

# Automatisk procedur för att bestämma reglerparametrar för Ship-to-Shore kranar

Hampus Hellström

Allt eftersom automation blir mer och mer påtaglig inom alla branscher så blir det också viktigare att utveckla effektiva automatiserade procedurer för att ta fram bra reglerparametrarna. Genom att bygga simuleringsmiljöer och integrera dessa med optimeringsalgoritmer kan företag spara resurser genom att bestämma dessa parametrar i förväg. I examensarbetet ”Automatic Procedure for Determining Control Parameters for Ship-to-Shore Cranes” så utvidgas en existerande modell att ta hänsyn till mer dynamik i processen och sedan integreras för att kunna köra optimeringsfunktioner för att kunna bestämma de optimala reglerparametrarna.



Bild 1: Bild på Ship-to-Shore kranar

## FRAMTAGNING UTAV PROCEDUR

Detta är en sammanfattning utav examensarbetet ”Automatic Procedure for Determining Control Parameters for Ship-to-Shore Cranes” [2] som utfördes i samarbete med ABB Crane Systems [1] i Västerås för att ta fram en automatiserad procedur för att bestämma reglerparametrarna till deras styrsystem.

Med det snabbt fallande priset på elektronik och reglerenheter så blir fler och fler produkter integrerade med elektroniska reglersystem. Då antalet system ökar så ökar också antalet parametrar som styr dessa system. För att varje system ska fungera så optimalt som möjligt är det viktigt att dessa parametrar är så välstämde som möjligt. Att hitta de optimala värdena på dessa parametrar blir svårare när antalet parametrar bli stort och när varje produkt kräver olika reglerparametrar då varje produkten är unik.

Detta är fallet för Crane System ABB som leverar reglersystemen till Ship-to-Shore kranar som kan ses i figur 1, där varje kran ser olika ut, med avseende på höjd, storlek på den drivande motorn, vikt bland an-

nat. Därför blir också de optimala reglerparametrarna olika för varje kran. Eftersom kranarna finns över hela världen blir det dyrt att skicka experter för att ta fram dessa parametrar.

De parametrar som har tagits fram är de som styr kranen när en förare släpper styrkonsolen och det är styrsystemets uppgift att stanna containern som hänger från kranen. Utöver de parametrarna så ska ytterligare en uppsättning parametrar bestämmas, nämligen de som styr kranen när kranen ska köra autonomt till en önskad position.

För att bestämma reglerparametrarna så behövs en kostnadsfunktion. Denna definieras utifrån vad som är den optimala lösningen. I de fall där kranen kör autonomt behöver kranen vara så snabb som möjligt, det andra fallet när det finns en interaktion mellan maskin och människa så måste det beteende som är önskat identifieras, vilket ska resultera i en högre kostnad. Med detta i åtanke så kan en kostnadsfunktion tas fram.

För att sedan bestämma de optimala parametrarna så användes optimeringsalgoritmen Particle Swarm. Denna optimeringsmetod är baserad på flockbeteendet hos djur, där varje partikel i svärmen rör sig i första hand efter sin egen historiskt bästa position och i andra hand efter den resterande svärmens bästa position [3]. För att minimera det antal gånger, som optimeringsalgoritmen behöver köra simuleringen, så gjordes vissa modifieringar.

Genom att ta bort de partiklar som är tillräckligt nära varandra, då dessa ansågs inte tillföra någon ny information till optimeringen. Även så anpassades optimeringsalgoritmen för diskretiserade parametrar vilket tillsammans med simuleringsmiljön ger en optimeringsfunktion som effektivare kan ge de optimala reglerparametrarna för en kran.

## References

- [1] Crane systems ABB. URL: <http://new.abb.com/ca/about/technology/crane-systems> (visited on 04/02/2017).
- [2] H. Hellström. *Automatic Procedure for Determining Control Parameters for Ship-to-Shore Cranes*. Department of Automatic Control, LTH, Lund University, Lund, Sweden, Master's thesis report,

<http://www.control.lth.se/publications/>,  
TFRT: 6071. 2018.

- [3] X. Li Y. Zhou, Y. Zhu, and W. Wang. “A discrete particle swarm optimization algorithm applied in constrained static weapon-target assignment problem”. In: (2016), pp. 3118–3123. DOI: 10.1109/WCICA.2016.7578704.