

Üniversite Öğrencilerinin Devamlılığının Parmak İzi Okuyucu Cihaz Kullanılarak İzlenmesi

Monitoring University Students' Attendance Using Fingerprint Reader Device

M. Kurt Pehlivanoğlu ve Nevcihan. Duru
Kocaeli Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kocaeli
meltem.kurt@kocaeli.edu.tr, nduru@kocaeli.edu.tr

Öz

Üniversite öğrencilerinin ders devamlılığının izlenmesi, öğrenci ve öğretim üyesi açısından önemli, ayrıca ders başarısının artırılması için etkin bir çalışmadır. Ders devamlılığının kontrolü, öğretim üyesi tarafından hızlıca yapılsa bile, toplamda bu kontrol önemli bir zaman kaybına yol açar. Bilgisayar ve otomasyon teknolojisindeki gelişmeler sayesinde günümüzde bilgisayarlı kontrol sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada ders devam kontrollerinin kolaylaştırılması için parmak izi okuyucu cihaz kullanan bir sistem önerilmiştir. Bu sistem üniversite öğrencilerinin ders devamlılığının izlenmesine yeni işlevler kazandırmayı hedeflemektedir. Bu çalışmada, tüm öğrencilerin aldıkları derslere ait devam bilgileri ayrı ayrı her öğrenci için bir veri tabanında tutulur daha sonra bu bilgiler kullanılarak öğrenci bazlı, sınıf bazlı ve ders bazlı devam kontrolleri yapılır

Anahtar Sözcükler: Biyometrik Tanıma Sistemleri, Ders Devamlılığının İzlenmesi, Parmak İzi Okuma

Abstract

Monitoring university students' attendance to class is important for student and academic staff and also an effective study for increasing lesson's efficiency. Even when control of the attendance to the class performed quickly by faculty members, totally this control causes significant loss of time. Thanks to advances in computer and automation technology, nowadays computerized control systems are widely

used. In this paper, a system has been proposed to facilitate checks of the students' attendance to the class by using fingerprint reader device. This system aims to provide new functionality on monitoring university students' attendance. In this study, attendance information of all students about their courses is kept separately for each student in a database later using this information student-based, class-based and course-based attendance controls are made.

Keywords: Biometric Recognition Systems, Monitoring Students' Attendance, Fingerprint Reader

1. Giriş

Bilişim dünyasındaki gelişmelerle birlikte, her alanda kullanılan elektronik cihazların sayısı ve işlevleri hızla artmaktadır. Bu cihazların kullanımıyla oluşan sistemleri birbirlerine ya da tek bir kontrol birimine bağlayarak uzaktan kontrol etmek birçok avantaj sağlar. Oluşturulan sistemlerin denetiminin ve güvenliğinin sağlanması için sistemin tek bir merkezden kontrol edilmesi gerekmektedir. Mevcut haliyle okullarda yapılan devam yoklamaları halen geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır. Bu durumda eğitim öğretim için ayrılan kaynakların bir kısmı verimsizce kullanılarak zaman ve işgücü kaybına neden olmaktadır. İnsan çabasının yetersiz kaldığı durumlarda sistemleri bilgisayar yardımı ile denetlemek ve yönetmek, işleri daha da kolaylaştırdığı için günümüzde otomasyon kontrol sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır [1].

