



WHITE PAPER

“Onafhankelijkheidsverklaring” met SMI

Standardized Master Interface

 **MURR**
ELEKTRONIK

stay connected

INLEIDING

“Onafhankelijkheidsverklaring” met SMI

Uit de Amerikaanse Onafhankelijkheidsoorlog is een alliantie van staten voortgekomen. Wat zou het mooi zijn geweest als de “oorlog” om het leidende veldbusprotocol tot een dergelijke gestandaardiseerde “veldbusalliantie” had geleid. De discussie over de verschillende veldbussen, hun verschillende connector-types, coderingen en interfaces laaide in de jaren negentig op. Aan het begin van de jaren 2010 werden drie protocollen – PROFINET, EtherNet/IP en EtherCAT – wereldwijd in gebruik genomen – een eerste stap naar standaardisatie. In plaats van een hechtere eenheid bestaan er vandaag echter nog steeds talrijke veldbussen naast elkaar – alle ondergebracht in IEC 61158, maar elk met zijn eigen tooling en talrijke bijzonderheden. Vanuit het oogpunt van de gebruiker zijn dit te lange trajecten die tijdrovend en duur zijn.

De Standardised Master Interface (SMI) die in 2019 door de IO-Link Community is gedefinieerd, komt eindelijk in de buurt van de gehoopte onafhankelijkheidsverklaring in de veldbussector. Tot op zekere hoogte is het de langverwachte module om de parametring van het I/O-niveau onafhankelijk te maken van de besturing.

Want de toekomst vereist transparante communicatie van het laagste sensor/actuator-niveau tot een nieuwe generatie van mobiele en cloud-gebaseerde toepassingen. Vooral in tijden waarin gegevens de grondstof van onze waarde creatie zijn, hebben bedrijven behoefte aan eenvoudige en efficiënte gegevensstructuren waarin bijvoorbeeld een cloud-oplossing de weg vrijmaakt voor slimme productie. Door kostendruk en flexibele productie-eisen worden normen voor gegevensoverdracht die efficiëntie in steeds meer modulair gestructureerde productie-installaties waarborgen, vrijwel dwingend voorgeschreven.

Een van de doorslaggevende factoren voor deze toekomst zullen eenvoudige, gestandaardiseerde en fabrikant overstijgende protocollen zijn. Deze protocollen moeten over alle fysieke lagen heen kunnen werken om algemene toegang tot gegevens voor identificatie, diagnostische en configuratie-informatie mogelijk te maken.

In deze white paper belicht Murrelektronik wat reeds in termen van SMI is bereikt en waar de IO-Link Community zich toe heeft verbonden.



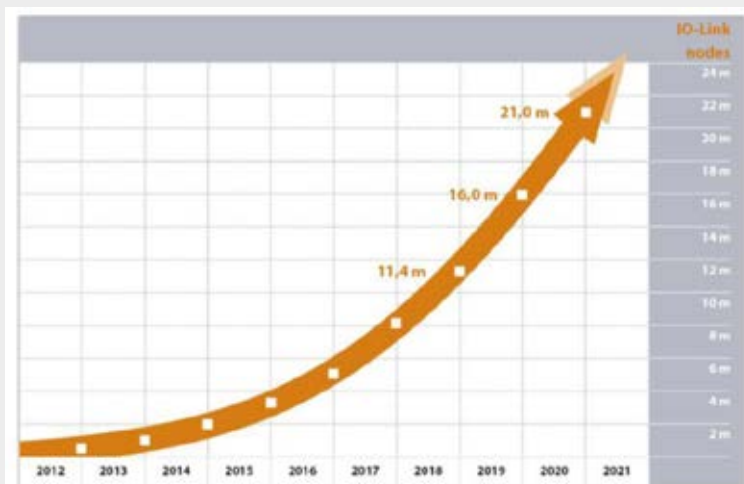
INHOUD

Standaardisatie op het niveau van sensor-actuatoren	4
Status-quo met IO-Link	6
SMI – De geharmoniseerde toegang	8
SMI maakt de weg vrij voor decentralisatie	11
Interessante gebruikssituaties met SMI	12
Conclusie: De upgrade voor IO-Link met een gestandaardiseerd masterinterface	13



