

**Лекція з навчальної дисципліни:
«Основи інтернету речей
(Internet of Things – IoT)»**

**Лекція 1.
Вступ до інтернету речей**

**КОВАЛЕНКО Олексій Єпифанович,
д.т.н., професор**

Навчальні питання:

1. Загальні відомості про інтернет речей (IoT).
2. Історія розвитку IoT.
3. Загальні принцип побудови IoT.
4. Класифікація систем IoT.

Література:

1. Сторчак К.П., Тушич А.М., Срібна І.М., Яковенко Н.Д., Кравець Д.В. Технології Інтернет речей. Навч. посібник підготовлено для студентів вищих навчальних закладів – Київ: ДУТ, 2021. – 68 с.
2. Жураковський Б. Ю., Зенів І.О. Технології інтернету речей. Навчальний посібник [Електронний ресурс]: – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 271 с.

1. Загальні відомості про інтернет речей (IoT)



Складові майбутнього Інтернету

Визначення

Інтернет речей (Internet of Things, IoT) - концепція обчислювальної мережі фізичних предметів («речей»), оснащених вбудованими технологіями для взаємодії один з одним або з зовнішнім середовищем, яка розглядає організацію таких мереж як явище, здатне перебудувати економічні та суспільні процеси, що виключає з частини дій і операцій необхідність участі людини.

Ключові поняття IoT

- «**Інтернет речей**»: представляє мережу зв'язаних через інтернет об'єктів, здатних збирати дані і обмінюватися даними, які надходять із вбудованих сервісів.
- «**Пристрої IoT**»: входять до системи інтернету речей і представляють будь-які автономні пристрої, підключені до інтернету, якими можна керувати дистанційно.
- «**Екосистема IoT**»: включає всі компоненти, які дозволяють бізнесу, урядам і користувачам приєднувати свої пристрої IoT, включаючи пульти управління, панелі інструментів, мережі, шлюзи, аналітику, зберігання даних і безпеку.
- «**Фізичний рівень**»: представляє апаратне забезпечення, яке використовується в IoT-пристроях, включаючи сенсори та мережеве обладнання. Відповідає за передачу даних, зібраних у фізичному шарі, до різних пристроїв.
- «**Рівень додатків**»: включає протоколи та інтерфейси, які використовують пристрої для ідентифікації та зв'язку між собою.
- «**Пульти управління**»: дозволяють людям використовувати IoT-пристрої, з'єднуючись з ними і контролюючи їх за допомогою панелі інструментів – наприклад, за допомогою мобільних додатків. До пультів управління відносяться смартфони, планшети, ПК, розумні годинники, телевізори і нетрадиційні пульти.
- «**Панелі інструментів**»: забезпечують відображення інформації про екосистему IoT для користувачів, дозволяючи нею керувати (як правило, дистанційно).
- «**Аналітичний фактор**»: представляє програмні системи, які аналізують дані, отримані від IoT-пристроїв. Аналітика використовується у великій кількості сценаріїв – наприклад, для прогнозування технічного обслуговування.

