



## AI – nästa steg

Digitaliseringen effektiviserar verksamheten med hjälp av relevant information, men digitalisering förutsätter att analog information blir digital. Bara en bråkdel av all information är idag digital. Datadrivet utvecklingsarbete utgör en möjlighet för offentliga verksamheter att lära sig mer om sin verksamhet, men nya sätt att samla in och analysera data måste implementeras.

Av **Gustaf Arrhenius, Emma Engström, Karim Jebari och Pontus Strimling.**  
Institutet för Framtidsstudier.

**Digital datainsamling** handlar om att omvandla information till ett digitalt format. Det kan handla om storskalig datainsamling via sensorer (kameror, GPS) eller mjukvara (t.ex. ”likes” på sociala media). Det kan också handla om att överföra analog data som idag finns i pappersformat eller andra analoga medier till ett digitalt format. Möjligheterna till datainsamling i stor skala har förändrats tack vare billiga sensorer, datalagring och överföringskapacitet. Digital data är en förutsättning för digitalisering.

**Digitalisering** handlar om att utforma en verksamhet utifrån de digitala möjligheterna via digital databehandling. Det kan handla om att ständigt förbättra och effektivisera verksamheten baserat på experiment och analyser av data. En teknik för databehandling som fått stort genomslag under det senaste decenniet är maskininlärning (”AI”), som med hjälp av stora datamängder kan härleda värdefull och relevant information.

**Automatisering** är när maskiner på egen hand kan utföra en arbetsuppgift. Digitala beslutsfattare, som till exempel en maskin som väljer ut vilka som bör anställas, måste väga samman all information som är relevant för beslutet. Robotar är maskiner som på egen hand kan utföra arbetsuppgifter i den fysiska världen. Dessa begränsas idag av att det är kostsamt att träna robotar i den fysiska världen.

De senaste 200 åren har vi sett en unik teknologisk utveckling. Ett sätt att kvantifiera teknologisk utveckling är arbetskraftsproduktivitet – alltså hur mycket

värde som produceras per arbetad timme. Enligt detta mått har teknologin förbättrats långsammare i OECD-länderna under de senaste decennierna, än under tiden fram till 1970<sup>1</sup>. Det betyder inte att tekniken inte utvecklas, utan bara att alla innovationer inte ger samma produktivitetsökning. Att byta från vedspis till gasspis innebär en enorm ökning i effektivitet, säkerhet och levnadsstandard. Att byta från gas till el innebär en betydligt mindre (om än ändå substantiell) förbättring.

Denna trend tycktes först även gälla digitaliseringen. Ekonomen Robert Solow noterade 1987 att ”You can see the computer age everywhere but in the productivity statistics”<sup>2</sup>. Men detta kom snart att förändras. I och med datorns genombrott, samt digitaliseringen av industrin och handeln (t.ex. via streckkoder), ökade produktiviteten kraftigt i USA och EU under 1990-talet. Detta decennium var digitaliseringens genombrott i den ”riktiga ekonomin”. Maskininlärningen inom vissa sektorer i ekonomin bådade för att vi står inför ett trendbrott i samma paritet som 90-talets, i termer av produktivitetsökning. Men det är inte alls säkert att det kommer att ske under 20-talet, eller att det kommer att ha samma påverkan som förra gången.

## Digital datainsamling

Vår värld är till stora delar analog. Mycket av den information som finns är i ett analogt format. Sedan 90-talet lagras en större andel av denna information digitalt. Myndigheter, företag och privatpersoner har på olika sätt överfört information som förr fanns på papper, i fotografier och kassetband, till digitala filer. Samtidigt är numera de flesta nya sensorer såsom kameror, mikrofoner, GPS och termometrar digitala. Att omvandla den analoga information till ett digitalt format kan ge vissa omedelbara fördelar, som billigare och säkrare lagring. Men den största nyttan finns i den typ av processer som möjliggörs. När information är digital är den sökbar och möjlig att sortera på ett sätt som analog information inte är. Att göra analog data digital kan vara arbetskrävande, men det kräver inte nödvändigtvis omfattande förändringar i organisationer och processer. Ett nyhetsmagasin som kan läsas som PDF är ett exempel på en överföring av en analog produkt till ett digitalt format, där inga större förändringar har gjorts, men där fördelar som möjligheten att söka och kopiera har tillkommit.