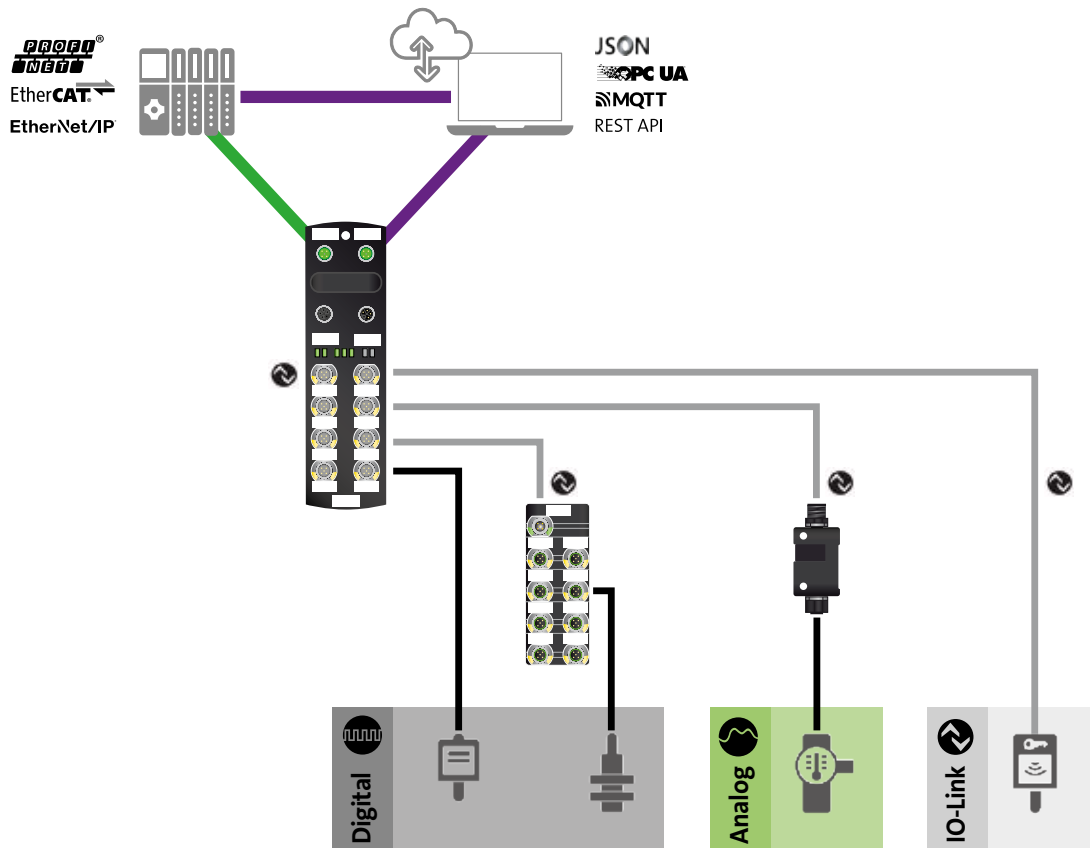
Standaardisatie op het niveau van sensor-actuatoren

IO-Link heeft zich als het ware gevestigd als een gestandaardiseerde, fabrikant overstijgende digitale communicatiestandaard “op de laatste mijl”. Sensoren kunnen dus gemakkelijk worden geïntegreerd in machines en systemen, inclusief tweerichtingscommunicatie. Ook de acceptatie van IO-Link neemt gestaag toe, zodat deze interface naast OPC UA de belangrijkste industriële interface is geworden, vooral in het kader van Industrie 4.0.



Afbeelding 1 – IO-Link zet zijn groeitraject voort met meer dan 5 miljoen nieuwe IO-Link-nodes verscheept in 2020. (Bron: PI Organisation)

In vergelijking met veldbussen is IO-Link gebaseerd op een punt-tot-punt-verbinding tussen master en apparaat; adressering van de sensoren/actuatoren is niet nodig. Naast zuivere procesgegevens, zoals afstandswaarde of schakelstatus, worden ook apparaat gegevens en statusinformatie geleverd – perfect voor predictive maintenance. Bovendien vereenvoudigen diverse IO-Link-functies de eerste inbedrijfstelling (via toegang op afstand zonder teaching), de herparametrering en de vervanging van sensoren/actuatoren bij onderhoud. Aangezien het IO-Link-signaal digitaal wordt overgedragen en, in tegenstelling tot analoge signalen, bestand is tegen storingen, kan de installatie worden uitgevoerd met niet-afgeschermde standaardkabels, wat een verdere vereenvoudiging betekent.

