

Fremtidens produktionsmedarbejder - Mobilrobotten "Lille Hjælper"

Skærpede produktionsmæssige krav
→ behov for fleksibel automation

Civilingeniørstuderende
(Christian Myrhøj, Mads Hvilshøj,
Jakob Stepping og Simon Bøgh)
Aalborg Universitet

I og med der, generelt set, er sket en signifikant ændring af den industrielle produktion over tid - fra MassProduction hen i mod MassCustomization og One-of-a-kind-production - stilles konstant øgede krav til virksomhedernes produktionssystemer. Førnævnte betyder, at omstillingstider på produktionsfaciliteter spiller en stadig større rolle, der bør prioriteres på lige fod med allerede erkendte produktionsmæssige nøglefaktorer, som; gennemløbstider, spild og lagerkapaciteter. Generelt set er der således skabt et industrielt behov for innovative og fleksible automatiseringsløsninger, baseret på nye teknologier, som tilstræber en højere grad af; autonomi, alsidighed og robusthed - dette i samspil med allerede anerkendte produktionsoptimerende filosofier, som eksempelvis; LEAN, SIX SIGMA og JIT.

Samspilsteknologien "Mobilrobotter"

En oplagt løsningsmulighed, i relation til ovennævnte, er anvendelse af robotteknologi, idet robotter, som udgangspunkt, besidder kapaciteten til at kunne anvendes som fleksibelt automationsmedium. Imidlertid besidder nuværende, kommercielle robotløsninger følgende umiddelbare begrænsninger:

- Produktionstilpassede
- Stationære
- Manglende autonomi

Således kræves videreudvikling af den nuværende, industrielt relaterede robotteknologi, hvis denne skal anvendes som primært medium i henhold til realisering og implementering af fleksibel automation.



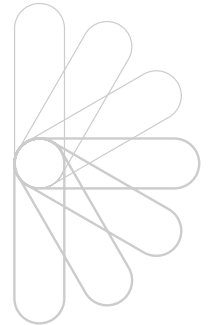
Til imødekomme af ovennævnte er udviklet en automatiseringsløsning - i form af en mobilrobot - der besidder følgende generelle fleksibilitetsparametre:

- Alsidighed, der giver generelle omstillings- og tilpasningsmuligheder
- Mobilitet, som giver mulighed for produktionsmæssig flytning
- Autonomi, der realiseres gennem

integration af forskellige former for sensortechnologier

- Robusthed, som medfører reduceret følsomhed overfor miljø- og/eller produktmæssige ændringer

Ingen af ovenstående punkter udgør, i sig selv, revolutionerende aspekter indenfor robotdomænet, eller er egentlig strengt nødvendige i henhold til opnåelse af et fleksibelt



automatisk system, men det vurderes, at netop sammensætningen heraf skaber et innovativt fundament for anvendelsen af robotter indenfor produktionsteknologi. Især vil mobilitetsaspektet, som den nye faktor, tilføje det overordnede robotsystem, og derved industrielle produktioner, en hidtil ukendt og således uudnyttet fleksibilitetsparameter.

Det bagvedliggende koncept

Den generelle hensigt, med mobilrobotten er, at den skal fungere som en fleksibel "lille hjælper", der således nemt og hurtigt kan integreres i en eller flere applikationer i eksisterende produktionsmiljøer - dette med specielt fokus på små og mellemstore virksomheder. Mobilrobotten er i stand til at servicere gængse produktionsmaskiner og udføre forskelligartede operationer ved arbejdsstationer – enten på baggrund af deciderede opgavekald (via trådløs kommunikation) eller ud fra brugerdefinerede arbejdsstykker.

Ydermere er der tale om en automatiseringsløsning, der er intuitiv og simpel at anvende, således indgangsbarriererne for operatøren er holdt lavest mulige. Førnævnte er realiseret ved hjælp af udvikling af

en række brugerflader, der sætter operatøren i stand til at anvende mobilrobotten, blot via simple indtastninger. Det vil sige, at der således er tale om en decideret out-of-the-box-løsning.

Den egentlige anvendelse af mobilrobotten realiseres ved udførelse af følgende overordnede skridt:

- Tilpasning/modifikation af produktionsmiljø (opsætning af kalibreringsark ved arbejdsstationer)
- Softwaremæssig indlæring af produktionsmiljø (ved hjælp af mobilrobotens forskellige sensorer)
- Softwaremæssig indlæring af de tilsigtede arbejdsopgaver (dette via decideret manipulator-teaching)
- Lagring af ovenstående → mobilrobotten er klar til drift

Herved er opnået en opsætning, hvor mobilrobotens brugerinteraktion udelukkende sker i indlæringsfasen, hvilket betyder, at mobilrobotten kan agere autonomt og fuldautomatisk i driftsfasen.

