

INDUSTRIROBOTEN DÅ, NU OCH I FRAMTIDEN

Text: Carl-Henric Nilsson

Industriroboten såg dagens ljus för drygt 50 år sedan, 1961. Det var en hydrauldriven "Unimate" som levererades till en pressgjutningsmaskin för General Motors. Framtiden för industrirobotar sågs som väldigt ljus; snart sagt alla arbetsuppgifter som skötes av människor skulle med tiden kunna skötas av industrirobotar. Verkligheten kom snart ifatt visionerna och det visade sig in industrirobotarnas gryning att det fanns flera problem som behövde lösas för att göra roboten till en värdig ersättare till manuell arbetskraft. Robotar ansågs kunna ersätta arbetskraft medan artificiell intelligens antogs kunna ersätta mänsklig tankekraft. Under senare delen av 1980-talet nådde förväntningarna på såväl industrirobotar som artificiell intelligens sin höjdpunkt. 1990-talet och framåt innebar emellertid en mer realistisk syn på möjligheterna att ersätta människor med maskiner.

ASEA såg problemen och även möjligheterna och 1974 introducerade de IRB6 världens första fullständigt elektriska, mikroprocessorstyrda industrirobot som dessutom var kommersiellt tillgänglig. Flera av dessa tidiga exemplar installerades på ASEAs egna fabriker. Jag hade förmånen att studera flera installationer genom en retrospektiv studie 1987-1988. (Nilsson & Nordahl, 1988) I studien gick vi igenom 5 olika robotinstallationer ur ekonomiskt, tekniskt och användarmänsigt perspektiv. Studiens slutsats var att industrirobotarna mötte skeptiska medarbetare. I ett av fallen brann robotanläggningen upp under mystiska omständigheter. När väl den initiala oron lagt sig fungerade robotarna som de flesta andra maskiner, de krävde service och anpassning till produktion av nyutvecklade produkter. Det som särskilde industriroboten från övriga maskiner var dess flexibilitet, framförallt på grund av att den kunde sättas in i helt annorlunda arbetsuppgifter i de fall den ursprungliga installationen av olika anledningar lades ned. Det handlade ofta om att produkten som producerades blev överflödigt.

Google books Ngram Viewer



Figur 1. Ngram view robotics, artificial intelligence 1950-2008.

Åter till industrirobotens barndom. Tre stora problem stod mellan Unimate-roboten och dess efterföljare förblev ett spektakulärt inslag i ett fåtal produktionsprocesser snarare än att få en bred industriell utbredning. Ett av problemen var **hydrauliken**, som teknik för kraftöverföring. Det fanns inga tillräckligt snabba och precisa system för att styra hydrauliska robotar. Hydraulik i grävmaskiner och andra större maskiner fungerade bra, däremot krävdes betydligt högre precision i rörelserna när det gällde industrirobotar.

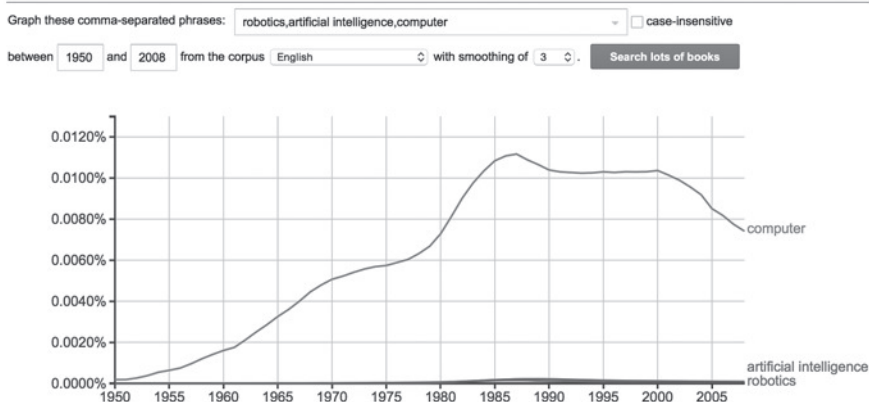
Hydrauliken ersattes i princip helt av elektriska kraftöverföring. Nästa begränsande faktor var **stysystemen**. Inte ens ABC80 hade lanserats och datoriseringen hade knappt börjat. Att röra en robot på samma sätt som vi rör våra kroppsdelar visade sig innebära förvånansvärt tunga beräkningar. Processorerna behövde bli snabbare, vilket Moores lag hjälpte till med, i lite långsammare tempo på 70-talet och allt snabbare framöver. Likaledes krävdes beräkningsalgoritmer och programmeringsspråk för att göra det möjligt att programmera utan en doktorsgrad i ämnet. Denna utveckling började 1974 och pågår alltjämt. Stysystemen i dagens industrirobotar börjar bli användarvänliga på samma sätt som vi vant oss vid att tekniska produkter skall vara. Apple, som grundades 1976, har drivit denna utveckling snabbare och bättre än något annat företag. Med tiden har användarvänlighet spillt över till andra teknikområden, även industrirobotar.