Gönderim ve kabul tarihi : 09.10.2014-20.06.2015

Elektronik ve bilgisayar alanında meydana gelen gelişmeler, eğitim öğretim kurumlarını da etkilemiştir. Son dönemlerde okullarda bilgisayar ve bilişim teknolojilerinin kullanımı artmıştır. Yoğun işgücü gerektiren birçok uygulama için teknolojik yöntemlerin kullanılması hem zaman kazancı sağlamış hem de verimliliği arttırmıştır. Kullanılan bilgisayar teknolojileri sayesinde insan kaynaklı hatalar yok denilebilecek seviyeye indirilmiştir. Teknolojik gelişmelerin birçok alanda olumlu etkileri olduğu gibi olumsuz etkileri de vardır. Çünkü bilgisayar ve otomasyon sistemlerinin bir arada kullanılmasıyla oluşan sistem daha karmaşık bir hal alır. Bu durum yeni ihtiyaçlar ortaya çıkarmaktadır. Ortaya çıkan karmaşıklıkların giderilmesi için otomatik kontrol sistemlerinin kullanılması gerekmektedir. Bu kontrol sistemleri sayesinde daha karmaşık gibi görünen işler sistemli ve düzenli olarak kontrol altında tutulur.

Gelişen teknoloji biyometrik kontrol sistemlerine olan ihtiyacı arttırmıştır. Biyometrik sistemler, bireylerin fiziksel ve davranışsal özelliklerini tanıyarak kimliklerini belirlemek için geliştirilmiştir. Bu sistemler birçok alanda yaygın olarak kullanılır.

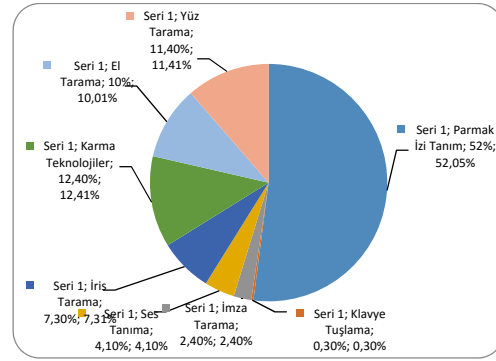
Bu çalışmada okul otomasyonuna yeni işlevler kazandırmak ve uygulama alanlarını genişletmek için biyometrik teknolojiyi kullanan yazılım ve donanımdan oluşan bir sistem tasarlanmıştır. Geliştirilen sistemle öncelikli olarak üniversite öğrencilerinin okudukları bölümlerde aldıkları derslere olan devam kontrolünün otomatik olarak yapılması amaçlanmıştır. Öğrencilerin öğrenim gördüğü bölümlerdeki tüm dersliklerde derse giren öğrencilerin devam durumları tutulur. Derslere ait bilgiler bölümün ders programından geliştirilen programla çekilir ve hangi saatte hangi derslikte hangi dersin olduğu bilgisine ulaşılır. Ayrıca öğrenci, ders ve sınıf bazlı kontroller için arayüz geliştirilmiştir.

2. Biyometrik Sistemler

İnsanları birbirinden ayırt edebilecek davranışsal ve fiziksel özellikleri inceleyen bilim dalına biyometri denir. Ayırt edici özellik sağladığından ve güvenlik seviyesini arttırdığından dolayı biyometrik sistemler birçok alanda kullanılmaktadır. Davranışsal özelliklere dayalı olan biyometrik tanıma sistemleri; imza atımı, yürüyüş, tuş vuruşu, konuşma, fizyolojik özelliklere dayalı biyometrik sistemler ise; el damar ağı, el geometrisi, DNA, retina, iris, yüz, ses, parmak izi tanıma ve yüz termogramı olarak ayrılabiliriz. Bir

biyometrik sistem temelde beş alt sistemden oluşmaktadır. Bunlar sırasıyla: veri toplama, iletim, öznitelik çıkarımı, modelleme ve eşleştirmedir [2]. Veri toplama, sisteme eklenecek kullanıcıların biyometrik verilerinin kaydedilmesidir. Kaydedilen bu veriler insan-bilgisayar etkileşimi ile sisteme aktarılması aşaması iletim adıdır. Üçüncü aşamada ilk iki aşamada elde edilen sayısal sinyaller çeşitli sinyal işleme teknikleri kullanılarak öznitelikler çıkarılır. Modelleme aşamasında çıkarılan öznitelikler farklı biyometrik modeller olarak sisteme saklanır. Son aşamada ise depolanan modeller ile sisteme gelen veri modeli karşılaştırılır.