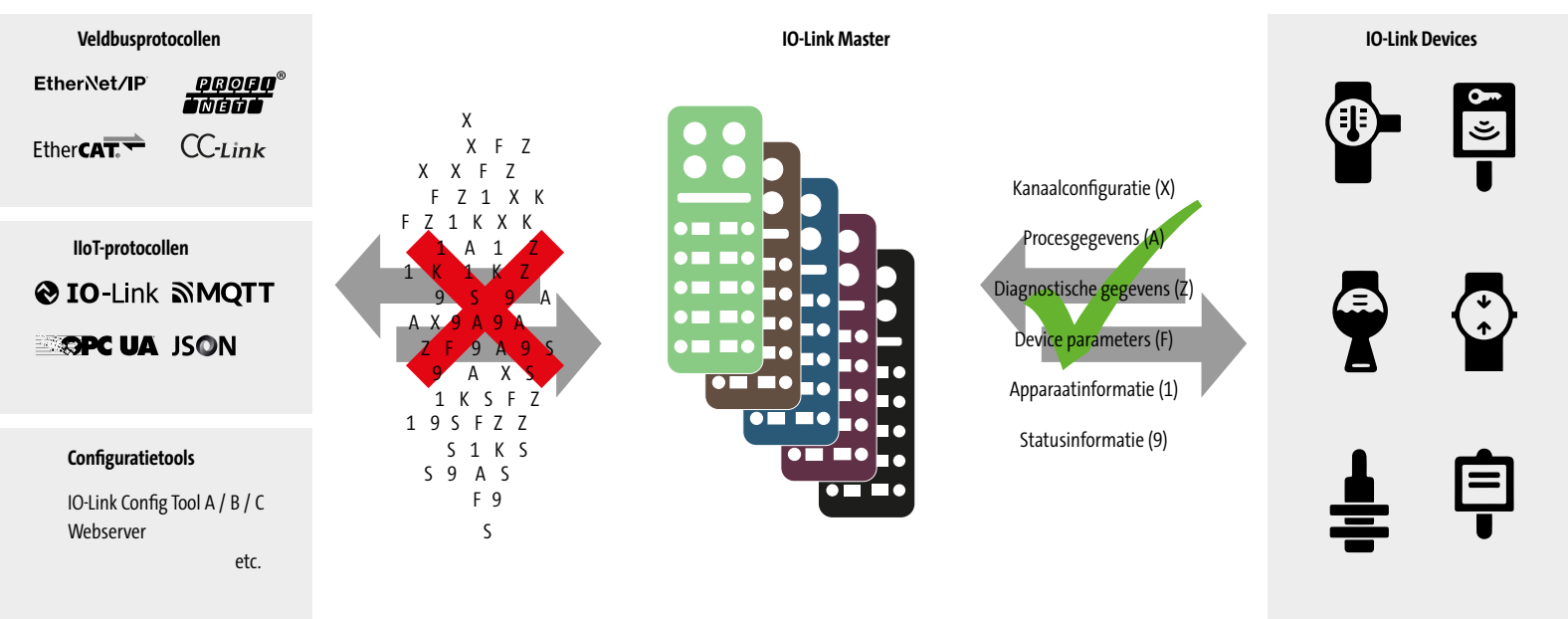


Afbeelding 2 – Integratie van digitale, analoge en IO-Link-apparaten op de multifunctionele IO-Link-masters van Murrelektronik.

Het grote voordeel van IO-Link-technologie is dat deze in vrijwel elk systeem kan worden geïmplementeerd – ongeacht of het om een nieuw project of een retrofit gaat. Hiervoor is naast de IO-Link-sensoren ook een IO-Link-mastergateway voor de bijbehorende veldbus nodig, bijvoorbeeld voor PROFINET, EtherNet/IP of EtherCAT. Deze IO-Link-mastergateway wordt als een gewoon veldbusapparaat geïntegreerd en maakt zo toegang tot de procesgegevens van de (ondergeschikte) IO-Link-apparaten mogelijk.

Status-quo met IO-Link

De IO-Link-standaard wordt door de fabrikant-neutrale IO-Link Community verder ontwikkeld in overeenstemming met de eisen van de praktijk. Als je echter kijkt naar de interoperabiliteit van het IO-Link-apparaatniveau met hogere systemen (bijv. voor sensor-to-cloud-toepassingen), wordt al snel duidelijk dat de kloof tussen de werkelijke en de doelstatus nog steeds wijd open is.



Afbeelding 3 – De communicatie tussen master en apparaten is tegenwoordig grotendeels gestandaardiseerd. De communicatie tussen de master en het bovenliggende niveau wordt op zeer uiteenlopende manieren opgelost, afhankelijk van de veldbus en gedeeltelijk van de fabrikant, en is nauwelijks gestandaardiseerd.

Momenteel is alleen IO-Link de ideale standaard voor ‘de laatste stap’ van de I/O-module naar de intelligente sensor. Hun functie kan snel en efficiënt op veldniveau worden ingesteld via basismodules. Zelfs bij configuraties en aanvullingen van het systeem is de aanpassing van de parametergegevens zonder herprogrammering gewaarborgd.

Aan de kant van de master is het juist deze standaardisatie die vandaag ontbreekt. Tot dusver zijn er enkele veldbus afhankelijke benaderingen (b.v. IO-Link Integration for PROFINET – Edition 2) en vele fabrikant specifieke benaderingen: De master fabrikanten hebben ofwel hun eigen interfaces geschreven of hun toevlucht genomen tot diverse technologieleveranciers die IO-Link stacks aanbieden. Daardoor is de huidige markt van IO-Link-fabrikantentools voor specifieke parametring van de IO-Link-master gateways en de aangesloten apparaten nog steeds uiterst uiteenlopend.

De meest gangbare parametreringsmethoden op dit moment

- **Directe parametrering op het toestel:** Parameters kunnen vaak rechtstreeks op het apparaat zelf worden ingesteld via bedieningselementen zoals knoppen. Dit was al vóór IO-Link een gangbare praktijk (vaak bekend als “teaching” of iets dergelijks) en vereist geen tools of andere kennis over IO-Link. Het enige nadeel van deze methode bestaat bij een latere herparametrering. Voor deze toepassing moet het apparaat toegankelijk zijn en moet u elk apparaat afzonderlijk “teachen”.
- **Parametrering via standaard interfaces:** De hiervoor benodigde tools moeten expliciet worden geïnstalleerd, maar bieden een comfortabele en eenvoudige inbedrijfstelling via menu gestuurde dialoogvensters. IODD-bestanden van de apparaten kunnen worden geïmporteerd of rechtstreeks worden opgehaald via de IODDfinder-database. De tools zijn vaak beperkt tot de hoofdfabrikant die de tool ook aanbiedt. Parameters kunnen alleen worden overgedragen aan de besturingseenheid of een systeem van een hoger niveau (IPC) als standaard voor sommige systemen.
- **Parametrering via webserver:** Via de geïntegreerde webserver kan het aangesloten apparaat comfortabel worden geparametriseerd, tot en met de IODD-interpretatiefunctie. Goed dat er geen tool geïnstalleerd hoeft te worden, slecht dat de master online moet zijn. Informatie, parameters, enz. kunnen niet “zomaar” worden gedeeld met de besturing of een systeem op hoger niveau (IPC), aangezien de configuratie op de master blijft.
- **Parametrering vanuit de besturingseenheid:** Hetzij via programmacode, hetzij via functiemodules. Het voordeel is dat de parameters van de apparaten zich binnen het besturingssysteem bevinden en dus deel uitmaken van het eigenlijke programma. Offline parametrering of het kopiëren van het programma voor andere machines is te allen tijde mogelijk. Deze procedure biedt echter het minste comfort, omdat een IODD normaliter niet kan worden opgenomen en elke parameter dus in het gegevensblad of de handleiding moet worden getraceerd.
- **Volledig eigen aanpak:** Er zijn hier geen grenzen, omdat interfaces, tools, enz. propriëitair kunnen zijn. Als voorbeeld kan de Murrelektronik IODD onBoard functionaliteit voor PROFINET IO-Link masters gebruikt worden: Het voordeel hiervan is dat er geen tool nodig is om de IODD-parameters comfortabel en menugestuurd in het besturingssysteem te kunnen toepassen. Dit komt doordat de parameters van de apparaten deel uitmaken van de eigenlijke IO-Link-masterparameters binnen de GSDML. Zonder enige heen en weer overdracht – maar alleen als de master het ondersteunt.

