardan biri olan MD5 algoritması girdinin büyüklüğünden bağımsız olarak 128 bitlik bir çıktı üretir ve girdideki en ufak bir bit değişikliği bile çıktının tamamen değişmesine sebep olur [13].

Bu yazıda; çoklu kimlik tanıma işlemini Bluetooth sinyallerini kullanarak yapan gömülü sistemli ve bilgisayar (PC) erişimli bir sistem

tanıtılmıştır. Bluetooth sinyalleriyle kimlik algılamak amacıyla yapılan Bluetooth kimlik tanımlayıcı; iki kısımdan meydana gelmektedir. İlk kısım sinyalleri algılamak için yapılmış olan bluetooth dedektör devresi, ikinci kısım da sorgulama kısmıyla elde edilen veriler yardımıyla önceden tanımlanmış personel kimlik ve resim bilgilerini cihazın bağlı olduğu bilgisayar ekranında göstermek için oluşturulmuş PC yazılımıdır.



**Şekil.1** Bluetooth çoklu giriş kimlik tanımlayıcı genel yapısı.

Bu makale şu şekilde organize edilmiştir. İkinci bölümde bluetooth teknolojisi tanıtılmıştır, Üçüncü bölümde sistemin genel mimarisi ve donanımı hakkında bilgiler verilmiştir, Dördüncü bölümde sistemin yazılımı hakkında bilgi verilmiştir ve beşinci bölüm olan son bölümde de elde edilen sonuçlar dile getirilerek gelecekte konuyla ilgili yapılabilecek çalışmalardan söz edilmiştir.

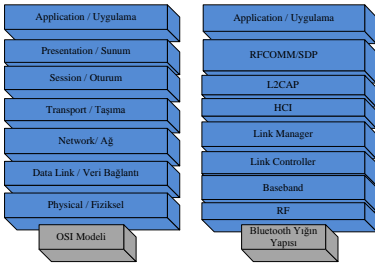
## 2. Bluetooth Teknolojisi

Bluetooth teknolojisinde ISM bandında yer alan 2400 – 2483,5

MHz'lik bir frekans aralığı kullanılır. Bu frekans bandı; 1MHz'lik 79 RF kanalına ayrılmıştır; bazı ülkelerde 23 RF kanalı kullanılmaktadır [14].

## 2.1 OSI Bluetooth Karşılaştırması

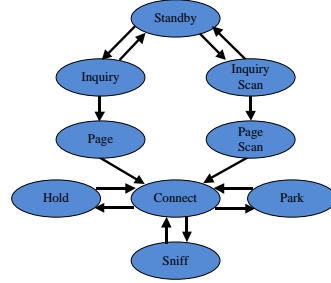
Bluetooth teknolojisi OSI (Open Systems Interconnect) referans modeli ile birebir modellenmekle birlikte, Bluetooth protokol yığını ile OSI referans modelini Bluetooth protokol yığınındaki görev dağılımını ifade etmek için, birbiriyle ilişkilendirilebilir. OSI ile Bluetooth protokol yığınının karşılaştırılması Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil.2 OSI referans modeliyle bluetooth protokol yığınının karşılaştırması [15]

## 2.2 Bluetooth Cihaz Algılama

Bluetooth cihazları; inquiry prosedürünü kullanarak önce etraflarındaki diğer aygıtları bulurlar. Haberleşmek isteyen aygıtlar ise page scan ile bağlantı kurabilirler [16].



Şekil.3 Bluetooth sorgulama ve bağlantı prosedürü

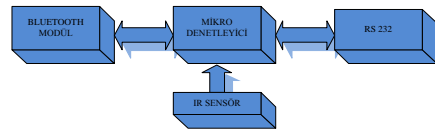
## 2.3 Bluetooth cihaz adresleri

Bluetooth cihaz adresleri (MAC) 48 bitlik adreslerdir ve sorgulama neticesinde bu adres 12 adet hexadecimal karakter (60A1-0A-34A1ED gibi) olarak gözlenir [17].

## 3. Sistem Tasarım Ve Gerçekleşmesi

### 3.1 Bluetooth dedektörü.

Bluetooth dedektörü devresi bluetooth modül, gömülü sistem, kızılötesi (IR) sensör ve seri iletişim biriminden oluşmaktadır.

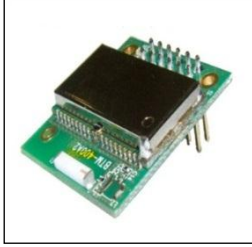


Şekil.5 Bluetooth sorgulama devresi.

Bluetooth dedektör devresi; bluetooth cihazların cihaz adreslerini yani MAC numaralarını ve cihaz adını algılamakta. Cihaz adı (ID) (C3510 gibi) ve MAC adresi bilgilerini (60A1-0A-34A1ED gibi) toplamaktadır.

