

# Fjärilseffekten och Taiwan som vår tids IT-hotspot

**Morten Springborg**

*Temaspecialist, C WorldWide Asset Management Fondsmæglerselskab A/S.*

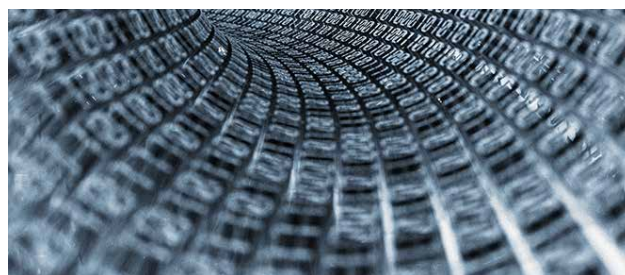
## Viktiga lärdomar

- I många år har experter felaktigt förutspått slutet för Moores lag och därmed datorkraftens exponentiella tillväxt.
- Intels utmaningar med Moores lag och beskedet om att bolaget överväger att lägga ut produktionen av framtida integrerade kretsar till asiatiska tillverkare är banbrytande.
- Taiwan kommer att inta en ännu viktigare position inom den globala techindustrin och bli en geopolitisk hotspot.

Under de senaste femtio åren har Moores lag varit en av de viktigaste drivkrafterna bakom världens ekonomiska framgångar. Under såväl goda som mer instabila tider med recessioner och politisk oro har Moores lag (se faktaruta) löpt i bakgrunden av den ekonomiska utvecklingen. Det har gett oss billigare och bättre datorer och smarta mobiler, möjliggjort utvecklingen av Internet och en mängd nya affärsmodeller. De smarta mobiler som de flesta av oss äger idag har betydligt större kapacitet än vad världens största superdatorer hade för 30 år sedan. Om man 1991 skulle ha tillverkat en mobiltelefon som motsvarar dagens iPhone

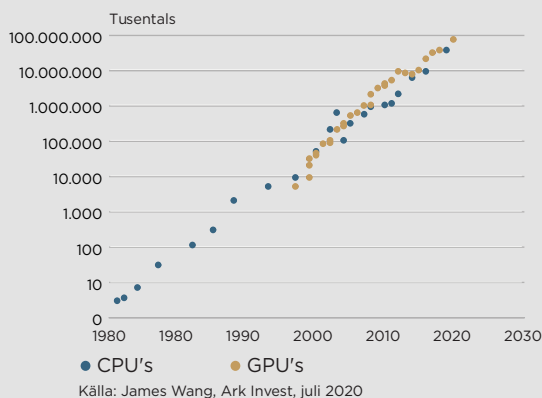
XS skulle priset för basala komponenter och integrerade kretsar ha uppgått till 28 miljoner USD. Att man i dag kan köpa en smart mobil för omkring 1 000 USD beror på effekten av Moores lag.

Under senare år har många branschexperter dock hävdade att Moores lag går mot sitt slut. Det beror på att det snart inte längre är fysiskt möjligt att minska avståndet mellan transistorerna, då dessa närmar sig atomnivå. Kurvan, som visas i figur 1 på nästa sida, kommer därför att börja plana



## Moores lag

Moores lag anger att antalet transistorer på en krets fördubblas ungefär vartannat år. Det betyder att utvecklingen av transistorer och därmed av datorkraft växer exponentiellt.

**Figur 1: Utveckling antalet processorer**

ut. Det påståendet fick stöd i juli 2020, då amerikanska Intel – som sedan tidigt 1970-tal har varit ledande i att driva Moores lag – efter sex år med allt större utmaningar valde att kasta in handduken. Intel meddelade att man överväger att outsource produktionen av nästa generations integrerade kretsar (7 nanometer), och därmed ger bolaget upp alla vidare försök att följa Moores lag.

I det tidiga skedet av halvledarindustrins historia formgavs och tillverkades kretsarna av samma bolag. Endast några få tillverkare, däribland Intel, har hållit fast vid den strategin fram till i dag. Redan under 1980-talet började tillverkarna skilja på utveckling och produktion. Specialiseringen gjorde det möjligt för tillverkarna att koncentrera sig på att ta fram nya sätt att förflytta de fysiska gränserna och därmed upprätthålla Moores lag.

