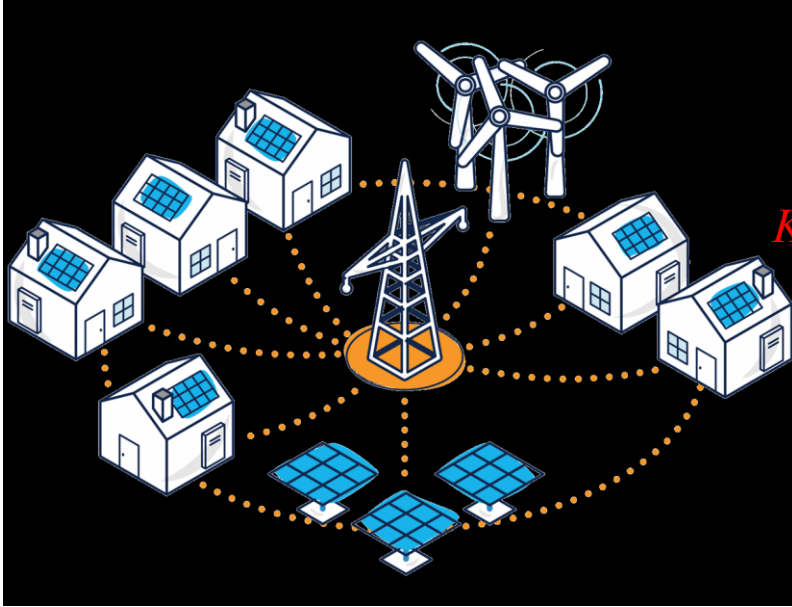


AUS 5117

Nesnelerin İnterneti

Internet of Things (IoT)



NESNELERİN İNTERNETİ

UYGULAMALARINDA SIKLIKLA

KULLANILAN KABLOSUZ TEKNOLOJİLER

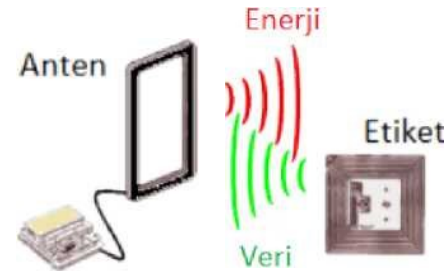
RFID - NFC

Dr. Öğr. Üyesi Aykut DİKER
Mühendislik ve Doğa Bilimleri
Fakültesi
Yazılım Mühendisliği Bölümü



Radyo Frekansı ile Tammlama (RFID)

- ✓ RFID (Radio Frequency IDentification), nesnelerin veya canlıların kimlik bilgilerinin radyo dalgaları aracılığıyla iletilmesini sağlayan kablolu bir teknolojidir.
- ✓ RFID sistemleri ilk olarak 1940'li yıllarda İngiltere'de dost ve düşman uçakların tanımlanmasında kullanılmıştır.
- ✓ Ticari uygulamaları 1990'li yıllarda başlamıştır.
- ✓ Temas gerektirmemesi, veri okuma ve yazabilme özelliği, farklı okuma (iletim) mesafe desteği ve sağlamlık özellikleri ile yaygın olarak tercih edilmektedir.
- ✓ Veri iletişimde şifreleme tekniklerinin kullanılabilmesi ile yüksek güvenlik sağlar.



Elektromanyetik
Dalgalar

RFID Sistemi ve Bileşenleri

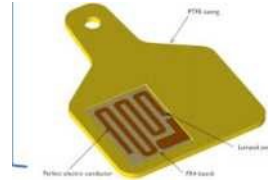
Aktif
RFID Etiket



RFID

2F1203447334C3100

Pasif
RFID Etiket



RFID Anten



RFID
Okuyucu



RS232
RS485
RJ45

Orta Katman
Yazilimi
(Middleware)



Bilgisayar

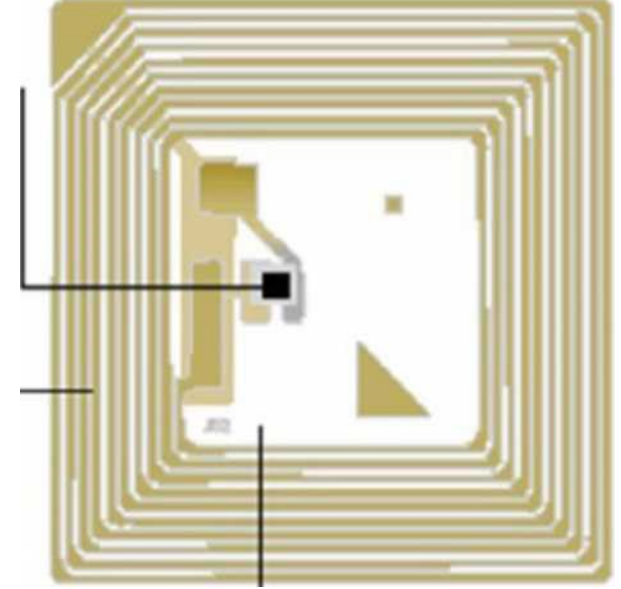
RFID Etiket (RFID Tag)

- ✓ RFID sınırlı bellek kapasitesine sahip taşınabilir bir nesnedir.
- ✓ RFID etiketler yalnızca kimlik bilgisi (ürün kodu) değil ürünün üretim zamanı, son kullanma zamanı, nakliye aşaması vb bilgilerde kaydedilebilir.
- ✓ Bir RFID etiket, mikroçip, anten ve kaplama olmak üzere 3 temel kısımdan/bileşenden oluşmaktadır.



