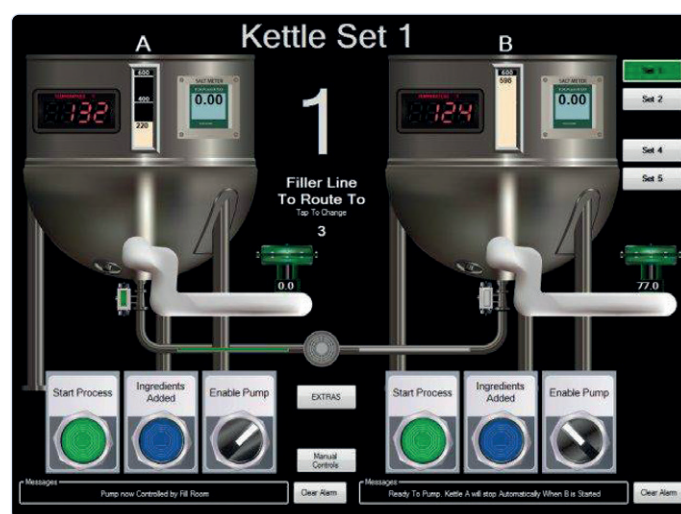


PLC-programmering met de Raspberry Pi en het OpenPLC-project

visualisatie van PLC-programma's met AdvancedHMI

Josef Bernhardt (Duitsland)

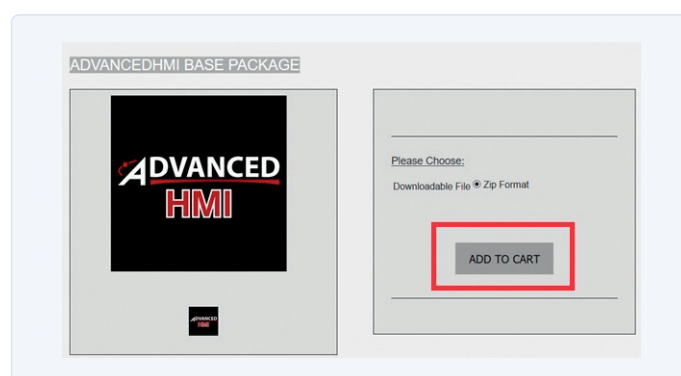
In industriële besturingssystemen maar ook in de huisautomatisering is het een geaccepteerde praktijk om processen te besturen en te observeren met behulp van zogenaamde monitoren. In dit hoofdstuk uit Josef Bernhardt's jongste boek over PLC-programmering maakt u kennis met de AdvancedHMI-software. U krijgt toegang tot de variabelen in de PLC en kunt ze gaan visualiseren. Het is ook mogelijk om toegang te krijgen tot het proces en er schakelaars mee te simuleren.



Figuur 1. AdvancedHMI-voorbeeld.

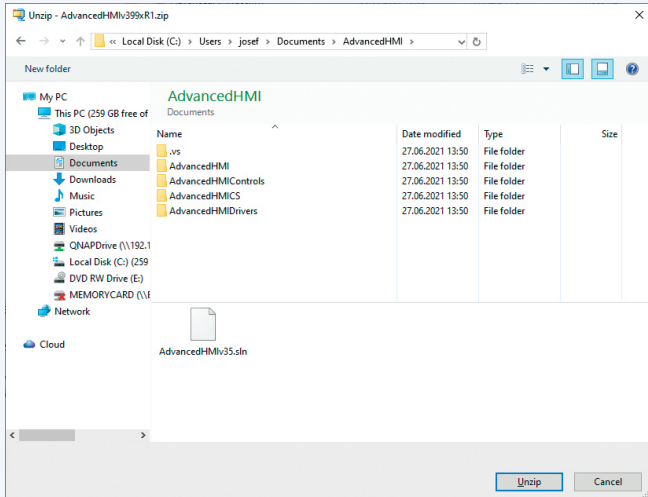
AdvancedHMI is een .NET-programma geschreven in Visual Basic met de Visual Studio Community-software van Microsoft. Als u het Mono Framework op uw Raspberry Pi installeert, kunt u daar ook de software op draaien en toegang krijgen tot het PLC-programma dat wordt uitgevoerd. Zowel de AdvancedHMI- als de Visual Studio Community-software kunnen gratis worden gedownload. Een voorbeeld van AdvancedHMI in actie is te zien in **figuur 1**.

