

WHITEPAPER

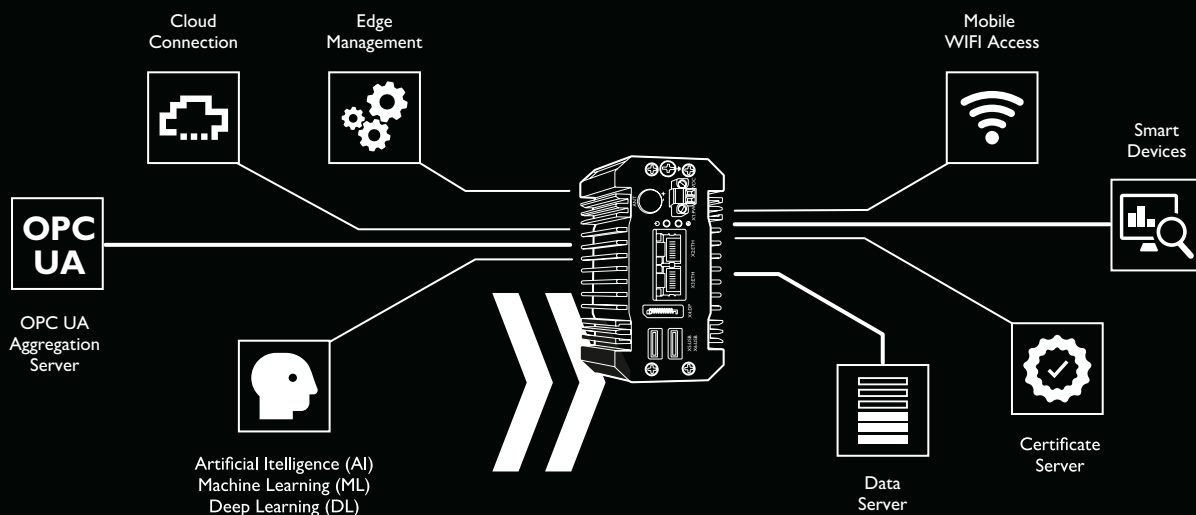


# Heeft de PLC nog een toekomst?

Sluit de “klassieke” PLC nog aan op de moderne wereld?

# Inleiding

*In de industrie worden wereldwijd al ruim vijftig jaar PLC-besturingen toegepast voor de automatische, real-time besturing van industriële machines en installaties. Belangrijke voordelen van de PLC (Programmable Logic Controller) zijn de robuustheid en betrouwbaarheid in combinatie met een hoge nauwkeurigheid en voorspelbaarheid van de responstijd van het systeem. Dit maakt het mogelijk om geautomatiseerde taken met hoge precisie in real-time uit te voeren. Deze eigenschappen zijn cruciaal voor de werkzaamheden van onder meer waterschappen en bedrijven uit de infrastructuur-, energie- en maakindustrie – maar er zijn ook beperkingen. PLC-besturingen zijn minder goed geschikt om te kunnen voldoen aan bepaalde nieuwe marktverragen en -ontwikkelingen.*



# Inhoud

<b>Nieuwe marktontwikkelingen</b> .....	4
Waar vraagt de markt om? .....	4
Wat maakt de PLC zo geschikt voor industriële automatisering? .....	5
Waarom kan de “klassiek” ingerichte PLC de nieuwe klantvragen niet optimaal invullen? .....	6
<b>Een open industrieel besturingssysteem heeft de toekomst</b> .....	7
1. Data pushen naar en PLC variabelen visualiseren in de cloud .....	8
2. Data uit de cloud gebruiken in een PLC-applicatie .....	8
3. Apps uit de online store in een PLC-applicatie gebruiken .....	9
4. Open Source Software gebruiken in een PLC-applicatie .....	10
<b>De ontwikkeling naar meer openheid van de “klassieke” PLC</b> .....	11
Integreren van andere applicaties .....	11
Gebruik van het Linux operating systeem .....	12
<b>PLCnext Technology: de oplossing van Phoenix Contact</b> .....	13
<b>Over</b> .....	14