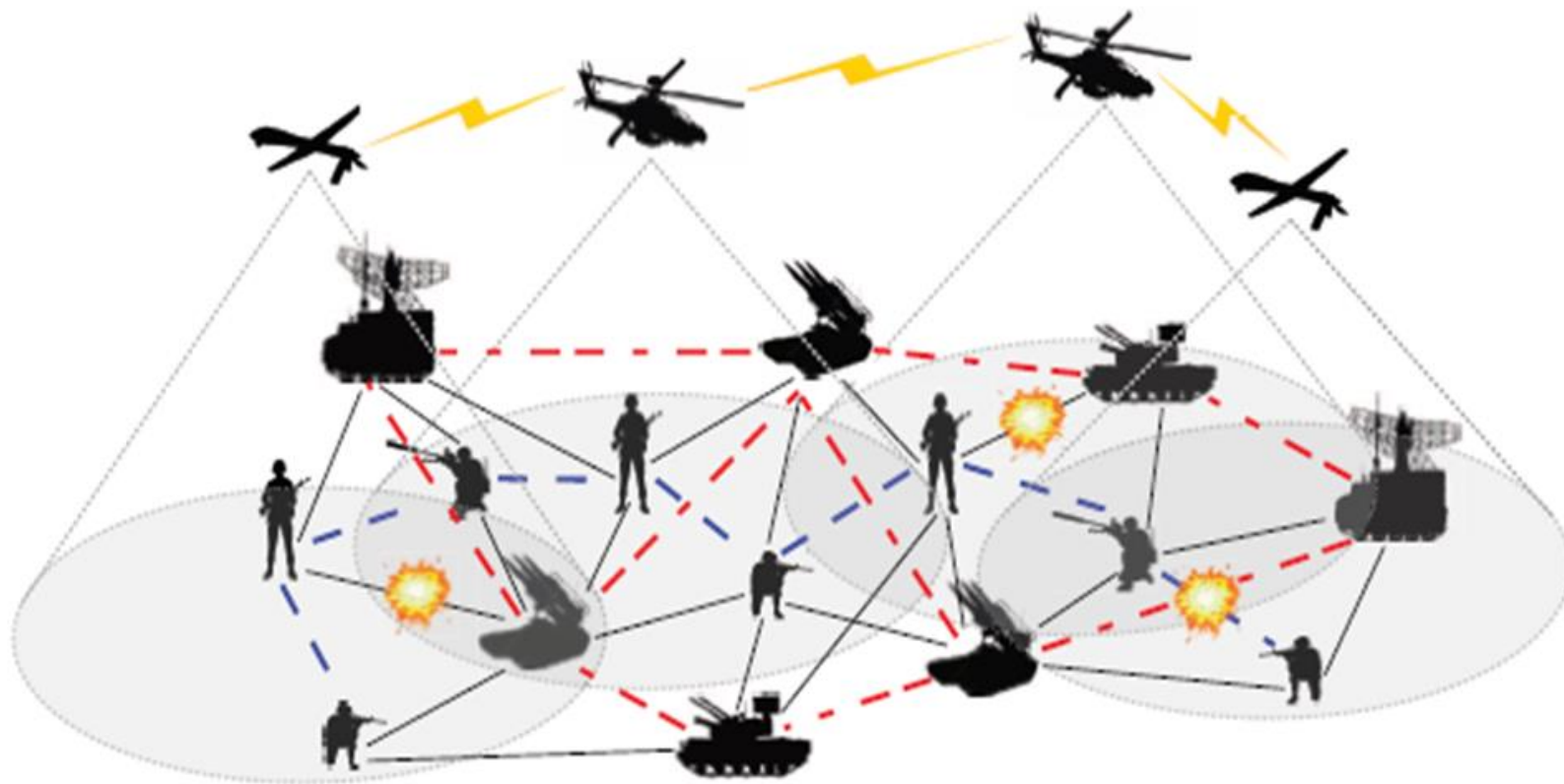
Сфери застосування ІоТ

