



Namatek
True Education

www.namatek.com

**What is a
smart card?**

کارت هوشمند چیست؟

فهرست مطالب

1. معرفی کارت هوشمند
2. روش عملکرد کارت هوشمند
3. کاربرد کارت هوشمند
4. انواع کارت هوشمند

خوشبختانه اکثریت افراد می دانند که کارت هوشمند چیست و در زندگی روزمره از آنها استفاده می کنند. کارت مترو، کارت بانکی و سیم کارت، همگی کارت هوشمند محسوب می شوند. احتمالاً عملکرد کارت های هوشمند، برای شما پیچیده بوده که با مطالعه این مقاله به سادگی عملکرد آنها پی خواهید برد.



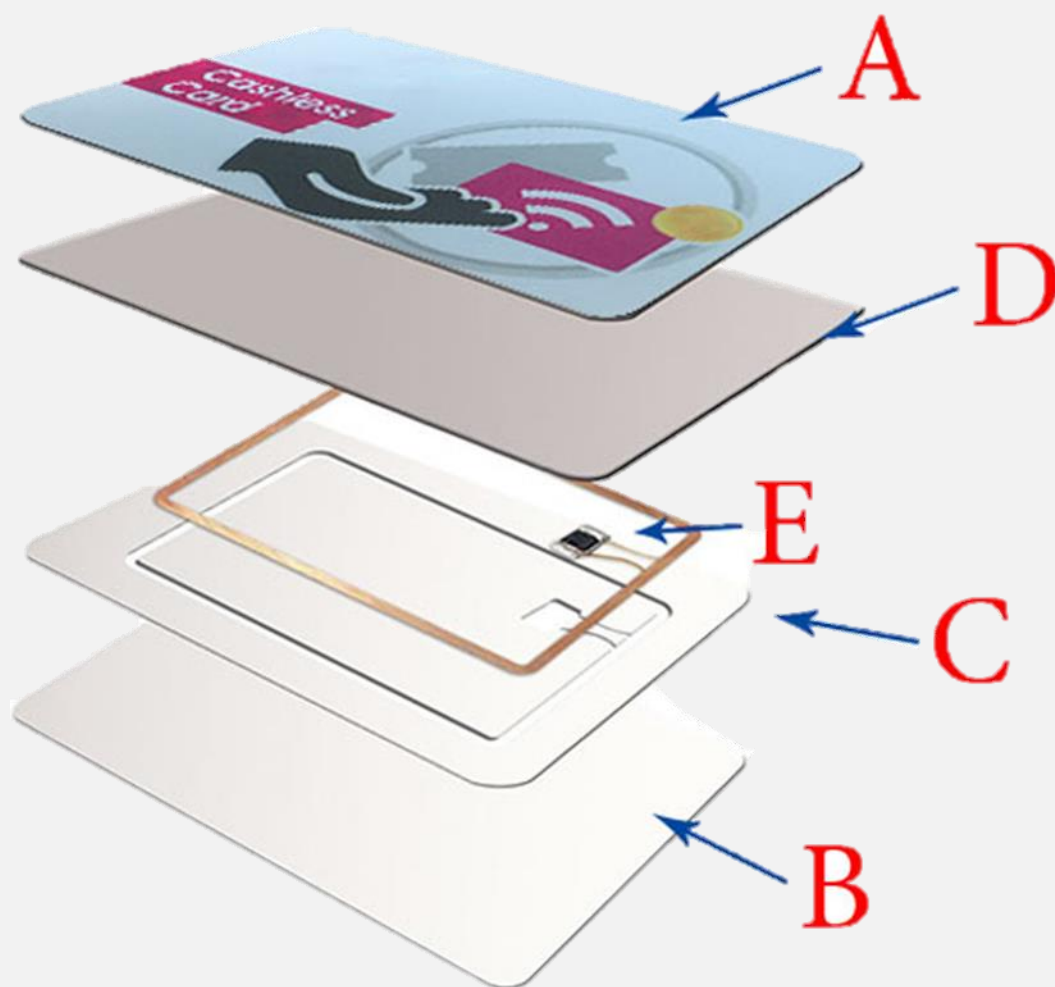
در این مقاله کارت های هوشمند را در 4 مرحله زیر بررسی خواهیم کرد:

1. معرفی کارت هوشمند.
2. روش عملکرد کارت هوشمند.
3. کاربرد کارت هوشمند چیست؟
4. انواع کارت هوشمند چیست؟

#1 معرفی کارت هوشمند

تقریباً می توان گفت که تمامی کارت های هوشمند، یک کامپیوتر کوچک هستند. همانطور که کامپیوتر، شامل تجهیزات الکترونیکی (یا همان سخت افزار) بوده که تمامی این تجهیزات، درون یک قاب محافظ قرار می گیرند، کارت های هوشمند نیز دارای تجهیزات سخت افزاری بوده که درون قاب محافظ قرار دارند.

شکل زیر، ساختار داخلی یک کارت هوشمند را نشان می دهد که از 4 لایه نازک C، B، A و D تشکیل شده است. این لایه ها، ورق نازک PVC هستند (ناگفته نماند که PVC یک نوع پلاستیک است).



