T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DENETİM SÜREÇLERİNDE NFC TEKNOLOJİSİNİN KULLANIMI ve BİR MOBİL UYGULAMA ÇÖZÜMÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Emre SEVİM

Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Bilgisayar Mühendisliği Programı

Ocak 2018

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DENETİM SÜREÇLERİNDE NFC TEKNOLOJİSİNİN KULLANIMI ve BİR MOBİL UYGULAMA ÇÖZÜMÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Emre SEVİM
(Y1513010004)

Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı
Bilgisayar Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ali GÜNEŞ

Ocak 2018

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi

Enstitümüz Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı Bilgisayar Mühendisliği Tezli Yüksek Lisans Programı Y1513.010004 numaralı öğrencisi **Emre SEVİM'** ın **"DENETİM SÜREÇLERİNDE NFC TEKNOLOJİSİNİN KULLANIMI VE BİR MOBİL UYGULAMA ÇÖZÜMÜ"** adlı tez çalışması Enstitümüz Yönetim Kurulunun 10.01.2019 tarih ve 2019/01 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından oybirliği ile Tezli Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı	**İmzası**

Tez Savunma Tarihi : 22/01/2019

1)Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ali GÜNEŞ .....

2) Jüri Üyesi : Prof. Dr. Zafer ASLAN .....

3) Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Farzad KIANI .....

Not: Öğrencinin Tez savunmasında **Başarılı** olması halinde bu form **imzalanacaktır**. Aksi halde geçersizdir.

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum "Denetim Süreçlerinde Nfc Teknolojisinin Kullanımı Ve Bir Mobil Uygulama" adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadar ki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve etik geleneklere aykırı düşecek bir davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlanmış olduğumu belirtir ve onurumla beyan ederim.

Emre SEVİM

ÖNSÖZ

Bu yüksek lisans tez çalışmasında, örnek saha denetimleri yapılmış ve uygulama için veri toplama süreci gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler Karınca Algoritması ile optimize edilerek iş sürecine uyarlanmış, mobil bir uygulama üzerinden sahada ki denetmenlerin kullanımına sunulmuştur. Sonuç olarak internet erişimi olan mobil cihazlar üzerinden saha denetiminin şubeler arasındaki önceliği, zamanın tasarrufu noktasında optimize edilerek dinamik bir çözüm ağı oluşturulmuştur.

Çalışmam boyunca beni her konuda destekleyen aileme, gerek akademik bilgisi gerek değerli yönlendirmeleri ile bu tezi tamamlamamı sağlayan tez danışmanım Prof. Dr. Ali Güneş'e teşekkürü bir borç bilirim.

Ocak, 2019 **Emre SEVİM**

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ ..... **vii**
İÇİNDEKİLER ..... **ix**
KISALTMALAR ..... **xi**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **xiii**
ÖZET ..... **xv**
ABSTRACT ..... **xvii**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Kaynak Araştırması 2
1.2 Amaç 6
2. BİLGİ TEKNOLOJİLERİNİN İŞLETMELER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ **9**
2.1 Riskler ve Maliyetler 10
2.2 Bilgisayar Destekli Denetim Tekniklerinin İncelenmesi 11
2.3 Bilgisayarların Denetimde Kullanılması 12
2.4 Bilgisayar Ortamında Denetim ve Karşılaştırma Teknikleri 12
3. NFC TEKNOLOJİSİ VE DİĞER KABLOSUZ TEKNOLOJİLER **17**
3.1 NFC Teknolojisine Bakış 17
3.1.1 NFC iletişim modları 18
3.1.2 NFC çalışma modları 18
3.1.3 NFC teknolojisi uygulama alanları 20
3.1.4 NFC teknolojisinin geleceği 20
3.2 Kablosuz Teknolojilerinin İncelenmesi 22
3.3 Kablosuz İletişim Teknolojilerinin Teknik Özellikleri 23
4. ALGORİTMA SEÇİMİ VE PROJEYE UYARLANMA AŞAMALARI **27**
4.1 Karınca Algoritması 27
4.2 Karınca Algoritmasının Projedeki Kullanım Mantığı 28
4.3 Algoritmanın Kodlar Üzerinden Anlatımı 29
4.4 Algoritma Modelinin İncelenmesi 33
5. MOBİL UYGULAMA GELİŞTİRME AŞAMALARI **37**
5.1 İhtiyacın Tanımı 37
5.2 Problemlerin Tanımı ve Çözümlenme Aşamaları 38
5.3 Proje Şeması ve Çözümlere Yönelik Görseller 41
5.4 Projenin Teorik Açıdan Anlatımı 44
5.5 Projenin Görselleri Üzerinden Anlatımı 46
6. SONUÇ **53**
KAYNAKLAR **55**
ÖZGEÇMİŞ **57**

KISALTMALAR

ACO	**:** Karınca Koloni Optimizasyonu (Ant Colony Optimization)
CD	**:** Kompakt Disk (Compact Disc)
DVD	**:** Çok Amaçlg ı Sayısal Disk (Digital Versatile Disc)
EKG	**:** Elektrokardiyogram
HOMERF	**:** Ev için Radyo Frekansı (for ‘ home radio frequency)
ID	**:** Kimlik Numarası (Identification Number)
MAC	**:** Ortam Erişim Kontrolü (Media Access Control)
NFC	**:** Yakın alan iletişimi (Near field communication)
RF	**:** Radyo Frekansı (Radio Frequency)
RFID	**:** Radyo frekans tanımlama (Radio Frequency Identification)
TSP	**:** Gezgin Satıcı Problemi (Travelling Salesman Problem)
USB	**:** Evrensel Seri Veriyolu (Universal Serial Bus)

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2 1: Bilgisayarın Çevresinden Denetim 14
Şekil 2.2: Bilgisayarın İçinden Denetim 15
Şekil 3.1: Kablosuz Teknolojilerin Haberleşme Hızı Karşılaştırması 18
Şekil 3.2: Okuyucu Modları 19
Şekil 3.3: Diğer Teknolojilerle Haberleşme 20
Şekil 3.4: NFC Anten 23
Şekil 4.1: Karıncaların Yol Bulma Sürecinin Şematik Gösterimi 28
Şekil 4.2: Karınca Algoritmasının Kod Bloğunda Açıklanma Safhası 32
Şekil 4.3: Algoritma Modeli Faz 1 33
Şekil 4.4: Algoritma Modeli Faz 2 34
Şekil 4.5: Algoritma Modeli Faz 3 34
Şekil 4.6: Algoritma Modeli Faz 4 35
Şekil 4.7: Algoritma Modeli Faz 5 35
Şekil 5.1: Genel Proje Şeması 41
Şekil 5.2: Denetim Verilerinin Tabloda Gösterimi..... 42
Şekil 5.3: Denetim Verileri Yatayda Zaman Farkı Gösterimi..... 42
Şekil 5.4: Denetim Verileri Dikeyde Zaman Farkı Gösterimi..... 42
Şekil 5.5:. Doğan Avantajlar Şeması..... 43
Şekil 5.6: Teorik Denetim Süreci Birinci Kısım 44
Şekil 5.7: Teorik Denetim Süreci ikinci Kısım 45
Şekil 5.8: Teorik Denetim Süreci Son Kısım 46
Şekil 5.9: Mobil Giriş Ekranı..... 47
Şekil 5.10: Açılış Modları 48
Şekil 5.11: Mobil Denetim Ekranı..... 48
Şekil 5.12: Alarm Durumu 49
Şekil 5.13: Yönetim Paneli..... 50
Şekil 5.14: Ziyaret Listesi..... 50
Şekil 5.15: Fotoğraf İndirme Özelliği..... 51
Şekil 5.16: Denetim Ağacı..... 52
Şekil 5.17: Hareket Listesi..... 52
Şekil 5.18: Şube Tanımlama NFC ID – MAC Adresi Kayıt İşlemi 54

DENETİM SÜREÇLERİNDE NFC TEKNOLOJİSİNİN KULLANIMI ve BİR MOBİL UYGULAMA

ÖZET

Günümüzde birçok iş süreci mobil aygıtların yaygın kullanımı ile internet ortamına taşınmış olup çalışanlar arasındaki haberleşme ve birçok iş süreci teknoloji platformları üzerinden çalıştırılmaktadır. Söz konusu kullanım bilginin akışında hız kazanımını beraberinde getirmekle birlikte verinin doğruluğu noktasında da birçok açıkla gündemimizde var olmaktadır.
Sistem zafiyetleri belli bir kesim tarafından kullanılmaya müsait olmakla birlikte genel anlamda elde edilen raporların bütünlüğünü de bozma riskini taşımaktadır. Bu sebeple sistemin insan beyanı dışında kendini doğrulayabileceği bir kontrol mekanizması geliştirmiş olması ona olan güvenin de artmasına önayak olacaktır.
Bilginin doğruluğunun önem arz ettiği sektörlerin başında gelen denetim, güncel teknolojiler ile harmanlanarak mobil platformlardaki yerini alan çözümler arasında yer almaktadır. Söz konusu projede denetimde doğru bilginin önemi ve bu bilginin optimize edilerek tekrar kullanımı işlenmiş olmaktadır.
Uygulamanın işleyişinde denetim personelleri mobil aygıtları üzerinden merkez şubede bulunan NFC ile temas ederek sahaya çıkış gerçekleştirirler. Bu işlem ile çıkış saatleri üzerinden veri tabanında genel bir kontrol sağlanır ve söz konusu denetmenin bağlı olduğu şubeler içerisinde optimizasyon işlemi gerçekleştirilir. Verinin optimize edilme sürecinde karınca algoritmasından istifade edilmiştir. Süzülen veriler ‘’Güzergah’’ butonu altında listelenir ve denetmene bir denetim takip listesi oluşturulur. Denetmen, ilk sırada bulunan şubeden başlamak suretiyle her gittiği noktaya girerken söz konusu denetim noktasında bulunan NFC etikete temas eder ve oraya ait denetim formuna mobil ortamda ulaşmış olur. Böylelikle sadece temasla çalışan doğrulama mekanizması ile denetmenin ilgili noktaya varmış olduğu ispatlanmış olmaktadır. Denetimini tamamlayan denetmen tekrar NFC ile temas eder ve ‘’Çıkış Yap’’ butonuna basarak ilgili noktadaki denetimini tamamlar. Bu süreç tüm şubeler için gerçekleşir ve her denetim noktası listenin güncellenmesini sağlayarak doğru listenin denetmene ulaşmasını sağlar.

Anahtar Kelimeler: *NFC, Etiket, Mobil Aygıt, Karınca Algoritması*

USE OF NFC TECHNOLOGY IN CONTROL PROCESSES and AN MOBILE APPLICATION SOLUTION

ABSTRACT

Nowadays, many business processes have been carried over to the internet with the widespread use of mobile devices, and communication between employees and many business processes are run on technology platforms. The mentioned use brings along speed gain in the flow of information, but there are many explanatory agenda in terms of the accuracy of the data.

System weaknesses are available to be used by a particular sector and they also have the risk of disrupting the integrity of the overall reports. For this reason, the fact that the system has developed a control mechanism that can verify itself apart from human declaration will also lead to an increase in the confidence in it.

The control that is one of the sectors where the accuracy of the information is important is blended with the latest technologies and is among the solutions taking place in the mobile platforms. In this project, the importance of the correct information in the audit and the optimization and reuse of this information are processed.

In the operation of the application, the audit personnel perform their exit from the mobile devices by contacting the NFC in the central branch. This process provides a general control over the exit times in the database and the optimization process is carried out within the branches to which the auditor is connected. The ant algorithm was used in the process of optimizing data. The filtered data is listed under the route button and an audit trail list is created to the controller. The supervisor comes into contact with the NFC sticker located at that checkpoint and enters the inspection form in the mobile environment. In this way, it is proved that the supervisor has reached the relevant point with only the contact-working verification mechanism. The supervisor who has completed the inspection comes into contact with the NFC again and completes the inspection at the relevant point by pressing the exit button. This process takes place for all branches, and each checkpoint ensures that the list is updated so that the correct list reaches the supervisor.

Keywords: *NFC, Tag, Mobil Device, Ant Algorithm*

1. GİRİŞ

Bilgi çağında teknolojinin de ilerlemesiyle giyilebilir giysi ya da cihazlar üretilmeye başlanmıştır. Bununla beraber televizyonlar, telefonlar, saatler, dijital bileklikler, ayakkabılar dahil olmak üzere sanal dünyaya anlık olarak veri gönderebilmektedirler. Tüm bu teknolojik gelişmeler farklı cihazlarla farklı uygulamaların doğmasına ışık tutmaktadır. Söz konusu cihazların ortak teması da veridir. Verinin mobil ortamdaki erişim kolaylığıyla birlikte günümüzde birçok iş çözümü geliştirilmiş ve bu çözüm modelleri birçok kolaylığı beraberinde getirmiştir (Zontul ve Aydın, 2017).

Verilerin yoğunluğu ve düzene girme gerekliliği birçok çözümün algoritmalar üzerinden yazılımlara yön vermesine sebebiyet vermiştir. Bu çalışmada kullanılan Karınca Algoritması, Optimizasyon algoritmaları arasında yer almaktadır. Benzer optimizasyon algoritmalarında zorunlu olan tüm düğümlere uğrama veya herhangi bir düğümden başlayarak bir ya da birden fazla düğüme uğrama gerekliliği bulunmamakla birlikte bir hormonun takibi ve diğer parçaların bıraktığı izler üzerinden en kısa yolun bulunması üzerine kurulmuş mantıksal bir kurguya sahiptir (Keskintürk ve Söyler, 2013).

Algoritmanın seçiminde, sorunun çözümü için gerekli olan pratiklik esas alınmış ve diğer optimizasyon algoritmaları ile karşılaştırılmıştır. Söz konusu karınca algoritması yol problemlerinin yanı sıra birçok sektöre ait sorunların çözümüne yönelik de kullanılmıştır.

Geliştirim süreçlerinin verdiği kolaylık her sektörde yerini bulmakla birlikte, önceden keşfedilmiş olan çözümlerin farklı yöntemlerde kullanılması durumu da algoritmalar üzerinden devreye alınmaya devam etmektedir. Projede kullanılan karınca algoritması: Sağlık, lojistik, finans ve buna benzer birçok sektörde kullanılmakta ve yeni uygulamalar geliştirilmektedir.

Projenin diğer bir bacağı olan etiket üzerinden haberleşme çözümü için NFC (Near Field Communication) etiketler kullanılmıştır. Söz konusu etiket

sisteminin uygulama alanları oldukça geniş olmakla birlikte güvenli protokol yapısından kaynaklı olarak birçok ödeme uygulamalarında tercih edilmektedir (Başkır ve Örs, 2015).

Etiketler aracılığıyla bir haberleşme ağı oluşturulan projede, bilginin doğruluğu ve raporların dinamik olarak oluşması esas alınarak geniş bir denetim ağı kurgulanmıştır. Bu çalışmanın ilk amacı sık personel değişikliği olan denetim süreçlerinde bilginin ihtiyaç duyulan kişilere doğru bir şekilde ulaştırılmasıdır. Bunun yanı sıra, denetimin esasları arasında yer alan yerinde denetim unsuru dikkate alınarak etiketin temas niteliğinden istifade edilmek hedeflenmiştir. Mobil ve masaüstü programlar üzerinden kullanıma açılması planlanan çözümde, ara yüz tasarımlarının hareket halindeki bireyler tarafından kullanılacağı hesaba katılarak kısa işlem odaklı olmasına dikkat edilmiş kullanıcı dostu temalar üzerinden ilerlenmesi öngörülmüştür. Sahada, birbirinden farklı noktaların, farklı günlerde ulaşımı söz konusu olduğunda önceki denetmenlerin tecrübelerinden istifade edebilmesi adına bir veri tabanı mimarisi kurgulanmıştır. Elde edilen verilerin belirlenen algoritma ile optimizasyon işlemine tabi tutularak elimine edilmesi planlanmış olup söz konusu denetim personellerinin bölge değişikliği ya da görevden alınma durumu hesaba katılarak bilginin kişilerden bağımsız olarak sınıflandırılması ön görülmüştür.

1.1 Kaynak Araştırması

Her geçen gün alt yapıların gelişmesi ve mobil hatlar üzerinden internet erişimi ile dünyada büyük oranda internet kullanımı söz konusudur. Dolayısıyla mobil cihazlar üzerinden ya da online web siteleri üzerinde anlık veriler ile sistemler beslenebilmekte ve bütünsel ve faydalı veriye süratle ulaşılabilinmektedir. Veriye ulaşma noktasındaki bu hız saha kontrolü gerçekleştiren personeller için bilginin paylaşılması ve teyit edilmesi için kullanılmaya müsait olmakla birlikte, iş verenlerin de denetim personelini denetlemesi etiket teknolojileriyle desteklenerek kolaylaştırılmaktadır (Zontul ve Aydın, 2017).

Bu denetim sürecinde elde edilen verilerin optimize edilerek faydalı kullanımını sağlamak adına belli algoritmalar kullanılmaktadır. Optimizasyon algoritmalarından olan Karınca Koloni Optimizasyonu (ACO) ile problemlerin

başarılı bir şekilde çözülebildiği görülmüştür. İlk olarak Gezgin Satıcı Problemi (Travelling Salesman Problem) (TSP) üzerinde uygulanmıştır. Bir noktadan başlayarak ve tüm noktalara bir kez uğrayarak tekrar aynı noktaya en kısa yoldan dönmek diye tanımlanan TSP'nin çözümünde ACO'nun oldukça etkili olduğu görülmüştür. ACO gerçek karınca kolonilerinin davranışlarından esinlenilerek geliştirilmiştir. Tekniğin temel unsurlarından biri haberleşme aracı olarak kullanılan ve problemlerde çözümün kalitesini gösteren feromon kimyasalıdır. Feromon, gerçek karıncaların da bir haberleşme ve yön bulma aracı olarak kullandıkları hormondur (Keskintürk ve Söyler, 2013).