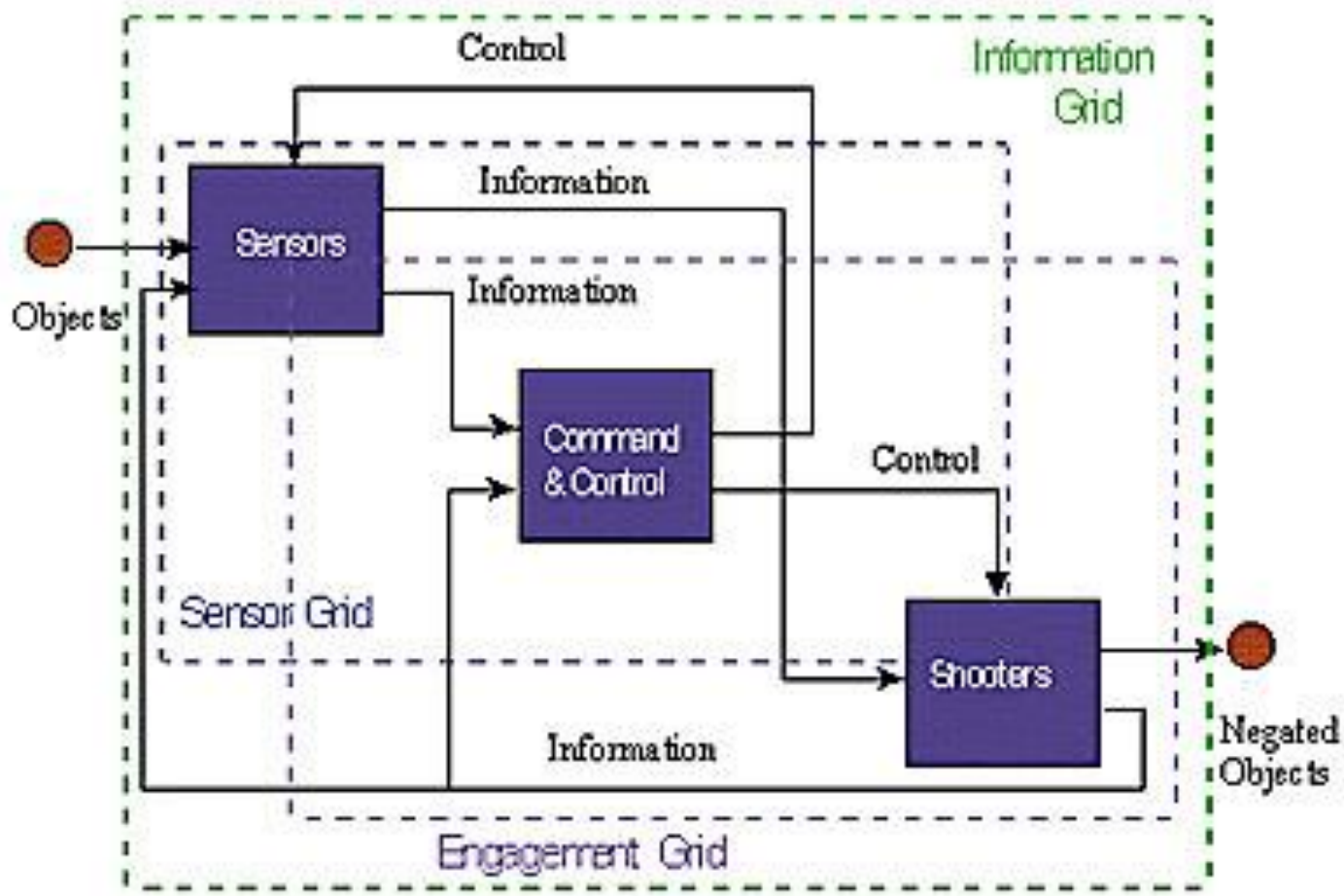


ІоТ в медицині