Download eerst de software van de website van de fabrikant en schrijf een testprogramma voor uw Raspberry Pi PLC. Voor de download gaat u naar de website van de fabrikant, **www.advancedhmi.com**, en voegt u het "AdvancedHMI-basispakket" toe aan uw winkelwagen, zoals in **figuur 2**. Klik daarna op Checkout.

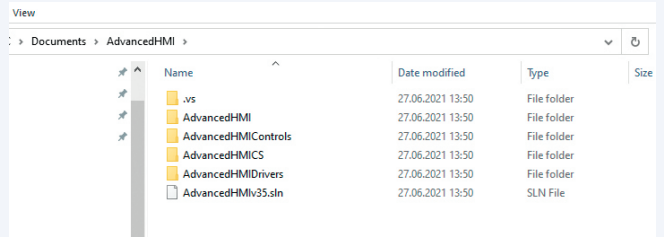


Figuur 2. Ophalen van AdvancedHMI.

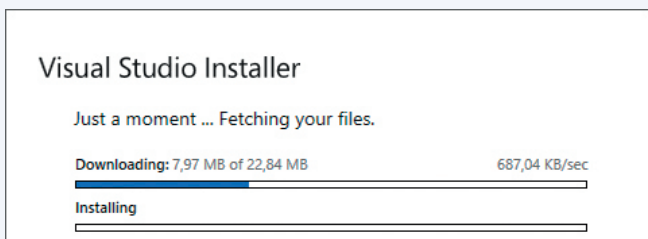
Noot van de redactie: dit artikel is een deel uit het 194 pagina's tellende boek PLC Programming and the OpenPLC Project – Modbus-RTU and ModbusTCP examples using the Arduino Uno and the ESP8266. De tekst is opgemaakt en licht bewerkt om te voldoen aan de redactionele normen en pagina-layout van Elektor Magazine. Omdat het een deel is van een grotere publicatie, kunnen sommige termen in dit artikel verwijzen naar besprekingen elders in het boek. Auteur en redactie hebben hun best gedaan om dat te voorkomen, en staan klaar om eventuele vragen te beantwoorden (zie het kader Vragen of Opmerkingen?).



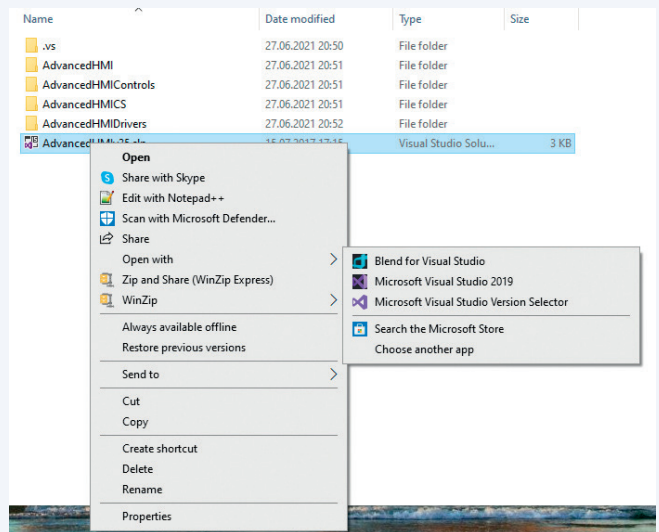
Figuur 3. AdvancedHMI unzippen.



