



## Elektronik Bilgi Sistemleri Tabanlı Öğrenci Yoklama Kontrol Sistemi

*Electronic Information System Based Student Attendance Control System*

**Bilgi Yönetimi  
Dergisi**  
Cilt: 1 Sayı: 1 Yıl: 2018

<http://dergipark.gov.tr/by>



### *Hakemli Makaleler*

#### **Makale Bilgisi**

Gönderildiği tarih: 24.02.2018  
Kabul tarihi: 01.06.2018  
Yayınlanma tarihi: 22.06.2018

#### **Article Info**

Date submitted: 24.02.2018  
Date accepted: 01.06.2018  
Date published: 22.06.2018

#### **Anahtar sözcükler**

*Elektronik Bilgi Sistemi,  
Yoklama Sistemi, RFID,  
Web Servis*

#### **Keywords**

*Electronic Data System,  
Attendance System, RFID,  
Web Service*

### **Ercan SEZDİ**

*Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Elektrik Elektronik Müh. Bölümü, Rize,  
Türkiye, ercan\_sezdi16@erdogan.edu.tr*

### **Burak TÜYSÜZ**

*Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Elektrik Elektronik Müh. Bölümü, Rize,  
Türkiye, burak.tuysuz@erdogan.edu.tr*

### **Öz**

Eğitim ve öğretim kurumlarında öğrenci yoklamalarının düzenli olarak kayıt altında tutulması gereksinimi ve bu sürede yaşanan zaman kaybı sorun oluşturmaktadır. Aynı zamanda kaybolan veya unutulmuş yoklama listeleri sebebiyle farklı problemler ortaya çıkabilmektedir. Günümüzde bu kurumlarda öğrenci ve öğretim görevlisi bilgileri bir web servisi üzerinden paylaşılarak yemekhane, kapı girişleri vb. sistemlerde de kullanılmaktadır. Ayrıca öğrencinin aldığı derslerin bilgileri ve buna göre oluşturulan ders programları da elektronik bilgi sistemlerinin birer parçasıdır. Mevcut sistemleri ve kayıtlı bilgileri kullanarak geliştirilebilecek bir elektronik yoklama sistemi fazla maliyet gerektirmeden kullanıcı yükünü azaltabilir ve veri güvenliği sağlayarak öğrenci devam durumu bilgisini kayıt altında tutabilir. Bu çalışmada öğrenci yoklamalarının düzenli bir şekilde kontrol altında tutulmasını, sorgulanmasını ve giriş-çıkış zamanlarının kaydedilmesini sağlayarak iş yükünü azaltan, kullanıcı bilgilerinin web servisi üzerinden sorgulandığı, radyo frekansı ile tanımlama tabanlı bir güvenli elektronik yoklama sistemi geliştirilmiştir. Geliştirilen modüler sistemin sınıflara yerleştirilen uç birimlerinde grafik ekran vasıtasıyla ders bilgisi, öğretim görevlisi adı ve soyadı, dersin başlama ve bitiş saatlerine kalan süreler gibi bilgiler kullanıcıya sunulmaktadır. Ders başlamadan, sistemde tanımlı süre kadar önce dersin yoklaması başlamış olmaktadır. Ders bitiş öğretim görevlisinin kartını okutmasıyla veya ders süresinin sona ermesiyle gerçekleşmekte ve giriş-çıkış okutmasını önceden tanımlanmış süreler içerisinde tamamlayan öğrenciler “mevcut” olarak sisteme kaydedilmektedir. Yoklama bilgileri veri tabanına işlenmekte ve istenildiğinde öğretim görevlileri ile paylaşılabilir. Bu makalede, ilk olarak geliştirilen elektronik bilgi sistemi tabanlı öğrenci yoklama kontrol sisteminin bileşenleri tanımlanmış, operasyon aşamaları anlatılmış ve sistem ile yapılan testlere yer verilmiştir. Sistemin özellikle öğrenci sayısının fazla olduğu sınıflarda yoklama süresini azalttığı ve giriş-çıkış zamanlarını kayıt altına alarak yoklama sürecini şeffaflaştırdığı gözlemlenmiştir. Ayrıca geliştirilen sistemin mevcut sistemlerle bütünleştirilebilmesi, maliyet etkin ve modüler olması birçok kuruma kolaylıkla uygulanabilme imkânı sunmaktadır.

### **Abstract**

The need to regularly record student attendance in education and training institutions and the time lost in this period is a problem. At the same time, different problems can arise due to lost or forgotten attendance sheets. In these institutions, student and faculty member information is shared via a web service and used in cafeterias, door entrances etc. In addition, the information of the enrolled classes and the curriculums created accordingly are also part of the electronic information systems. An electronic attendance system, which can be

developed using existing systems and recorded information, can reduce user burden without incurring too much cost and record student attendance information while providing data security. In this study, a secure electronic attendance system based on radio frequency identification has been developed in which user information is queried via the web service, which reduces the workload by ensuring that student attendances are regularly checked. The terminal of the developed modular system is placed in the classrooms and the information such as course information, instructor's name and surname, course start and end times are presented to the user through the graphic screen. Before the beginning of the class, the system starts the attendance period and by reading his card to the system in the class, the instructor starts the course. The students who read the cards in the beginning of the class and read their student cards at the end of the class are recorded as "present" to the system. Attendance information is processed in the database and can be shared with instructors when requested. In this article, first, the components of the developed electronic information system based student attendance control system is introduced, the operation steps are explained and the tests performed with the system are given. It has been observed that the system reduces the attendance period especially in the classrooms where the number of students is high. Also the system makes the attendance control process trustful by recording the entrance and exit times. Furthermore, the ability to integrate the developed system with existing systems offers cost effective and modular ease of implementation for many organizations.

