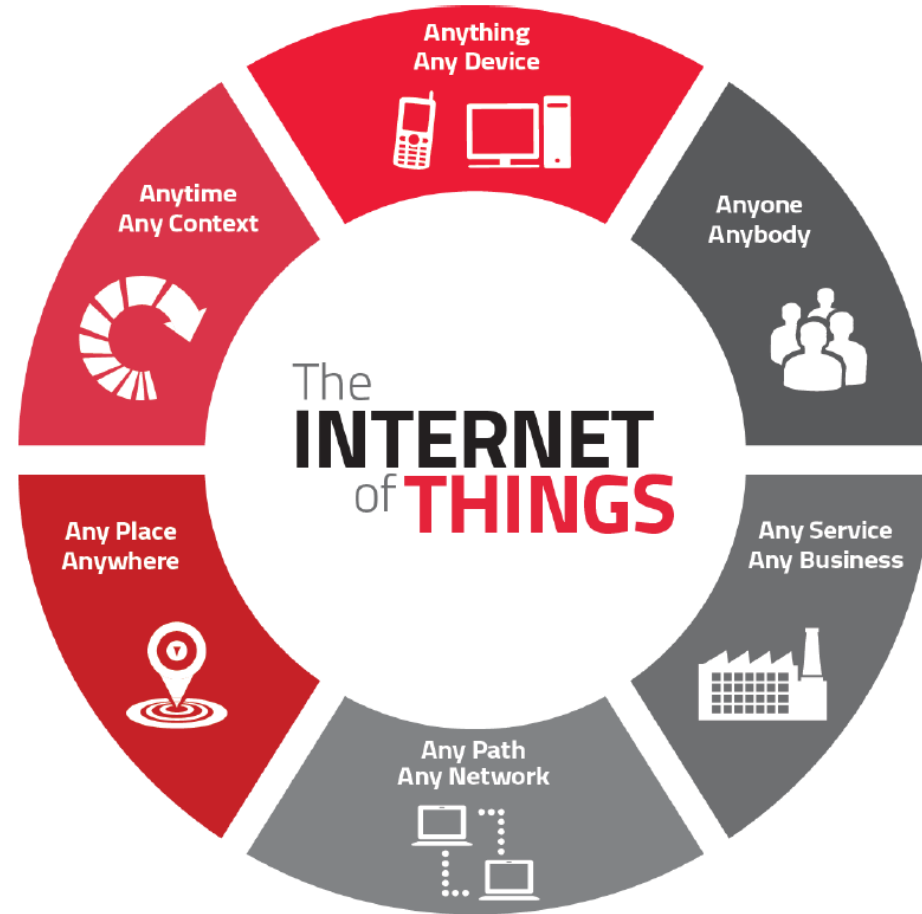
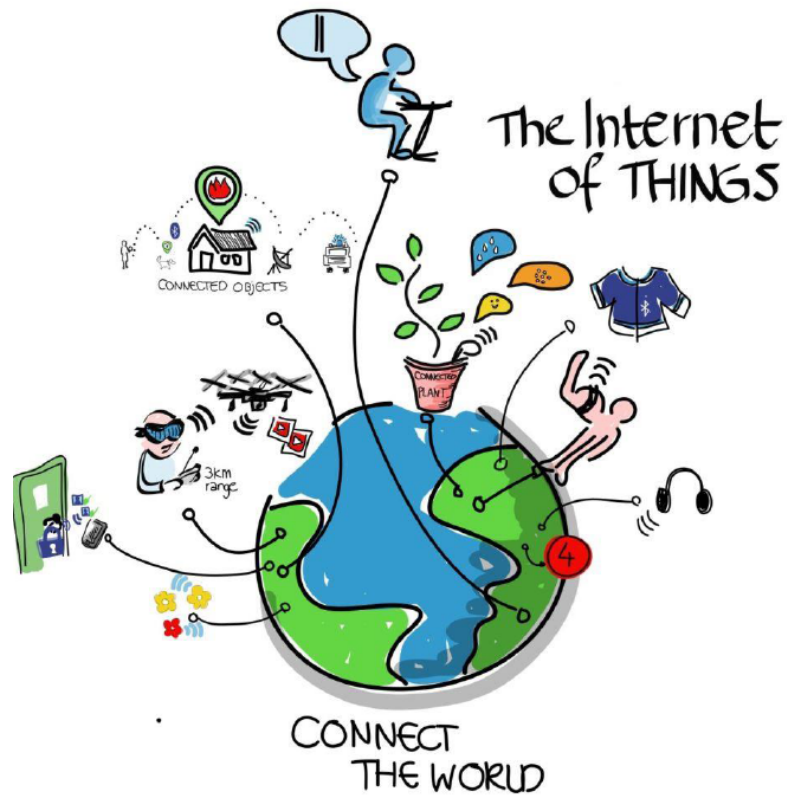


