

## Development and Application of RFID Security System for Newborns in Hospitals

Hasan Ulutaş<sup>1</sup>, Veysel Aslantaş<sup>2</sup>, Harun Akbulut<sup>3</sup>

1 Department of Computer Engineering, Bozok University, Yozgat, Turkey

2 Department of Computer Engineering, Erciyes University, Kayseri, Turkey

3 Department of Computer Technology, Bozok University, Yozgat, Turkey

**Abstract:** In this study, a hospital security system was developed for newborn infants, using wireless communication technologies and a software. Every year, many newborn babies are either kidnaped or exchanged with one another in hospitals. The ministry of health has launched an application named “Pink Code” so as to prevent these kind of incidents from happening. The safety of newborns depends on attention of hospital staff who are likely to make mistakes, in this application. Developed RFID based security system can aid staff who are responsible for security to alleviate their work load and it also provides babies with much secure environment in hospitals. The developed system uses RFID technology which have been used in almost every field nowadays. RFID readers and tags which are used with the web based software that works in dependently from platform take precautions for the safety of babies, transmitting necessary information to users. When performing this process, the system uses heat and light sensors on RFID tags which are designed to be wearable by the baby’s wrist. Information obtained these sensors is transmitted directly to the RFID reader which sends it into database. The software evaluates this information on database and inform about the condition of the baby. These information can be listed as follows, whether the signal is received from the baby’s wristlet, whether wristlet is removed from the baby’s wrist whether the baby is returned to his/her room, who has given permission by the authorized person over the system.

**Keywords:** Hospital Safety, Infants Safety, Mother-Baby Matching, Newborns Tracking, RFID

## Hastanelerde Yeni Doğanlar için RFID Güvenlik Sisteminin Geliştirilmesi ve Uygulanması

**Özet:** Bu çalışmada, hastanelerde yeni doğan bebek güvenliğini sağlayan kablosuz haberleşme ve bilgisayar yazılımı ile çalışan bir sistem gerçekleştirilmiştir. Hastanelerde her yıl, birçok yeni doğan bebek ya kaçırılmakta ya da karıştırılmaktadır. Sağlık Bakanlığı bu tür durumların önüne geçebilmek adına “Pembe Kod” isimli uygulama başlatmıştır. Mevcut uygulanan pembe kod yöntemlerinde yeni doğan bebeklerin güvenliği görevlilerin dikkatine bağlıdır ve görevliler hata yapabilmektedir. Geliştirilen RFID tabanlı güvenlik sistemi, hastane içerisinde güvenlikten sorumlu kişilerin iş yüklerinin hafiflemesini ve bebeklerin daha güvenli bir ortamda bulunmalarını sağlamaktadır. Sistem bu güvenliği sağlarken, günümüzde hemen hemen her alanda kullanılmaya başlanmış olan RFID teknolojisini kullanmaktadır. Platformdan bağımsız şekilde çalışan web tabanlı yazılım ile birlikte kullanılan RFID okuyucular ve etiketler, sisteme ilettikleri bilgilerle kullanıcıya gerekli bilgileri aktarmakta ve bebeğin güvenliği ile ilgili önlemleri almaktadır. Bu işlemi gerçekleştirirken bebeğin bileğine takılmak üzere tasarlanan RFID etiketlerde bulunan ısı ve ışık sensörlerini kullanmaktadır. Bu sensörlerden elde edilen bilgiler doğrudan RFID okuyucuya aktarılmakta ve veri tabanına işlenmektedir. Yazılım, veri tabanındaki bu bilgileri değerlendirip kullanıcıya bebekle ilgili uyarıları yapmaktadır. Bu bilgiler; bebeğin bilekliğinden sinyal alınıp alınmadığı, bilekliğin bebeğin bileğinden çıkartılıp çıkartılmadığı ve yetkili kişi tarafından sistem üzerinden izin verilen bebeğin odasına geri dönüp dönmediği olarak sıralanabilir. Bunun yanında bebek bilekliği ile anneye verilen okuyucular birbirleriyle eşleştirilerek annelere yanlış bebek verilmesinin de önüne geçilebilmektedir. Bu çalışmada ayrıca, uygulanan sistemle mevcut sistem karşılaştırılmıştır. Yapılan uygulamalı deneyler, uygulanan sistemin mevcut sistemden üstünlüğü ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Anne-Bebek Eşleşmesi, Bebek Güvenliği, Hastane Güvenliği, RFID, Yeni Doğan Takibi

Reference to this paper should be made as follows (bu makaleye aşağıdaki şekilde atıfta bulunulmalı):

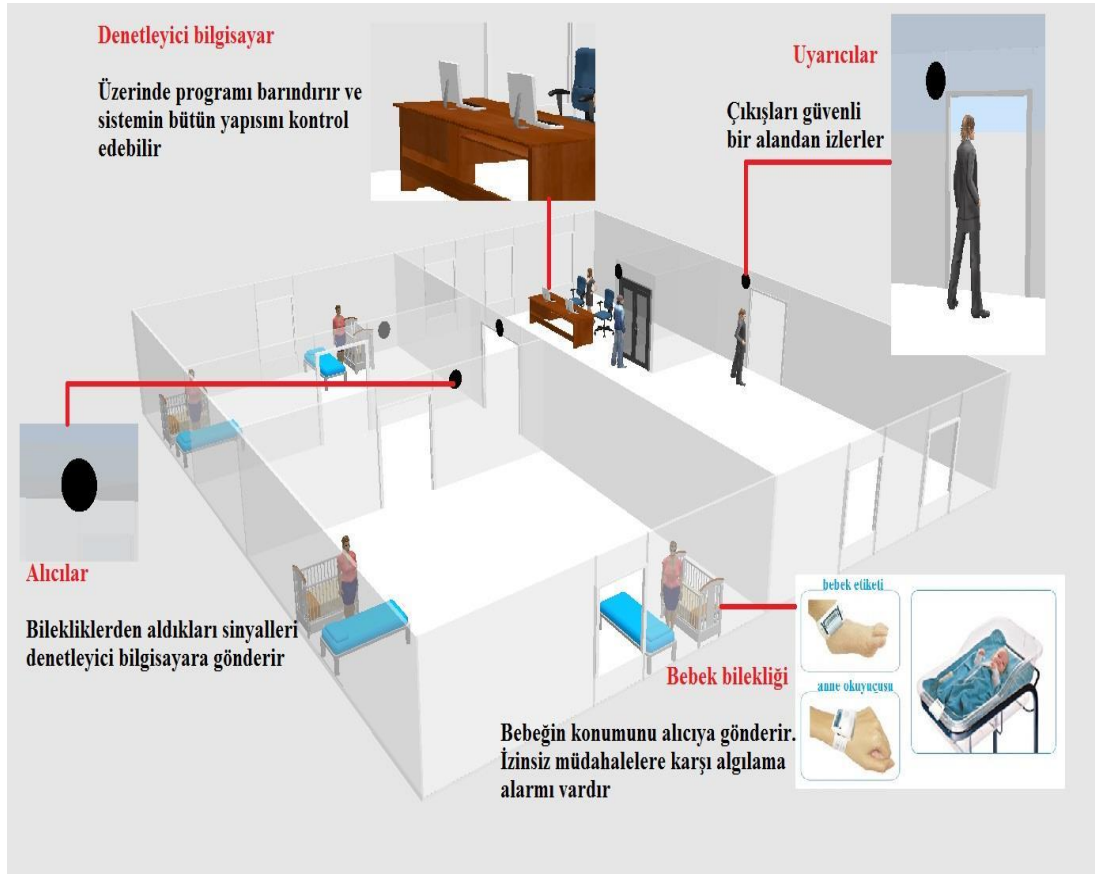
Ulutaş H. , Aslantaş V. , Akbulut H. ‘Development and Application of RFID Security System for Newborns in Hospitals’, Elec Lett Sci Eng , vol. 13(2) , (2017), 18-31