# Nieuwe marktontwikkelingen

Mede als gevolg van de digitalisering en globalisering staan bedrijven uit verschillende industrieën onder druk om steeds efficiënter en flexibeler te gaan werken. Dit is een gevolg van alsmaar veeleisender marktverragen, een sterke, internationale concurrentie en de noodzaak tot verduurzaming van de bedrijfsvoering. Om de concurrentie voor te kunnen blijven, zoeken maakbedrijven naar manieren om bijvoorbeeld hun time-to-market te verkorten, onderhoudskosten te verminderen, (ongeplande) downtime van machines te verkorten en hun productiemachines en -lijnen flexibeler te kunnen benutten.

Dit betekent dat de besturing van die machines mee moet ontwikkelen en aansluiting moet vinden bij nieuwe technologische mogelijkheden. Voorbeelden daarvan zijn cloudtoepassingen, kunstmatige intelligentie (AI), Internet of Things (IoT), cloud computing en big data analyse (gerelateerd aan Industrie 4.0). Toekomstgerichte besturingssystemen dienen daarvoor flexibel, open en met het internet verbonden te zijn – eigenschappen waar de “klassieke PLC” niet voldoende op is ingericht.

## Waar vraagt de markt om?

Naar aanleiding van de nieuwe marktverragen en -ontwikkelingen is er behoefte aan een nieuwe generatie besturingssystemen. Voor de opbouw van deze whitepaper zijn een vijftal vragen uit de markt geïdentificeerd:

- Hoe kan ik nieuwe technologische innovaties benutten om o.a. efficiënter te werken, mijn time-to-market te verkorten en de concurrentie voor te blijven?
- Hoe kan ik gebruik maken van (deel)applicaties, bibliotheken en functies die niet door mijn PLC-leverancier worden aangeboden/ontwikkeld?
- Hoe kan ik gebruik gaan maken van predictive maintenance en het op afstand uitlezen van de machineprestaties via een dashboard in de cloud?
- Hoe blijf ik als werkgever interessant voor een brede groep software engineers en hoe zorg ik dat ik de juiste mensen aan kan trekken?
- Hoe kan ik programmeurs die bedreven zijn in andere programmeertalen (dan die gestandaardiseerd zijn voor PLC in de norm IEC 61131-3) en andere programmeertools, inzetten voor het programmeren van PLC-besturingen?

In de volgende hoofdstukken wordt op deze vragen nader antwoord gegeven.

