

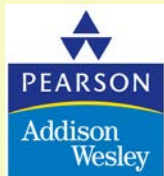
# **Kapittel 1: Bli en faglært informasjons-teknolog**

## **Fluency with Information Technology Sixth Edition**

**by  
Lawrence Snyder**

**Oversatt til norsk av  
Rune Sætre, 2013-2016**

**[satre@idi.ntnu.no](mailto:satre@idi.ntnu.no)**



# Litt om meg selv

- Navn: Rune Sætre
- Stilling: Førstelektor ved IDI (ITGK), Ansvarlig for Hardware- og Digitalundervisningen i ITGK
- Familie: Gift med Yuko fra Japan
- Hobby: Fallskjerm og Klatring
- Faglig (AI): <http://busstuc.idi.ntnu.no>

# Læringsmål

- Vite om og forstå
  - Terminologi (Godt ordforråd)
  - Monitorens virkemåte, farger
  - Harddisk (sekundært minne)
  - Kretskort
  - Integrerte Kretser («integrated circuits» Kap.9)
    - Prosessoren, Minne -kretser, andre kretser
    - Bygd opp av transistorer i Silisium

# Datamaskiner er overalt

- Ta en kikk inni:
  - Det er ikke lenger slik at datamaskiner alltid har tastatur og printer
- Når vi åpner en iPhone ser vi først bare metallplater
  - De beskytter omgivelsene mot elektromagnetisk stråling



Figure 1.1 An iPhone 3GS when first opened

# Datamaskiner er overalt

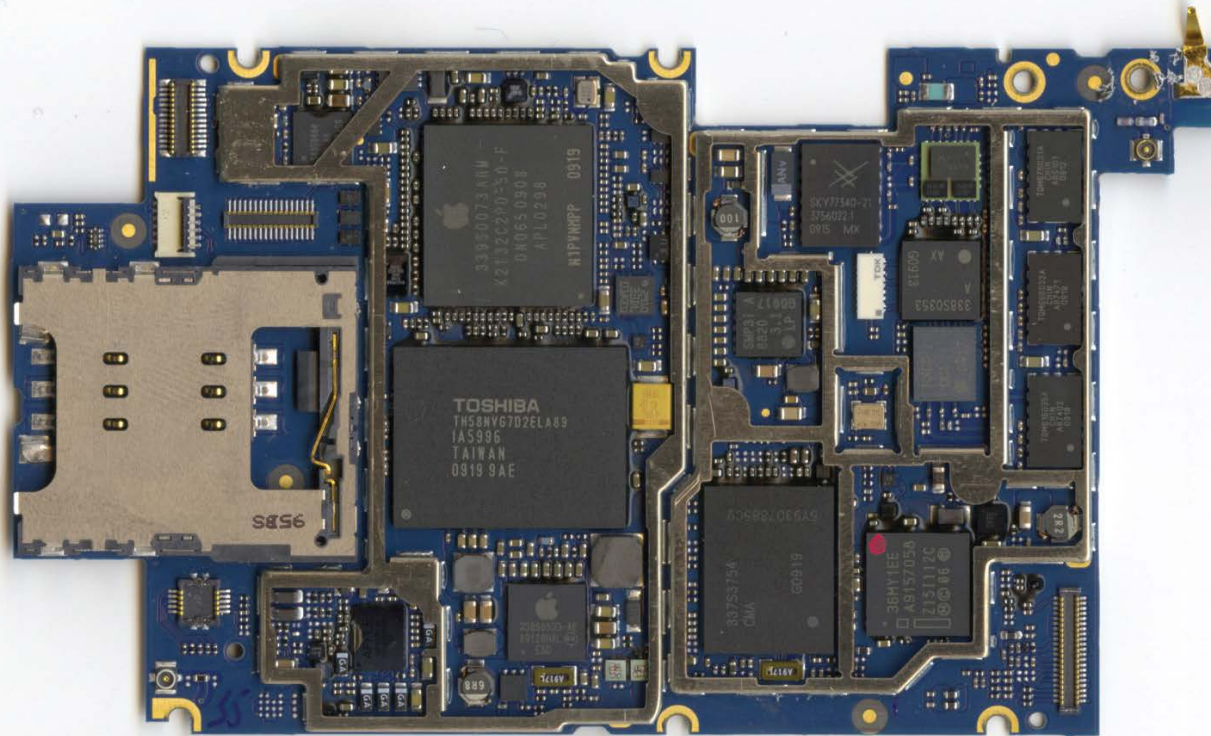


Figure:  
Oversiden av det trykte kretskortet i en iPhone 3GS;  
USB-porten er til venstre, og prosessoren og minnet kan sees som  
Integrerte Kretser (IC = Integrated Circuits).