Samenvattend kan worden gesteld dat IO-Link de sensor/actuator-markt aanzienlijk vereenvoudigt, omdat de vereiste verscheidenheid aan sensoren en actuatoren is teruggebracht tot een klein aantal en configureerbare apparaatvarianten, die bovendien nog meer functionaliteit bieden. Anderzijds is de software-complexiteit van de I/O-module of de IO-Link-master voor de gebruiker aanzienlijk toegenomen.

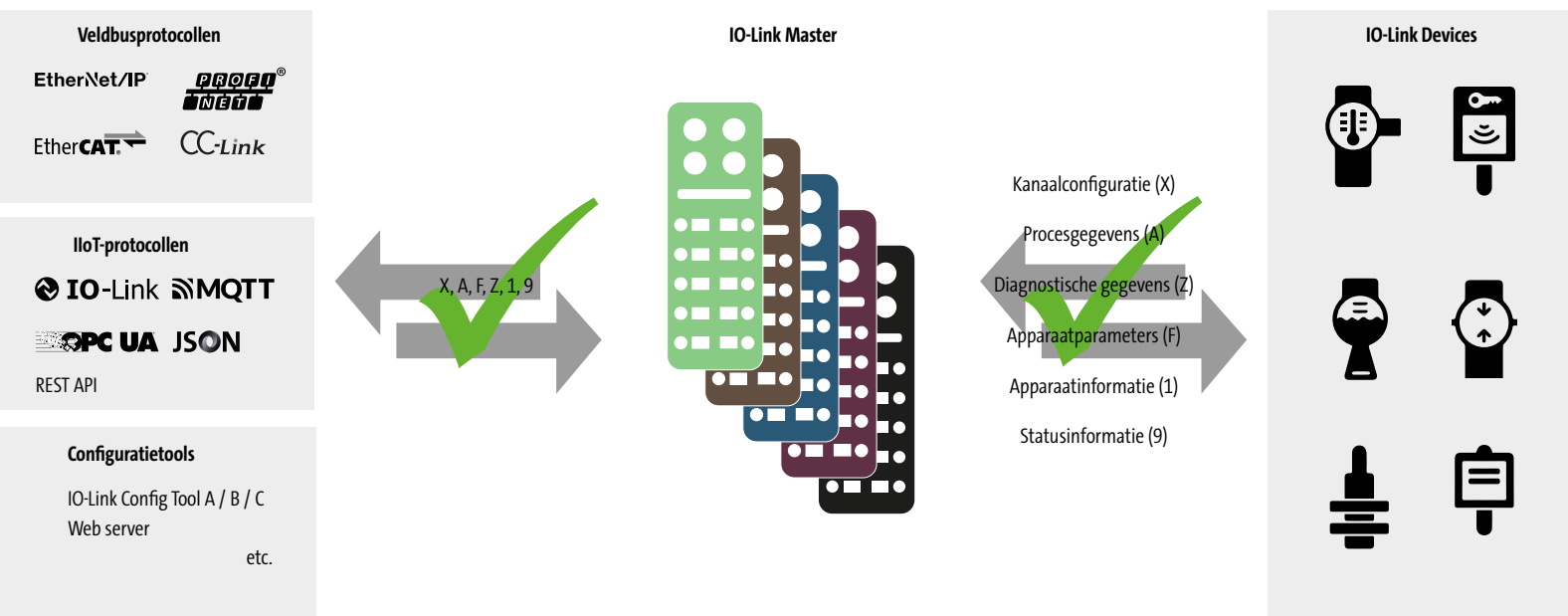
Alleen wanneer de leveranciers van de IO-Link-mastergateways het eens zouden kunnen worden over gestandaardiseerde interfaces of tools, zou de afhandeling verder worden vereenvoudigd. Wat “naar beneden” al past, moet dus “naar boven” op dezelfde manier worden geoptimaliseerd. En dit is precies het idee achter SMI – een gestandaardiseerde masterinterface die de verscheidenheid aan parametreer- en communicatiemogelijkheden verenigt.



SMI – De geharmoniseerde toegang

Om het probleem van het gebrek aan standaardisatie aan de masterzijde op te lossen, werd de Standardized Master Interface (SMI) al in 2019 geïntroduceerd in de IO-Link-specificatie V1.1.3.

Het beoogde doel: De aansluiting van de IO-Link master voor alle toegangen harmoniseren – of het nu gaat om besturing, veldbusprotocollen, master/device tools (PDCT), maar ook nieuwere IT- of IIoT-protocollen zoals JSON of OPC UA.



Afbeelding 4 – De SMI standaardiseert de communicatie tussen master en hoger niveau systemen tussen fabrikanten. Een grote bijdrage tot de standaardisatie van machineconcepten.

Er wordt cyclische en acyclische informatie uitgewisseld tussen de IO-Link master en het protocol op hoger niveau:

- Cyclische procesgegevens
- Parametrering of acyclische gegevensuitwisseling van en met IO-Link-apparaten
- Poortconfiguratie van de master
- Diagnostische, event- en statusinformatie van de master en IO-Link-apparaten
- Data Storage

Tegenwoordig wordt de toegang tot deze objecten verschillend geïmplementeerd, afhankelijk van de fabrikant en het protocol, zoals in de voorgaande hoofdstukken is uitgelegd.

