اینترنت اشیاء

Internet of Things (IoT)

مدرس: سعدون عزیزی

s.azizi@uok.ac.ir

دانشکده مهندسی - گروه کامپیوتر

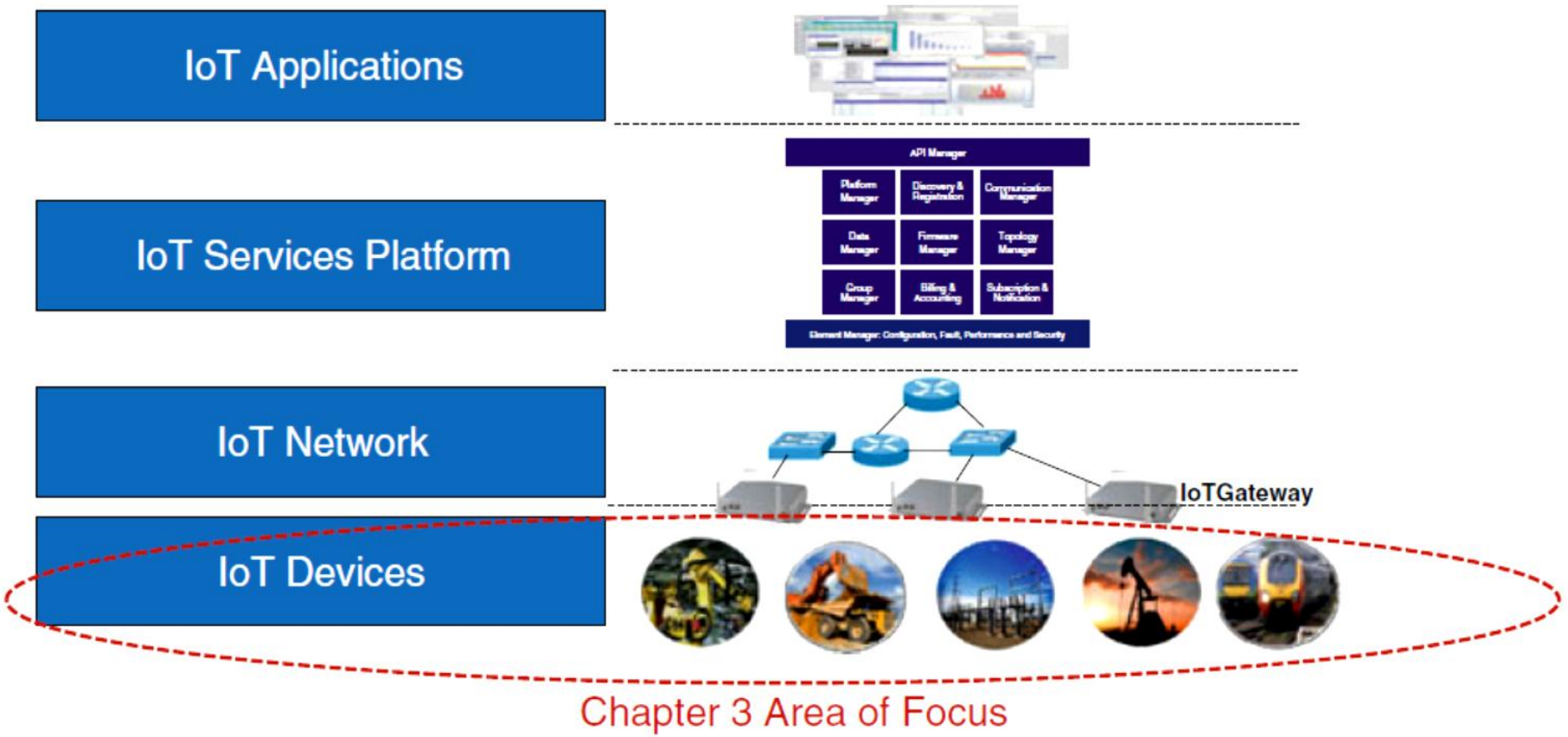
نیمسال دوم ۹۷-۹۶

اهداف این فصل

* در این فصل انتظار می‌رود که دانشجو با موضوعات زیر آشنا شود:

- حسگرها و انواع آن
- RFID
- محرک‌ها و انواع آن

تمرکز این فصل



Chapter 3 Area of Focus

تمرکز این فصل

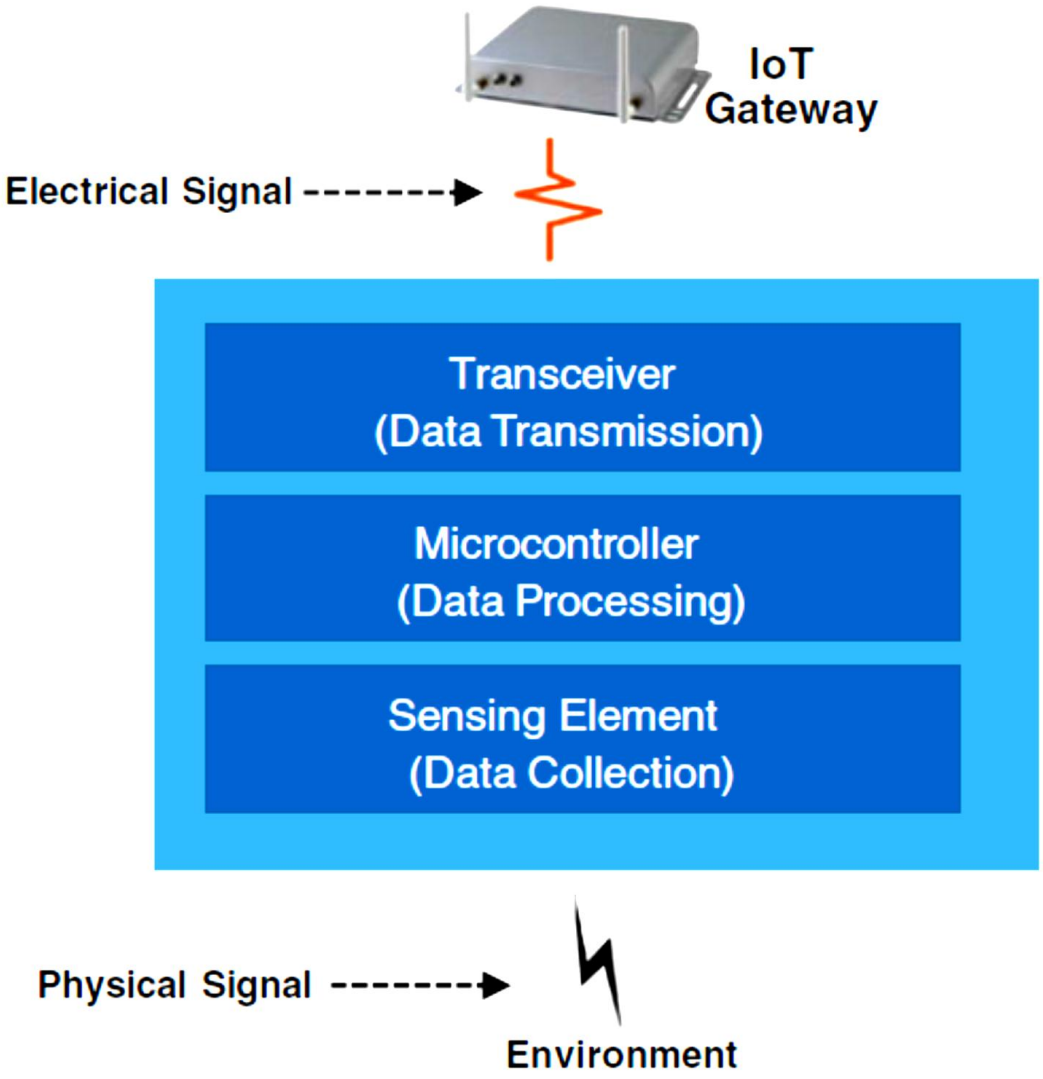
اشیاء در اینترنت اشیاء

- **حس کردن** (sensing): به منظور شناسایی و جمع‌آوری پارامترهای کلیدی برای تحلیل
- **آدرس‌دهی** (addressing): برای شناسایی اشیاء به طور منحصر به فرد از طریق اینترنت
- **عمل کردن** (actuate): برای انجام عمل مورد نظر

