



## KABLOSUZ AĞ TABANLI, PARMAK İZİ TANIMALI PERSONEL TAKİP SİSTEMİ

Mehmet MERKEPÇİ<sup>a,\*</sup>, M.Sadettin ÖZYAZICI<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Gaziantep, TÜRKİYE

<sup>b</sup>Bahçeşehir Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE

\*Sorumlu yazarın e-posta adresi: [merkepçi@gantep.edu.tr](mailto:merkepçi@gantep.edu.tr)

Gönderim Tarihi: 26.05.2016

Kabul Tarihi: 24.05.2017

### Özet:

Bu çalışmada, hayali bir şirket için zigbee ağı tabanlı ve parmak izi tanımlı bir personel takip sistemi (PTS) ve bunu tamamlayıcı bir görsel yazılım geliştirildi. Bu çalışma sayesinde, şirket yetkilisi veya yöneticisi herhangi bir personelin işe gelip gelmediğini, hangi kapı veya kapıları ne zaman kullandığı bilgisini personel bilgisiyle beraber detaylı bir şekilde gözlemleyebilmektedir. Çalışmada parmak izi tanıma cihazının yazılım geliştirme kitinden faydalanarak Visual C# tabanlı kapsamlı bir görsel yazılım geliştirilmiş ve zigbee ve internet tabanlı bir ağ üzerine entegre edilmiştir. Çalışmada geliştirilen görsel yazılım ve kullanılan donanımlar, bir bütün olarak, beş son cihazlı ve iki yönlendiricili bir zigbee ağı ve internet ağı üzerinde test edilmiş ve gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Parmak izi tanıma, Zigbee, Personel takip sistemi

## PERSONNEL TRACKING SYSTEM WITH FINGERPRINT RECOGNITION BASED ON WIRELESS NETWORK

### Abstract:

In this study, for an imaginary company, a personnel tracking system with fingerprint recognition system(PTS) based on zigbee network and visual software completing it were developed. By the help of this study, administrator or the company manager can observe whether a personnel comes to work or not, which gates he/she uses at what time, together with the corresponding personnel's data in details. Comprehend visual software based on Visual C# was developed by using the software development kit of the fingerprint recognition device and integrated on a network, which is based on zigbee and internet networks. Visual software developed and the hardware used in the study ,as a whole, were tested and realized on a zigbee network with five end devices, two routers and internet networks.

**Key words:** Fingerprint recognition, Zigbee, Personnel tracking system

## 1. GİRİŞ

Elektronik posta hesabına giriş, bankacılık şubelerine erişim v.b gibi işlemler için farklı kombinasyonla ile üretilen ve gizli tutulması şifreler, güvenlik parolaları ve diğer bazı güvenlik yöntemlerini her defasında hatırlama çok kolay olmayabilir (Mukeshi R, Subashini V.J. 2012). Ayrıca bu şifreler her an çalınabilme riski ile karşı karşıya olduğu için yeteri kadar güvenlik önlemi oluşturamamaktadır. Fakat biyometrik teknikler kullanılarak sağlanan elektronik ortam güvenliği değiştirilemez, çalınamaz ve de kişiye özel olduğundan dolayı çalınamaz ve kopyalanamaz (Uchida K. 2000).

Biyometrik psikolojik, davranışsal ya da kimyasal gibi insan karakteristik özelliklerini temel alan kimlik doğrulama tekniğidir (Uchida K. 2000), (Cenys A, et al 2013). Herhangi bir sistemi korumak için kullanılan biyometrikler örnek olarak DNA, yüz, avuç içi izi, imza ve göz retinasını verebiliriz (Gök M. et al 2014), (Yucel F. et al 2014). Köklü geçmişinden ve yıllarca üzerinde çalışılmasından dolayı parmak izi tanıma ile sistem güvenliği şu anda en yaygın olarak kullanılan biyometrik tekniğidir (Mukeshi R, Subashini V.J. 2012), (Uchida K. 2000).

Tipik bir parmak izi tanıma ile güvenlik sisteminin işleyişi özet olarak şöyledir (Afolabi A, Alice O. 2014):

- Kullanıcının parmak izi parmak izi tarayıcısından geçirilir.
- Taranan parmak izi daha önceden oluşturulan parmak izi veri tabanındaki parmak izleri ile karşılaştırılır.
- Taranan parmak izi veri tabanında mevcutsa söz konusu sisteme erişim sağlanır. Değilse, erişim reddedilir.

Literatürde halihazırda parmak izi tanımlı güvenlik sağlayan ve bunu görsel ara yüz ile birleştiren bazı çalışmalar mevcuttur.

Bu çalışmalarda, yardımcı grafik ara yüzleri, yönetim ara yüzleri ve parmak izi görüntüleme gibi bazı grafiksel eklentiler mevcuttur (Jansen W. et al 2014, Hong L. et al 1997, Vijayalakshmi V. et al 2013). Fakat hiçbirinde bizim çalışmamızda olduğu gibi geniş kapsamlı ve de gelişmiş bir grafiksel ara yüz sunulmamıştır.