## 1. Giriş

Radio Frequency Identification (RFID) teknolojisi günümüzde birçok alanda kullanılmaktadır. Kullanıldıkları her alanda, daha önce kullanılan sistemlere göre büyük verimlilikler göstermiştir. Günlük hayatımızda ulaşımda, lojistikte, stok takibinde, inşaat sektöründe, sağlık sektöründe, tarım ve hayvancılıkta, ürün takibinde, temassız ödemede, savunma sanayiinde ve daha birçok alanda kullanılmaktadır. RFID teknolojisi ile bu projede, hastanelerde kullanılmak üzere hazırlanan yeni doğan bebek güvenliği sistemi tasarlanmıştır. Hastanelerde, hali hazırda bebeklerin güvenliğini sağlamak adına gerekli teknoloji kullanılmamaktadır. Bu alanda büyük bir eksiklik hissedilmektedir. Kullanılan sistemler yeterli gelmemekte ve sistemlerin birçok zaafı bulunmaktadır. Bebeklerin güvenliği ile ilgili olarak böylesine önemli bir alanda yeterli çalışmalar yapılmamış ve ebeveynlerin en önemli varlıkları bir anlamda güvenlikten yoksun olarak bırakılmıştır.[1]

RFID sistemi, verici ve alıcılardan oluşan bir otomatik kimliklendirme metodudur. Bu sistemdeki vericiler çeşitli şekillerde ve özelliklerde tasarlanabilmektedir. RFID vericiler daha verimli olması adına çeşitli sensörlerle donatılabilir ve bu sensörlerden alınan veriler kablosuz şekilde iletilebilir. Projede bebekler için bileklik şeklinde RFID etiketler kullanılmıştır. Bu RFID bilekliğin kendisine has bir kimliği, ısı sensörü ve ışık sensörü bulunmaktadır. Bu bileklikten elde edilen veriler gerçek zamanlı olarak işlenip ilgililerin dikkatine sunulmaktadır.

Bu çalışmada, bebeklere kablosuz, giyilebilir ve takip edilebilir özellikteki etiketlerin takılması, bebeklerin sıcaklık ve konum bilgilerinin gerçek zamanlı olarak görüntülenmesi, anne-bebek eşleşmesi sisteminin yapılması ve elde edilen bu bilgiler ile bebeklerin güvenliğinin sağlanması amaçlanmaktadır.



Şekil 1: Önerilen Yaklaşımın Genel İşleyiş Diyagramı [1]

Şekil 1’de önerilen yaklaşımın genel işleyiş diyagramı gösterilmektedir. Bu yaklaşımda her oda için ayrı bir RFID okuyucu cihaz bulunmaktadır. Bu sayede bebeğin konumu tam olarak gösterilebilmektedir ve bebeğin bulunabileceği alanlar daha sınırlı şekilde sağlanabilmektedir. Bileklikler üzerindeki sensörler herhangi bir durumu hemen RFID okuyuculara iletirler. RFID okuyucular ise denetleyici bilgisayarlara durumu iletirler. Bu yaklaşım sayesinde gerçek zamanlı bir güvenlik sistemi oluşturulabilmektedir.[1]

Bu çalışma kapsamında;

- RFID okuyucu cihazlardan gelen verileri, platform bağımsız olarak alan, dağıtan, yönlendiren, değerlendiren, sistemi yöneten ve sunan merkezi sunucu ve web tabanlı program yazılmıştır.

Çalışmanın amacı şu şekilde özetlenebilir;

- Gerçek zamanlı ve sürekli olarak yeni doğan bebeklerin izlenmesinin sağlanması,
- Olası acil durumlarda ilgili kişi ve kurumların (hemşire, güvenlik birimleri, polis merkezi) bilgilendirilmesi,
- Olası hırsızlık durumlarına anında müdahale,
- Hastanelerde kaçırılan ve karıştırılan bebek sayısının azaltılması,
- Sorumlu kişilerin üzerine binen yükün azaltılması,
- Bebeğin ailesinin ve hastane yetkililerinin stres yaşamadan bebeğin güvende olduğunu bilmesi,
- Hastanelerin kalitesinin yükseltilmesi,
- Yerli teknolojiler üreterek ülkemizin uluslararası pazarda rekabet gücünün artırılması şeklinde özetlenebilir.

