

---

# Robotik i Framtiden

*Jacob Mejvik, Lunds Tekniska Högskola*

---

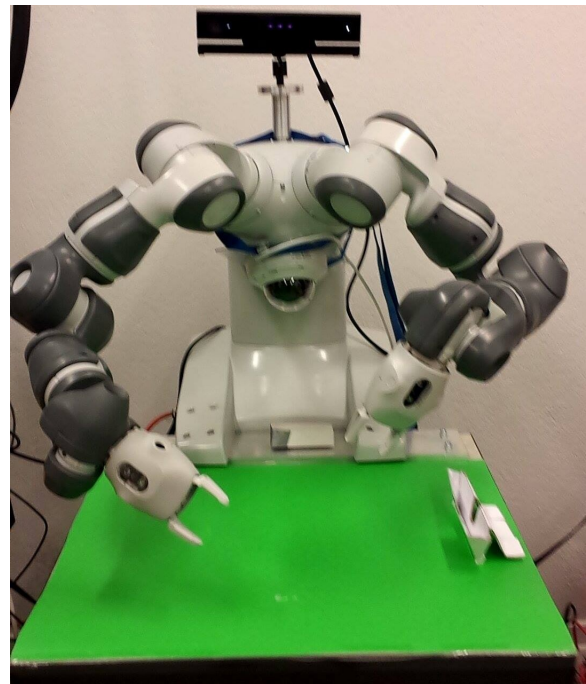
**A**nvändningen av robotar inom industrin ökar mer än någonsin. I takt med ökningen växer också intresset för hur robotar kan användas i framtiden. Speciellt intressant är hur robotik kan kombineras med andra teknologiska framsteg, så som moln (cloud) teknik och telekommunikation. En viktig aspekt för att denna kombination ska fungera är en genomtänkt mjukvaruarkitektur.

## Smarta fabriker

Den tekniska utvecklingen har gått fort de senaste åren. Ett tydligt exempel på detta är smartphones som ger användaren tillgång till avancerade multimediatjänster oavsett var man befinner sig. På samma sätt som smartphones har revolutionerat mediekonsumtionen finns det förhoppningar om att förbättra industrin med hjälp av teknologiska framsteg. Tanken är att skapa så kallade smarta fabriker där den traditionella tillverkningsindustrin effektiviserats med hjälp av ny teknik. Den ökade användningen av robotar bidrar förvisso till en effektivitetsförbättring men det finns även goda möjligheter att utnyttja robotarnas fördelar på nya sätt. En sådan möjlighet är att förbättra den tillgängliga beräkningskapaciteten genom att utföra beräkningar i en cloud miljö. Samtidigt är det önskvärt att öka mobiliteten vilket kan åstadkommas med telekommunikation.

## Robotik

Robotar som förekommer i filmer och tv-serier skiljer sig från de robotar som förekommer i industrin. Inom industrin avser en robot en maskin som kan användas för att påverka andra föremål. Dessutom ska en robot



**Figur 1:** ABB roboten Yumi i robot labbet på LTH

kunna användas för flera olika ändamål och vara möjlig att programmera om. En sådan robot är ABB roboten Yumi som visas i Figur 1. Yumi är en av ABB:s nyaste robotar och är designad för att vara säker för människor att arbeta i närheten av.

## Cloud

Ett annat område som har utvecklats snabbt är cloud (moln) teknik. Cloud är ett begrepp som avser att samla beräkningskraft i stora datacenter för att på så sätt effektivisera tillgången på beräkningskapacitet. I jämförelse med traditionella datacenter, som stora företag tidigare använt, kan utnyttjandegraden ökas markant. I traditionella datacenter är utnytt-

jandegraden ca 12-18 % i jämförelse med de riktigt stora cloud-aktörerna som når en utnyttjandegrad på 40-70 %. Eftersom förslitningen på hårdvaran inte är direkt kopplad till hur mycket den utnyttjas kan stora ekonomiska fördelar uppnås. Dessutom innebär cloud att beräkningskraft och lagringsutrymme kan tilldelas efter behov.

## Telekommunikation

Den senaste generationen av telekommunikation, 4G, bidrog till en stor mängd nya tillämpningar. Trots att 4G ännu inte är installerat över hela världen håller telekomindustrin på att utveckla nästa generation, 5G. 5G är ännu inte definierat så ingen vet exakt vad det kommer innebära, men det är troligt att det blir en ökning i hastighet, minskad fördröjning och reducerade kostnader samt energiförbrukning.

## Implementation

Inom ramen för ett examensarbete på institutionen för reglerteknik har en demo gjorts för att demonstrera hur robotar, cloud och telekommunikation kan kombineras. Roboten som använts är ABB:s robot Yumi som visas i Figur 1. I demonstrationen har även programvara från Ericsson, som heter Calvin, använts. Calvin är avsedd för att få olika tekniska enheter att kommunicera med varandra på ett smidigt sätt. Rent tekniskt är Calvin konstruerad kring Actor-modellen som är en programmeringsmodell där varje actor är en fristående enhet. Actorn kommunicerar genom att skicka meddelanden till varandra. Precis som för en vanlig brevlåda så vet man inte exakt vad man får eller när man får det, men modellen är konstruerad för att hantera detta.

## Uppgiften

Uppgiften som används i demon är att lösa en 2x2 Rubiks kub, se Figur 2. Om man vet var färgerna på kuben är placerade i utgångsläget går det att hitta en lösning. Många algoritmer hittar dock inte lösningen som kräver minst antal rotationer, vilket är önskvärt när en robot ska utföra rörelserna. För att hitta en lösning med så få rotationer som möjligt används en algoritm som genomsöker alla möjliga kombinationer. Algoritmen för att göra detta är placerad på Ericssons cloud servrar och roboten finns i robotlabbet på LTH.



Figur 2: Rubiks kub, 2x2

## Resultat

Arbetet som gjorts inom ramen för examensarbetet påvisar att det redan idag är möjligt att skapa robotapplikationer med en cloud-baserad arkitektur. De visar sig också att det finns flera olika alternativa möjligheter för hur en sådan arkitektur kan implementeras. Anledningen till att användningen inom industrin idag är begränsad förefaller snarare vara ekonomiska faktorer. Slutsatsen är således att en viktig aspekt är att hitta en arkitektur som är gynnsam även från ett ekonomiskt perspektiv. Det kan exempelvis handla om att skapa en infrastruktur som gör det möjligt att dela upp applikationen i mindre delkomponenter och på ett smidigt sätt kunna återanvända kod. Actor-modellen som använts i implementationen bygger på fristående enheter och är därför väl lämpad för robotik i framtiden.