

Kapittel 1: Bli en faglært informasjons-teknolog

Fluency with Information Technology Sixth Edition

by
Lawrence Snyder

Oversatt til norsk av
Rune Sætre, 2013
Bearbeidet av
Terje Rydland, 2015



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Addison-Wesley

uke39_1H1H9circuits_Snyder_4thFluency_kap_1og9lcTransistor kopi.key – 16. september 2015

Læringsmål

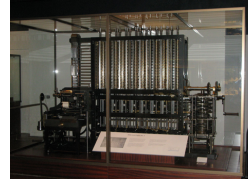
- Vite om og forstå
 - Terminologi (Godt ordforråd)
 - Monitorens virkemåte, farger
 - Kabler og symboler
 - Harddisk (sekundært minne)
 - Kretskort
 - Integrerte Kretser («integrated circuits»)
 - Prosessoren, Minne-kretser, andre kretser
 - Bygd opp av transistorer i Silisium.

Kjapp historikk

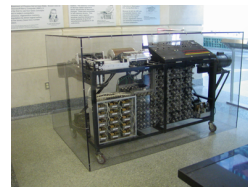
- Joseph Marie Jacquard - Jacquardvev
- Charles Babbage - Analytical og Difference engine
- Herman Hollerith - IBM - bruk av hullkort
- Atanasoff - ABC (Atanasoff Berry Computer)



"Hand-driven-jacquard-loom" by Edal Anton Lefterov - Own work. Licensed under CC BY-SA 3.0 via Commons - <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hand-driven-jacquard-loom.jpg#/media/File:Hand-driven-jacquard-loom.jpg>



"HollerithMachine.CHM" by Adam Schuster - Flickr. Proto IBM. Licensed under CC BY 2.0 via Commons - <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:HollerithMachine.CHM.jpg#/media/File:HollerithMachine.CHM.jpg>



"Atanasoff-Berry Computer" by User:Manop - Own work. Licensed under CC BY-SA 3.0 via Commons - https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Atanasoff-Berry_Computer.jpg#/media/File:Atanasoff-Berry_Computer.jpg

Kjapp historikk

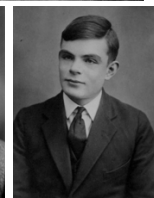
- Konrad Zuse - Z3
- ENIAC
- John von Neumann, Alan Turing
- Transistoren, Integreerte kretser, Mikroprosessor



"Z3 Deutsches Museum" by Venusianer at the German language Wikipedia. Licensed under CC BY-SA 3.0 via Commons - https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Z3_Deutsches_Museum.JPG#/media/File:Z3_Deutsches_Museum.JPG

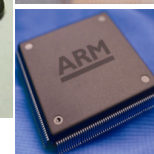


"Eniac" by Unknown - U.S. Army Photo. Licensed under Public Domain via Commons - <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eniac.jpg#/media/File:Eniac.jpg>



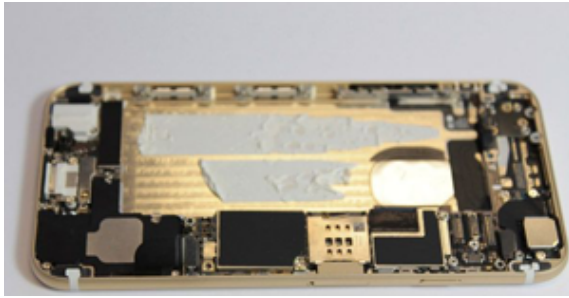
"JohnvonNeumann-LosAlamos" by LANL - <http://www.lanl.gov/history/atomicbomb/images/NeumannLGH> (Archive copy at the Wayback Machine (archived 11 March 2010)). Licensed under Public Domain via Commons - <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:JohnvonNeumann-LosAlamos.gif#/media/File:JohnvonNeumann-LosAlamos.gif>

"Alan Turing Aged 16" by Unknown - <http://www.turingarchive.org/viewer/?id=521&title=4>. Licensed under Public Domain via Commons - https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alan_Turing_Aged_16.jpg#/media/File:Alan_Turing_Aged_16.jpg



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
- Deretter ser vi et digert batteri
- Elektronikken utgjør bare litt av innmaten



Datamaskiner er overalt

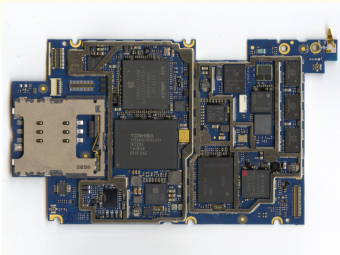


Figure:
Oversiden av det trykte kretskortet i en iPhone 3GS;
USB-porten er til venstre, og prosessoren og minnet kan sees som
Integrerte Kretser (IC = Integrated Circuits).