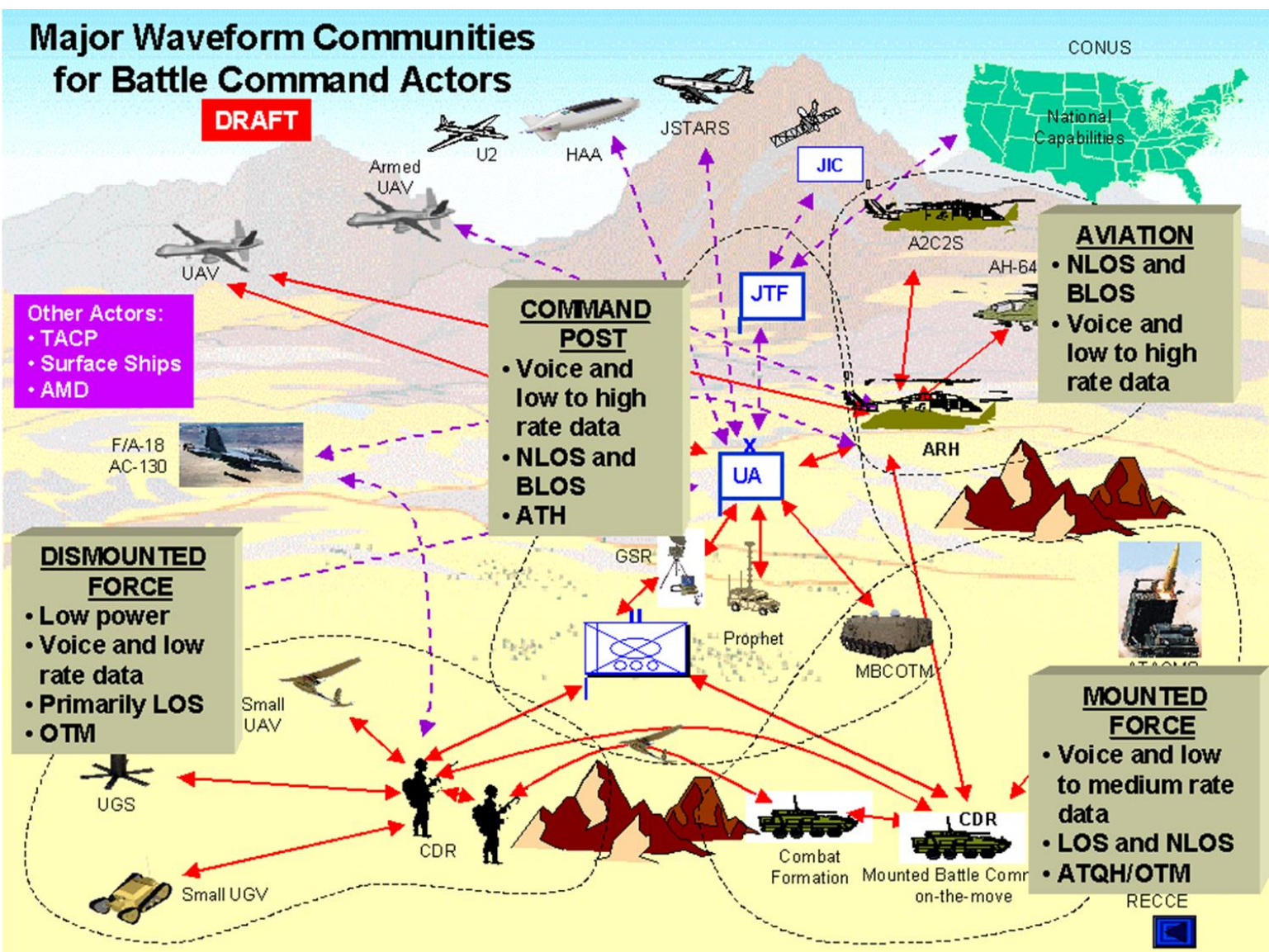
IoT у військовій сфері (IoM/VT)



