

Mäta prestandan på djupet

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING AV **Max Fornander**

PLC-SYSTEM (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) ÄR ROBUSTA REALTIDSSYSTEM SOM ANVÄNDS FÖR ATT STYRA FYSISKA PROCESSER I KRÄVANDE MILJÖER. MODERNA PLC-SYSTEM ÄR VÄLDIGT KAPABLA, MEN SKULLE SYSTEMET MOT FÖRMODAN GÅ PÅ KNÄ, KAN MAN ALLTID INSTALLERA ÄNNU ETT PLC-SYSTEM I MÅN AV PLATS. EN LYX SOM INTE FINNS OMBORD PÅ U-BÅTAR, DÄR MAN ISTÄLLET BEHÖVER HUSHÅLLA MED BEFINTLIGA SYSTEM. MED HJÄLP AV TVÅ MATEMATISKA MODELLER LYCKADES DET ATT PREDIKTERA HUR SYSTEMET BELASTAS UNDER OLIKA FÖRHÅLLANDEN. ÄVEN BEGRÄNSANDE FAKTORER I MJUKVARA OCH KOMMUNIKATION UNDERSÖKTES.

PLC-system består av en huvudenhet med processor, minne samt mjukvara. Huvudenheten styr den fysiska processen genom *noder* och *moduler*. Modulerna samlar information från processen som noderna skickar vidare till huvudenheten. Denna är programmerad med ett styrprogram som avgör vilken utsignal som ska skickas till vilka moduler för att styra processen. Att läsa av insignaler från moduler, exekvera styrprogrammet och till sist skicka ut signaler via moduler vid korrekt tillfälle kallas för *skanningscykeln*.



Ett PLC-system, här från tillverkaren B&R. Systemet består av en huvudenhet varpå moduler och noder kan kopplas.

När en ny modul eller nod kopplas in i systemet är det främst processorn som belastas. I moderna PLC-system är den belastningen i regel relativt liten och problematisk att mäta då processorn inte arbetar helt deterministiskt. Det vill säga, kommersiella PLC-system har processorer som inte alltid betar sig precis likadant när samma uppgift utförs. Att avgöra vilka mätvärden som representerar den faktiska skillnaden i belastning på processorn är därmed tidskrävande, och resulterar i att det är svårt att få fram stora mängder mätdata. Bristen på mätdata begränsar i slutändan vilken typ av predikteringsmodell som kan användas.

Det finns flera olika typer av belastning på processorn som kan mätas. De två predikteringsmodeller som tagits fram använder sig av två mätvärden, cykel- och tomgångslast, som i regel går att få fram ur alla kommersiella PLC-system. Cykellasten återger hur belastad processorn är av de uppgifter som försigår under skanningscykeln. Tomgångslasten återger däremot den procentdel då processorn vilar. Medans den ena modellen presterade väl i att prediktera tomgångslasten när en ny modul eller nod kopplas in, så kunde dessvärre cykellasten inte predikteras lika väl. En alternativ matematisk modell togs då fram som gav bättre, men inte tillräckligt god, prediktering av cykellasten.

Det visade sig att cykellasten hade mindre linjära tendenser jämfört med tomgångslasten. Detta var som tydligast då en ny nod kopplades in. Vidare undersökning krävs för att verifiera huruvida prediktering av tomgångslast är tillräckligt för att återspegla hur mycket ett PLC-system kan byggas ut med nya noder och moduler. Skulle tomgångslasten inte ge en bra representativ bild så kan cykellasten predikteras bättre genom att dels sälla ut mätdata som fångar systemets odeterministiska beteende, dels lägga större vikt vid att samla in data från belastning av noder.

Hur kommunikationen sker mellan noder och huvudenhet samt hur styrprogrammet är utformat är två viktiga aspekter som kan avgöra hur många noder och moduler som kan existera i systemet. Den största risken gällande kommunikation är att fler än ett kommunikationsprotokoll delar på samma hård- och mjukvaruresurser. Detta undersöktes genom att överbelasta ett av protokollen och mäta utsignalen från en modul. Till sist undersöktes potentiella brister i styrprogrammet, där främst dålig minneshantering kan resultera i att kommunikation fördröjs i systemet.