

*Tarama Makale*

**OTOPARK SİSTEMLERİNDE İSTANBUL KART  
UYGULAMASI İSPARK ÖRNEĞİ\***

**Ali GÜNGÖR<sup>1</sup>**

**Erdinç ÖZTÜRK<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Istanbul Ticaret Üniversitesi, Siber Güvenlik Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye,  
ali.gungor@ispark.istanbul  
orcid.org/0000-0003-3508-5684

<sup>2</sup>Istanbul Ticaret Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İstanbul, Türkiye,  
eozturk@ticaret.edu.tr  
orcid.org/0000-0003-1553-2619

**Öz**

Günümüzde akıllı tablet ve cihazlar sayesinde bilgisayar çağı bir üst seviyeye çıkmış bulunmakta ve yaşam standartlarımız da bu doğrultuda değişmektedir. Kullandığımız ödeme sistemleri, kredi kartları, debit kartlar vb. hayatımızın bir parçası olmuştur. Artan nüfus popülasyonu beraberinde akıllı şehirciliği beraberinde de güvenli alternatif ödeme sistemlerini getirmiştir. Bunlardan en önemlisi gelecekte hayatımıza daha çok etki edecek olan akıllı kartlardır. İstanbul gibi metropoliten ve trafiğin yoğun olduğu bir şehirde toplu taşımada büyük rol oynayan akıllı kartlar otopark sektöründe de kullanılmalıdır. Akıllı kartlar kredi kartlarından ve diğer debit kartlardan daha güvenli diyebileceğimiz bir DES şifreleme yapısına sahiptir. Ayrıca her akıllı kartın kendine ait bir ID numarası olması, otoparkları kullanan müşterilerin bıraktığı kullanım istatistiklerinin toplanmasında ve kullanılmasında etkili olmaktadır. Akıllı kartlar kullanımı kolay, güvenliği yüksek, kişisel veri açığı olmayan, dolumu basit, kırılması zor bir NFC ürünüdür. Bu nedenle otoparklarda ödeme aracı olarak kullanılması nakit ve diğer kartlara göre her zaman bir adım önde olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Akıllı Şehir, Akıllı Kart, Akıllı Kart ile Ödeme, NFC Teknolojisi.

*Review Article*

**ISTANBUL CARD APPLICATIONS IN CAR PARK SYSTEMS; EXAMPLE OF  
ISPAK**

**Abstract**

Today, with intelligent tablets and devices, the computer has reached an upper level and our living standards are changing in this direction. We use payment systems, credit cards, debit cards and so on. It is part of our life. The growing population has brought smart city together safe alternative payment systems. The most important of these is the smart cards that will have more impact on our lives in the future. Smart cards, such as Istanbul, which play a major role in public transport in metropolitan and traffic-intensive cities, should also be used in the parking sector. Smart cards have a DES encryption scheme which we can say is more secure than credit cards and other debit cards. In addition, each smartcard has its own ID number, which is effective in collecting and using usage statistics left by customers using car parks. Smart cards are easy to use, high security, non-personal data-hungry, simple to refill, and difficult to break. For this reason, it is always one step ahead of cash and other cards to use as a payment tool in parking lots.

**Keywords:** Smart City, Smart Card, Smart Card Payment, NFC Technology.

\* Received / Geliş tarihi: 12/02/2017

Accepted / Kabul tarihi: 20/06/2017

<sup>1</sup>Corresponding Author/ Sorumlu Yazar :

ali.gungor@ispark.istanbul

## 1. GİRİŞ

Ülkemizde sanayinin ve ticaretin gelişmesi ile beraber, tarımla uğraşan kırsal kesimden sanayinin ve ticaretin geliştiği şehirlere göç başlamıştır. Bu göçün etkisi ile ülkemizde her dört kişiden üçü Cumhuriyetin ilk yıllarında kırsalda yaşarken, günümüzde şehirlerde yaşamaktadır. Şehirlerde artan nüfus yoğunluğu konut, altyapı, ulaşım, eğitim, sağlık, güvenlik, çevre ve enerji gibi alanlarda sorunları da beraberinde getirmiştir. Yerel idareciler, hem bu sorunları “akıllı”ca çözmeli hem de şehir halkına daha yaşanabilir şehirler sunmalıdır. Hızla gelişen bilgi ve iletişim teknolojileri, daha yaşanabilir şehirler için “Akıllı Şehir” çözümleri sunar. Bu çözümler birbiri ile uyumlu, ihtiyaçlara hitap eden, mümkün olan en son teknolojileri kapsayan Akıllı Şehir sistemlerinden oluşur. Akıllı sistemlerin akıllı çözümler üretmesinin de tek yolu, her gün binlerce donanımdan toplanan "Büyük Verinin akıllı süreçlerden geçerek şehir halkına ve yöneticilerine katma değerli bir bilgiye dönüşmesidir.

