



Een PLC met oplossingen van Espressif

met de mogelijkheden en functionaliteit van het ISOBUS-protocol

Franz Höpfinger, HR Agrartechnik

HR Agrartechnik GmbH had een goedkoop, maar krachtig PLC-systeem nodig met ISOBUS (ISO 11783) mogelijkheden. De combinatie van een ESP32 van Espressif met de ESP-IDF, samen met het Eclipse 4diac™ framework, leverde het logiBUS®-project op.

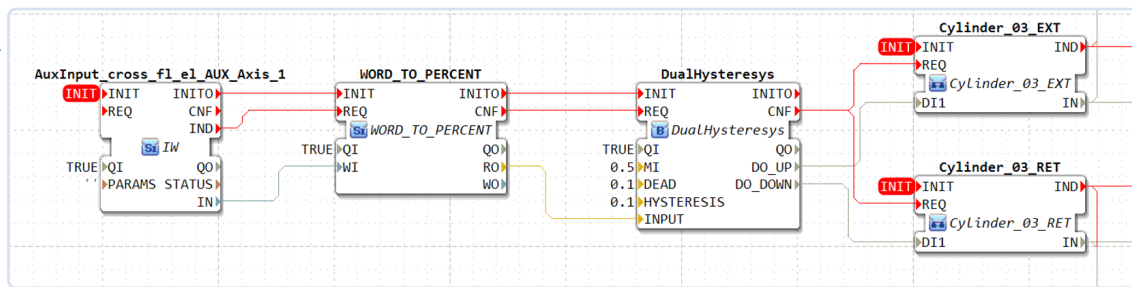
De uitdaging

Moderne landbouwmachines vereisen flexibele besturingssystemen. De aantallen zijn meestal klein en de machines gaan lang mee, dus het achteraf installeren



▲ *Figuur 1. ISOBUS- (ISO 11783-)gebruikersinterface op een John Deere-monitor. Deze bestuurt een slurry tanker.*

van besturingssystemen op bestaande machines in het veld is heel gewoon. In **figuur 1** zie je de gebruikersinterface van de besturingsmonitor na de retrofit. Het is niet makkelijk om C of C++ en het beheer van bibliotheken en systemen te leren. Debuggen met JTAG is niet flexibel en vereist extra tools en toegang tot de microcontroller. Aan de andere kant zijn er veel programmeurs beschikbaar om PLC's te programmeren en is grafisch programmeren eenvoudiger te leren. ISOBUS, ook bekend als ISO 11783, is een communicatieprotocol dat is ontwikkeld voor landbouwmachines om de uitwisseling van gegevens tussen verschillende soorten landbouwmachines en -werktuigen te vergemakkelijken. 'ISOBUS' bestaat uit ISO (International Standardization Organisation) en bus, wat een communicatiesysteem tussen meerdere apparaten is.



Figuur 2. Deze broncode-listing laat zien hoe programmeren in IEC 61499/Eclipse 4diac™ werkt. Je schrijft geen regels code, maar gebruikt in plaats daarvan functieblokken.

In die context wilden we een PLC-systeem ontwerpen dat bestond uit een runtime-systeem op de controller zelf en een IDE op de PC, dat een flexibel, gebruiksvriendelijk, snel automatiseringssysteem zou bieden met modelgebaseerde, low-code grafische programmering en krachtige bibliotheken. Een strikte scheiding tussen een herbruikbare, flexibele runtime-omgeving en de applicatie stond bovenaan in ons verlanglijstje. Het tweede punt was de mogelijkheid om variabelen en functieblokken werkelijk online te observeren. Andere belangrijke punten waren de kwaliteit van de ondersteuning door de leverancier van de software-stack en het gebruik van resources. We wilden een duur en volledig embedded LINUX-systeem vermijden, voornamelijk vanwege de opstarttijd. Agrarische besturingen worden waarschijnlijk tientallen keren per dag in- en uitgeschakeld.

We bekeken verschillende oplossingen, zowel closed als open-source, en kozen uiteindelijk voor Eclipse 4diac™ [1]. “Waarom niet het OpenPLC-project?” zullen sommige Elektor-lezers zich wellicht afvragen. Het antwoord ligt voor de hand: aan de twee belangrijkste eisen wordt dan niet voldaan. OpenPLC biedt geen strikte scheiding tussen applicatie en runtime, noch een online watch-functionaliteit.

De oplossing

Voor de logiBUS®-oplossing [2] combineerden we de softwarekant (zie hieronder) met onze basistoepassing:

- ESP-IDF development framework (momenteel versie 5.1.1)
- open-source IEC 61499 runtime: Eclipse 4diac™ FORTE PLC
- CCI ISOBUS-stuurprogramma, een ISO 11783-protocolstack

Dit resulteert in een PLC-runtime-systeem dat onafhankelijk is van de beoogde toepassing. Het programmeren gebeurt vanuit de Eclipse 4diac™ IDE. Het flashen van de applicatie kan via een TCP/IP-verbinding, dus via WiFi of Ethernet. De oplossingen bieden echte PLC-functies zoals online watch en online change.

Aan de hardwarekant is een ESP32 met PSRAM een goede keuze omdat het model veel RAM gebruikt, dus voor grotere modellen is een gebrek aan PSRAM een probleem. Voor de ISOBUS-verbinding gebruiken we de ESP32 TWAI-periferie als CAN-buscontroller, samen met een externe Infineon TLE9251VSJ CAN-transceiver. Sommige modellen van de hardware, vooral die voor het onderwijs, zijn open source [6].

Met het logiBUS®-project dat nog steeds groeit en wordt uitgebreid, hebben we al een dozijn echte klantprojecten gerealiseerd; in **figuur 2** zie je een voorbeeld van een broncode-listing voor een van hen.

Het systeem lijkt ook geschikt voor andere industrieën, zoals gebouwautomatisering [5]. Daarom hebben we een open-source versie van logiBUS® gemaakt zonder de ISOBUS-stack, maar met dezelfde functionaliteit en dezelfde kracht.

Een paar demotoepassingen, zoals Bale Counter [4] en Slurry Tanker [5], zijn ook open source gemaakt. We hopen een community op te bouwen rond het onderwerp van open source PLC-systemen [6].

230610-03

Vragen of opmerkingen?

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

WEBLINKS

- [1] Eclipse 4diac™: <https://eclipse.dev/4diac>
- [2] logiBUS® homepage: <https://www.logibus.tech>
- [3] logiBUS® open-source derivaten voor bijvoorbeeld gebouwautomatisering (niet ISOBUS): <https://gitlab.com/meisterschulen-am-ostbahnhof-munchen>
- [4] Bale Counter: https://github.com/Meisterschulen-am-Ostbahnhof-Munchen/4diac_EasyExampleCounter
- [5] Slurry Tanker: <https://github.com/Meisterschulen-am-Ostbahnhof-Munchen/4diac-SlurryTanker-sample>
- [6] Resources en Wiki: <https://github.com/Meisterschulen-am-Ostbahnhof-Munchen>