

Unified Namespace: een volgende stap in de standaardisatie van Industrie 4.0

15 februari 2024, 11:38

Christophe Michiels
Véronique Dossogne
Jakob Kesteloot

Nieuwe fase in het overwinnen van het gebrek aan interoperabiliteit en standaardisatie

Het Industriële Internet der Dingen (IIoT) en Industrie 4.0 transformeren de manier waarop we industriële systemen en apparaten verbinden, bewaken en besturen. Een van de grootste uitdagingen op dit gebied is echter het gebrek aan interoperabiliteit en standaardisatie tussen verschillende protocollen, gegevensformaten en platforms. Dit leidt tot datasilo's, inefficiëntie en verhoogde complexiteit. Om deze uitdaging succesvol aan te gaan, is een nieuw concept genaamd “Unified Namespace” (UNS) tot stand gekomen als een interessante volgende stap in de standaardisatie van IIoT en Industrie 4.0.

UNS is een logische abstractielaag met een uniforme verzameling van alle gegevensbronnen en -bestemmingen in een industrieel systeem, ongeacht de onderliggende protocollen of formaten. De UNS maakt naadloze gegevensuitwisseling, integratie en analyse mogelijk tussen verschillende

apparaten, toepassingen en platformen.

De term "Unified Namespace" werd rond 2015 bedacht door Walker Reynolds, de oprichter en CEO van Intellic Integration. Hij omschreef het als "een hiërarchisch naamgevingsschema dat een unieke en ondubbelzinnige identificatie levert voor elk object in een systeem”.

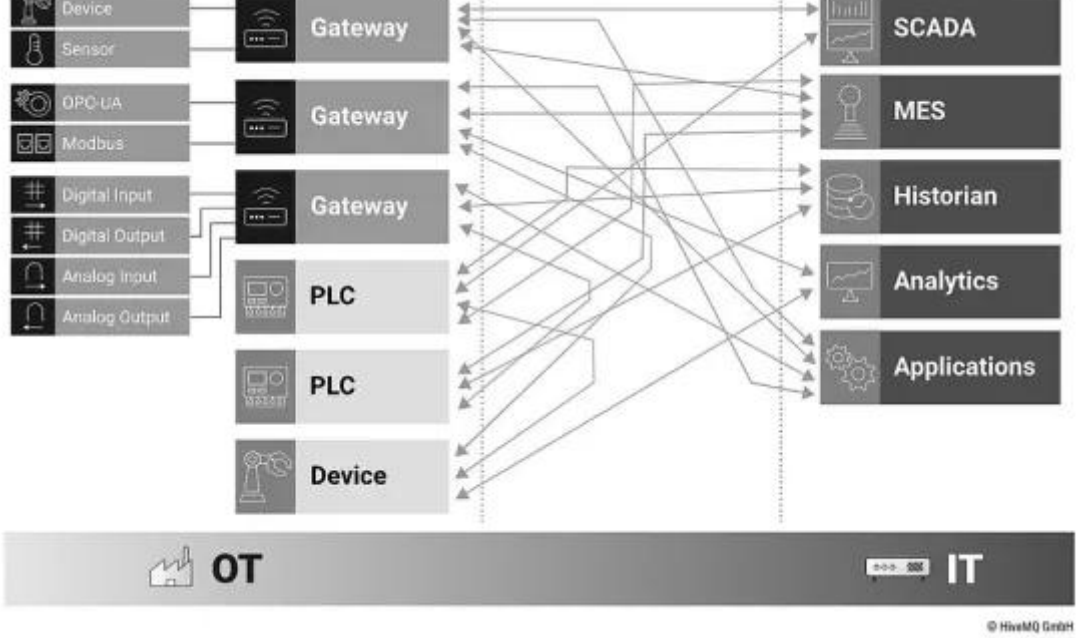
Welk probleem lost de UNS op?