## 1. Giriş

19. yüzyılda ilk programlanabilir modern bilgisayarın kullanılmaya başlamasından sonra, kısa sürede çok hızlı bir gelişim içine girilmiştir (Ifrah, Harding, Bellos, & Wood, 2000). Özellikle birim veri depolama ve işleme maliyetinin yıllar geçtikçe hızla azalması bilgisayarları günlük ihtiyaçların değişmez bir parçası haline getirmiştir. Bu gelişmeler neticesinde bilginin depolanmasını, ortak kullanımını ve otomasyonunu sağlayan sistemler günümüzde birçok alanda uygulama imkanı bulmaktadır (Başaran, Karanfil, & Tüysüz, 2018). Bu sistemlerden en yaygın olarak tercih edileni ise radyo frekansı ile tanımlama için kullanılan kartlı sistemlerdir (Nath, Reynolds, & Want, 2006).

Günümüzde, kullanıcıların belirlenmesi ve ortak kullanım alanlarında sadece kayıtlı kullanıcılara güvenli hizmet sunulmasını sağlamak amacıyla kurum kimlik kartı uygulaması yaygındır. Özellikle eğitim ve öğretim kurumlarında, kurum girişleri, binalarda farklı birim girişleri, yemekhane, kütüphane gibi ortak ve özel kullanım alanlarında kart sistemleri ile ödeme, kullanıcı tespiti ve takibi yapılmaktadır. Bu kurumlarda öğrencilerin ders devam durumlarının izlenmesi için ise geleneksel olarak sınıf yoklama listeleri kullanılmaktadır. Bu yöntem özellikle öğrenci sayısının fazla olduğu sınıflarda zaman kaybına neden olmaktadır. Aynı zamanda kullanılan yoklama listelerinin kaybolması farklı problemlere sebep olabilmektedir. Günlük olarak kâğıt üzerinde alınan yoklamaların daha sonra sisteme girilmesi ise zaman ve işgücü kaybına sebebiyet vermektedir. Bunlara ek olarak devam bilgisinin genellikle düzenli girilememesi veya düzenli olarak tutulamaması öğrenci mağduriyetlerine sebep olabilmektedir. Bu kurumların birçoğunun elektronik bilgi sistemlerinde, açılan dersler, derse kayıtlı öğrenciler ve ders programı bilgileri mevcuttur. Bu bilgiler ve kullanıcıların sahip olduğu kartlar kullanılarak eğitim ve öğretim kurumlarında oluşabilecek sorunları engellemek, iş gücünden kazanmak ve verimliliği artırmak için maliyet etkin öğrenci yoklama kontrol sistemleri geliştirilebilir (O'Callaghan, Neumann, Jones, & Creed, 2017).

Literatürde öğrenci devamsızlık sistemleri konusunda farklı yöntemler kullanılarak yapılan birçok çalışma mevcuttur. Örnek bir çalışmada öğrencilerin ders yoklamaları için yüz tanıma sistemi önerilmiştir (Lukas, Mitra, Desanti, & Krisnadi, 2016). Yapılan çalışmada ayırık dalgalı dönüşümü ve ayırık kosinüs dönüşümü ile özellikler çıkarılmış ve bu özellikler kullanıcıları ayırt etmek için kullanılmıştır. Bu yaklaşımın zayıf yönü gelişme çağındaki bireylerde yüzde oluşabilecek değişimlere karşı veri tabanının devamlı güncel tutulma zorunluluğudur. Yüksek kullanıcı kapasitesi olan kurumlarda devamlı güncelleme gereksinimi bu çalışmayı uygulama aşamasında yetersiz kılmaktadır. Bir başka çalışmada ise bluetooth ve akıllı telefon temelli bir yaklaşım ile öğrenci yoklama sistemi tasarlanmıştır

(Bayılmış & Özdemir, 2016). Kullanıcıların akıllı telefon bulundurma zorunluluğu bu çalışmanın zayıf yönü olarak dikkat çekmektedir. Aynı zamanda kullanıcıların telefonu derste açık bulundurma gereksinimi ve bluetooth özelliğini aktif tutma zorunluluğu sistemin etkinliğini azaltmaktadır. NFC tabanlı sistemlerde bluetooth tabanlı sistemler ile benzer zayıf yönlere sahiptir (Ayu & Ahmad, 2014). Ayrıca RFID ve barkod kullanarak geliştirilen yoklama sistemleri de mevcuttur. Genel olarak RFID sistemler barkod sistemlere karşı üstündürler (Karygiannis, Eydt, Barber, Bunn, & Phillips, 2007). Mevcut RFID kartları kullanılarak geliştirilen bir yoklama sisteminde sınıf kapısı üzerine yerleştirilecek okuyucu ile öğrencilerin sınıfa girerken yoklamasının alınması sağlanmıştır (Çakır & Kaygısız, 2011). Fakat önerilen sistemde kablosuz iletişim için modemler kullanıldığı ve bağlantı problemleri olduğu anlaşılmıştır. Öğrencilerin dersten 15 dakika önce sınıfa girmesiyle ders yoklaması alan sistem özellikle ders başlamadan öğrencilerin sınıfa giriş-çıkış yapması ve yoklamada mevcut bulunması sorununa çözüm bulamadığı belirlenmiştir. Ayrıca bu sistemde kullanılan, devamlı olarak 15 metreye kadar yayın yapan yüksek maliyetli RFID okuyucuların oluşturduğu elektromanyetik alan sağlık açısından bir sınıf ortamı için kabul edilemez.