Yonga: etiketin üzerinde bulunduğu nesne hakkında bilgi taşır.

Anten: radyo dalgaları kullanarak okuyucuya bilgi gönderir.



Kaplama: etiketin nesne üzerine yerleştirilebilmesi için yonga ve anteni çevreler.

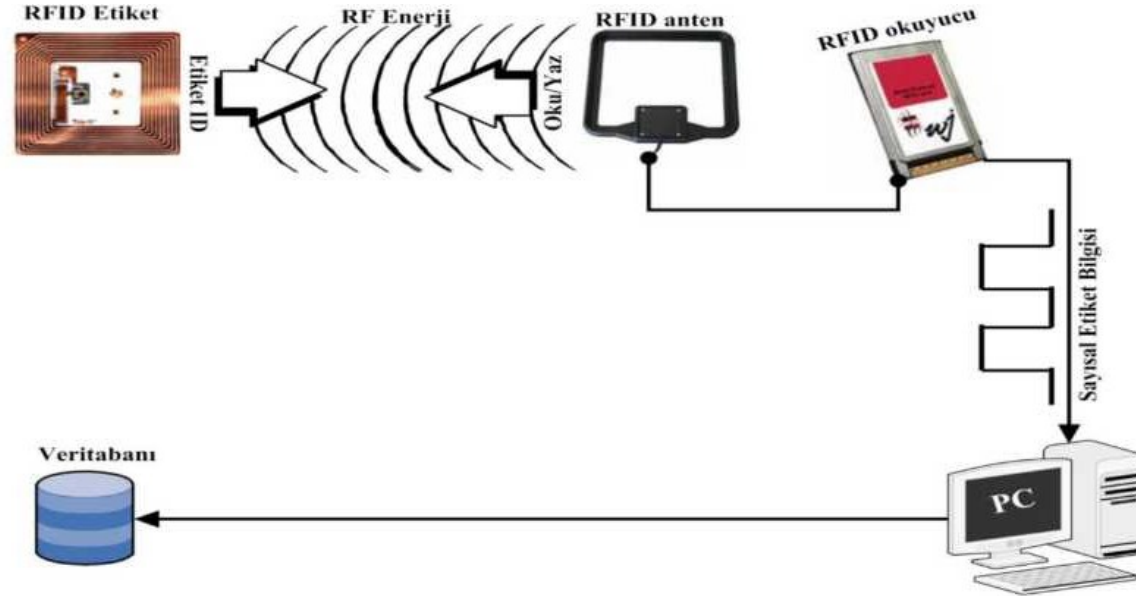
RFID Okuyucu (RFID Reader)

- ✓ RFID okuyucunun temel görevi, kapsama alanı içerisindeki RFID etiketlerin sahip oldukları kimlik bilgilerini okumaktır.
- ✓ Bu amaçla, haberleşmenin gerçekleşmesi için pasif etiketlerin ihtiyacı olan enerjiyi zamanla değişen manyetik alan oluşturarak sağlarlar.
- ✓ Okuyucu bu manyetik alan anten aracılığıyla etikete iletir.



RFID Okuyucu ile Etiket arasında iletişim nasıl sağlanır?

- ✓ RFID iletişim okuyucu (reader) ve etiket arasında elektromanyetik dalgalar aracılığıyla sağlanır.
- ✓ Etiket, okuyucunun yaymış olduğu elektromanyetik alana girdiğinde aktif olur.
- ✓ Okuyucunun anten aracılığıyla yaymış olduğu elektromanyetik dalgalar, etikete enerji (etiketin anteninde indüklenen gerilimden) olarak yansımakta ve enerji sonucunda etiketten okuyucuya veri transferi (kimlik bilgileri vd.) gerçekleşmektedir. Okuyucu, etiketten gelen verileri sayısalaya dönüştürerek bilgisayar vb. sistemlere iletmektedir.

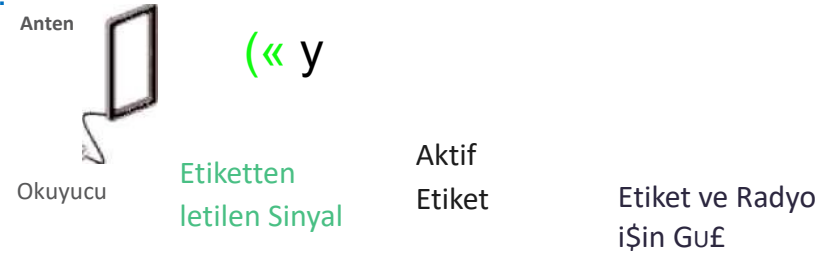


Pasif etikete göre I Qiinku aktif etiket,	anlatılmıştır. enerjiyi sahip
oldugu batarya/pil	araciligiyla
^ sağlamaktadır.	J

RFID Etiket Çeşitleri

□ Fonksiyonlarına göre RFID etiketler:

> **Aktif Etiketler:** Bilgilerini korumak ve kalıcılık için pil kullanırlar. Okuma mesafesi yüksek olmasına karşın fiyatları da yüksektir.