Diğer bir çalışmada ise, parmak izi tanıma sistemini kullanarak girişi yapan kullanıcı bilgileri GSM(Global System for Mobile) ağı ve bir kablosuz transfer modülü kullanılarak yetkili kişiye gönderilmektedir (Ping W. et al 2010). Kayda değer bir çalışma olmasına karşın. Yetkili kişiye uzaktan erişim sağlayabilmesi özelliği olarak bizim çalışmamızla bazı konularda benzeşse de, grafiksel kullanıcı ara yüzü konusunda bizim çalışmamız karşısında hala zayıf kalmamaktadır.

## 2. GENEL İŞLEYİŞ

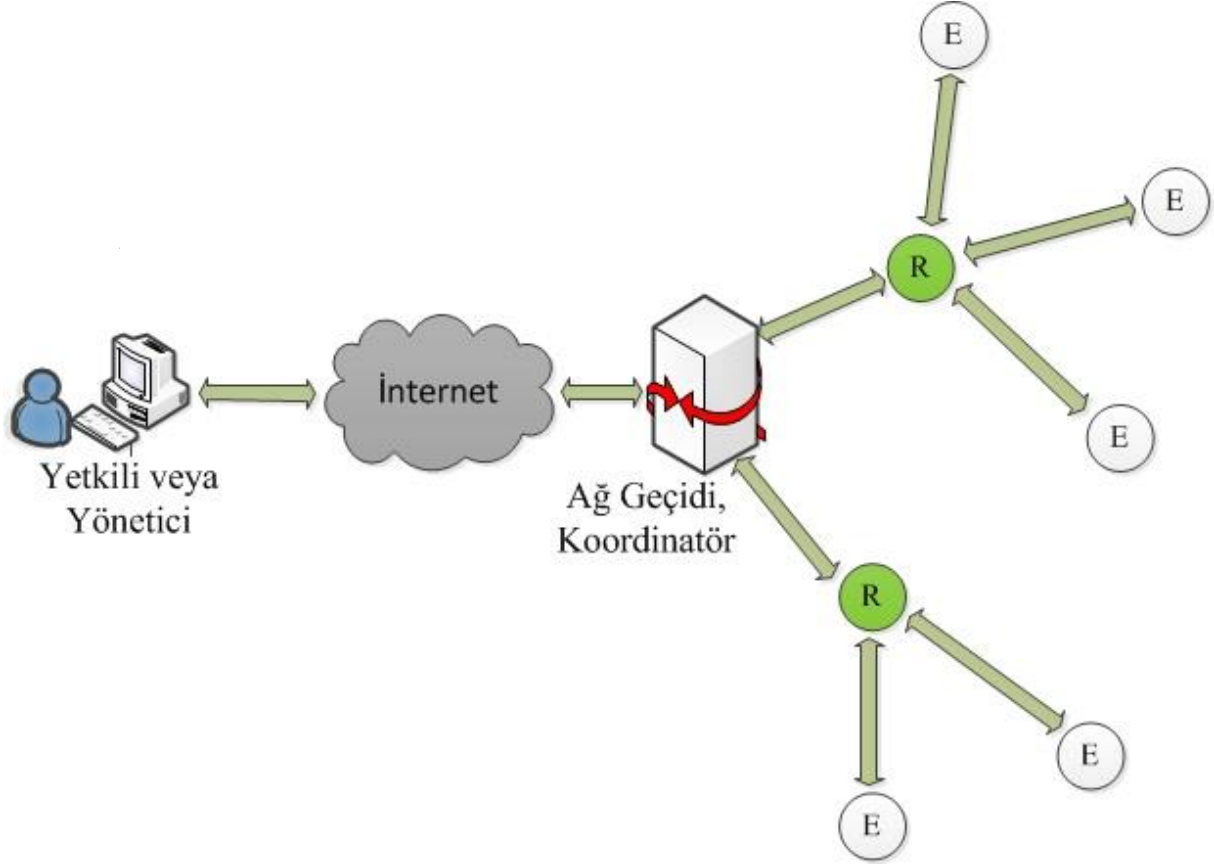
İlk olarak, şirketin, personelin farklı parmaklar ile giriş yapabilme ihtimaline karşın, bütün personelinin bütün parmak izleri alınarak, parmak izi tanıma cihazının silinemeyen hafızasında depolanması sağlanır. Daha sonra, parmak izi alınan her bir personel geliştirilen görsel yazılım vasıtasıyla şirkette çalıştığı bölümüne tanımlanır ve söz konusu personelin kişisel bilgileri detaylı bir şekilde veri tabanına parmak izleri ile beraber veri tabanına kaydedilir. Bütün bu işlemlerden sonra, personel takip sistemine bir kullanıcı istemi girilince ana işleyiş Şekil 1'deki gibi gerçekleşir.