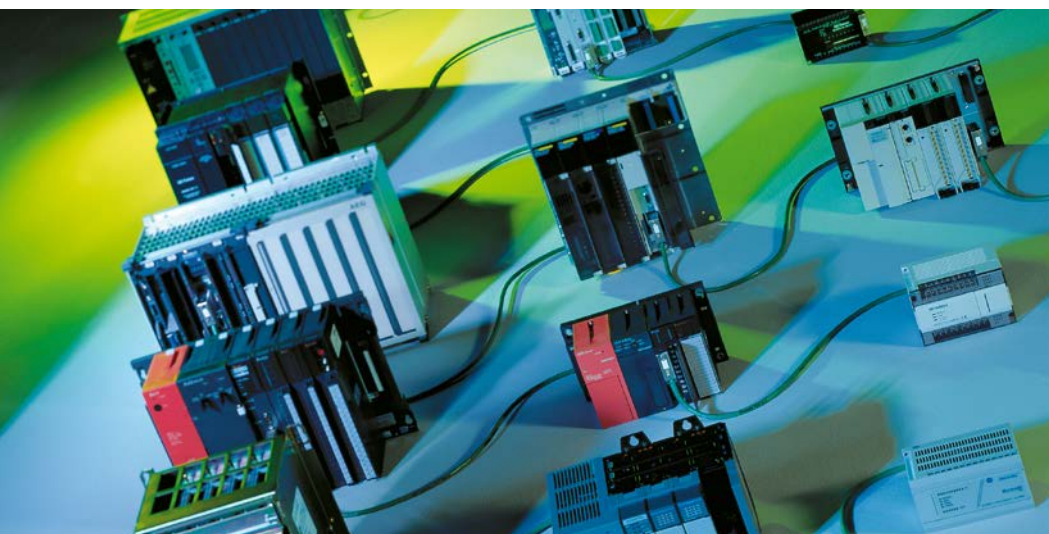


## Wat maakt de PLC zo geschikt voor industriële automatisering?

De PLC is een speciaal voor de industrie ontwikkelde, uiterst robuuste en betrouwbare besturing van industriële machines of installaties. De hardware van PLC-besturingen is geschikt voor toepassing onder ruwe omstandigheden en wordt gebouwd voor een lange levensduur bij continu gebruik. PLC's draaien vaak 24/7, 365 dagen per jaar, gedurende periodes van makkelijk vijftien tot twintig jaar. Componenten zijn na deze lange periode vaak nog verkrijgbaar om de bestaande software in te zetten en verder te draaien.

De software wordt ontwikkeld om verschillende applicaties (programma's) met zekerheid, exact op vooraf gedefinieerde tijden en in een vooraf bepaalde volgorde (Realtime Scheduling and Synchronisation) uit te voeren. Daarbij biedt de PLC de zekerheid dat de data die tussen de verschillende applicaties wordt uitgewisseld niet onverwachts veranderd (Data Consistentie). Deze eigenschappen maken het mogelijk om machines of installaties in uiteenlopende industriële omgevingen betrouwbaar te automatiseren en perfect in real-time, deterministisch (exact voorspelbaar) aan te sturen.

In plaats van één groot besturingsprogramma, bestaat de aansturing van het proces doorgaans uit meerdere deelprogramma's die vanwege de functionaliteit en overzichtelijkheid in een bepaalde volgorde en met een bepaalde prioriteit worden verwerkt. In de basisversie van een "klassieke" PLC wordt elk deelprogramma 1 x per cyclus doorlopen. Maar aangezien in veel gevallen niet elk deelprogramma even snel of vaak doorlopen hoeft te worden, wordt voor de efficiëntie veelal gebruik gemaakt van een Task Manager. Task Management/Multitasking maakt het mogelijk om de beschikbare capaciteit van de besturing efficiënter in te zetten. Namelijk door processen die minder belangrijk of langzamer zijn minder vaak uit te voeren en de processen die belangrijker zijn of sneller/vaker moeten worden uitgevoerd, vaker uit te voeren.



PLC's draaien vaak 24/7, 365 dagen per jaar, gedurende periodes van makkelijk 15 tot 20 jaar

“  
PLC's draaien vaak  
**24/7, 365 dagen**  
per jaar, gedurende  
periodes van  
makkelijk **vijftien**  
tot **twintig jaar.**”

## Waarom kan de “klassiek” ingerichte PLC de nieuwe klantvragen niet optimaal invullen?

Eenzijds biedt de huidige betrouwbare en robuuste “klassieke” PLC de noodzakelijke eigenschappen om industriële machines en installaties exact dat te kunnen laten doen wat ze moeten doen. Anderzijds zijn het weinig flexibele, gesloten systemen met een Proprietary Operating System waar heel veel van de functies van andere bekende operating systems niet beschikbaar zijn. Gebruikers kunnen hiervoor zelf geen echt nieuwe functionaliteit ontwikkelen. De noodzakelijke eigenschappen van PLC kunnen alleen worden gegarandeerd voor de PLC (IEC) programmeertalen en alleen in combinatie met de softwaretool van de fabrikant.

De PLC programmeren met een andere programmeertaal of -tool kan in de basis niet. Deze afhankelijkheid van één fabrikant geeft een beperking in het ontwikkelen van nieuwe functionaliteit. Enkele leveranciers hebben daar een oplossing voor gevonden met een cross-compiler, maar hierbij is de engineer nog steeds erg beperkt in de mogelijkheden. En dat wordt juist steeds belangrijker als gevolg van de digitalisering en de opkomst van nieuwe technologische mogelijkheden.