Biyometrik sistemlerde kullanılan veriler kişinin fiziksel ya da davranışsal bir özelliği olduğundan verinin çalınması, kaybedilmesi veya unutulması riski ortadan kalkar. Şekil 1 [3] de kullanılan biyometrik sistemlerin yüzdelik oranları yer almaktadır.



Şekil-1: Biyometrik Sistemlerin Kullanım Yüzdeleri

Bu çalışmada fizyolojik özelliklere dayalı olan parmak izi tanıma biyometrik sistemi kullanılmıştır. Günümüzde, parmak izi tanıma sistemleri özellikle güvenliğin ön planda olduğu alanlarda sıklıkla kullanılmaktadır. Bir otomatik parmak izi tanıma sisteminde (OPTS) parmak izi tanıma genellikle parmak izinde bulunan özellik noktalarının ve bunlara ait parametrelerin karşılaştırılması esasına dayanır [4].

3. İlgili Çalışmalar

Parmak izi tanıma sistemleri, üniversitelerde özellikle yemek salonlarında, yurtlarda, sınav salonlarında, personelin zaman ve devam takibinin yapılmasında kullanılmaktadır. Amerika Birleşik Devletlerinde birçok üniversite bu sistemden

faýdalanmıřtır. Biyometrik teknolojiyi kullanan ilk üniversitelerden biri olan Georgia Üniversitesinde 1974 yılından beri birçok [5] alanda parmak izi okuma teknolojisi kullanılmıştır. West Albana Üniversitesi'nde uzaktan eğitim alan 3000 öğrencinin sınavlarında kimlik tespitinin bir parçası olarak kullanılmıştır. Öğrenci sınava giriş yapmadan önce parmak izi kontrolü yapmaktadır ve sınav sırasında bir kamera ve mikrofon sayesinde, hareket veya ses değişikliği olduğu zaman sınav yöneticilerine bu değişikliklerin video klibini göndermektedir. Kullanılan sınav güvenlik sistemi, bilgisayarın ayarlarını kontrol ederek, öğrencinin sınavın dışında herhangi bir yere girmesini engellemektedir [5]. Bentley Üniversitesi'nde ise 4000 öğrencisinin kullandıkları dizüstü bilgisayarlarında ve fakültelerinde sahip oldukları bilgisayarlarda, parmak izi tanıma sistemi bulunmaktadır [5]. Rutgers Üniversitesinde, araştırma cihazlarını gözlemlmek ve kontrol etmek için parmak izi tarama sistemi kurulmuştur [5].

Okul, eğitim amacıyla kurulmuş özel bir ortamdır.

Kontrollü bir ortam olan okulda, öğrenciye kazandırılacak bilgi, beceri ve tutumlar önceden belirlenmiştir. Bunlar, bu konuların uzmanı olan öğretmenler tarafından planlı bir biçimde düzenlenen öğretim etkinlikleri ile öğrencilere kazandırılır [6]. Öğrencilerin okuldaki başarısını etkileyen etmenler üzerinde yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır [6, 7, 8, 9, 10]. Öğrencilerin devamsızlıklarının izlenmesi başarıyı etkileyen etmenlerden biridir. Öğrenci devamsızlıklarının izlenmesiyle ilgili literatürde yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Silva vd. [11] Ethernet üzerinden dağıttık RFID kullanan sistem mimarisi ve prototipi önermişlerdir. Bu sistem sınıftaki öğrencilerin katılımlarını otomatik olarak kontrol etmektedir. Patel vd. [12] yaptıkları çalışmalarında RFID teknolojisi kullanarak, online ders devam takip sistemi önermişlerdir. Çakır ve Kaygısız [13] geliştirdikleri çalışmalarında; UHF RFID okuyucu ve UHF RFID etiketler kullanarak, bir okulun tüm sınıflarında merkezi bir veritabanı çerçevesinde, ekonomik, güvenli ve hızlı olarak öğrencilerin yoklamalarını alabilecekleri bir sistem önermişlerdir. Benyo vd. [14] Macaristandaki Budapeşte Üniversitesinde NFC teknoloji tabanlı öğrenci devamlılığını izleyen bir sistem geliştirmişlerdir. Sistem 30 erişim terminalinin bulunduğu, 1000 ve üzeri öğrenciden oluşan pilot alanda test edilmiştir. Chatrati vd. [15] tüm öğrencilerin kaydını GSM modülüyle tutan