> **Yarı Aktif Etiketler:** Etiket içindeki yarı kalıcılık için güç kaynağı kullanılırken, veri iletişimi okuyucunun manyetik alan ile sağlanır.



> **Pasif Etiketler:** Herhangi bir güç kaynağına sahip değildir ve bu nedenle ucuzdurlar. Bir yansıtıcı gibi çalışırlar. Okuyucunun manyetik alan ile enerjilenirler ve veri iletişimini gerçekleştirirler.



Aktif ile Pasif Etiketlerin Karşılaştırılması



Ozellik	Pasif Etiket	Aktif Etiket
Guc Kaynagi ihtiyaci	Yok	Var
Enerji	Okuyucunun elektromanyetik alam ile enerjiyi iletir.	Sahip olduklari gug kaynagi ile kendi enerjilerini uretirler.
Okuma Mesafesi (anten ozelliklerine bagli olarak degisiklik gosterir)	3 - 5 m	Max. 300 m
Bakim ihtiyaci	Yok	Var
Bellek Turiine Gore	Cogunlukla okunabilir	Cogunlukla yazilabilir ve okunabilir
Maliyet	Ucuz	Pahali
Boyut	Kucuk	Buyuk

RFID Etiket Çeşitleri

✓ Çalışma frekanslarına göre RFID etiketler:

- ✓ **Alçak Frekans** (Low Frequency, LF): 30 - 300 KHz. iletişim mesafesi 1-5 cm.
- ✓ **Yüksek Frekans** (High Frequency, HF): 3-30 MHz . iletişim mesafesi 1 cm - 0.7 m.
- ✓ **Çok Yüksek Frekans** (Very High Frequency, VHF): 30 - 300 MHz . iletişim mesafesi 1 - 3 m.
- ✓ **Ultra Yüksek Frekans** (Ultra High Frequency, UHF): 300 - 1000 MHz . iletişim mesafesi 1 - 3 m.
- ✓ **Mikrodalga** (Microwave): 1 GHz ve üzeri. iletişim mesafesi 1 - 10 m.

✓ Not: Çoğunlukla 13.56 MHz frekans bandında çalışan etiketler kullanılır.

✓ Bellek tipine göre RFID etiketler:

- ✓ **Yalnızca Okunabilir Etiketler:** Düşük kapasiteye sahiptirler. Genellikle pasif etiketlerdir. Bilgi üretim aşamasında yüklenir ve bir daha değişmez.
- ✓ **Okunabilir ve Yazılabilir Etiketler:** Yüksek kapasiteye sahiptirler. Pasif ve Aktif etiket olabilirler. Okuyucu aracılığıyla yeni bilgi eklenebilir ya da mevcut bilgileri değiştirilebilir. Fiyatları daha yüksektir.
- ✓ **Bir Kez Yazılabilen Sürekli Okunabilir Etiketler:** Üretim sırasında bir kez yazılabilen, kullanımda sürekli okunabilen etiketlerdir.

✓ Fiziksel Şekline göre RFID etiketler:

- ✓ Disk,
- ✓ Akıllı kart,
- ✓ Cam,
- ✓ Saat,
- ✓ Etiket,
- ✓ Anahtarlık,



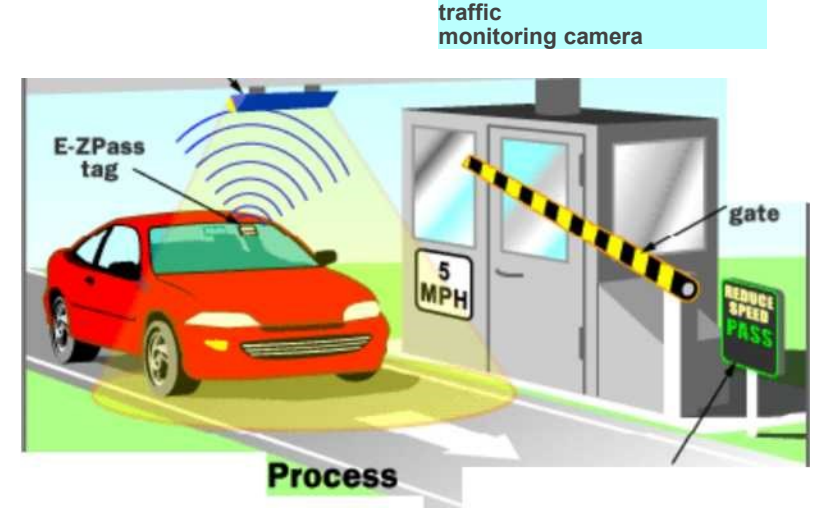
RFID Çalışma Frekansları

- ✓ RFID okuyucunun temel görevi, kapsama alanı içerisindeki RFID etiketlerin sahip oldukları kimlik bilgilerini okumaktır.