حسگرهای اینترنت اشیاء

- **تعریف حسگر:**
  - یک حسگر یک دستگاه (معمولا الکترونیکی) است که رویدادها یا تغییرات در محیط فیزیکی اطرافش (مانند دما، صدا، فشار، جریان، حرکت، پارامترهای شیمیایی و غیره) را تشخیص می‌دهد و خروجی متناظر را تولید می‌کند.
- بیشتر حسگرها ورودی را به صورت آنالوگ می‌گیرند و خروجی‌های دیجیتال را تحویل می‌دهند
- حسگرها قابل مقایسه با حواس پنج گانه انسان‌ها هستند
- حسگرها پل بین دنیای فیزیکی و دنیای مجازی هستند
- یک حسگر می‌تواند خیلی ساده باشد (فقط حس کردن محیط) یا هوشمند باشد (حس کردن محیط و پردازش روی داده‌های جمع‌آوری شده)

مؤلفه‌های حسگرهای هوشمند



انواع حسگر

- حسگرهای دما
- حسگرهای فشار
- حسگرهای جریان
- حسگرها سطح
- حسگرهای تصویربرداری
- حسگرهای نویز
- حسگرهای آلودگی هوا
- حسگرهای مجاورت و جابجایی
- حسگرهای مادون قرمز
- حسگرهای رطوبت
- حسگرهای سرعت

حسگرهای دما

- دما احتمالا رایج‌ترین کمیت برای اندازه‌گیری است؛ چون بیشتر سیستم‌های فیزیکی، الکترونیکی، شیمیایی، مکانیکی و بیولوژیکی تحت تأثیر دما قرار دارند
  - اندازه‌گیری دمای اتاق، دمای بدن انسان، دمای آب

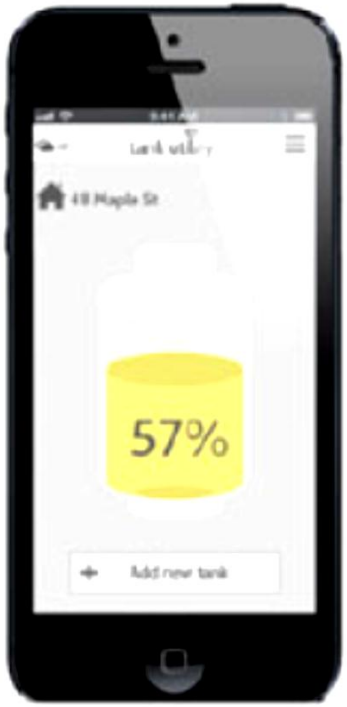
حسگرهای فشار

- این نوع حسگرها برای اندازه‌گیری فشار گاز یا مایع استفاده می‌شوند
  - مثال، فشار آب، فشار در ارتفاع، فشار روی گوشی‌های هوشمند لمسی

حسگرهای جریان

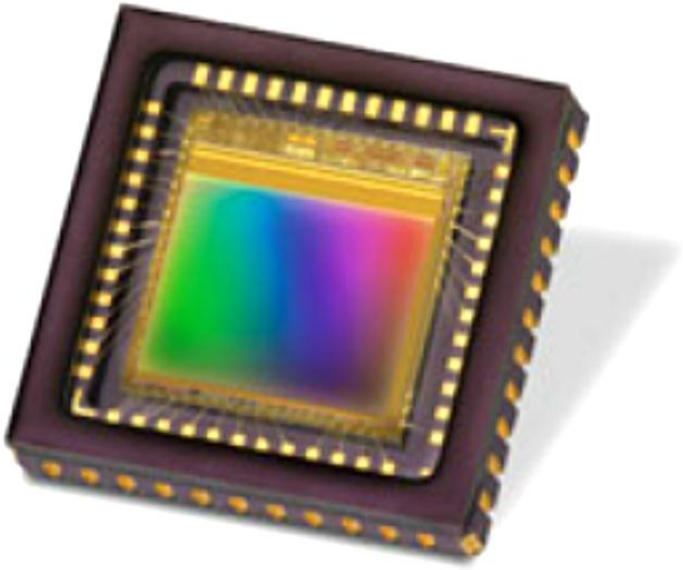
- این نوع حسگرها برای تشخیص و ثبت نرخ جریان سیال در یک لوله یا یک سیستم بکار می‌رود؛ از این حسگرها همچنین برای اندازه‌گیری جریان / انتقال گرمای ناشی از رسانه متحرک استفاده می‌شود.
  - مثال: دستگاه‌های آب‌جوش، نظارت جریان برای اسیدهای با درجه خلوص بالا

