



Enkortsdatorer för



Modellen IS.MDUINO.21+ från Industrial Shields har 13 ingångar och 8 utgångar.

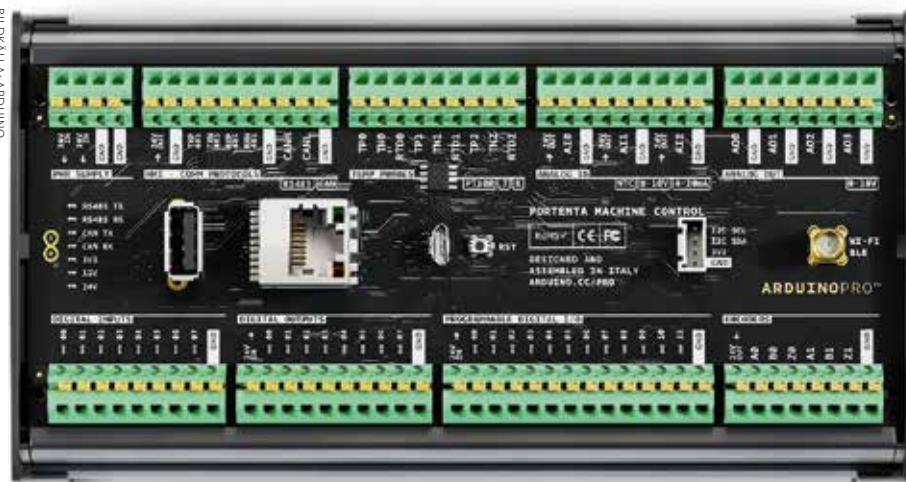
BILDKÄLLA: INDUSTRIAL SHIELDS



Opta Lite mikro-PLC från Arduino med de fyra reläutgångarna för 10 A till vänster på framsidan.

BILDKÄLLA: ARDUINO

BILDKÄLLA: ARDUINO



Maskinstyrkortet Portenta är konstruerat för inbyggda tillämpningar i en mängd olika maskiner.



Av Rolf Horn, Digikey

Rolf Horn är applikationsingenjör på Digikey. Han har arbetat i den europeiska supportgruppen sedan 2014 med huvudansvar för att besvara utvecklings- och teknikrelaterade frågor från kunder, samt att skriva och korrekturläsa tyska artiklar och bloggar på Digikeys TechForum och maker.io-plattformar.

Tillgången på industriklassade enkortsdatorer som Arduino och Raspberry Pi tillsammans med mjukvaruverktyg baserade på standarden IEC 61131-3 öppnar nya möjligheter inom maskinutveckling och fabriksautomation. Vissa av korten passar även för automatisering av miljöövervakning, smarta hem och fastighetsinstallationer liksom i jordbrukstillämpningar och andra icke-industriella system.

Att verktygen följer IEC 61131-3 innebär att det finns stöd för de fem standardprogrammeringsspråken inklusive stegdiagram, strukturerad text, diagram med funktionsblock, sekventiellt funktionsdiagram och instruktionslista. Det går även att använda språk som Java, Python, C eller C++ vilket ger större flexibilitet jämfört med traditionell hårdvara avsedd för industriell styrning. Vissa stödjer datasäkerhet från hårdvaran till molnet eller ett nätverk på högre nivå, som ett affärssystem (ERP) med ett inbyggt säkert element och efterlevnad av ITU:s standard X.509 för offentliga nycklar.

En av fördelarna med Arduino är att det finns en integrerad utvecklingsmiljö för att utveckla styrprogram till PLC:er. Den gör det möjligt att välja något av de fem programmeringsspråk som definieras av IEC 61131-3 och snabbt koda PLC-tillämpningar eller konvertera befintliga. Den innehåller också färdiga Arduino-sketches (program), självstudier och bibliotek.

PLC:er baserade på Arduino från företaget Industrial Shields kan programmeras med hjälp av den integrerade utvecklingsmiljön eller direkt med C. PLC:erna innehåller verktyg med öppen källkod och kan programmeras med flera olika programplattformar. De kan fjärrprogrameras via USB- eller Ethernet-portarna. Användare kan kontinuerligt övervaka statusen för alla variabler samt in- och utgångar.

Modellen IS.MDUINO.21+ från Industrial Shields är klassificerad för drift mellan 0 och +60°C och dess ATmega-processor ger 16 MIPS vid 16 MHz.