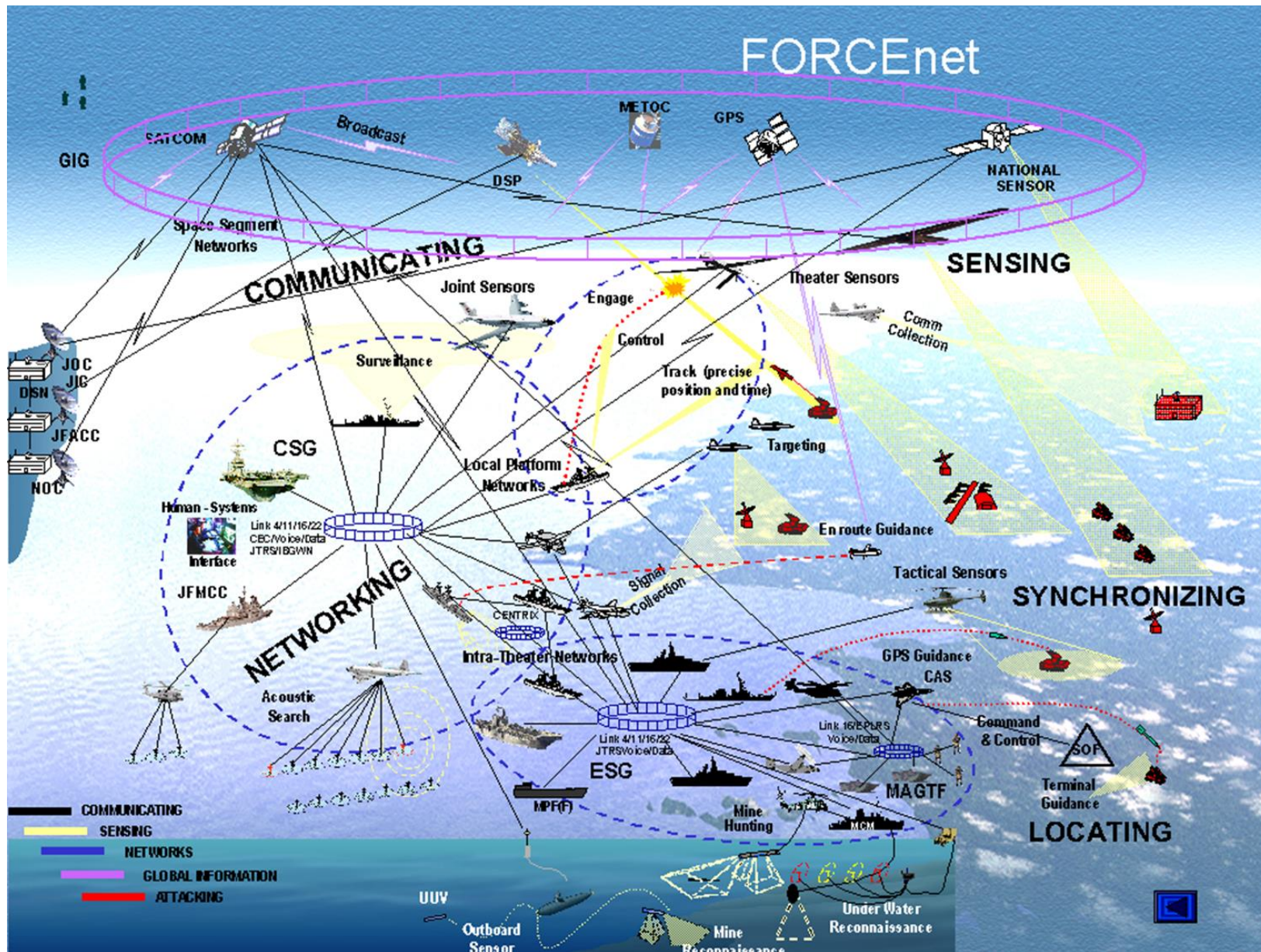


Major Waveform Communities for Battle Command Actors

DRAFT



FORCEnet



2. Історія розвитку IoT

Термін «інтернет речей», зобов'язаний своєю появою *Кевіну Ештону*, який в 1997 р, працюючи на компанію Proctor and Gamble, застосував технологію **радіочастотної ідентифікації (RFID)** для керування системою поставок. Завдяки цій роботі в 1999 році його запросили в Масачусетський технологічний інститут.

- 1973 - Маріо У. Кардулло отримує патент на першу радіо-частотну мітку
- 1982 - Підключений до Інтернету автомат з газованою водою в університеті Карнегі-Меллон
- 1989 - Підключений до Інтернету тостер на конференції Interop '89
- 1991 - Компанія HP представила HP LaserJet III Si: перший підключений до мережі Ethernet мережевий принтер
- 1993 - Підключена до Інтернету кавоварка в Кембриджському університеті (перша підключена до Інтернету камера)
- 1996 - Підрозділ General Motors OnStar (дистанційна діагностика 2001)
- 1998 - Поява організації Bluetooth SIG
- 1999 - Холодильник LG Internet Digital DIOS

- 2000 - Перші прояви розробленої компанією HP концепції всепроникної комп'ютеризації (Cooltown): HP Labs, система обчислювальних і комунікаційних технологій, які в поєднанні один з одним створюють підключення до Інтернету для людей, місць і об'єктів
- 2001 - Випуск першого пристрою, що використовує технологію Bluetooth: мобільний телефон KDDI з підтримкою Bluetooth
- 2005 - Міжнародний союз електрозв'язку, спеціалізована установа ООН, випустив звіт, в якому вперше були сформульовані прогнози розвитку Інтернету речей
- 2008 - Поява першого IoT-спільноти IPSO Alliance, метою якого було сприяння підключенню речей до Інтернету
- 2010 - Успішна розробка напівпровідникових світлодіодних ламп привела до розвитку концепції розумного освітлення
- 2014 - Компанія Apple створила протокол iBeacon для маячків

Деякі історичні факти про IoT

Ще у 1926 *Нікола Тесла* в інтерв'ю журналу «*Collier's*» заявив, що одного разу в майбутньому радіо буде перетворено у певний «великий мозок», і, в результаті, всі речі стануть частиною єдиного цілого, а інструменти, завдяки яким це стане можливим, будуть легко поміщатися у кишені.

У 1990 році один із творців протоколу TCP/IP *Джон Ромки* підключив до мережі свій тостер, що, на думку багатьох експертів, ознаменувало початок епохи Інтернет-речей.

Сам термін IoT був вперше запропонований і озвучений у 1999 році співзасновником дослідного центру Auto-ID в Масачусетському інституті технологій *Кевіном Ештоном*. В цьому ж році був створений сам дослідний центр, який займався радіочастотною ідентифікацією (RFID) і сенсорними технологіями. Саме завдяки цим напрямкам концепція і отримала широке поширення.

У 2008-2009 роках кількість підключених до мережі предметів перевищило кількість підключених до мережі людей.