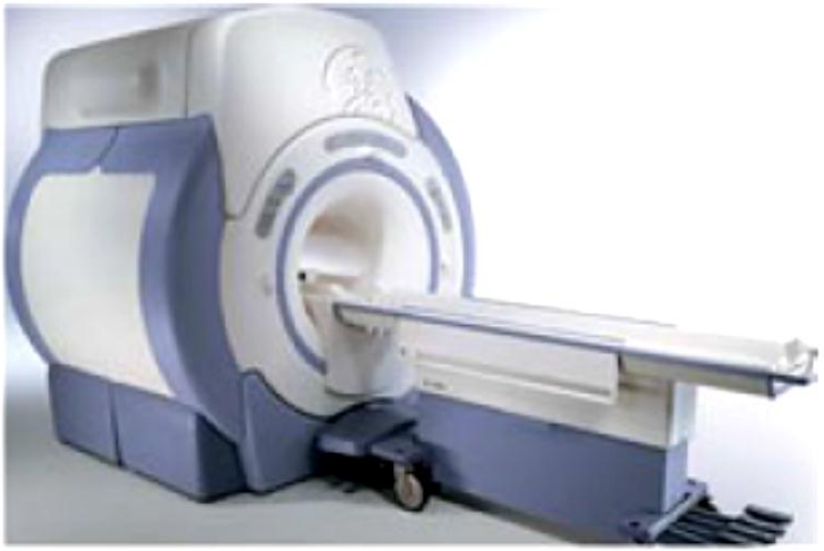
حسگرهای سطح



- این نوع حسگرها برای اندازه‌گیری سطح سیالات به طور مستمر یا در نقاط خاص استفاده می‌شوند
- مثال: نظارت بر سطح آب دریا و هشدار سونامی

حسگرهای تصویربرداری





- وسیله‌ای است که تصاویر دیداری را به سیگنال‌های الکتریکی تبدیل می‌کند.
  - مثال: دوربین‌های عکس‌برداری دیجیتالی، دستگاه‌های تصویربرداری پزشکی و تجهیزات دید در شب

حسگرهای نویز

- نویز بالا می‌تواند تأثیرات مخربی روی انسان‌ها (بیماری‌های قلبی-عروقی) و همچنین روی حیوانات (از دست دادن حس شنوایی) داشته باشد
- حسگرهای نویز محیطی به طور مداوم سطح نویز در محیط‌های اطراف را کنترل می‌کنند.
  - مثال: تنظیم کردن صدای موزیک، تشخیص حضور

نیازمندی‌های کاربردهای اینترنت اشیاء (با تمرکز روی حسگرها)

- اندازه‌های بسیار کوچک
- جمع‌آوری داده‌های بیشتر
- پردازنده‌های کم مصرف
- طول عمر باتری طولانی‌تر
- زمان پاسخگویی سریع‌تر
- زمان کوتاه برای ورود به بازار

مشخصات حسگرها

- فیلتر کردن داده‌ها
  - حذف داده‌های تکراری یا ناخواسته یا نویزی قبل از ارسال داده
- مصرف توان کمینه
  - گاهی اوقات جایگزین کردن باتری حسگرها کار دشوار و حتی نشدنی است
- فشرده کردن
  - کوچک کردن اندازه حسگرها برای تعبیه در فضاهای کوچک
- تشخیص هوشمند
  - حس کردن از راه دور (بدست آوردن اطلاعات در باره یک شیء بدون تماس فیزیکی با آن)
- حساسیت بالا
  - خروجی دستگاه باید با یک تغییر کوچک در سیگنال فیزیکی (ورودی) تغییر کند
- خطی بودن
  - خروجی به صورت خطی متناسب با ورودی باشد