# Here's The Computer

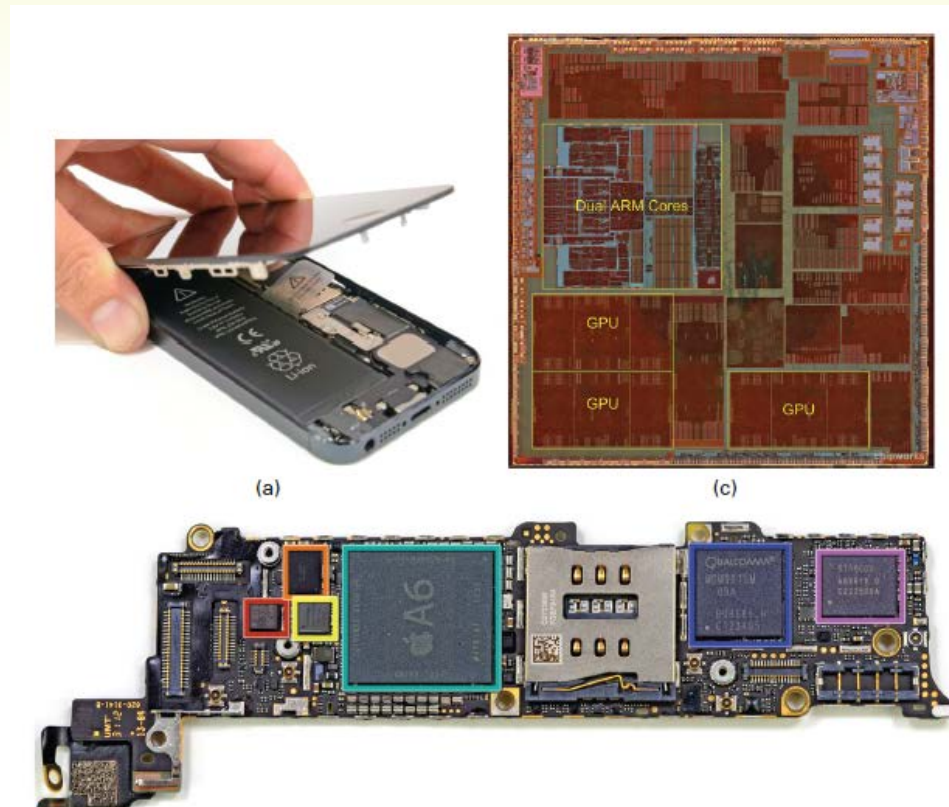
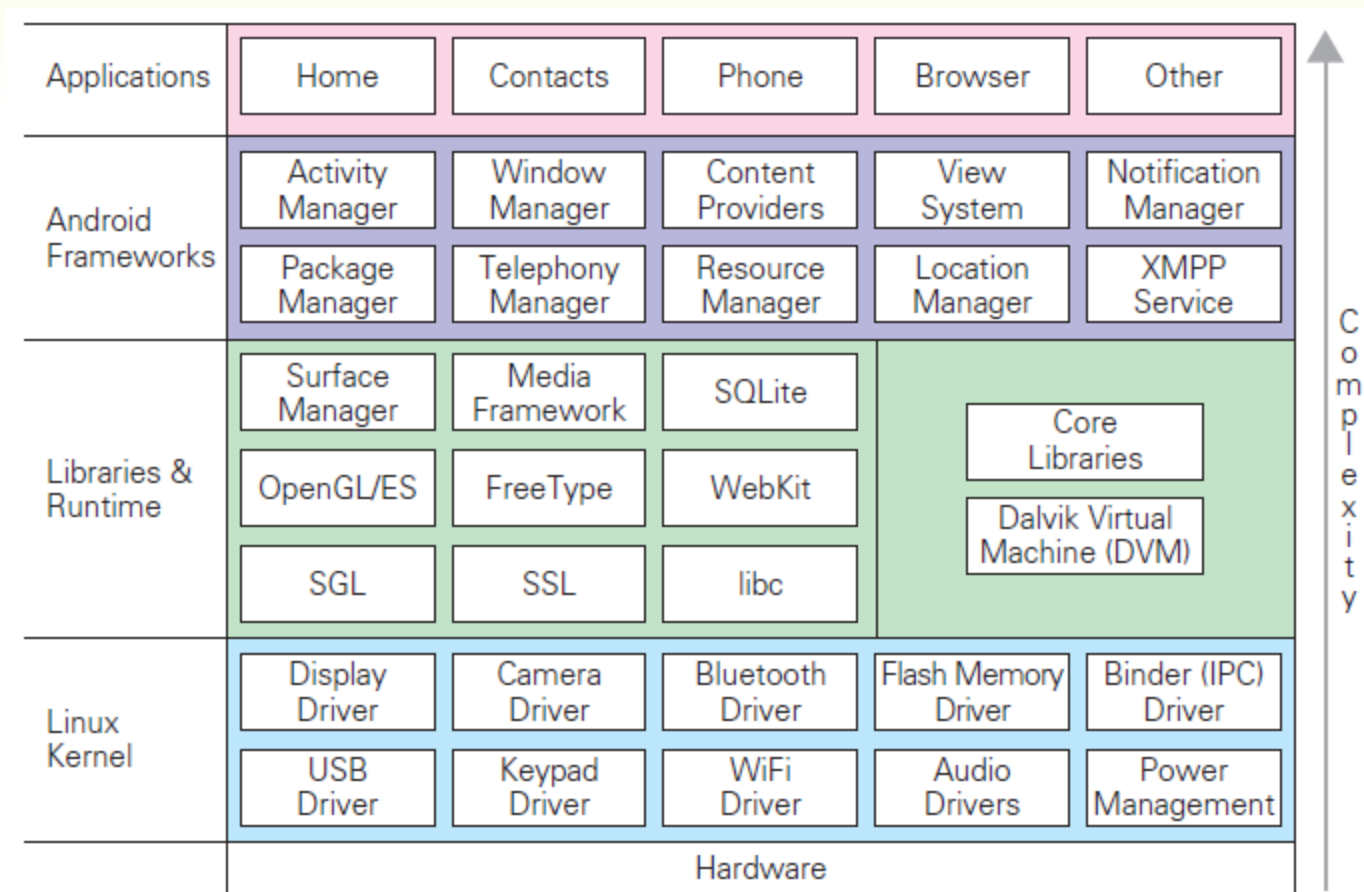


Figure:  
Oversiden av det trykte kretskortet i en iPhone 6;  
USB-porten er til venstre, og prosessoren og minnet kan sees som  
Integrerte Kretser (IC = Integrated Circuits).