RFID tabanlı izleme ve takip sistem prototipi tanımlamışlardır. Kainz vd. [16] seminer ve konferanslara katılan öğrencileri tespit eden görsel sistem önermişlerdir. Geliştirilen sistemde temelde yüz tanıma algoritması kullanılarak odadaki kişi sayısı tahmin edilir, elde edilen yüz ile veri tabanında depolanan öğrenci bilgileri eşleştirilir. Ancak bu çalışma az sayıda öğrenci ve küçük kapasiteli sınıflarda test edilmiştir. Bu çalışmada kamera, RFID, NFC tekniklerinden birini kullanmadan, parmak izi okuyucu cihaz yardımıyla üniversite öğrencilerinin ders devam kontrolünü sağlayan donanım ve yazılımdan oluşan bir sistem önerilmiştir.

4. Geliştirilen Yöntem

Geliştirilen yöntem kapsamında öncelikle iki senaryo düşünölmüştür. Bunlardan ilkinde derslik kapıları önüne yerleştirilen tek bir cihazla kontrolün gerçekteştirilmesi, ikincisi ise derslik içinde her sıraya bir parmak izi okuyucu cihaz ile devam kontrolünün sağlanması. Yapılan çalışmada ikinci senaryo yüksek maliyetli olduğundan birinci senaryo seçilmiştir.

- Sınıfa giriş: Öğrenci sınıf önüne gelir. Ders saati gelmeden önce (iki ders arası veya dersten max. 10 dakika önce) parmak izi alınır. Sınıfa giriş yapar.
- Sınıftaki öğrenci kontrolü: Ders sırasında sınıfa giriş yapan öğrencilerin dışarı çıkmadığı varsayılır ve ders sırasında ek olarak herhangi bir kontrol uygulanmamaktadır. Yani parmak izini okutan her öğrenci sınıf içerisinde sayılır.
- Sınıftan ayrılma: 2 şekilde kayıt işleminin yapılabilir.
 - 1) Öğrenciler ders bitince teker teker parmak basarak çıkış yapar,
 - 2) Öğretim üyesi dersin bittiğine dair sisteme giriş yapar. Bütün öğrenciler sınıftan ayrılmış olarak sisteme kaydedilir.
- Geç kalan öğrenci: 3 şekilde kayıt yapılabilir.
 - 3) Öğrenci derse geç kalması durumunda derse alınmaz.
 - 4) Öğrenci geç kaldıysa sistemde dersin öğretim üyesi tarafından manüel kayıt oluşturulur. Öğrenci için geç kaydı düşölmür.

- 5) Geç kalan öğrenci parmak izini okutur. Ders saati içerisinde parmak izi okutulduğu için geç kaydı düşülür.

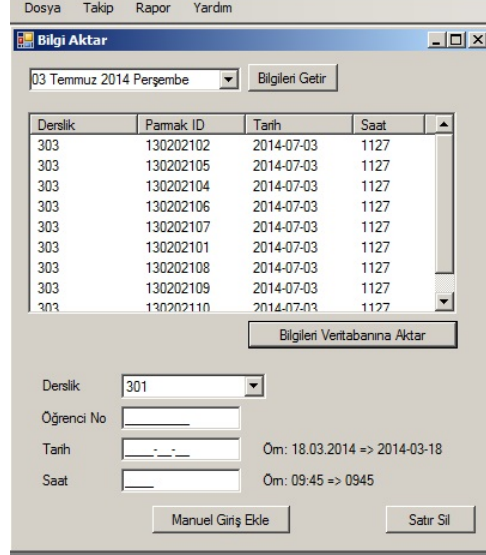
Uygulama C # programlama dili kullanılarak .NetFrameWork platformunda geliştirilmiştir. Veri tabanı olarak MsSQL kullanılmıştır.