Industrie 3.0 werd gekenmerkt door de automatisering van industriële processen met behulp van computers en netwerken. Dit leidde echter ook tot de proliferatie van diverse point-to-point verbindingen tussen verschillende apparaten en applicaties, zoals sensoren, actuatoren, PLC's, SCADA-systemen, ERP- & MES-systemen, enz.

Deze manier van werken vertoonde meerdere nadelen, zoals:

- **Gebrek aan interoperabiliteit**: verschillende apparaten en applicaties gebruikten telkens verschillende protocollen, gegevensformaten en platforms, waardoor de onderlinge gegevensuitwisseling bemoeilijkt werd.
- **Hoge complexiteit**: elke point-to-point verbinding vereiste een aangepaste integratie, configuratie en onderhoud, waardoor de complexiteit en de kosten van het systeem toenamen.
- **Lage schaalbaarheid**: elke point-to-point verbinding had een beperkte bandbreedte en betrouwbaarheid, met ernstige beperking van het aantal gegevens en apparaten dat door het systeem kon worden verwerkt, als gevolg.
- **Weinig flexibiliteit**: elke point-to-point verbinding was vast en kon niet verplaatst worden, waardoor het moeilijk was om gegevensbronnen en -bestemmingen in het systeem toe te voegen, te verwijderen of te wijzigen.
- **Lage efficiëntie**: elke point-to-point verbinding omvatte onnodige en overtollige gegevensoverdrachten, conversies en valideringen, waardoor netwerkbronnen en rekenkracht werden verspild.
- **Geringe beveiliging**: elke point-to-point verbinding stelde gegevens bloot aan potentieel afluisteren, manipulatie of ongeoorloofde toegang.

Dit alles resulteerde in de beruchte Industrie 3.0 ‘spaghetti-architectuur’.

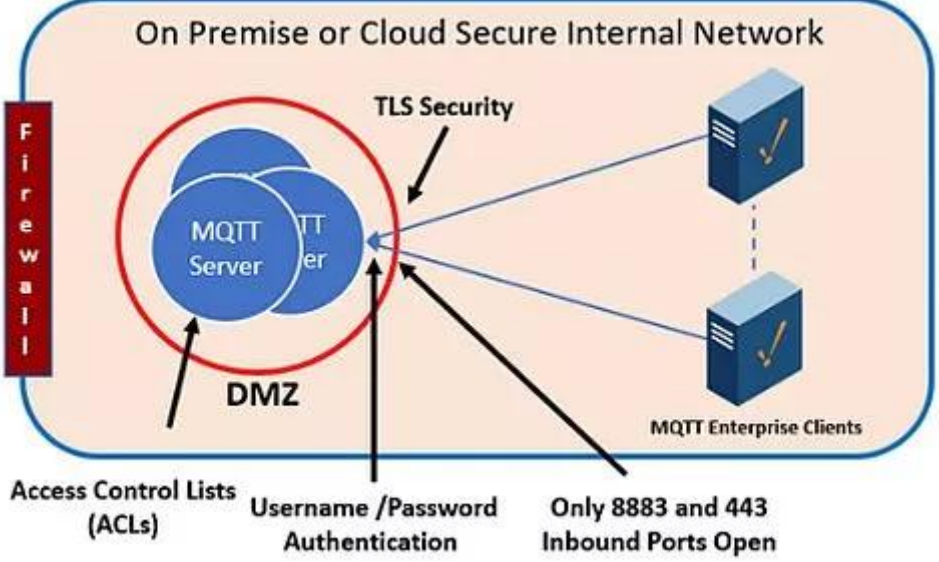


(bron: HiveMQ)

Industrie 4.0 wil al deze nadelen ineens wegwerken door gebruik te maken van een centrale brokergebaseerde oplossing voor datacommunicatie. Een broker is een softwarecomponent die fungeert als ‘bemiddelaar’ tussen verschillende apparaten, toepassingen en diensten. Een broker ondersteunt meerdere gegevensformaten en onderhoudt ook een hiërarchische naamruimte die alle gegevensbronnen en -bestemmingen koppelt aan logische namen en topics.