مشخصات حسگرها

- محدوده پویا
  - محدوده سیگنال‌های ورودی که توسط حسگر قابل تبدیل به سیگنال‌های الکتریکی است
- دقت
  - بیشترین خطای مورد انتظار بین سیگنال‌های اندازه‌گیری شده (واقعی) و سیگنال‌های خروجی ایده‌آل
- Hysteresis
  - گستره‌ی خطای مورد انتظار از نظر کمیت اندازه‌گیری شده
- نویز محدود
  - نویز حسگر به حداکثر به اندازه‌ای باشد که روی کارایی سیستم IoT تأثیر نگذارد
- پهنای‌باند گسترده
  - زمان پاسخ به تغییرات لحظه‌ای در سیگنال‌های فیزیکی پایین باشد

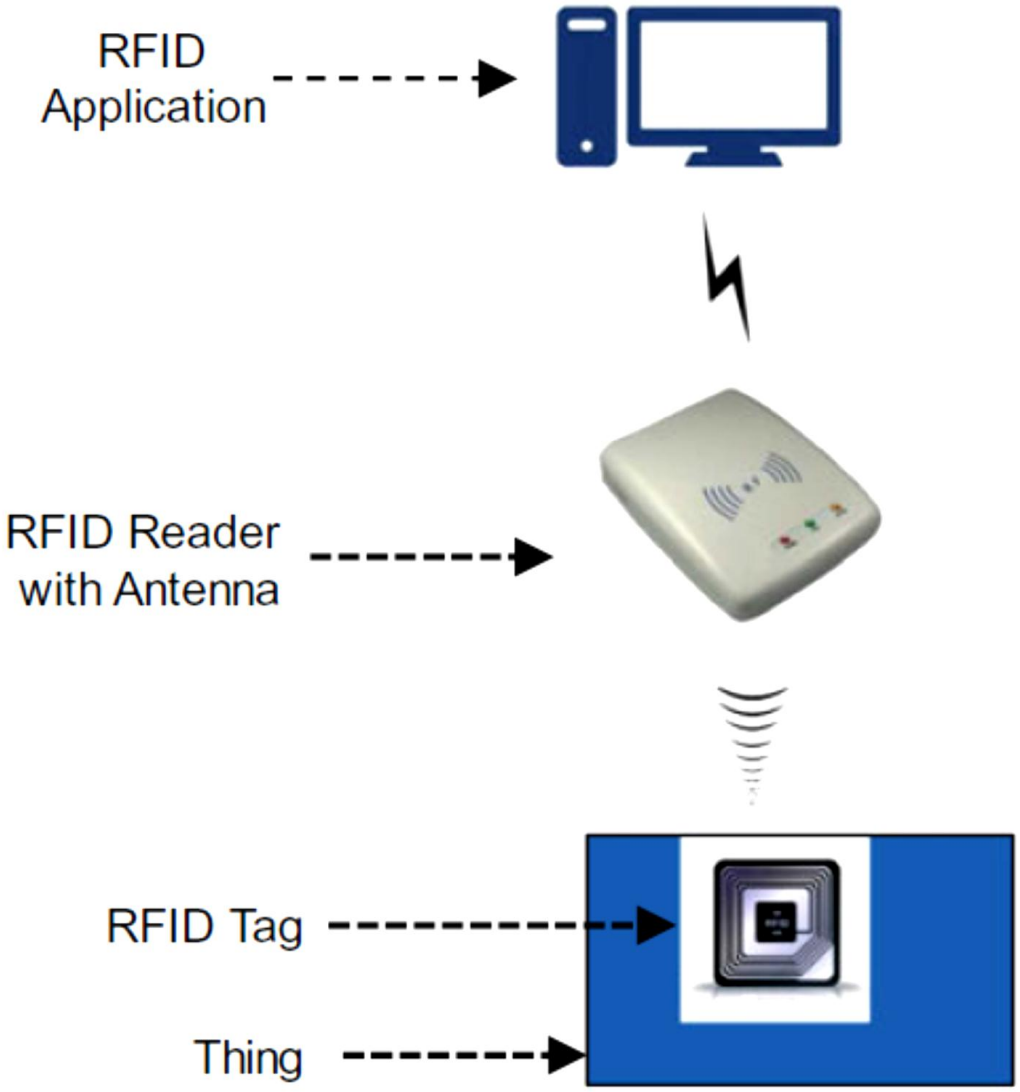
مشخصات حسگرها

- وضوح بالا
  - کوچکترین نوسان سیگنال قابل تشخیص
- حداقل وقفه
  - حسگرها در تمام طول زمان باید به طور نرمال (بدون وقفه یا با وقفه نزدیک به صفر) کار کنند
- قابلیت اطمینان بالا
  - اطمینان به صحت و دقت اندازه‌گیری‌های تولید شده
- سهولت استفاده
  - حسگر باید به گونه‌ای طراحی شود که بکارگیری آن آسان باشد

سامانه شناسایی امواج رادیویی (RFID)

- یکی دیگر از راه‌های دریافت اطلاعات از اشیاء، استفاده از RFID است
- RFID حسگر نیست بلکه مکانیزمی برای دریافت اطلاعات از قبل تعبیه شده داخل برچسبی است که به شیء چسبانده می‌شود
- اطلاعات داخل برچسب با استفاده از امواج رادیویی خوانده می‌شود
- RFID شامل دو قسمت است:
  - یک برچسب (tag): شامل یک میکروچیپ برای ذخیره‌سازی و پردازش اطلاعات و یک آنتن برای دریافت و ارسال سیگنال