در شکل بالا، تجهیزات سخت افزاری کارت هوشمند با حرف E نشان داده شده اند. این سخت افزار، توسط ورقه های PVC محافظت می شود. در واقع، سخت افزار E، داخل لایه C قرار گرفته و لایه های B و D نیز دو طرف سخت افزار را پوشش می دهند.

لایه A نیز برای درج تصویر بر روی کارت در نظر گرفته شده است. بنابراین اگر تمامی لایه های به کار رفته در کارت هوشمند، شفاف بودند، کارت هوشمند به شکل زیر مشاهده می شد.



تا اینجا ساختمان داخلی کارت هوشمند را مشاهده نمودید.

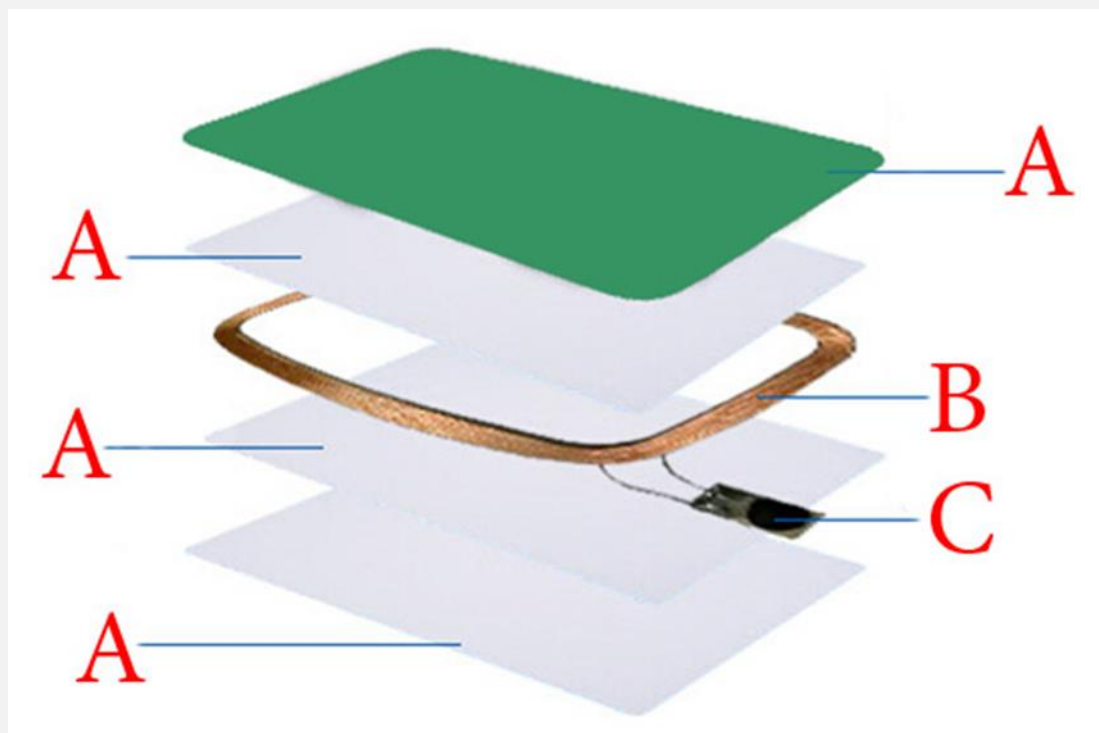
اکنون سوالات زیر مطرح می شود:

1. سخت افزار داخل این کارت ها دقیقا چه می کند؟
 2. چگونه سخت افزار کارت با دستگاه کارت خوان ارتباط برقرار می کند؟
 3. اصلا منبع تغذیه این کارت ها چیست و از کجا تامین می شود؟
- برای رسیدن به پاسخ این سوالات می بایست ابتدا روش عملکرد کارت های هوشمند را بدانید.

#2 روش عملکرد کارت هوشمند

اولین سوالی که برای شما ایجاد می شود اینست که روش عملکرد کارت هوشمند چیست و چگونه کار می کند؟

سخت افزار داخل کارت هوشمند، دارای دو بخش اصلی چیپست (Chipset) و آنتن (Antenna) می باشد. در شکل زیر، چیپست با حرف C، آنتن با حرف B و ورقه های پلاستیکی محافظ نیز با حرف A مشخص شده اند.