مبانی اینترنت اشیا
مهندس گلزار

منابع

- ▶ Internet of Things From Hype to Reality: The Road to Digitization by Ammar Rayes and Samer Salam, Springer, (2017)
- ▶ The Internet of Things Enabling Technologies, Platforms, and Use Cases, by Pethuru Raj, Anupama C. Raman, CRC Press, (2017)

INTERNET OF THINGS (IOT)



مفهوم اینترنت اشیا

مفهوم اینترنت اشیا بر اساس دو جزء شکل گرفته است:

□ **اشیاء:** شامل مجموعه‌ای از دستگاه‌های انتهایی با قابلیت حس کردن محیط (حسگرها)، هوش محاسباتی (میکروکنترلرها و بردهای الکترونیکی) و اتصال به شبکه (معمولا فناوری‌های بی‌سیم)

▪ نکته: یک شیء ممکن است که به جای حس کردن محیط، روی آن عملی را انجام دهد (محرک‌ها)

□ **اینترنت:** همان زیرساخت اینترنت معمولی

اشیاء می‌تواند هر چیزی باشد: حسگرها، دستگاه‌ها، ماشین‌ها، افراد، حیوانات، درختان و غیره

مفهوم اینترنت اشیا: قابلیت حس کردن محیط



حسگر روشنایی



حسگر دما



حسگر فشار خون



حسگر آلودگی هوا

مفهوم اینترنت اشیا: هوش محاسباتی



آرduino UNO



آرduino NANO



رزبری پای ۳ مدل B



رزبری پای Zero

مفهوم اینترنت اشیا: قابلیت اتصال به شبکه

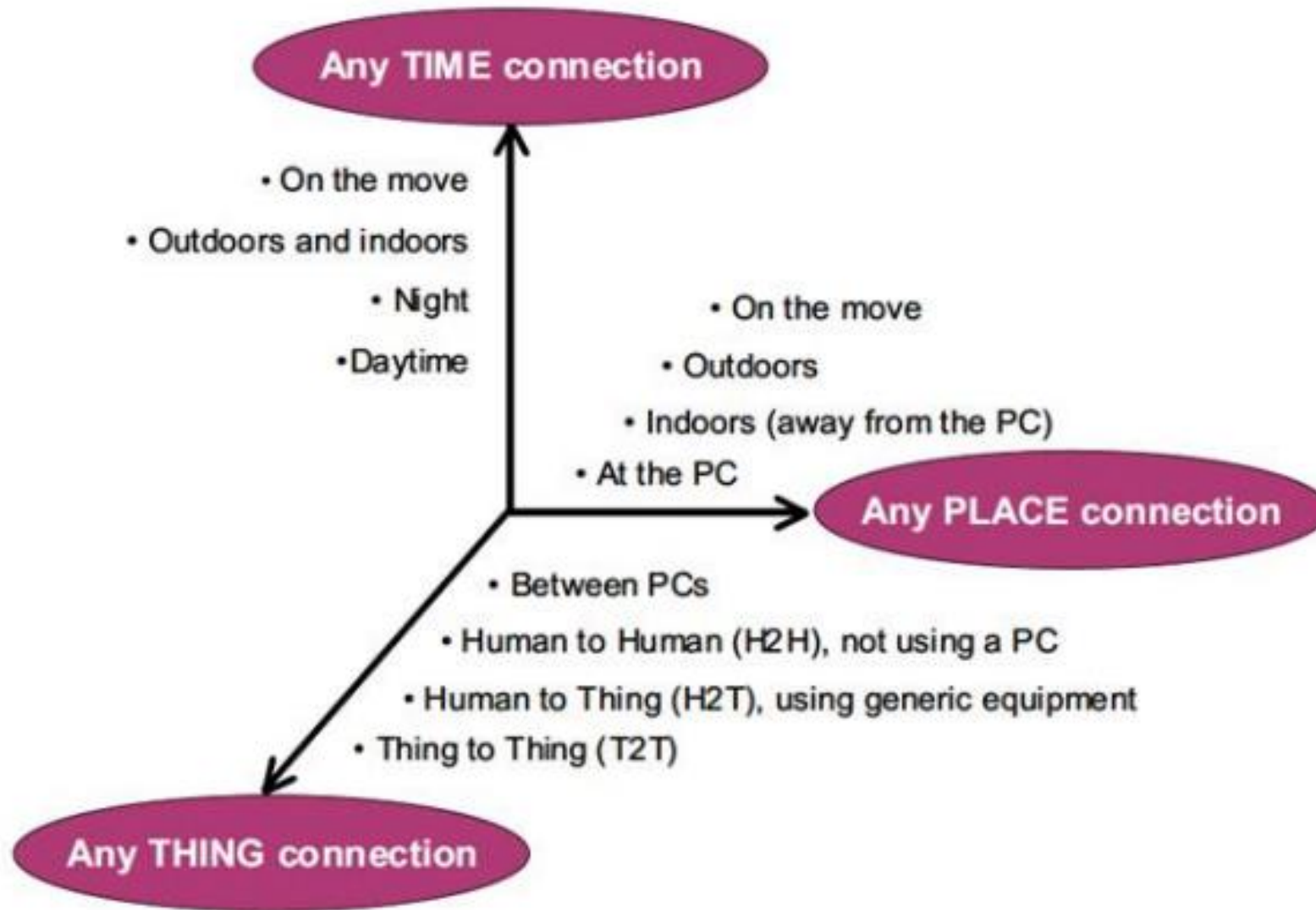


هدف نهایی اینترنت اشیا

□ هدف نهایی اینترنت اشیا این است که اشیاء اطراف ما بتوانند با **حس کردن** محیط پیرامون مان و **برقراری ارتباط** با یکدیگر و با کاربران **محیط بهتری** برای ما ایجاد کنند

□ مثال‌ها

- آبیاری گل‌ها و گیاهان از راه دور
- تنظیم خودکار روشنایی اتاق
- پارکینگ هوشمند