  - یک بازخوان (reader): خواندن اطلاعات کدشده روی برچسب با استفاده از ارسال و دریافت امواج رادیویی
- در نهایت، ارسال اطلاعات خوانده شده توسط بازخوان به یک برنامه کامپیوتری

سامانه شناسایی امواج رادیویی (RFID)



مزیت‌های RFID نسبت به بارکد

- برچسب RFID لازم نیست که در خط مستقیم دید بازخوان قرار بگیرد
  - اطلاعات برچسب از فاصله۱۲ متری (برای سیستم UHF غیرفعال) و حتی ۱۰۰ متری (برچسب‌های دارای باتری) قابل خواندن است
- داده‌های RFID روی برچسب را می‌توان بر اساس نیاز تغییر داد
- برچسب‌های RFID بادوام هستند
- داده‌های RFID را می‌توان روی برچسب رمزنگاری کرد
- سیستم‌های RFID می‌توانند صدها برچسب را به طور همزمان بخوانند

معایب RFID

- مستعد بودن برچسب‌ها به انسداد
  - مثال: پیچیدن مواد فلزی (مانند ورقه آلومینیومی) روی برچسب‌ها
- تداخل بین چندین بازخوان و برچسب اگر سیستم کلی به طور مناسب تنظیم نشده باشد
  - هر بازخوان RFID اساساً تمام برچسب‌هایی را که در محدوده آن قرار دارد، اسکن می کند. (پیامد؟)

استفاده و کاربردهای اصلی RFID

- مدیریت و کنترل دسترسی
- پاسپورت
- مراقبت‌های بهداشتی
- لجستیک و ردیابی زنجیره تامین
- زمانبندی ورزشکار
- ردیابی حیوانات
- سایر کاربردها
  - ردیابی شرکت‌کنندگان در کنفرانس
  - بازاریابی تعاملی
  - سیستم کتابخانه
  - سیستم موقعیت‌یابی بلادرنگ