Optimizasyon yöntemlerinden elde edilen temiz verinin sahadan toplanmasına ön ayak olan etiket teknolojileri de her geçen gün gelişmekte ve insanlığın hizmetine sunulmaktadır. Bu teknolojilerin arasında yer alan NFC kısa mesafeli kablosuz haberleşme protokollerindendir.

Geliştirim süreçlerinin verdiği kolaylık her sektörde yerini bulmakla birlikte, önceden keşfedilmiş olan çözümlerin farklı yöntemlerde kullanılması durumu da algoritmalar üzerinden devreye alınmaya devam etmektedir. Söz konusu projede kullanılan karınca algoritması: sağlık, lojistik, finans ve buna benzer birçok sektörde kullanılmakta ve yeni uygulamalar geliştirilmektedir.

Sağlık sektöründe, elektronik görüntüleme işaretinin gürültüden arındırılması için filtre uygulanması ve taban hattında meydana gelebilecek kaymaların düzeltilmesi sürecinde karınca algoritması kullanılmıştır. Koku ortalamasına parametrik şekilde bağlı olarak kümeler birbirinden ayrıştırılmış, karıncalar rasgele seçimle hareket ettiklerinden dolayı algoritma farklı sonuçlar doğursa da işaretin hangi sınıfa ait olduğunun belirlenmesi için en yakın komşuluk sınıflandırılması kullanılmış ve nitelikli sonuçlar elde edilmiştir (Çınarer ve diğ. 2018).

Bir başka çalışmada çizelgeleme problemleri, Karınca Kolonisi Algoritmasının da içinde olduğu bir çalışma ile çözüme kavuşturulmuştur. 110 adet örnek iş akış çizelgeleme problemleri, C# dilinde geliştirilen bir uygulama üzerinde, karınca kolonisi algoritmasının değiştirilmiş farklı melez kullanımlarıyla bir araya getirerek incelenmiştir (Çınarer ve diğ. 2018).

İş akışı çizelgeleme problemleri için geliştirilen yeni yöntemin, literatürdeki diğer çözümlerden daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. Literatürde test problemleri olarak kullanılan değişik boyutlardaki toplam 110 adet iş akış problemini 10'ar kere çözülmüştür (Çınarer ve diğ. 2018).

Tedarik zincirlerinin global bir düzeye ulaşmasıyla konteyner taşımacılığı ciddi bir artış göstermiştir. Günümüzde yüklerin %90'ını konteynerler aracılığıyla taşınmakta olup, yılda ortalama 250 milyon konteyner talep edilen noktalara ulaştırılmak üzere gemilere transfer edilmektedir. Konteynerlerin taşımacılıkta bu denli mühim olması, lojistik şirketlerinin transfer bütçelerini düşürmeleri için rota optimizasyonu ve yük konsolidasyonu gibi uygulamaların yanı sıra, mevcut konteyner hacimlerinden de en iyi şekilde istifade etme noktasında araştırmaya sevk etmiştir (Dereli ve Daş, 2010).

Söz konusu konteyner yükleme problemini Karınca Algoritması ile çözümlenebilmesi adına sorun ilk olarak bir çizge şeklinde dizayn edilmiştir. N adet kutu barındıran bir konteyner yükleme problemi, n düğümü olan bir çizge olarak algılanmış olup her noktada sanal olarak bir kutu konumlandırmıştır. Karıncaların attığı her bir tur ziyaret ettiği her düğümde, o düğüme sanal olarak bir kutu yerleştirilmiş olarak kabul edilip kutular arasında çakışma olmadan ve konteyner ölçüleri dikkate alınarak doluluk oranı hesaplanarak yerleştirme işlemi devreye alınmıştır (Dereli ve Daş, 2010).

Karınca Algoritmasının kullanıldığı bir başka alan da otomotiv sektörüdür: İki taraflı montaj hattına sahip otomotiv endüstrisinde başta kamyon ve otobüs gibi geniş araçlar olmak üzere otomobil gibi araçların üretiminde kullanımı mevcuttur. Müşterilerin özel isteklerinin karşılanması adına da karışık modelli hatların kullanımı söz konusudur. Hatların en verimli şekilde kullanımını ele alan projede, hat etkinliğini maksimize etmek amacıyla Karınca Koloni Algoritması kullanılmış ve etkin çözümler üretilmiştir (Özdemir, 2008).

Makalenin bir diğer tarafı olan NFC etiket teknolojisinin farklı yöntemler ile kullanımı mevcut olup aşağıda konuyla ilgili örnek araştırmalar paylaşılmıştır:

Mobil teknolojilerin yaygın kullanımı ile birçok sorunun çözümü de cep telefonları üzerinden gerçekleştirilebilmektedir.

Etiket teknolojileri arasında gösterilen NFC ile okul derslerine ait yoklamamanın güvenli bir şekilde yapılabilmesi ve imzaya alternatif olarak geliştirilen NFC etiketlerini içinde barındıran kartlarla okuma işlemini sağlayan proje, saat, konum ve cihaz bilgilerini veri tabanına transfer ederek öğrencilerin birbirleri yerine imza atma olasılığını daraltmayı hedeflemiştir (Baykara ve diğ. 2017).

NFC teknolojisinin dışında yaygın kullanımı olan bir diğer teknoloji de (Radyo Frekansı Tanımlama) (RFID) radyo frekansı ile tanımlama yöntemidir. Bu teknolojinin kullanıldığı alanlardan biri olan araç takip süreçleri için radyo frekans sinyalleri ile araç tanıma, takip ve konum belirleme süreçleri yönetilmiştir. Elde edilen sonuçlar sistemin araç yer ve konumunu belirlenmesinde GPS verisinin yerine kullanılabileceği tespit edilmiş, söz konusu model ile daha ekonomik bir çalışmanın saha süreçlerinde kullanılabileceği gösterilmiştir. Bu süreçte araçların takibi esnasında radyo frekans sinyallerine ulaşım noktasında hava koşulları ve fizyolojik engellerin testleri yapılmış ve uygulamayı sekteye uğratacak bir sonuç doğurmadığı tespit edilmiştir (Sungur ve Gökgündüz, 2009).

Radyo frekans teknolojisinin kullanıldığı bir başka çalışmada ise bir içme suyu santrifüj pompası ve su deposuna radyo frekans aracılığıyla ulaşılması hedeflenmiştir. Santrifüj pompanın su aldığı depoda iki adet sensör kullanılmıştır. Alt ve üst noktalara konumlandırılan sensörler ile pompanın açılma ve kapanma süreci aktifleştirilmiştir. Maliyetin düşük olması öncelikler arasında yer alan söz konusu çalışmada suyun seviyesi 1600 metre uzaklıktaki pompanın kablosuz iletişim metodu ile sağlıklı bir şekilde yönetilmiştir (Özden ve Dursun, 2010).

Bu tarz projelerde NFC etiketlerin kullanılmamasının sebepleri arasında, kısa mesafeli ve temas gerektiren yapıya sahip olmaları öne sürülmektedir. Aktif ve pasif olmak üzere iki farklı modda çalışan NFC etiketler pasif cihaza geri RF sinyali (başlatıcı cihaza) üreten aygıta veri aktarmak için düzenli bir yükleme yöntemi kullanır ve bunu kısa bir menzil içerisinde gerçekleştirebilmektedirler (Narol, 2014).

Bir başka projede ise, Karınca Algoritması ulaşım alanında kullanılarak rotalama problemi üzerinde çözüm üretmiştir. İki nokta arasında seyahat etmek isteyen yolcuların bir varsayıma dayalı olarak 6 rota arasında tercih yapması ön görülmüştür. Rota tercihini etkileyen unsurlar arasında rotaların nitelikleri ve yolcuların sosyo-ekonomik durumları baz alınmıştır. Rota seçim modellerinde temel ilke, yolcuların devamlı olarak en düşük maliyetli rotayı seçeceği yönündedir. Bu ve buna benzer faktörler ele alınarak bir ulaşım ağı dizayn edilen çözümde ağ üzerindeki tasarım parametreleri ile nasıl ve hangi düzeyde olması gerektiği sorularına cevap aranmıştır (Başkan, 2009).

Karınca Algoritmasının sağlık sektöründeki bir diğer kullanımı ise aritmi sınıflama süreçleriyle ilgilidir. Söz konusu çalışmada, aritmi veri tabanından çekilen Elektrokardiyogram (EKG) işaretlerindeki aritmilerin karınca koloni optimizasyon temelli kümele teknikleri ile sınıflandırılması gerçekleştirilmiştir. 3 safhadan oluşan bu sınıflandırma gürültü etkisinden temizleme, ayırt edici özelliklerin belirlenmesi ve işaretin seçilen öz niteliklere göre sınıflandırması olarak sıralanmaktadır. Bu çalışma ile elde edilen frekansların karşılaştırılması sağlanmış ve normal sinus ritmi, erken karıncık atımları, erken kulakçık atımları gibi niteliklerin birlikte kullanılması, başarılı sonuçlar alınmasına olanak tanımıştır (Nizam ve Korürek, 2011).

Literatürde de belirtildiği üzere belirlenen teknolojinin mevcut sorunların çözümüne olan uygunluğu, geri dönüş maliyeti ve zaman tasarrufu noktasındaki süreçleri önem arz etmektedir. Bu çalışmada, NFC teknolojisi aracılığıyla sahadan toplanan verinin Karınca Algoritması kullanılarak optimize edilme işlemi gerçekleştirilmiştir. Bilgisayar ve mobil cihazlar için programlar geliştirilmiş ve programlama dili olarak c# ve java kullanılmıştır. Veri tabanı tarafında ise Microsoft SQL kullanılmıştır. Ayrıca geliştirilen yazılımın veri tabanı global erişimin olduğu bir ortamda tutularak saha personellerinin mobil cihazlar üzerinden ulaşımı sağlanmış, yapılan saha çalışmalarının anlık olarak veri tabanına iletilmesi gerçekleştirilmiştir.

1.2 Amaç

Öncelikli olarak saha üzerinde bir merkeze bağlı olan noktaların denetlenmesi ve denetmenlerin söz konusu denetim noktalarına fiziksel olarak ulaştıklarının

entegre bir teknoloji ile ispatlanmasıdır. Bunun yanında toplanan denetim verilerinin bir algoritma yardımıyla optimize edilmesi, denetim süreçlerinin organizasyonu ve kayıt altına alınan bilgilerin raporlanması planlanmıştır. Mobil ve masaüstü programlar üzerinden çalışması planlanan projede, kullanıcılar hareket halindeyken çalışma süreçlerini işleyerek fotoğraf ve notlar üzerinden denetimi kayıt altına alabileceklerdir.

2. BİLGİ TEKNOLOJİLERİNİN İŞLETMELER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Bilgi sistemleri, karar verme süreçlerindeki gerekli bilginin en hızlı ve doğru olarak ulaşıldığı elde edilen bilginin yöneticilerin kullanımına sunarak değerlendirmesine olanak tanıyan yapıya denir.

Bu sistemlerin genel itibariyle bir çok noktadan beslenip tek bir noktada toplanması, mükerrer olmanın önüne geçmekle birlikte tüme varım sonuçlar elde edilmesine de olanak tanımaktadır.

Doğru planlanmış, entegre sistemlerin çalışması sonucu ortaya çıkan veriler ile işletme kaynakları verimli ve etkin bir kullanım kapsamında değerlendirilmektedir. İşlem sayısının fazla olması, işlemler arasındaki bağ, karmaşık hesapların yapılması ve doğru zamanda doğru bilgiye ulaşma talebi günümüzde ciddi manada önem arz etmekte olup, bilgi sistemlerinden uzak bir süreç yönetiminin ne denli zor olacağını ters bir bakış açısı ile bakıldığında görmüş oluyoruz.

Ağ teknolojileri, internet, mobil cihaz teknolojilerindeki güncellemeler ile E-Ticaret kapasitesi sürekli ilerleme kaydetmektedir. Günümüzde bazı işletmeler bütünüyle bilgi sistemlerinde vücut bulmaktadır. Örneğin web sitesi reklamları, E-Kitap satışları, ücretli mobil uygulamalar, müzik ve video gibi dijital ürünlerin ticareti sadece bilgi teknolojileri ile yapılmaktadır. Bankalar başlıca olmak üzere, milyonlarca tüzel kişinin kullandığı bilgi sistemleri günümüzde mevcut durumdadır.

Bütün bunlara ek olarak mali değerdeki verileri kayıt altına alan, sınıflandıran, talebe göre işleyen ve kullanıcılara raporlayan muhasebe bilgi sistemi de bu gelişmelerden dolayı değişime uğramıştır. Ülkemizde bazı işletmeler için muhasebe kayıtlarının bilgi sistemlerinde oluşturulması yasal zorunluluk haline gelmiştir. Son yıllarda e-Fatura ve e-Defter uygulaması zorunluluğu daha geniş kapsamda ele alınmış, uygulamadaki talimatlar sürekli güncellenerek kullanıcı işletme sayısının yükselmesi sağlanmıştır (Biçer ve Aydın, 2015).

2.1 Riskler ve Maliyetler

İşletmelerde bilgi sistemlerinin kullanılması, söz konusu sistemlerin devamlılığı, güncellenmesi ve güvenliğinin sağlanması için sürekli zaman ve kaynak harcamasını beraberinde getirmektedir. Araştırmalar işletmelerin bilgi teknolojilerine dönük yatırımlarının her geçen gün arttığını göstermektedir. İşletmelerin söz konusu yapılara artan bağımlılıkları sebebi ile bu alanda güvenlik açıkları ve bu sebep üzerinden doğabilecek risklerin yönetilmesi önem arz eder duruma gelmiştir.

Daha önce fiziksel ortamlarda saklanan ve her geçen gün daha da önemli hale gelen bilgi, günümüzde artık bilgi sistemlerinde sanal ortamlarda bulunmakta olup, tehlike ve tehditler bakımından daha ulaşılabilir durumda olmaktadır. Günümüzde hıza olan talebin artışı ve süreklilik gayesi, belirli standartlara dayalı bir denetim yapısının da gerekliliğini doğurmaktadır. Daha önceden belgeler üzerinden yapılan hile ve sahte işlemlerin, bilgi sistemlerinin temel özelliklerinden olan kopyalama ve belge üzerinde oynama gibi nitelikleri ile daha kolay bir hal almış olup geleneksel yönetmelerle tespiti neredeyse imkansız olmuştur.

Bilgi sistemleri yokken ihtimal dahilinde olmayan bazı sorunlar, bilgi sistemlerinin yetenekleri ile birlikte mümkün hale gelmiş ve bu durumu önlemek amacıyla kontroller ve denetimler önem kazanmıştır.

Sürekli denetim yaklaşımı olası sorunların dönem sonlarında ortaya çıkarılmasından ziyade sorunun doğduğu anda tespit edilmesine olanak tanımaktadır. Denetimcilerin, sürekli denetim yaklaşımını etkin bir şekilde ilerletebilmeleri bu sürecin sadece genel niteliklerini kavramakla değil, aynı zamanda bu teknikleri uygulayarak teknik becerilerini ve yeteneklerini yükseltmekle mümkündür. Denetmenler, denetçinin mevcut teknolojik becerilerini sürekli denetim için gerekli olacak becerilere dönüştürmede bilgisayar destekli denetim araçları kullanımını ve anlayışını özendirerek kullandırmalıdır (Biçer ve Aydın, 2015).

2.2 Bilgisayar Destekli Denetim Tekniklerinin İncelenmesi

Bilgisayar destekli denetim teknikleri, dijital analiz yöntemleri ile denetim sürecinin daha kısa sürede, etkin ve verimli gerçekleştirilmesi için kullanılan teknik ve araçlar olarak ifade edilmektedir. Bilgisayarlar vasıtasıyla belirli veri analiz teknikleri kullanılmakta olan bu yöntemde, Muhasebe denetimlerindeki kağıt kontrolünden konu çıkarılmış olup gerçek zamanlı olarak verilerin denetlendiği dijital analize yön verilmiştir. Konuyla ilgili standartlarda bu çerçevede gözden geçirilerek yenilenmiştir.

Dijital analiz: Bir veri yapısının sayı ve basamak kümeleri seçilerek test edildiği matematiksel bir işlem olarak tanımlanmaktadır. Denetimlerde kelime, işlem, elektronik tablolar ve veri tabanı yönetim programı gibi genel amaçlı bilgisayar yazılımları yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu yazılımlar sayesinde denetmenler devamlı olarak kağıt üzerinde tuttuğu ve manuel hesaplama yöntemleriyle kayıt altına aldığı formları bilgisayar ortamında gerçekleştirerek temel hesaplama ve analizleri kısa sürede çözümlemiş olacaktır. Verinin analizi, mevcut verilerin istatiksel değerlemeleri ve matematiksel yöntemler ile karar verme ve destek amacıyla kullanılabilir hale getirilmesini sağlamaktadır. Birçok bilim alanında kullanılan analiz teknikleri işletmelerde kullanılan bilgi sistemlerinin yaygınlaşması ile birlikte denetimde de kullanılmaya başlanmıştır. İşletmelerin faaliyetleri, kapasiteleri ve denetçilerin tecrübeleri ile birçok ekten denetimde hangi veri analizi tekniklerinin uygulanacağını belirlemede rol oynamaktadır. Bununla birlikte denetimde en çok tercih edilen analiz teknikleri aşağıda belirtilmiştir:

Yeniden hesaplama aşamasında bilgi sistemi üzerinden elde edilen raporların maddi doğrulukları test edilerek verilerin bilgisayar yazılımları üzerinden yeniden hesaplanması gerçekleştirilir.

Katmanlara Ayırma ve Özetleme ile yüksek boyuttaki verilerin derlenerek anlamlı hale gelmesi için belirlenen alt konular gruplanır ve değerlendirilir. Hatalı bir fatura tutarının bulunması için tüm faturalar incelenerek tutar bazında ortalamanın üstünde kalması halinde belli kriterler çerçevesinde incelenir ve sonuçlandırılır.