## **2. Materyal ve Yöntem**

### **2.1. Hastanelerde Pembe Kod Sisteminin Önemi**

National Center for Missing and Exploited Children’in araştırmasına göre; Amerika’da yaşanan bebek kaçırmalarının %50 si hastanelerden gerçekleştirilmektedir. Bu oranın %57’si anne odasından, %14’ü yeni doğan bebek ünitelerinden, %14’ü pediatriyen ve kalan %15’lik dilim ise hastane içerisindeki diğer bölümlerden gerçekleşmiştir.[2]

Bu konu üzerine sağlık bakanlığı ve diğer uluslararası standart geliştiriciler, hastanelerde yaşanan bebek kaçırma ve karıştırma olaylarına karşı hastanelerin gerekli tedbirleri almasını zorunlu kılmıştır. Bu sebeple mevcut hastaneler bünyelerinde pembe kod alarm sistemini kurmuşlardır.[3]

Sağlık bakanlığının pembe kod uygulaması ile ilgili resmi gazetede yayımlanan 27214 sayılı tebliğinin 17. maddesinde yeni doğan çocuk güvenliğinin sağlanması ile ilgili olarak gerekli esasları tanımlamıştır.[4]

Hastanelerde, mevcut uygulanan pembe kod sistemi bir otomasyon sistemi değildir ve çalışanlar tarafından manuel olarak uygulanmaktadır. Bebek kaçırılması vakalarında sistem şu şekilde çalışmaktadır. Görevli hemşirenin veya bebek yakınının bebeğin kaçırıldığını güvenlik görevlilerine bildirmesiyle hastane içerisinde bir arama çalışması başlatılır, güvenlik kameraları izlenir ve hastane giriş çıkışları kapatılarak hastanedeki kişiler üzerinde elle arama gerçekleştirilir. Eğer bebeğin kaçırıldığı geç fark edilirse genellikle bebeğin bulunmasıyla ilgili

bir sonuç alınamamaktadır. Özellikle bazı vakalarda bebeği kaçıran kişiler profesyonelce davranıp hemşire veya doktor kılığına girmektedirler. Bu durumda bebeğin kaçırıldığı çok geç fark edilebilmektedir.[1]

Geliştirilen sistemde ise insan faktörü asgari düzeye indirilmiş olup otomatik bir sistem geliştirilmiştir.

## **2.2. Sistemin İhtiyaçları**

Aktif ve pasif RFID'ler kullanılarak hastanelerde yeni doğan bebekler için güvenlik sistemi uygulaması donanım ve yazılım olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Donanım kısmında; SYRIS aktif RFID okuyucu, TTfsm pasif RFID okuyucu, SYRIS bebek bilekliği, pasif RFID etiket, bilgisayar ve ara bağlantı bulunmaktadır.[1]

Yazılım kısmında; sunucuda çalışacak program Windows işletim sisteminde çalışmaktadır. Kullanıcı ara yüzü programı platform bağımsız çalışmaktadır ve web tabanlıdır. Bu yazılımların yapımında c sharp ve asp.net programlama dilleri kullanılmış olup visual studio 2012 ortamında gerçekleştirilmiştir. Veri tabanı olarak Microsoft SQL Server 2012 kullanılmıştır.[5]

## **2.3. Sistemin Yazılım Birleşenleri**

Sistem yazılımı gerçekleştirilirken, sunucuda çalışacak programlar Windows işletim sisteminde çalışmak üzere kodlanmıştır. Kullanıcı ara yüzü programı platform bağımsız çalışmaktadır ve web tabanlıdır. Bu yazılımların yapımında C# (C sharp), ASP.NET, jquery, javascript programlama dilleri kullanılmış olup yazılım visual studio 2012 ortamında gerçekleştirilmiştir. Yazılımda katmanlı mimari kullanılmış olup, veri tabanı işlemleri entity-framework modeli ile yapılmıştır. Bu yapıda LINQ sorguları kullanılmıştır. Veri tabanı olarak Microsoft SQL Server 2012 kullanılmıştır.

C#, C, C++ ve Java dillerinden türeyen, güçlü, basit, esnek, nesne yönelimli, yazımı ve öğrenilmesi kolay, tip güvenli ve Microsoft .NET platformu için sıfırdan geliştirilmiş tek programlama dilidir.[6]

C# orta düzey programa dili sınıfına girer. C# ile hem üst düzey hem de alt düzey programlama yapılabilir. Yani hem makine diline hem de insan algısına yakın seviyededir. Buradaki orta ifadesi dilin gücünü değil makine dili ile günlük konuşma diline olan mesafesini göstermektedir. C# dilinin öğrenilmesi diğer dillere göre daha kolay öğrenilen bil dildir. C# gerçek manada nesne yönelimli (object-oriented) bir dildir. Bunun yanında öğrenim kolaylığı, yüksek verimlilik, XML desteği, JSON desteği sunmaktadır. Geliştirilen programda JSON özelliklerinden faydalanılmıştır.[7]

ASP.NET, Microsoft'un çıkarmış olduğu .Net platformunun Web uygulama geliştirme teknolojisidir. Dinamik web sayfaların yapımı, web uygulamalarının yapımı ve XML ile de web hizmetlerinin yapılmasına imkan sağlar. ASP.NET (Web Form) ile uygulamalar hem daha becerikli hale getirebilir, hem de daha hızlı geliştirebilir. ASP.NET artık ASP gibi script yorumlamalı değil tam olarak nesne yönelimli, derlenen (compiled) ve çalıştırılan (executable) bir model haline gelmiştir.[7]

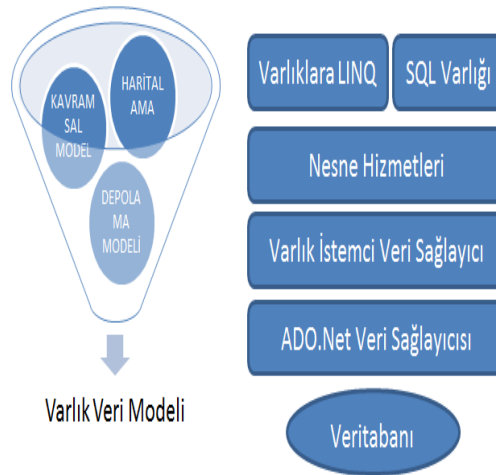
ASP.NET'te iki kodlama yapılmaktadır. İstemci tarafı kodlama (Client side coding), sunucu tarafı kodlama (Server side coding).