Şekil 1. Personel Takip Sistemi'nin genel işleyişi

Çalışmada kullanılan parmak izi okuma cihazı şu an için en yaygın parmak izi tanıma tekniği olan önemsiz ayrıntılar tabanlı eşleme tekniğini kullanmaktadır. Herhangi bir kullanıcı herhangi bir parmak izini cihaza okuttuğunda, önemsiz ayrıntılar tabanlı eşleme tekniği algoritmaları parmak izi üzerinde uygulanarak kullanıcının şirket personeli olup olmadığına karar verir. Personel takip sistemine kullanıcı istemi giren kişi şirket personeliyse kapı açılır, ilgili personel hakkında hangi kapıyı ne zaman kullandığı hakkında görsel yazılım vasıtasıyla bir log dosyası oluşturulur. Eğer bu kişi şirket personeli değilse kapı açılmaz.

Personel Takip Sistemi'nin tamamı internet ve zigbee tabanlı ağ üzerine kuruludur. Kısaca PTS olarak tanımladığımız görsel yazılım sistem yöneticisi veya şirket yetkilisinin bilgisayarında kuruludur. Sistem yöneticisi veya şirket yetkilisinin bilgisayarını internet vasıtasıyla zigbee ağ geçidine bağlanarak zigbee ağı ile iletişime geçmektedir. Personel Takip Sistemi ağının tamamı Şekil 2'deki gibi örneklenebilir.



Şekil 2. Personel Takip Sistemi Ağı

### 3. DONANIM

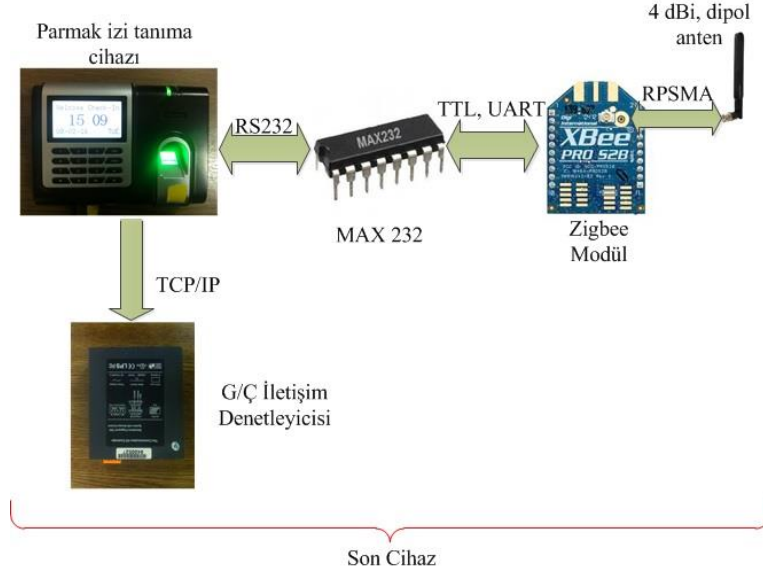
Çalışmamız boyunca kullandığımız parmak izi tanıma cihazı ZK Technology şirketi tarafından üretilen ZK- X628 modelidir. Bu cihaz bilgisayar sistemleriyle ile TCP/IP, RS232/485 ve USB arabirimleriyle haberleşebilmektedir. Ayrıca, 300 farklı kişinin 10 farklı parmak izini depolayabilecek kadar geniş bir hafızaya sahiptir. Daha önceden de bahsedildiği gibi cihaz önemsiz ayrıntılar tabanlı eşleme tekniğini kullanarak parmak izi tanıma işlemini yapmaktadır.

Kapıyı açan röle ise parmak izi tanıma cihazıyla beraber gelen özel tip bir Girdi/Çıktı (G/Ç) iletişim denetleyicisidir. Bu cihaz da, parmak izi tanıma cihazımız gibi TCP/IP, RS232/485 iletişim tipleri seçeneği sunabilmektedir.

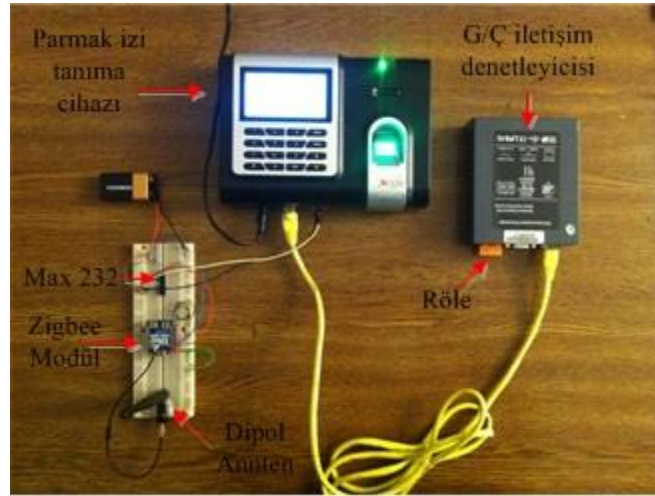
Çalışmamız boyunca kullandığımız zigbee modülleri Digi firmasının üretmiş olduğu Xbee Pro S2B modülleridir. Bu modüller standart bir tel anten (1.8dBi) ile 63mW çıkış gücüne ve 2.4 Ghz çalışma frekansına sahiptir (Farahani S. 2008). İletişim kalitesini ve zigbee ağı içerisinde erişebilirliğini arttırabilmek için zigbee modüllerimize 4 dBi anten kazancına ve RPSMA bağlantı ara yüzüne sahip dipol antenler monte edilmiştir.