# Android Programvare-Stack



**Figure 1.8** The software stack for the Android smartphone; the hardware is on the bottom, the apps are on top.

# Terminologi

- For å definere informasjonsteknologi (IT)
  - må man lære seg IT-språket
    - Akronymer
      - WYSIWYG
    - Sjargong
      - «Klikke Rundt»
    - Metaforer
      - Hverdagsord som «vindu» har en spesiell betydning i IT



# Hvorfor må vi vite akkurat riktig ord?

- Det er mange nye begrep i IT
  - Det lages ord for ideer, konsepter og enheter som aldri har eksistert før
- Faglærte bruker riktig ord for riktig begrep
  - Kort og konsist

# Hvorfor vite akkurat riktig ord? (2)

- Terminologi er grunnlaget for å lære et nytt fag
  - Ord representerer ideer og konsepter
    - Presis ordbruk medfører presis forståelse av ideene
- I kommunikasjon med andre
  - For å kunne stille spørsmål og få hjelp
  - På epost, i telefonen, gjennom online hjelpesystemer
  - For å søke på Google/Bing eller spørre på [Piazza.com](https://www.piazza.com)

# Monitoren

- Interaktiv videoskjerm
  - *Bit-basert «kart»*
    - Viser informasjon lagret i maskinens minne



Figur 1.2. Forstørret skjermbilde med ordet “bitmap” og tilhørende bit-er for hvert pixel (Picture Element)

# Farger

- RGB
  - Primærfargene i lys
    - Rød, grønn, blå
  - Fargene på skjermen lages ved å kombinere forskjellige mengder av primærfargene
- CMYK
  - Primære printerfarger
    - cyan, magenta, gul, svart (key)

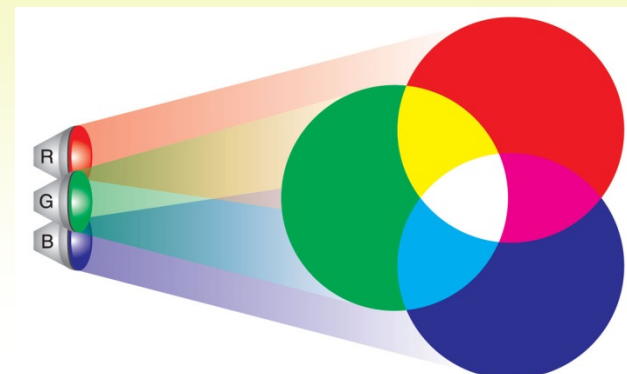
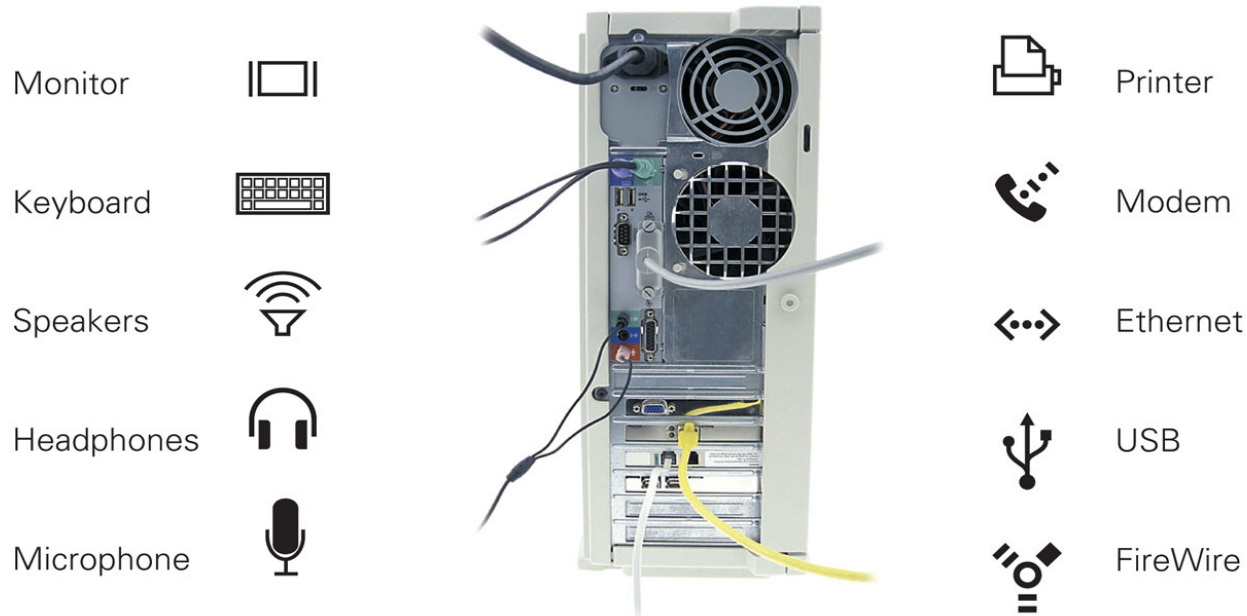


Figure 1.4. The RGB color scheme.

# Hva mangler? High-Definition Multimedia Interface (HDMI) **Kabler** Digital Video Interface (DVI), Display Port (DP)

- Koble komponentene til maskinen og til strømkilde
- Kabler må plugges inn riktig (EDB Team -Co plagget backup-kablene tilbake til hovedmaskina for alle minibankene i Norge i 2003. En uke uten minibank!)
  - Støpsler og plugger ofte merket med **farge-koder**



# Hoved(krets-)kort (Motherboard)

- Trykt kretskort  
inne i kabinettet
  - Inneholder  
mesteparten av  
kretsene til PC-  
systemet