- مراقبت از سالمندان
- مدیریت آب برای مصارف کشاورزی
- ...



Source: ITU adapted from Nomura Research Institute

اینترنت اشیاء چیست؟

❖ تاکنون تعاریف مختلفی برای اینترنت اشیاء ارائه شده است:

□ ویکی پدیا (Wikipedia)

□ اتحادیه بین‌المللی مخابرات (International Telecommunication Union - ITU)

□ کتاب مرجع درس

اینترنت اشیاء چیست؟ (ویکی پدیا)

- ▶ The **Internet of things (IoT)** is the network of physical devices, vehicles, home appliances and other items embedded with electronics, software, sensors, actuators, and network connectivity which enables these objects to connect and exchange data.
- ▶ Each thing is uniquely identifiable through its embedded computing system but is able to inter-operate within the existing Internet infrastructure.

اینترنت اشیاء چیست؟ (اتحادیه بین المللی مخابرات - ITU)

- ▶ [ITU-T Y.2060 \(06/2012\)](#)
- ▶ A **global infrastructure** for the information society, enabling advanced services by **interconnecting** (physical and virtual) things based on existing and evolving interoperable information and **communication technologies**.
- ▶ ▪ **NOTE** – Through the exploitation of **identification**, **data capture**, processing and **communication** capabilities, the IoT makes full use of things to offer services to all kinds of applications, whilst ensuring that security and privacy requirements are fulfilled.