Çalışmamızda kullandığımız, internet ile zigbee ağı arasındaki bilgi protokolü dönüşümünü sağlayan zigbee ağ geçidi, Digi firmasının üretmiş olduğu ConnectPort X2'dir. Bu ağ geçidi aynı zamanda zigbee ağının koordinatörü olarak da görev yapar.

Zigbee ağımızda, her bir son cihaz bir parmak izi tanıma cihazı, Girdi/Çıktı iletişim denetleyicisi, zigbee modül, 4 dBi anten kazancına sahip anten ve MAX 232 tümleşik devresine sahiptir. Zigbee ağımızdaki son cihaz 1 oluşturan elemanların devre şeması ve kendisi şekil 3 ve 4’de ayrı ayrı gözlemlenebilir.



Şekil 3. Zigbee ağı son cihazı devre şeması



Şekil 4. Zigbee ağındaki son cihazın kurulumu

#### 4. AĞ

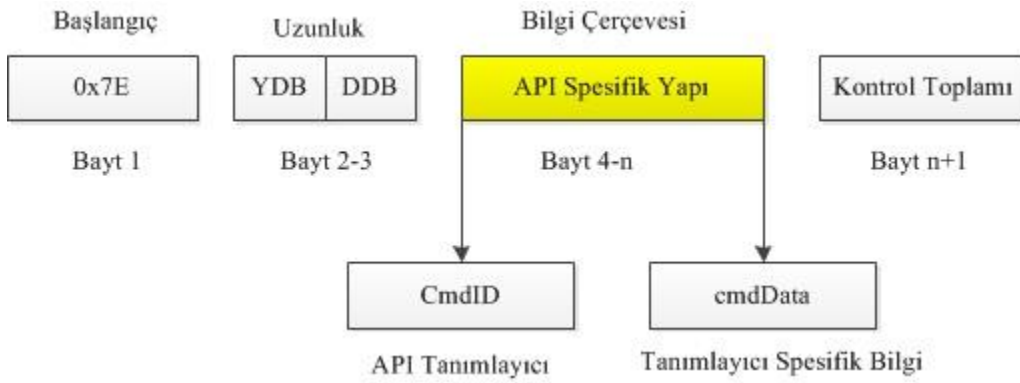
PTS zigbee ağı üzerine kurulu fakat şirket yetkilisini bilgilendirici kısmına erişim için ise internet ağını kullanmaktadır. İki ağ protokolleri arasındaki geçiş ise zigbee ağ geçidi vasıtasıyla yapılmaktadır. PTS'in internet ağı üzerinde kullanılabilmesi şirket yetkilisine geniş bir kullanım alanı sağlamaktadır.

Tipik bir zigbee ağı üç farklı eleman tipinden oluşmaktadır (Farahani S. 2008). Bunlar; Ağ koordinatörü (C): Zigbee ağının koordinasyonundan sorumludur. Ağ başlatıldığında kendisi için atanan PAN ID'si aynı olan diğer elemanların ağa katılmasını sağlar. Bir zigbee ağındaki sayısı sadece ve sadece 1'dir. Bizim çalışmamızda zigbee ağ geçidi halihazırda zigbee ağı koordinatörü görevi gördüğünden farklı bir modülü koordinatör olarak görevlendiremeyiz.

Yönlendirici (R): İki nokta arasında iletişimin çeşitli sebeplerden dolayı (uzak mesafe, duvar gibi engelleyiciler v.b) mümkün olmadığı anlarda kullanılır. Yönlendiriciler sayesinde ağın uzanabileceği mesafe de arttırılmış olur. Bir zigbee ağında kullanımı zorunlu değildir ve sayıları isteğe ve ihtiyaca göre değişebilir, kendi aralarında bilgi alışverişi yapabilirler. Her an bilgi alıp verme durumunda kalabileceklerinden dolayı uyuyabilme özellikleri yoktur.