Frekans Bandı	Frekans Aralığı	Ülke / Bölge	Kullanılan Uygulama Türü
Alçak Frekans (LF)	120-135 KHz	ABD, Kanada, Japonya, Avrupa	Kısa mesafeli uygulamalar, pasif etiketler kullanılır
Yüksek Frekans (HF)	13.56 MHz	ABD, Kanada, Japonya, Avrupa	Akıllı kart ve etiketler için kullanılır
Ultra Yüksek Frekans (UHF)	433 MHz	Avrupa'nın büyük bir kısmı, ABD	Aktif düşük güçlü etiketler
	860-960 MHz	865- 868 MHz Avrupa 866- 869 MHz Güney Kore 902-928 MHz ABD 952-954 MHz Japonya	Tedarik Zinciri uygulamaları
Mikrodalga !	2.450 GHz	ABD, Kanada, Japonya, Avrupa	Aktif etiketler ile yüksek mesafe ve hızlı veri iletimi

RFID Kullanım Alanlari

- ✓ Ucretli yol ve kopru geçiş sistemleri
- ✓ Bina giriş/çıkış kontrolu
 - ✓ Guvenlik kontrolu,
 - ✓ otopark/garaj vb.
- ✓ Temassiz odeme sistemleri
 - ✓ toplu ulaşım araçlarında,
 - ✓ oyun salonlari vb.



RFID Kullanım Alanlari

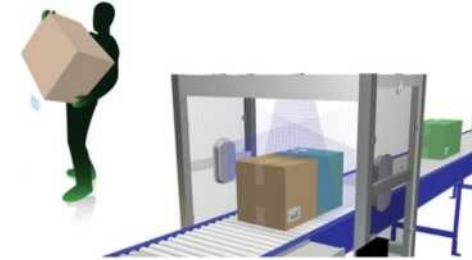
✓ Kütüphane yönetim sistemi

- ✓ Raf Yonetimi,
- ✓ Kitapların takibi (alim/iade vb.)
- ✓ izinsiz alima karşı onlem,
- ✓ Stok takibi.



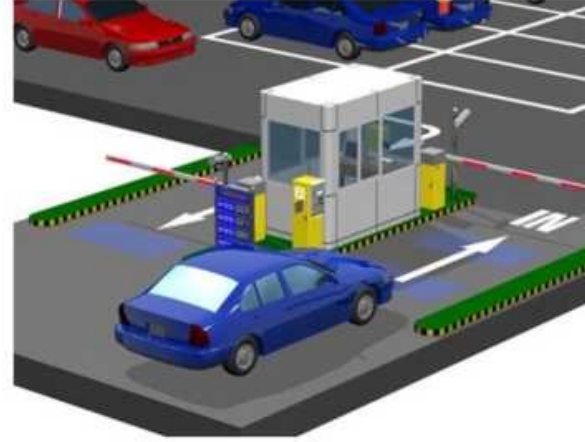
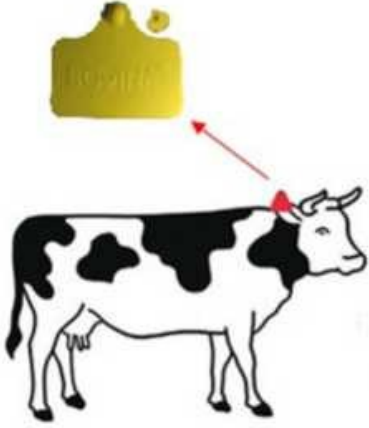
✓ Lojistik

- ✓ Ürün dagitim zinciri



RFID Kullanım Alanlari

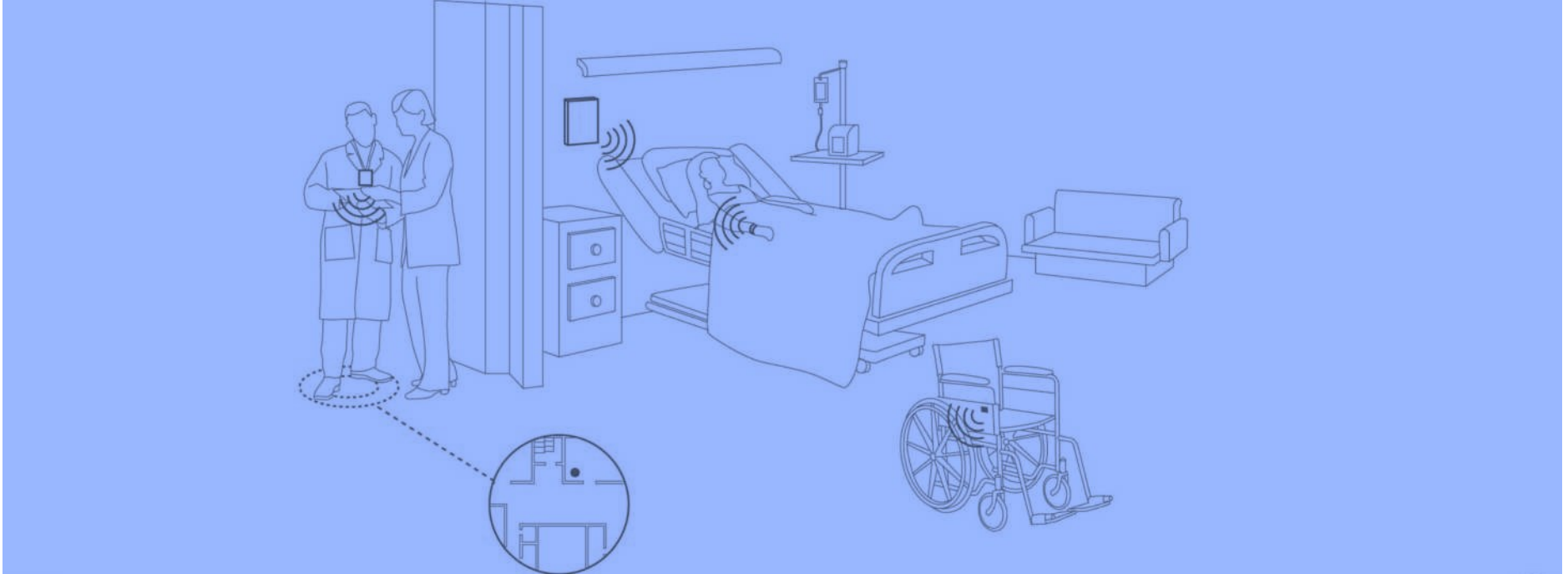
❑ Kimliklendirme uygulamaları (hayvan, araç, insan)