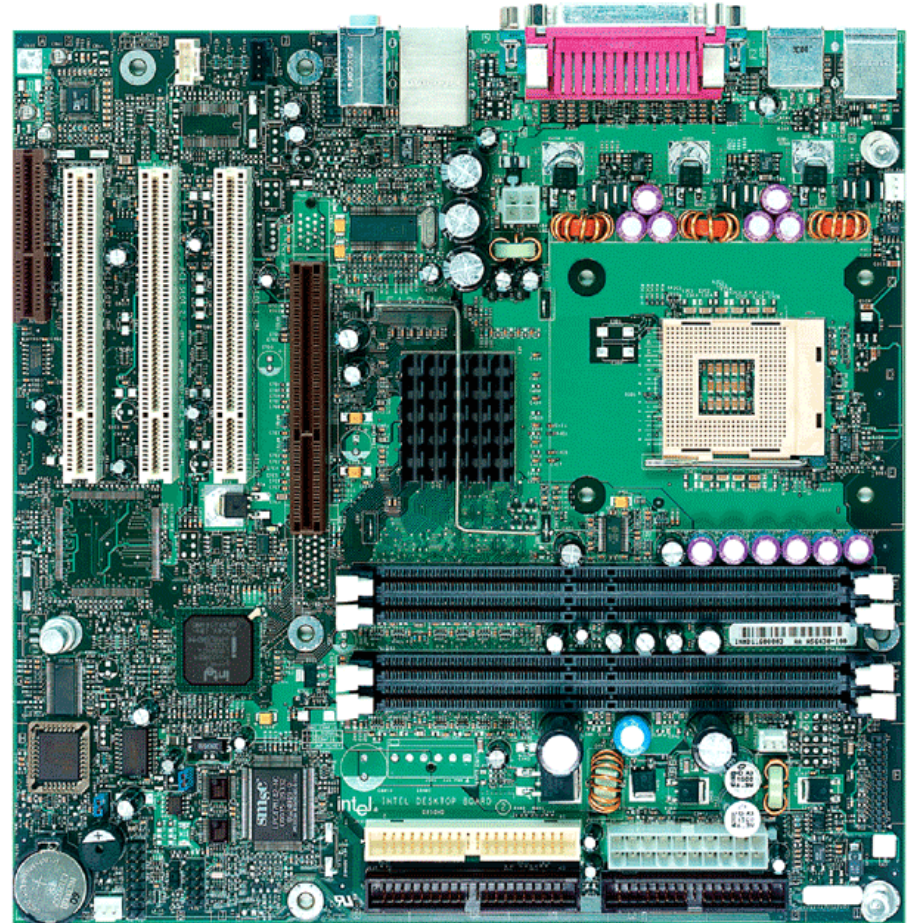


Figure 1.9 A computer motherboard.

# Hoved(krets-)kort (Motherboard) (2)

- Mindre kretskort kalt datterkort plugges inn i hovedkortet for å få ekstra funksjonalitet
- Hovedkortet inneholder *mikroprosessorchipen*, også kalt *den sentrale prosessor-enheten (CPU)*, og *minnet*

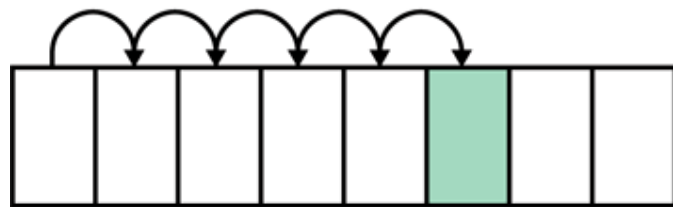
# Mikroprosessoren

- Den «smarte» delen av systemet
- Foretar de faktiske utregningene
- Ble kalt «mikro» i 1980 for å skille den fra større sammensatte prosessorenheter
- Navnet er foreldet. Det er mer riktig å si «prosessor» eller CPU.
- Dagens prosessorer er av flerkjerne-typen (Multi Cores)

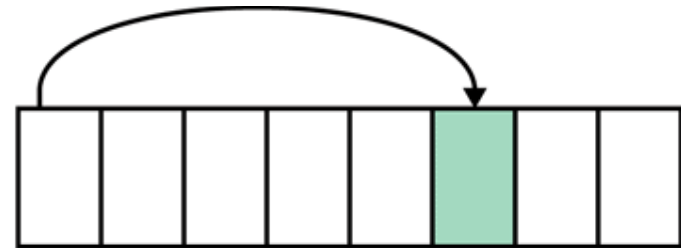


# Minne (Primær- / Hoved-minne)

- Stedet hvor programmer og data lagres mens programmet kjører
- RAM: Random Access Memory
  - flyktig (ikke permanent)
- En PC inneholder flere millioner/milliarder bytes med RAM
  - Megabytes (MB) / Gigabytes (GB)
- Hva betyr «Random Access»
  - Alle elementer kan hentes direkte
  - Forskjellig fra sekvensiell aksess (f.eks. kassetter)



Sequential Access



Random Access

**Figure 1.10** Sequential versus random access.

Hva med CD-plate?

# Harddisk (Sekundærminne)

- Høy-kapasitet, persistent perifer lagringsenhet
  - Lagrer programmer og data som ikke er i øyeblikkelig bruk i datamaskinen
  - Laget av magnetiserte jern-legeringer
    - Informasjonen beholdes enten PC-en er av/på
    - Kalles *permanent* eller *persistent* minne
      - ikke-volatilt (ikke-flyktig, ikke-temporært)

# Harddisk (2)

- Liten stabel med blanke metallskiver med en arm som sveiper over/mellom skivene
- 2014-: Solid State (Hard) Drives (SSD)
  - Laget av «Flash Memory»
  - Ingen bevegelige deler
  - Stor permanent «RAM»

