

# Schemaläggning av tvåarmade industrirobotar genom begränsningsprogrammering

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING **Tommy Kvant**

Att behöva konfigurera om industrirobotar vid varje ny produkt kan vara kostsamt. Vi försöker råda bot på det genom att använda oss av begränsningsprogrammering.

## Introduktion

I dagens samhälle automatiseras mycket av produktionen genom att överlåta den åt robotar. Robotarna har blivit så pass avancerade att de kan utföra det mesta av vad en människa kan göra. Men många produktseriers liv är korta och robotarna måste då konfigureras om ofta. Man vill ha en så pass effektiv produktion som möjligt, så man måste pussla med uppgifterna som en robot har när en produkt ska tillverkas för att göra en bra schemaläggning. Detta tar tid och i kombination med att man byter produktserier ofta så kan det kosta mycket pengar. I detta arbetet har vi automatiserat steget med pusslandet genom en teknik som kallas begränsningsprogrammering (eng:Constraint Programming).

## Vad är begränsningsprogrammering (eng: Constraint Programming)?

Till skillnad från vanlig programmering där man talar om för en dator hur den ska lösa något, så talar man i begränsningsprogrammering endast om för datorn vad den ska lösa, eller rättare sagt vilka begränsningar som finns på problemet. Säg till exempel att jag vill sortera böckerna i min bokhylla. Med vanlig programmering måste jag till exempel säga till datorn att för varje bok ska du titta på första bokstaven i titeln, hitta en annan bok med samma första bokstav eller med en första bokstav som kommer före och sätta in den aktuella boken

efter denna bok. I begränsningsprogrammering behöver man endast ange begränsningen att den första bokstaven i titeln på varje bok måste komma före eller vara samma som den första bokstaven i titeln på nästa bok i bokhyllan. Sedan använder man sig av ett speciellt program, en så kallad lösare, som går igenom alla tänkbara lösningar som uppfyller begränsningarna och presenterar de bästa lösningarna den kommer fram till.

## Resultat

Vi fann att med hjälp av begränsningsprogrammering så kunde vi konstruera en minst lika bra schemaläggning som en gjord för hand av en människa. Vi tittade också på olika lösare för att se hur de skiljde sig åt i hur snabba de var att lösa problemet. Överraskande fann vi också att det kunde skilja väldigt mycket lösare emellan. Varje lösare fick 4 timmar på sig att försöka lösa problemet, men det visade sig att endast ett fåtal av lösarna över huvud taget kunde lösa problemet på denna tiden. Av de som kunde lösa problemet var tiden det tog väldigt varierande, från sexton minuter ner till endast ett tiotal millisekunder. Detta visar att det är viktigt av att välja rätt lösare för sin situation då det kan ha ett stort avgörande på om problemet kommer kunna lösas inom en rimlig tid. Men det visar också att det är fullt möjligt att automatisera produktion med hjälp av begränsningsprogrammering på ett effektivt sätt.