Şehrin nüfusu arttıkça enerji, su, sağlık, barınma, ulaşım, haberleşme, güvenlik gibi yaşamsal ihtiyaçların artması; bu ihtiyaçları karşılayan kaynakların daha verimli kullanılması için akılcı stratejiler geliştirmeyi zorunlu kılmaktadır. Günümüzde bir yandan şehirlerin sorunlarını çözerek onları daha yaşanabilir hale getirmek amaçlanırken, diğer yandan insanların hayat kalitesini iyileştirecek “Akıllı Şehir” çözümleri önem kazanmaktadır.

İşte tamda bu noktada akıllı şehir kartları önemli bir role sahip olmaktadır. Gerek alışverişlerde, gerekse toplu taşıma, gerekse de parklanmada kullanılması oldukça prezantabl bir role sahiptir.

Parklanma tabiri son yıllarda ortaya çıkmış yeni bir kelimedir. Artan nüfus yoğunluğu beraberinde trafik ve park sorununu da getirmiştir. İnsanlar kolay parklanacakları alanlar ve sistemlere gereksinim duymaktadır. İstanbul'daki trafiğin %49 gibi bir rakamı park yeri arama veya parklanma ihtiyacı için duraklama gibi sebeplerden meydana gelmektedir. Bu tarz durumların yaşanmaması için akıllı şehir kartları ve uygun ödeme sistemleri bir arada müşteriye sunulması ve hizmet transferinin bedeli hızlı bir şekilde gerçekleşmesi gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, dünya genelinde kentlerin yaşadığı önemli sorunlardan biri olan otopark hizmetlerinin etkin şekilde sunulması amacıyla kullanılan alternatif ödeme sistemlerinin ele alınması, İstanbul açısından İSPARK modellerinde İstanbul Kart kullanımı ve DES (Veri Şifreleme Standardı, Data Encryption Standard)'in getirdiği daha güvenilir yenilikler ile ürettiği değer araştırılmasıdır. Çalışma kapsamında yapılan, Kentiçi Otopark Hizmetlerinin Alternatif Ödeme Sistemleri ve İstanbul Kart Kullanımının Etkisi başlıklı anket çalışmasının sonuçları da çalışmanın son bölümünde paylaşılmıştır. Anket uygulaması kapsamında İstanbul ili içerisinde 100 sürücü ile anket yapılmıştır.

### 1.1 Akıllı Kart

İçinde bir işlemci ve/veya bellek birimi bulunduran, bir okuyucu ile eşleştiği zaman farklı uygulamalar için gerekli işlem gücüne sahip olabilen, plastik bir karttır (<http://www.dy.com.tr> Akıllı Kart, 2017).

Kontrollü erişim sağlayabilme özelliği sayesinde kişisel veya ticari bilgilerin uygun (yetkili) kişiler tarafından görülebilmesini sağlar. Veri taşıma, taşınan verinin güvenliği ve taşıma kolaylıkları nedeni ile her geçen gün çeşitlenen ve daha yaygın olarak kullanılan bir teknolojidir.

## 2. OTOPARK SİSTEMLERİNİN AKILLI ŞEHİRLERE KATKI BAĞLAMINDA SİSTEMSEL DEĞİŞİM SÜRECİ

Teknolojinin otopark sektörüne uğramadığı dönemde otoparklar dip koçanlı fiş yöntemi veya girişte fiş alma çıkışta aynı fiş üzerinden ödeme yapma şeklinde yönetiliyordu.

21.yy da insanların her yaptığı hareket bir veri olarak toplanmakta ve çeşitli kurumlar tarafından işlenmekte, bu sayede her ürün ve hizmet üreticisi hedef kitlesini saptayabilmektedir. Bu durum geliştikçe local anlayıştan global anlayışa bir yönelme olmuş ve otomasyon tabanlı kurumlardan sonra akıllı şehircilik kavramı ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda otobüs, vapur, tren feribot gibi ulaşım araçları ve otoparklar önem kazanmıştır. Çünkü akıllı şehirciliğin en büyük opsiyonları bu unsurlardır. “Akıllı şehir” dediğimiz kavramda da en önemli etmenler ulaşım ve parklanmadır.

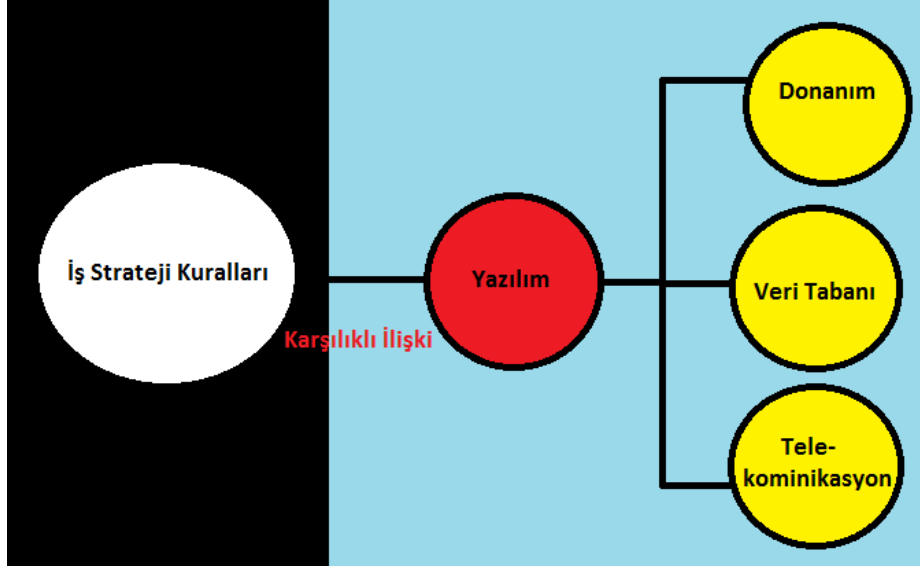
Otopark ve ulaşımında aynı kartın kullanılması veri bütünlüğü açısından oldukça önemlidir. Akıllı şehirlerin en büyük özellikleri kendilerine ait bir akıllı kartın olması ve kartın şehirdeki tüm aktivitelerde kullanılmasıdır.