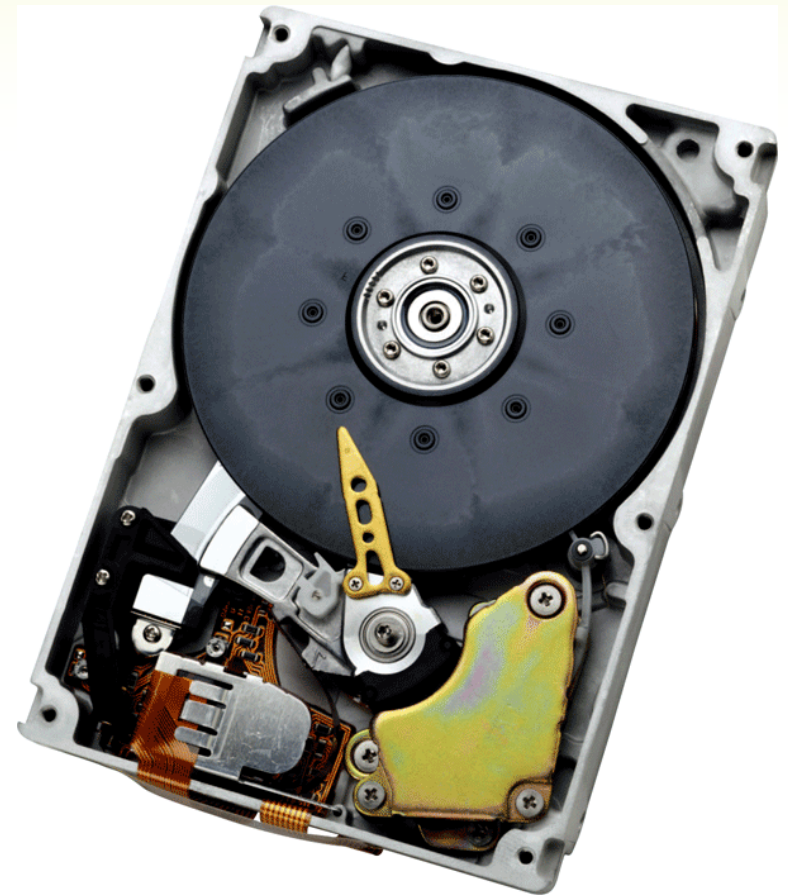


Figure 1.11 A hard disk.

# Lagring fra RAM til Harddisk

- *Lagring (Saving)* flytter informasjon fra RAM til harddisk
  - Varsomme brukere «saver» ofte
- RAM-minnet er *flyktig (volatilt)*
  - Informasjon forsvinner når strømmen skrur av
  - Hvis datamaskinen feiler eller re-startes vil bare data på harddisk overleve

# Oppsummering Kap. 1

- Vi lærte følgende:
  - Viktigheten av store computeroppfinnelser de siste hundre årene
  - Vite og bruke de riktige ordene
  - Definere vanlige data-ord på riktig måte.
  - Forstå viktige «ide-ord» som å abstrahere eller generalisere

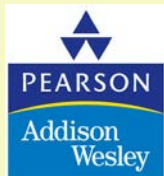
# **Kapittel 9 «Integrated Circuits»**

## **Prinsipper for Datamaskinens Virkemåte**

**«Fluency with Information Technology»  
Sixth Edition**

**by  
Lawrence Snyder**

**Oversatt til norsk av  
Rune Sætre, 2013-2016**



# Integrerte Kretser

## «Integrated Circuits» (IC)

- Miniaturisering:
  - Klokkehastighetene kan være så høye fordi prosessor-chipene er så små (elektriske signaler kan forflytte seg omtrent 33cm på et nanosekund)



# Alternativene



(a)



(b)

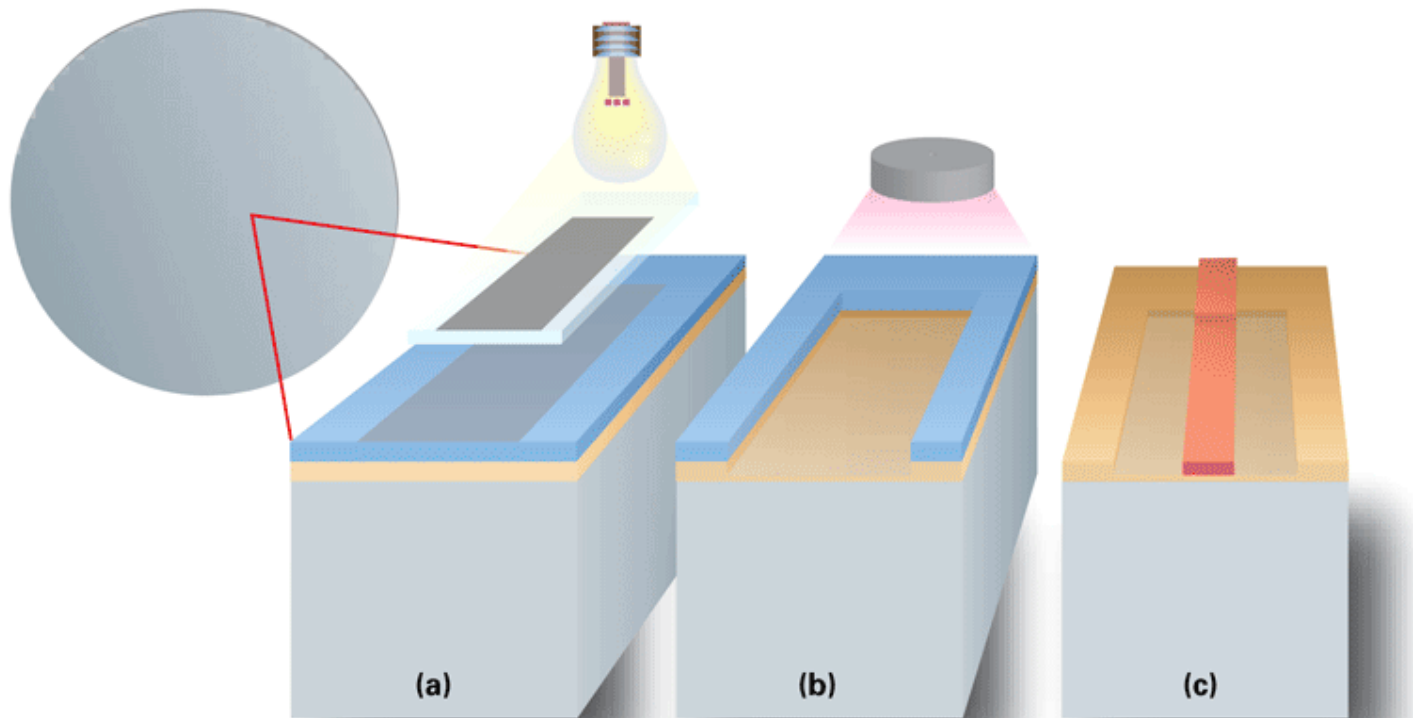


(c)