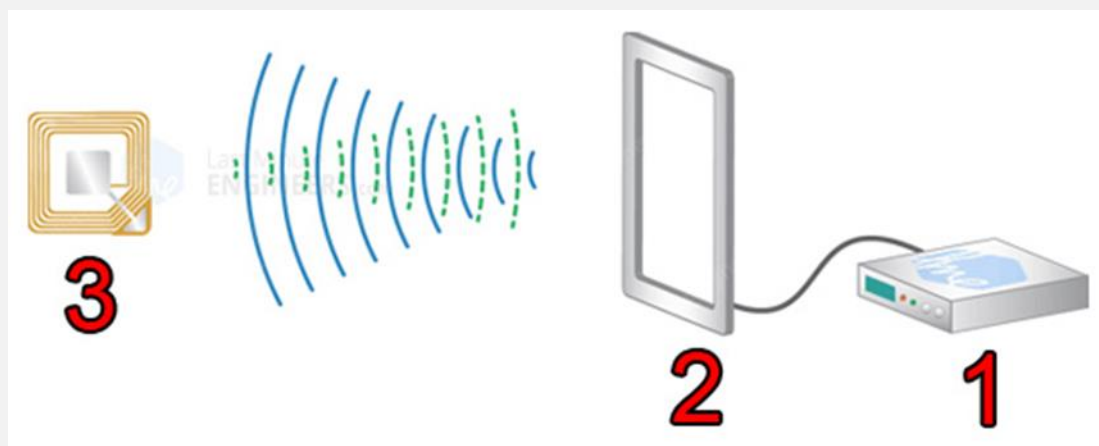


سخت افزار کارت هوشمند در حالت عادی خاموش است و هیچ اطلاعاتی رد و بدل نمی کند. هنگامی که کارت در مجاورت یک دستگاه کارت خوان

قرار بگیرد، دستگاه کارت خوان سیگنال الکترونیکی به کارت ارسال می کند. آنتن کارت هوشمند با دریافت این سیگنال، تولید انرژی کرده و این انرژی را به چیپست منتقل می کند. چیپست با دریافت این انرژی روشن می شود و آن نیز سیگنالی را به دستگاه کارت خوان ارسال می کند.

به این ترتیب، ارتباط بین کارت هوشمند و کارت خوان برقرار می شود. در تصویر زیر، این ارتباط و مراحل گفته شده را مشاهده می کنید.

دستگاه کارت خوان با شماره 1، آنتن دستگاه کارت خوان با شماره 2 و سخت افزار موجود در کارت هوشمند (که شامل چیپست مرکزی و آنتن زرد رنگ آن می شود) با شماره 3 نشان داده شده است.



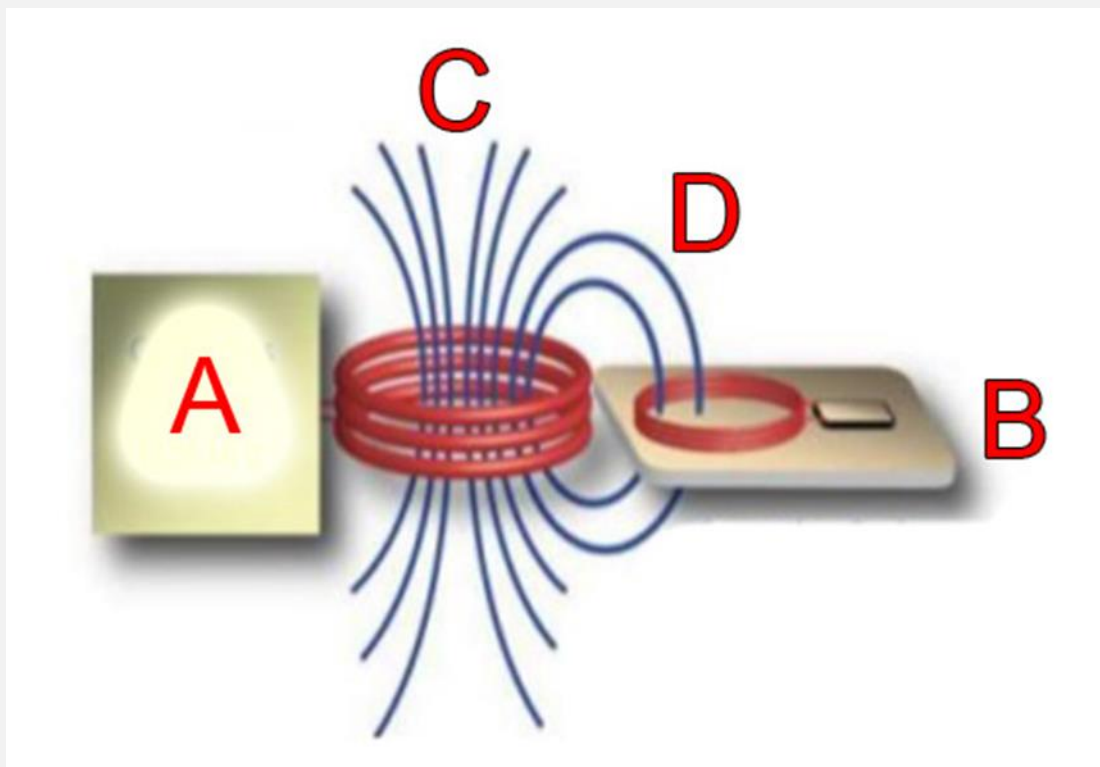
در تصویر بالا، امواج یا سیگنال های ارسالی از دستگاه (به کارت) با رنگ آبی و امواج ارسالی از کارت (به دستگاه) با رنگ سبز نشان داده شده اند. این کارت ها مانند هر لوازم الکترونیکی دیگری قابلیت برنامه ریزی داشته و رمزگذاری می شوند.