ردیابی ویدئویی

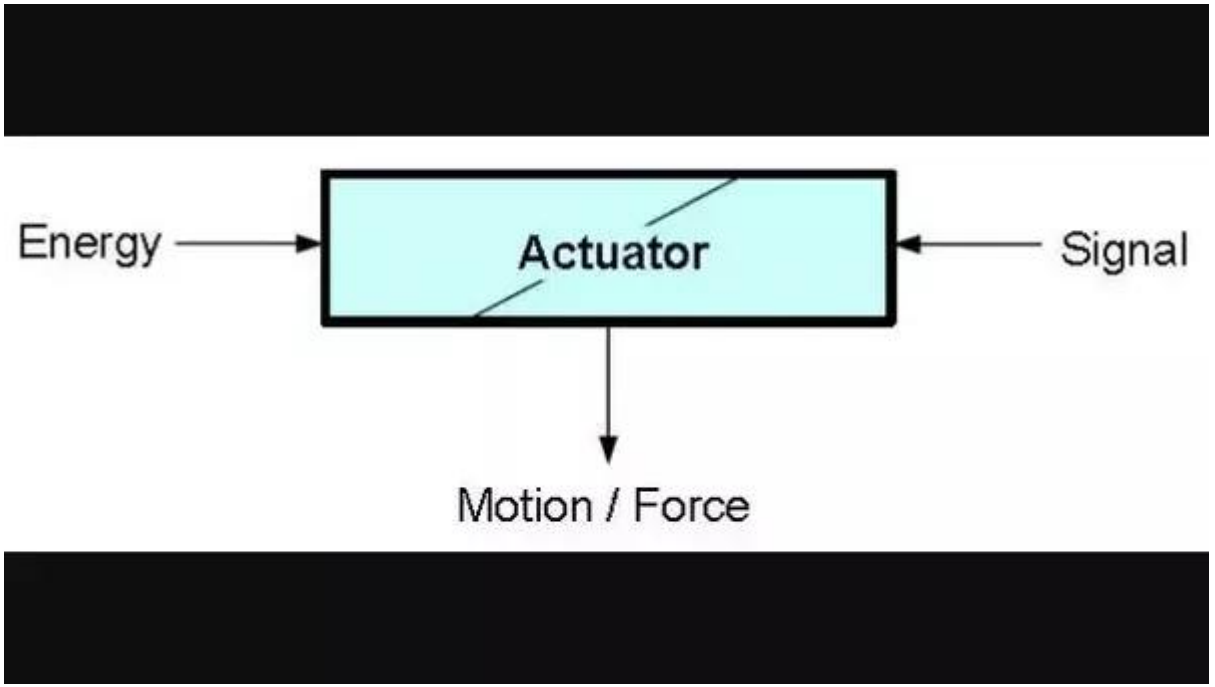
- ردیابی ویدئویی فرآیند دریافت و تحلیل فریم به فریم ویدئوی گرفته شده از شیء یا شخص خاص در طول یک فاصله زمانی کوتاه مدت است
- از آن برای اندازه‌گیری و تحلیل حرکات، توجه بصری و همچنین رفتار استفاده می‌شود
- از ردیابی ویدئویی می‌توان به صورت ترکیبی با حسگرها و/یا RFID استفاده کرد تا بتوان به راه‌حل‌های جامع‌تری دست یافت
- ضعف عمده این روش، وقت‌گیر بودن آن است
  - نیاز به تحلیل مقدار زیادی ترافیک از نوع ویدئو است
- ضعف دیگر آن، نیاز به تکنیک‌های پیچیده برای تشخیص شیء/تصویر است