Klassieke PLC's zijn alleen te programmeren in klassieke PLC-programmeertalen en met de softwaretools van de fabrikant.

# Een open industrieel besturingssysteem heeft de toekomst

PLC-besturingen kunnen makkelijk twintig jaar lang functioneren, maar in die tijd verandert de wereld snel. De uitdagingen en ontwikkelingen in de markt vragen om een doorontwikkeling van de PLC naar een open, flexibel en met internet verbonden systeem om nieuwe technologische mogelijkheden te kunnen benutten (gerelateerd aan Industrie 4.0). Essentieel is dat de unieke eigenschappen van “klassieke” PLC-besturingen daarbij behouden blijven, waaronder de hoge betrouwbaarheid, het deterministisch gedrag, de dataconsistentie, de lange levensduur en de lange-termijnsupport (10+ jaren).

Om nieuwe technologische mogelijkheden te kunnen benutten, zal een nieuw PLC-systeem naast de klassieke PLC-programmeertalen ook in hogere programmeertalen geprogrammeerd moeten kunnen worden. Daarbij gaat het om andere programmeertalen dan die voor PLC gestandaardiseerd zijn in de norm IEC 61131-3 en andere programmeertools. Het doel is dat bepaalde applicaties hiermee sneller, beter en met een hogere kwaliteit ontwikkeld kunnen worden. De van oudsher gescheiden werelden van IT en OT zullen hierdoor steeds nauwer met elkaar gaan samenwerken. Programmeurs geschoold in PLC-programmeren zijn nu schaars, en hun tekortkoming is dat ze doorgaans niet bedreven zijn in hogere programmeertalen en andere programmeertools. Zij zullen daarvoor steeds meer ondersteund gaan worden door een bredere groep software-engineers.

Voor de opbouw van deze whitepaper zijn **vier voorbeelden** geïdentificeerd van waarin de “klassieke” PLC tekortschiet en die wel mogelijk zijn met de nieuwe generatie industriële besturingen:



## 1 Data pushen naar en PLC variabelen visualiseren in de cloud

De “klassieke” PLC heeft geen mogelijkheid om een directe cloudverbinding te maken, dit kan alleen in combinatie met een industriële PC. Het is wenselijk dat besturingssystemen van de nieuwe generatie direct kunnen communiceren met de cloud om allereerst in de cloud een dashboard te kunnen bouwen. Ten tweede kan dan gebruik worden gemaakt van cloudgebaseerde diensten en databases om zo eenvoudig nieuwe IoT-gebaseerde bedrijfsmodellen te kunnen implementeren.

Het delen, analyseren en verwerken van data is cruciaal om nieuwe technologische toepassingen, gerelateerd aan Industrie 4.0, te kunnen benutten. Het volledige potentieel van machinedata is te bepalen door deze data naar de cloud te pushen en daar visualisaties en uitgebreide analyses van PLC variabelen te maken. Met behulp van machine learning-algoritmes kunnen bijvoorbeeld de mogelijkheden van predictive maintenance worden benut voor machines en installaties.

Download hier een Application Note met daarin de stappen hoe PLC variabelen in de cloud gevisualiseerd kunnen worden.  
[phoe.co/visualiseren](https://phoe.co/visualiseren)



## 2 Data uit de cloud gebruiken in een PLC-applicatie

Door het gebruik van cloud en apps wordt het mogelijk om eenvoudig data uit de cloud te gebruiken en te koppelen aan de PLC-besturing. Voorspellende en actuele data van het internet kunnen gebruikt worden om een machine of installatie nog beter te besturen. Voorbeelden daarvan zijn actuele energieprijzen om tijdsafhankelijk goedkoper fabrieksprocessen te kunnen draaien; weerdata en waterstanden die gebruikt kunnen worden door waterschappen; of de glastuinbouw die proactief rekening kan houden met de aankomende weersverwachting om zo hun processen efficiënter aan te sturen.

