Welke connectiviteitsnormen zijn van toepassing op uw IIoT-systeem?

21 april 2017, 02:00

Véronique Dossogne

In februari 2017 bracht het Industrial Internet Consortium een belangrijk onderdeel van de richtlijnen voor referentiearchitectuur tot stand: het document rond het Connectivity Framework. Dit belangrijke document gaat dieper in op de connectiviteit voor IIoT-systemen, stelt criteria vast voor het evalueren van technologieën/standaarden inzake connectiviteit en schuift een aantal technologieën naar voren, waaronder DDS, OPC-UA en WebServices.

Het industriële Internet of Things (IIoT) is een nieuwe en verwarrende, maar tegelijk enorme marktopportuniteit. Er worden tal van technologieën voorgesteld, zowel eigen als standaardontwikkelingen, voor tal van gebruiksdoeleinden. Het Industrial Internet Consortium (IIC) analyseerde het technische connectiviteitsprobleem voor het industriële IoT en bracht het eerste Industrial Internet Connectivity Framework (IICF) tot stand. Zo kunnen ontwerpers een ??snelle en intelligente keuze maken voor hun gebruikstoepassingen en een systeem ontwikkelen voor de toekomstige integratie met het grotere IIoT.

De doelgroep van het IICF zijn systeemarchitecten, solution architects, technologische beoordelaars, technologische beslissers, bedrijfsstrategen en bedrijfsinvesteerders die een IIoT-systeem willen opzetten.

In plaats van een normatieve aanpak koos het IIC voor een toolkit die door IIoT-architecten kan worden gebruikt om zelf de technologie voor connectiviteit te evalueren en te selecteren. De template kan worden gebruikt om een ??bepaalde technologie, standaard of de connectiviteitsvereisten voor een IIoT-project te beoordelen. Het IIC ontwikkelde een startset om de evaluaties te kunnen uitvoeren, maar hoopt dat de gemeenschap de template zal gebruiken om extra beoordelingen toe te voegen tijdens het gebruik ervan voor hun IIoT-projecten.

Het ‘Industrial Internet of Things, Volume G5: Connectivity Framework’ (IICF) is een van de vele raamdocumenten uit de technische publicaties van het IIC die voortvloeien uit de Industrial Internet Reference Architecture (IIRA) (zie figuur).



©IIC IIRA - Connectiviteit is een transversale functie in de Industrial Internet Reference Architecture.

Wat betekent connectiviteit voor IIoT-systemen?

De term ‘connectiviteit’ verwijst naar de infrastructuur die communicatie tussen de deelnemers mogelijk moet maken binnen een functioneel domein, tussen functionele domeinen binnen een systeem en tussen verschillende systemen.

Communicatie verwijst naar de informatie-uitwisseling tussen de deelnemers. De uitgewisselde informatie kan sensorupdates, gebeurtenissen, alarmen, statuswijzigingen, opdrachten en configuratie-updates bevatten.

Zonder connectiviteit is er geen communicatie.

In de praktijk worden IIoT-componenten en subsystemen gebouwd op verschillende tijdstippen, door verschillende teams en op verschillende plaatsen. Communicatie is de basis voor interoperabele systemen en om zinvol te zijn, is er context vereist. Hoe meer context de connectiviteitsinfrastructuur kan bevatten, hoe zinvoller de communicatie. Volgens de normen van het IICF moet een IIoT-connectivity framework minimaal kunnen instaan voor syntactische interoperabiliteit tussen IIoT-componenten en subsystemen.

Een voorbeeld van syntactische interoperabiliteit

Een deelnemer wil een datatype met een string en twee getallen delen. De andere deelnemers kunnen zich op verschillende platforms bevinden en op verschillende tijdstippen zijn aangemaakt, door verschillende mensen op verschillende plaatsen met behulp van verschillende programmeertalen.

Syntactische interoperabiliteit zorgt ervoor dat het datatype door alle partijen eenduidig ??wordt geïnterpreteerd. Hiertoe moet de connectiviteitsinfrastructuur voldoende context bevatten, waaronder de stringrepresentatie (bijv. ASCII of Unicode), voorstelling van de getallen (bijv. integer of zwevende-kommagetal), veldgrootte en veldnamen. De infrastructuur moet de doorgestuurde gegevens ook op ondubbelzinnige wijze coderen, zodat ze correct kunnen worden gedecodeerd, onafhankelijk van de implementatie, het platform of de programmeertaal.

Het connectivity framework in het IICF is verantwoordelijk voor de ondubbelzinnige gestructureerde gegevensuitwisseling, ongeacht het platform of de programmeertaal.

Semantische interoperabiliteit valt buiten de scope van het IICF

In het bovenstaande voorbeeld van syntactische interoperabiliteit zorgt het connectivity framework ervoor dat het datatype met een string en twee getallen eenduidig ??wordt gedeeld. De infrastructuur is echter niet verplicht om eventuele extra context te voorzien over hoe de elementen moeten worden geïnterpreteerd. Stelt de string bijvoorbeeld een kamer in een gebouw voor? Geven de getallen de temperatuur en de druk weer? Of bevat de string het adres van een parkeerplaats en zijn de getallen de locatie van een auto in die parkeerplaats? Wat zijn de eenheden en het bereik van de velden?

Semantische interoperabiliteitsinfrastructuur zorgt voor deze bijkomende context, zodat gestructureerde gegevens zinvol kunnen worden geïnterpreteerd. Dit domein wordt momenteel nog volop onderzocht en valt buiten de scope van het connectivity framework. Het IICF duidt de ‘Distributed Data Interoperability and Management’-laag aan als de plaats in de

referentiearchitectuur die de semantische interoperabiliteit kan ondersteunen.