En relativt ny trend är att sensorer blir allt billigare och kraftfullare, vilket innebär att digital data kan samlas in i väldigt stora mängder. Detta innebär i sin tur stora möjligheter att använda data för att förbättra existerande produkter och tjänster. Till exempel skulle rökdetektorer i offentliga papperskorgar kunna larva myndigheter om att en brand är på väg att uppstå på grund av en slarvigt släckt cigarett. Analog data kan också inhämtas via mjukvara. Ett exempel på det är de många interaktioner som vi har med sociala medier. Varje gång vi klickar på ”gilla” på Facebook, förmedlar vi ett analogt sinnessillstånd

i ett digitalt format. I kombination med sensorer, till exempel en mobils GPS eller kamera, kan modern teknik utvinna stora mängder information från den analoga världen, och omvandla den till ett format som möjliggör analys och prediktion. Bättre möjligheter att inhämta, lagra och distribuera data innebär i sig en viss potential i termer av produktivitetsökning, men den stora potentialen aktualiseras när denna data används för att utforma en verksamhet utifrån den information som data möjliggör, alltså när digitalisering påbörjas.

## Digitalisering

När tillräckligt mycket digital information finns tillgänglig kan man påbörja digitaliseringen av en process eller en produkt. Med digitalisering menar vi att en process eller en produkt utformas utifrån de möjligheter som digital information erbjuder. Ett webbaserat nyhetsmagasin kan till exempel aktivt samla in data om sina läsare och använda uppgifterna till att visa nyheter som bedöms vara mest relevanta för användaren. I dess enklaste form kan regler skrivas in i magasinets kod för att uppnå detta, till exempel kan ”användare som klickar på länken till sportsektionen bör visas sportnyheter på tidningens förstasida” enkelt skrivas in.

Större företag, som har stora mängder data, använder sig av mer avancerade metoder. Företaget Google bedriver kontinuerligt datadrivet utvecklingsarbete, som går ut på att förändra sin verksamhet. Företag genomför dagligen hundratals experiment i olika delar av sin verksamhet, till exempel varierar hur en meny eller länk ser ut för olika användare. Resultaten av experimenten används sedan för att göra förbättringar. Principen bakom datadrivet utvecklingsarbete är att man i vardagen provar nytt och lär sig vad som fungerar. Varje gång du gör en sökning och stavar fel föreslår Google en, ofta rättstavad, version av det du sökte. Varje gång du klickar på Googles förslag, hjälper du Google att förstå hur människor som söker efter något tänker.

Detta utvecklingsarbete har i allt högre grad kommit att använda en teknologi som kallas maskininlärning (ML). Denna teknologi beskrivs också ibland som artificiell intelligens (AI). ML är en statistisk metod som, när den fungerar väl, kan härleda relevant information ur stora datamängder. Till exempel matas information från sensorer och mjukvara till företaget Facebook. I ett första steg används ML till att skapa kategorier av användare utifrån denna data, användare som reagerar på liknande sätt placeras i samma kategori. Sedan används ML för att skapa hypoteser om hur dessa kategorier kommer att svara på en viss sorts stimuli - såsom en länk eller en annons. Så kan Facebook och andra AI-företag leverera annonser med långt högre precision än traditionella företag.

Men ML kan i teorin vara till nytta inom alla verksamheter där data finns tillgänglig (eller skulle kunna göras tillgänglig) och där mer information behövs. En mataffär vill troligen gärna veta hur många bananer som kommer att säljas

1 Tyler Cowen beskriver detta i sin bok *The Great Stagnation* (2011).

2 Robert Solow, ”We’d better watch out”, *New York Times Book Review*, July 12, 1987, s. 36

på tisdag nästa vecka. En vårdcentral skulle ha nytta av att veta sannolikheten för ett lokalt utbrott av vattkoppor inom en månad. Lokaltrafikens administratörer skulle kanske vilja veta hur många ersättningsbussar som behövs om en viss tunnelbanestation inte fungerar i två timmar en fredag i juni. Möjligheten att ha korrekt och precis information om framtiden kan öka en verksamhets effektivitet och produktivitet radikalt. Dessa exempel på hur ML skulle kunna användas kräver inte ny teknologi eller nya innovationer, den kräver stora datamängder. Det innebär att det som kommer att vara avgörande för huruvida ett land som Sverige kan dra nytta av ML är våra attityder och lagar vad gäller datainsamling. Omfattande datainsamling gällande individers personliga och intima uppgifter bör dock inte ske utan ett betydande engagemang för datasäkerhet från myndigheter, något som dessvärre inte tycks ha varit prioriterat.<sup>3</sup>