Download hier een Application Note waarin de verschillende manieren worden beschreven waarmee men vanuit een PLCnext-applicatie, data van het internet kan opvragen.  
[phoe.co/cloud](https://phoe.co/cloud)





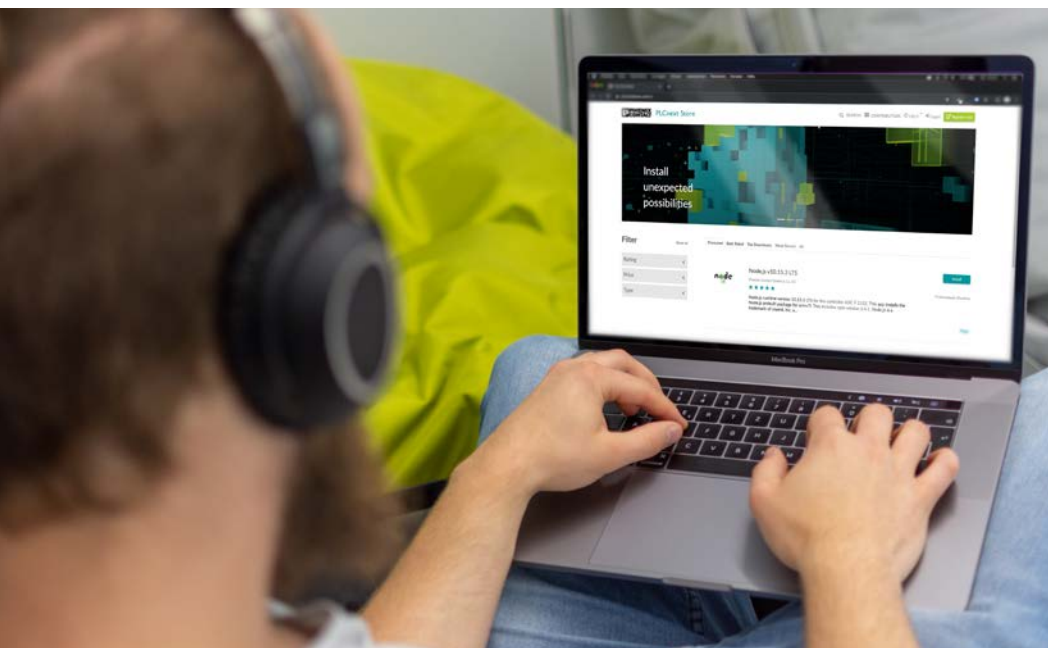
### 3 Apps uit de online store in een PLC-applicatie gebruiken

Gebruikers van “klassieke” PLC’s delen onderling nauwelijks iets met elkaar. Er wordt hooguit gebruik gemaakt van de softwarebibliotheken van de fabrikant en door de gebruiker zelf ontwikkelde softwarebibliotheken. Die worden tussen verschillende gebruikers onderling niet gedeeld, terwijl daar juist veel voordelen te behalen zijn. Het inkopen van de juiste functionaliteit is vaak efficiënter en goedkoper dan het zelf ontwikkelen en biedt toegang tot applicaties die de gebruiker mogelijk helemaal niet zelf had kunnen ontwikkelen.

Via een open online platform kunnen alle verschillende leveranciers-apps voor de nieuwe generatie industriële besturingen aanbieden, waardoor er een groter en breder aanbod aan applicaties is. Deze apps worden gebruikt voor uiteenlopende toepassingen, voor zowel de real-time als de niet-real-time besturingsapplicatie.

Download hier een Application Note waarin een applicatie wordt beschreven welke gebruik maakt van een app uit de PLCnext Store waarmee een interessante IIoT-applicatie is ontwikkeld.

[phoe.co/store](https://phoe.co/store)



Apps downloaden op een open online marktplaats.