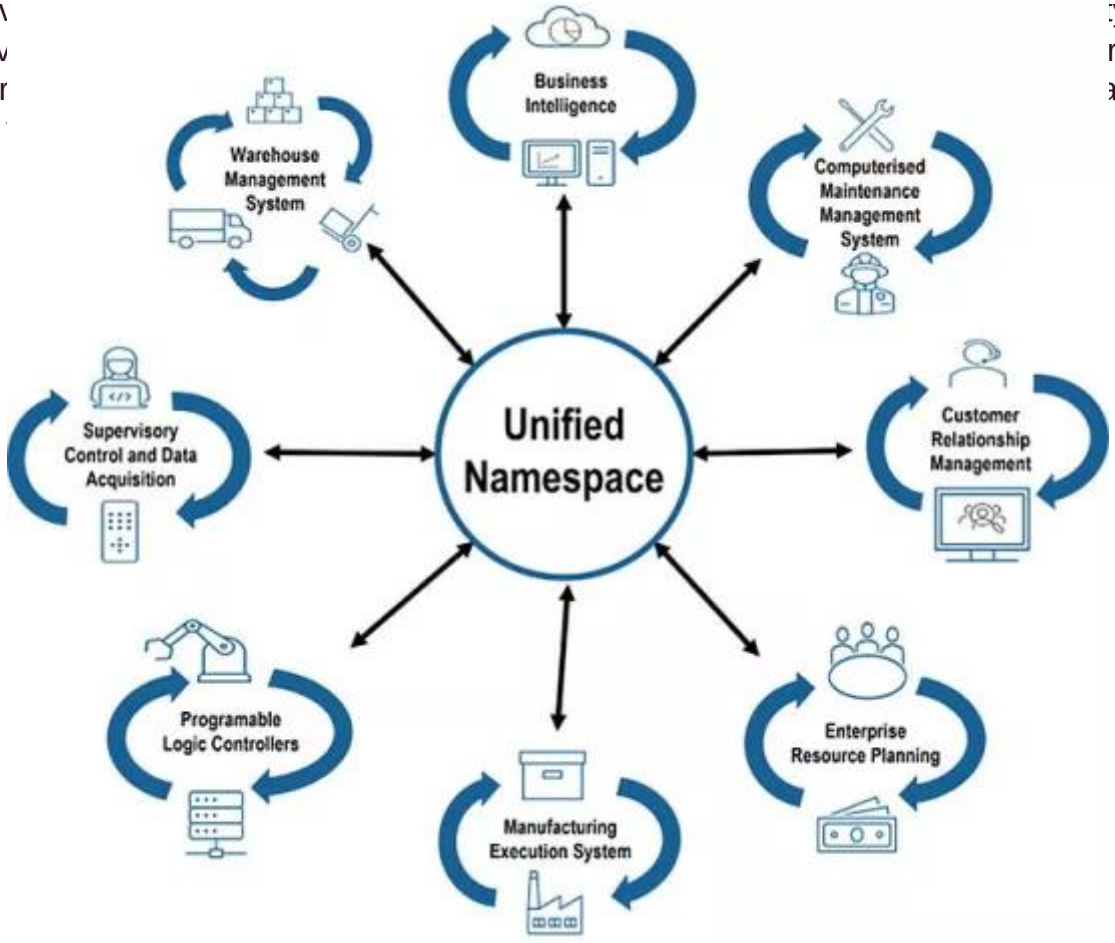
Deze manier van werken biedt dan weer verschillende voordelen, zoals:

- **Interoperabiliteit**: een broker maakt naadloze gegevensuitwisseling mogelijk tussen verschillende protocollen, gegevensformaten en platforms, zonder dat er veranderingen aan de bestaande apparaten of applicaties nodig zijn.
- **Eenvoud**: een broker vermindert de complexiteit van datacommunicatie door een eenduidig overzicht te bieden van alle gegevensbronnen en -bestemmingen in het systeem.
- **Schaalbaarheid**: een broker ondersteunt horizontale en verticale schaalbaarheid van de infrastructuur om grote hoeveelheden gegevens en apparaten in het systeem te kunnen verwerken.
- **Flexibiliteit**: een broker maakt dynamische toevoeging, verwijdering en wijziging van gegevensbronnen en -bestemmingen in het systeem mogelijk, zonder de bestaande gegevensstromen te beïnvloeden.
- **Efficiëntie**: een broker verbetert de efficiëntie van gegevenscommunicatie door overtollige gegevensoverdrachten, conversies en valideringen te elimineren.
- **Beveiliging**: een broker biedt end-to-end encryptie, authenticatie, autorisatie en toegangscontrole voor alle datacommunicatie in het systeem.



(bron: Cirrus)

Werken met een centrale brokergebaseerde architectuur leidt tot volledig geïntegreerde
gege\ :ypische
werk\ romen op een
hoger aat uitgetekend
in de



(bron: Op-tec Systems)

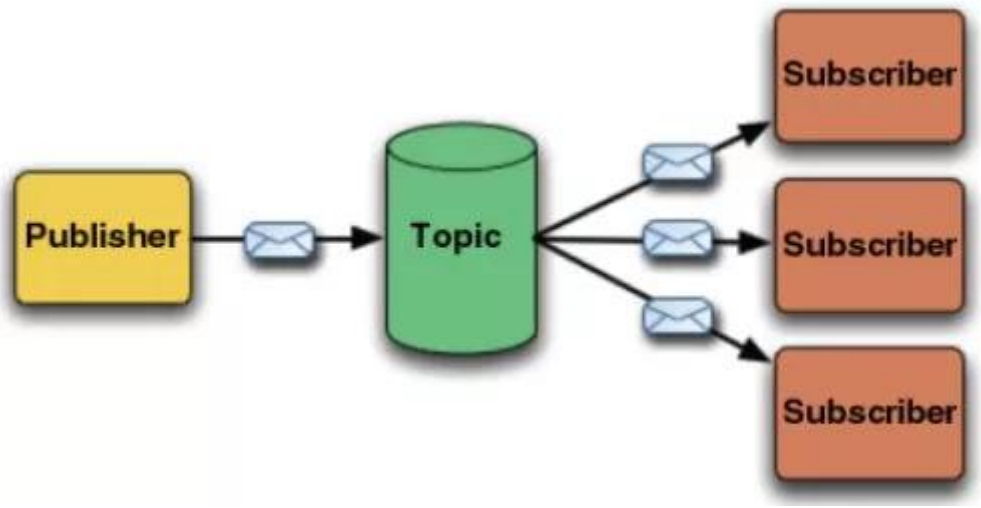
Het is mogelijk een dergelijke architectuur op te starten voor nieuwe projecten, terwijl men de bestaande integraties één voor één omzet en overschakelt. Op deze manier vormt de UNS de ‘backbone’ voor uw digitale transformatie, met het potentieel om te evolueren en zich aan te passen naarmate uw organisatie nieuwe kansen en technologieën omarmt.

Hoe werkt de UNS?

De UNS werkt met een brokergebaseerde architectuur die fungeert als centrale hub voor alle datacommunicatie in een industrieel systeem.

De UNS is een hiërarchische gegevensstructuur die een methode aanreikt om consistent gegevens in een industrieel IoT-systeem (IIoT) te organiseren en te benoemen. Het is een manier om één enkele versie van de waarheid te creëren voor al uw gegevens, ongeacht waar ze vandaan komen of waar ze zijn opgeslagen.

De UNS is gebaseerd op het MQTT-protocol, een lichtgewicht publish / subscribe-berichtenprotocol dat de dataproducenten (publishers) loskoppelt van de dataconsumenten (subscribers). Publishers en subscribers communiceren niet rechtstreeks met elkaar, maar gebru ıt meerdere topics. Elke t oom.