**CPU** är en förkortning för ”*Central Processing Unit*”, men på svenska säger man ofta bara processor. Det är den som utför alla beräkningar i en dator: själva ”motorn” som styr en stor del av all data i systemet.

**GPU** är en förkortning för ”*Graphics Processing Unit*”, även kallat Visual Processing Unit eller VPU. Det är det som på svenska kallas för grafikprocessor, en enhet som är specifikt utformad för att visa tredimensionell grafik på datorskärmar med hög hastighet.

Samtidigt kunde betydligt fler teknikbolag koncentrera sig på att ta fram kretsar till en flod av nya produkter som datorer, konsoler, smarta mobiler och nätverk. I dag har två av de mest avancerade kretsarna till exempel utvecklats av ett gamingbolag och ett e-handelsbolag. Nvidia A100, som har 54 miljarder transistorer, och Amazon Graviton 2 med 30 miljarder transistorer, är båda framtagna av amerikanska bolag men tillverkade av det taiwanesiska bolaget TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company). TSMC har på sin 7-nanometersprocess, den minsta funktionsstorleken någonsin för en integrerad krets, med ett avstånd mellan transistorerna som är mindre än tjockleken på ett cellmembran – eller en 1500-del av en människas hårstrå. Som jämförelse innehöll Intels första mikroprocessor år 1971 2 300 transistorer och hade en transistorbredd på 10 mikron – vilket på ett ungefär motsvarar ett hårstrås tjocklek.

Tillverkarna har konsoliderat sig under många år. År 2001 var det nästan 30 bolag som framställde de mest avancerade kretsarna, så kallade leading edge-kretsar. I dag har antalet minskat till tre: TSMC, Samsung och Intel. Även om amerikanska techbolag tar fram 65 procent av världens samlade kretsar är Intel det enda bolaget i USA som utvecklar och tillverkar leading edge. Nu har Intel som tidigare nämnts meddelat att man överväger att upphöra med detta. Betydelsen av det beslutet kan inte underskattas, dels på grund av de industriella och geopolitiska implikationerna, dels då det visar hur komplicerat det blivit att uppnå fortsatta teknologiska framsteg och därmed ekonomisk tillväxt.



**År 2001 var det nästan 30 bolag som framställde de mest avancerade kretsarna, så kallade leading edge-kretsar. I dag har antalet minskat till tre.**

### En fjäril fladdrade till 2005

Det finns ett populärt talesätt om att en fjärils vingslag på ena sidan jordklotet kan starta en orkan på andra sidan. Vingslaget kan sätta igång en process som rullar vidare och förstärks. Intel drabbades av en sådan orkan 15 år efter att vingslaget sattes i rörelse.

I maj 2013 berättade den tidigare vd:n för Intel, Paul Otellini, att bolaget 2005 fick erbjudande om att tillverka kretsar till Apples iPhone, men att bolaget inte var intresserat eftersom man inte kunde se potentialen och – skulle det visa sig – underskattade antalet iPhone-telefoner med 100 gånger. Med facit i hand kan man konstatera att detta troligtvis är ett av de största misstagen i modern näringslivshistoria. Om Intel hade åtagit sig uppdraget från Apple och blivit tillverkare av kretsar till iPhone "... skulle världen ha sett helt annorlunda ut ..." enligt Otellini. Det beslut som Intel tog 2005 blev istället ett gyllene tillfälle för TSMC att tillverka fler kretsar än Intel och därmed snabbare kunna få ned kostnaderna för tillverkning av transistorer. I dag har TSMC ett tekniskt försprång på två år gentemot Intel och dominerar tillverkningen till mobila enheter, eftersom TSMC producerar tre gånger så mycket som Intel och därför har lägre produktionskostnader per enhet tack vare skalfördelar. Denna nackdel för Intel har sannolikt lett till att man idag har svårt att hålla jämna steg med TSMC i konkurrensen om att hålla jämna steg med Moores lag. I framtiden är det troligt att kretsar som utvecklats av Intel kommer att tillverkas av TSMC eller av Samsung, av den enkla anledningen att Intel fattade fel beslut för 15 år sedan och gick miste om världens största marknad för integrerade kretsar – nämligen de till smarta mobiler och andra mobila enheter.