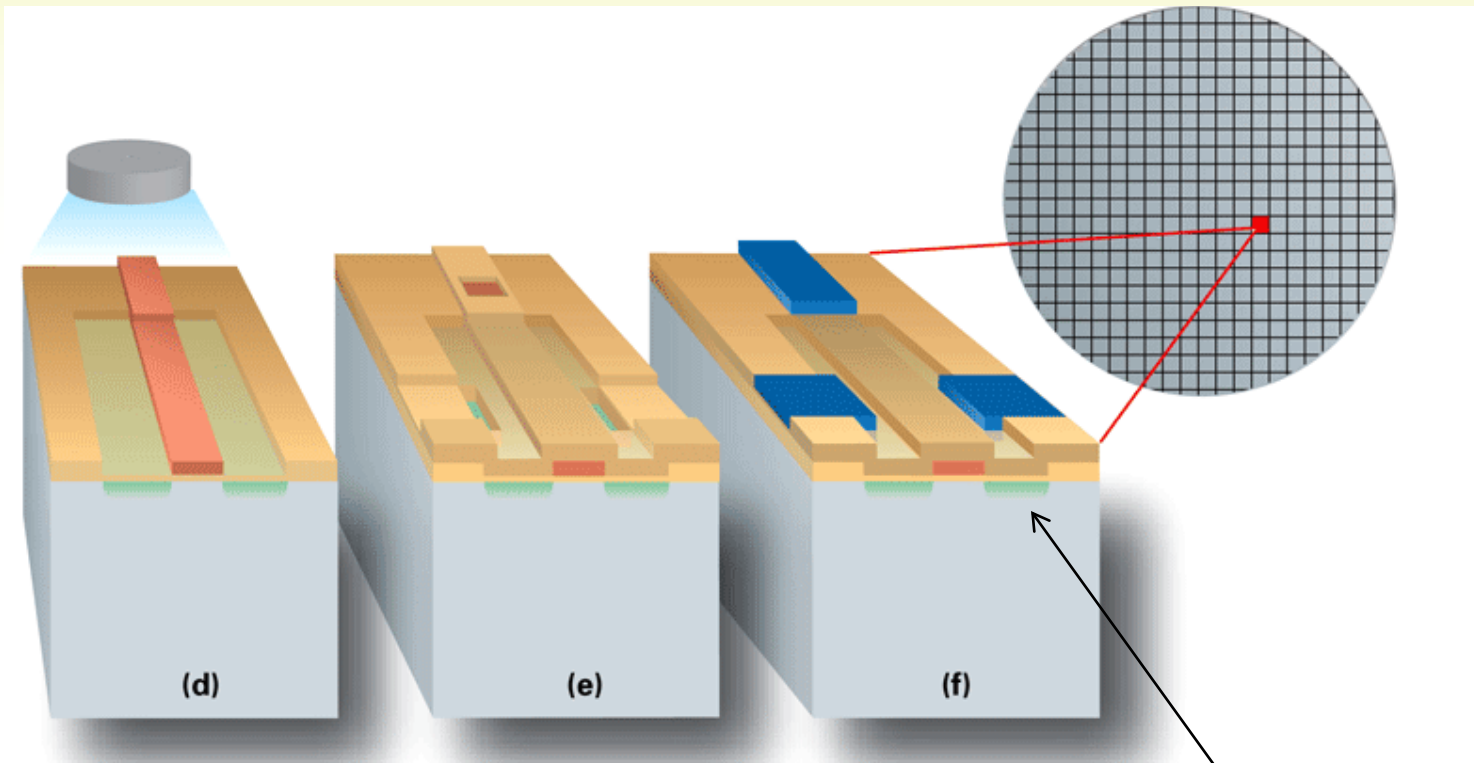
**Figure 1.6** Transistors: (a) the first transistor made by Bardeen, Brattain, and Shockley; (b) a size comparison of a packaged transistor compared to a vacuum tube; and (c) a circuit board with electronic components mounted.

# Integrerte Kretser (2)

- Fotolitografi
  - Trykkeprosess (som trykte bøker, side for side).
  - Flere lag oppå hverandre.
  - Istedenfor å koble sammen kretser for hånd
  - «Fotograferer» de kretsene man ønsker, og etse bort tomrommene i mellom «ledningene»
  - Uansett hvor komplisert kablingen er, så er kostnaden og mengden arbeid alltid den samme



**Figur 9.16** Første steg i fabrikkingsprosessen. (a) Et lag med fotoresist (blå/grå) eksponeres for UV-stråling gjennom en mønstermaske (lysblå/grå), og de eksponerte områdene herdes (blå); (b) den ueksponerte (myke) fotoresisten er vasket bort, og da kan varme gasser etse bort det ubeskyttede metallet (brunt) i det eksponerte laget, og bare enkelte beskyttede «komponenter» blir igjen; (c) resten av fotoresist-laget (som har beskyttet det gjenværende laget) vaskes/pusses så bort, og andre lag (rød) kan lages ved å gjenta mønstertegning og etse-prosessen med andre lag senere i prosessen.