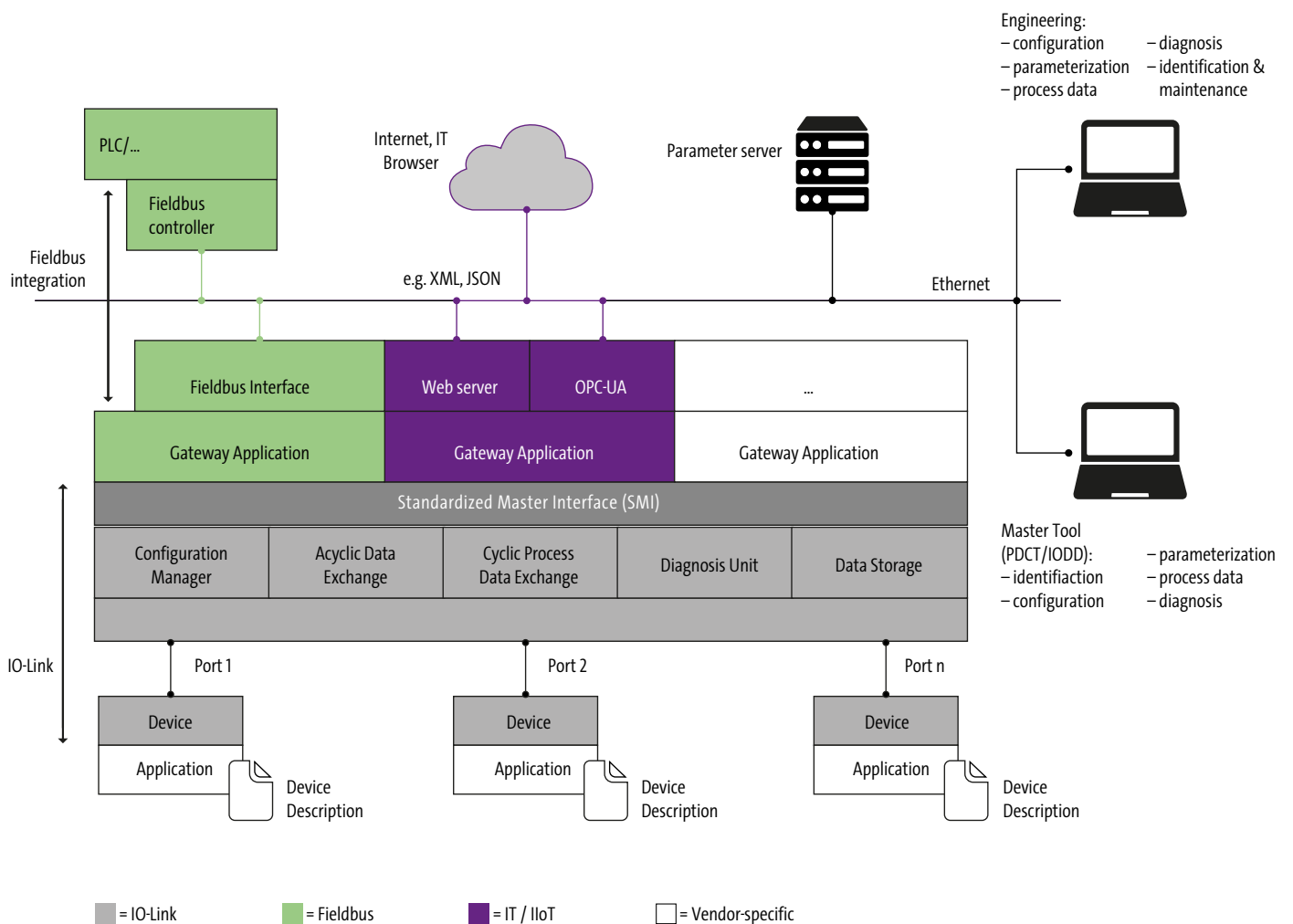
De SMI specificeert nu gestandaardiseerde diensten voor deze objecten, via welke zij worden omgezet in algemeen geldige diensten of objecten voor de bovenliggende systemen en protocollen. Dit maakt het niet alleen mogelijk om belangrijke toegang op dezelfde manier te lezen of te schrijven voor verschillende fabrikanten, maar zelfs om systeemoverstijgend te handelen. De gestandaardiseerde communicatie is namelijk ook toegankelijk voor nieuwere IT/IloT-protocollen, zoals JSON of OPC UA, waardoor deze volledig veldbusonafhankelijk is.

Service Name	Master	M/O/C	Purpose
SMI_MasterIdentification	R	M	Universal service to identify any Master
SMI_PortConfiguration	R	M	Setting up port configuration
SMI_ReadbackPortConfiguration	R	M	Retrieve current port configuration
SMI_PortStatus	R	M	Retrieve port status
SMI_DSToParServ	R	M	Transfer Data Storage to parameter server
SMI_ParServToDS	R	M	Transfer Parameter server to Data Storage
SMI_DeviceWrite	R	M	ISDU transport to Device
SMI_DeviceRead	R	M	ISDU transport from Device
SMI_ParamWriteBatch	R	O	Batch ISDU transport of parameters (write)
SMI_ParamReadBatch	R	O	Batch ISDU transport of parameters (read)
SMI_PortPowerOffOn	R	O	PortPowerOffOn
SMI_DeviceEvent	I	M	Universal "Push" service for Device Events
SMI_PortEvent	I	M	Universal "Push" service for port Event
SMI_PDIn	R	M	Retrieve PD from buffer
SMI_PDOut	R	M	Set PD from InBuffer
SMI_PDInOut	R	M	Retrieve In- and OutBuffer
SMI_PDInIQ	R	C	Process data in at I/Q (Pin 2 on M12)
SMI_PDOutIQ	R	C	Process data out at I/Q (Pin 2 on M12)
SMI_PDReadbakOutIQ	R	C	Retrieve process data out at I/Q (Pin2 on M12)