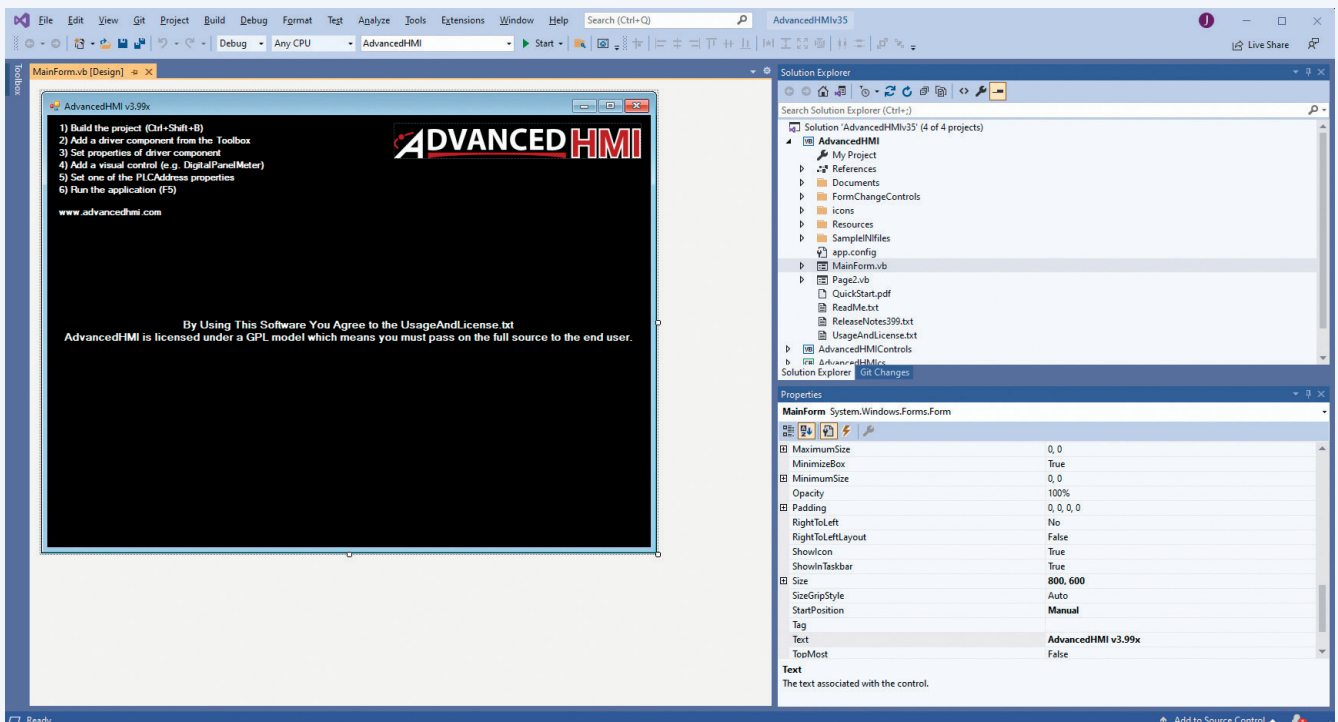
Figuur 4. AdvancedHMI-projectmap.



Figuur 5. Visual Studio Installer.



Figuur 6. Open uw AdvancedHMI-project.



Figuur 7. Gebruikersinterface van Visual Studio.

Voorwoord bij het boek

Dit boek is bedoeld om lezers een praktische introductie te geven in het gebruik van de Raspberry Pi-computer als PLC (Programmable Logic Controller) voor hun projecten. Het project is dank verschuldigd aan programmeurs Edouard Tisserant en Mario de Sousa. Na de introductie van de IEC-standaard 61131-3 in 2003 startten ze het "Matiec-project". Dit maakte het mogelijk om de in de standaard geïntroduceerde programmeertalen te vertalen naar C-programma's. Later, toen de Raspberry Pi steeds populairder werd, startte Thiago Alves het "openplcproject". Hij breidde de editor van het "Beremiz"-project uit en schreef een runtime-bibliotheek en een webinterface voor de Raspberry Pi en de PC. Vanaf dat

moment was het mogelijk om programma's op de PC te ontwikkelen en op de Raspberry Pi te installeren. Veel Raspberry Pi-gebruikers kunnen nu om hun eigen controle- en regelsystemen realiseren met behulp van eigen hardware. De hardware en software zijn ook uitstekend geschikt voor trainingsdoeleinden omdat ze voldoen aan de IEC-standaard. Beginners leren ook alles over installatie en programmeren in de vijf programmeertalen om hun eigen besturingssystemen te bouwen. In een later hoofdstuk wordt de visualisatie met AdvancedHMI besproken om processen op het scherm weer te geven. Schakelingen met de Arduino en ESP8266, die nodig zijn voor Modbus, komen ook aan de orde.