Literatürde bulunan birçok benzer uygulamadaki eksiklikler ve sistem kazancını düşüren olumsuzluklar irdelenerek bu çalışmada benzerlerinden farklı olarak var olan kartlar ve öğrenci bilgi sisteminde kayıtlı ders programı, öğrenci bilgileri, alınan dersler ve derslerin verileceği sınıf bilgileri kullanılarak web servis tabanlı bir öğrenci yoklama sistemi olan “Fonksiyonel Elektronik Yoklama Sistemi” (FEYS) geliştirilmiştir. Geliştirilen sistemin en güçlü yönleri maliyet etkin olması, bakım gerektirmemesi, mevcut altyapıyı kullanması ve bu sebeple mevcut bilgi güvenliğini koruyarak yüklü ek maliyet gerektirmemesi olarak sıralanabilir. Bu doğrultuda her sınıfa yerleştirilecek uç birimlerin maliyet etkin tek kart bilgisayarlar da çalıştırılabilmesi için FEYS, Python programlama dilinde Tkinter grafik ara yüz kütüphanesi kullanılarak geliştirilmiştir. Geliştirilen sistem test amacıyla bir eğitim kurumunun bir sınıfında öğretim görevlileri ve öğrencilerinin kullanımına sunulmuştur. Bu sayede sistemin kullanımı süresince etkinliği incelenmiştir.

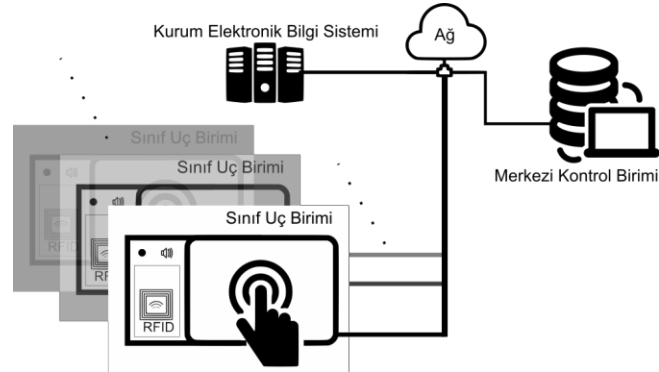
Bu makalenin 2. bölümünde geliştirilen FEYS sisteminin yapısı anlatılmış ve alt başlıklar halinde donanım ve yazılım bileşenleri incelenmiştir. 3. bölümde tasarlanan sistem ile gerçekleştirilen testler ve başarımlara yer verilmiştir. Son bölümde ise yapılan testler sonucunda elde edilen veriler incelenmiş, geliştirilen sistemin verimliliği ve potansiyel katkıları tartışılmıştır.

## **2. Sistem Tasarımı**

Geliştirilen FEYS sistemi, öğrenci yoklamalarının, her sınıfta bulunan uç birimler vasıtasıyla, gerekli bilgileri kurumun mevcut bilgi sisteminde sağlayarak, kullanıcıların RFID kartlarını sisteme okutmasıyla alınmasını amaçlamaktadır. Bilgilerin kurumun mevcut servisinden sağlanması sistemin devamlı güncel kalmasını ve bilgilerin güvenliğini sağlamaktadır. Ayrıca uç birimlerin tek kart bilgisayarlar ile düşük güç gerektiren RFID kart okuyucu kullanılarak tasarlanması maliyet etkin ve elektromanyetik kirlilik duyarlı bir çözüm sunmuştur. FEYS sistemi, her sınıfta bulunan sınıf uç birimi ve merkezi kontrol birimi olmak üzere iki farklı donanım biriminden oluşmaktadır. Sınıf uç birimi, her sınıfa ayrıca kurulan, öğrencilerin ve öğretim görevlilerinin RFID kartlarını okutarak ders giriş-çıkışlarını yaptığı birimdir. Merkezi kontrol birimi ise sınıf uç birimleri tarafından toplanan verilerin güvenli bir şekilde kayıt altında tutulmasını sağlayan veri tabanlarını barındırmaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda tasarlanan sistemin tasarım ve işleyişi bu bölümde donanım bileşenleri ve yazılım adımları iki başlık altında incelenmiştir.

### **2.1 Donanım Bileşenleri**

FEYS sistemi donanım bileşenleri, iki temel birim olan sınıf uç birimi ve merkezi kontrol biriminden oluşmaktadır. Bu birimlerin bağlantı şeması Şekil 1’de görülmektedir.



**Şekil 1.** FEYS sistemi donanım bileşenleri ve bağlantı şeması

Şekilden de görülebileceği gibi merkezi kontrol birimi standart bir Linux işletim sistemi tabanlı sunucu bilgisayardır. Bu birim yerel ağ üzerinde temel olarak sınıf uç birimlerinden gelen verilerin güvenli bir şekilde veri tabanına kaydedilmesi ve işlenmesi görevlerini üstlenmektedir. Böylece sınıf uç birimleri zarar gördüğünde bilgiler korunabilecektir. Ayrıca bu bilgilerle oluşturulan yoklama listesini çalışma kitabı şekline getirerek hesap tablosu formatında o dersin öğretim görevlisi ile belirlenen sıklıkta e-posta yolu ile paylaşır. Bunlara ek olarak kurumun elektronik bilgi sistemi de oluşturulan veri tabanını kullanarak yoklama bilgilerini isteğe uygun şekilde kullanmakta ve paylaşmaktadır.