EGENSKAPERNA INNEFATTAR:

13 ingångar:

- 7 optoisolerade digitala (5 VDC till 24 VDC)
- 2 avbrott (5 VDC till 24 VDC)
- 6 programvarukonfigurerbara som analoga (0 VDC till 10 VDC, 10 bit) eller digitala (5 VDC till 24 VDC)

8 utgångar:

- 5 optoisolerade digitala (5 VDC till 24 VDC)
- 3 programvarukonfigurerbara som analoga (0 VDC till 10 VDC, 8 bit), digitala (5 VDC till 24 VDC) eller pulsbreddsmodulerade (5 VDC till 24 VDC)
- 256 KB minne
- Kommunikation via Ethernet, RS-232, RS-485 eller USB
- Utbyggbar med upp till 127 moduler

Arduino Opta är en mikro-PLC för industriella IoT-tillämpningar. Den är programmerbar med Arduinos interna utvecklingsmiljö för PLC:er och har stöd för Arduino-sketches och standardspråk för PLC:er. Huvudprocessorn är en STM32H747 med två kärnor och en 480 MHz Cortex M7, en 240 MHz Cortex M4 samt 1 MB programminne som stödjer realtidsstyrning, övervakning och implementering av algoritmer för förebyggande underhåll. Säkra uppdateringar av firmware via trådlös kommunikation (OTA) stöds av en hårdvarubaserad säkerhetskomponent, ett så kallat Secure Element, och uppfyller standarden X.509.

Opta-PLC:erna finns i tre varianter som skiljer sig åt genom sina kommunikationsmöjligheter. Alla tre har USB-C.

industriell automation

MODELLERNA ÄR:

- Opta Lite, modell AFX00003 med 10/100BASE-T Ethernet
- Opta RS485, modell AFX00001 med 10/100BASE-T Ethernet och RS-485 halv duplex
- Opta WiFi, modell AFX00002 med 10/100BASE-T Ethernet, RS-485 halv duplex, 802.11 b/g/n WiFi samt BLE (Bluetooth low energy)

Dessa mikro-PLC:er har åtta programmerbara analoga/digitala ingångar och fyra normalt brutna reläutgångar med en nominell effekt på 10 A (2,3 kW). Realtidsklockan har en typisk strömförsörjning på tio dagar vid +25 °C, och NTP-synkronisering (Network Time Protocol) är tillgängligt via Ethernetporten. De är kompatibla med DIN-skena för snabbare systemintegration.

Konstruktörer av små maskiner för märkning, formning och förslutning, packning i kartong, limning, elektriska ugnar, industriella tvättmaskiner och torktumlare, mixers och så vidare kan använda sig av PLC:n Por-



BILDKÄLLA: INDUSTRIAL SHIELDS

Raspberry Pi Ethernet PLC med 4 GB RAM och 21 in-/utgångar från Industrial Shields.

tenta med måtten 170×90×50 mm. Den är kompatibel med DIN-skenor, har insticksanslutningar och är klassificerad för drift mellan -40 och +85°C utan extern kylning. Huvudprocessorn är en tvåkärnig STM32H747 med en 480 MHz Cortex M7 och en 240 MHz

Cortex M4. Kortet har stöd för plattskärmar, pekskärmar, tangentbord, styrsparar och möss för installatörs- och operatörsgränssnitt. Den kan programmeras med hjälp av den integrerade utvecklingsmiljön för Arduino-baserade PLC:er eller andra utvecklingsplattformar för inbyggda system.

Maskinstyrkortet Portenta har stöd för förebyggande underhåll och programvara för artificiell intelligens. Den inbyggda realtidsklockan stödjer synkronisering av processer och möjliggör datainsamling i realtid och fjärrstyrning av utrustning.

Den kan anslutas till olika externa givare och ställdon med isolerade och programmerbara digitala och analoga I/O-anslutningar, tre temperaturkanaler för konfiguration och ett I2C-kontaktidon. Återställningsbara säkringar skyddar alla in- och utgångar. Nätverksanslutning stöds via USB, Ethernet, WiFi, Bluetooth LE och RS-485.

Mer komplicerade automationsuppgifter kan dra nytta av processorkraften hos PLC:er baserade på Raspberry Pi 4 med processorn Broadcom BCM2711B0. Den är tillverkad i ►►

- ▶ 28 nm och använder arkitekturen Cortex-A72. Den har fyra kärnor med en klockfrekvens på 1,5 GHz plus 4 GB RAM. Den integrerar många periferenheter, inklusive timers, styrenheter för avbrott, generella in- och utgångar, USB, PCM/I2S digitalt ljudgränssnitt, DMA-styrenhet, I2C-master, SPI-master, PWM, UART, dubbla portar för mikro-HDMI med stöd för 4K-utgångar, med mera.

Raspberry Pi Ethernet PLC från Industrial Shields använder BCM2711B0, arbetar med inspänningar på mellan 12 VDC och 24 VDC och har en strömförbrukning på upp till 1,5 A. De kommer med operativsystemet Linux och har dubbla Ethernet- och RS-485-portar, Wifi, Bluetooth LE och alternativ för CAN-buss, vilket gör att de kan anslutas till många enheter som använder flera protokoll och kommunikationsportar. De har optimerats för tillämpningar som drar nytta av realtidsstyrning och finns med 2, 4 och 8 GB RAM.