Na de registratieprocedure kan het programma gratis worden gedownload en uitgepakt in een map (**figuur 3**). Sla het ZIP-bestand op als sjabloon.

Maak vervolgens een map *AdvancedHMI* en kopieer de inhoud van het bestand *AdvancedHMIv399xR1.ZIP* naar deze map (**figuur 4**). Om het project te openen, is een ontwikkelomgeving nodig; ga daarom verder met de installatie van de Visual Studio Community-software vanaf de Microsoft-website, <https://visualstudio.microsoft.com/vs/community/>, zoals te zien in **figuur 5**.

Nadat het installatieproces is voltooid, beginnen we met het eerste demoproject. Met een rechter muisklik openen we de *AdvancedHMI*-oplossing met Microsoft Visual Studio 2019 (**figuren 6 en 7**). Met een dubbelklik op *MainForm.vb* krijgt u het nog lege HMI-overzicht van uw demoproject (WinForm). Nu kunt u het programma starten door op *Start* te klikken (**figuur 8**). Op dit punt is het project gecompileerd en opgeslagen in de map die te zien is in **figuur 9**.

Deze projectbestanden zijn nodig als u een programma op een andere computer wilt gebruiken. U kunt deze bestanden ook uitvoeren op de Raspberry Pi met het Mono Framework.

Sleep nu het onderdeel *ModbusTCPCom* vanuit de linker toolbox (**figuur 10**) naar uw werkblad. In het venster Properties kunt u nu het IP-adres van uw Raspberry Pi invoeren (**figuur 11**).

Om de communicatie te testen, maakt u een nieuw PLC-programma met de Open PLC Editor (**figuur 12**), laad het in de Raspberry Pi en start het. Dit is een eenvoudige aan/uit-schakeling met behulp van de *On* en *Off*-knoppen (**figuur 13**).

Het wordt interessant met de knop *BTN_HMI*, die op adres %QX2.0 staat. Dit adres – buiten het adresbereik van de GPIO's van de Raspberry Pi – is nodig om de HMI-interface op een knopdruk te laten reageren. Met de timers *TONo* en *TOFo* maakt u een knipper-LED schakeling voor het programma *LEDBlink*.

Ga nu terug naar uw HMI-project en sleep een schakelaar (*MomentaryButton*) en drie indicatielampjes (*PilotLight*) uit de

toolbox en label ze zoals u ziet in het eindresultaat, **figuur 14**. Hiertoe selecteert u het object en wijzigt u de tekst in het Properties-venster zoals in de figuur.

Stel de *PLCAdressClick*-velden als volgt in:

- **BTN_HMI** staat op adres 17, omdat u %QX2.0 hebt gebruikt voor de *BTN_HMI* (8+8+1).
- **LED** gaat naar: **1**
- **LEDModbus** gaat naar: **2**
- **LEDBlink** gaat naar: **3**

De *MomentaryButton* kan worden gewijzigd van knop in schakelaar onder de eigenschappen van *OutputType* zoals in **figuur 15**. Met deze instellingen beschikt u over de juiste adressen om toegang te krijgen tot de variabelen van uw PLC-programma. Nu kunt u uw programma starten en een test uitvoeren.

De drie LED's tonen altijd dezelfde status als de LED's van de testprint. Met de schakelaar *BTN_HMI* kunt u LED 2 op de testprint schakelen.

Tabel 1 toont de Modbus-adrestoewijzing voor de Raspberry Pi met OpenPLCproject en AdvancedHMI. OpenPLC biedt ook een aparte adresruimte voor geheugenvariabelen met ondersteuning voor 16-, 32- en 64-bits variabelen. Dit is samengevat in **tabel 2**.