Sınıf uç birimi ise tek kart bilgisayar donanımı ve buna bağlı RFID kart okuyucu, dokunmatik ekran, sesli uyarıcı ve üç renkli ışık saçan diyottan oluşmaktadır. Tek kart bilgisayar Linux işletim sistemi tabanlı olmakla birlikte sistem maliyetini düşük tutmayı sağlamaktadır. Bu bilgisayara bağlı dokunmatik ekran bilgi paylaşımı ve görsel uyarı için kullanılmaktadır. Ayrıca sistemin kullanıcı ara yüzü tarafından oluşturulan uyarılar kullanıcıya aktarılmaktadır. Sisteme entegre edilen RFID kart okuyucu düşük güç gerektirmekte ve küçük form faktörü ile FEYS sisteminin modüler yapısını bozmamaktadır. Bunların haricinde kart okuma sırasında kullanıcıyı işitsel ve görsel olarak uyarmak için sisteme bir sesli uyarıcı ve üç renkli ışık saçan diyot eklenmiştir. Sesli uyarıcı onay, ret ve geçersiz durumları için üç farklı melodi ile kullanıcıyı uyarmaktadır. Ayrıca bu üç durumun görsel temsili için üç renkli ışık saçan diyot kullanılarak kullanıcıya uyarı sağlanmaktadır.

## 2.2 Yazılım

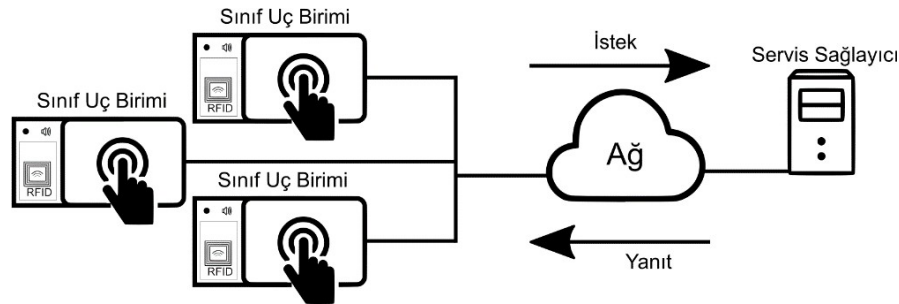
FEYS sistemindeki sınıf uç biriminde, donanımların kontrolü, kullanıcı bilgilerinin web servis üzerinden toplanması ve öğrencilerin yoklama bilgilerinin kaydedilmesi için Python programlama dili ve Tkinter kütüphanesi kullanılarak kullanıcı ara yüzü bir yazılım gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen yazılımın kolaylıkla farklı kurumlara ve şartlara adapte edilebilmesi ön planda tutulmuştur. Bu amaçla değişkenler için bir yapılandırma dosyası oluşturulmuştur. Bu dosyasının içeriği ve örnek değerleri Tablo 1’de verilmiştir. Tabloda gösterildiği gibi ders giriş yoklaması ders başlamadan 15 dakika önce başlamaktadır. Ders başladıktan 15 dakika sonra ise giriş süresi bitmektedir. Ders çıkış yoklaması ise ders bitiminden sonra 10 dakika içinde gerçekleşmektedir. Bu yapılandırmada bir ders süresinin 45 dakika olduğu belirtilmiştir. Ayrıca sınıf uç biriminin yerleştirildiği sınıf adı ve bina bilgileri de yapılandırma dosyasında yer almaktadır. Yapılandırma dosyasında belirlenen bu değerler istenildiğinde operatör tarafından değiştirilerek kullanılabilir. Ayrıca yeni bir sınıfa uç birim kurulumu yapılırken gerekli bilgiler girilerek sisteme bütünleşme sağlanmaktadır.

Değişkenler	Değerler
Derse giriş yoklaması, ders başlamadan kaç dakika önce başlasın	15
Derse giriş yoklaması, ders başladıktan kaç dakika sonra sonlansın	15
Dersten çıkış yoklaması, ders sonlandıktan kaç dakika sonra bitsin	10
Bir ders saati kaç dakika	45
FEYS sisteminin bulunduğu sınıfın Sınıf kodu/adı	F120
FEYS sisteminin bulunduğu sınıfın Bina kodu/adı	Mühendislik Fakültesi

**Tablo 1.** FEYS sistemi yapılandırma dosyası değişkenleri ve örnek değerleri

FEYS sistemi temel olarak kurumun web servisi üzerinden sorgulama yapmakta ve ilgili ders programı ile derse kayıtlı öğrenci listesini elektronik bilgi sisteminden çekmektedir. Web servis istemci tarafından gönderilen istekleri yorumlayarak istenilen bilgileri aktaran program parçalarıdır (Erl, 2004). Genel olarak basit nesne erişim protokolü XML yapısı ve SOAP veri taşıma protokolü kullanılmakta ve böylece platform bağımsız bir şekilde erişim sunulmaktadır. Bu yapıları sebebiyle özellikle çok kullanıcı sistemlerde bilgi akışının sağlanması için tercih edilmektedir. Ayrıca kaynak kullanımı çok düşük olan bu yapılar ile farklı ortamdaki ve yapıdaki sistemlerin birbiri ile veri paylaşımı sıklıkla tercih edilmektedir.

FEYS sisteminde yapılandırma dosyasında yer alan sınıf ve bina bilgilerine göre kurumun elektronik bilgi sistemini web servis üzerinden sorgulanmaktadır. Böylece mevcut yapıyı kullanarak sistemin işlevselliği ve verimliliği artırılmakta ve bilgi güvenliği sağlanmaktadır. Kullanılan yapı şematik olarak Şekil 2’de gösterilmiştir. Şekilde görülebileceği gibi her uç birim ağ üzerinden servis sağlayıcıya farklı istek göndermekte ve bu birimler birbirinden bağımsız çalışmaktadır. Birimlerin kendi aralarında bağlantısı olmadığı için yeni birim birleştirilmesi kolaydır.