Örneklemede, genelde aşağıdaki yöntemler kullanılmaktadır;

- Para Birimine Dayalı Örnekleme
- Katman Örneklemesi
- Tesadüfi Örnekleme
- Sistematik Örnekleme

Tekrarlanan Kayıt Kontrollerinde, verilere dayanak olan belgelerin ve işlem süreçlerinin sisteme birden çok girilip girilmediği kontrol edilerek mükerrer kayıtların önüne geçilmektedir.

Boşluk Belirleme ve Dizi Kontrollerinde, seri olarak belirlenmiş kaynak belgelere ait kayıtların serileri arasında kullanılmayan boşlukları olup olmadığının kontrol edilmesidir. Bu kontrol işlemi sayesinde mevcutta olan bir kaydın tekrar kayıt altına alınarak karışıklığa sebebiyet vermesi engellenmektedir. Dizi kontrollerinde ise seri içerisinde bulunan tekrarlanan ve hatalı numaraların tespiti yapılmaktadır (Biçer ve Aydın, 2015).

2.3 Bilgisayarların Denetimde Kullanılması

Yedek parça ticareti yapan bir işletmede denetim yapan denetçi, raporlarında işletmenin maddi doğruluğunu kontrol etme gayesiyle bilgisayar destekli denetim kullanmayı planlamıştır. Böylece maddi geçerlilik testlerini kısa sürede noktalayacak, özel işlemleri detaylı bir şekilde inceleyebilecekti.

Bu ve buna benzer birçok işletme bilgisayar destekli denetimler ile iş süreçlerini daha güvenli ele alarak işleyebilmekte ve kayıt altına alabilmektedir.

Denetimlerde istifade edilen yazılımların yanı sıra genel amaçlı veri analiz yazılımlarından da yardım alındığı genellikle gözlenen hususlar arasında yer almaktadır. Söz konusu tezde saha denetimin kullanılan mobil teknolojiler incelenerek mevcut çözümün saha üzerinde nasıl kullanıldığı görseller desteğiyle ifade edilecektir (Biçer ve Aydın, 2015).

2.4 Bilgisayar Ortamında Denetim ve Karşılaştırma Teknikleri

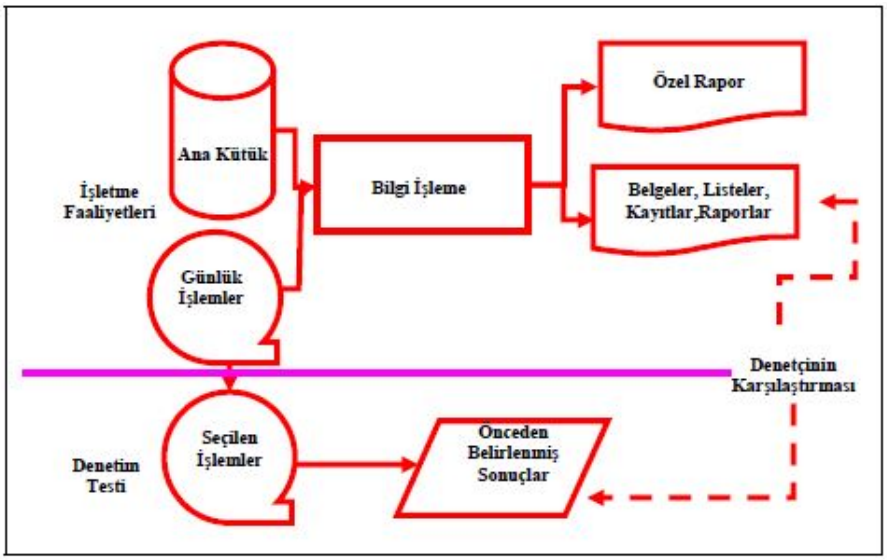
Girdi, işlem, çıktı 3'lü sürecine ait öğelerin doğrudan ulaşılamadığı durumlarda denetçi, denetim izlerini göremeyecektir. Bu durumda denetim yapan kişi, bilgisayarı devre dışı bırakarak sadece girdi ve çıktıları inceleyecek ve girdilerin

çıktılara dönüşüm sürecini gösteren işlemlerin nasıl işlendiğini inceleyemeyecektir. Bu tarz bir denetim yaklaşımı bilgisayarı gözardı ettiğinden "Bilgisayarın Çevresinden Denetim (Auditing around the computer)" ismiyle anılmaktadır. Eğer denetim yapan kişi, eldeki çıktıların bilgi işleme sürecine sokulan girdi setinden beklenen sonuçlar olduğunu gösterebilirse, sistemin düzgün ve güvenli olarak işlediği sonucuna varacaktır.

Bilgisayarın çevresinde denetim yaklaşımının pozitif tarafı denetmen yapan kişinin yazılım bilgisiyle ilişkili olmamasıdır. Denetçi, yazılım bilgisi fazla olmasa da yapacağı iş girdi ve çıktıların karşılaştırması olacağı için karmaşık olmayan ve düşük hacimli işlemlerde pozitif netice verebilmektedir.

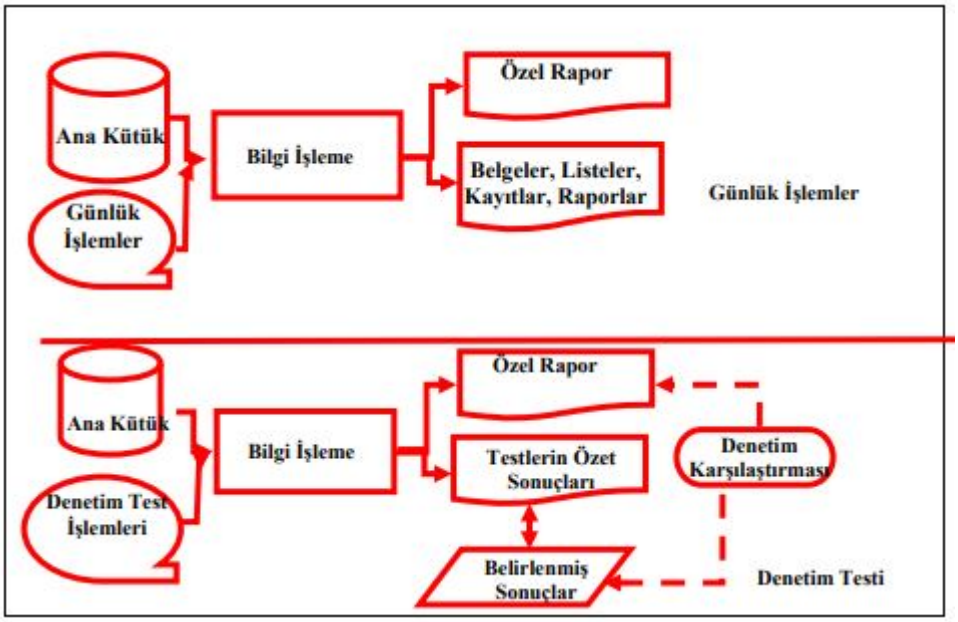
Şekil 2.1, bilgisayarın çevresinden denetim yaklaşımının görselini ifade etmektedir. Denetim yapan kişi, çıktılarla daha önce belirlenmiş sonuçları kıyaslamakta ve bir sonuca ulaşmaktadır.

Bilgisayar kullanımı olan muhasebe sistemlerinin denetimleri, denetçi bilgisayarları üzerinden ve denetçinin bilgisayarlı denetim yaklaşımı ile güvenilirliği ve doğrulu noktasında benimsenerek yapılmalıdır. Söz konusu yaklaşımlar bilgisayarın içinden denetim ile bilgisayar denetim olarak nitelendirilir. Bilgisayarın içinden denetim ile çevresinden denetim yaklaşımlarının örnekleri itibariyle karşılaştırma metodu bilgisayar kullanılan muhasebe sistemlerinin denetiminde, denetçi bilgisayarı dışlamadan denetim yaklaşımlarını, denetim güvenilirliği ve doğruluğu açısından benimsemelidir. Bu yaklaşımlar ''Bilgisayarın İçinden Denetim ile Bilgisayarla Denetim''dir. Şekil 2.2 de belirtildiği üzere bu yaklaşımların detayları görsel olarak ifade edilmiştir (Elitaş ve Karagül, 2010).



Şekil 2.1: Bilgisayarın Çevresinden Denetim (Elitaş ve Karagül, 2010)

Bilgisayarın içinden denetim yaklaşımında denetim yapan kişi, denetimden doğan izler aracılığıyla bilgisayarda mevcut olan hareketleri izlemektedir. Söz konusu hareketlerin izlenmesi bazı tekniklerin kullanılmasını da beraberinde getirmektedir. Söz konusu teknikler ise ‘’Bilgisayar Destekli Denetim Teknikleri’’ olarak nitelendirilmektedir. Bunun dışında kaynaklarda ‘’Program Kodu Doğrulama, Paralel İşleme, Kontrollü İşlem’’ gibi teknikler de ‘’Bilgisayar Destekli Denetim’’ teknikleri kapsamına dahildir. Bilgisayarın içinden denetim yaklaşımı; bilgisayar yazılımında, girdi ve çıktılarının test edilmesi gerekliliğini yerine getirmektedir. Bununla birlikte bilgisayar sistemi, ağ faaliyetleri ve yazılım geliştirme hakkında bilgi sahibi olunması gerekliliklerini doğurtmaktadır. Bu nedenle bazı çalışmalar için oldukça pahalı olabilmektedir. Şekil 2.2’de bilgisayarın içinden denetim yaklaşımı görsel olarak ifade edilmiştir (Elitaş ve Karagül, 2010).



Şekil 2.2: Bilgisayarın İçinden Denetim (Elitaş ve Karagül, 2010)

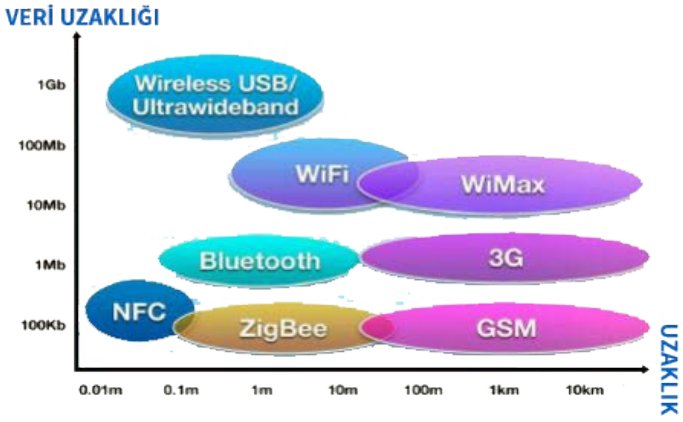
3. NFC TEKNOLOJİSİ VE DİĞER KABLOSUZ TEKNOLOJİLER

Günümüzde birçok teknoloji hayatımızı kolaylaştırmak üzere geliştirilir ve bizlerin hizmetine sunulur. Bunlardan bazıları, iş süreçlerini kolaylaştırmak ve maliyet açısından ekonomik koşullarda bilginin doğruluğunu teyit etmek maiyetinde olabilmektedir. Sahada çok noktalı işletmelerin hizmet kalitelerini stabil kılmaları için personellerden bağımsız denetim arayışları her zaman bir ihtiyaç halini almış ve bu ihtiyaç günümüzde de gelişen teknolojiyle doğru orantılı bir şekilde devam etmektedir. Her yeni teknoloji özellikle mobil cihazların gelişmesiyle birlikte yeni gereksinimlere kucak açmakta ve hizmet kalitesini arttıran yönde faaliyetlerin gelişimi için ihtiyaç duyulan zemini hazırlamaktadır. Son yıllarda ön plana çıkan NFC ' de (Near Field Communication) bunlardan bir tanesidir. Söz konusu projede Neden NFC kullanıldı ve benzer kablosuz teknolojilerinin NFC ile karşılaştırılması detaylı olarak incelenerek aşağıda maddeler halinde işlenmiştir.

3.1 NFC Teknolojisine Bakış

NXP, Philips, Sony ve Nokia bir araya gelerek oluşturduğu, 1-4 cm gibi kısa mesafeden haber iletimini gerçekleştiren temassız bir haberleşme teknolojisidir. NFC teknolojisi Bluetooth ve Wifi ile karşılaştırıldığında 200 ms gibi önemli bir oranda daha hızlı iletişim kurduğu tespit edilmektedir. Bluetooth ve diğer bağlantı kanallarında PIN kodu doğrulaması gerekirken NFC cihazlar arasında buna gerek duyulmamakla birlikte, okuyucu aygıt ile etiket arasındaki mesafenin yakınlaşması sonucu bilginin transfer olması saha uygulamaları için doğru bir teknoloji olduğunu teyit eder maiyettedir. Bu durumda kolay bağlantıları, hızlı işlemler ve basit veri paylaşımı ile NFC Teknolojisi diğer kablosuz teknolojilere göre hızlı ve basittir. Tüm bunların yanı sıra üzerinde tutulan verinin kopyalanmasını önleyecek yöntemlerin mevcut olması, saha çalışması gibi durumlarda güvenilirlik açısından söz konusu teknolojiyi ön

plana çıkartmaktadır. Şekil 3.1'de diğer teknolojilerle karşılaştırılmasının sonuçlarına yer verilmektedir.



Şekil 3.1: Kablosuz Teknolojilerin Haberleşme Hızı Karşılaştırması (Narol, 2014)

3.1.1 NFC iletişim modları

Aktif Mod : Söz konusu modda iki aygıt güç kaynağına sahiptir ve yaydıkları sinyal ile iletişim kurarlar. NFC okuyucu cihazları aktif modda çalışmaktadır.

Aktif modda, çalışan cihazlara örnek olarak NFC'li cep telefonu gösterebiliriz. Aktif modda çalışan bir cihaz, NFC etiketlerden bilgi toplamanın yanı sıra, diğer NFC cihazlar ile de veri transferinde bulunabilmektedir (Narol, 2014).

Pasif Mod : Bu modda, süreci aktifleştiren aygıt radyo sinyalleri yayınlamaya başlar ve hedef cihaz bu elektromanyetik alan tarafından oluşturulan yayını algılar. Hedef cihaz, oluşan elektromanyetik alan ile başlatıcı cihaza cevap verir. Manyetik alanın kapsamında olan etiketler desteklenerek pasif modda çalışırlar (Narol, 2014).

3.1.2 NFC çalışma modları

NFC bağlantısında cihazlar, veri taşıyan bir RF sinyali üretmek için aktif ve pasif olmak üzere iki farklı modda çalışmaktadır. Pasif cihaz geri RF sinyali (başlatıcı cihaza) üreten cihaza veri aktarmak için düzenli bir yükleme yöntemi kullanır.

NFC Forum tarafından belirlenmiş 3 ayrı çalışma modu bulunmaktadır. Bunlar: Kart Emulasyon Modu, Uçtan Uca Modu ve Okuyucu/Yazıcı Modu olmak üzere ayrılırlar. Aşağıda detaylandırılmış şekliyle modların açıklaması yer almaktadır (Narol, 2014).

Kart Emulasyon Modu : Bu modda, NFC aygıtı akıllı karta benzer bir hareket disiplini sergiler. Kart okuyucu cep telefonunu akıllı kartı okuduğu şekilde okuyabilir. Bu modda başlıca ödeme ve bilet uygulamaları çalıştırılmaktadır. Cep telefonuyla temassız ödemenin yapıldığı elektronik ödeme sistemi için geliştirilmiştir (Narol, 2014).

Okuyucu / Yazıcı Modu : NFC aygıtı başka bir akıllı karta okuyucu gibi ulaşabilecek durumdadır. Söz konusu modda NFC aygıtı pasif durumda olan NFC etiketindeki bilgileri okuyup, NFC etikete yazabilecek şekilde çalışmaktadır. NFC cihaz NFC etiketle temas haline geçtiğinde iletişim başlar ve etikette yer alan bilgi NFC aygıtına transfer olur (Narol, 2014).

Şekil 3.2: Okuyucu Modları

Uçtan Uca Mod : Söz konusu modda iki NFC aygıtı birbiriyle haberleşerek bilgi transferinde bulunabilir. Bu modda, bir cihaz aktifken diğer cihaz pasif olmalıdır. İki cihaz arasında yapılan veri paylaşımı için verilebilecek en uygun örneklerden biri Bluetooth eşleşme sürecidir.

NFC teknolojisi ile veri alışverişi gerçekleştirilmektedir ancak çok büyük boyutlu verilerin taşınmasında Bluetooth, Wifi gibi diğer iletişim kanallarına ihtiyaç duymaktadır. NFC etiketler büyük verilerin taşınmasından ziyade kısa mesafede anahtar bilgiyi aktarmak için kullanılmaktadır (Narol, 2014).

Şekil 3.3: Diğer Teknolojilerle Haberleşme

3.1.3 NFC teknolojisi uygulama alanları

- Temassız haberleşmeyi mobil cihazlarda mümkün kılan NFC teknolojisinin kullanım alanlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.
- Mobil Ödeme olanağı ile kredi kartı, banka kartı, toplu ulaşım bileti gibi temassız ödeme sağlayan kartların yerine cep telefonunuzu kullanabilirsiniz.
- NFC'li Akıllı Poster uygulamaları ile NFC'li cep telefonunuzu postere yaklaştırarak bilgileri okuyup ekranınızda görebilirsiniz.
- Elektronik Anahtar uygulamaları ile cep telefonunuzu araba, ev, işyeri anahtarı olarak kullanabilirsiniz.
- Kimlik kartı uygulamaları ile NFC'li cep telefonunuz kimlik kartınız, kartvizitiniz, pasaportunuz olabilir.