Afbeelding 5 – Lijst van gestandaardiseerde SMI-diensten [\(Bron: IO-Link specificatie V.1.1.3\)](#)



De SMI zorgt niet alleen voor fabrikant overstijgende harmonisatie van de toegang met de IO-Link-master, maar legt ook de basis voor systeem overstijgende communicatie. Want ongeacht de fabrikant, veldbus, IoT-protocol of andere toegang, het pad loopt altijd via de gestandaardiseerde SMI-diensten. Dit is een duidelijke stap voorwaarts ten opzichte van de vroegere mogelijkheden van communicatie met de master, die, zoals gezegd, fabricaat gebonden waren en niet altijd gedocumenteerd.



Afbeelding 6 - Het generieke IO-Link-masterconstructieplan met Standardized Master Interface (Bron: IO-Link specificatie V.1.1.3)

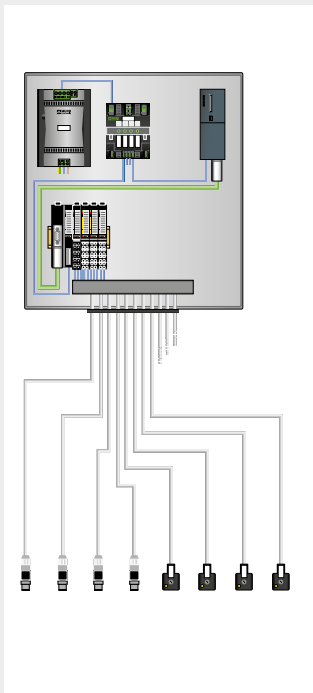
Alle beschikbare diensten zijn niet langer afhankelijk van hoe goed een fabrikant ze heeft gedocumenteerd of geïmplementeerd, maar maken deel uit van de eigenlijke IO-Link-standaard. Dit geeft gebruikers en machinebouwers volledige toegangsrechten – volledig onafhankelijk van de fabrikant, de middelen of de installatielocatie van het apparaat.



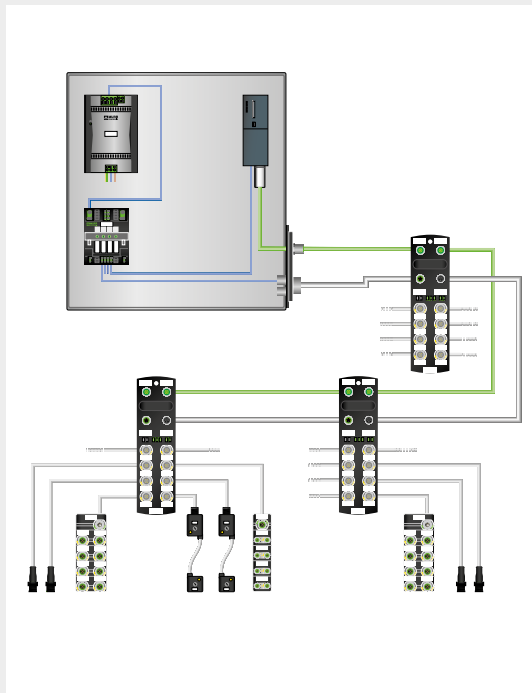
SMI maakt de weg vrij voor decentralisatie

Het is slechts een kwestie van tijd voordat SMI de standaard wordt in IO-Link masters – hetzij via firmware updates of via nieuwe ontwikkelingen om de huidige IO-Link-specificatie V1.1.3 te ondersteunen. Voor de gebruikers betekent het een enorme opluchting en zal het de gedecentraliseerde automatisering een nog grotere impuls geven.

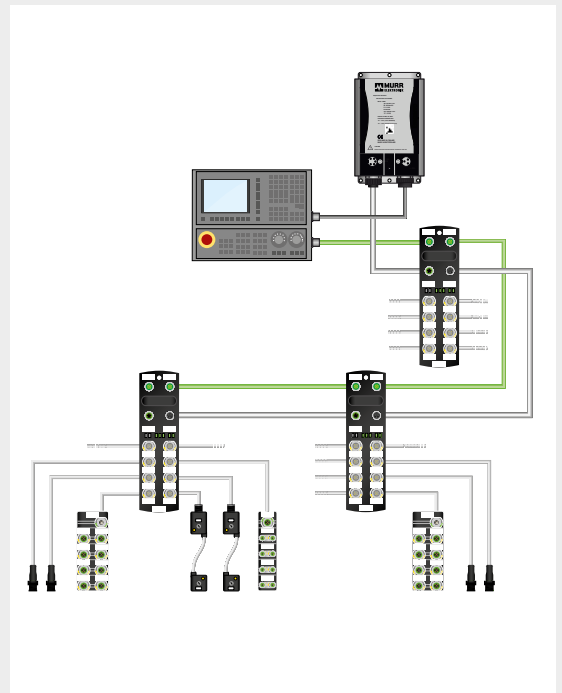
Point to Point



Decentralized



Zero Cabinet



Afbeelding 7 - Van centrale IO-bekabeling in de schakelkast tot gedecentraliseerde automatisering zonder schakelkast. Daartoe worden de IO-modules eerst naar het machineveld verplaatst, en later ook alle andere elementen zoals het besturingssysteem, de stroomvoorziening en andere elektronische componenten.

