

Internet of Things

Lezione 1

Origini

Kevin Ashton nel 1999 conia l'uso del termine, si intende un sistema distribuito, in realtà già nel 1985 si ha l'uso di questo termine. Alcuni esempi di primi usi dell'iot sono il codice a barre inventato nel 1949, progenitore dei RFID. 1960 primo *head mounted display*, nel 1967 primo prototipo di occhiali smart. Solo nel 1969 nasce *arpanet*, precursore di internet. Nel 1973 primo RFID passivo. Negli anni 80' Steve Mann costruisce varie versioni di computer indossabili. Possiamo vedere l'IOT come l'opposto della *virtual reality* cioè portare il computer negli oggetti del mondo reale.

RFID

Come detto sono un'evoluzione a 96 bit del codice a barre, usati per avere un id unico per i prodotti e per oggetti su internet ma posti nel mondo reale. Appunto identificativi per cose dell'internet.

Arduino

è un micro controllore, non un pc, ha una memoria flash che cicla un programma caricato.

Rasperry Pi

è più moderno, è un micro-computer, fino a 16 GB di ram.

Definizione

Un sistema di device collegati, di qualunque tipo, che comunicano, hanno una identità propria e in cui il trasferimento dei dati non dipende dall'iterazione umana (ma è automatica).

le Things (cose, persone, animali)

devono possedere:

- wireless
- indirizzo ip univoco
- sensori
- capacità di store-and-forward
- low-power e low-bandwidth

Nel 2025 circa 30 miliardi di oggetti.

i Sensori

- termometro
- barometro
- giroscopio
- bussola
- accelerometri
- ...

Possono anche essere simulati, concetto di sensore *virtuale*.

Gartner Hype Cycle

Abbiamo superato la cresta dell'hype nel 2014, ora siamo nella fase di una tecnologia ormai conosciuta e consolidata.

Lezione 3

evoluzione dell'utilizzo di internet:

- fase della connettività

- fase dell'economia digitale
- fase dei social media
- fase dell'internet of things

lo scenario tipico di uso dell'IOT è composto da:

- dispositivi
- network backbone verso internet
- applicazioni software di elaborazione dati

i dispositivi possono essere o sensori (input) oppure attuatori (output) e poi si dividono i sensori in sensori semplici o intelligenti, i secondi già operano delle elaborazioni sui dati in locale.

le network backbone possono essere costituite da *cellular network*, *bluetooth*, *wi-fi* in cui il traffico viene mediato da un hub. ci sono anche soluzione di rete a maglia con collegamenti *peer-to-peer* esempio come LoRa Alliance.

i software devono quindi far fronte ai dati e alla loro mole sempre più grande, *data harvesting* bisogna selezionarli, *data storage* è necessario salvarli si usa il cloud di solito, e *data analysis* bisogna analizzarli.

aree di applicazione

- home, consumer
- aziendale
- governativo, statale

gli oggetti possono essere i più vari, orologi, auricolari, controllo medico, vestiti sportivi, smartphone, frigo, tv, lavatrice, automotive, droni ecc.

industria 4.0

Lezione 4

Socket

Si usano le socket come meccanismo di comunicazione tra i sensori/attuatori per inviare i dati al server, che fa da master per l'elaborazione dei dati. è però un metodo di basso livello, difficilmente espandibile ed adattabile.

Protocolli standard

- MQTT, protocollo leggero di *publish/subscribe*, con piccolo overhead, si basa su TCP, ideato per monitorare oleodotto nel deserto.

Le entità coinvolte sono *broker*, *publisher*, *subscriber*. Inoltre MQTT ha anche QoS, con parametri: *at least one*, *at most one*, *exactly one*.

Broker Ibridi

- RabbitMQ, che supporta oltre MQTT anche AMQP, HTTP e WebSocket
- EMQ, usa il linguaggio *Erlang*
- noi useremo Eclipse Mosquito

MQTT è più costoso di HTTP per apertura e chiusura della connessione, ma più efficiente nella spedizione, perciò conviene quando ho molti dati per molto tempo e quindi in generale nel contesto IOT è utile.

Lezione 5

Protocolli e architettura

- i dispositivi possono *scambiare, raccogliere o processare* dati.

Si evince quindi che la questione della comunicazione sia cruciale. Un dispositivo IOT può implementare diverse interfacce per connettersi con gli altri dispositivi. Da reti ereditiamo una serie di protocolli di comunicazione con tutta la struttura a livelli.

- livello datalink: *ethernet, WIFI, WiMax, LoraWan, 4G, 5G*
- ▶ in particolare *LoRaWAN* utilizza bande lunghe e poi dei gateway *concentratori* che poi usano connessioni più veloci per connettersi alla rete.
- livello di rete: si usa *IPv4, IPv6*
- livello di trasporto: si usa *TCP, UDP*
- livello di applicazione: *HTTP, CoAP, WebSocket, MQTT, XMPP, DDS, AMQP*

Come si progetta logicamente l'architettura per organizzare il tutto? Si seguono dei modelli:

- **Request-Response**: logica del *client-server*
- **Publish-Subscribe**: logica del *publisher-broker-consumer*

finisci slide

Come presentare i dati?

Si implementano *dashboard* che permettono di monitorare i dati e il funzionamento del sistema.

Grafana è una soluzione open-source per questo scopo. Abbiamo visto come funziona Grafana a grandi linee, su e-learning esempio d'uso.