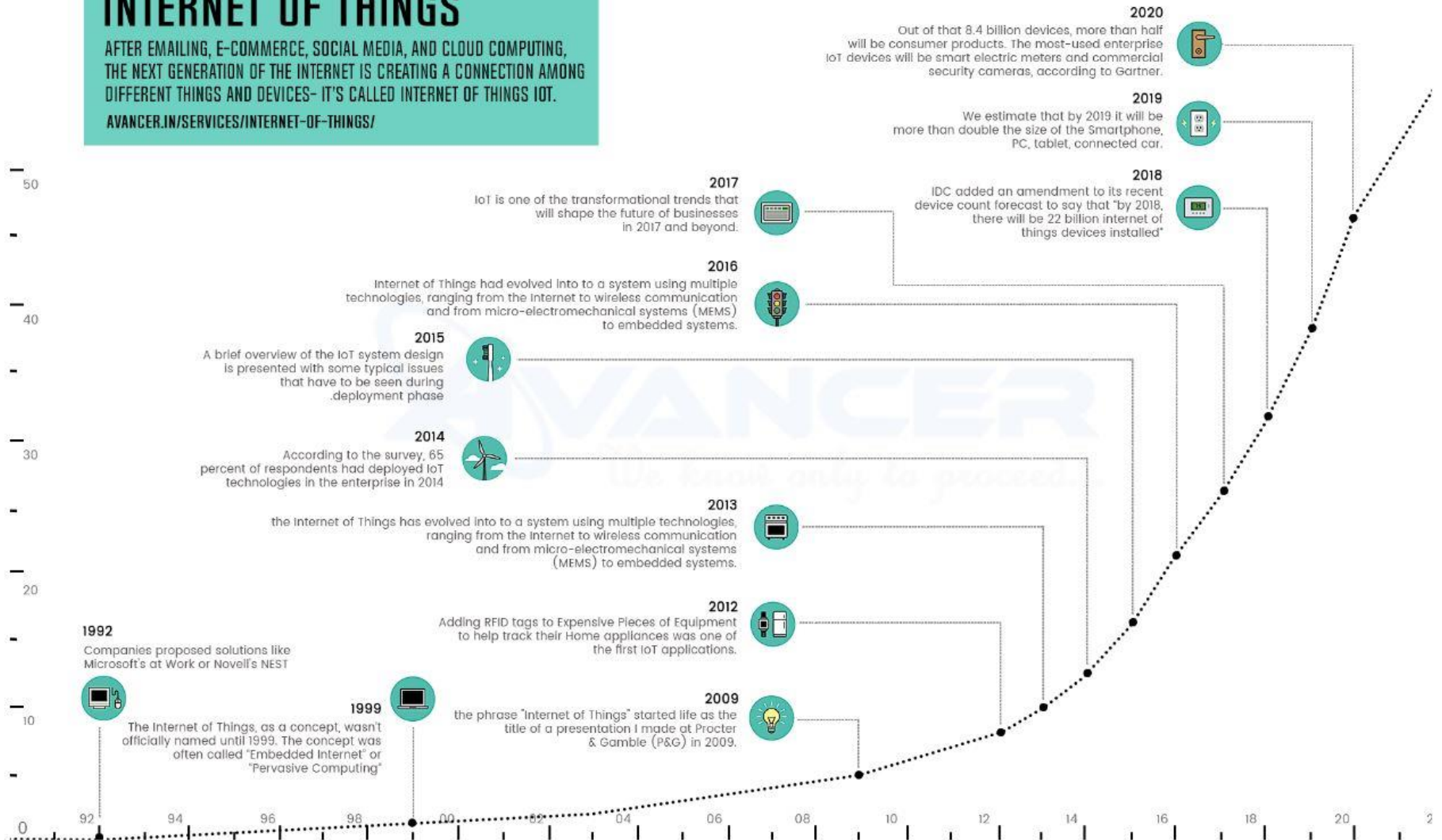
Багато експертів відзначили справжній початок ери технології IoT у 2013 році, хоча її поява не викликала у громадськості особливого інтересу. Це було пов'язано з тим, що спочатку IoT стартувала як технологія міжмашинної взаємодії без людської участі (machine-to-machine, M2M) для безпроводових систем моніторингу.