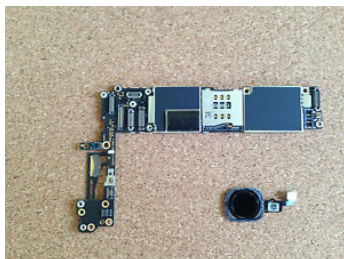


Figure:
Kretskortet i en iPhone 6.

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
- 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

Monitoren

- Interaktiv videoskjerm
 - Bit-basert «kart» (bruker nå gjerne ordet **pix-map**)
 - Viser informasjon lagret i maskinens minne



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

- 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)

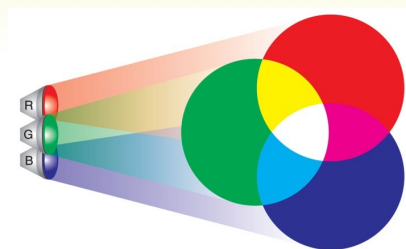
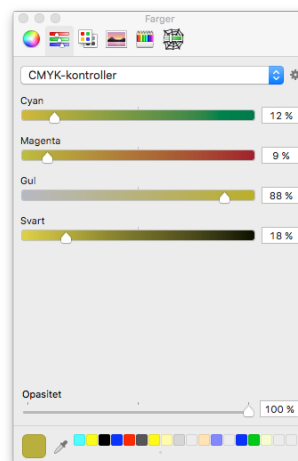


Figure 1.4. The RGB color scheme.

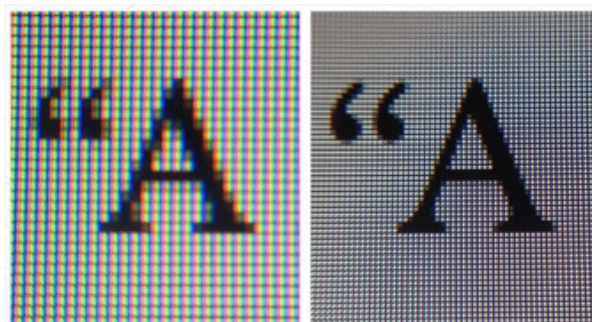


Skjermteknologier

- **CRT - Cathode Ray Tube**
 - Energistråler som treffer fosfor på skjermen som så lyser opp i forskjellige farger (RGB). Bruker mye strøm og avgir mye varme. Tunge skjermer
- **LCD - Liquid Crystal Display**
 - Belyser en matrise med flytende krystaller som reflekterer forskjellige farger avhengig av spenningen som er satt på krystallen.
 - Bruker en del strøm og avgir en del varme. Ganske tunge skjermer.
- **LED - Light Emitting Diode**
 - En matrise med dioder som avgir lys i forskjellige farger. Bruker lite strøm og er relativt lette.
- **OLED - Organic Light Emitting Diode**
 - Det lys-avgivende elementet i dioden er et organisk materiale. Enda mindre strøm enn LED, og skjermene kan bøyes.

Piksler

- Rutenett av små enheter som kalles piksler (for Picture Elements, eller bilde-elementer)
 - Omtrent så stor som prikken i i-en
- Maskina tegner hver pixel i en bestemt farge for å vise et bestemt bilde eller en figur
- Dess flere piksler det er på hver rad og kolonne, dess glattere og klarere blir bildet (kjent som høy oppløsning)



Kabler

- 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
 - Pluggene passer bare inn i “sine” støpsler

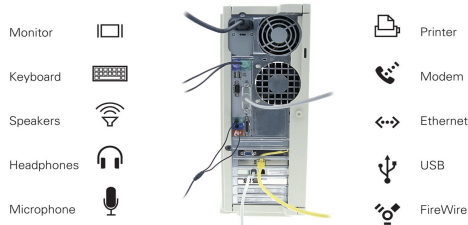
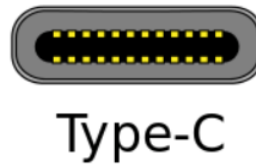


Figure 1.3. Examples of icons commonly displayed on computer cables and sockets.