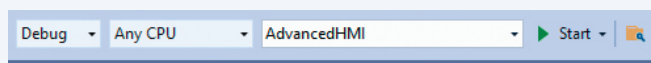
Voor de installatie van het Mono Framework op de Raspberry Pi zijn de volgende commando's nodig:

```
sudo su
apt-get update
apt-get install mono-complete
apt-get install mono-vbnc
```

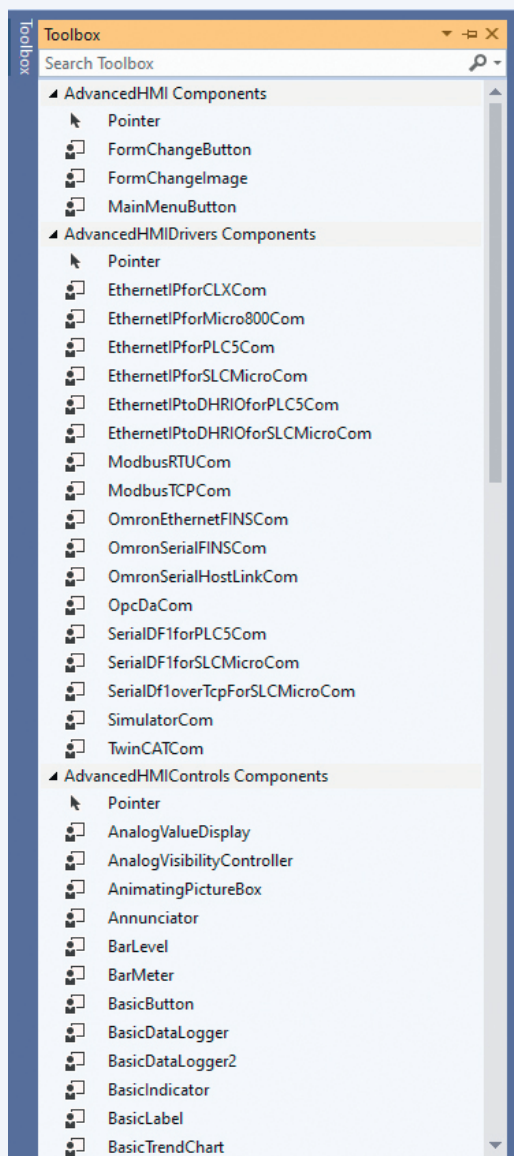
Nu kunt u een map op de Raspberry Pi maken en WinSCP gebruiken om uw project van de PC naar de Raspberry Pi te kopiëren en te testen.

Functie-code	Gebruik	PLC-adres	Modbus-register	Register-grootte	Waarde-bereik	Toegang	Advanced HMI	Voorbeeld
FC01 lees spoel	digitale uitgangen	%QX0.0 - %QX99.7	0-799 (1-800)	1 bit	0 of 1	lezen/schrijven	"00001" - "00800"	LED
FC02 discrete ingang	digitale ingangen	%IX0.0 - %IX99.7	0-799 (1-800)	1 bit	0 of 1	alleen-lezen	"100001" - "100800"	BTN
FC04 Ingangs-register	analoge ingangen	%IW0 - %IW99	0-1023 (1-1024)	16 bit	0-65535	alleen-lezen	"30001" - "31024"	ADC
FC03 houd-register	analoge uitgangen	%QW0 - %QW99	0-1023 (1-1024)	16 bit	0-65535	lezen/schrijven	"40001" - "41024"	DAC

Tabel 1



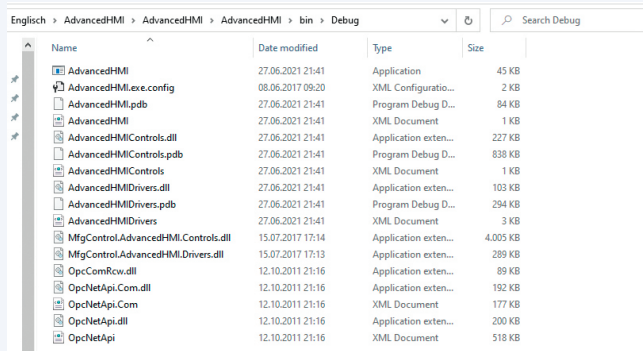
Figuur 8. Visual Studio-menubalk.