- İstemci Tarafı Kodlama (Client Side Coding): Web tarafında uygulamaların tarayıcı tarafından yorumlanabilen JQuery, Ajax vb. eklentilerle yapılandırılan siteye dinamiklik katan kodlardır. Dinamiklik katan kodları sayfanın iskelet yapısı olan HTML kodlarına entegre edilerek site sayfaları oluşturulur. Yapılan kodlamaların istemci tarayıcısında çalışacağı için performans kaybı olmaz.[7]
- Sunucu Tarafı Kodlama (Server Side Coding): Web uygulamasının sunucu (server) tarafında iş yapan kodlardır. Bir sitede bulunan ürün kategorisinin sıralaması istendiğinde, sunucu tarafında C# kodu derler ve veri tabanında bulunan Ürün kategorisinde bulunan ürünleri alır ve HTML kodlarının içerisini yerleştirerek istemciye gösterilmesi sağlanır.[7]

Entity Framework Microsoft tarafından geliştirilen ve yazılım geliştiricilerin katı SQL sorguları yazmalarını ortadan kaldırarak bir ORM (Object Relational Mapping) imkânı sağlayan framework'tür. ORM ise ilişkisel veri tabanı yönetim sistemlerine direkt olarak müdahale yerine nesnel aracılığı ile müdahale edilmesini sağlayan bir köprüdür denilebilir.[8]

Entity framework ile birlikte LINQ (Language Integrated Query) sorgularını kullanarak nesnel üzerinde güçlü bir sorgulama imkânına sahip olunur. Entity framework'ün sunduğu hizmetler başlıca değişiklik izleme (change tracking), kimlik çözünürlüğü (identity resolution) ve sorgu çeviri (query translation) olarak sayılabilir.[8]

Entity framework'ün aslında temel amacı uygulama geliştiricinin veri işlemleri ile çok uğraşmadan uygulama tarafına odaklanmasını sağlamaktır. Çok basit bir örnek olarak, klasik ADO.NET uygulamalarında bir bağlantının açılmasından ve kapatılmasından tamamen geliştiriciler sorumludur. Ancak entity framework kullanıldığında, bu tür işlemlere program geliştirici karışmaz. Sorgular hazırlar ve entity framework aracılığı ile bu veri tabanına iletilir. Şekil 2'de Entity Framework mimarisi görülmektedir.[1]



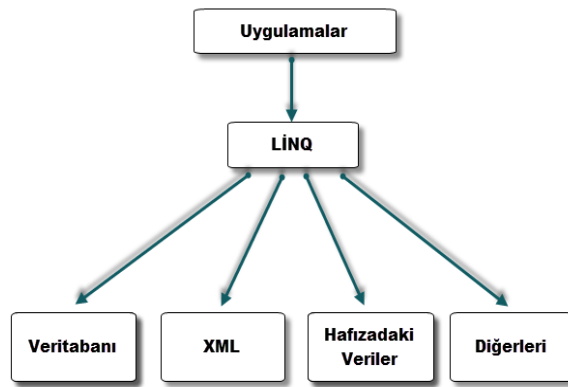
Şekil 2: Entity Framework Mimarisi

LINQ, Microsoft'un çıkardığı .Net framework 3.0 ile gelen yeni bir özelliktir. Son zamanlarda Microsoft'un en çok kullanılan yapılarından birisidir. LINQ, SQL benzeri sorgulama yapılmasına benzer bir sorgulama işlemi sağlar. LINQ sorgulamalarında tamamen nesnel ifadeler

kullanılır. LINQ nesnelere ile veri tabanları arasında köprü görevini üstlenir. SQL kodu yerine geliştirilen programda nesnelere kullanarak veriye erişmemizi sağlar.[1]

LINQ anlamı dile entegre edilmiş sorgu yapısıdır. LINQ, C# programlama diliyle herhangi bir üçüncü bileşene ihtiyaç duymadan dilin kendi söz dizimiyle veriye ulaşma ve veri üzerinde değişiklikler yapmaya imkan sağlar. Veriler çok çeşitli olabilir. Mesela hafızadaki bir veri, veri tabanındaki ilişkisel veri veya bir XML verisi olabilir. LINQ, programlar ve veriler arasındaki ilişkiyi dönüştüren bir programlama yöntemidir[1]

LINQ, veri erişim mekanizmasını verinin tipinden bağımsız olarak standart hale getiren söz dizimi topluluğuna verilen genel bir isimdir. LINQ bir veri kaynağından verileri alan bir sorgu ifadesidir. LINQ veri kaynakları ve çeşitli biçimdeki veri üzerinden, veri ile çalışmak için tutarlı bir model sunarak bu durumu kolaylaştırır. Şekil 3'te LINQ veri modeli görülmektedir.[1]



Şekil 3: LINQ Modeli

## 2.4. Veritabanı Tasarımı

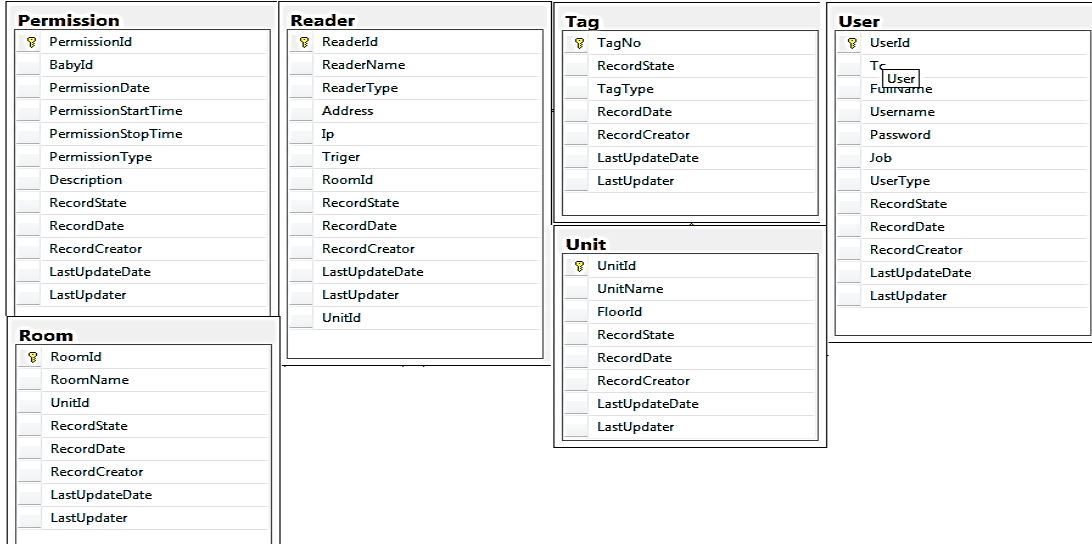
Veri tabanında Baby, BabyStatus, Building, Floor, Heat, IncomingData, Mother, Permission, Reader, Room, Tag, Unit, ve User olmak üzere 13 adet tablomuz bulunmaktadır. Şekil 4 ve 5'te veri tabanında yer alan tablolar görülmektedir.