Sağlık sisteminde doktorların ve hastaların hayatını kolaylaştıran, insan hatasından kaynaklanabilecek hataları önleyerek, sağlık kontrollerin dijital bilgi üzerinden takip edilmesini sağlar. NFC etiketlerde saklanan hasta bilgilerine erişebilen doktor veya hemşire hastaların tedavisini yakından takip ederek hangi tedaviyi alması gerektiğine yardımcı olur (Narol, 2014).

3.1.4 NFC teknolojisinin geleceği

NFC ile ilgili uluslararası çalışmalar yapılmış ve ödeme noktasında mobil platform kullanımı konusunda geliştirilen uygulamaların NFC'li cep telefonlarının sayısının artışını tetiklemesi, ödeme sistemi temassız olan

firmaların NFC'li ödemeyi desteklemesi ile yeni uygulamaların sunumu ile her geçen gün kullanım alanı genişlemektedir.

2015 yılında cep telefonlarının yüzde elliden fazlasının NFC destekleyeceği haberleri yayılmış, NFC'nin temassız ödeme için geliştirilen uygulamalarının birçok sisteme entegre edilebilme imkanı olduğu görülmüştür.

Operatörler, bankalar ve kart üretici şirketleri NFC'nin kullanımının artmasına yönelik yapmış oldukları çalışmalar ile gelecekte yaygın bir kullanımı olacağını göstermiştir. Bu duruma örnek verecek olursak;

Ödeme sistemlerinde çözümler sunan dünyanın önde gelen firmalarından Mastercard NFC'li Paypas uygulamasını duyurdu. NFC telefonunuzda Paypas hesabınızı aktifleştirdikten sonra, Paypas kabul eden terminale tek bir dokunuşla alışverişinizi rahat ve eğlenceli bir şekilde tamamlayabilmektesiniz.

Yine NFC'li temassız ödeme sistemi çözümlerini sunan Visa Kart, PayWave desteği ile NFC'li temassız ödemenin önünü açmaktadır.

Temassız ödeme sistemlerinde önemli bir role sahip olan NXP, Dünyada Toplu ulaşımda ödemenin hızlı bir şekilde temassız ödemeye geçtiğini ve NXP ürünlerinin kullanımı ile NFC'li temassız ödemeye geçişin hızlı olacağını belirtmektedir.

İstanbul, Londro ve Nice'de Toplu Ulaşım Bileti için NFC çalışmaları yapılmıştır.

Dubai'de Toplu Ulaşım Bileti olarak artık NFC'li cep telefonu kullanılmaktadır.

Türkiye'de Banksoft, NFC mobil ödeme sistemlerinde tüm operatörlerden ve bankalardan bağımsız bir TSM çözümü geliştirmiştir(Narol, 2014).

ABD genelinde yaygın bir şekilde kullanılan ISIS Mobile Wallet, NFC uyumlu android telefonlarda ve NFC destekli SIM kartlarda çalışan Mobil Cüzdan uygulamasıdır. Google'un duyurmuş olduğu Google Wallet projesi ile temassız ödeme olanağı sunulmaktadır ve birçok ülkede kullanılmaya başlanmıştır.

Sony, elektronik ürünlerinde NFC özelliği taşıyan cihazlar (laptop, cep telefonu, tablet) ve kullanımları için gerekli spesifikasyonları tanıtarak, NFC cihazlar ile NFC Etiketler arasında tek bir dokunuşla haberleşmeyi (paylaşım, yükleme, dinleme, görüntüleme) sağlamaktadır.

Otomotiv sektöründen Almanya'dan PLDS firması, cep telefonu ve tabletler aracılığıyla NFC teknolojisinin kullanım alanlarını (anahtar, CD/DVD, USB.) tanıtmıştır. Şekil 3.3'de gösterildiği gibi, NFC teknolojisine dayalı projelerle, sürücüler araçlarda bulunacak olan kablosuz şarj cihazına telefonunu yerleştirerek cep telefonu ile araba arasında NFC'li haberleşme sağlanmakta; cep telefonundan aracın hız, ışık, koltuk, ayna ayarlarının kontrollerini yapabilmektedir.

Japon hava yolları, yeni uygulaması olan NFC'li boarding geçişin nasıl kullanılacağı tanıttı ve havalimanlarında NFC'li boarding, yolcuların check-in ve geçiş işlemlerini kolaylaştırarak vakit kazancı sağlamaktadır.

Toplu ulaşımda dünyanın bilinen büyük şehirlerine akıllı ve güvenli çözümler sunan firmalardan olan Thales'in NFC Mobil Bilet projesi ile toplu ulaşım kullananların, akıllı kart bilet taşımaktansa cep telefonlarını bilet olarak kullanabileceklerdir. Buna benzer olarak Fransa'da Cityzi firmasının Nice şehrinde uygulanan mobil bilet uygulaması dinlenildi. Uygulama tüm Fransız operatörler tarafından desteklenmektedir.

Avusturya'dan Evva firmasının cep telefonlarının elektronik anahtar olarak kullanılmasını amaçlayan AirKey uygulaması ile kapıda bulunan NFC'li uç ile haberleşen cep telefonu anahtar görevi görmektedir.

Canon, PowerShot SX700 HS kamerasına NFC özelliğini ekleyerek, kullanıcıların android telefon veya tabletlerine dokunarak görüntü paylaşabileceklerini duyurdu (Narol, 2014).

3.2 Kablosuz Teknolojilerinin İncelenmesi

90'lı yıllardan itibaren sesli iletişimin mümkün olduğu ikinci nesil sistem olan GSM'e büyük talep artışı gerçekleşmiş ve kullanıcıların ses dışında görüntü ve video transferi talepleri teknoloji firmalarını yeni nesil geniş kapasiteli kablosuz teknolojilerini geliştirmesi gerekliliğini ortaya koymuştur. Özellikle iki binli yıllarda baş gösteren bu teknolojik gelişmeler GSM'de saniyede yaklaşık 10 Kilobit olan iletişim hızlarından önce saniyede birkaç Megabit hızlara sonrasında da saniyede birkaç yüz Megabitlere çıkmaktadır. Bu durumun yanı sıra kablosuz iletişim teknolojilerinde sınırlı bir kaynak olan frekans genişliği

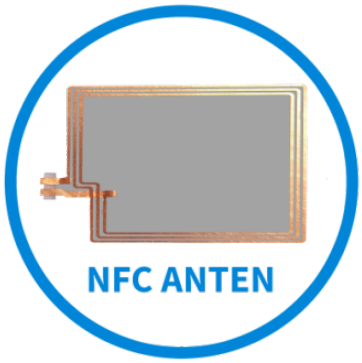
çok yüksek veri hızlı çok sayıda kullanıcıyı desteklemesi önemli bir sorun teşkil etmektedir (Yılmaz ve Öztürk, 2005).

Bluetooth teknolojisi, cep telefonları, laptop ve diğer iletişim cihazları ile 10 metrelik alan içinde kablosuz haberleşme için tasarlanmıştır. Kullanım amacına göre veri transferi için kullanılan aygıtlarla ağ bağlantısı sağlar. Bluetooth kulaklıkları bu tanıma örnek olarak gösterebiliriz.

Wifi teknolojisi, Yerel Alan Ağları (LAN) için tasarlanmış ve 100 metreye kadar olan mesafede iletişim aygıtlarının haberleşmesinde kablolu ağların yerine geçmiş olan çözümü ifade etmektedir.

ZigBee, genel kullanımı itibariyle ev içi ve endüstriyel uygulamalarda 100 metre mesafeye kadar takip etme imkanı vermektedir.

RFID (Radyo Frequency Identification) temel de bir RFID etiketten ve okuyucudan oluşur. RFID etiketi, Radyo frekansı ile yayınlanan sorguları algılamaya ve algıladığı sorguları cevaplamaya olanak tanıyan bir silikon yonga, anten ve kaplamadan oluşmaktadır. Yonga, etiketin nesnesinde bulunan bilgiyi bünyesinde barındırır. Radyo frekansı üzerinden bilgiler anten aracılığı ile okuyucuya aktarılır. Yonga ve anten kaplama aracılığı ile çevrelenerek konumlanabilmesi sağlanır (Narol, 2014).



Şekil 3.4: NFC Anten

3.3 Kablosuz İletişim Teknolojilerinin Teknik Özellikleri

WPAN'lar yakın mesafedeki elektronik cihazları kablosuz olarak birbirine bağlayan ağlardır. Söz konusu sistemler benzer ağlara oranla daha düşük veri hızına ve daha kısa iletişim mesafesine sahiptirler. WPAN menzilleri 10 metre

dolaylarındadır. Söz konusu ağın yaygın kullanıldığı protokollere örnek olarak Bluetooth'u gösterebiliriz.

Bluetooth kısa menzilde bilgisayar, fare (Mouse), klavye, yazıcı, sayısal kamera ve telefon gibi aygıtlar arasında kablosuz iletişimi sağlayan teknolojidir. Aynı zamanda ağ bağlantısının türlü cihazlara dağıtılmasını da gerçekleştirir. Söz konusu teknoloji alıcı-vericiler frekans hoplamalı yayılı spekturum tekniğini kullanan ve lisanssız çalışan cihazlardır. 2,402GHz den başlayarak, 2,480GHz kadar 1MHz atlayarak, 79 atlama frekansını kullanır yani 79 kanala sahiptir (Yılmaz, 2008). Her kanal için nominal bant genişliği 1MHz'dir. Bluetooth alıcı-vericiler saniyede 1600 rasgele atlama yaparak bu bandı kullanırlar.

Bluetooth alıcı-vericileri saniyede 1600 rasgele atlama yaparak bu bandı kullanırlar. Herhangi bir Bluetooth cihazı tespit edilen bir kanalda rastgele 30 saniyelik bir periyotta 0.4 saniyeden fazla çalışamaz. Bunun sebebi kanaldaki karmaşayı minimuma indirgemektir. Çünkü aynı ISM bandını 802.11.b/g WLAN cihazları, mikrodalga fırın ve telsiz telefonlarla ortak kullanmaktadır. Bluetooth ağları sekiz cihaza kadar birlikte "Master-Slave" durumunda bir ağ oluşturabilirler buna ''Pikonet'' (piconet) denilmektedir.

Bir Pikonet'te bir cihaz Master pozisyonunda onun dışında ki 7 cihaz ise slave pozisyonundadır. Slave olanlar Master'a bağlanabilir ve bu şekilde kablosuz ağ zinciri oluşmuş olur. Master cihaz içinde bulunduğu ağı yönetir. Pikonet'teki tüm aygıtlar aynı frekans kanalını ve aynı frekans atlama sırasını kullanır. Kapsama alanlarını daha geniş bir boyuta ulaştırmak için birbirlerine bağlanarak Scatternet'ler oluşturabilirler. Gelinen noktada Pikonet'ler kendilerini temsilen farklı atlama kanalları kullanırlar.

Diğer bir standart olan HomeRF ise ev ve küçük işyerleri için geliştirilmiş kablosuz ağları temsil eder. Özellikleri Mart 1998'de kurulan Ev Radyo Frekans Çalışma Grubu (Home Radio Frequency Working Group-HomeRF WG) isimli çalışma grubu tarafından, ortak kablosuz erişim protokolü (Shared Wireless Application Protocol-SWAP) adı altında duyurulmuştur

HomeRF evde bulunan kişisel bilgisayar, kordonsuz telefon ve diğer cihazlar arasında ses ve veri iletişimini kablolama masrafına gerek kalmadan kablosuz olarak sağlamaktadır. HomeRF sistemi 2,4 GHz ISM bandında çalışmakta ve 50

metreye kadar mesafede veri iletişimi sağlamaktadır. HomeRF 2.0 sistemlerinde FHSS modülasyon tekniği kullanılmaktadır. Bu çözümle veri kanalı bir frekanstan diğerine saniyede 50 defa atlamaktadır. HomeRF aynı frekans bandını kullanan WLAN sistemleri tarafından karışıma maruz bırakılmaktadır. Ancak Bluetooth teknolojisi tarafından karışım verilmez. Çünkü HomeRF kullanıldığı FHSS tekniği saniyesinde birbirine girişim yapmayan 15 frekans kanalına sahiptir.

Uzaysal kanal kapasitesi açısından IEEE 802.11.ve Bluetooth gibi diğer kısa mesafe kablosuz teknolojilerden daha yüksek performans ortaya koymaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda ortaya konulan iki adet teknik mevcuttur. Birincisi Doğrudan Ultra Genişbant (DS-UWB) diğeri ise Dik Frekans Bölmeli Çoklama (OFDM) tekniğidir. DS-UWB tek taşıyıcılı tekniklerden biri olmasına rağmen OFDM çoklu taşıyıcılı bir tekniktir.

WLAN, 3G ve WiMAX teknolojilerinin avantajları ve dezavantajları bakımından inceleyecek olursak 3G ve diğer teknolojiler lisanslı bantları kullanırken WLAN lisanssız bir bandı tercih etmiştir. Bu durumda ona servis ücreti ve trafik süreçlerinin yönetimi gibi konularda avantaj sağlamaktadır. Bu durumun yanı sıra lisanssız bir bandı kullandığı için aynı bandı kullanan farklı cihazlardan gelebilecek karmaşalara açıktır. Bunun dışında güven ve gizlilik ilkeleri kapsamında 3G daha başarılıdır. WLAN daha hızlı veri transferine olanak sağlamaktadır fakat kapsama alanı bakımından 3G ye göre avantajsız olduğu noktaları vardır.

WiMAX, kablosuz metropolitan alan ağlarının kapsama alanını arttırmak gayesiyle geliştirilmiş bir teknoloji çözümüdür . En güçlü rakibi Fiber MAN'lardır. Fiber MAN'ların ulaşamadığı noktalarda fiber ağların bütünleyicisi olarak meydana çıkar. Ağlarını WiMAX ile yönetmek isteyen operatörler 3G için büyük bir tehdit unusuru olabilirler. 3G sistemler kablosuz ve fiber bağlantılı sistemlere uyumlu çalışmaktadır. 3G, WiMAX'a göre daha yavaştır (2Mbps karşı 100Mbps) ancak karışıma maruz kalır. 3G hücresel yapılar için geliştirilmiştir fakat WiMAX bireysel uygulamalar için çalışılmıştır.

WLAN VE WiMAX'ı karşılaştıracak olursak her ikisi de yüksek hıza sahip, paket bağlaşımlı çözümlerdir. Kapsama alanları birbirlerinden farklıdır. Birbirleri için bütünleyici durumdadırlar. WLAN en son metredeki kullanıcı için

bir iletişim tekniği iken WiMAX en son kilometredeki kullanıcı için bir iletişim tekniğidir. WLAN'ların kapsama alanları 90 ile 100 m ile sınırlıyken WiMAX'ın kapsama alanı 50 km'ye kadar ulaşabilmektedir (Yılmaz ve Öztürk, 2005).

4. ALGORİTMA SEÇİMİ VE PROJEYE UYARLANMA AŞAMALARI

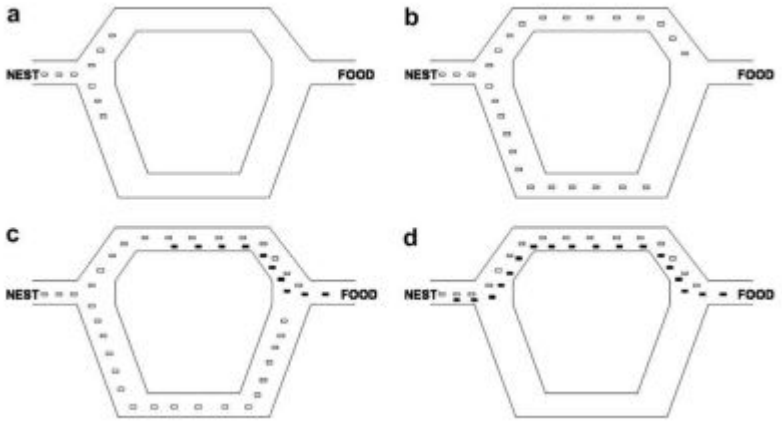
Zamandan tasarruf ve saha çalışmalarında maliyeti düşürmeyi hedefleyen projede, eldeki verilerin mantıklı bir şekilde elimine edilmesi adına bir çözümleme algoritmasına ihtiyaç duyulmuştur. Optimizasyon algoritmaları arasında yer alan karınca algoritması, sahada toplanmış olan verilerin optimize edilmesinde kullanılmış ve elde edilen işlevsel verilerin uygulamaya transferiyle çözüme ulaşılmıştır. Aşağıda algoritmanın tanımı ve projedeki kullanım mantığı aşamalar halinde ifade edilmektedir.

4.1 Karınca Algoritması

Temel gayesi ilk kez Marco Dorigo tarafından çıkartılmış olan Karınca Kolonisi Algoritmaları, karınca topluluklarının feromon hormonu yayarak, yiyecek kaynakları ile yuvaları arasındaki en yakın yolu bulma metotlarından esinlenerek oluşturulmuş bir çözümdür. Dorigo, karınca topluluklarının alışkanlıklarını matematiksel modellere dayandırarak ilk olarak gezgin satıcı problemi ile ortaya çıkartmış ve olumlu sonuçlar elde etmiştir. Sonrasında karınca koloni algoritmaları başka geliştiriciler tarafından da değerlendirilerek günümüze kadar gelmiş ve geniş bir kesim için kabul görmüş duruma ulaşmıştır (Dikmen ve diğ. 2014).

Karınca koloni optimizasyonu, karıncaların yiyecek arama hareketlerinin doğal sonuçlarından meydana çıkartılmıştır. Karıncalar yiyecek ararlarken öncelikle yakın çevrelerini herhangi bir referans noktasından bağımsız şekilde araştırırlar. Karıncalardan herhangi biri yiyecek bulduğunda, yiyeceği miktar ve doygunluk açısından değerlendirir ve bir kısmını yuvaya götürür. Karınca yuvasına giderken güzergah üzerinde feromon hormonu izleri bırakır. Bu hormon miktarı karıncanın elde ettiği yiyecek boyutuyla doğru orantılıdır. Güzergaha bırakılan hormonlar diğer karıncaların bu noktaya yönelmesini sağlar. Bu sayede yiyeceğin kaynağı ile yuva arasında en kısa yol belirlenmiş olmaktadır.