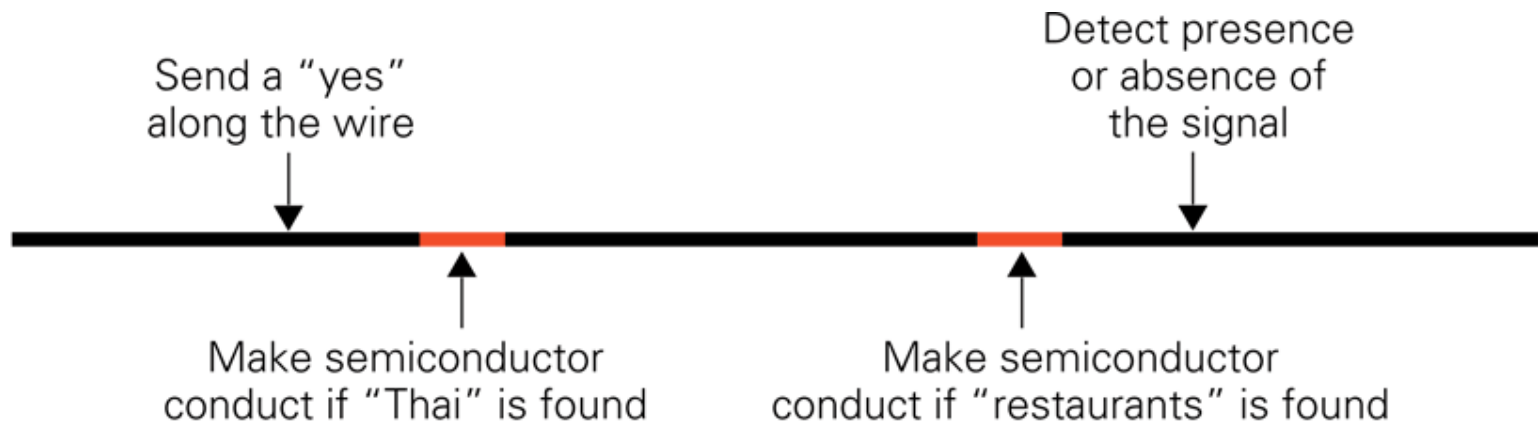
**Figur 9.16...** (d) «Urenheter» (grønn) som for eksempel bor(+) eller fosfor(-), spres inn i silisium i en prosess som kalles doping, og det øker tilgjengeligheten av hull (+) eller elektroner(-) i den regionen som er dopet. (e) Etter at flere lag er lagt, kan man ved spesifikk etsning eksponere kontaktpunkter for metall-kabler, og (f) et metall (mørk blå) som f.eks. aluminium legges, og skaper kontakter («wires») som kobles til andre transistorer. Millioner av slike transistorer utgjør en datamaskin-brikke som opptar bare en liten firkant på hele den produserte silisium-platen («kjeksens», wafer).

# Hvordan halv-leder-teknologi virker

- Integrering:
  - Aktive komponenter, og kontaktene som kobler dem sammen, er alle sammen laget av lignende materialer i en enkelt prosess
  - Dette sparer plass og fører til at hele systemet er bare en monolittisk del, som er mer pålitelig enn flere smådeler
- Silisium er en halv-leder — noen ganger leder det strøm, andre ganger ikke
  - Evnen til å kontrollere når en halv-leder leder eller ikke er hoved-redskapen i all datamaskin-konstruksjon

# På-igjen, Av-igjen; Silisium sin oppførsel

- En krets er laget for å beregne «x og y» for alle mulige logisk verdi av x og y («true/false»)
- Hvis x er «sann» skal kretsen lede elektrisitet og signalet passerer til den andre enden av ledningen; hvis x er «usann» (false) skal signalet ikke passere
- Det samme gjøres for y-kretsen
- Hvis begge kretsene leder strøm, x og y er sanne—så har vi beregnet logisk «AND»

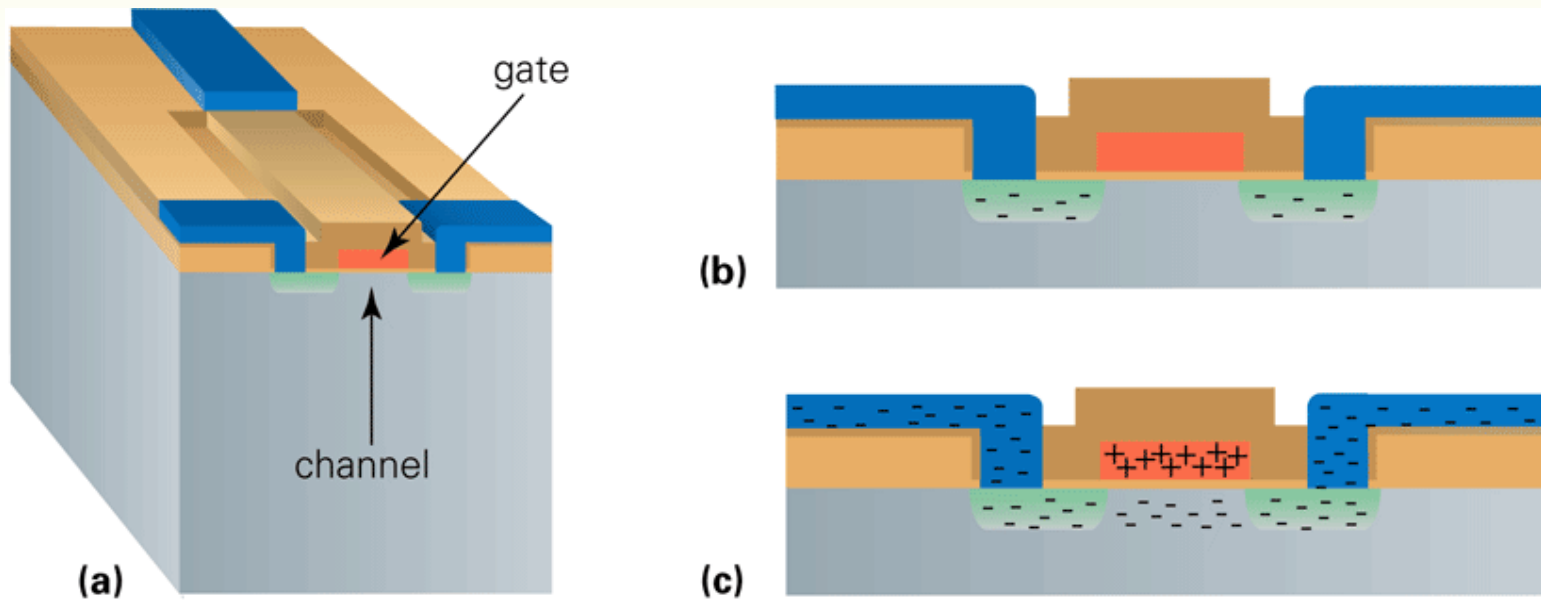


**Figure 9.17** Computing Thai AND restaurants using a semiconducting material.

# Felt-effekten

- Kontrollerer ledeevnen til halvlederen (Silisium)
- Objekter kan bli positivt eller negativt ladet
  - Like ladninger frastøter hverandre, men ulike ladninger tiltrekkes.  
Denne effekten kalles felt-effekten.