Mobilrobotens hoved-systemer

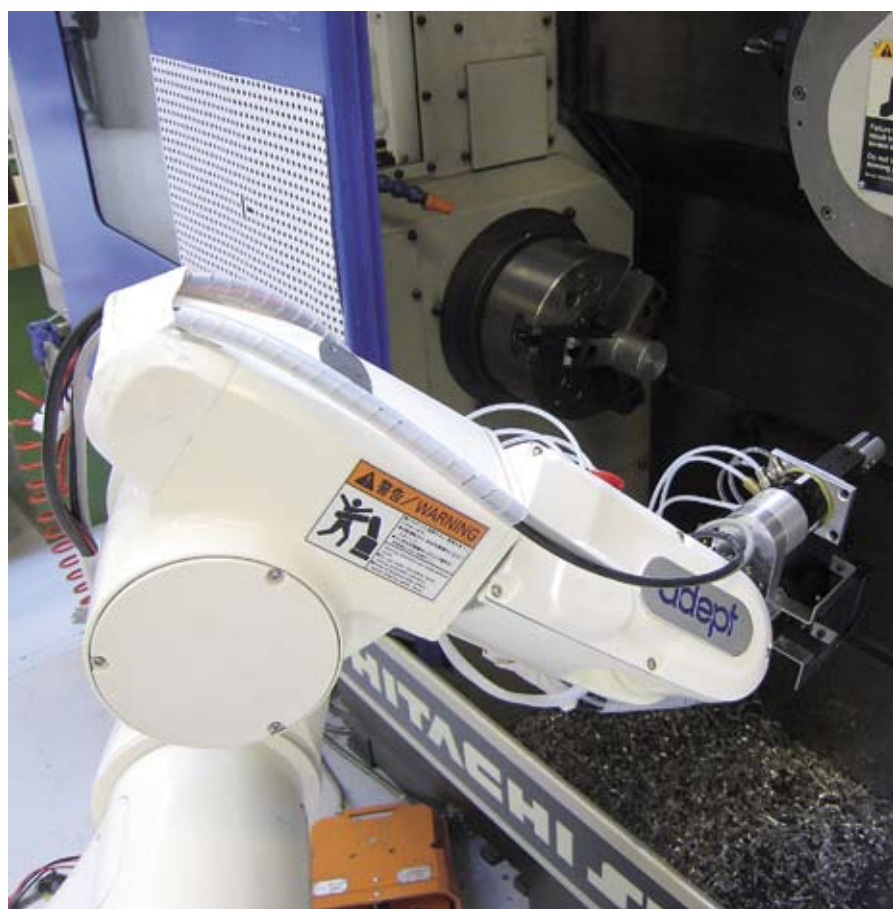
Det samlede mobile robotsystem består af følgende hovedsystemer og -komponenter:

- Platform-system - bestående af; en autonom mobil platform, der anvender laserscanning og ultralyd
- Vision-system - bestående af; kamera, linse, lys og laserafstandsmåler
- Manipulator-system - bestående af; en seks-akset robotmanipulator
- Gribe-system - bestående af; forskellige robotværktøjer samt en automatisk værktøjsveksler

I forlængelse heraf bør det nævnes, at mobilrobotten er udviklet på baggrund af et designmæssigt koncept indeholdende nøglefaktorerne; modularitet, skalerbarhed og konfigurerbarhed. Det vil sige, at mobilrobotens forskellige systemer og/eller komponenter kan udskiftes og ændres efter den enkelte virksomheds krav og ønsker, hvilket desuden sikrer, at fremtidige teknologier kan integreres i forbindelse hermed – eksempelvis i form af visual learning og/eller bin-picking.

Fra universitetsprojekt til kommercielt produkt (kommercialisering)

Udviklingen af mobilrobotten "Lille Hjælper" er udarbejdet som et universitetsprojekt – i form af et langt afgangprojekt af 4 civilingeniørstuderende (Christian Myrhøj,



Mads Hvilshøj, Jakob Stepping og Simon Bøgh) - på Aalborg Universitet, indenfor specialeretningen VirksomhedsTeknologi.

Ved udgangen af afgangprojektet (tilsvarende ultimo maj 2008) er der tale om en færdigudviklet prototype af mobilrobotten, der er i stand til at løse følgende overordnede opgavetyper:

- Transport
- Pick-and-place
- Kvalitetskontrol
- Klassifikation
- Proceskontrol
- Farlige/utillgængelige processer og opgaver

Der er således tale om et konceptuelt færdigudviklet forskningsprojekt, der ønskes videreudviklet til et færdigt kommercielt produkt. I relation til kommercialiseringen er det svært at sige noget konkret, men det antages, at der bliver tale

om et produkt, som, maksimalt vil komme til at koste 1,5 millioner kroner, således bliver der tale om en konkurrencedygtig og rentabel automatiseringsløsning.

Med hensyn til mobilrobotens pay-back-aspekter kan det siges, at disse naturligvis afhænger af den konkrete virksomhed og produktion. Et estimeret worst-case-scenario, der blot tilsvarende udskiftning af en enkelt medarbejder på to arbejdsdage, giver en umiddelbar pay-back-periode på godt to år, mens det antages, at der i det typiske tilfælde vil blive tale om en tilbagebetalingsperiode på omkring et år.

Afrunding

På nuværende tidspunkt søges en række industrielle partnere og virksomheder, der er interesseret i den mobile robotteknologi, således at mobilrobotens potentiale kan

testes i praksis. Dette er tilfældet, idet projektet indtil videre udelukkende har været holdt internt på Institut for Produktion på Aalborg Universitet.

På hjemmesiden www.machinevision.dk forefindes forskelligt materiale, der både beskriver mobilrobotten samt det overordnede udviklingsprojekt i flere detaljer. Dette blandt andet i form af videosekvenser, interaktive CAD-modeller og billedserier. Eventuelt interesserede kan således studere hjemmesiden, og må naturligvis, i forlængelse heraf, gerne kontakte os (Projektgruppe 14.35), idet dette vil hjælpe til den forestående færdigudvikling/kommercialisering.