Sistemde kullanılan parmak izi okuyucu cihaz modeli MF 800 modelidir. Haberleşme yöntemi olarak RS232/RS485, TCP/IP ve USB disk ile aktarım yöntemleri kullanılmaktadır. Cihaza her öğrencinin parmak izi tanıtılır, her öğrenciye ait numara, ad, soyad ve parmak izi bilgileri cihaz üzerinde tutulur. Şekil 2 de cihaz üzerine gerekli bilgileri tanımlanan öğrencilere ait ekran görüntüsü verilmiştir.



Şekil-2: Cihaza Bilgileri Tanımlanmış Öğrenciler

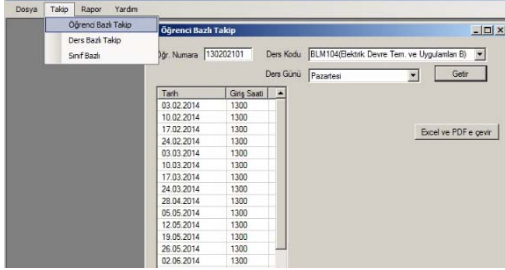
Cihazda tanımlı olan öğrenci bilgileri cihaz üzerindeki arayüz sayesinde bilgisayara aktarıldıktan sonra bilgiler işlenebilecek hale getirilmiş olur. Geliştirilen yazılımda cihaz üzerinden çekilen bu bilgiler formlar içinde kimlik karşılaştırılması için kullanılır.



Şekil-3: Bilgi Getir Ekranı

Şekil 3' de verilen form üzerinde ilgili tarih seçildikten sonra, o tarihte hangi derslikte hangi öğrencinin olduğuna dair bilgiler listelenmektedir. Ayrıca öğretim üyesi bu form üzerinden manuel olarak sisteme öğrenci bilgisi ekleyebilir. Bilgilerin çekildiği tarihi dosya ismi olarak kullanan bir .txt dosyası oluşturulmaktadır. Bu txt dosyası içerisinde sırası ile derslik, öğrenci numarası, tarih ve saat bilgisi yer almaktadır. Ayrıca öğrencilerin ders takip durum bilgisini elde etmek için, derse girilen saate bakılır eğer derse başlanmadan 10 dakika içinde parmak izi okutturulduysa derse zamanında girilmiştir anlamına gelen "Z" eğer ders başladıktan sonra derse girildiyse "G" karakteri ile kayıt işlemi tamamlanır. Tarih ve saat bilgileri otomatik olarak getirilmektedir. Ayrıca geliştirilen uygulamada tüm öğrenciler için "Öğrenci Bazlı Takip" , bölümde verilen tüm dersler için "Ders Bazlı Takip", 1, 2, 3 ve 4. Sınıf öğrenci devam bilgilerini analiz etmek için "Sınıf Bazlı Takip" ekranı oluşturulmuştur.

Şekil 4'te verildiği gibi "Öğrenci Bazlı Takip" formundan, öğrenci numarası, ders ve dersin bulunduğu gün bilgisine erişilebilir. Ayrıca öğrencinin girdiği ders bilgileri ayrıntılı olarak raporlanabilir (excel, pdf dosyası olarak).



Şekil-4: Öğrenci Bazlı Takip Ekranı

Şekil 5’de verilen “Ders Bazlı Takip” formu kullanılarak ders adı ve ders günü seçilerek derse giren öğrenciler listelenebilir.