Otopark sistemleri de bu gelişime ayak uydurmak için gerek donanım gerekse de yazılım anlamında değişikliklere uğramıştır. Dip koçanlı fişler yerine; el terminalleri, merkezden takip edilen bariyer sistemleri, otomatik ödeme gişeleri, dol-boş bilgisi gösteren mobil uygulamalar başlıca değişim süreçleridir ([www.ispark.istanbul](http://www.ispark.istanbul) İSPARK, Haber Arşivi 2017).

### 2.1 Otopark Sistemlerinin Sayısal Firmaya Dönüşümü

Birikim ve belediye enformasyon tabanlı şehir ekonomileri, akıllı şehircilik kapsamında vatandaşın sunulan ve sunulması gereken yeni ürün ve hizmetler, üretken ve stratejik bir mal varlığı olarak bilgi birikimi, zaman üzerine kurulu şehir bazında kültürel teknolojik rekabet, daha kısa ürün döngü ömrü, kaotik ortam, çalışanların kısıtlı bilgi birikim havuzu, klasik otopark sistemlerinin sayısal bir firmaya dönüşmesinin başlıca etmenleridir. Bunlardan en önemlisi İSPARK’ın akıllı

şehircilik kapsamında büyük rol üstlenmiş olması veya üstlenmek zorunda olmasıdır.



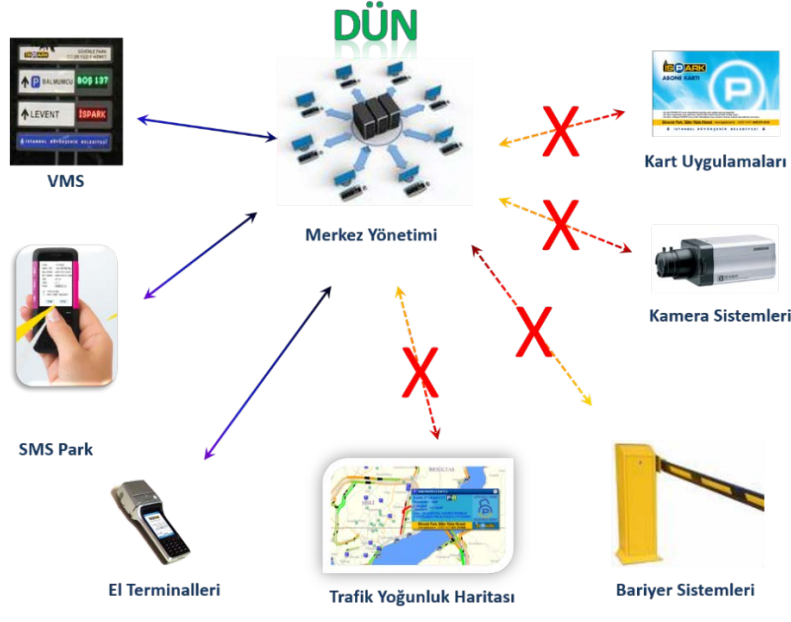
Şekil 1. Sayısal Firmaların Enformasyon Sistemleri Arasındaki Karşılıklı Bağımlılık

İSPARK'ın şekil 1'de olduğu gibi sayısal bir firmaya dönüşümü, İstanbul Kart uygulaması için donanımsal olarak alt yapıyı değiştirmek, sonrasında bu donanımları besleyecek günümüzde ki kurumsal sistemlerin diline uygun bir yazılımla beslemek ve bu sistemleri etkin kullanacak nitelikli personel yetiştirmekle başlamıştır.

## 2.2 Otopark Sistemlerinin Değişim Öncesi Sistemsel Yapısı

Herhangi bir kurumsal proje için İSPARK'ın sistemsel yapısı yeterli değildi. Veriler dağınık, ve birden fazla veri tabanının da tutuluyordu. Herhangi bir birimin veya işkolunun diğer paralel çalıştığı işkolu veya birimle sistemsel bağı yoktu. Donanımları günü kurtarmaya yeten, kombinasyon olarak birbiriyle çokta uyuşmayan ürünlerdi.

İSPARK birçok otopark lokasyonundan anlık olarak veri alamıyordu. Bu durum İSPARK'ın kurumsal mimariden çok uzak olduğunun bir göstergesiydi (İ.B.B. Faaliyet Raporu, 2015).