Vandaag de dag mislukt het gebruik van decentraal geïnstalleerde IO-Link-masters vaak door de uiteenlopende toegangsmogelijkheden, die afhankelijk zijn van de specificaties van de fabrikant. Een van de vele problemen die door een gebrek aan standaardisatie worden veroorzaakt, komt in de praktijk zeer duidelijk naar voren:

Is het in geval van service nog mogelijk om de schakelkastcomponenten relatief snel fysiek te benaderen en het probleem te lokaliseren, bij decentraal geïnstalleerde componenten, waarvan sommige op moeilijk toegankelijke plaatsen in de machine zijn aangebracht, kan dit vaak gecompliceerd zijn.

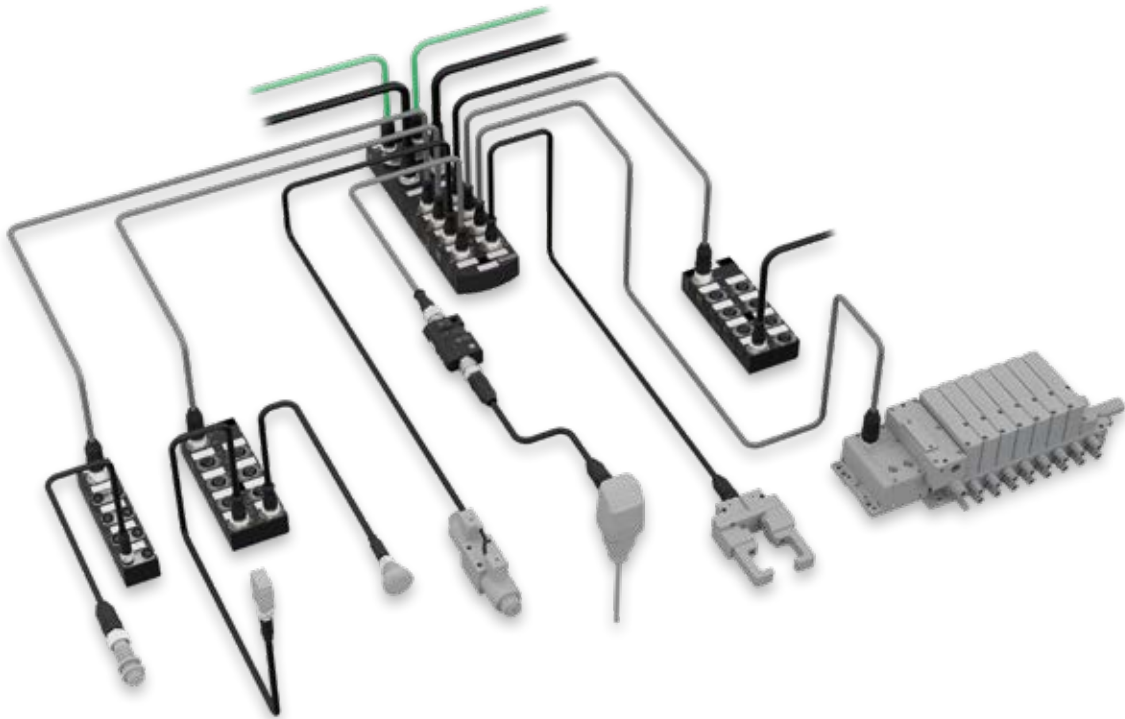
Daarom zijn toegangsmogelijkheden via het netwerk of op afstand (“remote”) noodzakelijk. Als u vandaag echter de diagnostische gegevens van uw masters en apparaten wilt gebruiken, moet u bijna altijd via de besturing te werk gaan. Dit vereist een grote en fabrikant-specifieke inspanning bij de programmering. Als een gebruiker bovendien verschillende masters of veldbussen in gebruik heeft in zijn machines, dan is de inspanning voor het onderhoudspersoneel nauwelijks te overzien. Zelfs bij gebruik van één mastermodel hebben zeer weinig gebruikers en machinebouwers de mogelijkheid om bedrijfseigen toegangen te “handelen”. In geval van service betekent dit vaak dat gegevens die wel beschikbaar zijn, niet kunnen worden gebruikt.

Interessante gebruikssituaties met SMI

Vooraf in het geval van **styeemonafhankelijke/veldbusafhankelijke parametring van masters en apparaten** kan engineering veel efficiënter en transparanter worden gemaakt met behulp van SMI en het gebruik van IIoT-protocollen, zoals JSON. In dit geval kunnen de masterpoorten en -apparaten uitsluitend via het IP-adres en de http-verbindingen worden geparametriseerd, volledig onafhankelijk van het besturingssysteem. Vooral als u meerdere veldbusprotocollen tegelijk gebruikt, kunt u SMI en bv. JSON gebruiken om de parametring voor alle protocollen op één enkele manier te standaardiseren.

Het **monitoren van procesgegevens** is succesvol omdat het nu mogelijk is om de procesgegevens via SMI- en IIoT-protocollen transparant en onafhankelijk van de veldbus uit te lezen. Hiervoor is het niet nodig een rechtstreekse verbinding met de besturing tot stand te brengen, noch het eigenlijke veldbusprotocol te “spreken” of de gegevens volledig te decoderen. Alle informatie is in een gestandaardiseerde vorm beschikbaar via de SMI-diensten en kan rechtstreeks worden gebruikt. Deze gegevens kunnen worden gebruikt om gemakkelijk en goedkoop procesanalyses uit te voeren, aangezien de gegevens kunnen worden geraadpleegd zonder dat daarvoor speciale tools of hardware nodig zijn.