اینترنت اشیاء چیست؟ (کتاب مرجع درس)

▶ اینترنت اشیاء را می توان به عنوان یک شبکه از عناصر فیزیکی در نظر گرفت که توسط موارد زیر قدرت می گیرد

❖ حسگرها: برای جمع آوری اطلاعات

❖ شناسه ها: برای شناسایی منبع داده ها

❖ نرم افزار: برای تحلیل داده ها

❖ اتصال به اینترنت: برای برقراری ارتباط و اعلام کردن

با کنار هم قرار دادن این موارد

IoT is the network of things, with clear element **identification**, embedded with **software** intelligence, **sensors**, and ubiquitous connectivity to the **Internet**.

تعريف كاملتر (كتاب مرجع درس)



تعريف جامع تر اينترنت اشياء:

- IoT is the network of things, with device **identification**, embedded with **software** intelligence, and **sensing** and **acting** capabilities, connecting **people** and **things** over the **Internet**.

INTERNET OF THINGS (IOT)

1999!

**“THE INTERNET OF THINGS IS
ABOUT EMPOWERING COMPUTERS
...SO THEY CAN SEE, HEAR
AND SMELL THE WORLD FOR
THEMSELVES”**

**KEVIN ASHTON
INVENTOR OF THE TERM
“INTERNET OF THINGS”**



03-Jan-16

Internet of Things for Smart Cities

5

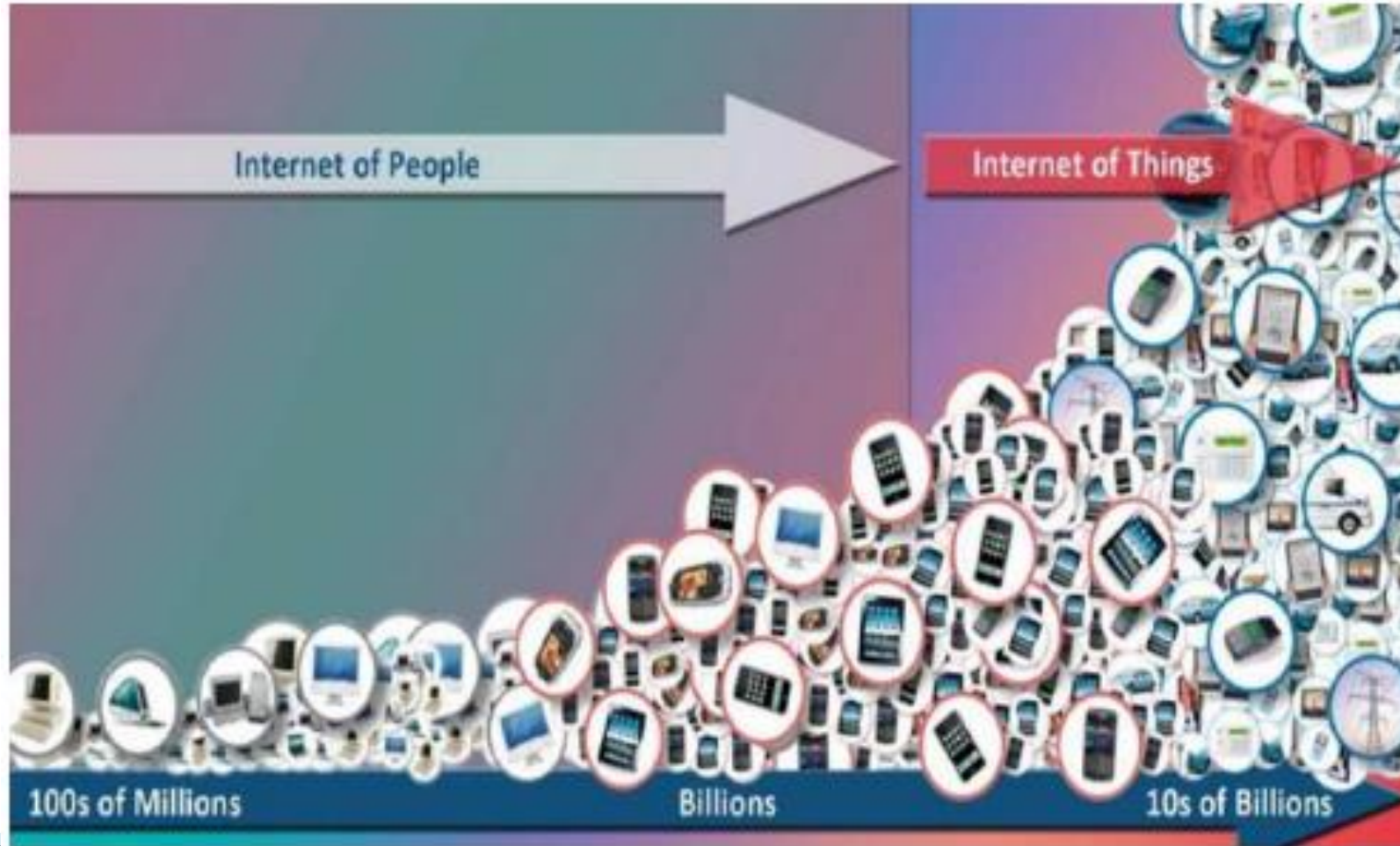
نیازمندی های پایه ای برای یک راه حل مبتنی بر اینترنت اشیا