Şekil 2. Otopark Sistemleri İSPARK Değişim Öncesi Sistemsel Yapısı

Şekil 2.'de olduğu gibi kamera sistemleri, bariyer sistemleri, el terminali sistemleri gibi başlıca iş kollarının veri tabanları dağınık ve oldukça karışık. Saha da elde edilen veriler local olarak saklanıyor, gerektiğinde SQL serverlar ile alınabiliyordu. Bu sistemde bir yöneticiye detaylı bir rapor bile sunmak imkânsızdı.

Enformasyon sistemleri yalnızca teknolojiye ibaret değildir. İşletmeler, değer yaratmak ve karlılığı arttırmak için BS (Bilişim Sistemleri)'ne yatırım yaparlar. İSPARK gibi kamu iştiraki firmalar ise kaliteli ve halk odaklı hizmet için yatırım yaparlar. Fakat her iki kuruluş içinde bilgi teknolojileri iş ortamından kaynaklanan zorluklara karşı geliştirilmiş örgütsel ve yönetsel bir çözümdür. İSPARK'da bu çözüm için başta İstanbul kart uygulamasını hayat sokması için BT (Bilişim Teknolojileri) çözümlerini tercih etmiştir.

### 2.3 Otopark Sistemlerinin Kurumsal Entegrasyon Sistemlerine Uyum Stratejisi

İlk zamanlarda geleneksel kurum örneği sergileyen İSPARK mevcut yapısını tamamen değiştirerek günümüze uygun modern bir hale getirmiştir. Öncelikle sistem tarafındaki donanımları endüstriyel sunucular ile değiştiren İSPARK, güvenlik duvarında da sürüm yükseltme işlemine gitmiş, birimleri ve iş kollarını yeniden tanımlayarak iş süreçlerini belirlemiştir.

Ayrıca belirlenen bu iş süreçlerine ileride kurulacak bir çok kurumsal sistemlere fayda sağlaması açısından frekans değerleri atanmıştır.

Dağınık halde bulunan veri tabanını implementasyon işleminden sonra tek bir veri tabanı haline getirerek BigData (Büyük Veri) ve veri madenciliği gibi süreçlerin önünü açmıştır. İstanbul Kart ve diğer uygulamalar için düşünülen BI ve CRM gibi iş kollarının altını beslemiştir. Tüm bu değişiklikleri yaparken farklı türde teknolojileri barından kamu iştirak firmaları ile organize şekilde çalışmıştır.

## **2.4 İstanbul Kart Entegrasyonu İçin Gereken Altyapı Ve Donanım Değişiklikleri**

Bir otopark sisteminin akıllı şehircilik kavramına katkı sağlayabilmesi ve kendi içinde veri madenciliği yaparak eksik ve negatif süreçlerini geliştirmesi için kullandığı donanımları akıllı şehir yapısına uygun olarak güncellemesi veya değiştirmesi gerekmektedir. Bu düşünce doğrultusunun bilincinde olan İSPARK, sahadaki tüm donanımları NFC özellikli sistemler ile değişmiş ve İstanbul Kartın kullanılabilmesi için teknolojik bağlamda bir altyapı oluşturulmuştur. Oluşturulan bu topolojiyi aynı zamanda merkezi yönetim ve bulut sistemi ile desteklemiştir.

### **2.4.1 Saha Genelinde Yapılan Donanımsal Değişikler**

İSPARK, mevcutta bulunan tüm otopark bilet verme makinelerini değiştirerek, İstanbul Kart yapısına uygun Mifare Desfire uyumlu kart okuyuculara sahip yeni nesil bilet verme makineleri (Parkmatik) ile değiştirmiştir. Toplamda 500 ün üzerinde otoparkda revizyona giden İSPARK tüm otoparklarında bu parkmatikleri kullanmıştır. Yeni nesil parkmatikleri müşteri davranışları ve İstanbul halkının kullanım kültürüne göre dizayn eden İSPARK, ileri teknoloji basitçe kullanılmayı hedeflemiştir. Bu düşüncenin altında yatan sebep ise; akıllı şehirlerin üst düzey teknolojilerden oluştuğu küçükten büyüğe herkesin kullandığı sistemler olduklarından dolayı kullanımlarının, çok kolay olması gerektiğidir.

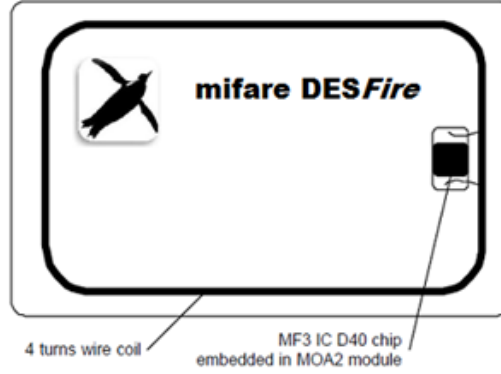
## **2.5 İstanbul Kart**

İstanbul kart Mifare Desfire EV1 yapısına sahip bir akıllı karttır. İlk olarak seyahat amaçlı çıkarılan bu kart, günümüzde B2B (Business to Business) ve B2C (Business to Customer)'deki mobil ödeme sistemlerinin gelişimi, NFC teknolojilerinin etkin kullanımı sonucu rolünü arttırmıştır.