Det bör tilläggas att de offentliga verksamheterna, i jämförelse med IT-företagen, har mycket lite information om medborgarna. Det är mot denna bakgrund som ML skapar nya möjligheter för reformer inom välfärden. Med e-legitimation, smarta betalsystem och andra tekniker för datainhämtning kan kunskap om medborgares interaktioner med olika välfärdstjänster aggregeras och data om beteende och livssituation utvinnas. I kombination med registerdata kan välfärden få helt nya verktyg för att identifiera behov och verka proaktivt för att förebygga problem och ge mer fokuserad service. Huruvida denna potentiella nytta överväger de eventuella riskerna för att medborgares personliga integritet kränks, är en öppen fråga. Här finns ett genuint dilemma som politiken måste konfrontera. ML behöver data och om det offentliga vill använda sig av den teknologin för att förbättra politikens möjligheter att planera och distribuera offentlig service måste mer data som upplevs som "känslig" samlas in.

## Automatisering

Med hjälp av sensorer och kraftfull hårdvara kan maskiner bli väldigt bra på att härleda värdefull information från stora mängder ostrukturerad data. Korrekt information är viktig när ett beslut ska fattas. För att skapa automatiserade beslut krävs, utöver korrekt information, ofta att en bedömning görs utifrån vissa värderingar. Anta till exempel att en AI kan lära sig att härleda informationen "patienten har cancer" från en viss röntgenbild. Men beslutet att operera behöver beakta patientens önskemål, hälsotillstånd och andra omständigheter. Dessutom består många arbetsuppgifter av andra saker än beslut, till exempel handlingar som kräver finmotorik och empati. Det är en sak att besluta att en operation är motiverad, och en annan att förklara detta för patienten, eller utföra själva operationen. Alltså kan vi i högre grad förvänta oss att AI hjälper människor att utföra sina arbetsuppgifter, snarare än att de kommer att kunna utföra dessa själva. Mål kan förvisso programmeras in i maskiner, men det måste i så fall ske medvetet.

Ett exempel på en yrkesgrupp som ekonomer brukar påstå är nära att ersättas av autonoma maskiner är lastbilschaufförer, baserat på spekulationen att autonoma fordon är nära ett genombrott. Att vara lastbilschaufför kräver dock en del andra färdigheter än att köra en lastbil. De måste säkra lasten, något som bland annat kräver kunskap om väglaget. De måste underhålla sina fordon, byta däck när det får punktering och sätta ut vägkoner om lastbilen får motorstopp. Även när självkörande transportfordon skulle bli en realitet, återstår de andra aktiviteterna som lastbilschaufförer utför. Det är därför rimligt att anta att chaufförernas roll kommer att förändras, men inte försvinna förrän de andra arbetsuppgifterna också blivit automatiserade.

En erfarenhet från tidigare automatisering är att en del av de arbetsuppgifter som utförs, men som inte tydligt formaliserats, "faller mellan stolarna". Detta kan i vissa fall innebära stora kostnader. Ett exempel på det är Elon Musks erfarenheter av att försöka eliminera mänsklig arbetskraft i sina fabriker. Det visade sig att mänskliga arbetare utförde en hel del moment som robotarna inte kunde utföra. När dessa inte fanns på plats, ledde det till stora förseningar i produktionen, och stora merkostnader för företaget.

Det är också viktigt att notera det sociala mervärde som ligger i att det är just en människa som utför arbetet. Ett samhälle där digitalisering ökat produktiviteten torde också vara rikare och ha större möjligheter att efterfråga tjänster utförda av människor, som till exempel baristas och frisörer.

Att få en maskin att göra det som människan gör utan större eftertanke, som att gå i en trappa med en kopp kaffe, är extremt svårt. Människor har kraftfulla sensorer och makalös rörlighet i ett mycket kompakt format. En mänsklig hand kan bland annat känna av tryck, temperatur, position, textur och acceleration.