EXEMPEL PÅ RASPBERRY PI PLC FRÅN INDUSTRIAL SHIELDS:

- 012003000200 med 4 GB RAM och 21 in-/utgångar (bild 4)
- 012003001100 med 4 GB RAM och 54 in-/utgångar
- 016003000200 med 4 GB RAM, 21 in-/utgångar och mobilanslutning för GPRS

Med biblioteket SimpleComm C++ går det att skicka data via RS-485, RS-482, Ethernet och andra protokoll. Det kan anpassas för olika kommunikationstopologier som ad hoc, master-slav och klient-server. Originalprogrammet har ett intuitivt programmeringsgränssnitt (API) för Arduinomiljöer. Industrial Shields har nyligen anpassat SimpleComm till Linuxmiljön för Raspberry Pi PLC.

När det krävs större flexibilitet går det att använda industridatorerna RevPi Core S och -SE och IIoT-gatewayen RevPi Connect S och -SE från Kunbus. De är baserade på Raspberry Pi och utformade för montering på DIN-skena. Förutom att tillhandahålla krets-scheman använder Kunbus en anpassad version av operativsystemet för Raspberry Pi baserad på öppen källkod, med ett tillägg

för realtidsdrift. Det har en robust driftskompatibilitet med ett brett utbud av mjukvarutillämpningar som utvecklats för Raspberry Pi. Kunbus samarbetar med programvaruleverantörer för att stödja Scadasystem för styrning, övervakning och analys av industriella enheter och processer. Tillgången till full root-åtkomst påskyndar implementeringen av anpassade program.

RevPi Core S och SE bygger på en öppen hård- och mjukvaruplattform som följer standarden IEC 61131. RevPi Core S-enheterna är kompatibla med alla expansionsmoduler från Kunbus, inklusive gateways för fältbussar. RevPi Core SE-enheter är kompatibla med I/O-moduler från Kunbus men stödjer inte gateways för fältbussar. Industridatorn RevPi Core S/SE har anslutningar för USB, Micro-USB, Ethernet och HDMI. De innehåller en processor med fyra kärnor på 1,5 GHz och 1 GB RAM-minne. Modellerna finns med 8, 16 och 32 GByte lagringsutrymme. RevPi Core S modell PR100360 har exempelvis 16 GByte minne.

För att stödja IIoT-anslutningar finns gatewayen RevPi Connect S och -SE med upp till 32 GByte minne. Den har två RJ45-uttag för 10/100 Ethernet, två USB-portar, ett RS-485-gränssnitt för fyra poler samt uttag för mikro-HDMI och mikro-USB. De två Ethernet-uttagen stödjer samtidig anslutning till automations- och IT-nätverk. Eftersom RevPi Connect är en mjukvaruplattform med öppen källkod kan tillämpningar programmeras med Node-RED, Python och C. RevPi Connect kan upgraderas med funktionalitet för Profinet, EtherNet/IP, EtherCAT, Modbus TCP och Modbus RTU utan användning av expansionsmoduler.

EXEMPEL PÅ REVPI CONNECT-ENHETER:

- RevPi Connect S PR100363 med 16 GB minne.
- RevPi PR100197, en utökningsmodul för digital I/O.
- RevPi PR100250, en analog utökningsmodul.



PLC:er baserade på enkortsdatorer kan vara sofistikerade enheter med stöd för avancerade nätverksprotokoll. Profinet är en öppen standard för industriella nätverksenheter som t ex PLC:er, drivenheter, robotar, diagnosverktyg osv.

Det används för industriellt Ethernet och är optimerat för att samla in data och styra industriell utrustning med kommunikation i realtid. Den kan köras på de flesta Arduino- och Raspberry Pi-baserade PLC:er.

Industriella automationsnätverk kräver deterministisk kommunikation med höga hastigheter. Profinet fokuserar på deterministisk prestanda som levererar meddelanden exakt när de behövs och förväntas.

Det innebär att varje meddelande ska levereras med rätt hastighet beroende på vilken uppgift som ska utföras. Alla uppgifter är inte lika tidskänsliga.

PROFINET KAN LEVERERA MEDDELANDEN VIA OLIKA PROTOKOLL SOM:

- Profinet realtid (Real-Time, eller RT)
- Profinet isokron realtid (Isochronous Real-Time, eller IRT)
- Tidskänslig nätverkskommunikation (Time Sensitive Networking, eller TSN)
- TCP/IP (eller UDP/IP)

Sammanfattning

Det finns ett stort utbud av PLC:er och industriella nätverksenheter som baseras på enkortsdatorer med Arduino- och Raspberry Pi-teknik. De använder programvara med öppen källkod och, i vissa fall, hårdvara med öppen källkod. PLC:er baserade på Arduino finns i standardstorlekar för små nätverk, som mikro-PLC:er för utrymmeskänsliga installationer och som maskinstyrningar för inbyggda tillämpningar.

PLC:er baserade på Raspberry Pi med fyra kärnor kan stödja mer komplexa industriella nätverkstillämpningar. Det finns industridatorer baserade på Raspberry Pi och IIoT-gateways som stödjer hög flexibilitet i nätverkskonstruktion och driftsättning. ■



Exempel på industridatorn RevPi Core SE (vänster) och gatewayen RevPi Connect IIoT (höger).

BILDKÄLLA: KUNBUS