RFID Kullanım Alanlari

✓ Sağlık uygulamaları

- ✓ Hasta bilgi ve tedavi surelerinin otomatik olarak gerçekleştirilmesi,
- ✓ Envanter/teçhizat takibi,
- ✓ Hasta ya da sağlık görevlisinin takibi,



RFID Sistemlerinde Güvenlik

- ✓ RFID etiketler, okuyucunun kapsama alanına girdiğinde doğrudan iletişime geçtiklerinden en büyük problem izinsiz olarak okunmalarıdır. (Gizlilik Problemi)
- ✓ RFID Sistemlere Yapılan Saldırıları
 - ✓ Etiketlere Fiziksel Saldırıları: Yırtılma vb. zarar görmeler,
 - ✓ Servis Engelleme Saldırıları (Denial of Service, DoS): Sahte etiketler kullanılarak çok sayıda etiket varmış gibi okuyucunun devre dışı bırakılması.
 - ✓ Dinleme (Eavesdropping): RFID sistemdeki mesajların (okuyucu ile etiket arasındaki) izinsiz dinlenilmesi,
 - ✓ Veri Trafiği Analizi: RFID sistemdeki (okuyucu ile etiket arasındaki) dinlenen mesajların veri analizi yapılır.
 - ✓ Taklit ve Yanıltma: RFID etiketler taklit edilebilir ve böylece okuyucular yanıltılabilir.
 - ✓ Etiketlerin çalışamaz duruma getirilmesi (deactivation of tags): Yetkisiz kişilerce “kill” komutu ile etiketin etkisiz hale getirilebilir.
 - ✓ Okuyucu ile etiket arasındaki frekansın bozulması (Jamming),
- ✓ RFID Sistemlerin Güvenliğine Yönelik Çözümler
 - ✓ Kimlik doğrulama (authentication)
 - ✓ Şifreli veri iletimi,
 - ✓ “Kill” komutu kullanımı,
 - ✓ Her etiketin tek (unique) bir ID'ye sahip olması.
 - ✓ Okuyucunun eş zamanlı etiket okuma durumunun ALOHA, tree-walking gibi ortam erişim protokollerinin kullanımı ile giderilmesi.

RFID ile Barkod Karşılaştırması

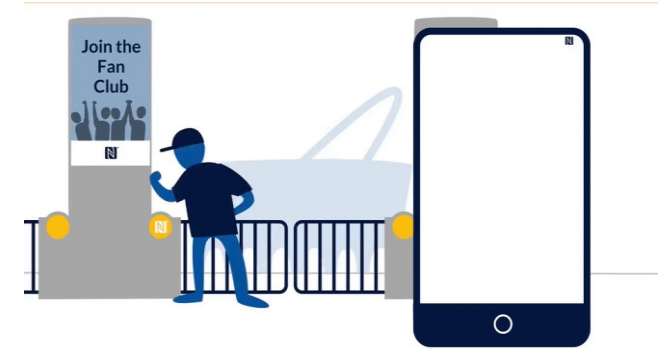
0000781340



Özellik	Barkod	RFID
Teknoloji	Optik	Radyo Frekans
Okuma/Yazma	Yalnızca Okunabilir	Okunabilir ve Yazılabilir
Bellek Kapasitesi	14 - 16 rakam (digits)	96 - 256 rakam (digits)
Veri Depolama (bayt)	1-100	16-64K
Okuma için Görüş Açısı	Gerekli	Gerekli Değil
Okuyucu ile maksimum mesafe	0 - 50 cm	0 - 5m
Okuma Hızı	Düşük (~4s)	Çok Hızlı (~0.5s)
Etiket Maliyeti	Çok Düşük	Barkod'un yaklaşık 10 kati
Dayanıklılık	Karalama ve kirliliğe karşı hassas	Dayanıklı
Veri Güvenliği	Düşük	Yüksek
Tekrar Kullanılabilirlik	Tek Kullanımlık	Tekrar Kullanılabilir