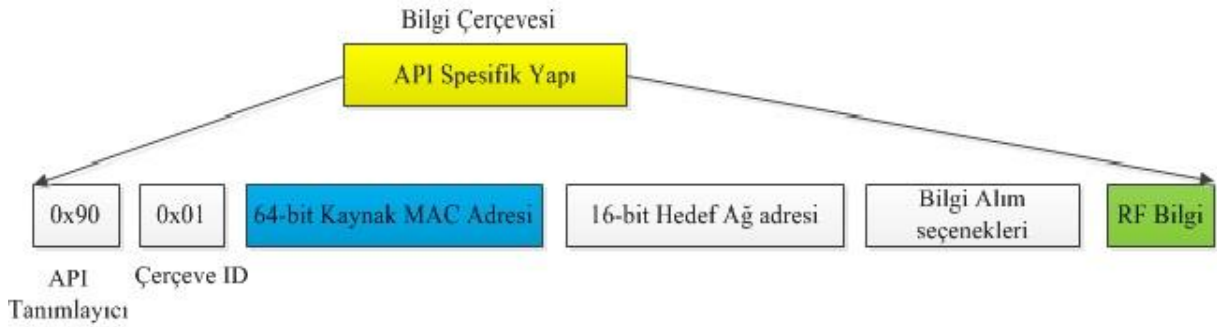
Son Cihaz (E): Adından da anlaşılacağı gibi, bir zigbee ağının kollarının en sonunda bulunan elemanlardır. Ağ için gerekli bilgiyi ileten veya toplayan elemanlardır. Kendi aralarında iletişim yapamazlar. Bir zigbee ağında kullanımları zorunlu değildir ve sayıları değişebilir. Bilgi alışverişi olmadığı durumlarda uyku durumuna geçebilir ve bir kaç adet pil ile aylarca çalışabilirler.

Çalışmalarımızda kullandığımız zigbee modülleri için standart bir zigbee bilgi paketi Şekil 5’deki gibidir.



Şekil 5. Zigbee bilgi paketi

API tanımlayıcısı (Application Programming Interface, Uygulama Programlama Arayüzü) 0x90 olarak seçildiğinde bilgi çerçevesi Şekil 6’deki gibi olmaktadır.



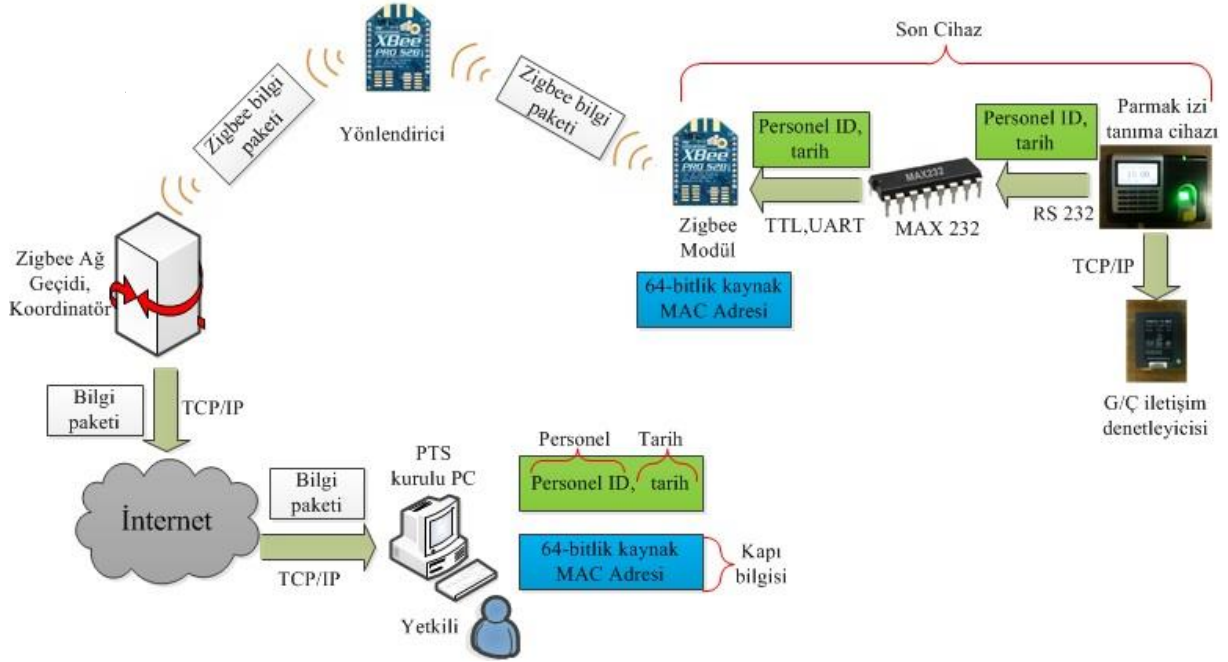
Şekil 6. API spesifik yapısı (0x90)

Şekil 6’deki API spesifik yapısı küçük değişiklikler dışında çoğu zigbee modül üreticisi için aynıdır.

Her bir kapının açılmasını sağlayan son cihazda bir adet Zigbee modül olduğundan dolayı ilgili modüle ait 64-bit’lik MAC Adresi hangi kapı olduğunu belirtirken, RF bilgi paketi içerisinde ise kullanıcı ID’si ve giriş yapılan tarih ve zaman bilgileri yer almaktadır.