## 4 Open Source Software gebruiken in een PLC-applicatie

Een beperking van de “klassieke” PLC is dat deze alleen draait op de door de fabrikant of gebruiker zelf ontwikkelde software. Vaak ontbreekt het bij de gebruikers aan tijd en/of kennis om allerlei nieuwe functionaliteiten te kunnen ontwikkelen, terwijl er veel goede algoritmes gratis op internet beschikbaar zijn. Wanneer het mogelijk wordt om voor de PLC ook Open Source Software te gebruiken, kunnen totaal andere functionaliteiten aan het industriële besturingsplatform worden toegevoegd die daarvoor niet mogelijk waren en waarvoor de gebruiker zelf niet de kennis in huis hoeft te hebben.

Door het operating systeem van het PLC-systeem te vervangen door een generiek Linux operating systeem, kunnen er naast de deterministische PLC-applicaties ook totaal andere applicaties op draaien. Dit kunnen bijvoorbeeld applicaties zijn, die zijn ontwikkeld in andere hogere programmeertalen en met andere programmeertools waarbij gebruik kan worden gemaakt van alle beschikbare Open Source Software

Download hier een Application Note over hoe Open Source Software is toegepast in een PLC-applicatie.  
[phoe.co/opensource](http://phoe.co/opensource)



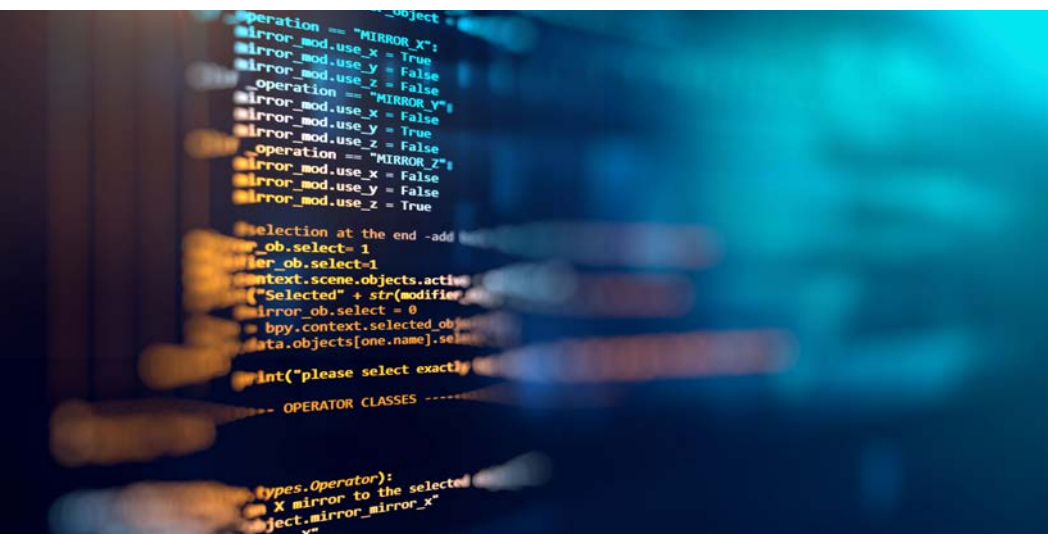
Open Source Software nieuwe mogelijkheden.

# De ontwikkeling naar meer openheid van de “klassieke” PLC

## Integreren van andere applicaties

Een aantal PLC-fabrikanten heeft ingezien dat meer openheid nodig is en dat hogere programmeertalen toegevoegde waarde bieden in het ontwikkelen van nieuwe functionaliteit. Zij hebben daarom de run-time omgeving van hun PLC-systeem ‘beperkt geopend’ met behulp van een cross-compiler. Dit biedt de mogelijkheid om een (deel)applicatie in een andere, meer gebruikte programmeertool te ontwikkelen en via de fabrikant-specifieke programmeertool te integreren in de totale applicatie. Zo kan bijvoorbeeld een C++ deelprogramma worden omgezet naar code voor een fabrikant-specifieke PLC-programmeertool en -besturingssysteem.