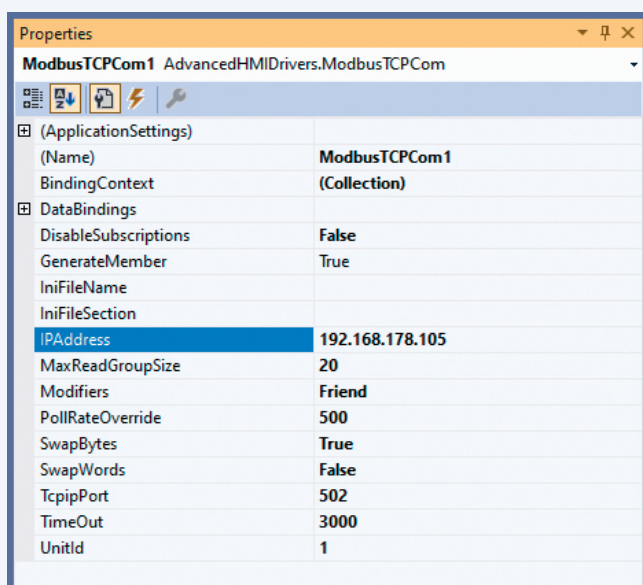
Figuur 10. Visual Studio Toolbox.

#	Name	Class	Type	Location	Initial Value	Option	Docum
1	BTN_ON	Local	BOOL	%IX0.0			
2	BTN_OFF	Local	BOOL	%IX0.1			
3	LED	Local	BOOL	%QX0.0			
4	LED_Modbus	Local	BOOL	%QX0.1			
5	LED_Blink	Local	BOOL	%QX0.2			
6	BTN_HMI	Local	BOOL	%QX2.0			
7	TON0	Local	TON				
8	TOF0	Local	TOF				

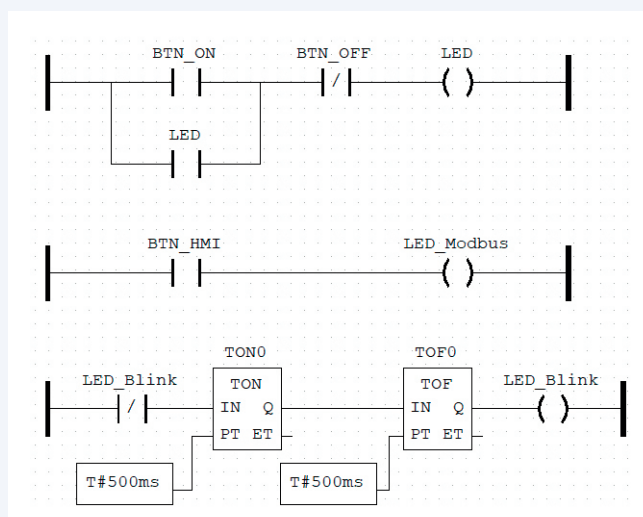
Figuur 12. Lijst met PLC-voorbeeldvariabelen.



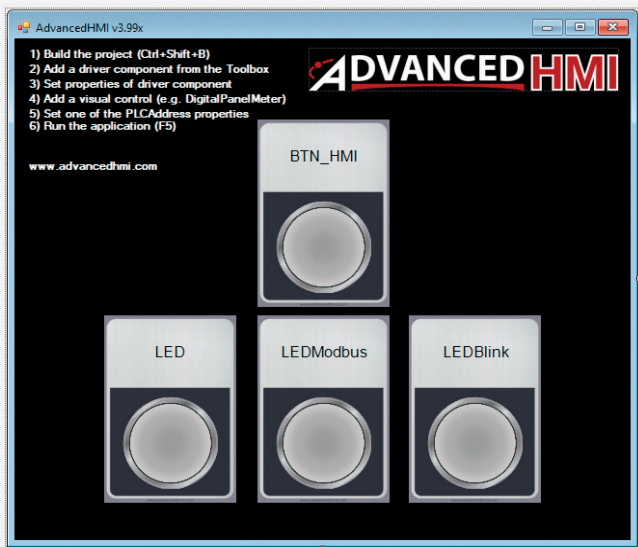
Figuur 9. AdvancedHMI debug-map.