Bluetooth Modül: class1 modül kullanılmıştır. 3.3 volt ile çalışan modül gömülü sistemle yazılımsal

Universal Asenkron Receive and Transmit (UART) ile iletme sokulmuştur.



**Şekil.6** LM400 Bluetooth modül

LM400 modülü ETSI (European Telecommunication Institute)'nin cep telefonları ve modem benzeri cihazlar için geliştirdiği standartlardan biri olan Modülün sorgulama yapabilmesi için manual master moda ayarlanması gerekmektedir. İletişim hızı ayarı ve temel AT komut ayarları tabloda gösterilmiştir.

AT Kodu	İşlevi
ATL2 \r	19200 bps iletişim hız ayarı
ATRO \r	Master Mod
ATO1 \r	Manual Master Mod
ATF? \r	Tarama işlemi

**Tablo 1** Bluetooth komut seti

Gömülü Sistem: Bu çalışmada, BT modül ile iletişim kurmak için Microchip firması tarafından üretilen 18F452 mikrodnetleyicisi kullanılmıştır. Bu mikrodnetleyiciyi programlamak için CCS C yazılımı kullanılmıştır.

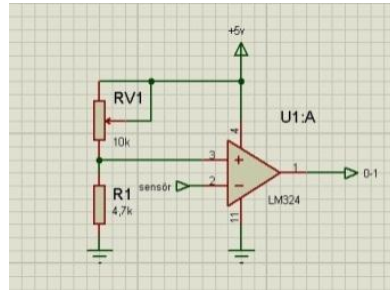
IR Sensör: Yansıtımlı optocoupler olan bu elemanın içerisinde Kızılötesi

Işın (IR) yayan bir diyot ve IR ışınla karşılaştığında voltaj üreten bir fotodiyot vardır. IR diyotun yaydığı ışın bir engele çarpıp geri yansıdığında, yansıyan ışın sensörün alıcısı tarafından algılanır. Engel ile IR sensör arasındaki mesafeye bağlı olarak voltaj üretmektedir.



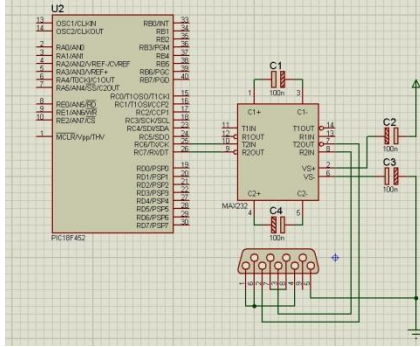
**Şekil.6** IR sensör.

IR Sensör bir işlemsel yükselteç (OpAmp) yardımıyla oluşturulan gerilim bölücü devre kullanarak referans geriliminden fazla bir voltaj ürettiğinde Mikrodnetleyiciye arama işlemi yapması için sinyal yollamayı sağlamaktadır.



**Şekil 7.** IR Sensörlü gerilim bölücü devresi.

PC Seri İletişim Birimi: RS232 iletişim protokolüyle MAX232 entegresi kullanarak mikrodnetleyiciyle PC arasında iletişim kurulmasını sağlayan kısımdır.



**Şekil.8** Mikrodenetleyici seri iletişim şeması.

#### 4. Bluetooth Pc Arayüzü

Bu çalışmada seri porttan okunan verinin MD5 Hash koduna çevrilerek daha önceden veri tabanına kaydedilen kod ile karşılaştırma yapılması sağlanmaktadır. Böylece veri tabanında personelin özel kayıtlarının tutulmaması amaçlanmaktadır.

Sorgulama sonucu	MD5 kodu
1 C3510 60A1-0A- 34A1ED	5E-3F-77-78-F5-AD- 47-49-1D-AA-16-26- 57-9C-1D-BC

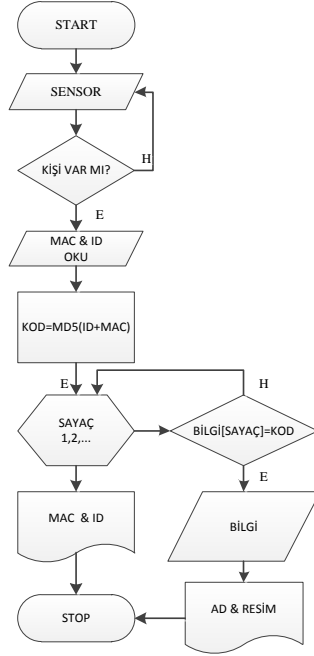
**Tablo 2** MD5 kodu

PC Arayüz yazılımı bluetooth dedektör devresini seriport üzerinden kontrol etmeyi sağlamaktadır.