Door gebruik te maken van masters met SMI-functie beschikken gebruikers en machinebouwers over gestandaardiseerde en volledige toegangsrechten – volledig onafhankelijk van de fabrikant, het communicatieprotocol, de middelen of de installatielocatie van het apparaat. De bestaande gegevens kunnen ten volle worden benut – **zelfs wanneer IO-Link-masters van verschillende fabrikanten worden gebruikt**. Een duidelijk voordeel voor de steeds meer gevraagde decentralisatie van de automatiseringstechniek, zodat de kostbare ruimte in de schakelkast elders kan worden gebruikt of machines zelfs volledig zonder schakelkast kunnen worden geautomatiseerd.



Conclusie: De upgrade voor IO-Link met een gestandaardiseerd master-interface

Met de SMI heeft de IO-Link Community een krachtig instrument gecreëerd dat maximale bruikbaarheid en flexibiliteit mogelijk maakt voor zowel fabrikanten, ontwikkelaars als gebruikers. Nu wordt eindelijk de noodzakelijke stap gezet naar een fabrikant- en protocol overstijgende standaardisatie van de IO-Link-mastercommunicatie en zijn interfaces.

Dankzij SMI wordt de rol van de IO-Link-master als multifunctioneel instrument in de automatiserings-industrie nog verder versterkt. Want naast multifunctionaliteit komt nu eindelijk ook standaardisatie om de hoek kijken. De master wordt rechtstreeks en zonder omwegen een gateway, die vanaf elk hoger niveau kan worden aangestuurd, ongeacht fabrikant of protocol.

SMI luidt niets minder in dan de volgende generatie van IO-Link, wat neerkomt op een onafhankelijkheidsverklaring. Dit komt doordat het de vroegere standaardisatiekloof tussen de master en de besturing op een hoger niveau of IIoT-protocollen dicht en zo de deur opent naar fabrikantonafhankelijke, gestandaardiseerde machineconcepten.

Het koppelen van IO-Link met in de handel verkrijgbare veldbussen wordt steeds gemakkelijker, en nieuwe integratiespecificaties, die naast verdere verbeteringen ook rekening houden met SMI (bijv. de IO-Link Integration for PROFINET – Edition 2), helpen om de toegangsmogelijkheden tot de master en de onderliggende apparaten te standaardiseren. Ook het gebruik van nieuwe, opkomende IT- of IoT-protocollen, zoals OPC UA, MQTT of JSON, wordt aanzienlijk vereenvoudigd. Dit alles zal zorgen voor een nog grotere acceptatie van IO-Link in de industrie en een grotere marktpenetratie in de toekomst.

Voor genetwerkte productie zijn gestandaardiseerde mechanismen met uitwisselbare gegevens nodig en de SMI is het ontbrekende stukje van de puzzel. De SMI maakt het gemakkelijker om installaties en machines in engineering te plannen, ze sneller te onderhouden en ze gemakkelijker uit te breiden. Op die manier zal het de decentralisatie van systeemcomponenten verder bevorderen en de realisatie van modulaire installatiestructuren in de zin van de Industrie 4.0-filosofie aanzienlijk vergemakkelijken. Omdat genetwerkte productie gestandaardiseerde mechanismen vereist om met uitwisselbare gegevens te worden gerealiseerd.





White Paper van

Mail

Paul.Just@murrelektronik.de

Web

Senior Strategy Consultant

Global Business Unit Automation

Telefoon: +49 (0)7191 47 4212

Mobiel: +49 (0)174 926 2953

Over de auteur

Paul Just werkt sinds 2018 in de Global Business Unit Automation op het hoofdkantoor van Murrelektronik in Oppenweiler (Baden-Württemberg) en heeft in de afgelopen jaren het productgebied Automation Fieldbus binnen Product Management uitgebreid. Hij concentreert zich nu op de uitbreiding van strategie- en technologiebeheer in de vroege stadia van het

innovatieproces. Hij heeft meer dan tien jaar ervaring in industriële automatiseringstechnologie, met name op het gebied van industriële netwerken en I/O-systemen. Met deze kennis heeft hij klanten en partners ondersteund bij systeemintegratie en tal van technologische workshops gegeven.

Over Murrelektronik

Murrelektronik is een internationaal opererend familiebedrijf in automatiseringstechniek met ca. 3.000 medewerkers. Het doel en de taak van Murrelektronik is om machine- en systeeminstallaties te optimaliseren en daardoor het concurrentievermogen van zijn klanten te verhogen. Decentralisatie is onze sterkste kwaliteit: het besturingsniveau in machines en installaties

wordt optimaal verbonden met het sensor-actuator-niveau met behulp van beproefde concepten en nieuwe technologieën. Een nauwe relatie met de klant is van cruciaal belang voor de ontwikkeling van individuele oplossingen voor een optimale installatie van de machine. De hoge productbeschikbaarheid rondt het dienstenaanbod van Murrelektronik en de klantenervaring af.

Over IO-Link Master met SMI

De nieuwe 8-voudige IO-Link Master MVK Pro en Impact67 Pro behoren tot de eerste modules op de markt waarin de Standardized Master Interface al is geïntegreerd. Zij bieden PROFINET-, EtherNet/IP- en EtherCAT-interfaces volgens de nieuwste specificaties en kunnen ook volledig onafhankelijk van de veldbus via OPC UA, MQTT, JSON REST API worden geparаметriseerd en gebruikt.

In combinatie met de multifunctionele en krachtige poorten en de geïntegreerde diagnostische sensoren maakt dit het tot een universeel hulpmiddel voor de standaardisatie van machineconcepten en de basis voor toekomstbestendige IIoT-toepassingen.

Meer informatie: murr.codes/35021