#2-1 برنامه ریزی کارت های هوشمند

جهت آشنایی اولیه با روش برنامه ریزی کارت های هوشمند، ویدیوی زیر که بخشی از بسته جامع شناسایی هوشمند می باشد را مشاهده فرمایید.

#2-2 شکل دقیق امواج چگونه است؟

اگر می خواهید شکل دقیق تر امواج تولید شده (یا رد و بدل شده بین دستگاه و کارت خوان) را ببینید به شکل زیر، نگاه کنید.



امواج الکترومغناطیسی C توسط دستگاه کارت خوان A دائما تولید می شود. اگر کارت B را به دستگاه نزدیک کنیم، آنتن موجود در کارت هوشمند، باعث انحراف امواجی که با حرف D نشان داده شده می شود.

این امواج انحراف یافته باعث تولید انرژی در چیپست کارت هوشمند شده و در نتیجه، آنتن کارت هوشمند نیز امواجی را به دستگاه ارسال می کند. ارسال و دریافت امواج الکترومغناطیسی بین دستگاه کارت خوان و کارت هوشمند باعث برقراری ارتباط بین آنها می شود.

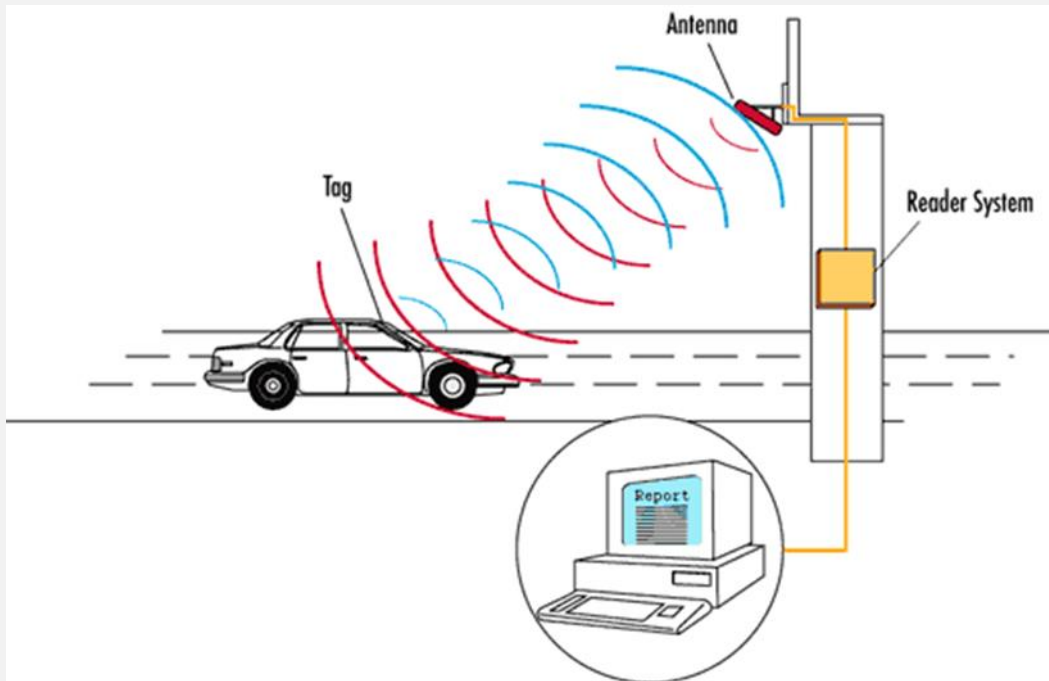
تا اینجا با روش عملکرد کارت هوشمند و ایجاد ارتباط بین دستگاه و کارت آشنا شده اید. اکنون می خواهیم ببینیم این برقراری ارتباط چه کاربردهای عملی می تواند داشته باشد؟

#3 کاربرد کارت هوشمند

امروزه هر شخصی می داند که کاربرد کارت هوشمند چیست. کارت هوشمند مانند هر کامپیوتری قابلیت برنامه ریزی، ارسال، دریافت و ذخیره اطلاعات را دارا می باشد. بنابراین بر روی کارت هوشمند می توان اطلاعاتی بارگذاری کرده و با دستگاه مخصوصی این اطلاعات را دریافت کرد.

می توان از کارت هوشمند به عنوان کارت بانکی (برای درج اطلاعات حساب مشتریان، انتقال یا دریافت وجه و سایر عملیات بانکی) استفاده کرد. می توان به عنوان بلیط الکترونیکی (با قابلیت شارژ و پرداخت حق ورود به مترو، اتوبوس، استادیوم، پارکینگ و ...) استفاده کرد.

در تصویر زیر، کاربرد کارت هوشمند در پرداخت حق استفاده از بزرگراه (به جای توقف در عوارضی) را مشاهده می کنید.



همانطور که می بینید نمی توانیم هیچ محدودیتی برای کاربرد این فناوری قائل شویم.

به طور خیلی خلاصه می توانیم کاربرد کارت هوشمند را اینگونه بیان کنیم.