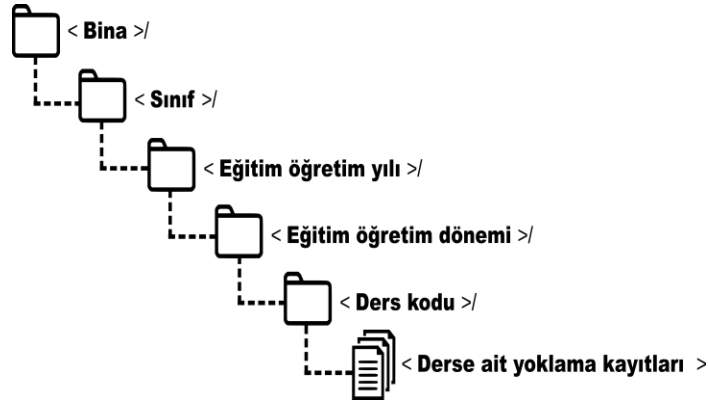


**Şekil 2.** FEYS sistemi web servis sorgulama şeması

Bu yapının en büyük sorunlarından bir tanesi ağda meydana gelebilecek bağlantı problemlerinde yoklama uç birimlerin işlevselliğini kaybetmesi ve yoklama sisteminin durağan duruma geçmesidir. Bunun önüne geçebilmek ve servis sağlayıcıya yapılan sorgu sayısını azaltmak için servis sağlayıcıdan sorgulanan bilgiler yerel sınıf uç birimlerinde tutulmaktadır. Sistem ilk başlatıldığında yapılandırma dosyasındaki sınıf ve bina bilgilerine göre web servisi sorgulanarak sınıfta kayıtlı derslerin listesi ve bu derslere kayıtlı öğrenciler yerel SQLite veri tabanına bir klasör yapısıyla kaydedilmektedir. Şekil 3’te oluşturulan dosya-klasör sistemi gösterilmiştir. Şekilde gösterildiği gibi bina, sınıf, yıl ve dönemler için ayrı klasör yapıları kullanılmıştır. Bina ve sınıf klasörleri uç birimin yapılandırma dosyasından edinilen bilgilere göre oluşturulmaktadır. Elektronik bilgi sisteminin web servisinden elde edilen öğretim yılı ve dönem bilgileri ile de ardışık klasörler oluşturulmaktadır. Eğitim öğretim dönemi klasörünün içerisinde açılan dersler için oluşturulan veri tabanları ayrı klasörler halinde tutulmaktadır. Bu hiyerarşik yapı farklı birimlerde oluşturulduğu şekilde merkezi kontrol biriminde yedeklendiğinde kolaylıkla geriye dönül bilgiye ulaşma imkânı sunmaktadır. Ayrıca donanımsal olarak işlevselliğini kaybeden birimler yeni bir birim ile değiştirildiğinde bu klasör ve veri tabanı yapısı ile tekrar senkronize olarak işlevsel hale gelebilmektedir. Dönem içerisinde derse kayıtlı öğrencilerde olabilecek değişiklik veya sınıf



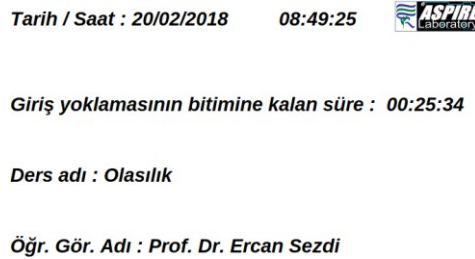
değişikliği ihtimallerine karşı her gece web servis üzerinden dersleri ve öğrencileri kontrol edilerek FEYS sistemi web servis ile senkronize ve güncel tutulmaktadır.



Şekil 3. FEYS sistemi dosya-klasör yapısı

Geliştirilen sistemin istikrarlı çalışması için en önemli parametrelerden birisi de zaman ve tarih bilgisidir. Bu nedenle FEYS sistemindeki sınıf uç birimlerinde ağ zaman protokolü (NTP) kullanılarak zaman senkronizasyonu sağlanmıştır (Mills, 1991). Yerel ağ zaman sunucusunun bulunmadığı kurumlarda internet üzerinden zaman sunucularına bağlanılmaktadır. İnternet bağlantısı kesildiğinde sistemin istikrarını koruyabilmesi için tüm sınıf uç birimlerinde gerçek zamanlı saat modülü kullanılmış, tek kart bilgisayarın zaman bilgisinin kaybolması engellenmiş ve böylece sistemin güvenilirliği artırılmıştır.

Öğrenci ve öğretim elemanlarının sınıfta yoklama sırasında görsel olarak bilgilendirilmesini sağlamak için FEYS sistemi bir kullanıcı ara yüz barındırmaktadır. Bu ara yüzün geliştirilmesi için Python programlama dilinin varsayılan grafik ara yüz kütüphanesi olan Tkinter kullanılmıştır. Geliştirilen ara yüzün örnek ekran çıktısı Şekil 4’te verilmiştir. Şekilde tarih ve saat bilgisi ekranda devamlı gösterilmektedir. Ekran görüntüsünün alındığı an itibari ile ise ismi yazılı öğretim görevlisinin olasılık dersi devam etmektedir ve giriş yoklamasının bitmesine yaklaşık 25 dakika kalmıştır.



