

En ny, effektiviserad metod för att modellera industriella processer

Magnus Lundh

Att kunna modellera beteendet hos exempelvis maskiner och annan utrustning som återfinns i industrin är ett viktigt steg för att kunna styra dessa på ett önskvärt sätt. I detta arbete har en ny metod arbetats fram för att på ett snabbt och automatiskt sätt kunna hitta en enkel modell som beskriver dessa så kallade processer.

I en fabrik kan det finnas hundra- eller tusentals olika värden som ska mätas och styras. Dessa värden kan av olika anledningar, såsom ekonomiska, miljömässiga eller säkerhetsmässiga skäl, ha krav på att ligga inom ett visst intervall. För att se till att dessa krav uppfylls, används en regulator som mäter det aktuella värdet och utifrån detta beräknar en styrsignal för att det uppmätta värdet faktiskt ska ligga inom detta intervall.

Den vanligaste regulatorn som används i processindustrin idag är PID regulatorn som sägs omfatta någonstans runt 90-95% av alla regulatorer. Anledningen till dess popularitet är dels på grund av att den är enkel att förstå sig på, samtidigt som den har visat sig ge en bra reglering av de allra flesta processer. PID regulatorn består av tre delar där den första delen kollar på felet mellan det uppmätta värdet och det önskade värdet. Den andra delen kollar på alla dessa tidigare fel. Den sista delen kollar på vilken riktning felet är på väg. Dessa tre delar har sedan varsin parameter som avgör hur mycket de ska påverka styrsignalen.

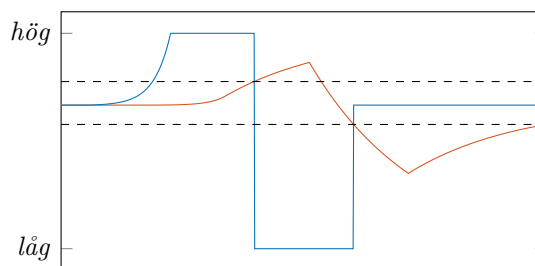
För att en regulator ska kunna styra en process krävs det att den är rätt inställd. Att korrekt ställa in alla regulatorer i en fabrik tar mycket tid och kräver att man har tillräcklig information om varje enskild process. Syftet med detta arbete är därför att på ett snabbt och enkelt sätt, automatiskt kunna ta fram tillräcklig information om en process för att kunna beräkna lämpliga parametrar och konstruera en regulator.

Idén bakom denna metod bygger på att använda en reläfunktion som styrsignal till processen. Reläet kan väsentligen ta två olika värden, *högt* eller *lågt* och ger ut en hög signal när det uppmätta värdet från processen är under en viss nivå, och en låg signal när det uppmätta värdet är över en viss nivå. Genom att växla mellan dessa olika värden kan man få processvärdet att börja svänga och därmed få ut intressant information om processen. Ett exempel kan ses i figur 1. Eftersom man inte vet hur processen kommer svara på dessa signaler, startar man det första reläet långsamt och låter signalen öka tills maxvärdet är nått. Därefter låter man reläet växla mellan dessa två nivåer.

Vad som är speciellt med detta relä gentemot ett vanligt relä, är att av- och på-värdena är olika stora.

Detta låter oss få ut mer information av processen utan att egentligen komplicera experimentet eller låta det ta längre tid.

En kort experimentlängd är önskvärt eftersom man då minskar risken för störningar från omgivningen och samtidigt slipper påverka värdena under alltför lång tid, vilket kan ha en negativ effekt på produktiviteten.



Figur 1: Exempel på beteendet för processvärdet (röd) av en process som styrs med en reläsignal (blå). De streckade linjerna avgör när reläet ska slå om.

Efter att tillräcklig data om processen samlats in från experimentet används en optimeringsmetod för att hitta de parametrar som bäst beskriver processens beteende. Det är i synnerhet denna del som varit i fokus för detta arbete och det som innefattar vad som är nytt inom området. En djup teoretisk studie har sedan gjorts för att verifiera att den enkla modellen faktiskt svarar mot den sanna processen som vi försöker modellera. En samling på 134 olika typer av processer som anses vara representativa för industrin har använts för att säkerställa att metoden fungerar som tänkt för dessa.

Ett ramverk har därmed tagits fram för att på ett smidigt sätt kunna modellera en stor mängd processer som man kan stöta på i industrin. För detta arbete har modellerna sedan använts för att utifrån vissa regler konstruera en regulator som styr dessa processer.

Att automatiskt kunna köra ett experiment och utifrån detta konstruera en regulator är i sig inget nytt, utan den främsta nyttan med denna metod är att man får fram en faktisk modell för processen. Denna modell har i sig flera andra användningsområden för att exempelvis ge en uppfattning om hur en avancerad process kan bete sig, utan att behöva göra någon djupare studie. Denna initiala vetskap om processen kan vara till stor nytta även vid användning av mer avancerade metoder då en ursprunglig bild av processen kan förenkla sökandet efter den sanna modellen. Eftersom det sker så pass snabbt och till sådan låg beräkningsmässig kostnad kan nyttan i många fall förväntas överstiga den extra kostnaden i form av tid eller nyttjande av beräkningskapacitet.