1. کارت های شناسایی شامل اطلاعات فرد (مانند گواهینامه، کارت ملی هوشمند، پاسپورت و ...)
2. کارت های اعتباری برای پرداخت (مانند کارت مترو، اتوبوس، بلیط، بانک و ...)
3. قفل های الکترونیکی (مانند صندوق امانات بانک، کمد های الکترونیکی اماکن ورزشی و ...)

4. شناسایی و ردیابی (مانند کنترل تردد خودروها، کنترل کالاهای ورودی به انبار، حضور-غیاب و ...)

با توجه به الکترونیکی شدن فرآیندها و حرکت تمام صنایع و خدمات عمومی به سمت هوشمندسازی، روز به روز به کاربرد فناوری کارت های هوشمند اضافه می شود. کارت های هوشمند انواع مختلفی دارند که کاربرد، ساختمان داخلی و عملکردشان با یکدیگر فرق می کند. اجازه دهید به بررسی انواع کارت های هوشمند بپردازیم.

#4 انواع کارت هوشمند

کارت های هوشمند به دو دسته کلی فعال (Active) و غیرفعال (Passive) تقسیم بندی می شوند.

#4-1 کارت فعال

کارت هوشمند فعال، دارای منبع تغذیه مستقل (باتری داخلی) بوده و برای فعال شدن، نیاز به منبع خارجی ندارد.

در شکل زیر، چند مدل کارت هوشمند فعال به همراه برد آنها را مشاهده می کنید.

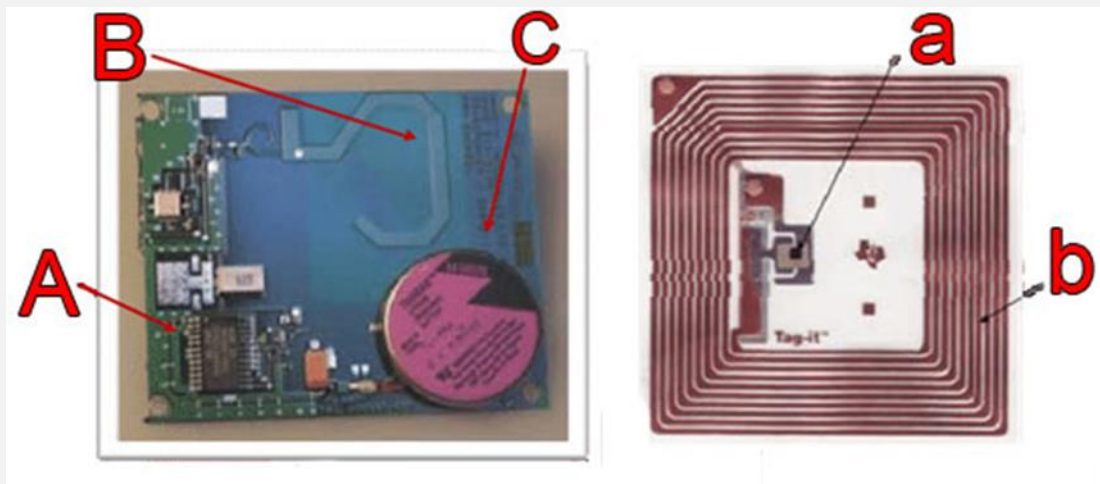


در شکل بالا، محل قرارگیری باتری با خط قرمز مشخص شده که سبب می شود کارت هوشمند همواره فعال بماند.

#4-2 کارت غیرفعال

کارت هوشمند غیرفعال، فاقد منبع تغذیه بوده بنابراین در حالت عادی، غیرفعال و خاموش است. به محض قرارگیری در معرض دستگاه کارت خوان (به روشی که شرح داده شد) فعال شده و سیگنال مربوطه را به دستگاه کارت خوان ارسال می کند.

در شکل زیر، سخت افزار کارت هوشمند فعال، در سمت چپ و سخت افزار کارت هوشمند غیرفعال را در سمت راست تصویر مشاهده می کنید.



چیپست کارت ها با حروف A و a و آنتن کارت ها با حروف B و b مشخص شده است. کارت هوشمند فعال، دارای باتری C به عنوان منبع تغذیه می باشد. تقسیم بندی گفته شده، کلی ترین تقسیم بندی کارت های هوشمند بود.

کارت های هوشمند غیرفعال نیز با توجه به نحوه انتقال اطلاعات (به دستگاه کارت خوان)، نوع پردازشگر و ساختمان داخلی به سه دسته زیر تقسیم بندی می شوند:

1. کارت هوشمند مغناطیسی
2. کارت هوشمند تماسی
3. کارت هوشمند غیرتماسی (RFID)

اجازه دهید به بررسی هرکدام از این کارت ها بپردازیم.