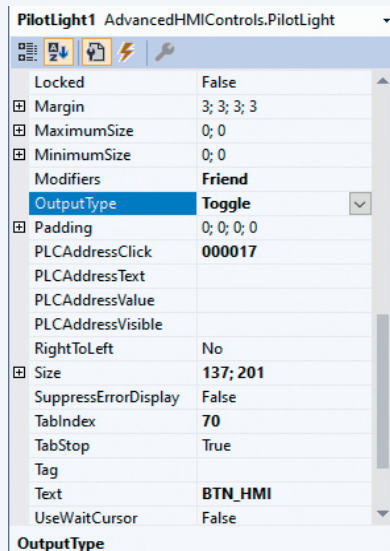
Figuur 11. Modbus-instellingen (IP en poort).



Figuur 13. LED-voorbeeldprogramma.



Figuur 14.
HMI-programma.



Figuur 15.
HMI-adresinstellingen.

Het voorbeeldprogramma is ook te vinden in de downloaddirectory onder *AdvancedHMI*. De *.EXE*-bestanden voor de voorbeelden die in het boek worden besproken, zijn opgeslagen in de volgende submap:

[PLC-Book-Download\AdvancedHMI\AdvancedHMI\bin\Debug](#)

De submap bevindt zich in de softwarebundel die door de auteur is gemaakt ter ondersteuning van zijn boek. De software kan gratis worden gedownload. Ga naar [1], scroll omlaag naar *Downloads* en klik op de bestandsnaam *Software PLC Programming with the Raspberry Pi and the OpenPLC Project*. Sla het ZIP-archiefbestand lokaal op (128,94 MB) op en pak het uit. ◀

210642-03

Vragen of opmerkingen?

Hebt u technische vragen of opmerkingen naar aanleiding van dit artikel? Stuur een e-mail naar de auteur via josef@bernhardt.de of naar de redactie van Elektor via redactie@elektor.com.

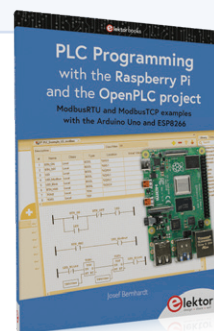
Een bijdrage van

Tekst: Josef Bernhardt
Redactie: Jan Buiting
Vertaling: Eric Bogers
Layout: Giel Dols



GERELATEERDE PRODUCTEN

- **Boek: J. Bernhard, PLC Programming with the Raspberry Pi and the OpenPLC Project (SKU 19966)**
www.elektor.nl/19966
- **E-boek: J. Bernhard, PLC Programming with the Raspberry Pi and the OpenPLC Project (SKU 19967)**
www.elektor.nl/19967



Tabel 2

Register-type	Gebruik	PLC-adresbereik	Modbus-adres	Register-grootte	Waarde-bereik	Toegang	Advanced HMI
Houd-register	algemeen 16bit register	%MW0 - %MW1023	1024..2047 (1025-2048)	16 bit	0-65535	lezen/schrijven	"41025" - "42048"
Houd-register	algemeen 32bit register	%MD0 - %MD1023	2048..4095 (2049-4096)	32 bit	0-4.294.967.295	lezen/schrijven	"42049" - "44096"
Houd-register	algemeen 64bit register	%ML0 - %ML1023	4096..8191 (4097-8192)	64 bit	0-enorm	lezen/schrijven	"44097" - "48192"

WEBLINK

[1] Project- en infopagina bij het boek: www.elektor.com/plc-programming-with-the-raspberry-pi-and-the-openplc-project