Karıncalardaki bu doğal nitelik, optimizasyon problemlerinin çözümünde kullanılmaktadır (Dikmen ve diğ. 2014).



Şekil 4.1: Karıncaların Yol Bulma Sürecinin Şematik Gösterimi (Goss, 1989)

4.2 Karınca Algoritmasının Projedeki Kullanım Mantığı

Bu çalışmada denetim personelleri, mobil aygıtları üzerinden merkez şubede bulunan NFC ile temas ederek sahaya çıkarlar. Sahadaki ziyaret edeceği her bir noktada yine NFC noktaları yer almaktadır. Ziyaret edeceği noktalardan birine vardığında NFC etikete temas ederek denetim sürecine uygun liste açılır ve ilgili noktaya fiziksel olarak ulaştığını da göstermiş olur. Sahadaki tüm denetmenlerin noktalar arasındaki ziyaretleri sistem tarafından öğrenilir ve bu noktada elde edilmiş verilerin optimizasyon işlemi ‘’Karınca Algoritmasıyla’’ gerçekleştirilir. Söz konusu algoritma ile süzülen data elde edilen denetmen bilgilerinin en verimli şekilde kullanımı için veri tabanındaki tablolara dağıtılır.

Sınıflandırılarak kayıt altına alınan bu bilgiler arasında:

- ID (Kaydın benzersiz olmasını sağlayan kolon.)
- UserID (Hangi kullanıcı tarafından denetim yapıldığını gösteren kolon.)
- FromSube (Denetim için varılan şubeyi temsil eden kolon.)
- ToSube (Denetim için gidilen yeni şube kolonu.)
- Çıkış Zamanı (Denetim tamamlanan şubeden çıkış zamanını temsil eden kolon.)
- Varış Zamanı (Yeni denetime giden denetmenin yeni şubeye varış zamanını gösteren kolon.)

- Geçen Zaman (İki şube arasındaki ulaşım süresini gösteren kolon .)

Bilgileri tutulur. Bununla birlikte noktalar arasındaki varış süreleri de tutularak denetmenler arasındaki denetim süreleri hesaplanmakta ve performans değerlemesi raporlarında kullanılmaktadır. Aşağıda projede kullanılan algoritmanın kodlar üzerinden detaylandırılmış hali yer almaktadır.

4.3 Algoritmanın Kodlar Üzerinden Anlatımı

- Karınca Algoritması Kod Bloğunun İncelenme Safhası Kısım 1

```
private List<MapItem> GetKarinca(int v, List<MapItem> sube)
    {
        try
        {
            ConnClassDataContext linq = new ConnClassDataContext();

            if (first)
            {
                ts = today2.TimeOfDay;
                first = false;

                var startLoc = (from row in linq.DenetimStartLogs
                                where row.SubeID == 6 && row.IsActive == true
                                && row.Yon == 0
                                && row.Tarih.Value.Date == today2.Date
                                select row).FirstOrDefault();

                if(startLoc != null)
                {
                    ts = startLoc.Tarih.Value.TimeOfDay;                }
            }
```

Yukarıda belirtilmiş kod bloğunda ‘’GerKarica’’ metodu ile söz konusu denetmene ait şubeler ve söz konusu denetim saati için şubelere ait kayıtlar sıralanarak geri döndürme işlemine tabi tutulur.

Eğer koşulunda sokulmuş olan ‘’first’’ koşulu ile okumanın o güne ait ilk olup olmadığı sorgulanır. Bu sorgulamadaki amaç, o gün için başlangıç denetiminin merkez olup olmadığı kontrol edilerek diğer kayıtlarla ilgili veri tabanında bir karmaşa olmamasını sağlamaktır.

‘’ ts = today2.TimeOfDay; ’’ Değişkenindeki işlem ile denetmenin çıkış yapmayı unutması durumunda, ilgili günün tarih ve saati otomatik olarak veri

tabanına yazılmaktadır. Bu değişkende de yine olası bir kayıt karmaşasının önüne geçmek hedeflenmiştir.

‘’ ts = startLoc.Tarih.Value.TimeOfDay; ‘’ Bu blokta denetmen olması gerektiği gibi uygulamayı kullanıp çıkış butonuna basmasıyla birlikte çalışan kod yer almaktadır. Sahada bulunan denetim şubesindeki denetim detayları girildikten sonra fotoğraf çekilme işlemiyle birlikte denetim tamamlanır ve çıkış butonuna basılarak söz konusu şubedeki denetim sona erdirilir.

‘’ List<KarincaData> data = new List<KarincaData>(); ‘’ bu blokta o güne ait denetimin denetmen açısından veri tabanındaki kayıtlar baz alınarak en uygun koşulların oluşturulması sağlanmaktadır. Denetimin yapılacağı gün ve saat baz alınarak çalıştırılan süreçte denetmene bağlı olan şubeler için veri tabanına bir sorgu atılır. Bu sorgulama ile veri tabanından söz konusu güne ait daha önceden yapılmış tüm şube denetim tecrübeleri ele alınır. Her şube için birden fazla kayıt geleceği için kodlama mantığında en güncel kaydın değerlendirilmesi için bir kurgu gerçekleştirilmiştir. Bu kod bloğu ile ‘’ var orderbyasc = data.OrderBy(o => o.Gecen_Zaman).FirstOrDefault() ‘’ gelen kayıtlar küçükten büyüğe sıralanır ve Gecen Zaman değerimiz her kayıt için artarak devam ettiği için en büyük olanın son kayıt olma özelliğinden istifade edilerek güncel kayıt elde edilmiş olur.

Veri tabanından veri çekme işlemi denetmen için tanımlanmış toplam şube sayısının bir eksiğine ulaşılana kadar devam eder. Sayıyla ifade etmek gerekirse 5 şubeye bakan bir denetmen için bu rutin sorgulama işlemi 4 kez yapılır ve 5. Sorgulama süreci için tekrar bu döngüye girilmez. Bunun sebebi kalan son kaydın zaten sonuncu sırada olması gerekliliğidir. Program bu durumun bu şekilde gerçekleştiğini ‘’ if (sube.Count != 1) ‘’ bu kod bloğu üzerinden algılar. Şube değişkeni içerisinde kalan kayıt sayısı ‘’ 1 ‘’ ise ‘’ ordered.AddRange(sube); return ordered; ‘’ kodu çalışarak

Mevcut kayıt direkt olarak listeye gönderilir.

Bu işlemin sonucunda en güncel kayıt listesi oluşan denetmen ‘’ güzergah ‘’ butonuna bastığında karşısında o gün ve saat için izlemesi gereken sıraya ulaşmaktadır.

- Karınca Algoritması Kod Bloğunun İncelenme Safhası Kısım 2

```
[WebMethod]
    [SoapHeader("User")]
    public List<MapItem> GetMap(int UserID)
    {
        try
        {
            if (User == null)
                return null;

            if (User.Username == "demo_123" && User.Password == "demo_12345")
            {

                ConnClassDataContext linq = new ConnClassDataContext();

            var liste = (from row in linq.KullaniciYetkiSubeTanimlaris
                        where row.UserID == UserID && row.IsActive == true
                        select new MapItem
                        {
                            ID = row.ID,
                            SubeID = (int)row.SubeID,
                            SubeAdi = row.SubeAdi,
                            IsDenetimStart = CheckStart(row.SubeID, row.UserID),
                            IsDenetimFinish = CheckFinish(row.SubeID, row.UserID)
                        }).ToList();


            var t = GetKarinca(6, liste);

            return t;

            }

            else
            {
                return null;
            }
        }
        catch (Exception)
        {

            return null;
        }

    }
```

‘’ public List<MapItem> GetMap(int UserID) ‘’ Bu kod bloğu ile güzergah butonuna basıldığında ‘’ userID ’’ bilgisi web servis üzerinden çekilir. Bu

sayede hangi denetmenin sistemde hareket ettiği bilgisi kullanıcı tablosunda sorgulanarak anlamlandırılmış olur.

Mobil uygulama ve web servisin güvenliğini sağlamak adına erişim bilgilerinin kontrolü ‘’ if (User.Username == " demo_123" && User.Password == "demo_12345") ‘’ belirtilen kod bloğu üzerinden sağlanmaktadır.

```
ConnClassDataContext linq = new ConnClassDataContext();

var liste = (from row in linq.KullaniciYetkiSubeTanimlaris
             where row.UserID == UserID && row.IsActive == true
             select new MapItem
             {
                 ID = row.ID,
                 SubeID = (int)row.SubeID,
                 SubeAdi = row.SubeAdi,
                 IsDenetimStart = CheckStart(row.SubeID, row.UserID),
                 IsDenetimFinish = CheckFinish(row.SubeID, row.UserID)
             }).ToList();
```

Şekil 4.2: Karınca Algoritmasının Kod Bloğunda Açıklanma Safhası

Şekil 4.2’de görsele döküldüğü üzere bağlantı bilgisinin doğruluğundan emin olan sistem web servis ile ilişki kurarak ‘’liste’’ içerisine, kullanıcının sahip olduğu benzersiz değeri (UserID), ve kullanıcının sistemde aktif bir denetmen mi yoksa pasif edilmiş bir denetmen mi olduğunun kontrolü yapılarak aktarılır.

‘’ CheckStart ‘’ parametresi ile o gün ilgili denetim noktasına gidilip gidilmediği kontrol edilir.

‘’CheckFinish’’ parametresi ile de o gün içerisinde oranın denetlenip denetlenmediği kontrol edilir.

Bir noktaya gidilmesi oranın denetlendiği anlamına gelmeyeceği için çift yönlü parametrik bir sorgulama mekanizması kurulmuştur. Bu kurgu ile bilginin doğruluk oranı arttırılmış raporların güvenilir sonuç üreten veri mantığı kuvvetlendirilmiştir.

‘’ var t = GetKarinca(6, liste); ‘’ bu kod bloğunda iki adet parametre gönderim işlemi gerçekleştirilmektedir. ‘’ 6 ‘’ ile ifade edilen merkezin benzersiz değeri olmakla birlikte sistemin ilk olarak kontrol edilmesi istenen noktayı temsil etmektedir. Sonrasında web servisten gelen karınca verisine göre sıralama işlemi gerçekleştirilir ve ‘’ GetKarınca ‘’ metodu çağrılır.

‘’ liste ’’ parametresiyle de sisteme giriş yapmış denetmen için doğru listenin uygulamaya transferi sağlanır.

4.4 Algoritma Modelinin İncelenmesi

Aşağıda 5 fazda tablolar ile ifade edilen karınca algoritmasının optimizasyon sürecine yer verilmiştir. ‘’ liste ‘’ dizisine kontrol sağlanarak şubelerin nasıl doldurulduğu örnek şube numaraları (ID) üzerinden detaylandırılmıştır.

Şekil 4.3’de belirtilmiş olan tabloda 1 merkez ve 5 şube olarak tasarlanan örnekte bir saha denetmeninin merkez şubeden çıkarak kendisine atanmış olan 5 şubeyi ziyareti aşamalar halinde ifade edilmiştir.

Çıkış Şubesi	Varış Şubesi
6	1
1	5
5	2
2	4
4	3

Çıkış Şubesi	Varış Şubesi
6	1
1	5
5	2
2	4
4	3

Şekil 4.3: Algoritma Modeli Faz 1

Program ilk olarak ‘’ 6 ‘’ numaralı merkez şube ile sürece başlıyor. Her denetmen, merkezden çıkmak suretiyle denetime başlıyorlar ve bunu duvara konumlandırılmış olan etiket ile temas ederek gerçekleştiriyor. Bu temas ile çıkış yaptığını bildiren denetmen güzergah butonuna basar ve o günün tarih ve saati baz alınarak şube kontrol mekanizması çalışır. Faz 1’de belirtildiği üzere merkezden çıkış yapan denetmen ‘’ 1 ‘’ numaralı şubeye varış gerçekleştirmiştir. Şubeye varmasıyla mobil uygulama üzerinden okuma işlemi yapan denetmen şubeye girdiğini beyan eden bilgiyi veri tabanına kayıt ederek iki şube arasındaki ulaşım süresini de oluşturmuş olmaktadır.

Söz konusu şubede denetimini tamamlayan denetmen çıkış butonuna basarak şubeye ait etiketi okutur ve oradaki denetimini sonlandırır. Yeni denetim noktasına hareket etmek üzere Güzergah butonuna tekrar basar ve listenin son sıralamasına ulaşır. Liste diğer denetmenlerin hareketlerini de dikkate aldığı için güzergah butonu çalışma mantığı itibariyle her giriş yapıldığında verilerin değerleme sürecini çalıştırmaktadır. Bu çalışma sürecinde son çıkış noktası baz

alınarak o noktanın diğer şubelere olan ulaşım verileri kontrol edilir ve en kısa nokta sistem tarafından denetmenin ekranına yansır. Varsayılan yansıma süreci şekil 4.4'de ifade edildiği şekilde '' 5 '' numaralı nokta için düzenlenmiştir.

Çıkış Şubesi	Varış Şubesi
1	5
5	2
2	4
4	3

2

Çıkış Şubesi	Varış Şubesi
1	5
5	2
2	4
4	3

Şekil 4.4: Algoritma Modeli Faz 2

'' 1 '' numaralı şubeden çıkan denetmen güzergah butonuna basar ve kalan 4 şube için değerleme süreci tekrar çalıştırılır. Şekil 4.4'de görseli mevcut olan tabloda 1 ile 5 arasında ki varış süresi denetmenin etiketler ile teması ile tespit edilmiş ve veri tabanına kayıt edilmiştir. '' 5 '' numaralı şubede denetimin bitmesiyle çıkış butonuna basan denetmen çıkış işleminin tamamlanması için etikete son bir kez temas etme durumundadır.

'' 5 '' şubede denetim sürecini tamamlayan denetmen güzergah butonuna basarak kalan şubeler arsındaki öncelik durumunu kontrol eder. Faz 3'de göreceğimiz üzere (Şekil 4.5) çıkış şubesi olarak belirtilmiş olan 5. Şube için 2, 4 ve 3 numaralı şubelere ziyaret söz konusudur. Bu 3 şube arasından en uygunu, 5 numaralı şubenin bulunduğu noktadan daha önce yapılmış olan çıkışlar kontrol edilerek tespit edilir ve uygulamaya transfer edilir.

Çıkış Şubesi	Varış Şubesi
5	2
2	4
4	3

3

Çıkış Şubesi	Varış Şubesi
5	2
2	4
4	3

Şekil 4.5: Algoritma Modeli Faz 3

Aradaki varış süresi 2 numaralı şubeye varışla birlikteki temas akabinde tespit edilir ve denetim süreci başlar. Denetmen, denetimini tamamlarken olabilecek tüm ziyaret dinamikleri kalan 2 şubenin yönelimi noktasında değerlemeye tabi tutulmaktadır. Denetimin tamamlanmasıyla denetmen çıkış butonuna basar ve

tekrar şubede bulunan etiketle temas kurar. Bu temas ile denetmen 2 numaralı şubeyle çalışmasını bitirerek kalan 2 şubeden hangisinin ona uygun ulaşım koşullarında olduğunu görmek için güzergah butonuna basar ve faz 4'de belirtilen (Şekil 4.6) eşleştirme ile karşılaşır.

Şekil 4.6: Algoritma Modeli Faz 4

Söz konusu modelde 5 şubeli bir denetim planlaması için son eşleştirme fazında bulunmaktayız. Bu fazda çıkış şubesi olan '' 2 '' üzerinden 4 ve 3 numaralı şubelere denetim gerçekleştirebiliriz.

Bu iki şubeden daha uygun olanını Karınca Algoritması ile kurduğumuz mantıksal yapıya başvurarak veri tabanımızda mevcut olan verilerin karşılaştırmasıyla sonuçlandırıyoruz. Varsayılan karşılaştırma sonucunda görselde sarıyla belirtildiği üzere (şekil 4.6) 4 numaralı şubenin 2'den geçiş için daha uygun koşullara sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Klasik denetim süreci bu şube içinde çalışarak denetim tamamlanmış ve son faz olan 5 numaralı modelde algoritma bir daha değerleme sürecini çalıştırmayacaktır.

Şekil 4.7: Algoritma Modeli Faz 5

4 numaralı şubede denetimini tamamlayan denetmen bir sonraki şubesini görmek için güzergah butonuna basar ve son fazda (şekil 4.7) görüldüğü üzere 3 numaralı şubeye yönlendirilir.

5. MOBİL UYGULAMA GELİŞTİRME AŞAMALARI

Proje, günümüz koşulları göz önünde bulundurularak mevcut ihtiyaçların tespiti ve çözümlerini esas alarak şekillendirilmiştir. Aşağıda maddeler halinde yer alan söz konusu aşamalar içerikler ile sürecin tüm detaylarını bünyesinde barındırmaktadır.

5.1 İhtiyacın Tanımı

Nüfusun artmasıyla doğru orantılı olarak birey başına düşen ihtiyaçların karşılanması adına ulaşımda kullanılan araba ve benzer taşıma araçlarının üretiminin arttırılması, teknolojinin iletişim dünyasındaki gelişmelerinden dolayı insanların hıza olan bağımlılıklarının artması sonucunda talep ile arzın birbirini takip eden rekabeti günümüzde birçok alanda ‘’trafik’’ olarak nitelendirdiğimiz sıkışma sürecine bizi sürüklemektedir. Ana teması insan ve bilgiden oluşan bu yoğunlukta teknolojinin doğru kullanılması sayesinde doğru zamanda doğru yerde konumlanarak zaman ve maliyetten tasarruf etmemiz mümkün olabilmektedir.