Jämför vi utvecklingen av industrirobotar och artificiell intelligens med utvecklingen av mikroprocessorn och datorn så har datorn utvecklats substantiellt mycket mer. Användar Ngrams beräkningar av den relativa frekvensen av orden robotics, artificiell intelligens och computer som en

proxy för utvecklingen av dessa maskiner i mänskors medvetande så är ordet dator 50-80 ggr mer frekvent än Industrirobotar eller artificiell intelligens.

Ett tredje dilemma med industrirobotar är att de länge har varit tvungna att vara **inburade** för att undvika att människor kommer till skada. Det är först i och med danska tillverkaren Universal Robots, som grundades 2005 som industriroboten tar nästa steg. Universal Robots produkter kan integreras bland människor utan att vara omgärdad av burar. Detta beror på styrtekniska lösningar som gör att de inte kan skada människor. Likaså har Universal Robots tagit ett kliv framåt när det gäller användarvänlighet vid programmering.

Google books Ngram Viewer



Drömmen om den outröttliga arbetskraften som kunde arbeta 24/7 var som starkast i slutet på 1980-talet. Svenska STU, styrelsen för teknisk utveckling styrde omfattande resurser till forskning om tillämpning av industrirobotar. Ett flertal avhandlingar skrevs om ämnet, tex Tryggestad (1995) som analyserade konsekvenserna av datorbaserad produktionsteknik, bland annat industrirobotar. Om jag brutal-sammanfattar denna ca 600-sidiga avhandling så är konklusionen att drömmen om den outröttliga arbetskraften besannades inte. Avhandlingen studerar bland annat en robotinstallation på Haldex för produktion av hydrauliska bromshävarmar. Den dåvarande variantfloran bestod av drygt 200 artikelnummer som skiljde sig åt marginellt från varandra, fast krävde ställtider på 10 minuter till flera timmar för att ändra från en produktvariant till en annan. Robotcellen bestod av ett flertal robotar och flera traditionella maskinbearbetningsmaskiner såsom fräsar och svarvar och gjorde serielängder på 1 fullt möjliga eftersom ställtiden var 0, åtminstone teoretiskt. Robotcellen skulle ersätta en personalintensiv transfermaskin med en cykeltid på ca 1 minut och ställtider på 10 min till flera timmar. Robotcellen var långsammare med en cykeltid på ca 5 minuter.

Anläggningen som kostade över 10 miljoner SEK räknades hem genom reduktion av arbetskraft samt idén att kunna köra PBB (Produktion med Begränsad Bemanning) på nattskiftet. Vi som forskat inom området investeringsbedömning vet att investeringskalkylen kan anpassas till att ge det svar du vill att den skall ge (Bower, 1970) och är mer att betrakta som ett retoriskt instrument än ett objektivt analysinstrument.

Relativt omgående visade det sig att PBB fungerade bättre i teorin än i praktiken. Genast när cellen skulle arbeta på egen

hand så hände något, det kunde vara tex en spåna som satte sig i vägen, varvid mät-cellen fick orimliga värden på mätningar och cellen stängdes av, för att återstartas först när personalen kom till arbetet. Anläggningen användes några år utan att leverera ens i närheten av den produktion som var planerad. Robotanläggningen ersattes därefter av en betydligt modernare transfermaskin med mycket korta ställtider och genomloppstider på ca 30 s. Robotanläggningen ställdes ut på innergården och rostade sedermera sönder.

På lite kortare sikt, kanske de kommande ca 25 åren, vågar jag mig på en egen variant av psykohistoria, nämligen en utbildad gissning: Jag tror att industrirobotar kan få en renässans i och med Universal Robots som nyligen sålts till en kapitalstarkare ägare som drastiskt kan öka antalet industrirobotar i världen. Går det bra så kommer fler företag att följa efter.

Referenser:

ABB Robotens utveckling (150906) <http://www.abb.se/cawp/seitp202/cecf2b4c8f009397c1257d4a00208c40.aspx>

Bower, J. L. (1970) *Managing the Resource Allocation Process*, Harvard University.

Karlsson Fredrik, 150512 Den danska styrelsen för forskning och innovation investerar 900 miljoner för att utveckla näringslivet. Bland satsningarna: ett program för robotindustrin. *Ny teknik*. (150906)

Nilsson, C-H. and Nordahl, H. (1988) *Investeringsbedömning av industrirobotar - Värdering av svårkvantifierbara aspekter* Master Thesis, Department of Industrial Management, Lund Institute of Technology.

Tryggestad, K (1995) *Teknologistategier og postModerne Kapitalisme: Introduksjon av computerbasert produksjonsteknikk*



Carl-Henric Nilsson delar sin tid mellan uppgifter som universitetslektor i Technology Management vid Lunds Universitet, och som management konsult på Kunskapspartner AB.