

Sommaire mise en œuvre des IoT et capteurs



Objectif : intégrer les capteurs (« sensors ») dans le SI. Ce n'est pas un inventaire des objets connectés

Capteurs et IoT : de quoi parle-t-on ?

- Un peu de sémantique : le terme IoT n'est pas adapté...

La 4^{ème} génération du système d'information

- L'informatique contextuelle
- Un retour aux sources des années 80/90
- Mieux « comprendre » la nature physique des capteurs
- Les domaines d'usage des IoT et l'écosystème IoT
- Un métier nouveau pour le TI

Les aspects à prendre en compte : matériels, OS, interface air...

- Un modèle à 8 niveaux
- L'architecture globale d'un système à base d'IoT

Les aspects physiques des objets connectés

- Le principe de mesure des valeurs analogiques et numériques
- La constitution d'un capteur
- Capteurs passifs et actifs
- Microprocesseurs et microcontrôleurs
- Piles et alimentations, capteurs sans alimentation
- Stockage au niveau des capteurs
- Des exemples concrets : température, humidité, vibrations, pression, chocs...
- Les antennes : spécifiques capteurs, virtuelles

Normes et standards en vigueur : OCF...

Architecture et organisations en niveaux intermédiaires

- Typologies des réseaux en fonction des besoins
- L'importance de l'architecture Edge

Les systèmes d'exploitation dédiés

- Les critères de sélection d'un OS de capteur : empreinte mémoire, temps réel, gestion des « devices »..., compatibilité avec les réseaux de transport LPWAN et Internet
- Les traitements locaux qui nécessitent un OS « minimum » : contrôles avant émission, filtrage des données ; préformatage, sécurité locale...
- Classification IETF (3 classes)
- Les OS « crédibles »
 - QNX, MBED, « forks » de Linux...
 - Azure RTOS ThreadX de Microsoft
 - TinyOS : 4K d'empreinte mémoire
 - Contiki : ouverture réseaux très large (Open Source)
 - RIOT (Open Source), pour capteurs légers
 - OpenWSN : projet de plusieurs universités groupées (Berkeley, Calatogne, Inria)
 - VxWorks de WindRiver
 - Mbed d'ARM
 - Brillo de Google (version allégée d'Android)
 - Lite OS d'Huawei
 - Windows 10 IoT

- Oniro de la communauté Eclipse

La réseaux de proximité des capteurs

- Les protocoles, normes et standards
- L'usage de la bande ISM
- Réseaux cellulaires issus des 4 et 5G
- Les réseaux non cellulaires : Lora, Sigfox (sur base NBiOT)
- Les réseaux à courte portée : RFID, NFC
- Autres réseaux sans fil : ZigBee (norme IEEE 802.15.4), zWave (perte de vitesse)
- Les déclinaisons de Bluetooth
 - Bluetooth 802.15.1
 - Bluetooth BLE (Low Energy) Smart Bluetooth
- L'avenir avec SDR
- Interconnexion avec un réseau de transport externe : Internet, fibres optiques, Wi-Fi...

Micro-cartes, Raspberry, Arduino...

- Une aide précieuse pour les POC
- Panorama des micro-cartes
- Cas d'usages concrets dans un contexte IoT



L'intégration

- Les différentes fonctions d'intégration
- Les plates-formes pour nous aider
 - Google Cloud IoT
 - Cisco IoT Cloud Connect
 - Salesforce IoT Cloud
 - IRI Voraciity
 - Particle IoT
 - IBM Watson IoT
 - AWS IoT
 - Microsoft Azure IoT Hub
 - Oracle IoT
 - Thingworx
 - Les architectures de stockage et de traitement

L'apport des architectures à micro-services

- Applications distribuées pour capteurs intelligents
- Les problèmes spécifiques à prendre en compte : patterns, sollicitation, communication inter services, sécurité, « découpage » en micro-services...

Développement d'applications

- Typologie des API en fonction des besoins
 - Zetta d'Apigee (Node.js), Xively de ThingSpeak, Temboo, Crowsnet, Weave de Google
- Langages : Python, assembleur, C, Go, Rust...
- Gestion de fichiers spécifique pour stockage local
- Bases de données dédiées : locales et intermédiaires Edge
 - Clés-valeurs (Redis...)
 - Time-series (InfluxDB...)

Sécurité et confidentialité

- Les problèmes sécuritaires liés aux IoT : failles et faiblesse des protections
- Exemples d'attaques : botnet Dark Nexus
- Les techniques pour se protéger : chiffrement, certificats, durcissement des protocoles réseaux
- Protection de la vie personnelle

L'équipe projet IoT

- Organisation de l'équipe : les compétences requises
- Les grandes étapes des projets et les livrables attendus
- Les outils de gestion de projets dédiés IoT
- Les bonnes pratiques
- Comment évaluer un projet IoT
- Des exemples réussis à suivre

Les applications par domaines

- IIoT et industrie
- Retail et commerce
- Protection
- Santé, puces sous-cutanées « homo connecticus »)
- Voitures autonomes
- Agriculture
- Assurances
- Banque

- Construction
- Domotique
- Villes intelligentes

Le futur de l'IoT : ce qu'il faut en attendre

Avant de se quitter : ce dont il faudra se souvenir