Yakın Alan İletişimi (NFC)

- ✓ NFC, yüksek frekans ve düşük bant genişliğinde çalışan Radyo Frekansı ile Tanımlama (Radio Frequency Identification, RFID) teknolojisine dayalı kısa mesafeli bir kablosuz iletişim teknolojisidir.
- ✓ 2002 yılında Sony ile Philips (NXP) tarafından birlikte geliştirilmiştir.
- ✓ 2003 yılında ISO/IEC (Uluslararası Standartlar Örgütü/Uluslararası Elektroteknik Komisyonu) tarafından standartlaştırılmıştır.
- ✓ NFC teknolojisi, 2004 yılında kurulan NFC Forum tarafından geliştirilmektedir.
 - ✓ Samsung, Google, MasterCard, Visa, Microsoft, Texas Instruments gibi önde gelen teknolojik firmalar NFC forum üyesidir.



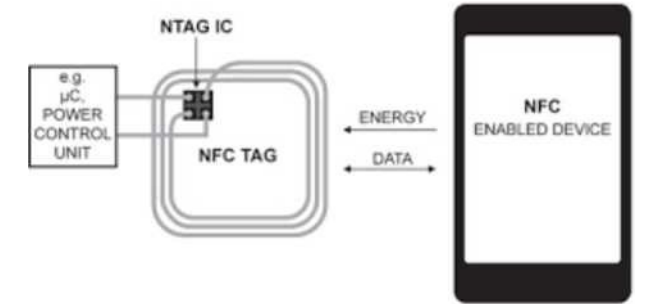
NFC Teknik Özellikleri

- ✓ Çok yakın kapsama alanı (<10 cm)
(pratikte 4 cm),
- ✓ 13,56 MHz çalışma frekansı,
- ✓ 424 Kbit/s veri iletim hızı,
- ✓ Düşük güç tüketimi,
- ✓ Hızlı bağlantı (setup time) kurulumu,



NFC Modül ve NFC Kartları

- ✓ NFC sistemler genel olarak NFC etiket ve NFC etiket okuyuculardan oluşmaktadır.
- ✓ NFC Okuyucu (Reader),
 - ✓ Desteklediği NFC etiketlerden veri okuyabilen veya yazabilen elektronik cihazlardır.



Cihazınızda NFC Özelliği Var Mı?

- ✓ Birçok cihazda NFC desteği cihazın arka kapağında chip olarak görülmekte ya da batarya üzerinde **Near Field Communication** şeklinde belirtilmektedir.
- ✓ Ayrıca Android işletim sistemlerine sahip cihazlarda **Ayarlar > Kablosuz Ağlar** altında **NFC** ve **Android Beam** desteği olup olmadığı görülmektedir.



NFC Nasıl Çalışır?

✓ Oku / Yaz Modu,

- ✓ Tek yönlü veri iletim modudur ve aktif cihazın (genellikle akıllı cep telefonlarımız) başka bir cihaz üzerinde (pasif NFC etiket) yazılı olan veriyi okumasında kullanılır. Ayrıca yaz modu ile etiketteki veri değiştirilebilir.



✓ Eşe-Eş (Peer-to-Peer) Modu,

- ✓ iki cihaz arası veri transfer modudur. Cihazlar birbiriyle iletişime geçerek veri gönderirken aktif, veri alırken pasif konumda çalışırlar.
- ✓ Dosya transferi, kartvizit değişimi, sosyal ağ uygulamaları,