**Figur 9.18** Virkemåten til en felt-effekt transistor. (a) Tverrsnitt av transistoren fra Figur 9.16f. (b) Porten (rød) er nøytral og kanalen (Silisiumregionen rett under porten) leder ikke strøm, så ledningene (blå) er isolerte; (c) Ved å «lade» porten begynner kanalen under å lede strøm, og ledningene blir dermed sammen-koblet

# Felt-effekten (2)

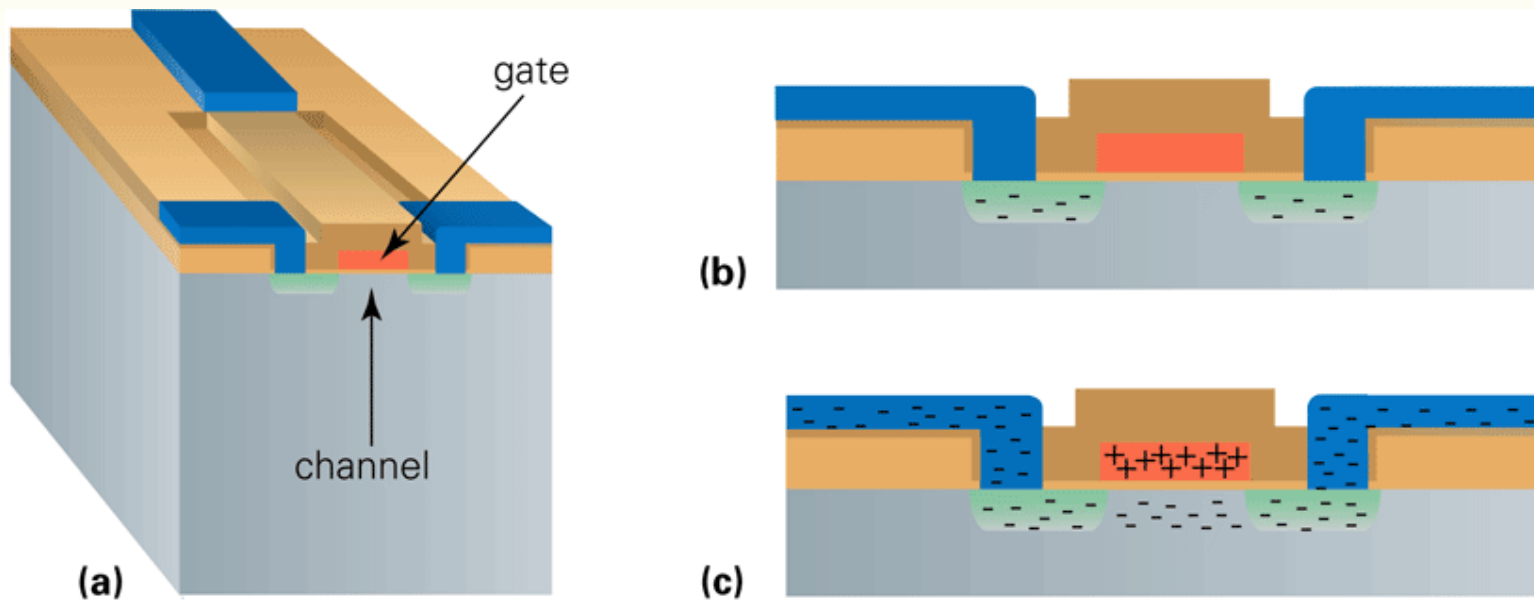
- Spalten mellom to ledninger behandles for å øke spaltens ledende/ikke-ledende egenskaper
- Spalten blir da en *kanal* (en sti hvor elektrisitet kan bevege seg mellom de to kablene)
- En isolator dekker kanalen
- En ledning kalt *porten* går over isolatoren
- *Porten* er adskilt fra *kanalen* av isolatoren — ikke direkte kontakt med hverken ledningene eller *kanalen*
- Elektrisitet ledes ikke mellom de to kablene, bortsett fra gjennom *kanalen* som bare leder når porten er «ladet»

# Hvordan leder kanalen strøm?

- Silisiumet i kanalen leder strøm (bare) når den befinner seg i et ladet felt
  - Elektroner blir tiltrukket eller frastøtt i Silisium-materialet
  - Ved å lade porten positivt lages et felt over kanalen slik at strømmen kan gå mellom de to ledningene

# Transistorer

- Transistor: En kobling mellom to ledninger som kan styres til å la elektriske ladninger flyte, eller ikke, mellom to kabler
- Vi har nettopp beskrevet en MOS-transistor: Metall-Oksyd Halvleder («Semiconductor»)



**Figur 9.18** Virkemåten til en felt-effekt transistor. (a) Tverrsnitt av transistoren fra Figur 9.16f. (b) Porten (rød) er nøytral og kanalen (Silisiumregionen rett under porten) leder ikke strøm, men isolerer ledningene (blå); (c) Ved å «lade» porten begynner kanalen og lede, og ledningene blir dermed «sammen-koblet».

# Neste Uke

- Hvordan kan maskinen nyttiggjøre seg av alle disse superraske (transistor-) kretsene i CPU-en?