Baby	BabyStatus	Mother	Heat
BabyId	LocationId	MotherId	T1
BabyTagNo	ReaderId	Tc	T2
MotherId	BabyId	MotherFirstName	
BabyFirstName	AlarmStatus	MotherLastName	
BabyLastName	AlarmDefinition	Birthdate	
FatherFirstName	Heat	MotherTagNo	
FatherLastName	LocationDate	RecordState	
BirthDate	LocationTime	RecordDate	
BirthTime	RecordState	RecordCreator	
Weight	RecordDate	LastUpdateDate	
Length	RecordCreator	LastUpdater	
Gender	LastUpdateDate		
FollowUp	LastUpdater		
RoomId			
RecordState			
RecordDate			
RecordCreator			
LastUpdateDate			
LastUpdater			

Building	Floor	IncomingData
BuildingId	FloorId	IncomingDataId
BuildingName	FloorName	DateTime
RecordState	BuildingId	TagNo
RecordDate	RecordState	SignalLevel
RecordCreator	RecordDate	Status
LastUpdateDate	RecordCreator	Heat
LastUpdater	LastUpdateDate	Heat2
	LastUpdater	IpAddress
		Triger
		RecordState
		RecordDate
		RecordCreator
		LastUpdateDate
		LastUpdater

Şekil 4: Veri Tabanında Yer Alan Tablolar-1

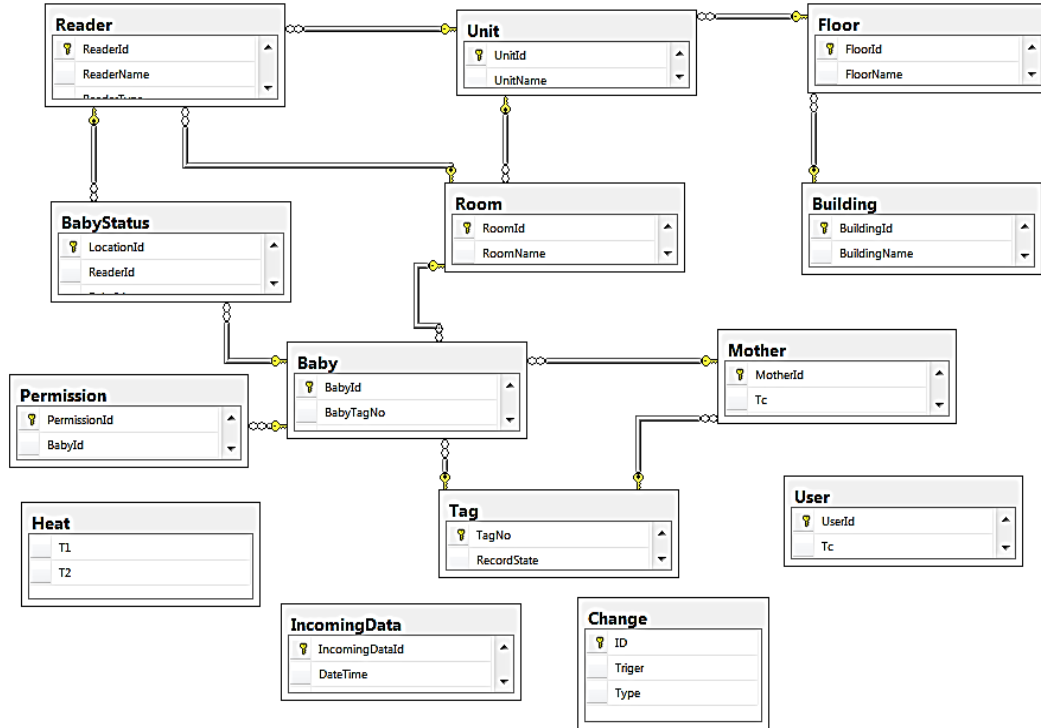


Şekil 5: Veri Tabanında Yer Alan Tablolar-2

Veri tabanı hazırlanırken ihtiyaç analizi iyi bir şekilde yapılmıştır. Bu aşamada;

- Mevcut durumla ilgili belgelere ulaşılmış,
- Saha araştırmaları yapılmış,
- Hastane görevlileriyle görüşülerek ihtiyaçlar tespit edilmiş,
- Bu görüşmeler neticesinde ortak noktalar belirlenmiş ve
- Bütün bu çalışmaların sonucunda anne ve bebeğin hastanede hangi işlemlere tabi tutulduğu öğrenilmiştir.

Bu aşamaların sonucunda tablolar oluşturulmuş ve sistemin işleyişi tasarlanmıştır. Şekil 6'da veri tabanının ilişkisel diyagramı görülmektedir.



Şekil 6: İlişkisel Veri Tabanı

## 2.5. Sunucu ve Sistem Yazılımı

C# programlama diliyle gerçekleştirilmiş olan cihaz programı, kullanılan donanım ürünlerinin ayarlarının yapılması için tasarlanmıştır. Bu ara yüz yazılımında cihazın hangi IP den veri alacağı ayarlanabilir ve veri alma işlemi başlatılabilir. Ayrıca okuyucu cihazın iç ayarlarına bu kısımdan müdahale edilebilir.

Burada yapılabilecek ayarlar şunlardır: Okuyucunun yeniden başlatılması, seri numarasının alınması, ID numarasının atanması ve öğrenilmesi, baudrate ayarının yapılması, alınan sinyal gücü seviyesinin (RSSI) ve kazanç seviyelerinin ayarlanması. Şekil 7’de okuyucunun ayarlarının yapılabildiği programın ara yüzü görülmektedir.

