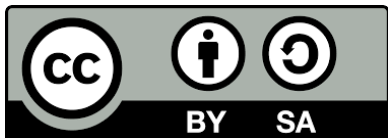


Standard dei dati dei sensori

Anders.Ostman@novogit.se



Risultati dell'apprendimento

- Al termine di questa lezione, il discente dovrà essere in grado di
 - Spiegare i concetti fondamentali, come i sensori e le reti di sensori.
 - Elencare i diversi tipi di sensori e il loro utilizzo
 - Descrivere i principi di base dell'accesso alle reti di sensori standardizzate.

Reti di sensori e gemelli digitali

Fonti: smhi.se e uppkoppladbygg.se



Figure 1. SmartHelmets and Bluetooth beacons



Flussi di dati, avvisi

Elaborazione dei
dati



Mondo fisico

Mondo virtuale

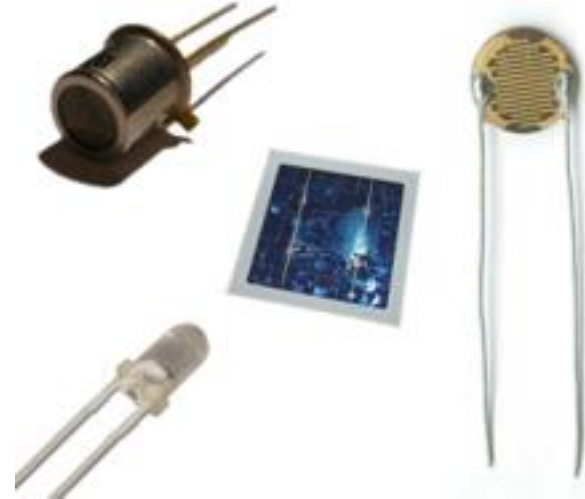
Definizione di sensore

"Un sensore è un dispositivo, un modulo, una macchina o un sottosistema che rileva eventi o cambiamenti nel suo ambiente e invia le informazioni ad altri dispositivi elettronici, spesso a un processore di computer" (Wikipedia).

Più semplicemente: Un **sensore** è un dispositivo che produce un segnale di uscita dopo aver rilevato un caso di un certo fenomeno fisico.

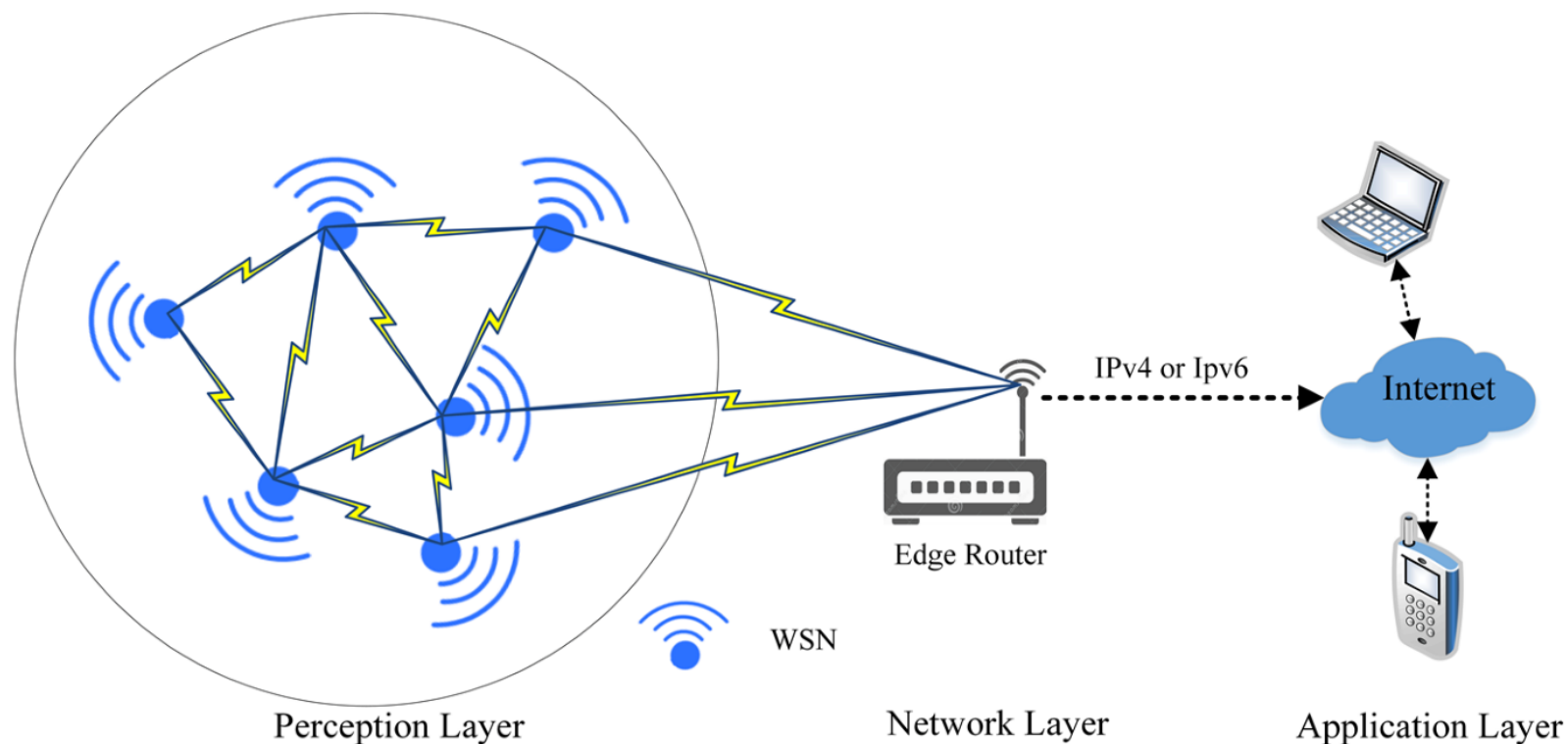
Spesso un sensore è dotato di un'unità di controllo che consente la connessione wifi.