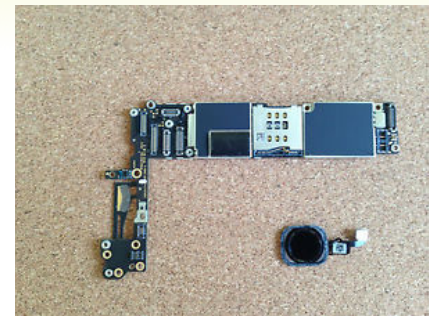
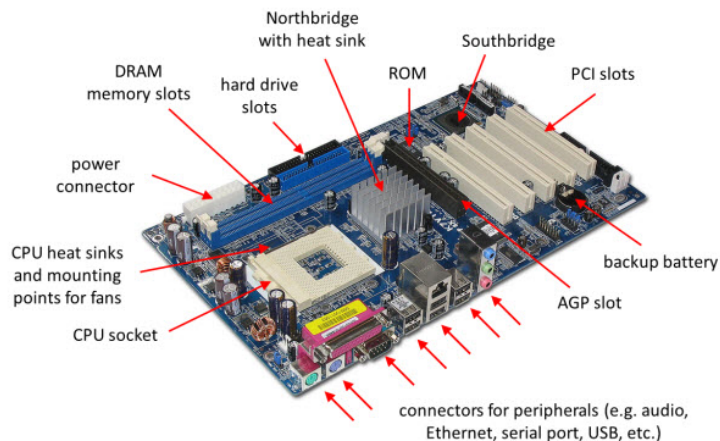


DisplayPort, USB-C, Thunderbolt-3...

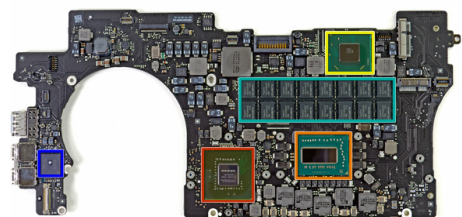


Hoved(krets-)kort (Motherboard)

- Trykt kretskort inne i kabinettet
 - Inneholder mesteparten av kretsene til PC-systemet
 - Kan ha mange forskjellige utseender



iPhone 6



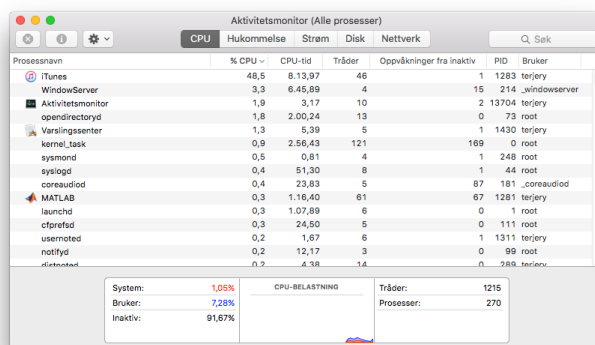
MacBook Pro Retina

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

- Mindre kretskort kalt datterkort plugges inn i hovedkortet for å få ekstra funksjonalitet
- Hovedkortet inneholder **mikroprosessor-chipen**, også kalt den **sentrale prosessor-enheten (CPU)**, og **minnet**
- Mer og mer pakkes inn i mikroprosessoren (SOC - System On a Chip)
 - Mobiltelefoner
 - Nettbrett
 - Bærbare maskiner

Mikroprosessoren

- Delen av systemet som 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.
 - Central Processing Unit
- Dagens prosessorer er av flerkjerne-typen (Multi Cores)
 - Det kan være vanskelig å bryte programmene opp i deler som kan kjøre samtidig på de forskjellige kjernene, slik at regnekraften kan utnyttes.



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)

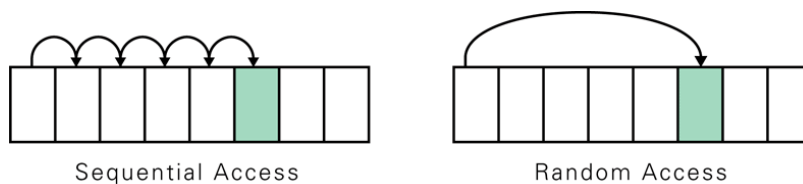


Figure 1.10 Sequential versus random access.