Söz konusu projede, etiket teknolojisi ile bilginin tetiklendiği ve mobil cihazlar aracılığıyla sahadaki verilerin toplanarak kayıt altına alındığı bir veri tabanı mimarisi çalıştırılmaktadır.

Her denetmenin ne zaman sahaya çıktığı, denetleyeceği noktaya ne zaman ulaştığı ve denetim noktalarında ne kadar kaldığı gibi performans verileri ilgili denetmenin bağlı olduğu firma için önemli bilgiler arasında yer almaktadır.

Günümüzde veriye birçok yoldan erişme ulaşabilecek durumda olmakla birlikte, ulaşılan bilginin doğruluğu da ciddi manada önem arz etmektedir. Rekabetin ve iş imkanlarının kısıtlı olması, belli alanlarda çalışanların bağlı oldukları firmaları yanlış yönlendirmelere varan süreçleri yaşatabilmekte ve müşteri kayıplarına yol açacak sonuçlar doğurabilmektedir.

Tüm bu riskler gözlemlenerek oluşan ihtiyacın çözümüne yönelik geliştirilmiş olan projede, zamanın doğru kullanımı, bilginin doğruluğu ve maliyet noktasında tasarrufa giden bir çözüm elde edilmiştir. Aşağıda projenin genel çalışma şeması ve risklere karşılık gelen çözümlerin şekiller ile ifade edilişine yer verilmiştir.

5.2 Problemlerin Tanımı ve Çözümlenme Aşamaları

Sahadaki bilginin, mobil uygulama üzerinden toplanılarak değerlendirilmesi gerekliliği, projenin ilk olarak uygulama aşamasından başlanılması gerektiğini ortaya koymuştur. Uygulamanın geliştirilip elde edilen verilerin bir veri tabanı platformunda toplanması gerekmekte olup bu verinin doğru kullanımı ve geri dönüşü için algoritmanın belirlenme süreci işlenmelidir.

Bilginin kullanılabilir hale gelmesi için enformasyona dökülmesi gerekliliği çeşitli çalışmalarla ortaya konulmuştur. Bu tanımın 4 adımını aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz:

1- Sosyalleşme

2- Dışsallaştırma

3- Birleştirme

4- İçselleştirme

Söz konusu yaklaşımlara ilave olarak olarak sistem yaklaşımı da kullanılan diğer bir bilgi yönetim modelidir. Buna göre sistem ve dış çevre algısı üzerinden model inşa edilir. Yönetimdeki sistem yaklaşımı ile aynı biyolojik alt yapıya dayalıdır. Bu durum dikkate alındığında kişinin biyolojik öğrenmesi model olarak kabul edilir ve kendi nöron yapısı ile dünyadaki algının alınması, işlenmesi, değiştirilmesi ve dış dünyaya etkisinin aşamaları ele alınabilir (Seker, 2014).

Bu sebeple elde edilen bilginin en efektif şekilde işlenmesinin taşıdığı önem, projenin sonucunda sağladığı faydanın boyutunu belirleyen faktörler arasında yer almaktadır.

Denetmenin sahadaki noktalar arasındaki hareketlerinin doğruluğu da projenin diğer konuları arasında yer almaktadır. Sahada çalışan denetmenin, merkez ve

diğer ziyaret noktalarına ne kadar sürede ulaştığı ve fiziksel olarak gerçekten o noktada olup olmadığının ispatı niteliğinde bir teknolojiye ihtiyaç duyulmuş, çözümüne yönelik düşük maliyetli etiket teknolojileri araştırılmıştır.

Etiket teknolojilerinin araştırılma safhasında en çok kullanılan teknolojiler arasında yer alan radyo frekans çözümleri ele alınmıştır.

Radyo Frekansı ile Tanımlama, gerçek zamanlı bina içi konumlandırma yapmak için kullanılan bir teknolojidir ve kullanılacak alanın büyüklüğüne göre değişen sayıda okuyuculardan ve etiketlerden oluşur. Proje denetim sahasının ağırlıklı olarak kapalı alanlardan oluşması göz önünde bulundurularak radyo frekans teknolojisi detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Radyo frekans teknolojisinde etiketler üzerine entegre edilmiş antenle birlikte elektronik çipler mevcuttur. Oldukça hafif olan etiketler konumlandırma için genel itibariyle insanların üzerinde ya da takip edilmesi istenen objenin üzerinde taşınır. Okuyucular ise dış bir antene bağlı kalırlar ve Radyo frekansları aracılığıyla etiketler ile haberleşip ana bilgisayara veri transferini gerçekleştirirler. Ayrıca etiketi taşıyan kişinin veya objenin benzersiz numara bilgisini de toplarlar (Ergen ve diğ. 2017).

Etiket kurgusunda teknolojinin çözüme uyumu maliyet ve alt yapı açısından da ele alınmalıydı. Bu sebeple radyo frekans cihazlarındaki okuyucuların temini ve haberleşme için gereken network kurgusu her nokta için araştırılıp hesaplanması gereken kalemler arasında yer almaktadır.

Proje maliyet açısından değerlendirildiğinde, her kontrol noktasında radyo frekans okuma alt yapısının kurulması ve olası arıza potansiyelinin denetim süreçlerini ne oranda etkileyecek olduğu hesaplanarak alternatif etiket sistemlerinin araştırılma sürecine girilmiştir.

Aynı standartlar üzerine kurulmuş bir başka teknoloji ise NFC'dir. RFID teknolojisinde etiketten okuyucuya tek yönlü veri taşınırken NFC teknolojisinde hem çift yönlü hem de tek yönlü veri iletimi gerçekleştirilmektedir. Bu durumun yanı sıra NFC iki aktif donanımın birbirleriyle haberleşmesine imkan tanımaktadır. Bu yüzden NFC hem RFID etiketlerin okunup yazılmasını hem de iki elektronik cihazın veri paylaşımını sağlamaktadır (Karabulut, 2018).

Söz konusu teknoloji 13.56 MHz çalışma frekansında saniyede 424 Kb kadar veriyi aradaki mesafe en fazla 10 cm olacak şekilde cihazlar arasında aktarılmasını mümkün kılar. Uygulama alanlarının ne denli geniş olduğu değerlendirildiğinde ödeme uygulamalarında NFC teknolojisinin oldukça sık bir şekilde kullanıldığı ve kullanılması beklendiği görülmektedir. Ödeme sistemlerinin dışında temas ile çalışan bir teknoloji olmasından dolayı kişilerin denetim noktalarında fiziksel olarak bulunduğunun ispatı da bu teknoloji kapsamında mevcuttur (Haselsteiner ve Breitfuß, 2013) (Mulliner, 2009).

Konuyu bu yönünden ele aldığımızda okuyucusunun mobil cihazlarda yaygın bir şekilde gömülü olması ve ekstra alt yapı gerektirmemesi NFC'yi projenin etiket teknolojisi bacağında önem arz eden pozisyonuna taşımaktadır.

Teknolojinin belirlenmesi akabinde, sahadan uygulama üzerinden elde edilen verilerin diğer denetmenlere fayda sağlaması adına bir algoritmaya ihtiyaç duyulmuştur. Denetmenlerin benzer rotalar kullanarak denetim noktalarına ulaşması ve bu noktalara giden denetmenlerin değişmesi durumları göz önüne alınarak optimizasyon algoritmalarından olan karınca algoritması ele alınmıştır.

Söz konusu algoritmada karıncalar, yuvalarının etrafında bulunan yiyecek kaynaklarını rassal bir şekilde ararlar. Bir karınca, bir yiyecek kaynağına ulaştığında kaynağın miktarını veya kalitesini değerlendirir ve bir miktar yiyecek alarak yuvasına doğru hareket eder. Bu geri dönüş esnasında, yiyecek kaynağının kalitesi veya miktarıyla doğru orantılı olacak şekilde kullandığı yola hormon salgısı bırakır. Böylece diğer karıncalar, bu yolu takip ederek yiyecek kalitesi veya miktarı konusunda bilgi edinmiş olurlar. Yuvaya yakın yiyeceklere ulaşmak daha kolay olacağı için bu bölgelerdeki salgı yoğunluğu daha fazla olacak ve bir kümeleme hareketini tetiklemiş olacaktır (Güçlü, 2010).

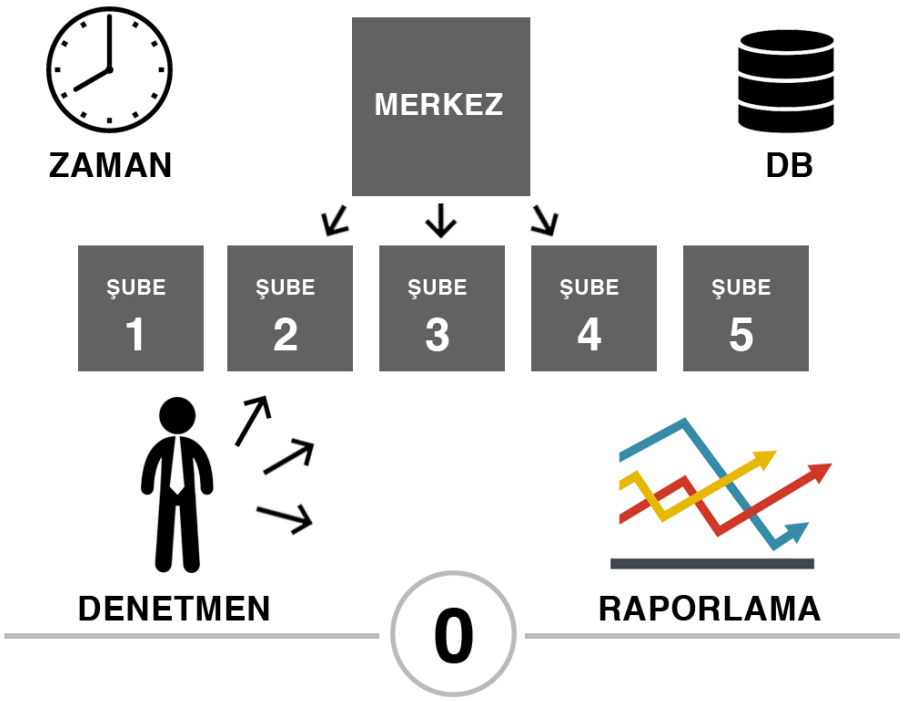
Uygulamayı kullanan denetmenlerin, saha üzerindeki hareketlerinin kayıt altına alınarak belli gün ve saatler üzerinden yönlendirilmesi bu algoritma ile sağlanmış olup, trafik koşullarının günün farklı saatlerindeki yoğunluklarından olabildiğince az etkilenmesi adına optimizasyonu sağlanmıştır.

Sahadaki denetmenlerin söz konusu denetim noktalarına fiziksel olarak ulaşıp yerinde denetim yapıp yapmadığı yönündeki bilginin doğrulu adına bir doğrulama mekanizması kurulmak istenmiştir. Etiket teknolojisinin seçiminde

alt yapı ve mali açıdan tercih edilmiş olan NFC teknolojisinin bir diğer özelliği olan temas ilkesi bu doğrulama yapısının kurulmasına ön ayak olmuş, sistemin içerisinde bulunan raporlarda kayıtlar halinde görsele dökülmüştür.

5.3 Proje Şeması ve Çözümlere Yönelik Görseller

Söz konusu projede, aşağıda da görüldüğü üzere genel şema ve ihtiyaçlara karşılık gelen çözümler görseller yardımıyla sunulmaktadır.



Şekil 5.1: Genel Proje Şeması

Sistemde denetmenlerin her birine 1 merkez ve 5 şube olmak üzere bölümler atanır. İlk kullanım sürecinde sistemdeki denetim süreçleri ile öğrenilen bilgiler kayıt altına alınarak sonraki denetimler için optimizasyon verilerine ulaşılmış olunur. Elde edilen veriler veri tabanında belli bir düzenle toplanarak değerlemeye tabi tutulur. Bu değerlemede Karınca Algoritması kullanılır ve söz konusu denetmenin denetleme listesi bu bilgiler ışığında oluşturulur. Aşağıda örnek veri tabanı görseli ve kurgulama mantığı yer almaktadır:

	ID	UserID	FromSube	ToSube	CikisZamani	VarisZamani	Gecen_Zaman
20	24	1	4	3	2018-10-18 19:10:04.813	2018-10-18 19:40:04.813	30
21	25	1	6	3	2018-10-19 10:00:00.813	2018-10-19 10:20:04.813	20
22	26	1	3	1	2018-10-19 10:40:04.813	2018-10-19 11:10:04.813	30
23	27	1	1	4	2018-10-19 11:30:04.813	2018-10-19 12:05:04.813	35
24	28	1	4	2	2018-10-19 12:25:04.813	2018-10-19 13:05:04.813	30
25	29	1	2	5	2018-10-19 13:25:04.813	2018-10-19 13:35:04.813	10
26	30	1	6	4	2018-10-20 15:00:04.813	2018-10-20 15:20:04.813	20
27	31	1	4	5	2018-10-20 15:40:04.813	2018-10-20 16:10:04.813	30
28	32	1	5	3	2018-10-20 16:30:04.813	2018-10-20 16:50:04.813	20
29	33	1	3	1	2018-10-20 17:10:04.813	2018-10-20 17:55:04.813	45
30	34	1	1	2	2018-10-20 18:10:04.813	2018-10-20 19:10:04.813	60

Şekil 5.2: Denetim Verilerinin Tabloda Gösterimi

Şekil 5.2'de görüldüğü üzere tabloda kaydın benzersizliğini korumak adına ''ID'', kullanıcıları temsil eden ''UserID'', çıkış şubesini temsil eden ''FromŞube'', varılan şubeyi temsilen ''ToŞube'', ilgili şubelerden çıkış ve varış zamanını temsilen ''CikisZamani'', ''VarisZamani'' son olarak iki şube arasındaki ulaşım süresini temsilen de ''Gecen_Zaman'' kolonları yer almaktadır.

Bu tabloya yatay bakıldığında da iki zaman kolonlarının arasında denetimde geçirilen süre tespit edilmektedir.

	ID	UserID	FromSube	ToSube	CikisZamani	VarisZamani	Gecen_Zaman
20	24	1	4	3	2018-10-18 19:10:04.813	2018-10-18 19:40:04.813	30

Şekil 5.3: Denetim Verileri Yatayda Zaman Farkı Gösterimi

Şekil 5.3'de belirtildiği üzere çıkış zamanı, 19:10 olarak görünmektedir. Varış Zamanı ise 19:40 olarak. Aradaki 30 dakikalık fark geçen zaman kolonunda kayıt altına alınmaktadır.

	ID	UserID	FromSube	ToSube	CikisZamani	VarisZamani	Gecen_Zaman
19	23	1	2	4	2018-10-18 18:00:04.813	2018-10-18 18:50:04.813	50
20	24	1	4	3	2018-10-18 19:10:04.813	2018-10-18 19:40:04.813	30

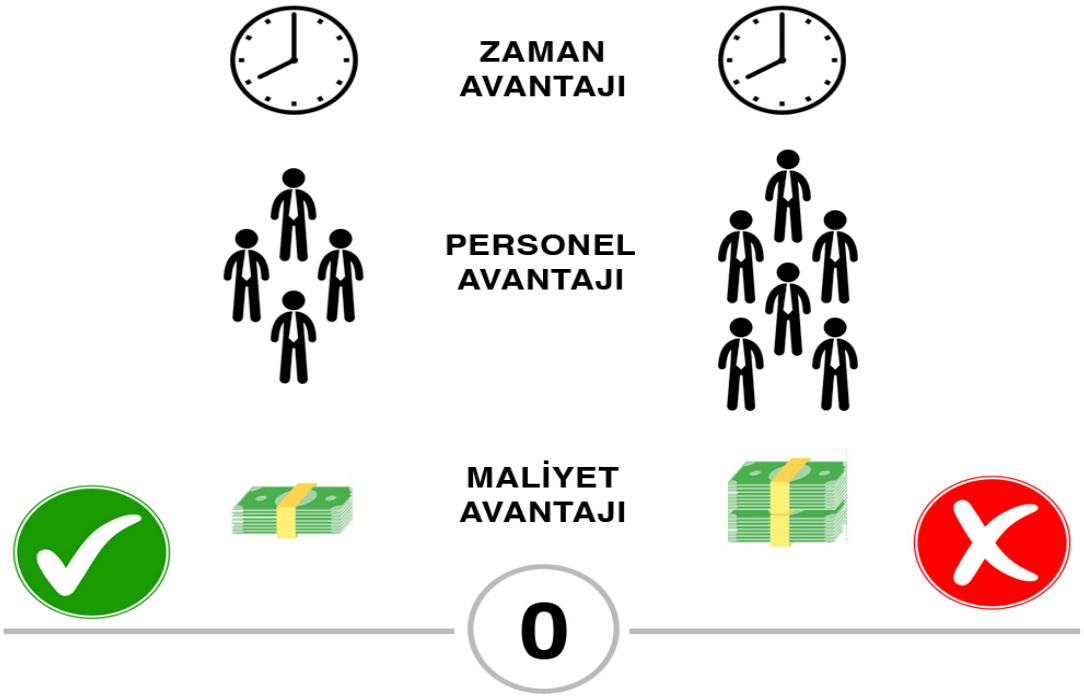
Şekil 5.4: Denetim Verileri Dikeyde Zaman Farkı Gösterimi

Şekil 5.4'de gösterildiği üzere 23 numaralı satırdaki varış zamanından 24 numaralı çıkış zamanı arasındaki fark alındığında 20 dakikalık bir aralığın olduğu gözlenmektedir. Bu iki şube arasındaki zaman farkı söz konusu denetim noktasındaki ziyaret sürecini kapsamaktadır. Bu farkın ilgili şubeden çıkış

verisine ait olduğunu ‘’ToSube’’ kolonunda yer alan ‘’4’’ ID’sinin bir sonraki satırda ‘’FromSube’’ kolonunda tekrardan yer alması ile de anlamış oluyoruz.