(1) کارت هوشمند مغناطیسی چیست؟

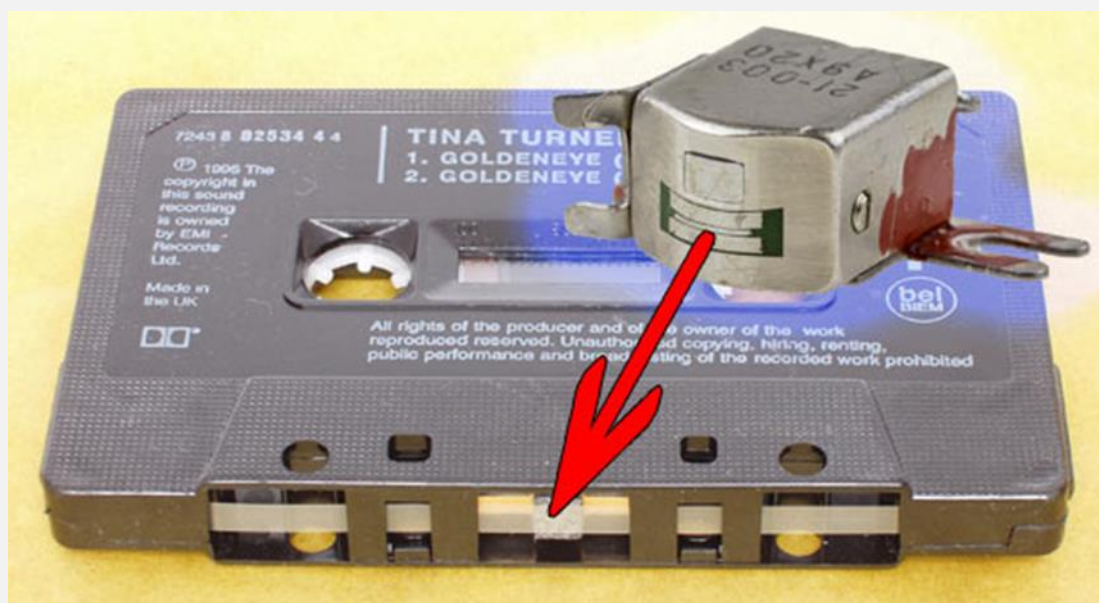
کارت هوشمند مغناطیسی دارای یک لایه نوار مغناطیسی در طول خود می باشد. این نوار مغناطیس، برای ذخیره اطلاعات در کارت هوشمند استفاده می شود. حتما شما نیز تجربه استفاده از نوار کاست های قدیمی برای پخش موسیقی را به یاد می آورید.



نوارکاست، دارای نوار مغناطیسی بلندی بود که با عبور این نوار مغناطیس، از زیر هد نوارخوان ضبط، اطلاعاتش خوانده شده و موسیقی از ضبط صوت پخش می شود.

در شکل زیر، هد نوارخوان را مشاهده می کنید.

این هد (داخل ضبط صوت در محلی که با فلش قرمز نمایش داده شده) قرار می گیرد.



در اثر چرخش کاست (با عبور نوار مغناطیسی از زیر هد) محتویات داخل نوار، توسط ضبط صوت خوانده می شود. دستگاه های کارت خوان (که در فروشگاه ها می بینید) نیز به همین صورت عمل می کنند. شما با کشیدن کارت، در واقع باعث عبور نوار مغناطیسی روی کارت، از روی هد مغناطیس خوان دستگاه کارت خوان می شوید.



در شکل بالا، نوار مغناطیسی به کار رفته در کارت هوشمند را با فلش قرمز نشان داده ایم.

(2) کارت هوشمند تماسی چیست؟

کارت هوشمند تماسی، دارای پد Pad (یا همان درگاهی) برای انتقال اطلاعات به دستگاه می باشد.

در شکل زیر، پد تماسی یک کارت هوشمند را مشاهده می کنید که با کادر قرمز مشخص شده است.



در زیر این پد، یک مدار مجتمع که همان سخت افزار کارت می باشد قرار دارد. به تصویر زیر نگاه کنید، پد تماسی با شماره 1 و مدار مجتمع (یا همان سخت افزار) کارت با شماره 2 مشخص شده اند.



همانطور که می دانید و در شکل بالا نیز مشخص است، کارت های بانکی، سیم کارت، گواهینامه، کارت ملی هوشمند و سایر کارت هایی که دارای این پد می باشند، کارت هوشمند تماسی محسوب می شوند. هنگامی که کارت هوشمند تماسی در دستگاه کارت خوان قرار گرفت، پد تماسی، ارتباط بین سخت افزار کارت و کارت خوان را برقرار می کند.

در شکل زیر، چند نوع مختلف از دستگاه های کارت خوان (مخصوص کارت های تماسی) را مشاهده می کنید.