Diversi tipi di sensori di luce



Wikipedia, CC BY-SA 4.0,
<https://en.wikipedia.org/wiki/Sensor>

Reti di sensori wireless



Fonte: Ahmad R, Wazirali R, Abu-Ain T. Machine Learning for Wireless Sensor Networks Security: Una panoramica delle sfide e dei problemi. *Sensori*. 2022; 22(13):4730. <https://doi.org/10.3390/s22134730>

Caschi intelligenti



Figure 1. SmartHelmets and Bluetooth beacons

- Sensori di temperatura, accelerometri e giroscopi
- Trasmissione Bluetooth ai beacon (controller del sensore)
- Beacon collegati al punto di accesso della rete di sensori tramite una normale connessione wifi

Fonte: Rudberg M, Sezer A.A. SmartHelmets e tecnologie BuildingCloud.

<https://www.uppkoppladbygg.se/media/amwgv2ch/ub-white-paper-ncc-scharc-smart-helmets.pdf>

Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria

- Solo il sensore PM10 in questo caso specifico
- Convertitore A/D e controller del sensore in scatola
- Solitamente, la connessione GSM al punto di accesso della rete di sensori

Immagine: Östra Sveriges Luftvårdsförbund.

https://oslvf.se/matningar_och_vaderstationer/



Esempi di sensori

Case intelligenti

- Perdite, movimenti, temperatura, energia, ecc.

Sensori ambientali

- Aria, acqua, suolo, ...

Sensori mobili

- Telefoni cellulari, montati in auto

Sensori umani

- Social media, utilizzo di risorse pubbliche



Fonte: Rete di notizie ECT, <https://www.technewsworld.com/story/the-smart-home-jury-is-still-out-on-matter-ai-could-help-178442.html>

Accesso alle reti di sensori

- HTTP (Hypertext transfer protocol) è la base della comunicazione di dati per il World Wide Web.
- HTTP GET è la richiesta HTTP più utilizzata. Viene utilizzata per recuperare i dati. La richiesta può essere avviata da un clic del mouse su un collegamento ipertestuale.
- Esistono anche altre richieste HTTP, ad esempio POST, PUT, DELETE ecc.
- Una richiesta HTTP GET può essere facilmente inviata utilizzando Python

```
import request

# The API endpoint
url = "https://mySensorNetwork.com/sensors"

# A GET request to the API
response = requests.get(url)
```

TRADUZIONE:

richiesta di importazione

Il punto finale dell'API
url = "https://mySensorNetwork.com/sensors"

Una richiesta GET all'API
response = requests.get(url)

API web

- Chiamate di procedura remota (RPC)
 - Standard di osservazione dei sensori OGC
 - url=`http://myAccessPoint?service=SOS&version=2.0.0& ...`
- Trasferimento di stato rappresentativo (REST)
 - Standard OGC SensorThings
 - url=`http://myAccessPoint/sensor`
- Protocollo di accesso semplice agli oggetti (SOAP)
 - Invio di messaggi complessi tramite XML