Kayıtların oluşmasıyla birlikte her denetmen için saha verileri oluşmakta ve bu veriler gün, saat ve nokta bazında değerlendirmeye tabi tutulmaktadır. Denetmenler sahaya her denetim için çıktıklarında denetim tablosuna yeni denetim verileri ekleyerek sistemi geliştirmekle birlikte yeni gün ve saat bilgileri ile daha iyi bir sistem yönlendirilmesi sürecini de beslemiş olmaktadır.

Denetmenler mesaiye başlamadan önce daha önceden yaptığı verilere bakılarak ilgili günün listesi otomatik olarak oluşturulur. Bu liste ile günlük kontrolleri için noktalara ulaşan denetmen her noktada NFC’lere temas gerçekleştirerek veri tabanına denetim verilerini ve gün, saat bazındaki bilgileri kayıt ederler.



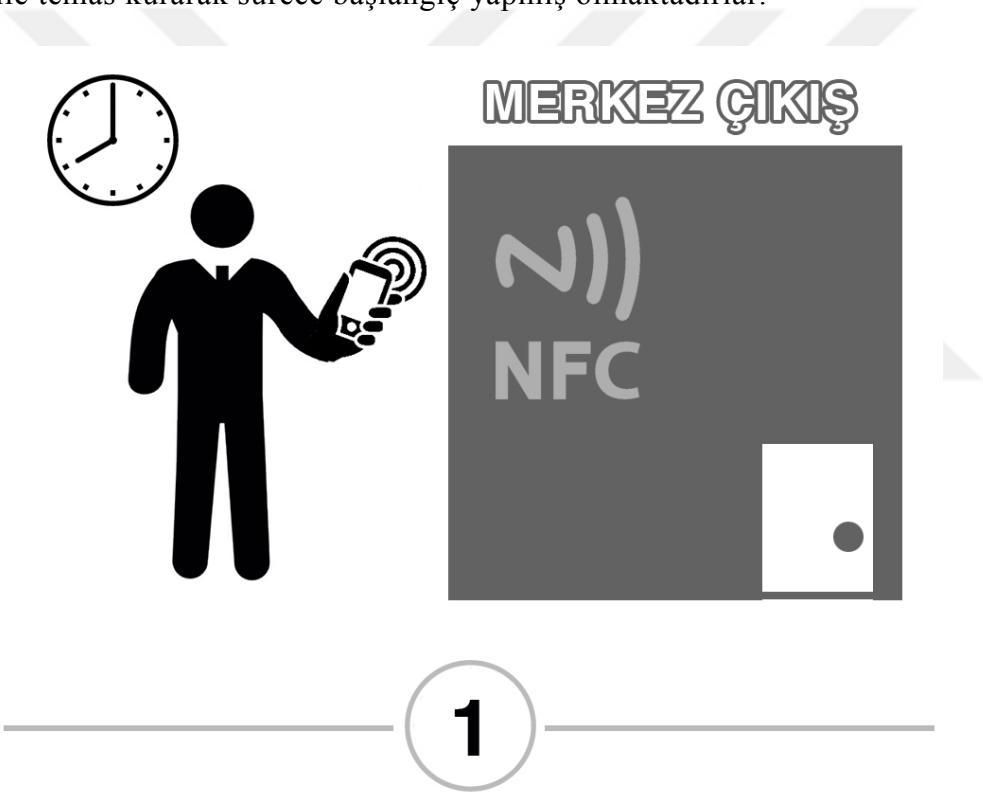
Şekil 5.5:. Doğan Avantajlar Şeması

Doğru kullanım ile personellerin güzergah yönetimi trafik koşulları üzerinden bize avantaj sağlatarak, daha az personelle denetim süreçlerini çözmemizi sağlamaktadır. Trafik koşulları ve önceki denetim koşulları dikkate alınmadığında planlama noktasında sorunlar yaşayabilmekte, bu duruma bağlı olarak olması gerekenden fazla personel istihdamı gerçekleştirebilmekteyiz. Personel sayısının doğru planlanmaması araç kiralama ve benzeri yan donanımlar için ekstra maliyet anlamına gelmektedir. Bu maliyetin yönetilmesi

için söz konusu proje bize ileriye ve geriye dönük esnek bilgiler sunmaktadır. Bu bilgiler çerçevesinde zaman ve personel avantajı ile elde ettiğimiz maliyet avantajını doğru iş süreçlerine aktararak bütçeleme noktasında kısmı rahatlamaların önü açılabilir.

5.4 Projenin Teorik Açıdan Anlatımı

Projenin doğru kullanımı ile birçok avantaj elde edebiliyoruz. Bunların saha üzerindeki kısmını ele alacak olursak öncelikle denetmenlerin birbirlerine ait denetim tecrübelerini ortak faydaları için kullandığını söyleyebiliriz. Aşağıda Şekil 5.6 görselinde göreceğiniz üzere denetmenler merkez şubede bulunan NFC ile temas kurarak sürece başlangıç yapmış olmaktadırlar.

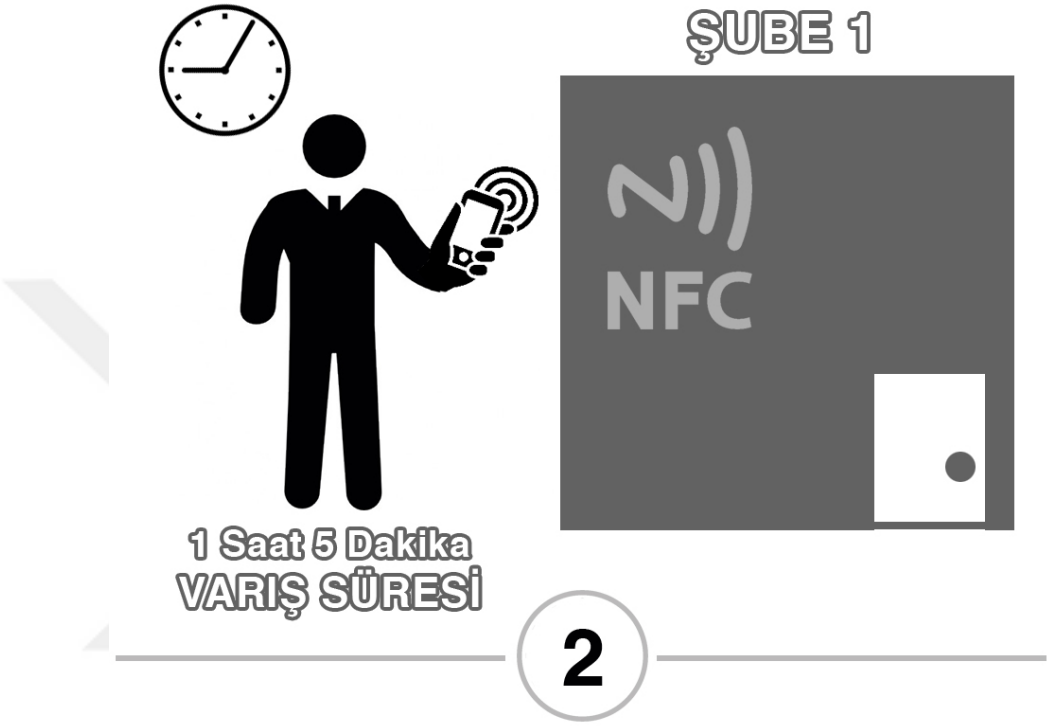


Şekil 5.6: Teorik Denetim Süreci Birinci Kısım

İşe yeni giren bir denetmen bile olsa daha önce o şubelerdeki denetim tecrübeleri ilgili denetmene atanır ve en güncel kayıt üzerinden karınca algoritması çalıştırılır. Önemli detaylardan biri de denetmenin gün içinde yaptığı denetimlerin sistem tarafından sınıflandırılmasıdır. Bu noktada devreye ‘’güzergah’’ butonu girmektedir. Bu butona basıldığında o anki veriler

değerlendirilir ve uygun liste o denetmen personel için oluşturulup ekrana yansıtılır.

Sürecin ikinci aşamasında birinci aşamasındaki çıkış süresi başlangıç değeri olarak alınır ve hedef şubeye ulaşıldığında NFC ile temas sonrasında varış süresi ve yolda geçen süre kayıt altına alınır.

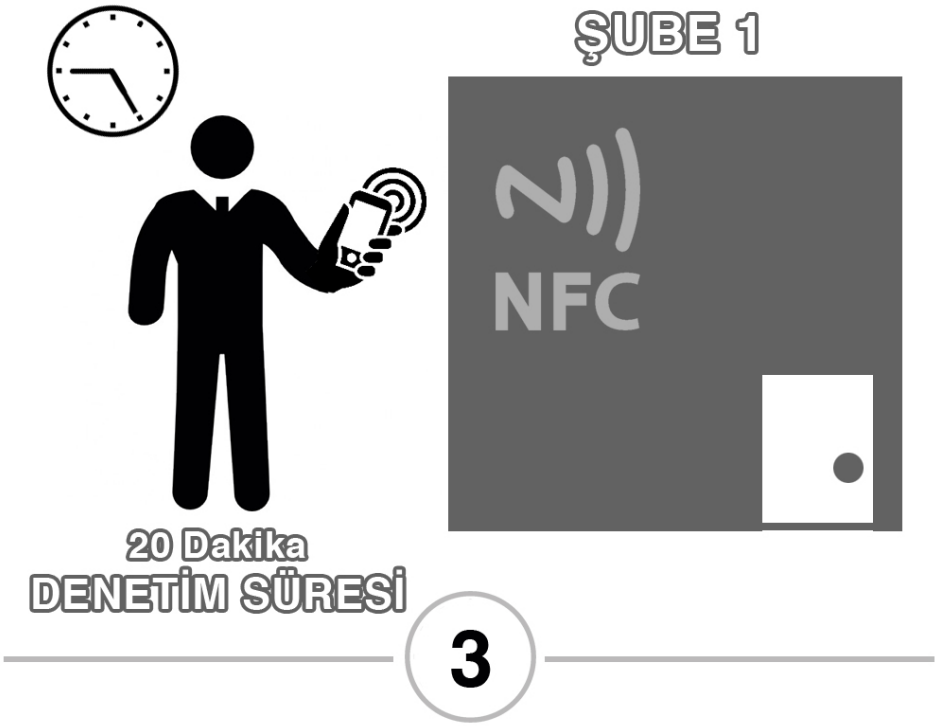


Şekil 5.7: Teorik Denetim Süreci ikinci Kısım

Şekil 5.7 de belirtildiği üzere varsayılan varış süresi 1 saat 5 dakikadır. Bu süre söz konusu denetmenden bağımsız bir şekilde noktaları arası varış süresi olarak veri tabanına kaydedilmektedir. Denetmen denetim noktasına gelir ve mobil cihazını şubede bulunan NFC ile temas ettirerek söz konusu noktaya vardığını belirtmiş olur. Verinin doğruluğu noktasında sadece temasla çalışan bir yöntemin kullanılıyor olması da raporların doğru sonuç vermesi açısından önemli rol oynamaktadır. Kişilerin beyanlarına güvenmek yerine sadece temasla çalışan bir alt yapının olması müşteri tarafında da güçlü bağlar kurulmasına ön ayak olmaktadır.

Sürecin tekrar eden son aşamasında ise şekil 5.8 de belirtildiği üzere varsayılan denetim süresi 20 dakika olarak baz alınmıştır. Şubedeki denetim listesi ilgili

NFC ile temas edildiğinde o şubeye özel olarak oluşmaktadır. Şube içerisindeki denetim unsurları kontrol sonrasında işaretlenerek süreç sonlandırılır.



Şekil 5.8: Teorik Denetim Süreci Son Kısım

Her şubede denetim sonlandırıldığında çıkış bildir butonuna basılır ve denetim sürecinin ne kadar sürdüğü bu bilgi ile elde edilir. Bu bilgi denetmenin performansı ve zamanı nasıl kullandığı açısından raporlarda geriye dönük önemli bilgiler arasında yer almaktadır. Birbirini takip eden denetim süreçleri yukarıda şekillerle ifade edildiği şekilde aşamalar halinde devam eder ve denetmene atanmış şubeler sonlandığında o günle ilgili kayıtlar veri tabanında kayıt altına alınmış olmaktadır.

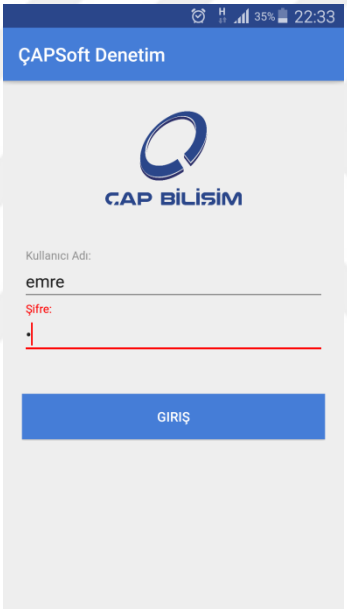
5.5 Projenin Görselleri Üzerinden Anlatımı

Temassız haberleşmeyi mobil cihazlarda mümkün kılan NFC teknolojisi, günümüzde ödeme ve ürün tanıtımı olmak üzere birçok sektörde kullanılmaktadır (Narol, 2014).

Gelişen mobil teknolojiler sayesinde, günümüzde hemen hemen herkesin bir akıllı telefonu olmakla birlikte, bir işletim sistemi ve internet barındıran cihazlar sayesinde iletişim süreçlerinde yüksek hızlı işlemler

gerçekleştirilebilinmektedir. Yaygın Baz istasyonları, Wifi ağlarının çok sayıda olması ve telekomünikasyon şirketlerinin güçlü alt yapıları sayesinde ceplerimizde taşıdığımız mobil cihazlar ile iş süreçlerimizi daha kolay ve elverişli bir şekilde sahaya yayabilmekteyiz. Söz konusu maddede denetim süreçlerinin mobil aygıt üzerinden nasıl yapıldığı ve NFC'ler aracılığıyla noktalar arasındaki geçişlerde hangi işlemlerin kayıt altına alındığı görseller aracılığıyla ele alınacaktır.

Saha Denetim uygulaması, mobil ve masaüstü olmak üzere iki platform üstünde çalışmaktadır. Sisteme tanımlı saha personelleri mobil aygıtları üzerinden sisteme giriş sağlarlar. (Şekil 5.9 Mobil Giriş Ekranı) Her denetmenin sistem üzerindeki hareketleri o kullanıcı kimliğiyle kayıt altına alınmaktadır.



Şekil 5.9: Mobil Giriş Ekranı

Saha denetmeni sisteme giriş yaptıktan sonra karşısına iki adet seçenek çıkmaktadır. (Şekil 5.10 Açılış Modları) Bu okuma modlarından yukarıda bulunan ''Güzergah'' seçeneği denetmenin sahada takip edeceği denetim listesini yansıtmakta, ''Denetim Yap'' seçeneğinde ise merkezden çıkarken ve denetleyeceği noktaya vardığında temas ederek başlayacağı NFC denetim sürecinin başlangıcını temsil etmektedir. Güzergah seçeneğinde ilgili denetmenin panel üzerinden tanımlanmış olan şubeleri yer almaktadır. Bu şubeler diğer denetmenlere de daha önce atanmış olabilir bu atama veya değişim sistemin işleyişi açısından herhangi bir sorun teşkil etmemekle birlikte geçmiş

kayıtlardan en günceli uygulamada kullanılıyor olacaktır. Panelde de görüleceği üzere her denetmenin kendine bağlı şube ağacı bulunmaktadır. Bu ağaç üzerinde bulunan şubeler uygulamanın güzergah kısmına dinamik olarak transfer olarak temas ile birlikte optimizasyon işlemine tabi tutulmaktadırlar.