### **2.5.1 Mifare - Desfire Güvenlik Altyapısı ve EV1**

İSPARK'ın altyapı haberleşme güvenliğinde kullandığı ve İstanbul Kart'ın üzerinde barındırdığı Mifare Desfire EV1 daha yüksek bir güvenlik seviyesine sahiptir. Mifare Desfire EV1 veri iletimini şifrelemek için 3DES donanım şifreleme motorunu kullanır. İstanbul Kart, 28 farklı uygulama ve uygulama başına 32 dosya

tutabilir (Alliance, 2013). Her dosyanın boyutu oluşturulma anında tanımlanır. Kart sahipleri temassız uygulama tecrübesini rahatça yaşarken, aynı zamanda aynı cihazı otomatlarda, erişim kontrol sistemlerinde ve benzeri uygulamalarda kullanma imkanına sahiptirler (First Data, 2010).



Şekil 3. Mifare - Desfire Güvenlik Altyapısı ve EV1

Şekil 3.'de gösterilen Mifare Desfire EV1 kartın arabirimleri ve şifreleme yöntemlerinin her ikisi için açık küresel standartlar temel alınmıştır. Söz konusu kart ISO / IEC 14443 A'nın tüm dört düzeyiyle uyumludur ve isteğe bağlı olarak ISO / IEC 7816-4 komutları da İstanbul Kart'larda kullanır (NFC Forum, 2011).

Buna ek olarak, işlem odaklı veri bütünlüğünü garanti altına alan, her dosya tipleri için bir anti-tear yapan bir mekanizması mevcuttur. Mifare Desfire EV1 ile 848 Kbit/s ile veri transfer hızına erişilebilir (Langer, 2008).

Çipin ana özellikleri Mifare Desfire'nin ilk evrimi olan Desfire EV1 isminde belirtilmiştir. DES yüksek güvenlik seviyesinin taahhütünü belirtir (<http://www.nfctags.com>, NFC Tags, 2017). Mifare Desfire EV1 iletişim veri güvenliğini sağlamak için bir DES, 2K3DES, 3K3DES ve AES donanım şifreleme motoru kullanır.

Bu algoritma (fonksiyon), k-bit vektörler anahtar uzayı K dan seçilen gizli anahtar K ile parametrize edilir.

Burada genel varsayım; gizli anahtar rastgele seçilir.

P ve C kümelerinin her birinin eleman sayısı 2 ise

Toplamda P yields  $\rightarrow$  C ye  $C_p = 2n2n$  fonksiyonu vardır. Fakat 1-1 fonksiyon sayısı  $2n!$  dir.

Her bir gizli anahtar  $K \in \mathbb{K}$ , bütün 1-1 fonksiyonların  $K=2k$  tane arasından birini seçmek için kullanılır (Tagawa, 2013).

Bu fonksiyonun kullanılarak yapıldığı şifrelemeler, otoparklarda bulunan parkmatiklerde her bir işlem için local olarak parkmatığın içinde bulunan bir işlemci sayesinde yapılır. Ödeme veya parklanma verisi merkezi sisteme bu sayede DES

şifreli olarak gider ve merkezde şifre, veriyi gönderen parkmatığın doğrulama kodlarına göre çözümlenir ve işlenir. Mifare Desfire EV1 ile 848 Kbit/s ile veri transfer hızına erişilebilir.

Bu akıllı kartların temel özellikleri DESFire EV1 adıyla gösterilir: DES, veri iletimini şifrelemek için 3DES donanımlı şifreleme motorunu kullanarak yüksek düzeyli güvenliği sağlar. FIRE ise onun temassız proximity işlem piyasasında hızlı, yenilikçi, güvenilir ve daha üstün olduğu konumunu gösterir.

Bu yüzden, MIFARE DESFire EV1 son kullanıcılar için birçok fayda getirir. İstanbul Kart sahipleri temassız uygulama tecrübesini rahatça yaşarken, aynı zamanda aynı cihazı otomatlarda, erişim kontrol sistemlerinde ve benzeri uygulamalarda kullanma imkanına sahip olacaklardır. Diğer bir deyişle, MIFARE DESFire EV1 silikon çözümü güvenlik ve güvenilirlik ile birlikte geliştirilmiş tüketici dostu sistem tasarımı sunmaktadır. Bu özelliğinden dolayı akıllı şehirlerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

### 2.5.3 Çalışma Şekli

Mifare Desfire EV1 temassız akıllı kart, birkaç dönüşlü bobine bağlı ve standard ISO akıllı kartına gömülü olup NXP MF3 IC D41 tabanlıdır. Aktarım protokolü ISO 14443-4 ile uyumludur. Desfire ISO7816-4 uyumlu APDU mesaj yapısını da destekler. Bu bir temassız data ve enerji iletimidir. Pile ihtiyaç bulunmamaktadır.