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
 - Laget av «Flash Memory»
 - Ingen bevegelige deler
 - Stor “permanent” «RAM»



Vertex 2 Solid State Drive by OCZ-top oblique PN#0307 by D-Kuru - Own work.
Licensed under CC BY-SA 3.0 at via Commons - https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vertex_2_Solid_State_Drive_by_OCZ-top_oblique_PN%C2%B00307.jpg#/media/File:Vertex_2_Solid_State_Drive_by_OCZ-top_oblique_PN%C2%B00307.jpg



Figure 1.11 A hard disk.

Lagring fra RAM til Harddisk

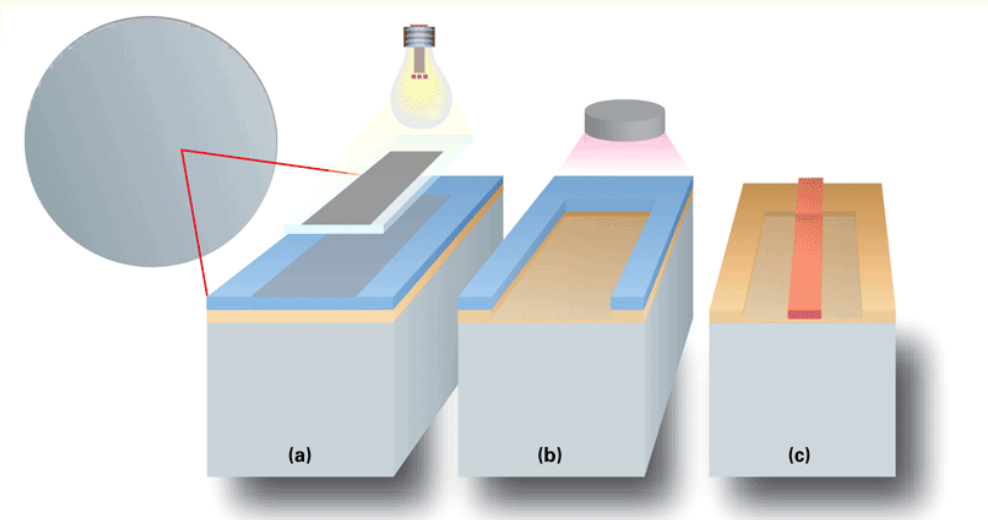
- Lagring (Saving) flytter informasjon fra RAM til harddisk
 - Varsomme brukere «saver» ofte
- RAM-minnet er flyktig (volatilt)
 - Informasjon forsvinner når strømmen skrus av
 - Hvis datamaskinen feiler eller re-startes vil bare data på harddisk overleve
 - Moderne systemer tar gjerne backup, slik at data overlever krasj

Integrerte Kretser «Integrated Circuits» (IC)

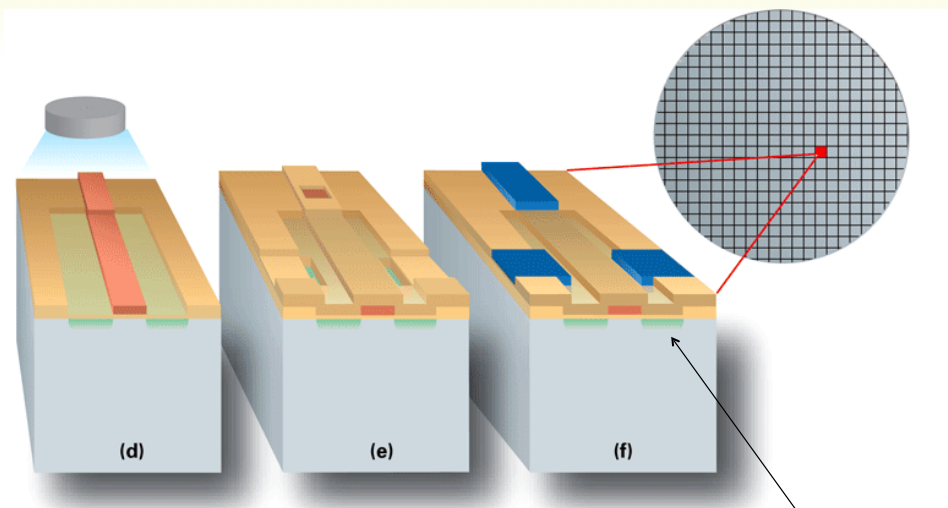
- Miniaturisering:
 - Klokkehastighetene kan være så høye fordi prosessor-chipene er så små (elektriske signaler kan forflytte seg omtrent 33cm på et nanosekund)