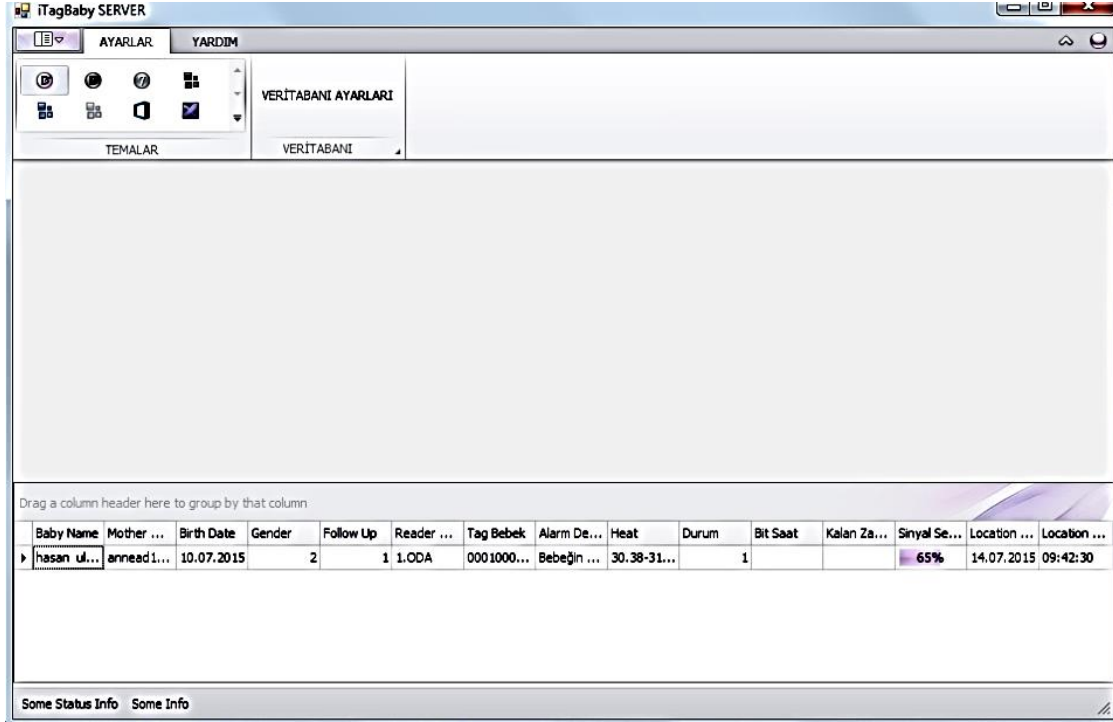
Şekil 7: RFID Okuyucu Ayarları Düzenleme Ara Yüzü

Ayrıca buradan bebek bilekliği ayarlarına erişilebilir. Programla bilekliğe ID verilebilir, yeniden başlatılabilir, devre dışı bırakılabilir ve istenilen özelliklerin çalışması sağlanabilir. Şekil 8’de etiket ayarlarının yapılabildiği programın ara yüzü görülmektedir.

Şekil 8: RFID Etiket Ayarları Düzenleme Ara Yüzü



C sharp programlama diliyle yazılmış olan sunucu programı ise cihazdan alınan verileri veri tabanına kayıt edip bu verileri değerlendirir. Bu değerlendirme aşamasının, sunucu üzerinde yapılması daha uygundur. Gerçek zamanlı veri işlemleri bilgisayarlar için yorucu olabilmektedir. Bu sebeple yüksek özellikli bir sunucu bilgisayar bu gerçek zamanlı verileri düzgün bir şekilde işleyip web ara yüzüne doğru bir şekilde aktarabilir. Şekil 9'da sunucu programının ara yüzü görülmektedir.

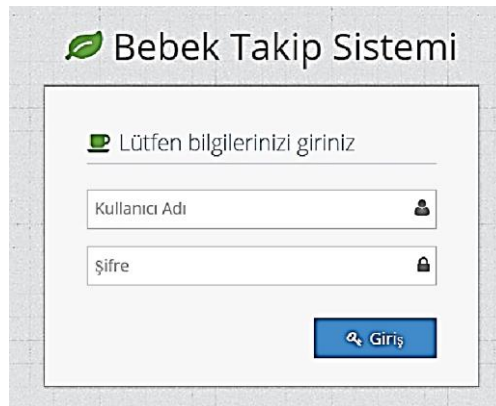


Baby Name	Mother ...	Birth Date	Gender	Follow Up	Reader ...	Tag Bebek	Alarm De...	Heat	Durum	Bit Saat	Kalan Za...	Sinyal Se...	Location ...	Location ...
hasan ul...	annead1...	10.07.2015	2	1	1.ODA	0001000...	Bebeğin ...	30.38-31...	1			65%	14.07.2015	09:42:30

Şekil 9: Sunucu Ara Yüzü

## 2.6. Web Yazılımı

Programın, web ara yüzüne yetkilendirme seviyelerine göre girilebilir ve her yetki seviyesi farklı özelliklerdeki ekranlara ulaşabilir.



Şekil 10: Giriş Sayfası Ara Yüzü

Kullanıcı işlemlerinde yeni kullanıcı tanımlama, kullanıcı listesi ve şifre işlemleri gerçekleştirilebilir. Yeni kullanıcı tanımlanırken yetki seviyesi belirlenebilir. Şekil 11'de kullanıcı ekleme işlemlerinin ara yüzü görülmektedir.

Kullanıcılar » Kullanıcı Ekle

---

Tc


Ad Soyad

Kullanıcı Adı

Şifre

Hastanedeki Görevi

Resim 

Resim dosyasını sürükleyip buraya bırakın yada tıklayıp seçiniz.  


Kullanıcı Tipi User ▼

- User
- YetkiliHemsire
- Hemsire
- Güvenlik

✓ Kaydet

Şekil 11: Kullanıcı Ekleme İşlemleri Ara Yüzü

Sisteme, yönetici seviyesindeki bir giriş ile programın başlangıç ayarları ve diğer kullanıcıların yetki kısıtlamaları yapılabilir. Bu kısımda yönetici, hastaneye ait bina, kat, birim, oda, RFID okuyucular ve hastanede kullanılacak olan etiketler tanımlayabilir. Etiketlerin aktiflik durumu ve tipi ayarlanabilir. Ayrıca yapılan ayarlar görüntülenebilir ve gerekli düzenleme işlemleri gerçekleştirilebilir.