Mifare, haberleşme gibi bilgi gönderim ve alımını sağlayan anten ve bilgi depolamasını sağlayan, antene entegre çip (IC internal circuit) olmak üzere iki parçadan oluşmaktadır. IC; Segmentlere bölünmüş ve güvenlik mekanizmasını korumalı bir hafızaya sahip olup Access kontrol sistemlerinde kullanılmaktadır.

Mifare kartlar esnek, yüksek güvenliğe haiz, sivilist temassız plastik kartlardır. Bu kartların özelliği, mifare okuyuculara sinyal gönderen bir çipin kartın içine gömülü olmasıdır. Mifare kartların birçok kişi tarafından özellikle bilet ve düşük miktarlardaki finansal işlemlerde tercih etmesi bu tip kartların popüleritesini arttırmıştır. Mifare kartlar ISO/IEC 14443 norm ve standartları doğrultusunda 13.56 Mhz iletişim frekansına sahiptir. Diğer proximity kartlar gibi mifare kartta yaklaşık 10 cm lik okuyucu mesafesi sınırları içerisinde aktivasyon sağlamaktadır. Kart tarafından gönderilen kod okuyucu tarafından tanımlanır. Kart ve okuyucu arasında kurulan iletişim şifreli olması sebebiyle yüksek güvenlik özelliğine sahiptir ([www.printplast.com](http://www.printplast.com) Mifare Kart Teknolojileri, 2017).

### 2.5.4 Mifare – Desfire Kart Uygulama Alanları

Etkinlik Bileti– Mifare kartlar etkinlik bileti özelliği sayesinde geniş bir kullanım alanına sahiptir. stadyum, fuar eğlence parkı giriş bileti gibi birçok benzer alanda kullanım olanağı sağlar.



Örneğin toplu Taşıma-Mifare kartlar toplu taşıma alanında bir devrim yaratmıştır. Çoklu uygulama özellikleri sayesinde kullanıcıların farklı istikametler ve alternatif toplu taşıma araçlarından yararlanmalarına olanak sağlar.

Sadakat uygulamaları kullanıcıları, kartlı alışverişlerinden indirimlere sahip olabilir, para puan toplayabilirler. Kullanıcı, kartı ile yapmış olduğu harcamalarından biriken puan ve para puanlarını sonraki harcamalarında kullanmak üzere kartlarında biriktirebilirler.

Kart kullanıcıları Oteller, Mağazalar, vs gibi farklı ödeme noktalarında hızlı ve güvenli ödemenin sunmuş olduğu rahatlık ve avantajlarından faydalanabilirler.

Şifrelendirilmiş Mifare kartlar, iş yeri çalışanları tarafından kartlı geçiş sistemlerinde kullanılabilir, kısıtlandırılmış alanlara giriş yetkisi sağlar, PC Network, data dosyaları, yazılım gibi sınırlı yetkilerle donatılmış güvenli alanlara giriş olanağı sağlar.

NFC uyumlu cihazlar aynı zamanda kart sahibine çeşitli oyun masaları ile kart arasındaki iletişimi sorunsuzca sağlar, kart kullanıcılarına kartına oyun skorlarını, kredilerini ve benzer işlemleri kolaylıkla depolamasına olanak verir.

### **3. OTOPARK SİSTEMLERİ VE İSTANBUL KART UYGULAMASI**

İSPARK gerekli alt yapı, donanım ve yazılımsal değişiklikleri yaptıktan sonra İstanbul genelinde ulaşım başta olmak üzere birçok alanda kullanılan İstanbul akıllı kart uygulamasını bariyerli ve bariyersiz otoparklar bazında iki şekilde tasarlamıştır.

#### **3.1 Bariyerli Otoparkların Entegrasyonu (Açık ve Kapalı)**

İSPARK toplamda 118 adet bariyerli otoparka sahiptir. Bu otoparkların tamamında İstanbul kart uyumlu donanımlar kullanmıştır.

Bir parklanma sürecini tanımlamak gerekirse;

Müşteri otoparka giriş yaptığında bir bilet verme makinası ile karşılaşır. Üst düzey teknoloji kullanılarak tasarlanan bu makinada İstanbul Kart okuyucusu yer almaktadır.