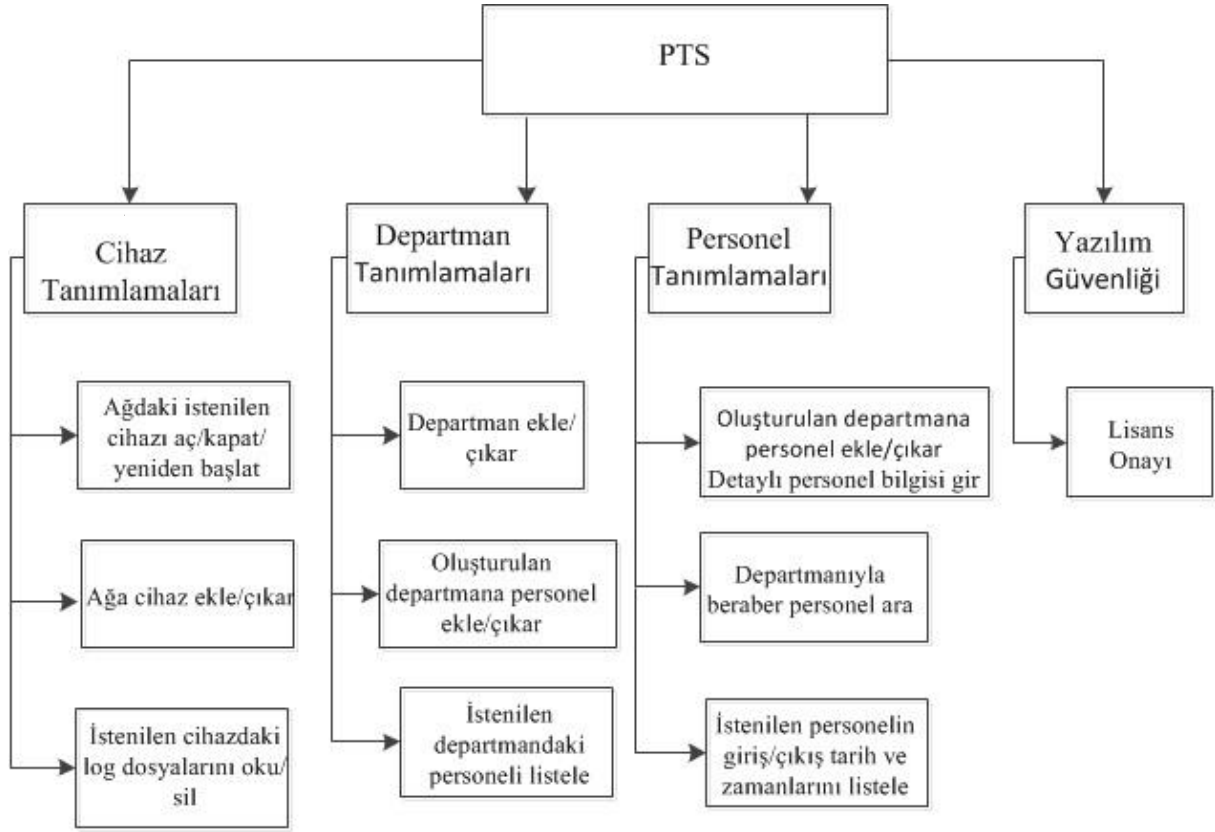
Şirketin bir personeli herhangi bir kapıdan parmak izini okutarak giriş yaptığında bütün personel takip sistemi ağının iki uç noktası arasındaki bilgi akışı herhangi bir son cihaz için Şekil 7’deki gibi olmaktadır.



Şekil 7. Bir son cihaz için bilgi akışı

## 5. YAZILIM

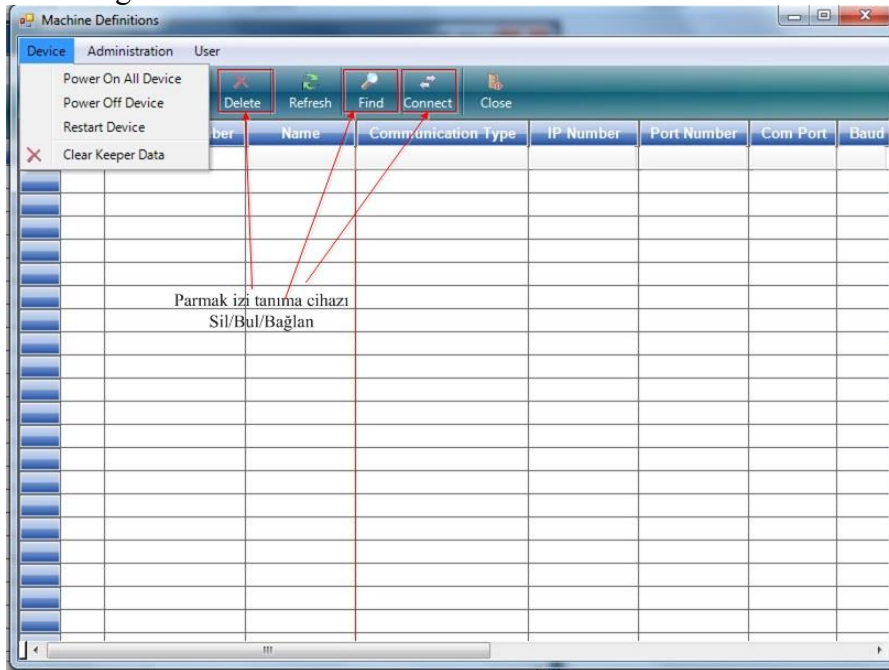
Çalışmamızda geliştirilen görsel yazılım (PTS) Visual Studio 2010 geliştirme platformu altında bulunan Visual C# programlama dili kullanılarak geliştirilmiştir. PTS ana hatlarıyla Cihaz Tanımlamaları, Departman Tanımlamaları ve Personel Tanımlamaları olarak üç ana bölümden oluşmaktadır. PTS’in organizasyon şeması bütün alt dalları ve fonksiyonları ile beraber şekil 8’de görülebilir. PTS’i geliştirilmesinde parmak izi tanıma cihazının üreticisinin sunmuş olduğu Yazılım Geliştirme Kiti’nden (SDK) de faydalanılmıştır. PTS’in ana kollarından biri olan yazılım güvenliği kısmı fonksiyonel olarak herhangi bir şekilde görsel yazılımın çalışmasını etkilemediğinden bu konuya değinilmeyecektir.