Şekil-5: Ders Bazlı Takip Ekranı

.Ayrıca 1, 2, 3 ve 4. sınıflar için ayrı ayrı ders bilgileri ve bu derslere giren öğrenci bilgilerini elde etmek için “Sınıf Bazlı Takip” formu geliştirilmiştir. “Sınıf Bazlı Takip” formu Şekil 6’ da verilmiştir.

Şekil-6: Sınıf Bazlı Takip Ekranı

Her ders için ayrı ayrı ders takip oranlarının hesaplanabileceği form ekranı tasarlanmıştır. Test amaçlı, geliştirilen sistem Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü Mantıksal Tasarım ve Uygulamaları (M.T.U.) Dersi laboratuvar çalışmasının bir ders saatinde kullanılmıştır.

Çizelge-1: M.T.U. Lab. Dersi Öğrencilerine Ait Yoklama Kağıdında Yer Alan Öğrenci Sayıları

Belirtilen Saat Aralıklarında Öğrenci Grupları	Derse Giren	Geç Kalan	Gelmeyen
08:45 - 09:15	48	3	4
09:30 - 10:00	48	0	6
10:15 - 10:45	39	4	2
13:00 - 13:30	48	0	8

Çizelge-2: M.T.U. Lab. Dersi Öğrencilerine Ait Geliştirilen Sistemde Yer Alan Öğrenci Sayıları

Saat Aralıklarındaki Gruplar	Derse Giren	Geç Kalan	Gelmeyen
08:45 - 09:15	48	3	4
09:30 - 10:00	48	0	6
10:15 - 10:45	39	0	6
13:00 - 13:30	48	0	8

Çizelge 1 ve Çizelge 2 de geliştirilen yöntemin başarısını ölçmek için M.T.U. dersi laboratuvar uygulamasından önce parmak izleri alınan öğrencilere ait bilgiler veri tabanında oluşturulmuştur. Her öğrencinin girmesi gereken saat aralığı bilgisi de eklenmiştir, aksi halde sistem gelmeyen öğrenci sayısını toplam derse alan öğrenci sayısı üzerinden hesaplanmaktadır. Çizelge 2’den de görüleceği gibi 10:15-10:45 saatleri arasında derse alınan öğrenci grubunda geç gelen öğrenci sisteme parmak izini okutturmamış ve dersin öğretim üyesi tarafından geç kaldığı girilmediği için bu öğrenciler “Gelmeyen” öğrenci olarak belirlenmiştir. Diğer saat aralıklarında belirlenen öğrenci sayılarında hataya rastlanmamıştır.

5. Sonuç

Ders devam takibinin klasik yöntemlerle yapılması zaman kaybı, gereksiz kâğıt tüketimi gibi olumsuzluklara yol açmaktadır. Parmak izi okuyucu cihaz kullanılarak ders devam takip sisteminin kullanılması hem veri takibi hem de verilerin karşılaştırılması açısından önemlidir. Bu çalışmada biyometrik sistemlerden parmak izi ayırt edici özellik olarak kullanılmıştır. Çalışma kapsamında üniversitelerde verilen derslere öğrenci katılım bilgilerinin parmak izi okuyucu cihaz kullanılarak takibi amaçlanmıştır. Geliştirilen uygulama test amaçlı bir dersin laboratuvar dersi saatinde uygulanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda öğretim üyelerinin özellikle derse geç gelen öğrencilerin belirlenmesinde daha dikkatli olması gerektiği tespit edilmiştir. Ayrıca sistemde parmak izini okutan öğrencinin derse girip girmediğinin kontrolü, ya dersin öğretim üyesinin toplu girişinden ya da her öğrencinin ders çıkışında parmak izini tekrar cihaza okutturmasıyla yapılmaktadır.

Geliştirilen yöntem sayesinde öğrencilerin hangi derslere katıldıkları, hangi derslere katılmadıkları tespit edilebilir. Elde edilen bilgiler kullanılarak derse öğrenci kazanımı amaçlı ders saatini, gününü değiştirme vb. yöntemler geliştirilebilir.