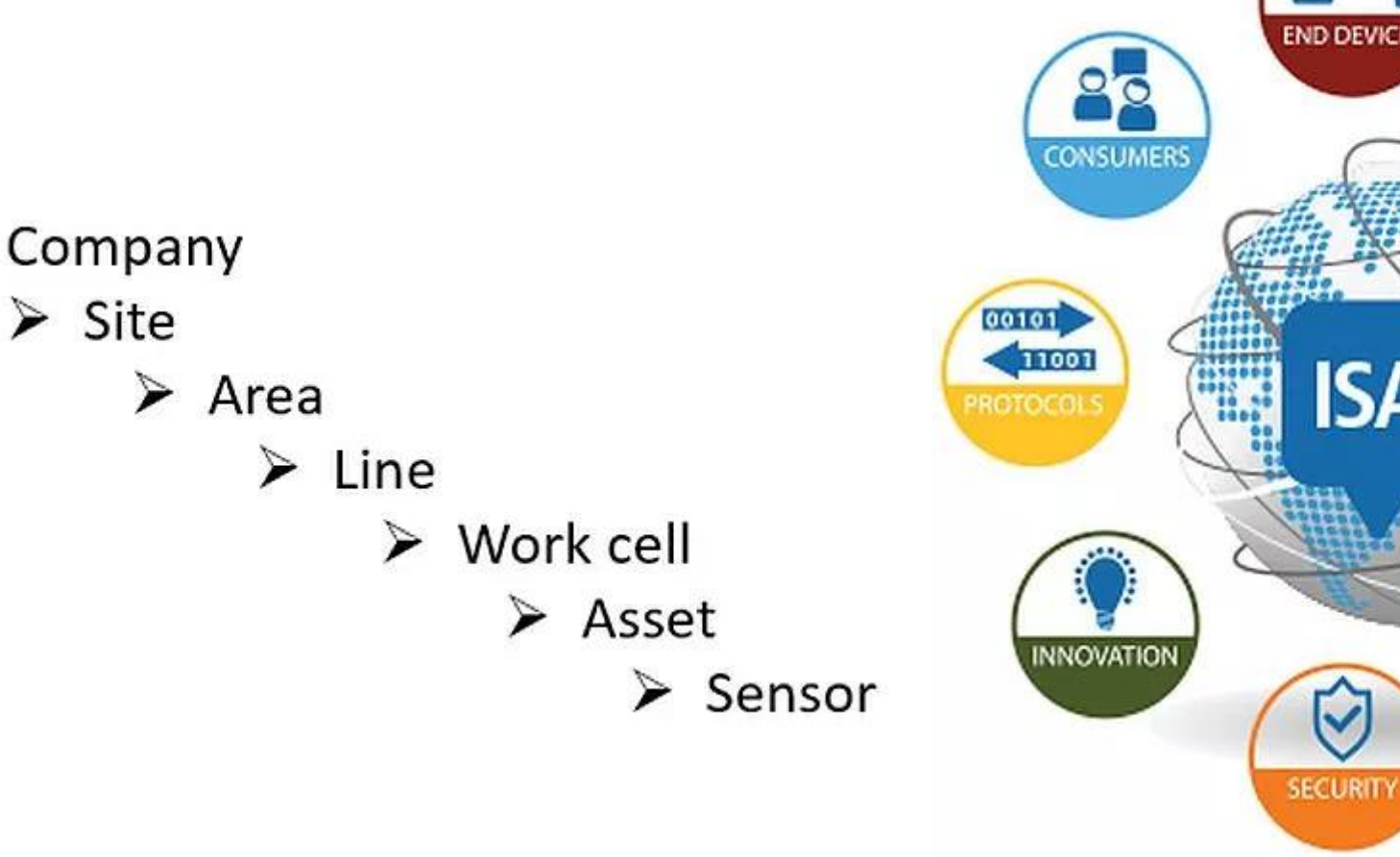
(bron: Radu Boncea/ResearchGate)

De UNS is doorgaans onderverdeeld in drie niveaus (levels):

- **Root level**: dit niveau identificeert het complete systeem of de installatie.
- **Middle level**: dit niveau identificeert de verschillende subsystemen of zones binnen het systeem.
- **Leaf level**: dit niveau identificeert individuele objecten binnen het systeem, zoals sensoren, actuatoren, machines en producten.