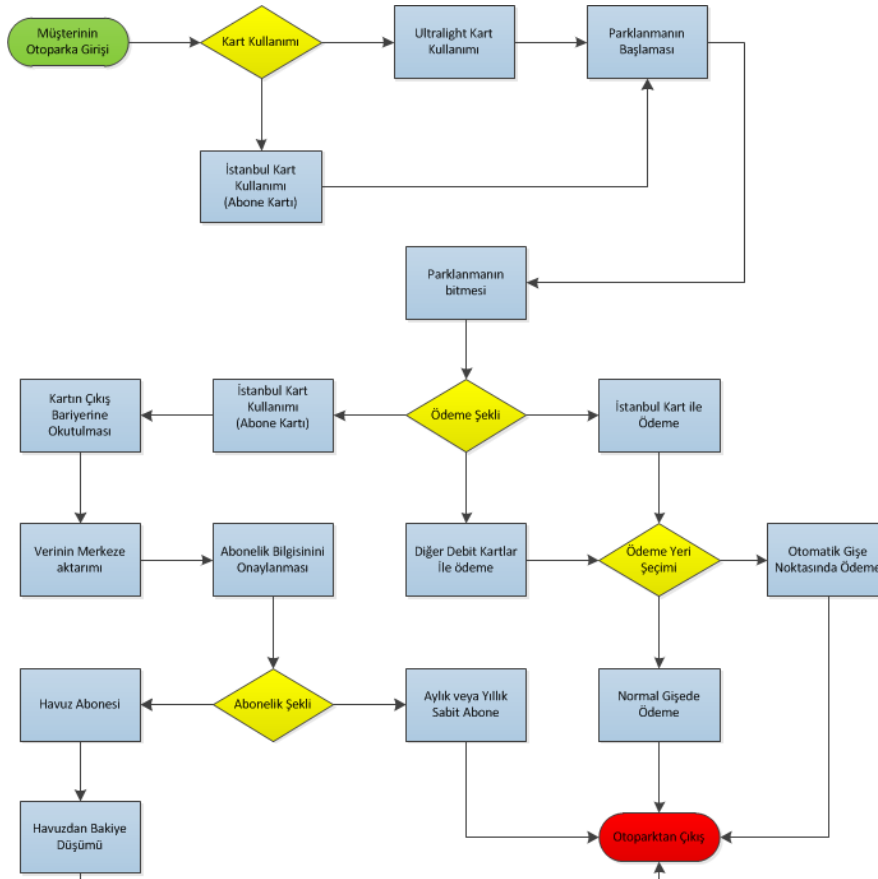
Abone olan müşteriler bilet almadan direkt olarak İstanbul kartını okutup otoparka giriş yapabilirler. Aynı şekilde çıkışta da İstanbul kartını okutarak çıkış yapabilirler. Abone olmayan bireysel müşteriler ise İstanbul kartını ödeme aracı olarak kullanabilmektedir;

- Müşteri giriş bilet verme makinasından bilet aldıktan otoparka giriş yapar.
- Parklanmayı tamamladıktan sonra otomatik gişeye gelir.
- Otomatik gişeye, giriş biletmatikten aldığı bileti verir.
- Müşteri karşısına çıkan ödeme tiplerinden İstanbul kartı seçer. Kartını otomatik gişede bulunan okuyucuya okutur ve ücreti karttan alınır.

- Gişeye, ödemesi İstanbul kart ile yapılan bileti müşteriye geri verir. Müşteri arabasına binip çıkış bariyer gişesine gelir.
- Ödemesini yaptığı bileti çıkış bilet yutmatığına verir. Yutmatik bileti yutar ve ödemesi yapılan biletin bariyerini açarak müşterinin çıkışını sağlar.

Otomatik gişelerde aynı zamanda İstanbul kart satım işlemi ve dolum işlemi yapılabilir.

Bariyerli Otoparkların EPC (Event Driven Process Chain) Diyagramına Göre İş Akış Şeması; Şekil 4'de gösterilmiştir.



Şekil 4. Bariyerli Otoparkların EPC Diyagramına Göre İş Akış Şeması

### 3.2 Bariyersiz Otoparkların Entegrasyonu (Yol Üstü-Single Park)

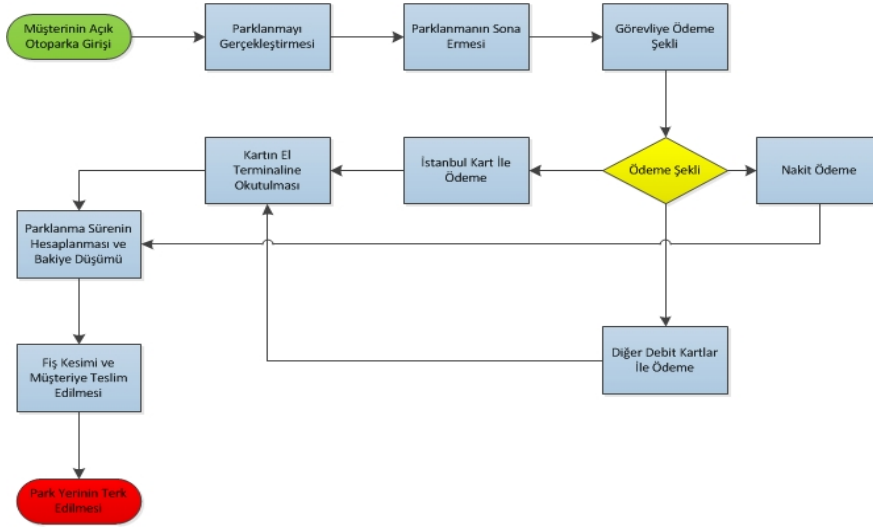
İSPARK hali hazırda bünyesinde 250 den fazla yol üstü otopark işletmektedir. Bu otoparklarda bulunan el terminalleri sayesinde sayısal işlemleri yürüten İSPARK,

İstanbul kart entegrasyonunu bu cihazlara da entegre etmiştir. Bu cihazların üzerinde bulunan okuyucular İstanbul kart yapısını desteklemektedir. Dolayısıyla merkezi yazılım üzerinden çalışan el terminallerine İstanbul kart projesi birkaç yazılımsal müdahale ile entegre edilmiştir. Şu anda aktif olarak 100 kadar cihazda denemeler devam etmektedir.