Dit is een eerste stap naar meer ‘openheid’ wat betreft de programmeertaal en -tool, maar de afhankelijkheid van de PLC-fabrikant blijft en de engineer is nog steeds erg beperkt in de mogelijkheden. Er kan nog steeds niet onbeperkt gebruik worden gemaakt van handige functies in het (onbekende) OS. En dat wordt juist steeds belangrijker als gevolg van de digitalisering en de opkomst van nieuwe technologische mogelijkheden.



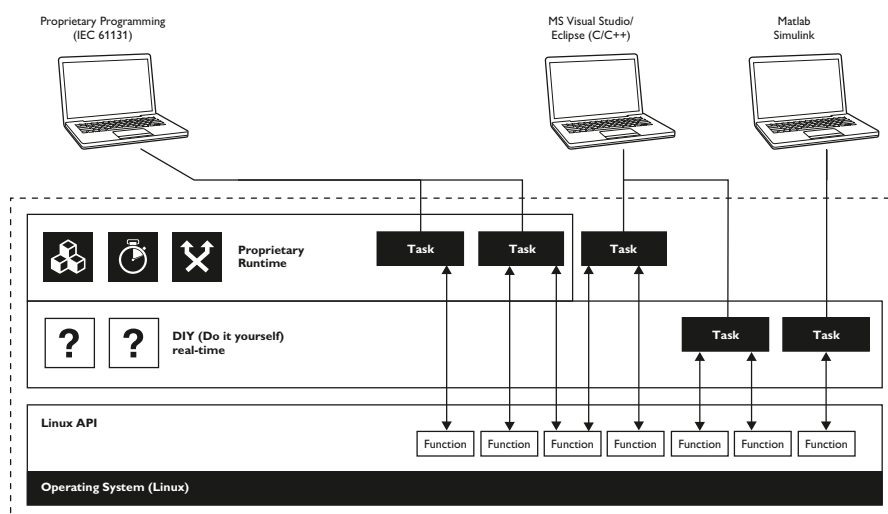
Hogere programmeertalen bieden toegevoegde waarde

## Gebruik van het Linux operating systeem

Het beperkt openstellen van het fabrikant-specifieke PLC-systeem geeft nog niet de mogelijkheid toekomstige applicaties te kunnen benutten gerelateerd aan IoT, Industrie 4.0 en Smart Industry. Als vervolgstap hebben enkele PLC-fabrikanten daarom het eigen fabrikant-specifieke operating systeem vervangen door een Linux operating systeem. De deterministische PLC-applicaties draaien dan binnen het zogenaamde PLC Runtime-systeem op Linux. Daarnaast kunnen ook applicaties draaien die ontwikkeld zijn in andere, hogere programmeertalen en met andere programmeertools of Open Source Software.

Deze andere applicaties kunnen de handige functies van Linux gebruiken, zoals het maken van socketconnecties, bibliotheken om via internet Application Programming Interfaces (API's) te benutten of een bibliotheek om de programmeertalen JSON of XML te interpreteren. Deze applicaties kunnen echter niet real-time gescheduled worden met de PLC-besturingsapplicaties die worden geprogrammeerd in de 'klassieke' PLC-programmeertalen (IEC 61131-3) en met de programmeertools van de fabrikant.

Het gebruik van Linux betekent een grote stap naar meer openheid, meer mogelijkheden en meer vrijheden, maar alleen Linux als operating systeem voor PLC is niet genoeg. Voor de applicaties die naast de PLC-runtime direct op Linux draaien, blijven er uitdagingen op het gebied van datamanagement, scheduling en boven alles in de complexiteit. Een standaard Linux-omgeving biedt namelijk nog niet het gemak en comfort van de 'klassieke' PLC. Dit vraagt om een platform dat het programmeren in hogere programmeertalen voor PLC vereenvoudigt, zorgt voor data consistentie en de kans op fouten minimaliseert.



Voor een PLC is alleen Linux als operating systeem niet genoeg!