Şekil 8. PTS Organizasyon Şeması

## 5.1 Cihaz Tanımlamaları

Ağımız içerisindeki parmak izi tanıma cihazlarının ayarları PTS'in bu sekmesinden düzenlenebilir. Bu ayarlar; ağdaki cihazları aç/kapat/yeniden başlat, ağa cihaz ekle/çıkart, istenilen cihazdaki log dosyalarını oku/sil gibi seçeneklerden oluşur. Cihaz tanımlamaları ana penceresi Şekil 9'da görülebilir.

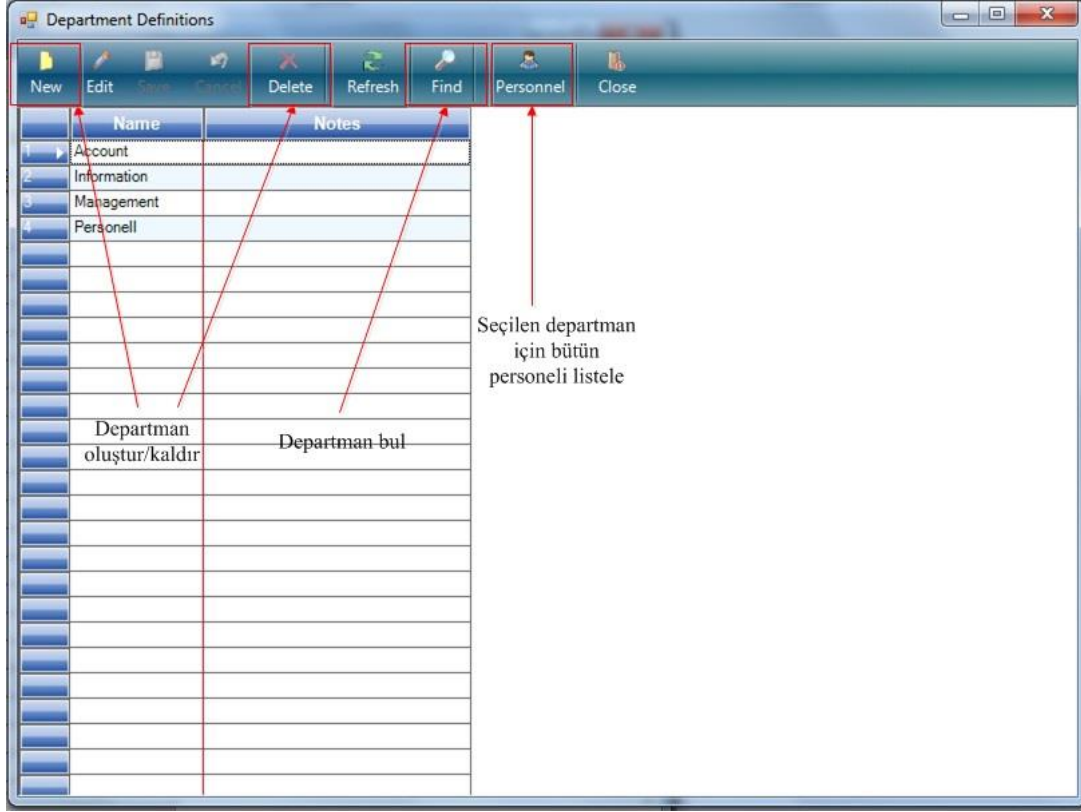


Şekil 9. Cihaz tanımlamaları ana penceresi



## 5.2 Departman Tanımlamaları

PTS'in bu sekmesi kullanılarak, şirkete departman eklenip çıkarılabilir, oluşturulan departmana personel eklenip çıkarılabilir ve de istenilen departmandaki personel listelenebilir. Departman tanımlamaları ana kullanıcı penceresi Şekil 10'da görülebilir.