Історія IoT

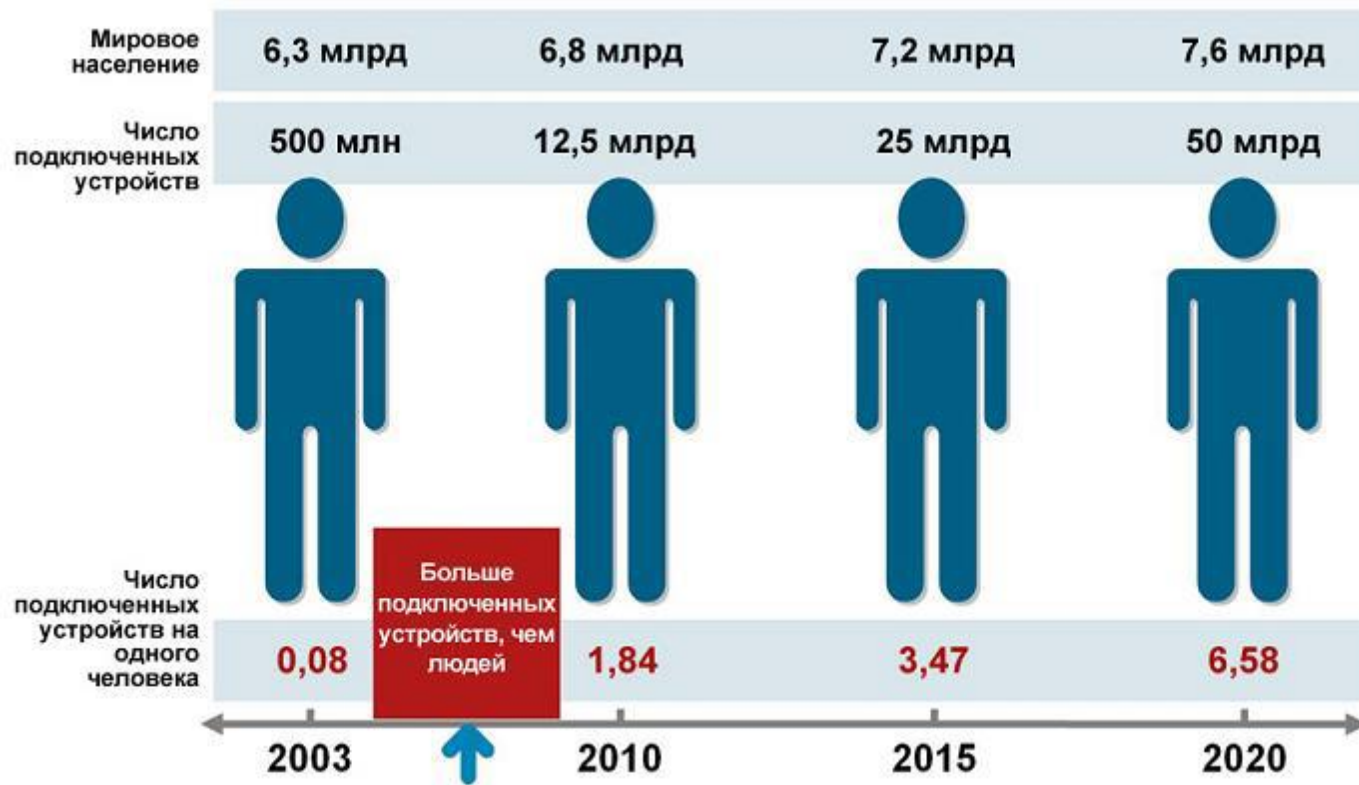
INTERNET OF THINGS

AFTER EMAILING, E-COMMERCE, SOCIAL MEDIA, AND CLOUD COMPUTING, THE NEXT GENERATION OF THE INTERNET IS CREATING A CONNECTION AMONG DIFFERENT THINGS AND DEVICES- IT'S CALLED INTERNET OF THINGS IOT.

AVANCER.IN/SERVICES/INTERNET-OF-THINGS/



Динаміка поширення IoT



Источник: Cisco IBSG, апрель 2011 г.

3. Загальні принцип побудови IoT

Складові IoT

IoT = Сенсори (датчики) + Дані + Мережі + Послуги.