Consorzio Geospaziale Aperto

- Sviluppa standard industriali per il settore GI
- Fondata nel 1994
- Si tratta di aziende private, autorità pubbliche e istituzioni accademiche.
- Lo sviluppo e la verifica di nuovi standard sono tra le sue attività principali.
- Esempi di standard
 - Servizio mappe web (WMS/WMTS)
 - Servizio di funzionalità web (WFS)
 - Servizio di catalogo per il Web (CSW)
 - Linguaggio di marcatura della geografia (GML)
 - Abilitazione del Web dei sensori (SWE)
 - API OGC SensorThings

Servizi di abilitazione web per sensori OGC

- Servizi di osservazione dei sensori (SOS)
 - Interfaccia di servizio web che consente di interrogare le osservazioni, i metadati dei sensori e le rappresentazioni delle caratteristiche osservate.
- Servizi di pianificazione dei sensori (SPS)
 - forniscono informazioni sulle capacità di un sensore e sulle modalità di utilizzo del sensore stesso.
- Linguaggio del modello di sensore (SensorML)
 - definire i processi e i componenti di elaborazione associati alla misurazione e alla trasformazione post-misurazione delle osservazioni
- Standard di implementazione del modello di servizio SWE
 - Tipi di dati di uso comune per i servizi SWE
- Standard di codifica del modello di dati comune SWE
 - Standard di dati di basso livello per lo scambio di dati relativi ai sensori

Servizi di osservazione dei sensori OGC

- Progettato principalmente per fornire accesso alle osservazioni dei sensori
- Per l'accesso e l'inserimento di nuove osservazioni e metadati del sensore
- Basato su RPC (HTTP GET) e SOAP (opzionale) (HTTP POST)
 - Sintassi RPC: `http://serviceUri?kvp1&kvp2&kvp3&...`
- Tre operazioni di base definite
 - *GetCapabilities* - fornisce metadati e informazioni dettagliate sulle operazioni disponibili da un server SOS.
 - *DescribeSensor* - consente di interrogare i metadati sui sensori e sulle reti di sensori disponibili da un server SOS.
 - *GetObservation* - fornisce l'accesso alle osservazioni consentendo il filtraggio spaziale, temporale e tematico attraverso coppie di valori chiave.

Esempio di richiesta HTTP GET

```
# procedureID = sensorID
```

```
sosEndPoint = "https://OurApiEndpoint?"
```

```
swesCommon = "service=SOS&version=2.0.0&"
```

```
getObservationString = "REQUEST=GetObservation&procedure=" +  
+ procedureID + "&responseFormat=application/json"
```

```
sosUrl = sosEndpoint + swesCommon + getObservationString
```

```
response = requests.get(sosUrl)
```

API OGC SensorThings

TRAD:

baseUri/sensore

baseUri/flusso di dati

baseUri/osservazione

baseUri/cosa

baseUri/localizzazione

...

baseUri/sensor

baseUri/datastream

baseUri/observation

baseUri/thing

baseUri/location

`response = requests.get("baseUri/sensor")` -> Tutti i sensori in JSON

`response = requests.get("baseUri/sensor(43)")` -> Sensore con id=43 in JSON

Gestione delle reti di sensori in QGIS

- Attualmente non esiste un supporto per i servizi SWE in QGIS.
 - È richiesto lo scripting Python
 - Necessaria la pre-analisi dei metadati del servizio
- Plug-in per SensorThings API disponibile in QGIS
 - Esistono pochissimi servizi di questo tipo

Fonti

- Fielding, Nottingham, Reschke, 2022. Semantica HTTP.
<https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc9110>
- OASIS, 2020. OData versione 4.01. Parte 2: Convenzioni URL. <https://docs.oasis-open.org/odata/odata/v4.01/odata-v4.01-part2-url-conventions.pdf>
- OGC, 2012. OGC Sensor Observation Service Interface Standard, OGC 12-006.
<https://www.ogc.org/standard/sos/>
- OGC, 2021. OGC SensorThings API Parte 1. Sensing Versione 1.1.
<https://docs.ogc.org/is/18-088/18-088.html>
- Stowe M, 2015. REST indisturbato. <https://www.mulesoft.com/lp/ebook/api/restbook>.
- Ullo, Sinha, 2020. I progressi nei sistemi di monitoraggio intelligente dell'ambiente con l'uso di IoT e sensori. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7309034/>

Grazie per l'attenzione



<https://birgitproject.eu/>

Questo progetto è stato finanziato con il sostegno della Commissione europea. L'autore è il solo responsabile di questa pubblicazione e la Commissione declina ogni responsabilità sull'uso che potrà essere fatto delle informazioni in essa contenute.