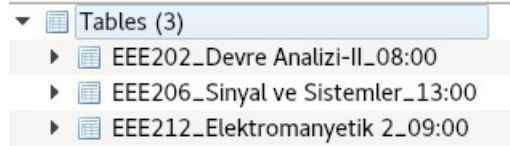
Şekil 4. FEYS sistemi kullanıcı ara yüzünün örnek ekran görüntüsü

Tablo 1’de verilen yapılandırma dosyasına göre ders başlamadan 15 dakika önce ve başladıktan sonra 15 dakikalık zaman diliminde giriş yapan öğrencilerin Şekil 4’te verilen ekran görüntüsüne göre giriş yapabilmeleri için kalan süre yaklaşık 25 dakikadır. Öğrencilerin çıkış yapabilmeleri için ise ders süresinin bitmesi beklenebilir veya öğretim üyesi erken çıkış yapmak için kartını okutarak erken çıkış süresini başlatabilir. Bu süre içerisinde çıkış yapan öğrencilerin giriş bilgileri de mevcut ise sistemde var olarak işaretlenirler. Bunların haricinde öğrenci derse kayıtlı değilse veya okutulan kart geçersiz ise sistem hata vererek kullanıcıyı uyarılmaktadır.

### 3. Sistem Testleri

Geliştirilen FEYS sisteminin testleri 2017-2018 bahar döneminde Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi’nin mühendislik fakültesi binasının D103 numaralı sınıfı için gerçekleştirilmiştir. Yapılan

testlerde sınıf uç biriminin yapılandırma dosyasından elde ettiği sınıf ve bina bilgisiyle, o sınıfın haftalık ders programını oluşturduğu görülmüştür. Her gün için farklı veri tabanı dosyası şeklinde oluşturulan ders programında, dersler saati bilgisi ile tablo haline getirilmiş ve bu tablonun içerisine öğrenci bilgileri eklenmiştir. Sistem tarafından pazartesi günü için oluşturulan veri tabanı Şekil 5'te gösterilmiştir. Şekilde pazartesi günü için 3 ders bulunduğu görülmektedir. Bu derslerin kodları, isimleri ve başlama saatleri veri tabanı tablo ismi olarak kullanılmıştır. Dersin başlama saatinin tablo isminde yer almasının sebebi aynı dersin sabah ve öğleden sonra olması durumunda birbirinden ayırt edilebilmeleri içindir.



Şekil 5. D103 sınıfının pazartesi günü dersleri için oluşturulan veritabanı

Şekil 5'te gösterilen veri tabanında "EEE202\_Devre Analizi II\_08:00" tablosunun içeriği Şekil 6'da gösterilmiştir. Buna göre tabloda bulunan kolonlar; Numara, Ad\_Soyad, Kart\_ID, Ders\_Baslama\_Saati, Ders\_Saati, Ders\_Adi, Ders\_Kodu, Sorumlu\_Ogr\_Gor, Ders\_Gunu, Derslik\_Adi, Birim, Yil, Donem, Guncelleme\_Tarihi olarak sıralanmıştır. Oluşturulan tablolarda numara kolonu UNIQUE kriteri ile tanımlanmıştır. Bu bilgiler kurumun elektronik bilgi sistemi web servisinden bir kez alındıktan sonra oluşturulmuştur. Tablo her gün web servisten tekrar sorgulanarak güncellenmekte ve güncelleme tarihi veri tabanına eklenmektedir.

Ogr_Numara	Ad_Soyad	Kart_ID	Ders_Baslama_Saati	Ders_Bitis_Saati	Ders_Saati	Ders_Adi	Ders_Kodu	Sorumlu_Ogr_Gor	Ders_Gunu	Derslik_Adi	Birim	Yil	Donem	Guncelleme_Tarihi
170711001	ÖZGÜR ...	34 9D 58...	08:00	09:00	1	Devre A...	EEE202	Yrd. Doç. Dr. BU...	Monday	D-103	MÜHEN...	2017-2018	Bahar	19/02/2018
160711043	HÜSEYİ...	18 80 3...	08:00	09:00	1	Devre A...	EEE202	Yrd. Doç. Dr. BU...	Monday	D-103	MÜHEN...	2017-2018	Bahar	19/02/2018
160711042	ELİF TO...	34 DF E...	08:00	09:00	1	Devre A...	EEE202	Yrd. Doç. Dr. BU...	Monday	D-103	MÜHEN...	2017-2018	Bahar	19/02/2018
160711039	BASHEE...	95 ED 7...	08:00	09:00	1	Devre A...	EEE202	Yrd. Doç. Dr. BU...	Monday	D-103	MÜHEN...	2017-2018	Bahar	19/02/2018
160711036	DURSUN...	45 E7 7...	08:00	09:00	1	Devre A...	EEE202	Yrd. Doç. Dr. BU...	Monday	D-103	MÜHEN...	2017-2018	Bahar	19/02/2018
160711035	GÜLCAN...	15 86 7C...	08:00	09:00	1	Devre A...	EEE202	Yrd. Doç. Dr. BU...	Monday	D-103	MÜHEN...	2017-2018	Bahar	19/02/2018
160711034	AYETUL...	07 21 1D...	08:00	09:00	1	Devre A...	EEE202	Yrd. Doç. Dr. BU...	Monday	D-103	MÜHEN...	2017-2018	Bahar	19/02/2018
160711029	BARIŞ B...	E5 01 7...	08:00	09:00	1	Devre A...	EEE202	Yrd. Doç. Dr. BU...	Monday	D-103	MÜHEN...	2017-2018	Bahar	19/02/2018
160711025	MEHME...	45 E1 79...	08:00	09:00	1	Devre A...	EEE202	Yrd. Doç. Dr. BU...	Monday	D-103	MÜHEN...	2017-2018	Bahar	19/02/2018
160711023	SEDANU...	75 BC 7...	08:00	09:00	1	Devre A...	EEE202	Yrd. Doç. Dr. BU...	Monday	D-103	MÜHEN...	2017-2018	Bahar	19/02/2018