چرا می خواهیم اشیاء را نظارت و کنترل کنیم؟

- ▶ نظارت و کنترل اشیاء توسط متخصصین (کنترل فشار خون و ضربان قلب بیمار)
- ▶ جستجو برای اشیاء (کلید من کجاست؟)
- ▶ مدیریت اشیاء در یک شهر هوشمند به صورت بهینه (چراغ های راهنما)
- ▶ امنیت و حفظ حریم خصوصی (نظارت بر خانه)
- ▶ ...

چگونگی شکل گیری اینٹرنٹ اشیا



ارتباط بین اشیا

▶ دو حالت مختلف برای ارتباطات اشیا وجود دارد:

▶ شیء با انسان

▶ شیء با شیء

▶ **ارتباطات شیء با انسان و انسان با شیء:** ارتباطات شیء به انسان و انسان به شیء به وسیله تکنولوژی‌ها و برنامه‌های کاربردی به وجود آمده‌اند. که انسان به وسیله آن‌ها با اشیاء ارتباط برقرار می‌کنند و بالعکس.

▶ **ارتباطات شیء با شیء:** ارتباطات شیء به شیء، شامل تعدادی تکنولوژی و نرم افزار می شود. که اشیاء روزمره بدون دخالت و واسطه انسان با دیگر اشیاء ارتباط برقرار می‌کنند.

بناشدن اینترنت اشیا بر اساس سه اصل از دیدگاه مفهومی

- ▶ قابل شناسایی
- ▶ قابلیت برقراری ارتباط
- ▶ قابلیت برقراری تعامل

خصوصیات کلی اشیا هوشمند

- ▶ دارای شکل فیزیکی
- ▶ دارای مجموعه ای محدود از کارکردهای ارتباطی
- ▶ دارای یک شناسه منحصر به فرد
- ▶ حداقل متصل به یک نام و یک آدرس
- ▶ دارای برخی قابلیت های رایانش
- ▶ قابلیت سنجش پدیده های فیزیکی

اینترنت اشیا از دیدگاه های مختلف

- دیدگاه سیستمی: به عنوان سیستم شبکه ای گسترش یافته شامل تعداد زیادی اشیای هوشمند تولیدکننده و مصرف کننده
- دیدگاه سطح سرویس ها: ۱- معماری و روش ها برای "مجازی ساختن اشیا"
۲- روش های ادغام و یکپارچه سازی
- دیدگاه کاربران: ارائه سرویس های جدید همیشه پاسخگو

سه نگاه عمده به اینترنت اشیا وجود دارد: نگاه مبتنی بر اشیاء، مبتنی بر اینترنت و مبتنی بر معنا.



سه نگاه عمده به اینترنت اشياء وجود دارد: نگاه مبتنی بر اشياء، مبتنی بر اینترنت و مبتنی بر معنا.