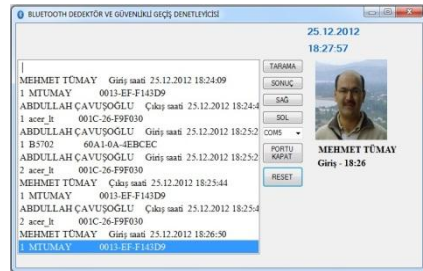
Çoklu geçiş işlemi şu şekilde gerçekleşmektedir: bluetooth dedektör devresindeki sensör bir kişiyle karşılaştığında mikrodenetleyici BT modülün sorgulama yapmasını sağlamaktadır. Sorgulama neticesinde personelin BT cihazının adı ve MAC

numarası elde edilmektedir. Elde edilen bu bilgi PC ye aktarılmakta.

PC de kayıtlı bir MAC ve ID koduyla karşılaştığında önceden tanımlanmış olan personelin resim ve adı gösterilmektedir. Burada istenirse diğer bilgileri de ekrana aktarılabilir



**Şekil.6** Akış diyagramı.



**Şekil.7** PC arayüzü.

## 5. Sonuç ve Öneriler

Tasarlanan ve uygulanan bu sistemle bina, kampüs giriş kapılarından çoklu geçişlerde kullanılabilecek bir sistem oluşturulmuştur. Kullanılan bluetooth modülün aynı anda 7 cihaz tanıyabildiği için gözlemlenmiştir. Daha çok personeli aynı anda tanımak için yazılımsal iyileştirme ya da modül değişikliğine gidilmesi gerekmektedir.

## 6. Kaynakça

- [1] Liu Ting-Kuo, Yang Chung-Huang, "Design and Implementation of Campus Gate Control System Based on RFID", **Asia-Pacific Services Computing Conference, 2008. APSCC '08. IEEE**, 1406 – 1411 (2008).
- [2] K. T. Lau, Y. K. Choo, "A microprocessor-based gate security system", **IEEE Transactions on Consumer Electronics**, 35(4), .858 (1989).
- [3] Khandokar, M.R.H., Tangim, G., Islam, M.K., Maruf, M.N.I., "Simultaneously multiple 3D barcodes identification using radio frequency", **Signal Processing Systems (ICSPS), 2010 2nd International Conference on Signal Processing Systems (ICSPS)**, 633- 636 (2010).
- [4] J. Kay, "Magnetic Stripe Cards," **JTI Technologies Report**, 1-5 (1995).
- [5] Muammer Akçay, H. Hakan Çetinkaya, "Kampüslerde Uygulanan Yeni Biyometrik Sistemler", **Akademik Bilişim'11**, (2011).
- [6] Ward, M., Kranenburg R., Backhouse G., "RFID: Frequency, standards, adoption and innovation", **JISC TechWatch Report**, 1-10 (2006).
- [7] Liu Ting-Kuo, Yang Chung-Huang, "Design and Implementation of Campus Gate Control System Based on RFID", **Asia-Pacific Services Computing Conference, 2008. APSCC '08. IEEE**, 1406 –1411 (2008).
- [8] **Specification Of The Bluetooth System Version 1.0 B**, (1999)
- [9] Reynolds, Franklin, "Whither Bluetooth?", **IEEE Pervasive Computing**, 7(3), 7-10 (2008).
- [10] Peng Kunyu, Zheng Jiande , Yang Jing , "An identity authentication system based on mobile phone token" , **IEEE International Conference on Network Infrastructure and Digital Content 2009. IC-NIDC 2009**, 570-575 (2009).
- [11] Umezawa, K., Tezuka, S., Hirasawa, S., "An authentication system using smart phones as secure storage", **2011 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)**, 415–420 (2011).
- [12] Abdullah Çavuşoğlu, Mehmet Tümay, "Bluetooth Tabanlı Çok Amaçlı Güvenlik Sistemi Tasarım

ve Gerçekleşmesi”, **Akademik Bilişim’13**, (2013).

- [13] Rivest, R., “The md5 message-digest algorithm”, **RFC 1321, MIT LCS and RSA Data Security Inc. Cambridge**, 21 (1992).
- [14] İnternet: Bluetooth SIG, “Specification Of The Bluetooth System Version 1.0 B”, **[http://grouper.ieee.org/groups/802/15/Bluetooth/core\\_10\\_b.pdf](http://grouper.ieee.org/groups/802/15/Bluetooth/core_10_b.pdf)**, (1999).
- [15] Gurovski, I., ”Self-configuring bluetooth networks”, **Master’s Thesis, Lund Institute of Technology Sweden**, 31-37 (2002).
- [16] Altundağ, S., “Scatternet oluşumu ve scatternet üzerinde adresleme için uygulanabilir bir yaklaşım”, **Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik Ve Fen Bilimleri Enstitüsü Kocaeli**, 4 (2006)
- [17] Robert Morrow, “Bluetooth Operation And Use”, **The McGraw-Hill**, 150-160 (2002).