# PLCnext Technology: de oplossing van Phoenix Contact

Om daadwerkelijk andere programmeertalen en -tools te kunnen gebruiken voor real-time, deterministische PLC-besturingsapplicaties ontwikkelde Phoenix Contact de PLCnext Technology. De PLCnext Technology is gebaseerd op een Linux real-time besturingssysteem met een real-time patch en daar bovenop een framework waar onder andere de volgende twee gepatenteerde oplossingen zitten: Execution & Synchronisation Manager (ESM) zorgt dat ook programma's ontwikkeld in C++ of met Matlab Simulink perfect real-time gescheduled kunnen worden met de "klassieke" PLC-besturingsapplicaties, waarbij ook de functies van het Linux operating systeem gebruikt kunnen worden. Global Data Space (GDS) is een eenvoudig te gebruiken data-handler waarmee consistent data kan worden uitgewisseld tussen de applicaties geschreven in de verschillende programmeertalen en -tools. De PLCnext Technology breidt zo in feite de klassieke, betrouwbare en robuuste PLC uit met een flexibiliteit en openheid vergelijkbaar met die van een Smart Device.

Op basis van de PLCnext Technology heeft Phoenix Contact een open ecosysteem ontwikkeld, waar iedereen aan kan bijdragen. Dit ecosysteem bestaat uit vier kernelementen, namelijk de PLCnext Controller familie; de PLCnext Engineer software die alle basisfuncties combineert die nodig zijn voor configuratie, programmering, visualisatie en diagnose; de PLCnext Community waar gebruikers informatie kunnen vinden en delen over deze technologie; en de PLCnext Store, een online marktplaats waar kant-en-klare software-oplossingen kunnen worden gedeeld om de functionaliteit van een PLCnext Controller eenvoudig uit te breiden.



Op basis van de PLCnext Technology heeft Phoenix Contact een open ecosysteem ontwikkeld, waar iedereen aan kan bijdragen ... ”

Voor meer info over het realtime scheduler van besturingsapplicaties kunt u hier een Application Note downloaden.  
[phoe.co/realtime](http://phoe.co/realtime)



PLCnext Control



PLCnext Engineer



PLCnext Store



PLCnext Community

Het ecosysteem voor onbegrensde automatisering

# Over

## Phoenix Contact

Phoenix Contact is wereldwijd marktleider en innovator op het gebied van industriële elektro- en automatiseringstechniek. Bent u geïnteresseerd in onze innovatieve PLCnext Technology? Wij hebben de laatste kennis en technologie in huis op het gebied van industriële automatisering en werken graag een totaalconcept uit voor uw specifieke situatie. Dankzij ons brede aanbod aan oplossingen en de deskundige ondersteuning bent u verzekerd van een goede integratie met bestaande systemen. Ons team van gespecialiseerde technici levert niet alleen een passende oplossing, maar biedt ook deskundig advies en ondersteuning. Dat begint al bij het voortraject, maar ook na de levering blijven onze specialisten betrokken. Daar kunt u op vertrouwen!



## PLCnext Technology

PLCnext Technology is het ecosysteem voor industriële automatisering. De combinatie van een open besturingsplatform, modulaire engineeringsoftware en een digitale softwaremarktplaats maakt een eenvoudige aanpassing aan veranderende eisen en een efficiënt gebruik van bestaande en toekomstige softwarediensten mogelijk. Dankzij de eenvoudige cloudintegratie, de mogelijkheid om open source-software te gebruiken en de voortdurend groeiende kennis van de community, kan PLCnext Technology alle uitdagingen van de IoT-wereld aan.

PLCnext Technology   
Designed by Phoenix Contact

Join and get involved.

[www.plcnextstore.com](http://www.plcnextstore.com)

[www.plcnext-community.net](http://www.plcnext-community.net)

[www.plcnexttechnology.nl](http://www.plcnexttechnology.nl)



@plcnext #plcnext

---

## Meer weten?

Vraag een 1-op-1 kennissessie aan.

[phoe.co/contact](http://phoe.co/contact)