Quels standards de connectivité pour mon système IIoT ?

21 avril 2017, 02:00

Véronique Dossogne

En février 2017, le 'Consortium Internet industriel' (IIC - Industrial Internet Consortium) a publié un élément important de ses lignes directrices relatives à l'architecture de référence, à savoir le document 'Connectivity Framework'. Et cela n'a rien d'anodin. Le document détermine les critères d'évaluation des technologies/standards de connectivité. Il met en avant quelques technologies envisageables pour les standards de connectivité, incluant DDS, OPC-UA et WebServices. En d'autres termes, on trouve dans ce document un certain nombre d'indications d'une grande utilité.

L'internet des objets industriels (Industrial Internet of Things – IIoT) est une opportunité d'affaires, nouvelle et complexe, certes, mais gigantesque. Pour les divers cas d'application, un grand nombre de technologies, aussi bien des technologies propriétaires que des technologies standards, sont proposées. En vue d'aider les concepteurs à faire un choix immédiat, intelligent, concernant leurs cas d'application, tout en leur permettant de concevoir également un système tenant compte d'une future intégration avec l'internet des objets industriels, le Consortium Internet industriel (IIC) a analysé le problème de la connectivité technique pour l'internet des objets connectés et a publié le premier 'Cadre pour la connectivité de l'internet industriel (Industrial Internet Connectivity Framework - IICF).

Le groupe cible de l'IICF : les architectes de système, architectes de solution, évaluateurs de technologie, décideurs concernant les choix en matière de technologie, stratèges en affaires et décideurs concernant les investissements dans le développement de systèmes IIoT.

Plutôt qu'une approche fondée sur des prescriptions, l'IIC a choisi de présenter une 'boîte à outils' qui permet aux architectes IIoT de faire eux-mêmes l'évaluation et la sélection de la technologie de connectivité la plus adéquate en fonction de leur cas d'application. Le gabarit/modèle d'évaluation peut être utilisé pour évaluer une technologie spécifique, un standard, ou les exigences de connectivité pour un projet IIoT.

L'IIC a réuni divers exemples sous la forme d'un guide de démarrage, tout en espérant que la communauté va contribuer à ajouter des évaluations supplémentaires, en utilisant la feuille de calcul du modèle d'évaluation pour leurs projets IIoT.

Le document 'Industrial Internet of Things, Volume G5: Connectivity Framework' (IICF) est l'un parmi les nombreux documents-cadre des publications techniques de l'IIC, dans le prolongement de l'architecture 'Industrial Internet Reference Architecture (IIRA)' (voir la figure).



©IIC IIRA – La connectivité est une fonctionnalité transversale.

Que signifie ‘connectivité’ pour les systèmes IIoT ?

La connectivité se réfère à l’infrastructure qui permet la communication entre les participants au sein et entre domaines fonctionnels, au sein et entre systèmes.

La communication se réfère à l’échange d’informations entre les participants. L’information échangée peut inclure les mises à jour de capteurs, les événements, alarmes, changements d’état, instructions de commande, et mises à jour de configuration.

Sans connectivité, pas de communication.

Dans la pratique, les composants et sous-systèmes IIoT sont élaborés à des moments différents, par des équipes différentes et à des endroits différents. La communication est la base pour rendre les systèmes interopérables. Mais pour qu’elle soit en plus intelligible, il faut apporter des éléments contextuels. Au plus l’infrastructure de connectivité est capable de véhiculer du contexte, au plus l’intelligibilité de la communication est grande. C’est pourquoi l’IICF considère qu’être capable de véhiculer l’interopérabilité syntaxique entre les composants IIoT et les sous-systèmes est un critère sélectif pour définir un cadre de connectivité IIoT.

Exemple d’interopérabilité syntaxique

Considérons le scénario dans lequel un participant souhaite partager un type de donnée contenant une chaîne de caractères et deux nombres. Les autres participants peuvent être sur des plateformes différentes, réalisées à des époques différentes, par des équipes différentes, sur des sites différents, et utilisant des langages de programmation différents.

L’interopérabilité syntaxique fait en sorte que le type de donnée est interprété sans ambiguïté par toutes les parties. Pour cela, il faut que l’infrastructure de connectivité puisse fournir un contexte suffisant incluant par exemple, la représentation de la chaîne de caractères (par exemple, ASCII ou Unicode), la représentation du nombre (par exemple, nombre réel ou virgule flottante), les dimensions et noms de champ. Il faut également que l’infrastructure de connectivité encode les données communiquées de manière non ambiguë, de manière que l’infrastructure de connectivité puisse la décoder correctement, indépendamment de l’implémentation, de la plateforme ou du langage de programmation.

La couche « connectivité » telle que prévue par l’IICF doit permettre un échange de données structurées, sans ambiguïté, quelle que soit la plateforme, ou quel que soit le langage de programmation.

L’interopérabilité sémantique est hors du champ de l’IICF

Dans l’exemple d’interopérabilité syntaxique ci-dessus, le cadre de connectivité vise à faire en sorte que le type de donnée contenant une chaîne de caractères et deux nombres soit partagé sans ambiguïté. Toutefois, l’infrastructure de connectivité ne doit pas nécessairement fournir un

quelconque contexte supplémentaire quant à la manière dont ces membres doivent être interprétés. Par exemple, la chaîne de caractères représente-t-elle une pièce dans un bâtiment, et les nombres représentent-ils la température et la pression ? Ou bien, la chaîne de caractères représente-t-elle l'adresse d'un emplacement de parking et les nombres représentent-ils la position d'une voiture dans cet emplacement ? Ou encore les unités et les plages de variation des mesures ?