► شیء‌گرا

از دیدگاه اشياء، تمرکز اینترنت اشياء بر چگونگی ادغام اشياء در یک چارچوب عمومی قرار دارد و اشياء تحت بررسی، برچسب‌های شناسایی با امواج رادیویی می‌باشند.

► اینترنت‌گرا

در حالی که نگاه مبتنی بر اشياء بر ادغام اشياء در یک چارچوب عمومی تمرکز دارد، نگاه “اینترنت” به تعریفی مبتنی بر شبکه تأکید می‌نماید.

یک “شبکه جهانی از اشياء به هم متصل که به طور خاص، بر اساس پروتکل‌های ارتباطی استاندارد، قابل ردیابی هستند.” این تعریف، تعداد بسیاری از اشياء نامتجانس درگیر در فرایند را در بر می‌گیرد.

تطابق شبکه با غلبه بر سه عامل اصلی

- ▶ پشتیبانی از تجهیزات ناهمگن
- ▶ لزوم تجهیز گره های حسگر به یک باتری
- ▶ بعد الکترونیکی وسایل

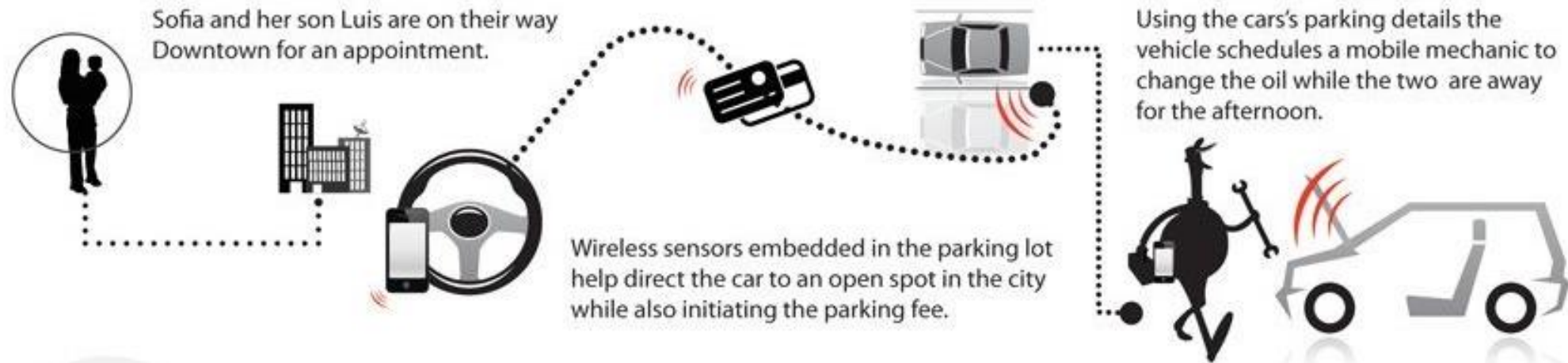
دامنه های کاربردی اینترنت اشیا

صنعتی ▶

محیطی ▶

اجتماعی ▶

TRANSPORTATION + SMART CITIES



In Downtown San Francisco 20-30% of all traffic congestion is caused by people hunting for a parking spot.

- San Francisco Municipal Transportation Agency (SFMTA)

HEALTHCARE + SMART HOME



Aging uncle Earl is still living isolated at his home and you are concerned about his safety.



Wireless sensors throughout his house help measure healthy activity levels, sleeping patterns and medication schedules.



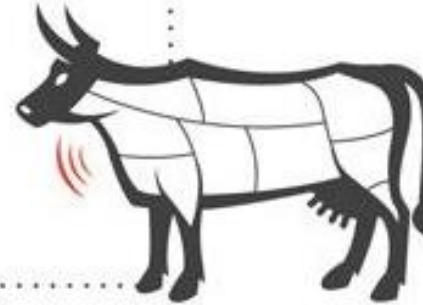
Alerts are automatically sent to health care services and authorized family members if any abnormal activity is detected.

40 million adults age 65 and over will be living alone in the U.S, Canada and Europe.