Een nieuw concept: het IIoT-connectivity stack model

Het *Open Systems Interconnect (*OSI) Model met zeven lagen en het Internet Model met vier lagen volstaan niet om alle connectiviteitsvereisten van het industriële internet vast te leggen. IIoT-systemen hebben een nieuw connectiviteitsmodel met functionele lagen nodig om gedistribueerde industriële sensoren, controllers, apparaten, gateways en andere aspecten te kunnen verwerken. Het IICF stelt een IIoT-connectivity stack-model voor, met het OSI-model en Internet Model als referenties.



(Klik om te vergroten)
©IIC - Connectiviteit, op basis van de onderstaande netwerkfuncties – Internet Protocol, zorgt voor de lagen om berichten en gegevens uit te wisselen tussen de deelnemers aan het systeem.

De rol en scope van de functionele lagen van de IIoT-connectiviteit staan opgesomd in onderstaande tabel.



(Klik om te vergroten)
©IIC - Het concept van een Core Connectivity Standard

Om de interoperabiliteit binnen en tussen IIoT-systemen te garanderen beveelt het Connectivity Framework-document het gebruik aan van een Core Connectivity Standard. De onderstaande figuur geeft weer hoe deze basisnorm de connectiviteitsbus van het systeem wordt. Eigen apparaten en applicaties worden rechtstreeks geïntegreerd, terwijl dat voor legacy of niet-standaardapparatuur en -applicaties via protocolgateways of bruggen gebeurt. Op deze manier kunnen niet-standaardentiteiten worden ‘genormaliseerd’ in de core connectivity standard. Deze referentiearchitectuur staat centraal in de richtlijnen van het IIC voor het verzekeren van een veilige interoperabiliteit tussen apparaten en applicaties voor IIoT-systemen.



©IIC - Een Core Connectivity Standard zorgt voor interoperabiliteit en gestroomlijnde integratie binnen en tussen IIoT-systemen.

Connectiviteitsnormen evalueren



(Klik om te vergroten)

©IIC - IIoT-connectiviteitsnormen en hun locatie op de connectivity stack

In de figuur hierboven ziet u dat het document de mogelijkheden van de huidige normen analyseert, onder meer de Data-Distribution Service™ (DDS™)-norm, OPC UA (IEC 62541), OneM2M, REST, MQTT (ISO/IEC 20922) enz. Meer details over elke norm vindt u in het document.

Daarnaast geeft het Connectivity Framework document richtlijnen over de vereisten voor het kiezen van **core** connectivity framework normen. Een core connectivity framework:

- moet zorgen voor syntactische interoperabiliteit
  - moet een manier voorzien om gegevens te modelleren, een typesysteem (bijv. DDS, OPCUA)
  - mag niet alleen maar een messaging-protocol zijn (MQTT, COAP enz.)
- moet een open standaard zijn met een krachtige governance:
  - van SDO's zoals IEEE, OASIS, OMG, W3C, IETF
- moet horizontaal en neutraal zijn
- moet stabiel zijn en kunnen worden ingezet in verschillende bedrijfstakken
- moet over genormeerde core gateways beschikken naar alle andere core connectivity standards
- moet instaan voor kerntaken zoals publish-subscribe, request-reply, discovert enz.
- moet voldoen aan niet-functionele vereisten: prestatie, schaalbaarheid, beveiliging enz.
- moet voldoen aan bedrijfscriteria: kunnen functioneren zonder bepaalde componenten van bepaalde leveranciers, ondersteunde SDK's hebben, over opensource-implementaties beschikken enz.

De volgende tabel vat de evaluatie samen van vier core connectivity framework standards die aan deze vereisten werden getoetst.



(Klik om te vergroten)
©IIC

Andere normen zouden deze lijst kunnen uitbreiden als ze evolueren volgens de criteria en vereisten. De volgende tabel geeft enkele voorbeelden van applicaties waar deze normen vaak worden toegepast.



(Klik om te vergroten)
©IIC

Het IICF-document is ingedeeld in 9 hoofdstukken en 10 bijlagen.

- Hoofdstuk 1 geeft een inleidend overzicht.
- Hoofdstukken 2 tot 6 behandelen het referentiemodel en de rol van connectiviteit, het stack-model met connectiviteitslagen, de referentiearchitectuur, de criteria voor core standards en de beoordelingstemplate.

- De bijlagen A tot F geven een gedetailleerde beoordeling van drie normen voor het connectivity framework en drie connectivity transport standards voor het IIoT.
- Hoofdstuk 7 categoriseert de IIoT-connectiviteitsnormen die werden geëvalueerd in de bijlagen A tot F door toepassing van het referentiemodel in hoofdstukken 1 en 2. Hoofdstuk 8 evalueert de connectiviteitsnormen op basis van de criteria voor core standards.
- Hoofdstuk 9 besluit met een aantal suggesties voor het toepassen van de IICF-richtlijnen op specifieke functionele domeinen.
- In de bijlagen G tot J vindt u de revisiehistorie, acroniemen, een woordenlijst en referenties.

Met de steun van de FOD Economie heeft Sirris een Normenantenne Industrie 4.0 opgericht, een dienst met als doel de Belgische bedrijven - hoofdzakelijk kmo's - te informeren over de verschillende normen, bestaande en in voorbereiding. Laat ons uw interesses en bezorgdheden weten binnen het domein van de normen voor Industrie 4.0.

Bron

- http://www.iiconsortium.org

Auteurs



Véronique Dossogne