İleriki çalışmalarda parmak izi okutan öğrencilerin sınıftan çıkıp çıkmadığının kontrolünün çeşitli görüntü işleme algoritmaları kullanarak yapılması amaçlanmaktadır. Ayrıca uygulamanın daha kapsamlı hale gelmesi için geliştirilen uygulamanın bölümdeki tüm dersliklerde ve derslerde uygulanması ve aktif olarak kullanımının sağlanması hedeflenmektedir.

Kaynakça

- [1] Bülbül, H. İ., Küçükali, M., Köseci, S. *Uzaktan Sınav Ve Kimlik Algılama Sistemi*, Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi, 14, 36-45, 2004.
- [2] Matyas, S.M., Staptelon, J. *A Biometric Standard for Information Management and Security*, Computers and Security, 19, 428-441, 2000.
- [3] Sütçüler, E. *Gerçek Zamanlı Video Görüntülerinden Yüz Bulma ve Tanıma Sistemi*, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 90, 2006.
- [4] Sağıroğlu, Ş., Özkaya, N. *Otomatik Parmakizi Tanıma Sistemlerinde Kullanılan Önişlemler İçin Yeni Yaklaşımlar*, Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 21, 11-19, 2006.
- [5] Akçay, M., Çetinkaya, H. H. *Kampüslerde Uygulanan Yeni Biyometrik Sistemler*, Akademik Bilişim'11 - XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildiriler Bildirileri, 2011, 385-389.
- [6] Altinkurt, Y. *Öğrenci Devamsızlıklarının Nedenleri ve Devamsızlığın Akademik Başarıya Olan Etkisi*, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20, 129-142, 2008.
- [7] Yılmaz, C., Özdil, T., Tümtürk, A., Tümtürk, E. *Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi'nde Okutulan Üretim Yönetimi Derslerinde Öğrencilerin Devamı İle Başarı Notları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*, XI. Üretim Araştırmaları Sempozyumu, 83-91, 2011.
- [8] Yılmaz, M. B., Orhan, F. *Karma Öğrenme Ortamındaki Üniversite Öğrencilerinin Akademik Başarılarının, Web Materyalini Kullanma Davranışlarının ve Devamlarının Öğrenme Yaklaşımlarına Göre Değerlendirilmesi*, International Journal of Human Sciences, 8, 2, 1028-1048, 2011.
- [9] Özbaş, M. *İlköğretim Okullarında Öğrenci Devamsızlığının Nedenleri*, Eğitim ve Bilim, 35, 156, 32-44, 2010.
- [10] Gökyer, N. *Ortaöğretim Okullarındaki Devamsızlık Nedenlerine İlişkin Öğrenci Görüşleri*, Kastamonu Eğitim Dergisi, 20, 3, 913-938, 2012.
- [11] Silva, F., Filipe, V., Pereira, A. *Automatic control of students' attendance in classrooms using RFID*, The Third International Conference on Systems and Networks Communications, 2008, 384-389.
- [12] Patel, R., Patel, N., Gajjar, M. *Online Students' Attendance Monitoring System in Classroom Using Radio Frequency Identification Technology: A Proposed System Framework*, International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 2, 61-66, 2012.
- [13] Çakır, A., Kaygısız, H. *"Kablosuz Öğrenci Yoklama Kontrol Sistemi"*, 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), 2011, 33-35.
- [14] Benyo, B., Sodor, B., Doktor, T., Fordos, G. *Student attendance monitoring at the university using NFC*, Wireless Telecommunications Symposium (WTS), 2012, 1-5.
- [15] Chatrati, S., Naidu, S., Prasad, CH. R. *RFID based Student Monitoring and Attendance Tracking System*, Computing, Communications and Networking Technologies (ICCCNT), 2013, 1-5.
- [16] Kainz, O., Cymbalak, D., Lamer, J., Jakab, F. *Visual System for Student Attendance Monitoring with Non-standard Situation Detection*, 12th IEEE International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications, 2014, 221-226.