- U.S. Department of Health and Human Services: Administration for Community Living (ACL)

DIGITAL FARM TO TABLE

- Farm & Livestock ID & Sensors
- Food packaging sensors
- Retail Supply Chain Monitoring
- Health Services



Cattle
AIN: 840 003 123 456 789

Location: ID: Braymeadow Farm FR
#00285453543
Slaughterhouse ID: #45205343
Sensor: Temperature, Accelerometer
Connectivity: RFID, NFC, WAN



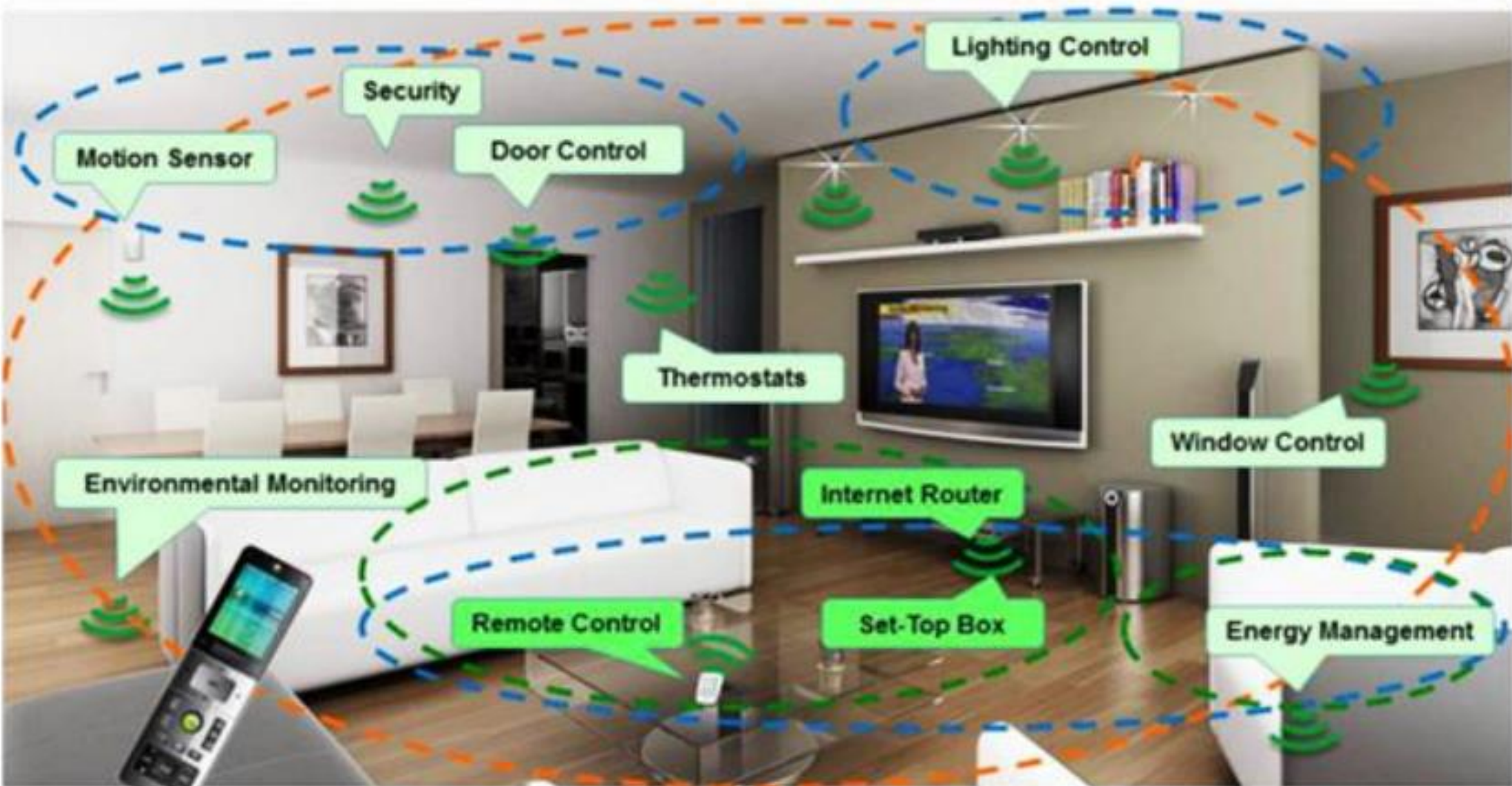
Maria and her daughter are picking up groceries for the week. Using packaging with printed sensors, the two can make sure the ground beef they are purchasing has never reached unsafe temperature levels while on the shelf or being transported.