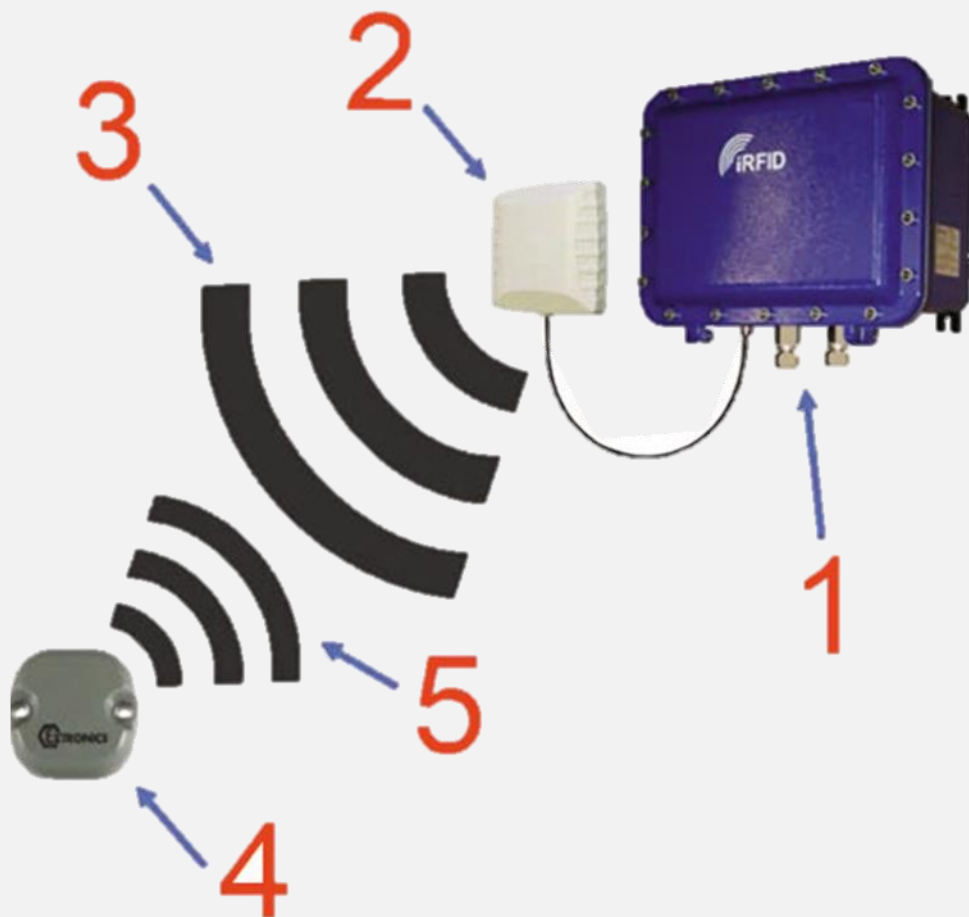


(3) کارت هوشمند غیرتماسی چیست؟

کارت هوشمند غیرتماسی را کارت RFID می نامند. روش عملکرد کارت هوشمند غیرتماسی را در اول همین مقاله شرح دادیم. کارت های RFID به دو دسته فعال و غیرفعال تقسیم بندی می شوند که قبلا تفاوت آن ها نیز را شرح دادیم.

مطابق شکل زیر، مراحل عملکرد کارت هوشمند غیرفعال به این صورت است که دستگاه آراف آی ریدر (RFID Reader) شماره 1، سیگنال شماره 3 را با آنتن خود (شماره 2) ارسال می کند و کارت RFID شماره 4، با

دریافت سیگنال، فعال شده و در جواب دستگاه کارت خوان، سیگنال شماره 5 را ارسال می کند.



شکل و عملکرد کارت هوشمند فعال نیز به همین صورت است البته همانطور که اشاره شد، کارت فعال دارای منبع تغذیه بوده و برای فعال شدن نیاز به منبع خارجی (یا همان دستگاه RFID Reader) ندارد.

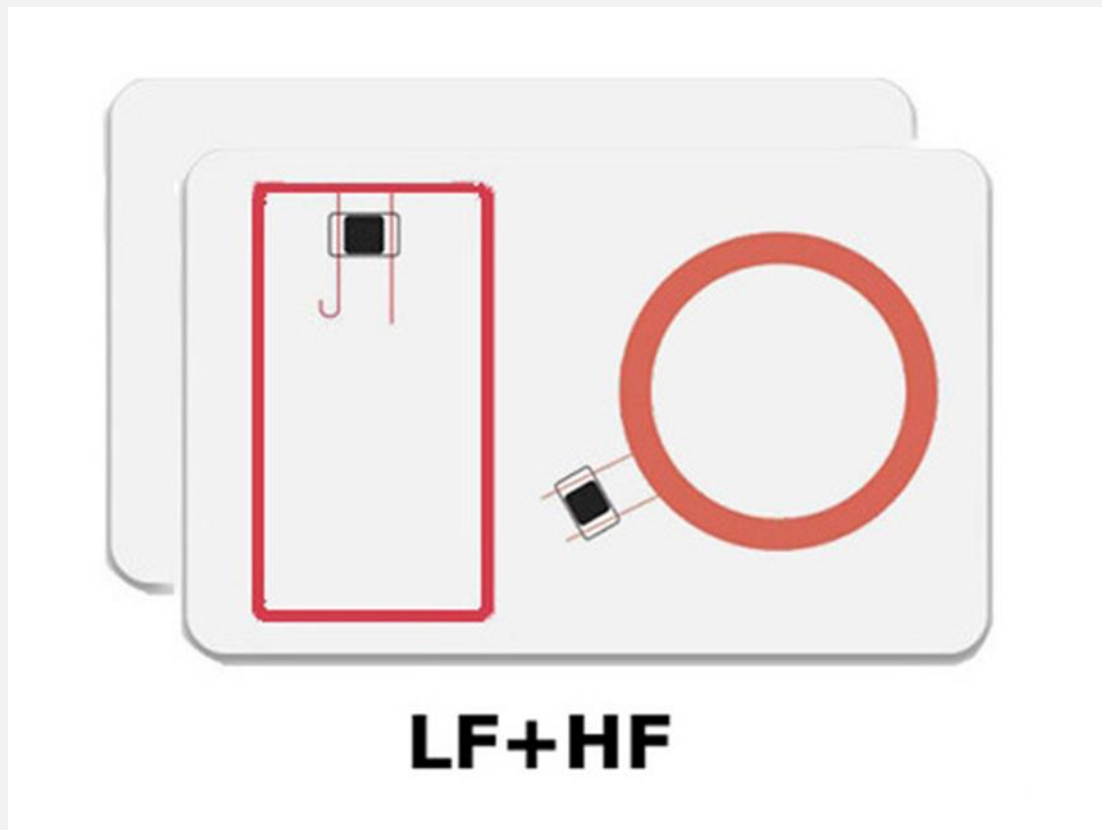
مجموعه آنتن و چیپست RFID را تگ آراف آی دی (RFID Tag) نیز می نامند. تگ RFID را در هر وسیله ای (مانند جاسوئیچی، دستبند، داخل لاستیک خودرو و ...) می توان قرار داد و یا حتی به شیشه خودرو چسبانید.