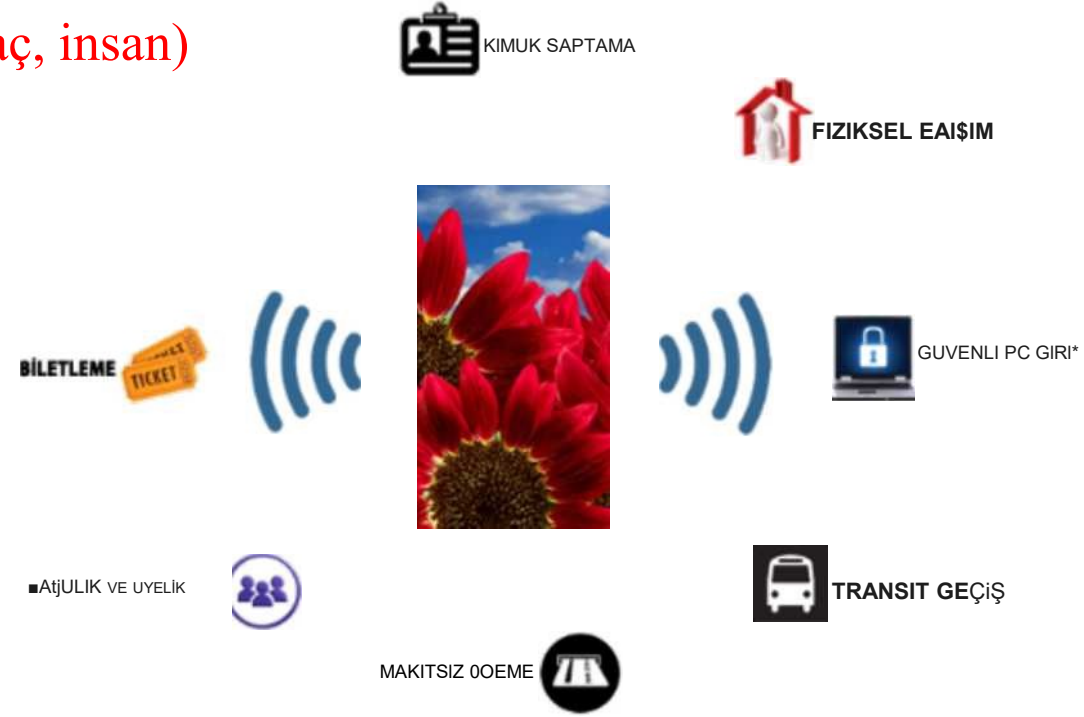
✓ Kart Emulasyon (Card Emulation) Modu,

- ✓ Standart NFC akıllı kart olarak davranan cep telefonları için tanımlanmıştır.
- ✓ Güvenli olan bu mod aynı zamanda mobil ödeme sistemlerinde kredi kartı olarak ve toplu taşıma kartı olarak kullanılabilir.



NFC Kullanım Alanları

- ✓ Kimliklendirme uygulamaları (hayvan, araç, insan)
- ✓ Temassız ödeme sistemleri,
- ✓ Turnikeli geçiş sistemlerinde,
- ✓ Toplu taşıma sistemlerinde ücretlendirme,
- ✓ Sağlık uygulamaları,
- ✓ Lojistik,
- ✓ Kütüphane yönetim sistemi,
- ✓ Telefonlar arası kartvizit aktarımı,
- ✓ Müze vb. alanlarda tanıtım,



NFC Kullanım Alanları (Örnekler)

✓ NFC ile temassız ödeme



✓ NFC ile sağlık uygulaması



✓ NFC ile turnikeli geçiş sistemleri



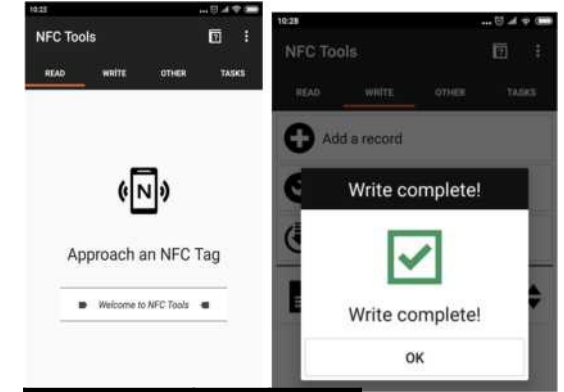
✓ NFC ile veri transferi



NFC Etiketlerin Kullanımı



- ✓ NFC etiketleri RFID etiketlere benzer olarak bir chip ve bellek alanına sahiptir.
- ✓ NFC etiketlere text, url, kartvizit vb. farklı veri tipleri depolanabilir.
- ✓ NFC etiketlerini okumak ve yazmak için NFC Tools, NFC Task Launcher vb. mobil uygulamalar Google Play Store'da vardır.
- ✓ NFC etiketi programlayarak bir görev tamamlayabilirsiniz. (Kamerayı aç vb.)



NFC Tools		E:
READ	WRITE OTHER	TASKS
	Tag type : ISO 15693 NXP-ICODESLI	
e	Technologies available NfcV, Ndef	
*	Serial number C0:11:72:73:00:01:04:E0	
O	OSFID 0x00	
	Data format Unknown	
S	Writable Size 1024 Bytes	

O Can be made Read-Only
No

NFC Tools		ms
READ	WRITE OTHER	TASKS
	Add a record	
	More options	

Add a record	
Text Add a text record	>
URL/URI Add a URL record	>
Custom URL / URI Add a URI record	>
Search Add a link to a search	>
Social networks Add a social network link	>
Video Add a video link	>
File Add a link to a file	>
Application Add application record	>
mail	

Add a record	
Enter your text	

i
O Cancel © OK

NFC Tools		m
READ	WRITE	OTHER TASKS

1 NfcV, Ndef
Serial number
C0:11:72:73:00:01:04:E0
Data format
LWknow
Size
8/106 Bytes
Writable
Yes
Can be made Read-Only
No
1 Record - UTF-8 (en) : text/plain

NDEF (NFC Data Exchange Format)

- ✓ Mobil cihaz ile NFC etiketi ve mobil cihazlar arası iletişimde kullanılan bir mesajlaşma standardıdır.
- ✓ NDEF ikili (binary) format yapısındadır.
- ✓ Birçok kayıt (record) alan içerir. Her kayıt alan ise bir başlık (header) ve yük (payload) alanından oluşur.
- ✓ Başlık kayıt tipi ve uzunluk gibi bilgileri içerir.