کاربردهای ردیابی ویدئویی

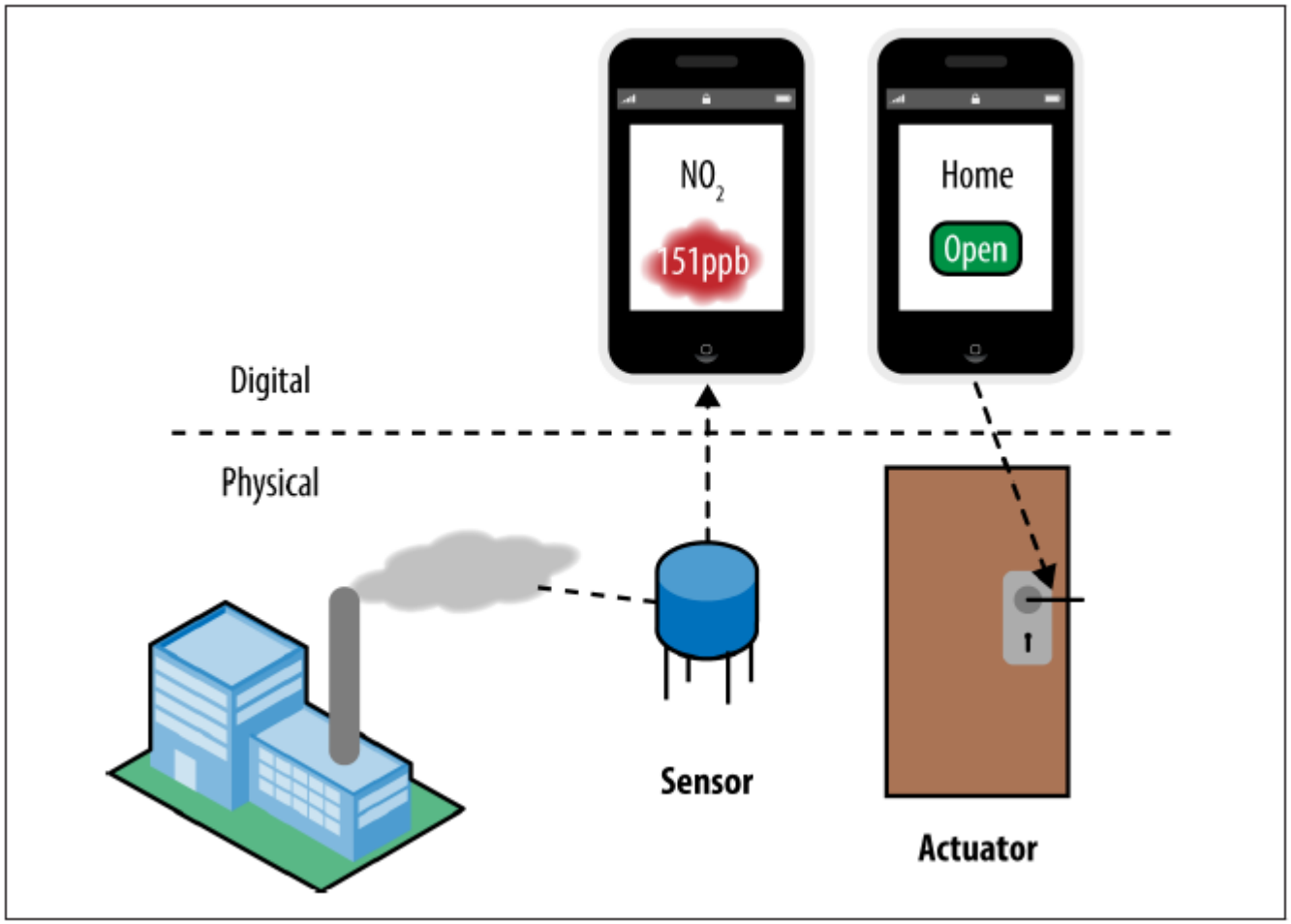
- خرده فروشی
  - ردیابی حرکات چشم و رفتار کاربران در یک خرده فروشی برای افزایش فروش
- بانکداری
  - تشخیص مشتری‌های با اولویت بالا (مثلا مشتریانی که پول زیادی در بانک سرمایه‌گذاری کرده‌اند)، قبل از اینکه صف را ترک کنند!
- نظارت فیزیکی و امنیت
  - تشخیص افراد ناشناس یا افرادی که به قصد سرقت وارد یک محل می‌شوند
- کنترل و مدیریت ترافیک
  - تشخیص تعداد خودروهای پشت یک چراغ قرمز

محرک‌های اینترنت اشیاء

- یک محرک نوعی موتور است که مسئول کنترل کردن یا انجام عملی در یک سیستم است
- محرک‌ها از داده‌های جمع‌آوری شده و تحلیل شده توسط حسگرها برای کنترل سیستم IoT استفاده می‌کنند



محرک‌های اینترنت اشیاء



محرک‌های اینترنت اشیاء

چگونه اشیاء در اینترنت اشیاء شناسایی می‌شوند؟

- راحت‌ترین راه برای شناسایی هر دستگاه IoT، اختصاص یک آدرس IP منحصر به فرد به هر حسگر و محرک است.
- محدوده آدرس IPv4 تمام شده است
- آدرس‌های IPv6 هنوز به طور گسترده استقرار پیدا نکرده است
- بسیاری از حسگرها و محرک‌ها قابلیت IP گرفتن ندارند
- راه‌حل: اختصاص یک آدرس IP به دروازه اتصال و شناسایی حسگرها و محرک‌ها از طریق دروازه‌های اتصال مربوطه