The packaging also contains a QR code which they can use to query the cow's RFID tag and bring up its history:

- Where it was raised
- Where it was slaughtered
- Where it was packaged
- What it was fed
- How it was transported
- The last time it was inspected.

A week later the U.S. Department of Agriculture's Food Safety Service determines ground beef from originating from a regional packing company and sold at a neighboring store is contaminated with E. coli O157:H7. All packages from this distributor change their alert color and notification messages are sent to those shoppers that may have been impacted.





سیر تکامل اینترنت اشیا

- ▶ قبل از اینترنت
- ▶ اینترنت محتوا
- ▶ اینترنت سرویس
- ▶ اینترنت افراد
- ▶ اینترنت اشیا

سه نسل متفاوت رایانش فراگیر

- ▶ نسل اول: اتصال پذیری
- ▶ نسل دوم: نسل آگاهی
- ▶ نسل سوم: همگرایی فضای مجازی و دنیای واقعی

اکوسیستم اینترنت اشیا

- ▶ ماژول ها و ابزارها
- ▶ بسترها
- ▶ برنامه های کاربردی
- ▶ تحلیل شناسی
- ▶ امنیت
- ▶ ارائه سرویس های حرفه ای

استانداردهای مطرح در حوزه اینترنت اشیا

- ▶ امنیت
- ▶ مدیریت
- ▶ نرم افزاری
- ▶ سیستم عامل
- ▶ سخت افزار

تعامل پذیری در اینترنت اشیا

▶ امکان اتصال تمام دستگاه های اینترنت اشیا به کلیه اشیاء یا سامانه های دیگر در محیطی با تعامل پذیری کامل

ملاحظات و چالش های کلیدی در ایجاد تعامل پذیری

- ▶ اکوسیستم های اختصاصی و گزینش مصرف کننده
- ▶ محدودیت های فنی و هزینه ای
- ▶ ریسک زمان بندی
- ▶ ریسک فنی
- ▶ دستگاه هایی با کارکرد نادرست
- ▶ سامانه های قدیمی
- ▶ پیکربندی
- ▶ گسترش اقدامات استانداردسازی

داده های بزرگ در اینترنت اشیا

- ▶ توسعه داده های بزرگ و اینترنت اشیا (IoT) به سرعت در حال افزایش بوده و با افزایش مزایا برای سازمانها و افراد، کلیه حوزه های تکنولوژیها و کسب و کارها را تحت تاثیر قرار می دهد. رشد داده های تولید شده از طریق IoT نقش مهمی در چشم انداز داده های بزرگ ایفا نموده است.
- ▶ داده های بزرگ با سه ویژگی مشخص می شوند: (الف) حجم، (ب) تنوع و (ج) سرعت و (د) ارزش.

زنجیره ارزش تحلیل و مدیریت داده در اینترنت اشیا

این زنجیره شامل مراحل زیر است:

- ▶ جمع آوری داده
- ▶ یکپارچه سازی
- ▶ ذخیره سازی
- ▶ تحلیل و ارائه داده

چالش:

- ✓ ثابت نبودن حجم داده
- ✓ نوع داده

زنجیره ارزش اینترنت اشیا

- ▶ بازیگران و عوامل مختلف در زنجیره ارزش اینترنت اشیا:
- ▶ اپراتور تجهیزات
- ▶ اپراتور شبکه
- ▶ اپراتور پلتفرم
- ▶ یکپارچه کننده سرویس
- ▶ اپراتور توسعه دهنده کاربرد

چالش های عمده اینترنت اشیا

- ▶ سرویس های مرتبط با اشیا
- ▶ ناهماهنگی و غیرمتناجس بودن
- ▶ پویایی بالای تغییرات در حوزه اینترنت اشیا
- ▶ مقیاس وسیع