Şekil 6. Pazartesi günü için oluşturulan veri tabanındaki "EEE202\_Devre Analizi II\_08:00" tablosunun içeriği

Oluşturulan yoklama veri tabanları ise ders kodu klasörünü altında bulunmaktadır. Her gün için ayrı bir veri tabanı dosyası oluşturulmaktadır. Örnek bir yoklama veri tabanı Şekil 7'de verilmiştir. Gösterilen veri tabanında; Ogr\_Numara, Ad\_Soyad, Ders\_Giris\_Tarih\_Saat, Ders\_Cikis\_Tarih\_Saat, Statu alanları bulunmaktadır. Kendinden açıklayıcı kolon isimleri kullanılan tabloda "Statu", öğrenci ve öğretmen durumunu ayırt etmek için kullanılmıştır. Şekilden anlaşılacağı gibi dersin sorumlu öğretim görevlisi 08:00'da başlayan derse 19-02-2018 tarihinde 08:03'de girmiş ve saat 08:45'de çıkış yapmıştır. Veri tabanlarının ayrı dosyalar halinde tutulmasının sebebi farklı günlerde farklı sınıflarda olabilme olasılığı yüzündendir. Merkezi bir veri tabanı kullanılması durumunda ise ağ bağlantısı olmadığı zaman sistemde sorunlar yaşanabilecek ve bu veri kaybına sebebiyet verebilecektir. Önerilen yapıda ise verilerin güvenliği sağlanarak oluşabilecek teknik sorunlara karşı çözümler üretilmiştir. Ayrıca FEYS sisteminin tüm birimlerinde verilerin bulunduğu disk bölümü ve veri tabanları şifrelenmiştir. Veri tabanlarının korunması için gelişmiş şifreleme standardı olan 256-bit AES şifreleme tekniği kullanılmıştır (Miller, Vandome, & McBrewster, 2009). Bu yöntem ile şifrelenen veri tabanları %5-%15 arasında ek yük oluşturmaktadır. Veri tabanlarının bulunduğu sabit disk bölümünün şifrelenmesi için ise Linux sabit disk şifreleme standardı kullanılmıştır. Ağ üzerinden paylaşılan bir şifre dosyası yardımıyla çözülen disk bölümü bilgi güvenliği için ek koruma sağlamaktadır.

Ogr_Numara	Ad_Soyad	Ders_Giris_Tarih_Saat	Ders_Cikis_Tarih_Saat	Statu
Filter	Filter	Filter	Filter	Filter
1	160711001 ÖZGÜR ...	19-02-2018-08-00	19-02-2018-08-46	ST
2	160711043 HÜSEYİ...	19-02-2018-08-10	19-02-2018-08-48	ST
3	160711042 ELİF TO...	19-02-2018-07-49	19-02-2018-08-53	ST
4	160711039 BASHEE...	19-02-2018-07-59	19-02-2018-08-51	ST
5	160711036 DURSUN...	19-02-2018-07-51	19-02-2018-08-47	ST
6	160711035 GÜLCAN...	19-02-2018-08-10	19-02-2018-08-45	ST
7	160711034 AYETUL...	19-02-2018-08-01	19-02-2018-08-47	ST
8	160711029 BARIŞ B...	19-02-2018-07-53	19-02-2018-08-45	ST
9	160711025 MEHME...	19-02-2018-07-53	19-02-2018-08-54	ST
10	160711023 SEDANU...	19-02-2018-07-59	19-02-2018-08-49	ST
11	1500 Yrd.Doç....	19-02-2018-08-03	19-02-2018-08-45	TE

Şekil 7. “EEE202\_Devre Analizi\_II\_08:00” dersi için oluşturulan yoklama veri tabanı

#### 4. Sonuçlar ve Tartışma

Gelişen teknoloji ile birlikte mevcut sistemlerin güncel tutulması ve modernizasyonu büyük önem taşımaktadır. Elektronik bilgi sistemlerinin de bu doğrultuda güncellenmesi ve bu sistemlerden maksimum fayda sağlanması, verimliliğin artırılması için gereklidir. Sayıca fazla ve farklı tipte kullanıcının bulunduğu eğitim kurumlarında ise elektronik bilgi sistemlerinin kullanılması birçok kolaylık sağlamakta ve gerekli iş gücünü azaltmaktadır. Bu çalışmada ise eğitim kurumlarının mevcut elektronik bilgi sistemi ve kimlik kartlarının kullanılması sayesinde sisteme ek bir yük ve fazla maliyet getirmeden çalışan maliyet etkin, kompakt ve güvenli bir elektronik yoklama sistemi olan FEYS geliştirilmiştir. Geliştirilen sistemin mevcut sistemlere adapte edilebilmesi, kullanıcılardan akıllı cep telefonu gibi ek bir cihaz talebi olmaması, web servis tabanlı çalıştığı için bilgi güvenliğini ön planda tutması ve efektif olarak kullanılabilir oluşu bu çalışmayı benzerlerinden ayırmakta ve farklı kılmaktadır.