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 («kjeks», 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»

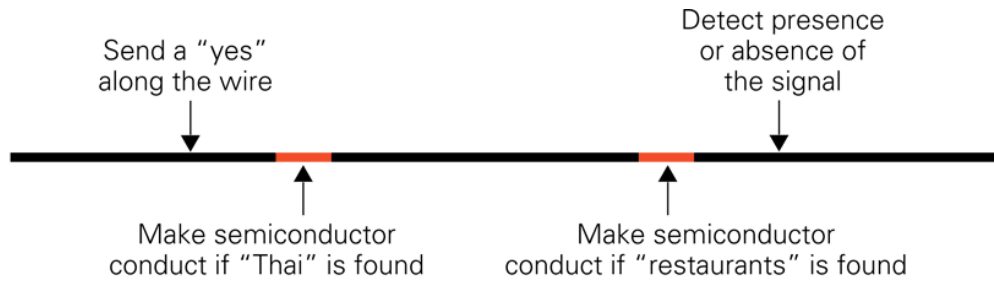
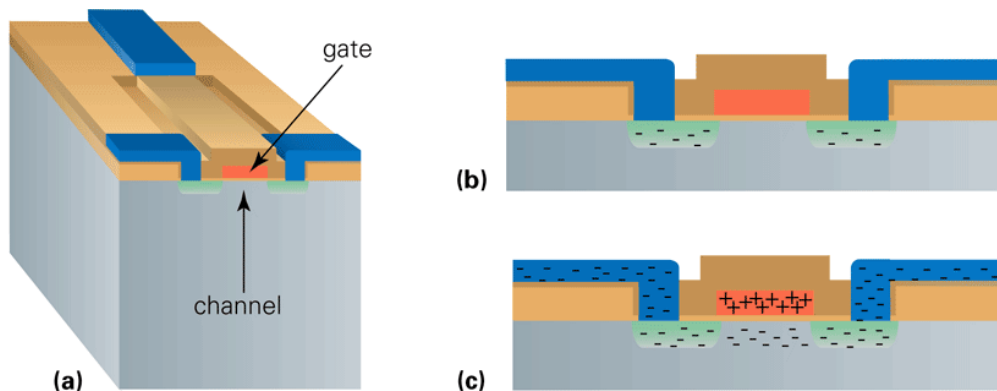


Figure 9.17 Computing Thai AND restaurants using a semiconducting material.

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 sammenkoblet

Felt-effekten (2)

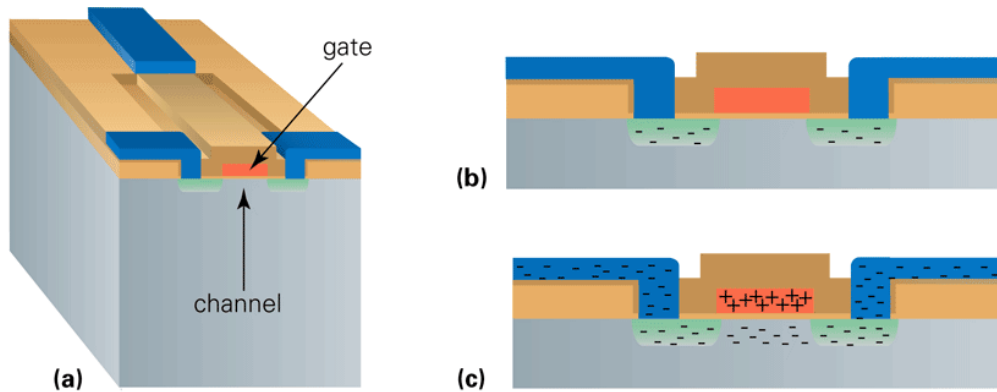
- Spalten mellom to ledninger behandles for å øke spaltens ledende/ikke-ledende egenskaper
- Spalten blir da en *kanal* (en sti hvor elektrisitet kan bevege seg mellom de to kablene)
- En *isolator* dekker kanalen
- En ledning kalt *porten* går over *isolatoren*
- Porten er adskilt fra kanalen av isolatoren — 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?