NDEF
Message
(variable
length)
NDEF
Records
(variable
length)

NDEF Record	NDEF Record	NDEF Record
Record header Record payload	Record header Record payload	Record header Record payload

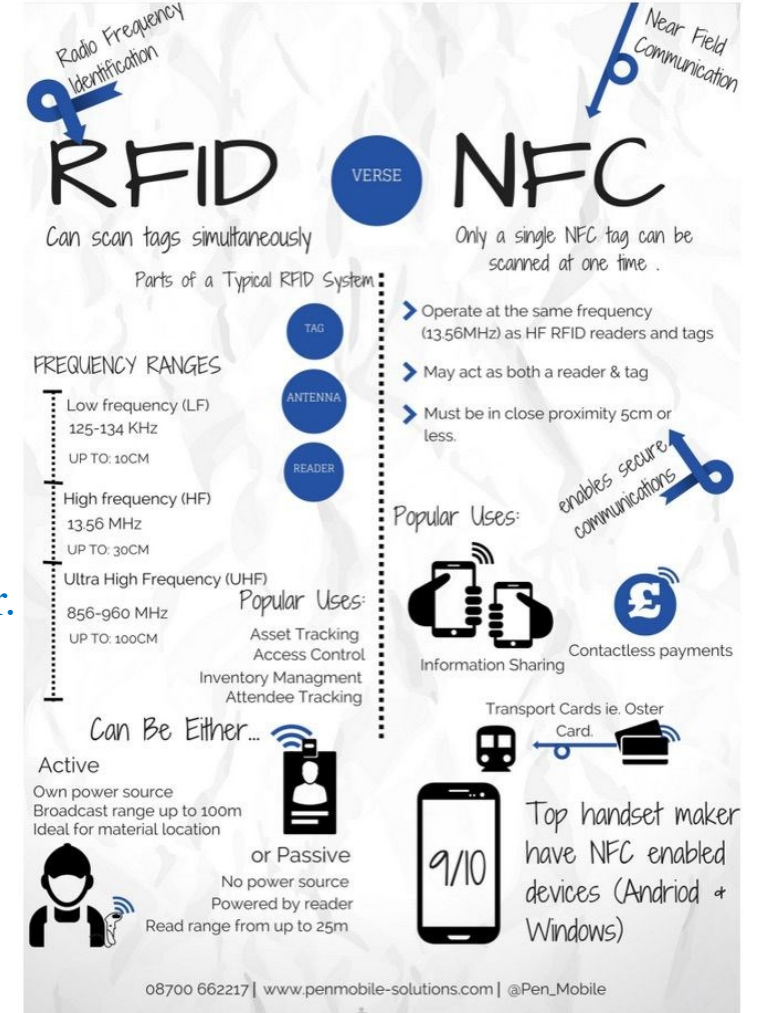
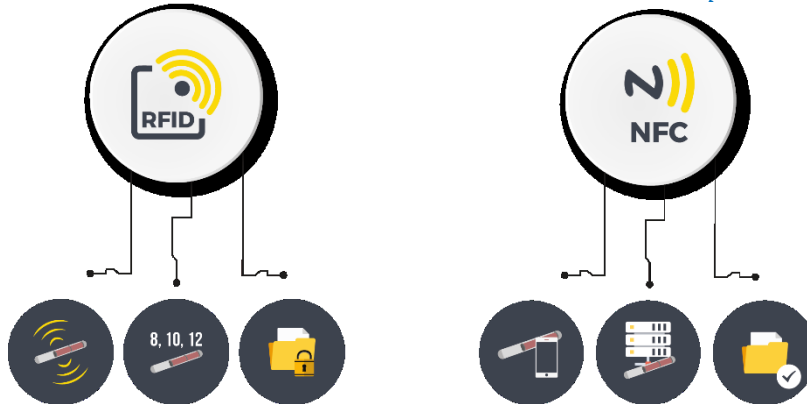
Record 1: Contact's name Record 2: Contact's phone number Record 3: Contact's address

✓ NDEF mesaj yapısı



NFC ile RFID Karşılaştırması

- ✓ Aynı standartlar üzerine kurulmuşlardır.
- ✓ Kurulum süreleri aynıdır.
- ✓ iletişim mesafesi NFC'nin (10 cm) RFID'den (3 m) daha kısadır.
- ✓ Yakın iletişim mesafesi nedeniyle NFC, RFID'ye göre daha güvenlidir.
- ✓ NFC, RFID'den farklı olarak iki aktif cihazın haberleşmesine izin vermektedir.



KAYNAKLAR

- ✓ B. Tugag, “Radyo Frekansi Me Kimlik Tamma - RFID”, Yildiz Teknik Universitesi, Fen Bilimleri Enstitusu, Yuksek Lisans Tezi, 2007.
- ✓ E. S. Bayrak Meydanoglu, “RFID Sistemleri ve Veri Guvenligi”, Biligim Teknolojileri Dergisi, Cilt 1, Sayi 3, 33-42, 2008.
- ✓ V. Cogkun, B. Ozdenizci, K. Ok, “The Survey on Near Field Communication”, Sensors, 13348- 13405, 2015
- ✓ B. Ozdenizci, K. Ok, M. N. Aydin, “Yakin Alan iletigimi Teknolojisi incelemeesi”, Bilgisayar Bilimleri ve Muhendisligi Dergisi, 4(1), 1-8, 2011.
- ✓ NFC Forum, <http://nfc-forum.org>