De norm ISA-95 deel B wordt gewoonlijk gebruikt voor de organisatie van de topicstructuur. Het ziet eruit als Company/Site/Area/Line/Work cell/Sensor.

(Bron: International Society of Automation)



In een MQTT-broker kunnen gegevens (‘payload’) verschillende vormen aannemen, variërend van binair tot tekstgebaseerd. Tekstgebaseerde gegevens, vaak geformatteerd als JSON, bieden duidelijke voordelen omdat ze gemakkelijk verwerkt kunnen worden door zowel algoritmen als door mensen, wat een efficiënte gegevensverwerking vergemakkelijkt en ‘debuggingprocessen’ vereenvoudigt.

Bij het bereiken van echte digitale transformatie moeten fabrikanten prioriteit geven aan het behoud van controle en volle eigendom over hun gegevens, een cruciaal aspect dat alleen kan worden gewaarborgd door het gebruik van open systemen. De met een MQTT-broker geïmplementeerde UNS fungeert als een cruciale factor in dit streven, door fabrikanten in staat te stellen de volledige controle over hun gegevens te behouden en tegelijkertijd naadloze communicatie en interoperabiliteit te bevorderen, wat uiteindelijk zal leiden tot echte digitale transformatie.

Minimale technische vereisten voor de UNS

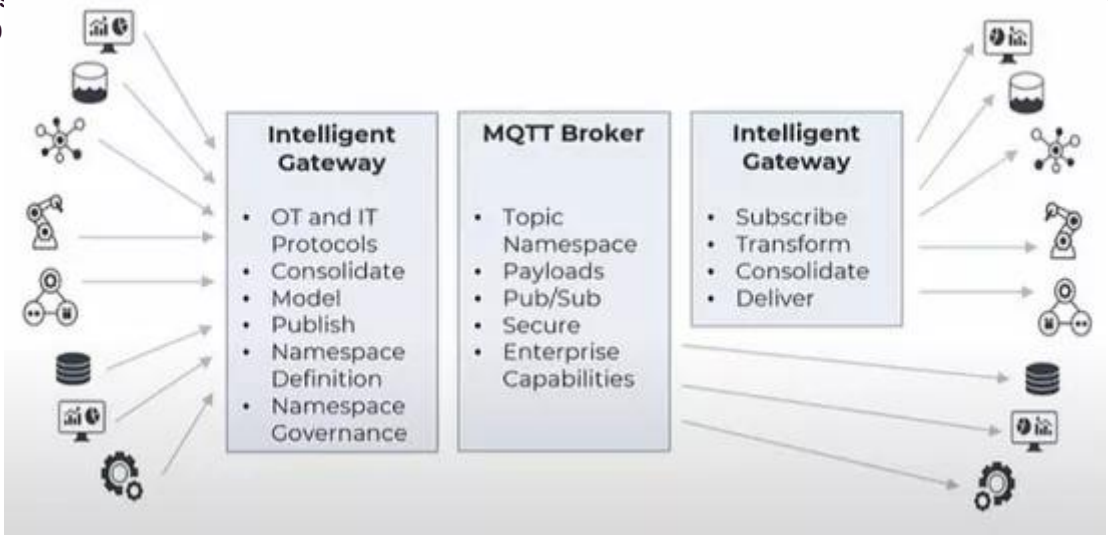
- **Open architectuur**: MQTT-specificaties zijn openbaar beschikbaar voor implementatie. Veel organisaties hebben deze specificaties dan ook overgenomen, waardoor het eenvoudig is om componenten van verschillende IIoT-leveranciers om te wisselen of toe te voegen aan het UNS data-ecosysteem.
- **Lichtgewicht**: de makers van MQTT ontwikkelden het systeem oorspronkelijk om oliepijpleidingen via satelliet te bewaken; daarom ontwierpen ze het met een minimale overhead om aan de vereisten op het gebied van bandbreedte-efficiëntie en betrouwbaarheid