Şekil 10. Departman tanımlamaları ana penceresi

## 5.3 Personel Tanımlamaları

PTS'in Personel tanımlamaları sekmesi üzerinden, oluşturulan departmana personel ekleyip çıkarma, departmanıya beraber personel arama, istenilen personelin bütün giriş çıkış tarih ve zamanlarını listeleme işlemleri yapılabilir. Personel tanımlamaları ana kullanıcı penceresi Şekil 11'de görülebilir. Burada görüldüğü üzere giriş yapılan personel hakkında detaylı bir bilgi girilebilir veya daha önce girişi yapılan personel hakkında detaylı bir bilgiye istenilen zaman yönetici yada yetkili kişi tarafından erişilebilir.

The screenshot shows the 'Personnel Definitions' application window. The 'User State' menu item is highlighted with a red box. The 'Enroll Data' tab is also highlighted with a red box. The form contains the following fields:

Department	<input type="text"/>	
Code	<input type="text"/>	
Name	<input type="text"/>	
Last Name	<input type="text"/>	
Education	<input type="text"/>	
Position	<input type="text"/>	
Citizen Number	<input type="text"/>	
Gender	<input type="text"/>	
Father Name	<input type="text"/>	
Mother Name	<input type="text"/>	
Home Town	<input type="text"/>	
Birth Date	<input type="text"/>	
Marital Status	<input type="text"/>	
Work Phone	<input type="text"/>	
Home Phone	<input type="text"/>	
Cell Phone	<input type="text"/>	
Fax Number	<input type="text"/>	
Address	<input type="text"/>	
Post Code	<input type="text"/>	
Town	<input type="text"/>	
City	<input type="text"/>	
Country	<input type="text"/>	
Email	<input type="text"/>	
Web	<input type="text"/>	

Şekil 11. Personel Tanımlamaları ana kullanıcı penceresi

## 6. SONUÇ

Bu çalışmada toplam beş adet kapısı bulunan hayali bir şirket için zigbee ağı tabanlı ve internet üzerinden çalışabilen bir personel takip sistemi ağı geliştirilmiştir. Parmak izi tanıma cihazlarının bağlı bulunduğu ağ olan zigbee kablosuz bir olduğundan kablosuz haberleşmenin getirdiği bütün avantajları beraberinde getirmektedir. Zigbee ağ yapısının daha önceden personel takip sistemleri üzerinde uygulanmamış olması da çalışmamıza özgünlük katmıştır. Çalışmalarımızda kullandığımız parmak izi tanıma cihazının üreticisi bu çalışmamızda geliştirdiğimiz görsel yazılıma benzer bir yazılımı müşterilerine sunmaktadır. Fakat ticari kaygılar yüzünden üretici şirketler yazılımların en son ve en yeni özellikler barındıran sürümlerini yayınlamakta tereddüt etmektedir. Bu çalışma aynı zamanda, endüstriyel veya akademik olarak bu konuda çalışmak isteyen akademisyen ve mühendisler için de bir yol gösterici niteliği taşımaktadır.

## KAYNAKLAR

Afolabi A, Alice O. 2014. On Securing a door with finger print biometric technique, Journal of Transactions on Machine Learning and Artificial Intelligence, 2, 85-96.

Cenys A, Gibavicius D, Goranin N, Marozas L.2013. Genetic algorithm based palm recognition method for biometric authentication systems, Elektronika Ir Elektrotechnika, 19, 69-74.

Farahani S. 2008.Zigbee Wireless Networks and Transceivers. London: Newnes.

Gök M, Görgünoğlu S, I. Orak M. 2014.Fingerprint pre-processing on ARM and DSP platforms, *Elektronika Ir Elektrotehnika*, 20, 140-143.

Hong L, Jain A, Pankanti S, Bolle R.1997. Identity authentication using fingerprint, in: proc. proceedings of the first international conference on audio- and video-based biometric person authentication, Crans-Montana, Switzerland.

Jansen W, Daniellou R, Cilleros N. 2014. Fingerprint identification and mobile handheld devices: an overview and implementation, Gaithersburg: CreateSpace Independent Publishing Platform.

Mukeshi R, Subashini V.J. 2012.Fingerprint based authentication system using threshold visual cryptographic technique, In: IEEE-International Conference on Advances in Engineering, Science and Management, Nagapattinam, India.

Ping W, Guichu W, Wenbin X, Jianguo L, Peng L. 2010. Remote Monitoring Intelligent System Based on Fingerprint Door Lock, In: International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation, Changsha, China.

Uchida K. 2000.Fingerprint-based User-friendly Interface and Pocket-PID for Mobile Authentication, IN: 15th International Conference on Pattern Recognition, Barcelona, Spain.

Vijayalakshmi V, Divya R, Jaganath K. 2013.Finger and palm print based Multibiometric Authentication System with GUI Interface, In: International conference on Communication and Signal Processing, Melmaruvathur, India.

Yucel F, Oral O, Çağlayan N, Tecimen M, Kocak S, Yuce E.2014. Design and implementation of a personal computer authorization system using color detection, *Elektronika Ir Elektrotehnika*, 20, 97-100.