Ett skäl till att de stora framsteg som gjorts inom AI-utvecklingen ännu inte fått stort genomslag inom robotik är att ML kräver stora mängder data för att tränas upp. Det är möjligt, om än kostsamt, att låta en maskininlärningsalgoritm spela schack mot sig själv i en simulerad miljö ett par miljoner gånger. Det är däremot ytterst svårt att träna upp robotar som ska orientera sig i den fysiska världen på samma sätt. Redan efter ett par hundra försök att lyfta upp ett föremål är robotar ofta utslitna. Vi kan förvänta oss en kontinuerlig förbättring av robotar, snarare än en explosiv eller disruptiv utveckling, enligt vår bedömning.

<sup>3</sup> Se t.ex.: "1177-skandalen: Detta har hänt" Alexandra Carlsson Tenitskaja, DN.se, 2019-02-19 <https://www.dn.se/ekonomi/1177-skandalen-detta-har-hant/>

## Slutsatser

Om ML får ett brett genomslag i samhället kan vi förvänta oss en period av snabb produktivitet utveckling som påminner om 90-talets.

Digitalisering förutsätter att analog information blir digital. I vilken mån det händer beror dels på kostnader för sensorer, men också på värderingar och politiska beslut.

Den stora nyttan med digitalisering är att den effektiviserar en verksamhet med hjälp av mer relevant information om verksamhetens behov och processer. Detta är av stort värde för både den privata och offentliga sektorn.

Datadrivet utvecklingsarbete utgör en möjlighet för offentliga verksamheter att lära sig mer om vad de gör och vad som behöver göras. Men då måste nya sätt att samla in och analysera data implementeras.

Många moment i arbetsuppgifterna kommer att automatiseras. Det är dock svårt att veta vilka yrken som kommer att försvinna, förändras eller tillkomma inom 20 år. Här behövs en beredskap för snabba insatser när behovet av strukturomvandlingar framstår klarare.

## En optimistisk spaning 2040

- Sveriges BNP/capita har ökat i snitt med 2 % per år de senaste tio åren. Detta har varit möjligt bl. a. på grund av kraftiga digitaliseringsdrivna produktivitetförbättringar.
- Exempel på produktivitetförbättringar: återförsäljare har så god information om vilka varor som efterfrågas att de levereras redan innan de har beställts. Sjukvården kan på ett kostnadseffektivt sätt förebygga sjukdom, till exempel genom att identifiera psykisk sjukdom i ett tidigt skede. Skolan kan proaktivt förhindra skolfrånvaro och avhopp.
- Sensorer av olika slag (kameror, mikrofoner, accelerometrar, termometrar etc.) finns överallt. Varje signalljus, papperskorg, butikshylla, och kontorsstol har sensorer som inhämtar data om världen.
- Organiserad brottslighet försvåras kraftigt av avsaknaden av kontanter och polisens möjlighet att spåra misstänkta personer i realtid.
- Autonoma fordon har gjort bussar mycket billigare, och nästan all vägtransport i Sveriges större tätorter sker i självkörande bussar och taxibilar (s.k. "Transport as a Service").

## Yrken som har försvunnit:

- Parkeringsvakt. Felparkerade bilar bötfälls automatiskt via kommunernas GPS-register.
- Telefonförsäljare. AI ersatte detta yrke, något som ledde till att telefonförsäljning förbjöds.
- Trafikpolis. Bilar kan inte längre åka snabbare än den tillåtna hastigheten, och kan inte startas om föraren har druckit alkohol. Förare som bryter mot trafiklagen på andra sätt bötfälls automatiskt.
- Kassapersonal. Varor är utrustade med NFC-chip, och pengar dras automatiskt från kundens konto när hen lämnar en butik.

## Yrken som inte har försvunnit:

- Läkare, sjuksköterska. Många manuella och sociala moment i dessa yrken har visat sig svåra för robotar att behärska.
- Flygledare. Antalet drönare har ökat behovet av flygledare dramatiskt. Dessa koordinerar trafikflödet.
- Butikspersonal. Dessa hjälper konsumenter att välja rätt produkter.