Geliştirilen sistem bir eğitim kurumunun elektronik bilgi sistemine adapte edilerek sistem kararlılığı ve fonksiyonları test edilmiştir. Bir sınıfa yerleştirilen FEYS sistemi uç birimi ile yapılan testlerde öğrencilerin ders yoklamaları için kartlarını kullanmaları sağlanmıştır. Öğretim görevlilerinden alınan geri bildirimlerde özellikle öğrenci yoklaması almak için zaman harcanmamasının, ders sürelerinin daha verimli kullanılabilmesini sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca geleneksel olarak kağıt üzerinde alınan yoklamaların daha sonra mevcut bilgi sistemine kayıt edilmesi zorunluluğunun FEYS sistemi ile ortadan kalkması önemli bir kazanım olarak görülmüştür. Yönetimsel olarak ise öğrenciler haricinde öğretim görevlilerinin de derslere giriş ve çıkış zamanlarının tespit edilebilmesinin bu konuda düzensiz davranışların belirlenmesi, önlenmesi ve genel olarak eğitimin kalitesinin artırılabilmesi açısından önemli olduğu belirtilmiştir. Sistem kullanıcısı olan öğrenciler ise güncel olarak devamsızlık durum bilgisinin öğrenilebilmesinden memnun olduklarını belirtmişlerdir. Fakat kurum kartlarının unutulması veya bulunmaması durumlarında sorunlar yaşanmıştır. Ayrıca öğrencilerden bazıları, derse gelemeyecek arkadaşlarının kartlarını kullanarak bu arkadaşlarının yerine kartlarını okuttuklarını belirtmiştir. Kartların unutulması/bulunmaması veya elektrik kesintileri gibi istisnai durumlar için mevcut bilgi sisteminde yoklama bilgilerinin değiştirilebilmesi ve öğrencilerin devam bilgilerinin elle düzenlenebilmesi bir çözüm olarak sunulmuştur. Bir öğrencinin birden fazla kart kullanarak mevcut olmayan arkadaşlarının yerine kart okutabilmesi ise sistemin en önemli zayıflığı olarak göze çarpmıştır.

Literatürde bulunan elektronik yoklama sistemlerinde, kullanıcıların sistemi yanıtmasını önlemek için parmak izi veya yüz tanıma tabanlı sistemler önerilmiştir (Siddiqui, Naik, Yadav, & Sunesara, 2017; Kumar, 2017). Gelişme çağındaki bireylerde yüz tanıma sisteminin kullanılması düzenli aralıklarla veri tabanı güncellemesi gerektireceği için uygulama aşamasında bir ek yük oluşturmaktadır. Parmak izi kullanımı ise kullanıcıların sistemi yanıtmasını büyük ölçüde engellemekte fakat mevcut bilgi sistemlerinin buna göre düzenlenmesini ve mevcut kullanıcılardan parmak izi verilerinin toplanmasını gerektirmektedir. Bu nedenlerle, kullanıcıların sistemi yanıtması olasılığına rağmen önerilen FEYS sistemi mevcut kaynakları kullanması açısından benzerlerinden ayrılmaktadır. Kullanıcıların sistemi yanıtması ise ancak sorumlu öğretim görevlilerinin bireysel dikkati sayesinde önlenebilir.



**Teşekkür**

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı'na bu çalışmaya sağladıkları katkılardan dolayı teşekkür ederiz.

**Kaynakça ve Atıflar**

- Ayu, M. A., & Ahmad, B. I. (2014). TouchIn: an NFC supported attendance system in a university environment. *International Journal of Information and Education Technology*, 4(5), 448.
- Başaran, D , Karanfil, B , Tüysüz, B . (2018). Çoklu modül destekli enerji etkin akıllı kontrol sistemi. *Sakarya University Journal of Science*, 22 (2), 1-1.
- Bayılmış, C., & Özdemir, M. (2016). Bluetooth Düşük Enerji Teknolojisine Sahip İşaretçi ve Akıllı Telefon Temelli Öğrenci Yoklama Sistemi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 9(3), 249.
- Çakır, A., & Kaygısız, H. (2011). Kablosuz Öğrenci Yoklama Kontrol Sistemi. In 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), 33-35.
- Erl, T. (2004). *Service-oriented architecture: a field guide to integrating XML and web services*. Prentice hall.
- Ifrah, G., Harding, E. F., Bellos, D., & Wood, S. (2000). *The universal history of computing: From the abacus to quantum computing*. John Wiley & Sons, Inc..
- Karygiannis, T., Eydt, B., Barber, G., Bunn, L., & Phillips, T. (2007). Guidelines for securing radio frequency identification (RFID) systems. *NIST Special publication*, 80, 1-154.
- Kumar, P. P. K. R. (2017). Image Processing Based Student Attendance System using Raspberry PI. *International Journal Of Engineering And Computer Science*, 6(4).
- Lukas, S., Mitra, A. R., Desanti, R. I., & Krisnadi, D. (2016). Student attendance system in classroom using face recognition technique. In *Information and Communication Technology Convergence (ICTC)*, 2016.
- Miller, F.P., Vandome, A.F. & McBrewster, J. (2009). *Advanced Encryption Standard*.
- Mills, D. L. (1991). Internet time synchronization: the network time protocol. *IEEE Transactions on communications*, 39(10), 1482-1493.
- Nath, B., Reynolds, F., & Want, R. (2006). RFID technology and applications. *IEEE Pervasive Computing*, 5(1), 22-24.
- O'Callaghan, F. V., Neumann, D. L., Jones, L., & Creed, P. A. (2017). The use of lecture recordings in higher education: A review of institutional, student, and lecturer issues. *Education and Information Technologies*, 22(1), 399-415.
- Siddiqui, F., Naik, M., Yadav, S., & Sunesara, M. (2017). Fingerprint Based Wireless Attendance System. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research*, 3(2).