دستگاه های RFID Reader نیز انواع مختلفی دارند که در شکل زیر، دو نمونه دستگاه RFID Reader به همراه تگ RFID مخصوص آن ها را مشاهده می کنید.



تگ های RFID نیز در فرکانس های مختلفی تولید شده که ساختار آنها با یکدیگر فرق می کند. در یک کارت هوشمند، امکان قراردادن چند تگ RFID با فرکانس های مختلف قرار دارد.

در شکل زیر، کارت هوشمندی را مشاهده می کنید که تگ LF (یا همان low Frequency) و HF (یا همان High Frequency) را همزمان در خود جای داده است.



4) کارت هوشمند مایفر و NFC چیست؟

آخرین مطلبی که در این بخش باید به آن اشاره کنیم اینست که ممکن است اصطلاح مایفر و NFC نیز در حوزه کارت های هوشمند به گوش شما خورده باشد.

کارت های مایفر (Mifare Card) و کارت NFC نیز زیرمجموعه کارت های RFID محسوب می شوند. تفاوت این کارت ها در ساختار داخلی و اندازه فرکانس آنهاست. تشریح ساختار داخلی چیپست کارت ها (و فرکانس تولیدی آنها) خارج از ظرفیت این مقاله است.

برای اطلاعات بیشتر در رابطه با تکنولوژی RFID، مطالعه مقاله زیر را به شما عزیزان توصیه می کنیم.

#3-4 کارت هوشمند ترکیبی

حتما شما کارت هایی را دیده اید که همزمان دارای نوار مغناطیسی و پد تماسی هستند. به می توانیم بر روی یک کارت، همزمان از چند سخت افزار استفاده کنیم.

تصویر زیر، کارتی را نشان می دهد که همزمان از پد تماسی، نوار مغناطیسی و دو نوع تگ RFID (با دو فرکانس مختلف و با دو آنتن مجزا) استفاده می کند.



دستگاه های کارت خوان نیز بر اساس انواع کارت های هوشمند طراحی شده و مورد استفاده قرار می گیرند. در سمت راست شکل زیر، دستگاه کارت خوان مخصوص کارت تماسی و مغناطیسی (به فلش نارنجی دقت

کنید) و در سمت چپ تصویر، دستگاه کارت خوان مخصوص کارت تماسی و غیرتماسی (RFID) را مشاهده می کنید.



نکته بسیار مهمی که باید در نظر داشته باشید اینست که در این کارت های ترکیبی، سخت افزارهای داخل کارت هیچ ارتباطی با یکدیگر ندارند. خوب دقت کنید: یعنی اطلاعات حافظه نوآرمغناطیس، سخت افزار چیپست تماسی و سخت افزار حافظه RFID کاملاً مستقل بوده و ارتباطی با یکدیگر ندارند. البته می توانیم این سخت افزارها را با یکدیگر مرتبط کنیم منتها این کار، دشواری های خاص خود را داشته و هزینه تولید کارت را به شدت افزایش می دهد. بنابراین معمولاً ارتباطی بین چیپست های کارت های ترکیبی برقرار نمی کنند.

بحث در رابطه با کارت های هوشمند را خاتمه می دهیم و امیدواریم از مطالعه این مقاله لذت برده باشید. در نظر داشته باشید که مطالب گفته

شده تنها یکی از کاربردهای فناوری شناسایی هوشمند است. برای اطلاعات بیشتر در رابطه با کاربردهای دیگر این فناوری، مطالعه مقاله مرجع شناسایی هوشمند به شما عزیزان توصیه می شود.