### Vad blir konsekvenserna på längre sikt?

Implikationerna för industrin är att en växande marknad för tillverkning av kretsar kommer att delas av färre leverantörer (TSMC och Samsung). Eftersom marknaden kommer att accelerera under det närmaste decenniet tack vare sakernas internet, 5G, självkörande bilar, smarta städer och Industri 4.0-teknik är marknadspotentialen mycket stor.



**I framtiden är det troligt att kretsar som utvecklats av Intel kommer att tillverkas av TSMC eller av Samsung, av den enkla anledningen att Intel fattade fel beslut för 15 år sedan och gick miste om världens största marknad för integrerade kretsar.**

De geopolitiska implikationerna då? Jo, de är att Intel på längre sikt upphör med att tillverka leading edge-kretsar, vilket sett ur nationell säkerhetssynpunkt är fullständigt oacceptabelt för varje amerikansk administration. Taiwan har blivit världens största tillverkare av integrerade kretsar och kommer därför med tiden att bli en glödhet hotspot i världen ur geopolitisk synpunkt. USA väntas ställa krav på att ledande tillverkare ska ha produktion i USA. Det är också möjligt att marknadsmässiga konkurrensregler kommer att åsidosättas när USA ställer krav på att de ledande tillverkarna ska samarbeta på amerikansk mark om utbyggnad av produktionskapaciteten. Det är mot bakgrund av detta man ska se TSMC:s meddelande nyligen om att etablera en fabrik i Arizona. Under det kommande decenniet kommer många fler fabriker att byggas i USA för att säkra USA:s tillgång till leading edge-kretsar, och det i en miljö med ökande geopolitiska spänningar gentemot Kina (som ju har mycket starka intressen i Taiwan).

Slutligen avslöjar Intels utmaningar att vi nu är mycket nära den ultimata fysiska gränsen för Moores lag. Vi menar att det ännu återstår ett årtionde av Moores lag (minst ner till 3 nanometer), men allt färre bolag har kapital, skala och teknisk expertis för att förbli relevanta.

Denna publikation har upprättats av C WorldWide Asset Management Fondsmäglerselskab A/S Danmark Filial i Sverige (CWW AM SE). Denna publikation tillhandahålls endast i informationssyfte och utgör inte, och skall inte betraktas som, ett erbjudande, en uppmaning eller en inbjudan att delta i investeringsaktiviteter, ej heller som investeringsrådgivning eller som investeringsanalys. Publikationen har således inte framtagits i enlighet med lagkrav utformade för att främja oberoende investeringsanalys, och är inte föremål för något förbud att handla innan investeringsanalysens spridning. All information som är uttryckt är endast gällande från och med tidpunkten för offentliggörandet och kan komma att ändras. Publikationen har utarbetats från källor CWW AM SE anser vara pålitliga och alla rimliga försiktighetsåtgärder har vidtagits för att säkerställa att uppgifterna är korrekta och noggrant preciserade. Korrektheten och noggrannheten är emellertid inte garanterad och CWW AM SE tar inget ansvar för eventuella fel eller brister. Publikationen får inte reproduceras eller distribueras, helt eller delvis, utan skriftligt samtycke från CWW AM SE. Historisk avkastning är ingen tillförlitlig indikator för framtida avkastning. Fondandelar kan både öka och minska i värde, och kan påverkas av ändringar i valutakursen. Det finns inga garantier för att du får tillbaka hela det investerade kapitalet. För mer information, se respektive KIID och prospekt på [cworldwide.com/se](http://cworldwide.com/se).

**C WORLDWIDE ASSET MANAGEMENT FONDSMAEGLERSELSKAB A/S  
DANMARK FILIAL I SVERIGE**

Box 7648 · Blasieholmsgatan 5 · SE-103 94 Stockholm · Tel +46 8 535 273 00 · Org.nr. 516405-7233 · [cworldwide.com/se](http://cworldwide.com/se)

Insikt Q3 2020