L'infrastructure de l'interopérabilité sémantique fournit ce contexte supplémentaire au-delà de la syntaxe, de sorte que les données structurées puissent être interprétées correctement. C'est actuellement un domaine en cours de recherche, hors du champ relatif au cadre de la connectivité. L'IICF suggère que la couche 'Distributed Data Interoperability and Management' soit l'endroit dans l'architecture de référence qui fournira le support requis pour l'interopérabilité sémantique.

Un nouveau concept : IIoT connectivity stack model (modèle de pile pour la connectivité IIOT)

Les sept couches du modèle OSI (Open Systems Interconnect) et le modèle Internet à quatre couches ne permettent pas de répondre à toutes les exigences requises pour la connectivité de l'internet industriel. Les systèmes IIoT requièrent un nouveau modèle de couche fonctionnelle de connectivité pour communiquer avec les capteurs industriels distribués, unités de commande, périphériques passerelles et autres aspects. L'IICF propose un « stack model » pour la connectivité IIoT, avec le modèle OSI et le modèle Internet comme référence.



(Cliquez pour agrandir)
©IIC - La couche « Connectivity » utilise les fonctions de la couche « Networking » pour communiquer des messages et données entre les participants au système.

Le rôle et la portée des couches fonctionnelles IIoT sont résumés dans le tableau ci-après.



(Cliquez pour agrandir)
©IIC - Le concept d'un standard de connectivité de base

Pour garantir l'interopérabilité à l'intérieur d'un système et entre les systèmes IIoT, le document 'Connectivity Framework' recommande l'utilisation d'un standard de connectivité de base . La figure ci-dessous montre comment ce standard de base devient le bus de connectivité pour le système, en intégrant directement les périphériques et applications natifs et ainsi que les périphériques et applications anciens ou non basés sur le standard de base, via des protocoles passerelles. De cette manière, les entités non-standards peuvent être "normalisées" dans le standard de connectivité de base. Choisir un standard de base lors de la conception d'un système est un principe dominant dans les lignes directrices de l'IIC visant à garantir l'interopérabilité entre tous les périphériques et les applications pour les systèmes IIoT.



©IIC - La mise en oeuvre d’un standard de connectivité de base permet de garantir l’interopérabilité et de simplifier l’intégration (des composants) à l’intérieur d’un système IIoT, et entre les différents systèmes.

Evaluation des standards de connectivité



(Cliquez pour agrandir)
©IIC - Standards de connectivité IIoT et leur emplacement dans la pile de connectivité

La publication technique analyse les possibilités des standards actuels, incluant le standard Data-Distribution Service™ (DDS™), OPC UA (IEC 62541), OneM2M, REST, MQTT (ISO/IEC 20922) et autres. Le document fournit des détails complémentaires sur chaque standard.

De plus, le document Connectivity Framework fournit des lignes directrices sur les critères auxquels doivent répondre les standards de connectivité de base. Un cadre de connectivité de base doit :

- permettre l’interopérabilité syntaxique
    - fournir une possibilité de donnée modèle, système-type (par exemple, DDS, OPCUA)
    - ne peut pas se limiter à n’être qu’un “simple” protocole de transmission (MQTT, COAP, etc.)
- être un standard ouvert, selon des règles strictes :
    - depuis les SDO comme IEEE, OASIS, OMG, W3C, IETF
- être horizontal & neutre
- être stable et déployé dans beaucoup de secteurs d’activité
- avoir passerelles qui respectent les normes vers toutes les autres standards de connectivité de base
- fournir des fonctions basiques, comme publish-subscribe, request-reply, discovert, etc.
- répondre à des critères non–fonctionnels : performance, scalability, sécurité, …
- répondre à des critères d’ordre commercial : ne pas nécessiter des composants disponibles uniquement chez un seul fournisseur, existence de kits de développement logiciel (SDKs), implémentations open source, etc.

Le tableau ci-dessous résume l’évaluation de quatre standards.



(Cliquez pour agrandir)
©IIC

D’autres standards pourraient rejoindre cette liste s‘ils évoluent de manière à répondre aux exigences attendues.

Le tableau ci-après montre des exemples d'applications qui utilisent fréquemment l'un ou l'autre standard.



(Cliquez pour agrandir)
©IIC

Le document IICF est structuré en 9 chapitres et 10 annexes.

- Chapitre 1 : introduction et aperçu.
- Chapitres 2 à 6 : présentation du modèle de référence, incluant le rôle de la connectivité, les couches de « connectivity stack », l'architecture de référence de la connectivité, les critères requis pour les standards de connectivité de base, et la feuille de calcul du modèle d'évaluation.
- Annexes A-F : évaluations détaillées de trois standards de connectivité et de trois standards de transport en relation avec le système IIoT.
- Chapitre 7 : catégorisation des standards de connectivité en fonction du système IIoT, sur la base des évaluations présentées dans les annexes A-F, en utilisant le modèle de référence établi dans les chapitres 1-2. Le chapitre 8 évalue les standards de connectivité sous l'angle des critères requis pour les standards de base.
- Chapitre 9 : conclusion et suggestions de mise en application des lignes directrices de l'IICF dans des domaines fonctionnels spécifiques
- Annexes G-J : historique de révision, acronymes, glossaire et références

Avec le soutien du Service Public Fédéral Économie, Sirris a mis en place l'Antenne-Normes Industrie 4.0, un service créé pour informer les entreprises belges – essentiellement les PME – des différentes normes existantes et en préparation. Faites-nous connaitre vos centres d'intérêts ou vos préoccupations sur ce vaste sujet qu'est le paysage des normes pour l'Industrie 4.0

Source

- http://www.iiconsortium.org

Auteurs



Véronique Dossogne