Anasayfa » Yer Ekle

---

Yerler » Yer Ekle

---

Bina Ekle Kat Ekle Birim Ekle Oda Ekle Reader Ekle

Bina Adı:

✓ Kaydet Kat Ekle →

Şekil 12: Bina Ekleme İşlemleri Ara Yüzü

Sisteme, hemşire seviyesinde bir giriş ile hastanede mevcut bulunan bebekler ve bebeklerin durumuyla ilgili bilgilere erişilebilir. Erişilen bilgilerden anne ve bebekle ilgili gereken işlemler yapılabilir. Bu bölümde bulunan işlemler bebek düzenle, sil, etiket değiştir, anne değiştir, etiket boşalt ve izin verme işlemleridir. Bu yetkilerden etiket değiştir, anne değiştir, etiket boşalt işlemleri yetkili hemşire girişi dâhilinde yapılabilir. Bunun yanında bebeğin sisteme dâhil olduğu andan itibaren yapılan işlemler son hareketler kısmında görüntülenebilir. Buradan detaylı raporlarda alınabilir. Takip işlemi sorunsuz şekilde yapılan bebeğin takip durumu yeşil renk ile gösterilmiştir. Takip işlemleri için diğer renkler sarı, turuncu ve kırmızıdır. Sarı renk bebeğin izinli olduğunu, turuncu renk bir uyarı durumu bulunduğunu ve kırmızı renk ise bebeğin alarm durumuna geçtiğini belirtir. Şekil 13’da bebeklerin detaylı hareketlerinin gösterildiği ara yüz görülmektedir.

hasan ulutaş

Takip Ediliyor

Bebek Düzenle Bebek Sil Etiket Değiştir Anne Değiştir Etiket Boşalt Durum Değiştir

Bebek	hasan ulutaş
Doğum Tarihi	10.07.2015
Bebek Etiket	0001000111223171
Anne	annead1 annesoyad1
Cinsiyet	Erkek
Reader Adı	1.ODA
Bina Adı	A-BLOK
Kat Adı	1.KAT
Birim Adı	PEDIATRI
Oda Adı	1.ODA
Son Okunma Tarihi	14.07.2015
Son Okunma Zamanı	09:42:30

Son Hareketler

hasan ulutaş kayıt edildi.  
4 gün önce

Şekil 13: Bebek Detay Sayfası Ara Yüzü

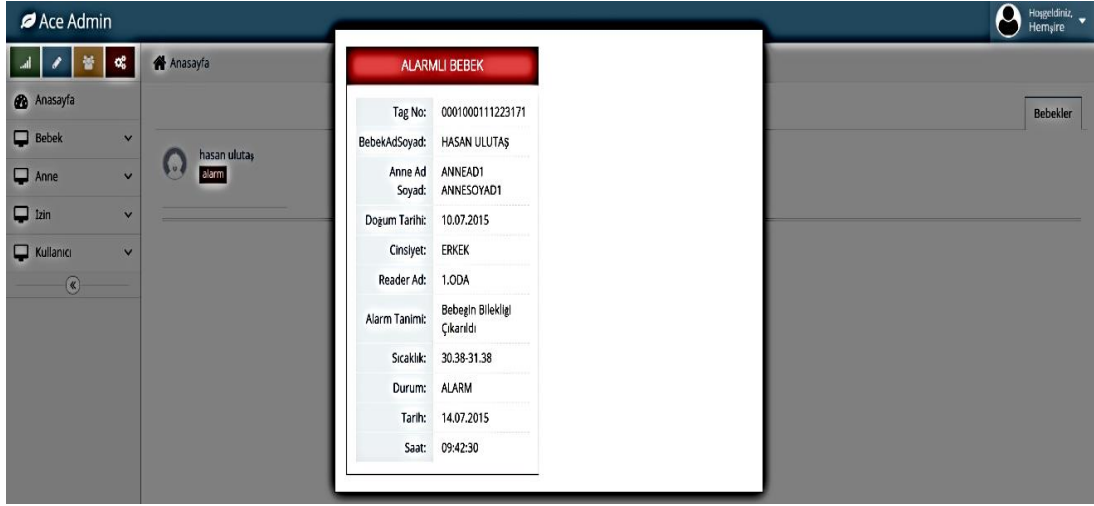
Yazılımdan bebekler hakkında detaylı raporlar almak mümkündür. Bu raporlar için bebek listesi işlemlerinden faydalanılabilir. Bu raporlar, herhangi bir olay olması durumunda konu ile ilgili detaylı bilgileri verebilecek seviyededir. Hastane yetkilileri istedikleri zaman çeşitli şekillerde raporlar alabilirler. Bu raporlara göre sistemin işleyişini takip altına alabilirler.

İzin işlemleri menüsü doğumdan sonra yatırılacağı odaya ulaşan bebeğin muayene veya test durumları için odasından çıkartılabilmesi için öncelikli olarak izin verilmesi gerekmektedir. Bu işlemler izin işlemleri menüsünden yapılabilir. Burada iznin süresi belirlenip neden izin verildiğinin açıklaması yapılabilir. Ayrıca izin listesinden o an izinli olan bebekler görüntülenebilir. Yapılan işlemler bebeğin hareket raporunda saklanır. İstenildiği an raporlardan iznin ne zaman, hangi amaçla ve kim tarafından verildiği tespit edilebilir.

Sistemin ana işlevi esas olarak bebeğin güvenliğidir. Bu güvenliği sağlamak için yapılacak işlemler anlatılmıştır. Eğer bu güvenliği kırmak isteyen kişiler olursa sistem yetkili kişilere alarm verecek şekilde tasarlanmıştır. Bu alarmlar şu şartlarda devreye girmektedir.

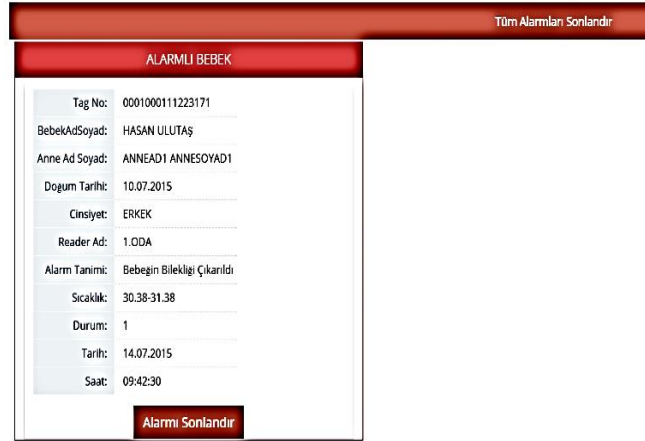
- Bebeğin izinsiz şekilde bulunduğu konumdan dışarı çıkartılması, böyle bir durumda çıkış noktalarında bulunan RFID okuyucular bebeğin bilekliğindeki etiketi okur okumaz hemşire ekranına ve güvenlik ekranına alarm verir.
- Bileklik etiketin bebekten çıkartılmaya çalışılması durumunda, bileklik etiketin alt kısmında bulunan ışık ve ısı sensörü devreye girecektir ve sisteme bilekliğin çıkartıldığını haber verip alarm oluşturur.
- Bilekliğin sinyalinin engellenmesi durumunda, sistem bileklikten bir süre sinyal alamazsa öncelikli olarak uyarı oluşturacaktır ve yine belirlenen süre sonunda uyarı durumu ortadan kalkmaz ise alarm durumuna geçilir.