te voldoen. Bovendien gebruikt MQTT een binair protocol, wat de overhead op de kabel aanzienlijk vermindert.

- **Report by Exception**: De Report-by-Exception regel (rapporteren bij verandering) van MQTT Sparkplug zorgt ervoor dat dataproducenten alleen data publiceren naar de UNS wanneer ze veranderingen in de gemonitorde waarde detecteren. Het rapporteren van veranderingen stelt de UNS enkel in staat om de huidige status van zijn architecturale componenten te handhaven zonder continu de gegevensbronnen te ‘pollen’ om een actuele status vast te stellen.
- **Edge Driven**: gegevens worden naar de UNS gestuurd (MQTT Broker) door ‘nodes’ aan de rand van het netwerk als een unieke bron van waarheid in tegenstelling tot het verzamelen van gemodelleerde machinegegevens van verschillende tussenliggende bronnen.

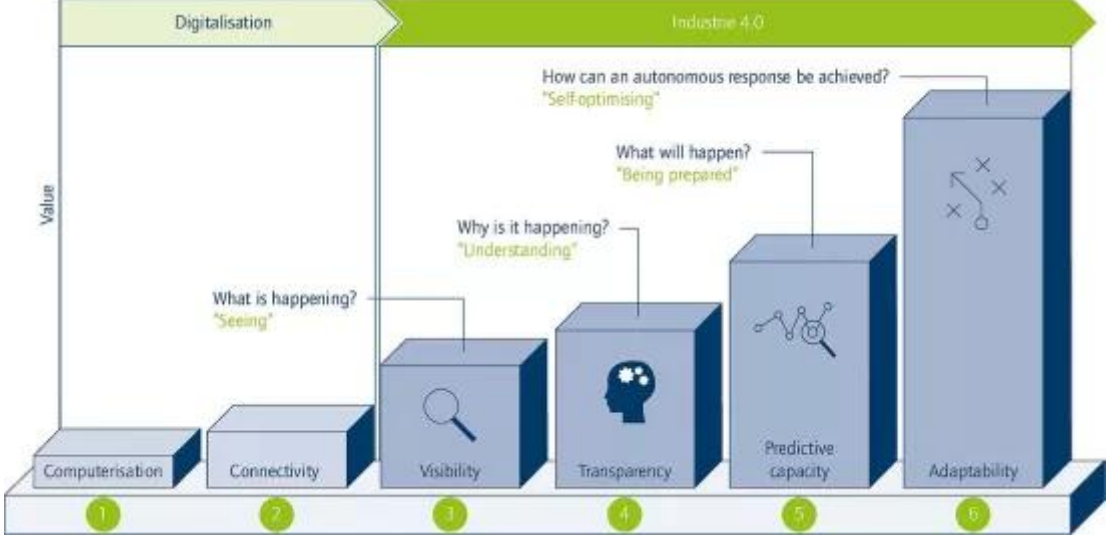
Digitale transformatie, Industrie 4.0 en de UNS

Digitale transformatie is een proces dat meerdere jaren in beslag neemt. Het begint met de kritieke stappen van het verbinden, verzamelen, opslaan, rapporteren en visualiseren van enorme hoeveelheden gegevens en informatie. Vervolgens worden machinaal leren en artificiële intelli m zo toeko



(bron: HighByte)

Voor een robuust kader rond digitale transformatie dient de UNS als ideale ‘backbone’. Sensoren publiceren hun waarden en statuswijzigingen naar de broker, terwijl tijdreeksen of relationele databases zich abonneren op relevante topics voor opslag. Dashboards geven realtime gegevens weer zodat operatoren machines en activiteiten op de werkvloer kunnen controleren. Tegelijkertijd worden deze gegevens gepubliceerd naar een ‘cloudbroker’, waar ze in ‘datalakes’ terechtkomen voor diepgaande analyse met behulp van machinaal leren en AI-algoritmen.



