

## ONTWERPEN EN PROGRAMMEREN VAN PYTHON INDUSTRY 4.0 SOLUTIONS

SECURE PLOT OPLOSSINGEN BOUW VOOR INDUSTRIËLE TOEPASSINGEN

I.S.M. 

### OMSCHRIJVING

#### Introductie

Python is door de jaren heen wereldwijd een van de meest populaire programmeertalen geworden door zijn eenvoud en veelzijdigheid. Een brede waaier aan toepassingen is ontwikkeld in Python, gaande van webapplicaties, data science, machine learning tot DevOps en vele anderen. Door dit breed spectrum aan toepassingen is er ook een gigantisch aantal open source libraries beschikbaar. Omwille van de kortere ontwikkeltijd, veelzijdigheid en beschikbare libraries wordt **Python steeds meer** gebruikt in **industriële automatisatie** en **machinebouw om productie systemen te koppelen** en **data uit te wisselen** met het business niveau. Deze data uitwisseling leidt tot het **optimaliseren van zowel productie als business processen**, wat het doel is van Industry 4.0.

Om te communiceren met PLC's en machines is er een interface en protocol nodig. Moderne **PLC systemen zijn vaak gekoppeld aan het OT (Operational Technology) netwerk** en kunnen benaderd worden via een **fabrikant eigen protocol of OPC-UA (Open Process Control Unified Architecture)**. Hiermee kan er data onttrokken worden aan de PLC maar kunnen ook bepaalde process variabelen snel en vanop afstand aangepast worden. Daarnaast is ook **MQTT (Message Queue Telemetry Transport)** en het publish/subscribe model aan populariteit aan het winnen binnen de automatisatie wereld. Naast deze twee protocollen vinden concepten zoals **Microservices** en **Remote Procedure Calls (RPC)** vanuit de server en cloud computing wereld ook hun weg naar een industriële productieomgeving. De traditionele seriele protocollen die terug te vinden zijn op oudere machines of minder complexe systemen zoals **Modbus, RS485 en RS232 zijn ook nog altijd populair**. Via de talloze beschikbare libraries worden **al deze protocollen en conception ondersteund in Python**.

De combinatie van **hands-on ervaring met Python**, kennis van **industriële protocollen en server software concepten** geeft elke **programmeur, automatisatie of process engineer** de nodige toekomstgerichte vaardigheden voor Industry 4.0.

#### Omschrijving

Deze opleiding biedt iedere programmeur, automatisatie- of procesingenieur de nodige inzichten en best practices om te starten met het koppelen van systemen via applicaties ontwikkeld in Python. Vertrekkende vanuit verschillende use cases ligt de nadruk tijdens deze opleiding op hands-on demo's en oefeningen met de nodige theoretische achtergrond. We gaan zowel aan de slag met PLCs als Raspberry Pi en bouwen we een Industry 4.0 project.

#### Voor wie is deze opleiding bestemd?

- Vervolgopleiding voor deelnemers uit opleiding: Leren Programmeren in Python
- Programmeurs industriële oplossingen
- Proces Ingenieurs
- Automatisatie Ingenieurs

#### Voorkennis

Basiskennis Python of kennis gelijkwaardig aan de opleiding: *'Leren Programmeren in Python'*.

#### Methodologie

##### Handson oefeningen gebruikmakend van een 'Raspberry PI device'

Via demo's en hands-on oefeningen verwerven de deelnemers de nodige inzichten in de werking en de configuratie van Raspberry Pi Devices.

Elke deelnemer krijgt tijdens de opleiding een "Raspberry PI device" met memorycard ter beschikking waarop oefeningen zullen kunnen gemaakt worden.

Na afloop van de opleiding mag elke deelnemer dit 'Raspberry PI Device met memorycard' behouden (zit vervat in het inschrijfrecht van opleiding).

##### Belangrijk om weten:

Deelnemers dienen zelf **over een laptop** (met Windows OS) te schikken met daarop volgende laptop configuratie:

- Windows, Linux of MAC OS
- Python 3.x
- Visual Studio Code

## PROGRAMMA

### Module 1 Introductie Industry 4.0 & OPC-UA

Deze eerste module is een inleiding tot Industry 4.0, we overlopen enkele concepten en praktijkvoorbeelden. Daarnaast bekijken we de evolutie van OPC naar OPC-UA, de architectuur en beschikbare tools en systemen. En bouwen we een eerste demo met OPC-UA.

- Introductie Industry 4.0
- Evolutie OPC naar OPC-UA
- OPC-UA specificaties en architectuur
- OPC-UA praktische voorbeelden
- OPC-UA demo

### Module 2 PLC communicatie

Tijdens deze module maken we enkele oefeningen met OPC-UA en bekijken we PLC fabrikant eigen communicatie protocollen. We schrijven een script dat communiceert met een Siemens S7 PLC.

- OPC-UA oefening
- PLC fabrikant eigen communicatie protocollen
- Python Siemens S7 PLC script

### Module 3 MQTT

We starten in deze module met het publish/subscribe model en bekijken de voordelen van het MQTT (Message Queue Telemetry Transport) protocol ten opzichte van het klassieke client-server model. Met een oefening communiceren met een MQTT client in Python met een broker.

- Introductie publish/subscribe
- MQTT theorie
- MQTT voordelen ten opzichte van client-server model
- Oefening MQTT client Python

### Module 4 REST API, Webhooks, Micro-Services

Na het communiceren met OPC-UA en MQTT, bouwen we een Microservice in Python met Flask en REST API met de nodige theoretische achtergrond en best practices.

- Wat zijn REST API en Webhooks
- Introductie Flask
- JWT (JSON Web Token) Authentication
- Microservice in Python met Flask

### Module 5 Remote Procedure Calls

In deze voorlaatste module bekijken we hoe we een distributed control system kunnen opzetten met gRPC of remote procedure calls. Via een Python script voeren we functies of methods die gedefinieerd zijn op een extern systeem uit vanop afstand.

- Wat is RPC?
- Wat is gRPC?
- Rest API vs gRPC?
- Python gRPC libraries en scripts

### Module 6 Modbus en seriele protocollen

In deze laatste module nemen we enkele traditionele protocollen zoals Modbus, RS232 en RS485 onder de loep. We bekijken welke Python libraries er beschikbaar

zijn en als oefening communiceren we met externe systemen via Modbus en RS232/485.

- Wat is Modbus?
- Wat zijn RS232 en RS485?
- Oefening communiceren met Python via Modbus en RS232/485

## DOCENT



**Frederik De Swaef** heeft al meer dan 15 jaar ervaring binnen software en hardware ontwikkeling en is oprichter van Interfacing Tomorrow, een bedrijf gespecialiseerd in het ontwikkelen IoT en web applicaties voor diverse sectoren. Voorheen werkte hij als ontwikkelaar in de industriële en domotica sector maar ook als field application engineer bij een wereldspeler in de halfgeleider markt.

Frederik heeft een uitgebreide ervaring in het ontwikkelen van zowel software als hardware maar deelt ook graag zijn kennis en ervaring met anderen.