Alarm uyarı ekranında, alarmın verilmiş sebebi, olayın yaşandığı konum ve bebeğin bilgileri görüntülenir. Şekil 14'de bebek alarm durumuna geçtiğinde sayfanın ara yüzü görülmektedir.



Şekil 14: Alarm Durumu Sayfası Ara Yüzü

Sisteme güvenlik görevlisi olarak giriş yapıldığında eğer alarmlı bir bebek yok ise ekran boş görüntülenir. Herhangi bir alarm durumu olduğunda alarmlı bebek ile ilgili bilgiler ekrana düşer. Güvenlik görevlileri bu sayede olaya anında müdahalede bulunabilir. Bebeğin güvenliği sağlandıktan sonra ve her şey istikrarlı hale gelince güvenlik görevlisi bebeğin alarmlı durumunu sonlandırır. Şekil 15’de güvenlik görevlilerinin izlediği sayfa ara yüzü görülmektedir.



Şekil 15: Güvenlik Görevlisi Sayfası Ara Yüzü

### 3. Tartışma ve Sonuçlar

Aktif ve pasif RFID'ler kullanılarak hastanelerde yeni doğan bebekler için güvenlik sistemi, yapılan yazılım ve kullanılan RFID ürünleriyle uyumlu bir şekilde çalışmış ve uygulanmak istenen iç güvenlik protokolü oluşturulmuştur.

Geliştirilen sistem;

- Bebeklerin durumunu güvenli bir şekilde otomatik olarak takip eder ve gerekli durumlarda çeşitli seviyelerde alarmlar başlatır.
- Bebeğin karıştırılmasını ve kaçırılmasını önler.
- Bebeğin vücut sıcaklığını gerçek zamanlı olarak ölçer.
- Aynı anda birden fazla bebeğin durumunu takip eder.
- Sistem hastanelere uygun maliyetli bir çözüm sunar.

Sistem, hastane yönetimlerinin bebek hırsızları için alabileceği en güvenli önlem olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan uygulamalı deneylerde istenen başarıyı sağlayan sistem, eski uygulamanın bütün eksiklerini kapatmıştır. Ayrıca sistem hastane yönetimini rahatlatmakla kalmayıp, bebek sahibi olan ebeveynlerinde gönül rahatlığına kavuşmalarını sağlayacaktır. Ebeveynler doğum yapacakları hastaneleri seçerken hastanede bu uygulamanın olup olmadığına dikkat edeceklerdir.

Günde onlarca bebeğin doğduğu hastaneler bebek kaçırılmalarına ve karıştırılmalarına karşı uyguladıkları protokollerle başarısız olmuşlardır. Hastanelerden her yıl çok sayıda bebek kaçırılmaktadır ve bebekleri bir daha bulmak mümkün olmamaktadır. Bu yaşanan olayların birçoğu hastane personelinin dikkatsizliği sebebiyle oluşmuştur. Örneğin; bebeği emzirilmesi için annesine götüreceğim diyen kişilere bile bebek emanet edilmiştir ve bu kişilerde kolayca aldıkları bebeklerle hastanelerden kaçmışlardır. Bu durumlarda sorumlu görevliler büyük yaptırımlarla karşı karşıya kalmışlardır. Yaşanan kaçırma olayları sebebiyle hastane personelleri görevlerini sağlıklı bir şekilde yürütememektedirler. Çünkü sorumlu oldukları bebeklerin başına herhangi bir şey gelmesi durumunda kendileri direk olarak sorumlu konumda bulunmaktalar. Görevlilerin üzerinden bu tür bir yükü kaldırmak için bütün hastanelerde geliştirilen sistem benzeri sistemler uygulanmalıdır. Bu hem ebeveynler hem de görevliler için büyük bir rahatlama imkânı sunacaktır.

Sistemdeki mevcut işleyişin yanına daha sonraki adımlarda ilaç ve tedavi takip özelliği de eklenebilir. Bu sayede doktorlarda kullanacakları akıllı cihazlarla bebeklerin bileklik etiketlerini okuyup yaptıkları tedavileri ve verdikleri ilaçları etiket belleğine kaydedip daha sonra gelecek doktor veya hemşireler için gerekli bilgileri bırakmış olacaktır. Ayrıca yapılacak bir mobil uygulama ile ebeveynlere de bebeklerinin günlük durumlarını takip etme imkânı sunulabilir. Bu sayede bebek günün hangi zamanı nerelere götürülmüş veya bebeğe hangi tedaviler uygulanmış bu uygulamadan takip edilebilecektir.

#### **4. Katkı Belirtme**

Bu çalışma, Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB) Kayseri Hizmet Müdürlüğü tarafından 2012-3-DK 1 ve 2014-5-DK 4 kodlu projeler ile desteklenmiştir, Türkiye.

#### **References**

1. Ulutaş, H., 2015, Aktif Ve Pasif Rfid'ler Kullanılarak Hastanelerde Yenidoğan Bebekler İçin Güvenlik Sistemi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.
2. «Analysis of Infant Abduction Trends,» Mayıs 2017. [Çevrimiçi]. Available: [http://www.missingkids.com/en\\_US/documents/InfantAbduction\\_Stats.pdf](http://www.missingkids.com/en_US/documents/InfantAbduction_Stats.pdf). [Erişildi: 3 Temmuz 2017].
3. «PEMBE KOD,» 2017. [Çevrimiçi]. Available: [hastane.ege.edu.tr/GenelUyumuEgitimi/files/PEMBE%20KOD.pptx](http://hastane.ege.edu.tr/GenelUyumuEgitimi/files/PEMBE%20KOD.pptx). [Erişildi: 3 Temmuz 2017].
4. Available: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/04/20090429-12.htm> [Erişildi: 3 Temmuz 2017].

5. Ulutaş H., Aslantaş V., Akbulut H., “RFID Security System for Newborns in Hospitals”, İAREC 2017 , (2017), Osmaniye, TURKEY.
6. Available: <http://www.sadikderekooy.com/2013/05/tracker-programi.html> [Erişildi: 3 Temmuz 2017].
7. Available: <https://aykutekinci.com/2013/yazilim/csharp/c-sharp-nedir/> [Erişildi: 3 Temmuz 2017].
8. Available: <http://www.ilkimcelik.com/2015/03/entity-framework-nedir.html> [Erişildi: 3 Temmuz 2017].