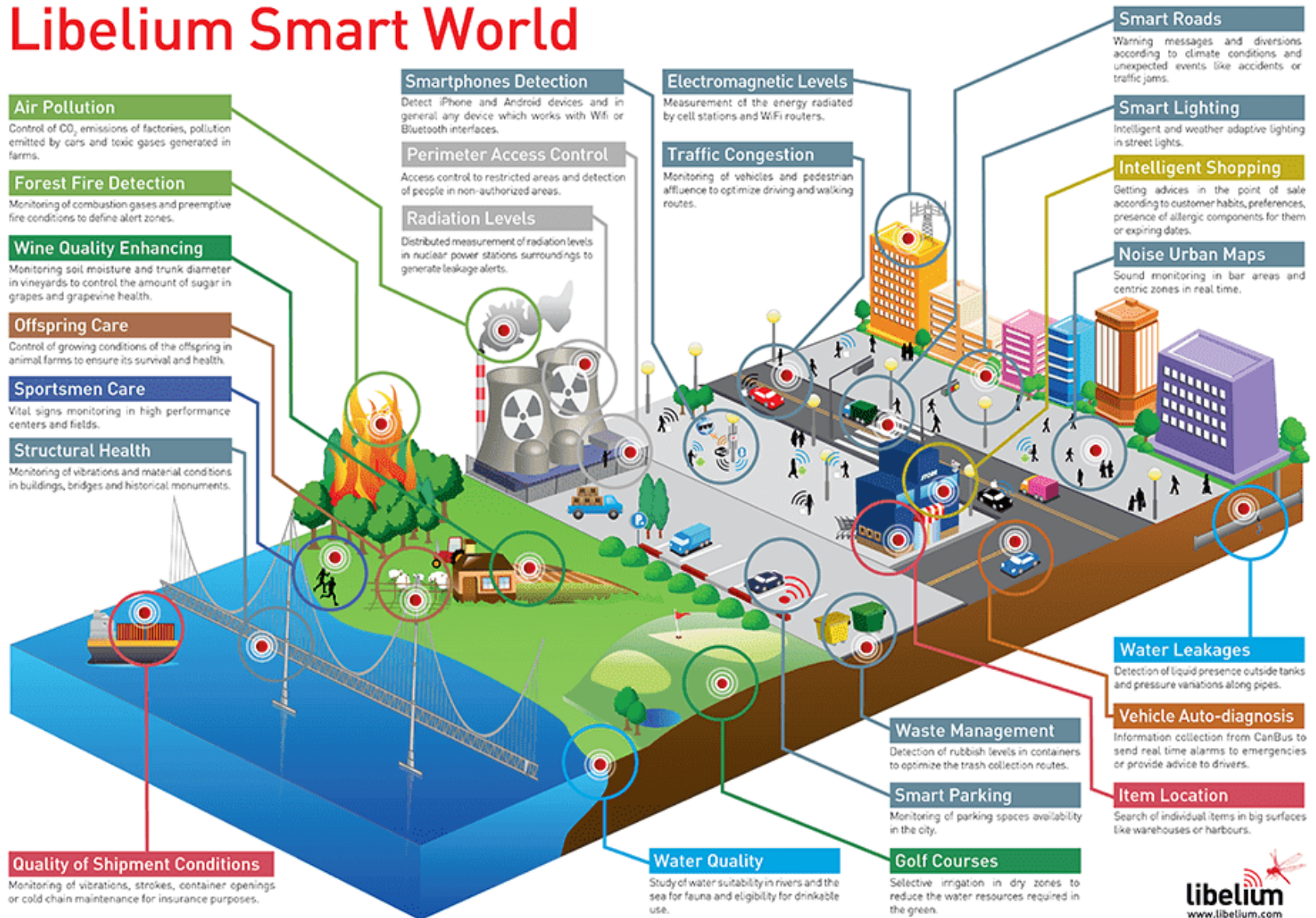


Задачі розробки IoT

- моделі взаємодії
- спеціалізовані інтерфейси програмування додатків (API - Application Programming Interface) в різноманітні системи хмарних обчислень
- комунікаційні мережі - конвергентні мережі на базі протоколу IP
- однозначна ідентифікація кожного елемента
- система управління - конфігурацію, оновлення програмного забезпечення та моніторинг роботи обладнання
- безпека – 4 напрямки - підключення, ідентифікація, шифрування трафіка і безпеку додатків
- надання розподіленої платформи для обробки даних різними додатками

Розумний світ

Libelium Smart World



Характеристики IoT

- **Взаємозв'язаність.** Всі пристрої взаємодіють через глобальну або локальну інфраструктуру інформаційного обміну.
- **Сервіси, орієнтовані на пристрої.** Інтернет речей здатний забезпечити семантичну узгодженість між фізичними об'єктами реального світу і їх інформаційним поданням у віртуальному просторі і об'єднати фізичні пристрої з урахуванням правил і обмежень.
- **Гетерогенність.** Пристрої в IoT неоднорідні за визначенням і можуть належати різним мережам і апаратних платформ, що не є перешкодою до взаємодії.
- **Динамічність.** Стан пристроїв змінюється постійно: включення і виключення, контекстна і технологічна інформація, включаючи місце розташування і швидкість. Кількість підключених пристроїв також може динамічно змінюватися.
- **Масштабованість.** Кількість пристроїв, які будуть «спілкуватися» і отримувати керуючий вплив в десятки разів перевищить кількість вузлів в поточній мережі Інтернет.

Рівні IoT



4. Класифікація систем IoT

За застосуванням:

- **побутові – промислові.** Промислові можна поділити за сферою застосування: транспорт, сільське господарство, медицина, військові тощо.

За важливістю наслідків застосування:

- **звичайні – критичні.**

За можливостями щодо руху:

- **статичні – динамічні.**

За вимогами до часу проходження сигналу:

- **реального часу – мало критичні до часу.**

За ступенем захищеності:

- **сильно захищені – слабо захищені**

Проблеми IoT

- **перехід до протоколу IPv6**
- **енергоживлення датчиків**
- **прийняття загальних стандартів.**

Питання?