(bron: Maxbyte)

Sirris en de UNS

In 2019 richtte Sirris "Made Real" op, een demonstratiefabriek waar het UNS-principe diende als digitale backbone voor naadloze integratie. Dit innovatieve project was gebaseerd op de centrale MQTT-broker, waardoor alle systemen effectief met elkaar konden communiceren. Hierdoor heeft Sirris een onschatbare ervaring uit eerste hand opgedaan in het implementeren en bedienen van architecturen die gebruik maken van UNS-principes, wat bijdraagt aan hun expertise in geavanceerde productieoplossingen.

Ontdek hier onze pilootfabriek 4.0 Made Real by Sirris: https://youtu.be/mEUM8g0k4gU

De UNS in de industrie

Als bedrijf is het benutten van de voordelen van de UNS niet alleen haalbaar, maar ook zeer voordelig. Er is geen inherente beperking die de aanpassing van de UNS in de weg staat en het biedt een immense flexibiliteit in architecturale configuraties. Machine- en sensorgegevensverzameling worden naadloos geïntegreerd met de UNS, waarbij een tijdreeksdatabase moeiteloos aansluit op de relevante topics, en zo gegevensopslag eenvoudiger maakt zonder uitgebreide integratie. Deze opgeslagen gegevens zijn eenvoudig toegankelijk via verschillende dashboards, zodat operatoren verschillende KPI's kunnen bewaken. Bovendien kunnen de gegevens worden geanalyseerd om waardevolle inzichten aan het licht te brengen en worden modellen voor machinaal leren getraind. Hierdoor beschikken operatoren over tools om de efficiëntie van machines te optimaliseren en de activiteiten te verbeteren, wat uiteindelijk zorgt voor een revolutie in de mogelijkheden van de industrie.

Aan de slag met de UNS?

Starten met de UNS is heel eenvoudig. Om te beginnen kunt u overwegen het ‘AI-Pathfinder’-project of het AI-Pathfinder project of Walhub project (digitale coaching/IOT) te volgen, of contact op te nemen met de experts van Sirris, die waardevolle inzichten kunnen leveren over praktische implementatiemogelijkheden. Het opzetten van een ‘proof of concept’ is een haalbare aanpak om de potentiële voordelen duidelijk te maken.

Bovendien biedt Sirris expertise en ondersteuning voor uw UNS implementaties en architecturale inspanningen, om te zorgen voor een vlotte en succesvolle integratie in uw activiteiten

In samenwerking met Flanders' Food bieden we een webinar over **AI en Data voor machinebouwers in de voedingsindustrie** op **01 maart 2024 van 12h00 - 13h00**. Meer informatie op de agenda van Flanders' Food. We zullen expertise delen over slimme machines, sensoren en technieken voor dataverwerking.

Bronnen

https://www.hivemq.com/blog/sparkplug-essentials-part-2-architecture/
https://cirrus-link.com/mqtt-security-best-practices/
https://op-tec.co.uk/knowledge/unified-namespace
https://www.researchgate.net/figure/Publish-Subscriber-messaging-3_fig1_309040827
https://www.isa.org/intech-home/2017/november-december/features/isa-95-to-support-smart-manufacturing-iiot
https://www.highbyte.com/blog/is-highbyte-intelligence-hub-a-unified-namespace
https://maxbyte.co/industry-4-0-transformation-roadmap-is-important-for-every-organization/

Auteurs



Christophe Michiels



Véronique Dossogne



Jakob Kesteloot