İş modellemesine bakılacak olursa;

Müşteriler yol üstü bir otopark kullandıklarında, parklanma öncesinde veya sonrasında İstanbul kart ile ödeme sağlayabilir. Bakiyesi yetersiz gelmeleri durumunda yine el terminalleri üzerinden ücret yüklemesi yapılabilir.

Bariyersiz Otoparkların EPC Diyagramına Göre İş Akış Şeması, Şekil 5.'de gösterilmiştir.



Şekil 5. Bariyersiz Otoparkların EPC Diyagramına Göre İş Akış Şeması

#### 4. SONUÇ

Mifare kartlar sağladıkları minimum işlem zamanı, dolandırıcılığın minimize edilmesi gibi sunmuş olduğu avantajlar sayesinde toplu taşımacılık, kartlı geçiş sistemleri ve elektronik cüzdan gibi uygulamaların yanı sıra otopark sektöründe de dünyada en fazla tercih edilen ve büyümeye devam eden sistem olmaktadır. Bu bağlamda İSPARK gibi otopark firmalarının İstanbul'un akıllı şehir olması için yapısal teknolojilerini bu doğrultuda kullanmaları oldukça stabil bir durumdur.

Akıllı kartların ulaşım sektörü ve diğer ödeme sistemlerinden sonra otoparklarda kullanılması, hem müşteri hem de kurum açısından kazan-kazan modeli oluşturmaktadır. Kullanımı basit, riski az, güvenliği yüksek, temini kolay olan bu kartların otoparklarda kullanımı şüphesiz İstanbul'da parklanmayı daha basit hale getirebilir, parklanma süresini düşürebilir ve trafiği olumlu yönde etkileyebilir.

Çalışma içerisinde İstanbul'da kentiçi otopark hizmetlerinin İstanbul Kart kullanımının park etme tercihleri ve tutumları üzerine etkisini tespit etmek amacıyla yapılan anket kapsamında; ankete katılan sürücülerin %87'si, günde 2-3 defa park ettiklerini, % 75'i bu parklanmayı 11-15 dakika içinde bitirdiklerini belirtmiştir. Bu sürelerin oldukça uzun olduğu dikkat çekmektedir.

Ankete katılan sürücülerden elde edilen bulgulardan bir diğeri sürücülerin %80'inin otoparklarda İstanbul Kart'ın kullanılmasını istemeleridir. Parklanmayı güvenli ve hızlı olması amacıyla uygulanan akıllı kart uygulamalarından sürücülerin %76'sı habersizdir. Sürücülerin %70'i, kullandıkları otopark alanlarının toplu ulaşım ağlarına yakın olması durumunda da İstanbul Kartı kullanarak park et devam et projesini kullanabileceklerini ifade etmiştir. Anket kapsamında sürücülerin %62'lik bir kısmı ücretli olan otopark hizmetlerinin sunulduğu yerlerde nakit veya kredi kartı ödeme sisteminin dışında NFC ile ödeme istediklerini belirtmiştir. İSPARK otoparklarından sürücülerin %83'ü mevcut ödeme sistemlerinin sürelerinden memnun olmadıklarını, %40'ı kısmen memnun olduklarını dile getirmiştir. Bunun yanı sıra sürücülerin %92'si İSPARK otopark alanlarını İstanbul Kart kullanılmasını kendilerine zaman kazandıracaklarını ve daha hızlı park edeceklerini belirtmiştir.

## KAYNAKLAR

**Alliance S.C.**, (2013), "Near Field Communication (NFC) and Transit: Applications, Technology and Implementation Considerations, USA, Smartcardalliance.

**First Data**, (2010), "Transit Payment Systems: A Case for Open Payments", Canada, Ligth House.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi, *Faaliyet Raporu 2015*, İstanbul, Ak Kitap Evi.

**Langer, G.**, (2008), "Near Field Communication based Mobile Payment System", Proceedings der 3. Konferenz Mobilität und Mobile Informations systeme, 2008, Oklahoma, PPC Development.

**NFC Forum**, (2011). "NFC in Public Transport, Wakefield: NFC Forum", New York, Someone PRC.

NFC Tag, "How to Select the Right NFC Tag", California, Huayuansh.

**Tagawa, K.**, (2013). "The Four Essential Keys to a Winning NFC Solution", Wima, Monaco, Blue Bird.

<http://www.dy.com.tr> Akıllı Kart Teknolojisi Hakkında (Erişim Tarihi: 19.04.2017).

[www.printplast.com](http://www.printplast.com) Mifare Kart Teknolojileri (Erişim Tarihi: 21.04.2017).

[www.ispark.istanbul](http://www.ispark.istanbul) İSPARK, 2015, *Haber Arşivi*, (Erişim Tarihi: 05.04.2017).