Şekil 5.10: Açılış Modları

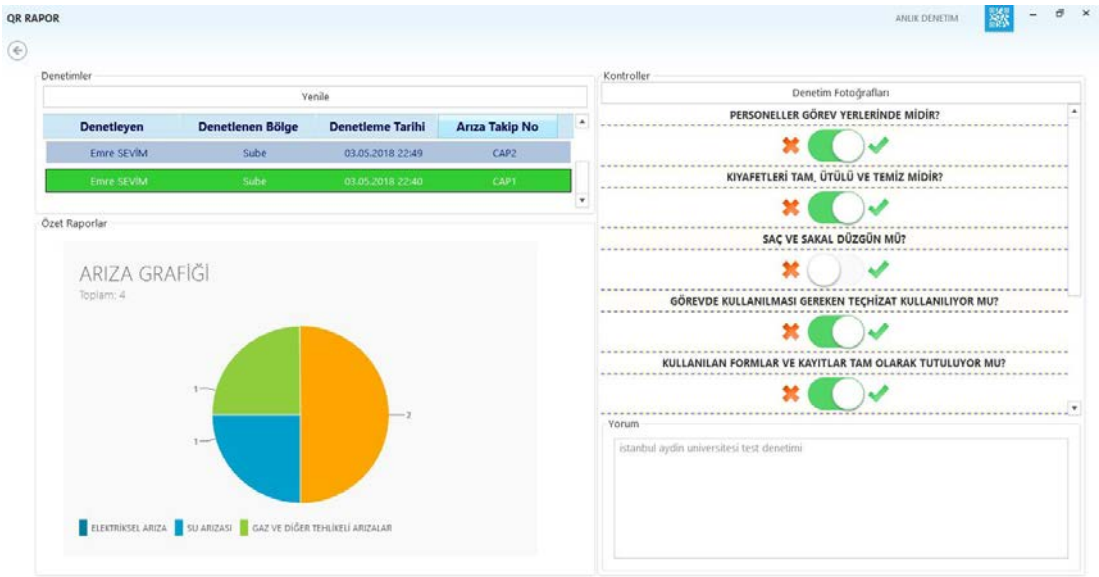
Sahada denetlenmek istenen noktaya ulaşıldığında, denetlenecek olan bölgenin kontrol noktasında yer alan NFC ile okuma işlemi gerçekleştirilerek oraya has bir denetim listesi oluşturulur. (Şekil 10. Mobil Denetim Ekranı)

Şekil 5.11: Mobil Denetim Ekranı

Denetmen, saha üzerindeki kontrolleri sağlayarak listeyi günceller, görselleri resim çekme özelliğiyle denetim listesine ekleyebilir ve belli arızalar kontrol kutuları üzerinden işaretlenerek rapora ilave edilebilmektedir. Saha üzerinde çoklu denetim yapıldığı durumlarda denetmenlerin acil durumlarda iletişim kurabilmeleri adına alarm butonu yer almaktadır. Denetim esnasında ilgili butona basıldığında diğer denetmenlerde titreşim ve sesli uyarı çalışmaktadır. (Şekil 5.12 Alarm Durumu)

Şekil 5.12: Alarm Durumu

Denetim sonunda gönder butonu ile liste kayıt altına alınır ve bu kayıtlara dair bilgilere panel üzerinden erişebilinmektedir . Yönetim paneli üzerinden denetim esnasında elde edilen görseller veri tabanında kayıt altında tutulmakta olup, alınmış olan notlar ve arıza grafiği en güncel haliyle denetim raporu olarak sunulmaktadır. (Şekil 5.13. Yönetim Paneli)

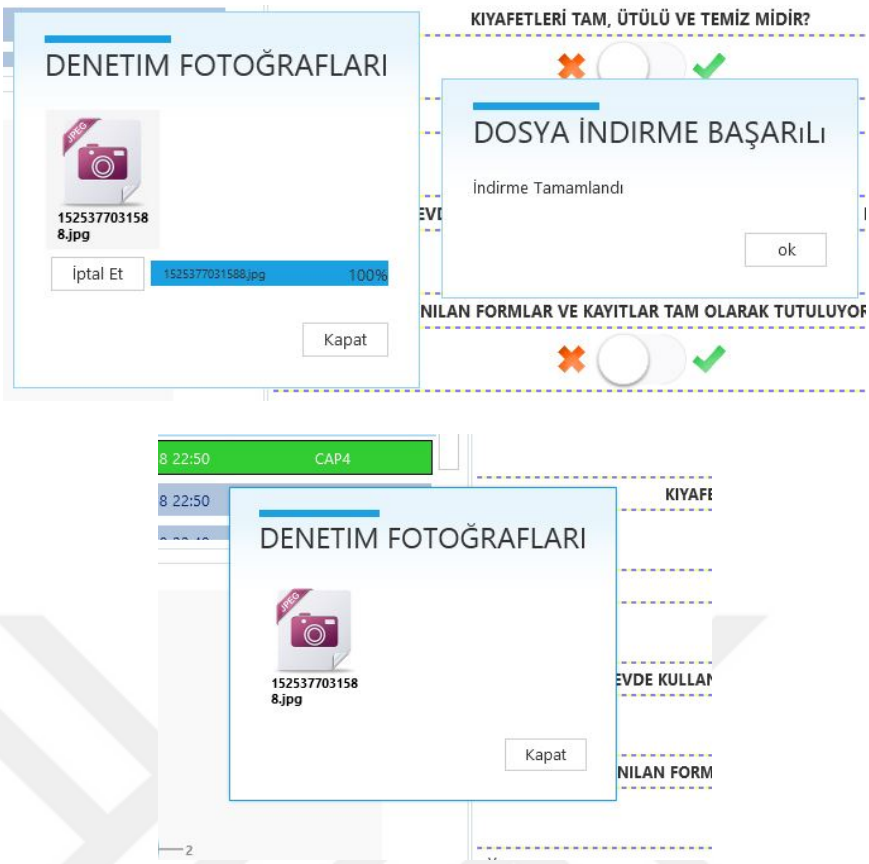


Şekil 5.13: Yönetim Paneli

Sahada öğrenilen bilgilere Karınca Algoritması uygulanarak denetim personelinin önceki denetimlerinden elde edilmiş tarih ve saat bilgileri ışığında denetim yönlendirme listesi oluşturulmaktadır. (Şekil 5.14. Ziyaret Listesi)

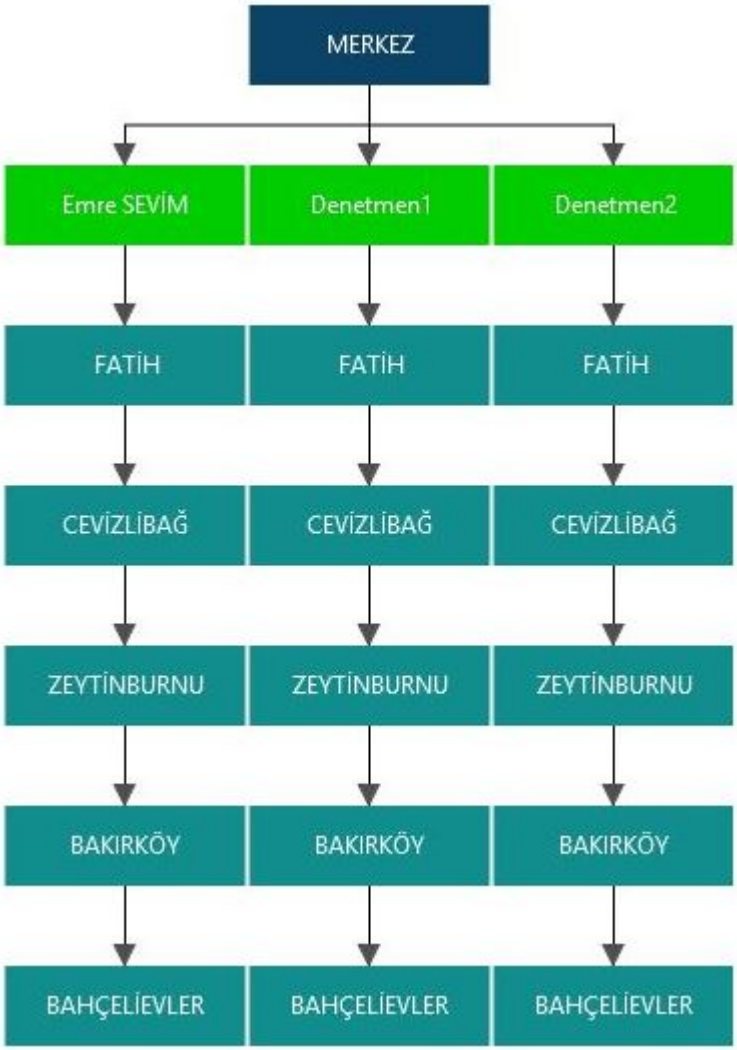
Şekil 5.14: Ziyaret Listesi

Denetim esnasında birden fazla fotoğraf çekilip tek bir denetime bağlı tutula bilinmektedir. Bu resimler yönetim panelinin kurulu olduğu bilgisayara indirilme imkanına sahiptir. (Şekil 5.15 Fotoğraf İndirme Özelliği)



Şekil 5.15: Fotoğraf İndirme Özelliği

Sisteme dahil olan şube ve denetimcilerin toplu olarak ele alındığı panelde, hangi denetmenin hangi şubeye bağlı olduğunu görebilmekteyiz. Denetmenin hareket kayıtları da hareket listesinde toplanarak yöneticilerin bilgisine sunulmaktadır. (Şekil 5.16 Denetim Ağacı – Şekil 5.17 Hareket Listesi)



Şekil 5.16: Denetim Ağacı

Denetleyen	Denetlenen Bölge	Denetleme Tarihi	Denetim Takip No
Emre SEVİM	CEVİZLİBAĞ	22.01.2019 10:39	A43
Emre SEVİM	FATİH	22.01.2019 00:03	A42
Emre SEVİM	FATİH	22.01.2019 00:01	A41
Emre SEVİM	CEVİZLİBAĞ	22.01.2019 00:01	A40
Emre SEVİM	BAKIRKÖY	22.01.2019 00:01	A39
Emre SEVİM	ZEYTİNBURNU	22.01.2019 00:01	A38
Emre SEVİM	BAHÇELİEVLER	22.01.2019 00:00	A37
Emre SEVİM	FATİH	21.01.2019 23:56	A36

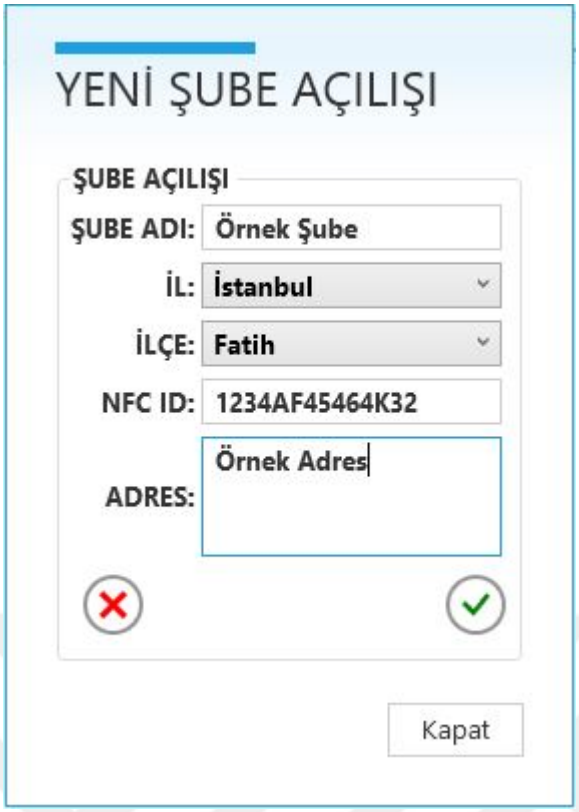
Şekil 5.17: Hareket Listesi

6. SONUÇ

Sonuç olarak, mobil cihazlar üzerinden saha denetimi NFC noktaları ile temas kaidesine dayalı olarak doğru bilgiyi depolamaktadır. Bu bilginin yanı sıra temas sırasında elde edilen tarih ve saat bilgisine dayalı olarak merkez şube ile denetim noktası arasındaki varış süreleri hesaplanır ve sonraki denetimler için öğrenme gerçekleştirilir. Karınca algoritması ile bu öğrenmelerden elde edilen veriler ile denetmen belli yönlendirmelere tabi olmaktadır. Global erişime açık bırakılan veri tabanı ile sahadaki personellerin güncel kalmaları sağlanmıştır. Denetlenen nokta ve denetmen arasında geçen tüm süreçler fotoğraf, metin ve belirlenmiş olan kontrol listeleri ile kayıt altına alınmaktadır. Listeler söz konusu noktalar için farklı farklı oluşturulabilir ya da genel bir liste oluşturularak tüm şubeler için uygulanabilir.

Genel olarak ele alındığında günümüzde denetim noktalarının gerçekten denetlenip denetlenmediği endişesini NFC temasları üzerinden ortadan kaldırmış olmakla birlikte öğrenilmiş olan denetim koşullarıyla minimum enerjiyle maksimum performans hedefleyen bir yönelim ağı oluşturmuş olmaktayız.

NFC etiketin kopyalanmasını önlemek adına üzerinde bulunan MAC (Ortam Erişim Kontrolü) adresi bilgisinden istifade edilmiştir. Tablolama mimarisinde denetlenecek şubeler kayıt altına alınırken o şubeye ait NFC'nin MAC adreside tanımlanmak zorundadır. Bu sayede NFC verisi herhangi bir ara program ile kopyalansa bile MAC adresi kaydı veri tabanına işlenmediği için işlem tamamlanamayacaktır. (Şekil 5.18 Şube Tanımlama NFC ID – MAC Adresi Kayıt İşlemi)



Şekil 5.18: Şube Tanımlama NFC ID – MAC Adresi Kayıt İşlemi

Proje denetim bacağı dışında ele alındığında içerdiği belli özellikler ve kapsamı ile farklı çözümlerin alt yapısında rol alabilme yetisine sahiptir. Personellerin mobil aygıtlarıyla merkeze uğrama zorunluluğu ortadan kaldırılarak mesai başlangıç ve bitiş süreçleri NFC'ler üzerinden sağlanabilir, fazla mesai ve izin gibi süreçler temas kaidesine bağlı kalınarak işlenebilir.

Temas noktalarına ait benzersiz numaralar üzerinden personellerin puantaj süreçleri düzenlenerek maaş hesaplama işlemleri için sahada çalıştığı saat aralığı tespit edilebilir veya saha performansları ölçümlenebilir. Noktalar arasında hareket eden personellerin, firmanın denetim unsurları arasındaki hareketleri bir harita ile entegre edilerek mobil ortamda çizilebilir ve operasyon takip ekibini besleyecek raporlar oluşturulabilir. Bu sayede bütünleşik bir çözüm elde edilmiş olup, Birden fazla sorunun çözümü için tek bir program kullanılarak ortak raporlar oluşturulabilir.

KAYNAKLAR

Başkan Ö. (2009), Karınca Kolonisi Optimizasyonu ile Ulaşım Ağ Tasarımı, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye

Başkır S. G. & Örs B. (2015), NFC ile Güvenlik Uygulamalar için Donanım / Yazılım Ortak Sistem Tasarımı ve Gerçeklenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Baykara M, Gürtürk U, Karakaya E. (2017), NFC Tabanlı Akıllı Mobil Yoklama Sistemi, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye

Biçer A, Aydın O. (2015), Denetimde Bilgisayar Destekli Denetim Tekniklerinin (BDDT) Kullanımı ve Bu Yöntem ile Bir Suistimal Vakasının Tespiti, İstanbul Ticaret Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Çınarer G, Ünal S, Yurttakal A, Karaman İ. (2018), Permütasyon Tipi Akış Çizelgeleme Probleminin Hibrit Karınca Kolonisi Algoritması İle Çözümü, Bozok Üniversitesi, Yozgat, Türkiye

Dereli T, Daş G. (2010), Konteyner Yükleme Problemleri için Karınca Kolonisi Optimizasyonu Yaklaşımı, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Dikmen H, Dikmen, H, Elbir A, Ekşi Z, Çelik, F. (2014) , Gezgin Satıcı Probleminin Karınca Kolonisi ve Genetik Algoritmalarla Eniyilemesi ve Karşılaştırılması, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye

Elitaş C, Karagül A, A. (2010), Bilgisayar Destekli Denetim Teknikleri, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon, Türkiye – Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye

Ergen E, İlter D. A, Tekçe I. A, Kula B, Dönmez D. (2017), Bina İç Mekanlarında Konumlandırma Teknolojilerinin Kullanıcı Geri Bildirimleri Toplanması Açısından Değerlendirilmesi, Uluslararası Katılımlı 7. İnşaat Yönetim Kongresi, Samsun, Türkiye

Goss, S., Aron, S., Deneubourg, J. L., & Pasteels, J. M.Self-organized shortcuts in the argentine ant. Naturwissenschaften, 76, 579–581, 1989

Güçlü A. (2010), Beklemesiz Akış Tipi İş Çizelgeleme Problemlerinin Karınca Kolonileri Algoritması ile Çözümü, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye*Vol. 1 No.1 March 2017, 109-119*

Haselsteiner, E., Breitfuß K. (2013). Security in Near Field Communication (NFC) Strengths and Weaknesses.

Karabulut Z. E. (2018), Mobil Sistemler Üzerinde, Biyometrik, NFC ve Konum Bilgilerini Kullanarak Kişi Tanıma, İstanbul Ticaret Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Keskintürk, Timur; Söyler, Hasan. Global Karınca Kolonisi Optimizasyonu, Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, [S.l.], v. 21, n. 4, Mar. 2013. ISSN 1304-4915.

Mulliner, C. (2009). Vulnerability Analysis and Attacks on NFC-enabled Mobile Phones, pages 695-700, ARES 2009, IEEE.

Narol T. (2014), NFC Teknolojisinin Toplu Ulaşımda Uygulanması, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Nizam A. & Korürek M. (2011), Karınca Koloni Optimizasyonuna dayalı yeni bir aritmi sınıflama tekniği, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Özdemir Y. (2008), Karınca Kolonisi Algoritması ile Bilgisayar Ağlarının Topolojik En İyilenmesi, Başkent Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Özden S, Dursun M. (2010), Radyo Frekansı ile Düşük Maliyetli Su Seviyesi Kontrolü, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Seker, S. E. (2014), Bilgi Yönetimi(Knowledge Economy), YBS Ansiklopedisi, v. 1, is. 2, pp. 14- 17

Sungur C, Gökgündüz H. (2009), Radyo Frekans Yöntemi ile Araç Tanıma ve Kontrol Sistemlerinin Tasarımı ve Geliştirilmesi, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

Yılmaz E, Öztürk E. (2005), Yeni Nesil Kablosuz İletişim Teknolojileri Karşılaştırma Analizi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye

Yılmaz Ş. (2008), Çok Depolu Araç Rotalama Probleminin Karınca Kolonisi Optimizasyonu ile Modellenmesi ve Bir Çözüm Önerisi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Zontul M, Aydın G. (2017), NoSQL Veri Tabanları Üzerinde Bir Metin Madenciliği Uygulaması, AURUM JOURNAL OF ENGINEERING SYSTEMS AND ARCHITECTURE

ÖZGEÇMİŞ

Ad - Soyad : Emre SEVİM
Doğum Tarihi ve Yeri: 31.10.1988 İstanbul

Öğrenim Durumu

- **Ön Lisans : 2009** Fatih Üniversitesi Bilgisayar Teknolojisi ve Programlama Bölümü
- **Lisans : 2015** Anadolu Üniversitesi (Açık öğretim) İşletme
- **Yüksek Lisans : 2015 – 2019** İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı