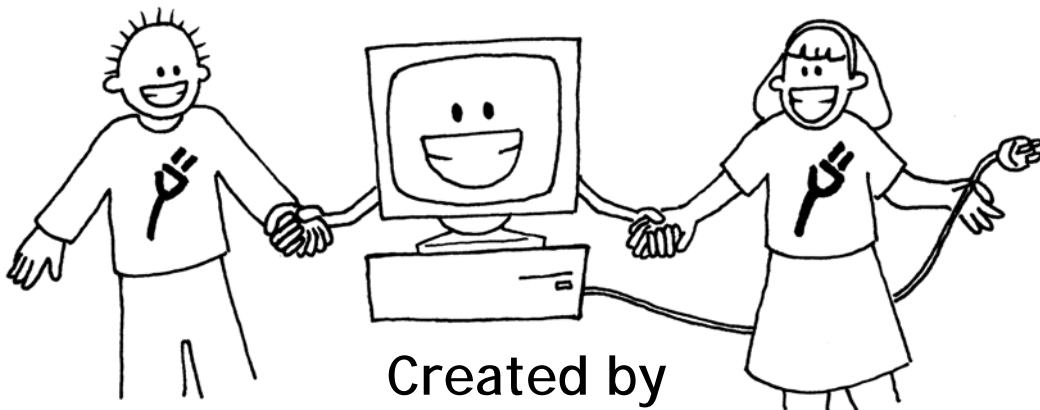
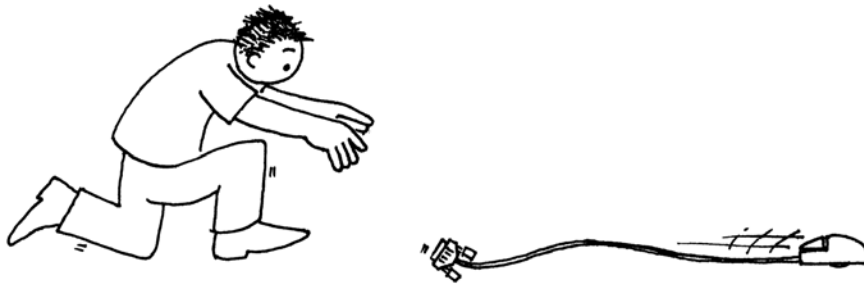


COMPUTER SCIENCE *Unplugged*

An enrichment and extension
programme for primary-aged children



Created by
Tim Bell, Ian H. Witten and Mike Fellows



Adapted for classroom use by
Robyn Adams and Jane McKenzie

Illustrated by Matt Powell

Del I

Data: råmaterialet—

Representera information

Data: råmaterialet

Hur lagras information i datorer?

Ordet dator står för en maskin som bearbetar data. Ordet är bildat efter modell av ordet motor. På engelska kallas en dator "computer". Detta ord kommer från det latinska verbet *computare* som betyder, räkna, kalkylera, men idag är datorer mer än bara stora räknemaskiner. De kan användas för att lagra och hantera stora mängder information. De hjälper oss att skriva och hitta information. De används till att spela musik och visa film. Hur lagras all denna information? Tro det eller ej, datorer använder bara två symboler för att representera all information, nämligen noll och ett!

Vad är skillnaden mellan data och information?

Data är råmaterialet som datorn arbetar med. Datorn konverterar data till information som presenteras i form av text, bild och ljud som människan förstår.

Hur kan tal, bokstäver, ord och bilder förvandlas till strängar av nollor och ettor?

I det här avsnittet skall vi lära oss en del om binära tal. Vi ska se hur datorer ritar bilder, hur faxar fungerar, vilket som är det effektivaste sättet att lagra stora mängder data, hur vi kan förhindra att fel inträffar och hur vi kan mäta mängden av information som vi lagrar.



Aktivitet 1

Räkna punkter –*binära tal*

Sammanfattning

Data lagras och kommuniceras i datorer som serier av nollor och ettor. Hur kan vi representera ord och tal med bara dessa två symboler?

Matematiskt innehåll

- ✓ Undersöka tal i olika baser. Binär representation.
- ✓ Att fortsätta ett sekventiellt mönster och beskriva en regel för detta mönster. Mönster och samband i potenser av två.

Förmågor

- ✓ Taluppfattning och addition
- ✓ Finna motsvarigheter (matchning)
- ✓ Ordna i följder (sekvensiering)

Åldrar

- ✓ 7 år och uppåt

Material

- ✓ Vi kommer att behöva fem binära kort (se figur på sidan 6) för demonstrationen. A4 kort med "smileys" kan fungera bra.

Varje barn behöver

- ✓ Fem kort
Kopiera förlagan: Binära tal (sidan 6) till kort och klipp ut.
- ✓ Arbetsbladsaktivitet: Binära tal (sidan 5)

Man kan lägga till ytterligare aktiviteter och då behöver varje barn

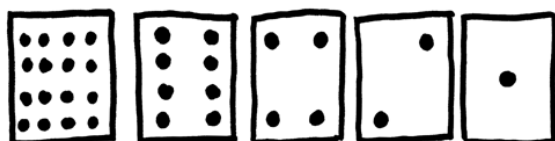
- ✓ Arbetsbladsaktivitet: Arbeta binärt (sidan 7)
- ✓ Arbetsbladsaktivitet: Hemliga meddelanden (sidan 8)
- ✓ Arbetsbladsaktivitet: E-post och modem (sidan 9)
- ✓ Arbetsbladsaktivitet: Räkna högre än 31 (sidan 10)
- ✓ Arbetsbladsaktivitet: Mer om binära tal (sidan 11)

Binära tal

Inledning

Innan arbetsbladet på sidan 5 delas är det lämpligt att förklara principerna för hela gruppen.

För denna aktivitet behövs en uppsättning av fem kort med punkter på ena sidan enligt figuren nedan och inget på andra sidan. Be fem barn hålla upp korten framför de andra deltagarna. Kortens ska visas i följande ordning.



Diskussion

Vad kan man observera om antalet punkter på korten? (Varje kort har dubbelt så många punkter som grannkortet till höger.)

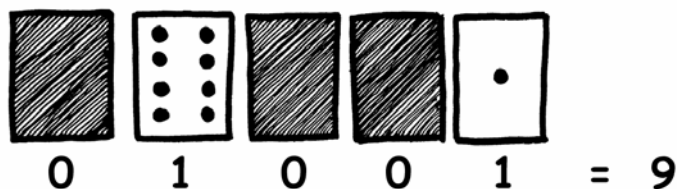
Hur många punkter skulle nästa kort ha om man fortsätter åt vänster? (32) Och nästa?

Vi kan använda dessa kort för att visa tal genom att vända några av korten (så att blanka sidan är synlig på dessa) och sen addera antalet synliga punkter. Be barnen att lägga upp korten så att man ser 6 punkter (korten med 4 och 2 punkter är uppvända). Därefter 15 (korten med 8, 4, 2 och 1 punkter är uppvända), sen 21 (16, 4 och 1 punkter syns) ...

Försök nu att räkna från 0 och uppåt.

Klassen uppmanas nu att titta noga och försöka upptäcka ett mönster i hur korten vänds (varje kort vänds hälften så ofta som dess granne till höger). Försök gärna att göra detta med flera grupper!

Ett kort med prickarna synliga står för en binär **etta** och ett kort med prickarna nedåt (osynliga) står för en binär **nolla**. Detta motsvarar binär representation av tal.



Be barnen lägga korten som 01001. Vad betyder detta decimalt? (9) Vad blir 17 binärt? (10001)

Gör ytterligare några tal på detta sätt, så att barnen förstår begreppet binär representation.

Det följer fem uppföljningsaktiviteter som kan användas för att befästa begreppet. Barnen bör försöka göra så många som möjligt av dessa aktiviteter.

Arbetsbladsktivitet: Binära tal

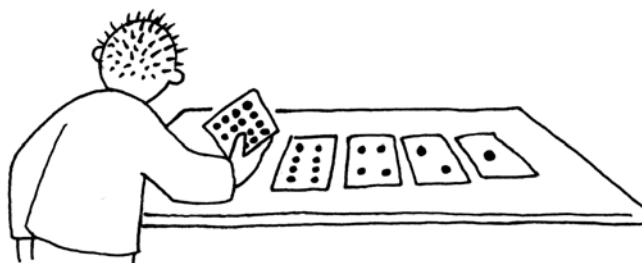
Lära sig att räkna

Du tycker väl att du kan räkna? OK! Här är ett nytt sätt att göra det!

Visste du att datorer bara använder noll och ett? Allt du ser och hör på datorn — ord, bilder, tal, filmer och även ljud lagras med användning av endast dessa två tal! Följande aktiviteter skall lära dig hur du kan skicka hemliga meddelanden till Dina vänner på samma sätt som en dator.

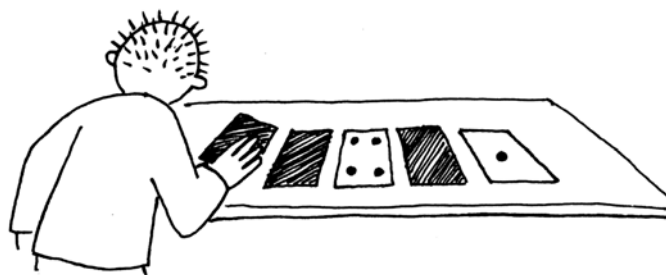
Anvisning

Klipp ut korten från ditt blad och lägg ut dem med 16-punkterskortet till vänster som figuren visar.



Se till att korten placeras i exakt samma ordning!

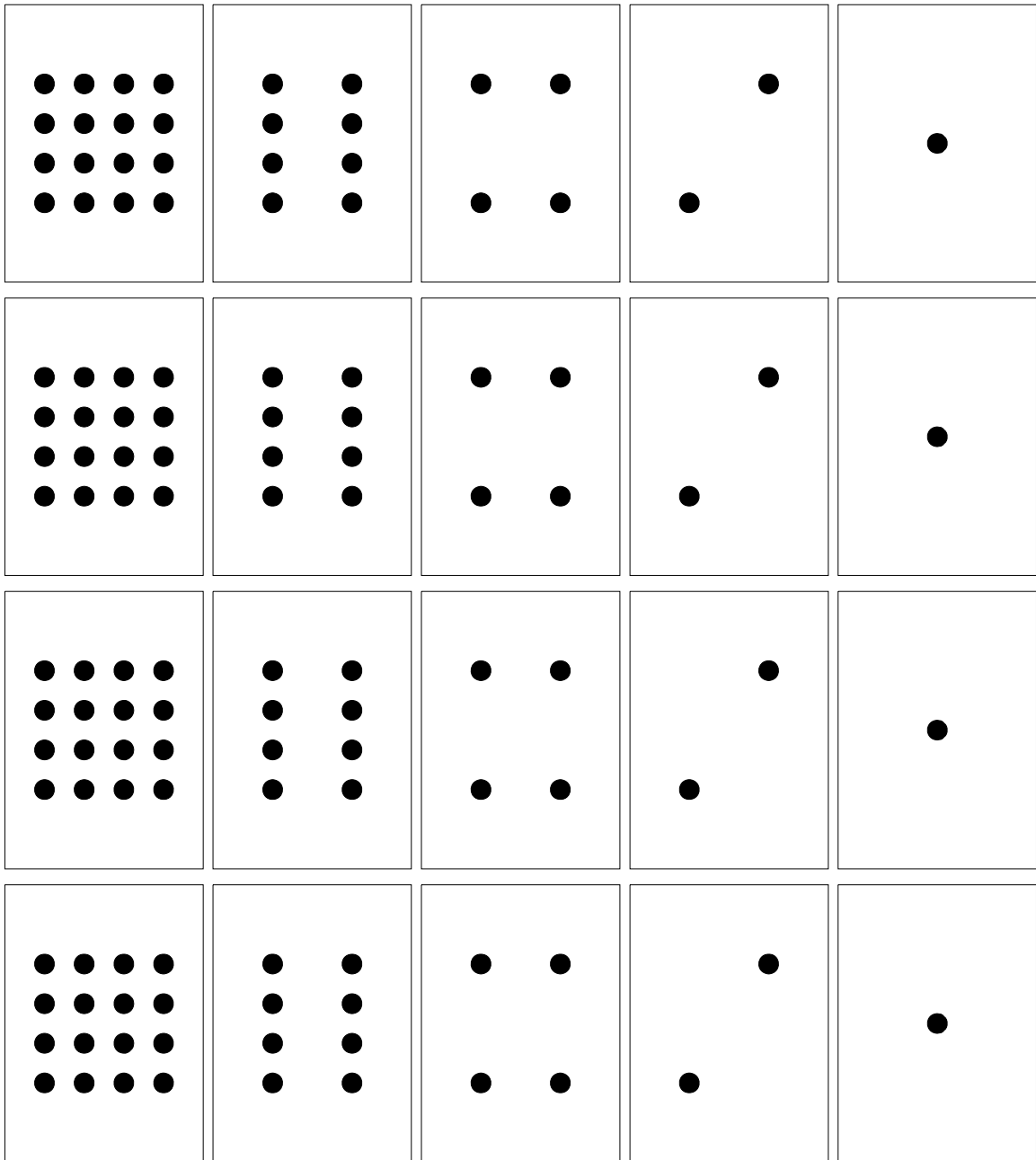
Vänd nu på några av korten så att exakt fem punkter syns, under det att korten ligger kvar i samma ordning!



Lista ut hur du kan göra så att exakt 3, 12 respektive 19 punkter syns! Finns det mer än ett sätt att göra ett visst antal? Vilket är det största talet du kan göra? Vilket är det minsta? Finns det något tal mellan det största och det minsta som inte kan visas?

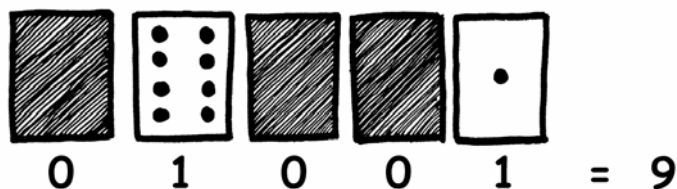
Extrauppgift för specialister: Försök göra talen 1, 2, 3, 4 i tur och ordning. Försök formulera en regel för hur du alltid kan vända korten så att antalet synliga punkter ökar med 1 oavsett hur många punkter som syns från början!

Förlaga för kopiering: Binära tal



Arbetsbladskativitet: Arbeta binärt

Det binära systemet använder **noll** och **ett** för att representera om ett kort är nedvänt eller uppvänt. Alltså **0** om kortet är nedvänt och **1** om prickarna syns. Till exempel:



Kan du räkna ut vad **10101** är? Vad representerar **11111**?

Vilken dag i månaden är du född? Skriv det som binärt tal! Gör detsamma med din familjs och dina vänners födelsedagar!

Försök räkna ut följande kodade tal:

$$\begin{matrix} \boxtimes & \boxcheck & \boxtimes & \boxtimes & \boxcheck \\ (\boxcheck=1, \boxtimes=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \uparrow & \downarrow & \uparrow \\ (\uparrow=1, \downarrow=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \odot & \circ & \circ & \circ & \circ \\ (\odot=1, \circ=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \uparrow & \downarrow \\ (\uparrow=1, \downarrow=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \smiley & \frowny \\ (\smiley=1, \frowny=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \thumbsup & \thumbsdown & \thumbsup & \thumbsdown \\ (\thumbsup=1, \thumbsdown=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} + & + & \times & + \\ (+=1, \times=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \cup & \cup & \cup & \cup & \cup \\ (\cup=1, \cup=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \blacktriangle & \blacktriangledown & \blacktriangle & \blacktriangledown & \blacktriangledown \\ (\blacktriangle=1, \blacktriangledown=0) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \spadesuit & \spadesuit & \spadesuit & \spadesuit & \spadesuit \\ (\spadesuit=1, \clubsuit=0) \end{matrix} =$$

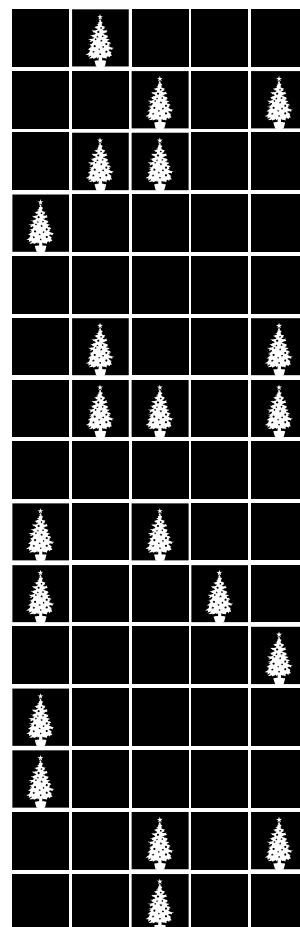
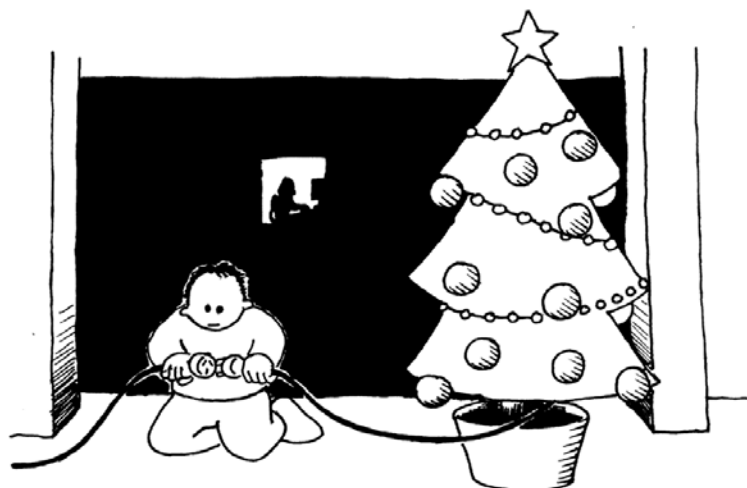
Extra för specialister: Visa hur en uppsättning stavar av längderna 1, 2, 4, 8 och 16 längdenheter kan användas mäta varje längd från 1 upp till 31 längdenheter. Alternativt skapa vikter på 1, 2, 4, 8 och 16 kg och visa hur du kan väga en packad resväska med hjälp av dessa och en enkel balansvåg.

Arbetsbladsaktivitet: Hemliga meddelanden

Tom har blivit instängd på högsta våningen i ett varuhus. Det är strax innan jul och han vill komma hem med sina julklappar. Vad kan han göra? Han har försökt ropa, ja t o m skrika, men det finns ingen i närheten som hör honom. Tvärs över gatan ser han genom ett fönster en kvinna vid en dator som arbetar över sent på kvällen. Hur kan han väcka hennes uppmärksamhet? Tom ser sig omkring efter vad han kan använda. Så får han en strålande idé.

Han kan använda julgransljus för att sända ett meddelande till kvinnan. Han letar reda på ljus och kopplar in dem så att han kan slå på och slå av dem. Han använder en enkel binär kod, som han räknar med att kvinnan vid datorn lätt kan dechiffrera. Kan du?

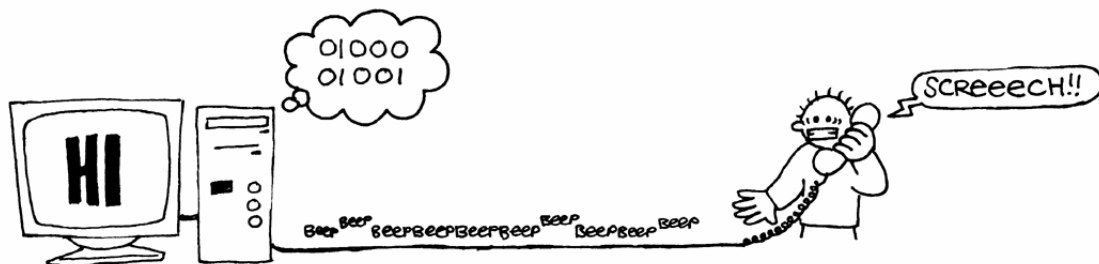
(För de yngsta bör man byta till ett meddelande på svenska.)



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z

Arbetsbladsaktivitet: E-post och modem

Datorer som är anslutna till internet via modem använder också binära koder för att sända meddelanden. Den enda skillnaden är att de använder tonsignaler. En hög ton används för att sända en etta och en låg ton för att sända en nolla. Dessa toner är mycket korta och de avlöser varandra mycket snabbt, allt man kan höra låter som ett hemskt gnisslande. Om du aldrig har hört det, lyssna på ett modem som kopplar upp sig mot Internet eller ring upp en fax. Faxar använder också tonsignaler för sin kommunikation.



Använd samma kod som Tom använde i varuhuset och skicka ett meddelande till din kamrat. Gör det enkelt och gör en kort paus efter varje bokstav, så att din kamrat hinner identifiera varje tecken. (Om kamraten upptäcker att något inte stämmer så får han/hon ge tecken till omsändning. Det gör även datorer vid kommunikation.)



Arbetsbladsaktivitet: Räkna högre än 31

Titta på de binära korten igen! Om du skulle lägga till ett nytt kort till följderna av kort hur många prickar borde det nya kortet ha? Och nästa kort? Vilken regel styr antalet prickar som korten skall ha när de ligger i ordning efter stigande antal prickar? Som du ser behövs bara ett litet antal kort för att visa ganska stora tal.

Se noga på följderna

1, 2, 4, 8, 16...

så ser du kanske ett intressant samband. Addera: $1 + 2 + 4 = ?$ Vad blir det?

Addera nu: $1 + 2 + 4 + 8 = ?$

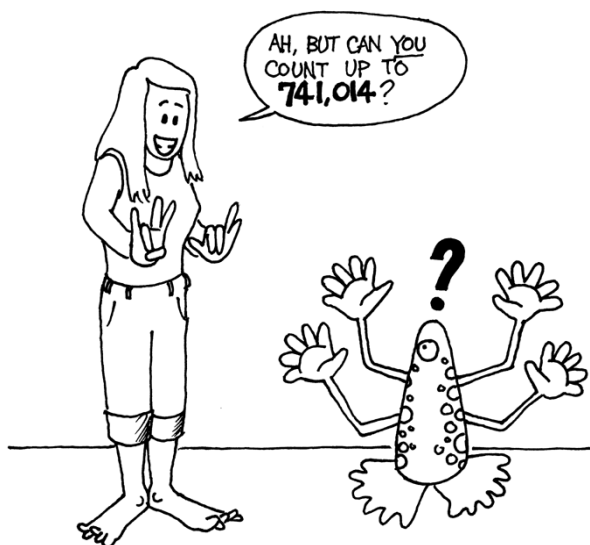
Vad händer när du adderar alla talen från början?

Det är lätt att räkna till 10 på fingrarna! Men du kan faktiskt räkna från 0 till 31 på ena handens fingrar! Låt det första fingret, t ex tummen, vara värt ett och pekfingret två, långfingret fyra, o.s.v. Då kan du teckna varje tal från 0 till 31 genom att hålla upp olika kombinationer av fingrarna (på samma sätt som med de fem korten). Det blir 32 tal. (Kom ihåg att nollan är också ett tal!)

Försök räkna från noll och upp med dina fingrar. Om ett finger är upp så är det en binär etta och om det är ner så är det en binär nolla.

Om du använder bägge händerna kan du räkna från noll till 1023 på detta sätt! Det är 1024 tal.

Om du verkligen försökte och skulle klara ta tårna på fötterna till hjälp så skulle du kunna räkna till drygt en miljon. Exakt vilket tal motsvarar att alla fingrar och tår är uppsträckta?



Arbetsbladsaktivitet: Mer om binära tal

1. Vad händer när man lägger till en nolla till höger på ett tal? När man lägger till en nolla till höger på ett heltal i vårt vanliga decimala talsystem så multipliceras talet med 10. T ex 9 blir 90 och 30 blir 300.

Vad händer när man lägger till en nolla till höger på ett binärt tal?

$$\begin{array}{ccc} 1001 & \rightarrow & 10010 \\ (9) & & (?) \end{array}$$

Prova några fler exempel. Kan du förklara vad som händer och varför?

2. Varje kort som vi har använt hittills representerar en sk bit i datorn. En "bit" är en binär siffra och beteckningen "bit" är en förkortning för engelskans "binary digit". Alfabetkoden som vi har använt hittills använder bara fem kort för att representera bokstäver. Det räcker till engelska alfabetets 26 bokstäver. Datorer använder vanligen en kod med åtta bitar per tecken. Antalet olika möjliga kombinationer av åtta bitar är 256, vilket räcker för att representera alfabetet med både stora och små bokstäver samt siffrorna från 0 t o m 9 och ett antal special tecken såsom &, %, !, ?, \$, £, @ och några till.

Titta på ett datortangentbord och se efter hur många tecken som finns där! Hur tecknen kan koda som grupper av åtta ettor och nollor defieras av en standard som kallas ASCII-koden. (**A**merican **S**tandard **C**ode for **I**nformation **I**nterchange). ASCII-koden har varit dominerande i världen, men det förekommer lokala tillägg till den amerikanska koden. I Sverige behöver vi t.ex. kunna skriva Å, Ä, och Ö, så det har gjorts speciella tillägg till den ursprungliga amerikanska standarden.



Vad handlar det egentligen om?

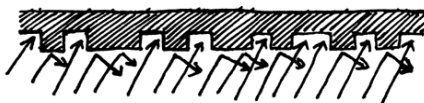
Dagens datorer använder det binära systemet för att representera information. Det kallas binärt därför att det endast använder två siffror (noll och ett). Man säger att det har talet två som bas. Vårt vanliga decimalsystem använder basen 10 (siffrorna noll till nio.) I det binära systemet kallas varje nolla eller etta för en *bit* (engelska kortformen av *binary digit*). I en dators minne representeras bitarna av transistorer, som kan vara på eller av. Alternativt används kondensatorer som kan växla mellan att vara laddade eller urladdade.



När data sänds över en telefonlinje representeras nollorna och ettorna av låga respektive höga toner. Man behöver bara kunna skilja på två nivåer. På magnetskivor, s.k. floppy-skivor och hårddiskar, representeras binära bitar av riktningen hos ett magnetfält på en yta med en magnetisk beläggning, antingen Nord-Syd eller Syd-Nord.



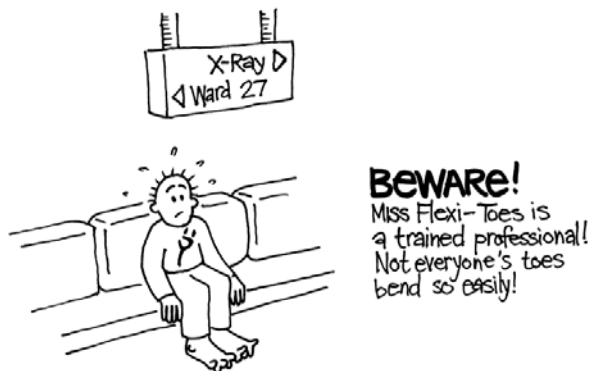
CD-skivor, CD-ROM och DVD-skivor lagrar bitar optiskt. En del av ytan som lagrar en bit antingen reflekterar eller reflekterar inte ljus.



En bit utgör den minsta informationsenheten som kan lagras. Det är inte mycket. Därför grupperas bitar tillsammans i "bytes" som datorn arbetar med. En byte består av åtta bitar.

En dators snabbhet beror bland annat på hur många bitar den kan behandla i taget. En 32-bitars dator hanterar 32 bitar i en enda operation, en 16-bitars dator måste dela upp 32 bitar i två delar om 16 bitar vardera och behandla varje del för sig, vilket tar längre tid.

Till syvende och sist är bits och bytes allt en dator använder för att lagra och sända tal, text och all annan information. I några av de kommande aktiviteterna skall vi se hur andra typer av information kan representeras i en dator.



Svar och lösningar

Binära tal (sidan 5)

3 kräver kort 2 och 1

12 kräver kort 8 och 4

19 kräver kort 16, 2 och 1

Varje tal kan bara bildas på ett sätt.

Det största talet som kan bildas med de fem korten är 31. Det minsta är 0 (inget kort läggs upp). Du kan bilda varje tal däremellan med en unik uppsättning kort.

Specialister: För att öka antalet synliga punkter med 1 gör så här. Börja från höger och vänd korten i tur och ordning tills du vänder upp ett kort som låg med prickarna gömda.

Arbeta binärt (sidan 7)

10101 = 21, 11111 = 31

Hemliga meddelanden (sidan 8)

Kodat meddelande: HELP IM TRAPPED

Räkna högre än 31 (sidan 10)

Om du adderar talen från början så blir summan alltid ett mindre än nästa tal i serien.

Med hjälp av tårna skulle man kunna klara $1024 \times 1024 = 1,048,576$ tal —från noll till 1,048,575!

Mer om binära tal (sidan 11)

När man sätter en nolla till höger om ett binärt tal så dubblas talet.

Alla de platser som har en etta är nu värda dubbelt mot deras tidigare värde, så hela talet dubblas. (Om man i basen 10 sätter en nolla till höger om ett tal multipliceras talet med 10.)

En dator behöver 7 bitar för att lagra alla tecken på tangentbordet. Det räcker för 128 tecken. Vanligen använder man 8 bitar, d v s en byte.

Aktivitet 4

Magiska kort—*Felupptäckning och korrigerig*

Sammanfattning

När data lagras på en skiva eller sänds från en dator till en annan, så antar vi normalt att de inte ändras på vägen. Men ibland uppstår fel och data ändras av misstag. Följande aktivitet utnyttjar ett magiskt trick för att visa hur oönskade dataförändringar kan upptäckas och rättas till.

Matematiskt innehåll

- ✓ Matematik: Utforskning av tal och uppskattning.
- ✓ Algebra: Utforskning av mönster och samband.

Förmågor

- ✓ Taluppfattning
- ✓ Igenkänning av paritet (udda eller jämnt) hos tal.

Åldrar

- ✓ 9 år och uppåt

Material

- ✓ 36 "kylskåpsmagneter", som är färgade på ena sidan
- ✓ En metallskiva (t.ex en whiteboard) att fästa magneterna på.
Barnen får bilda par. Varje par behöver:
- ✓ 36 identiskt likadana kort som färglagda i en viss färg på ena sidan.

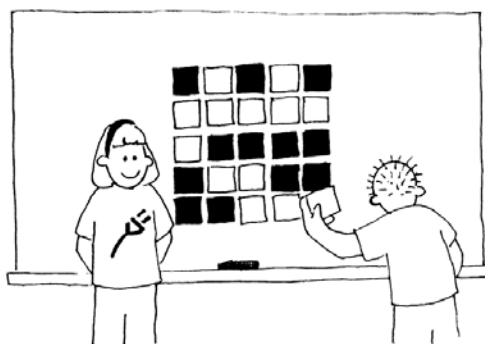
Det "magiska tricket"

Demonstration

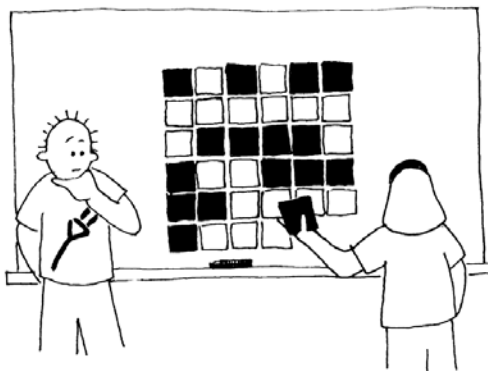
Här får du chansen att bli trollkarl!

Du kommer att behöva en bunt likadana tvåsidiga kort. (För att göra korten själv: Ta ett stort ark kartongpapper som är färgat endast på ena sidan.) För demonstrationen är det enklast att använda platta magnetkort som har olikfärgade sidor. Kylskåpsmagneter är idealiska.

1. Välj ett barn som får lägga ut korten i en kvadrat 5×5 med en slumpmässigt blandning av vilken sida som visas.



Lägg i förbigående till en rad och en kolumn med kort för att "göra det svårare".



Dessa extra kort är nyckeln till tricket. Utan att väcka uppmärksamhet ser du till att det med hjälp av dessa kort blir ett jämnt antal färgade kort i varje rad och varje kolumn.

2. Låt ett barn vända på ett kort medan du tittar bort. Du talar om vilket kort som vänts genom att observera vilken rad och vilken kolumn som nu har ett udda antal färgade kort.

Kan barnen lista ut hur du gör?

Lär ut tricket till barnen:

1. Låt barnen arbeta i par med att lägga ut korten 5×5 .
2. Hur många färgade kort är det i varje rad och kolumn? Är det ett udda eller jämnt antal? Kom ihåg att även 0 är ett jämnt tal.
3. Lägg nu till ett sjätte kort till varje rad så att antalet färgade kort blir jämnt i raden. Det sjätte kortet i varje rad kallas "paritetskort".
4. Därefter läggs ett sjätte kort till i var och en av de sex kolumnerna så att även varje kolumn får ett jämnt antal färgade kort.
5. Vänd nu ett kort! Vad händer med pariteten hos antalet färgade kort i den rad och kolumn som innehåller det vända kortet? (Det blir ett udda antal färgade kort.) Tack vare paritetskortet kan du se i vilken rad och i vilken kolumn det skett en förändring. Därmed vet du vilket kort som vänts!
6. Turas nu om att utföra "tricket".

Tilläggsaktiviteter:

1. Gör tricket med andra saker, t.ex. med enkronor (krona eller klave). Vad som helst som kännetecknas av två distinkta "tillstånd" kan användas. T ex spelkort eller kort med 0 och 1 (för att knyta an till det binära talsystemet).
2. Vad händer om två, eller fler, kort vänds? (Det är då inte alltid möjligt att veta exakt vilka två kort som vändes, men det är möjligt att säga att något har ändrats. Man kan ofta finna två par kort där antingen det ena eller andra paret måste ha vänts. Med fyra vända kort kan paritetskortet förbli korrekta så att man inte finner något fel.)
3. En annan intressant övning är att studera kortet i nedre högra hörnet. Om kortet är korrekt vänt för kolumnen ovanför, är det då korrekt också för raden till vänster? (Svaret är ja, det blir alltid korrekt.)
4. I beskrivningen av kort-tricket ovan har vi använt jämn paritet. Vad händer om vi istället använder udda paritet (antalet färgade kort skall då vara udda i varje rad och kolumn). Det fungerar nästan lika bra, men nu kan det bli problem med kortet i nedre högra hörnet om antalet rader är udda och antalet kolumner jämnt eller tvärtom. Kvadratiska konfigurationer att alltid fungera bra.

Ett exempel från verkligheten för specialister!

Samma teknik för kontroll används för bok-koder. Publicerade böcker har en tio-siffrig kod, som vanligen anges på bakre omslaget. Den tionde siffran är en kontrollsiffra vilken fyller samma funktion som paritetsbitarna i våra tidigare exempel.

Det innebär att när man beställer en bok med dess ISBN nummer (International Standard Book Number), så kan förlaget kontrollera att man inte skrivit fel. De behöver bara kontrollera kontrollsiffran. På så sätt väntar du inte på fel bok.

Kontrollsiffran beräknas från de nio första siffrorna med hjälp av en formel:

Multiplitera den första siffran med 10, den andra med 9, och så vidare till den tionde siffran, som multipliceras med 2. Addera de nio produkterna.

Till exempel så ger ISBN 0-13-911991-4 följande beräkning

$$\begin{aligned} & (0 \times 10) + (1 \times 9) + (3 \times 8) + (9 \times 7) + (1 \times 6) \\ & + (1 \times 5) + (9 \times 4) + (9 \times 3) + (1 \times 2) \\ & = 172 \end{aligned}$$

Dividera sen ditt svar med elva. Vad blir resten?

$$172 \div 11 = 15 \text{ med resten lika med } 7$$

Om resten vid divisionen är lika med 0 så sätts kontrollsiffran lika med 0, annars dras resten från 11 för att ge kontrollsiffran.

$$11 - 7 = 4$$

Titta tillbaka. Är detta den riktiga sista siffran i ISBN numret? Ja!

Om den sista siffran inte var en fyra, så skulle vi veta att det fanns ett fel någonstans, dvs det var inte ett korrekt ISBN nummer.

Det kan hända man får värdet 10 när man räknar ut kontrollsumman. Det skulle behöva mer än en siffra. I stället använder man bokstaven X när det händer.

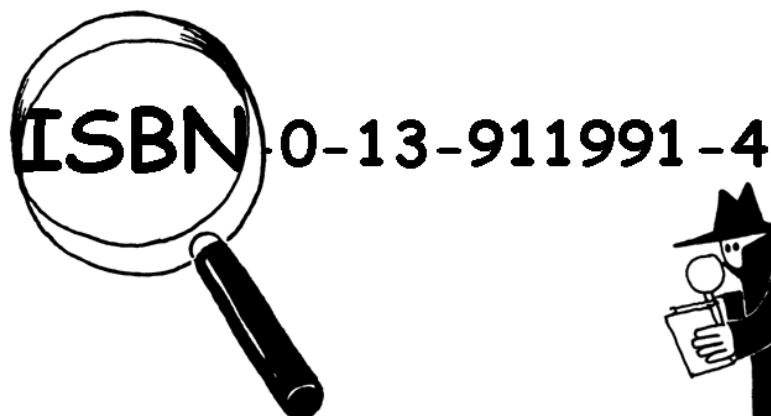


▲ En sträckkod (UPC) från ett paket Weet-Bix™

Strekkoder används för att ange artikelnummer på alla möjliga varor i affärer. Även här används kontrollsiffror för att skilja korrekta strekkoder från felaktiga. Om ett fel uppstår vid inläsningen av en streckkod till en scanner så ger scannern ifrån sig ett pip och kassören får försöka scanna in koden en gång till.

Check that book!

Detective Blockbuster
Book Tracking Service, Inc.



We find and check ISBN checksums for a small fee.

Join our agency—look in your classroom or library for real ISBN codes.

Är kontrollsiffrorna korrekta?

Ibland blir det fel.

Några vanliga fel är:

- ✘ en siffras värde ändras
- ✘ två siffror bredvid varandra byter plats
- ✘ en extra siffra kommer till någonstans
- ✘ en siffra "ramlar" bort

Kan du hitta en bok där "kontrollsiffran" är X? Det bör inte vara svårt—en av elva böcker bör ha det.

Vilken typ av fel kan förekomma utan att upptäckas? Kan du ändra en siffra och fortfarande få den korrekta kontrollsiffran? Vad händer om två siffror bredvid varandra byter plats (ett vanligt skrivfel)?

Vad handlar det egentligen om?

Tänk dig att du sätter in 100 kronor kontant på ditt bankkonto. Bankkassören knappar in insättningsbeloppet på sin terminal och insättningen skickas till bankens centrala datorsystem. Men antag att dataöverföringen på något sätt störs under kommunikationen så att koden för beloppet ändras från 100 kr till 10000 kr. I detta fall kanske det är ok för kunden, men inte för banken!

Det är viktigt att upptäcka fel i dataöverföringar. Därför behöver den mottagande datorn kunna kontrollera att mottagna data inte har förvanskats på något sätt under överföringen från avsändaren. Ibland kan originaldata skickas på nytt om fel har upptäckts på överförda data, men det finns vissa situationer när detta inte är möjligt, t.ex om ett magnetminne har påverkats av magnetisk eller elektrisk strålning, värme eller på annat sätt blivit fysiskt skadat. Om data mottages från en rymdsond, så kan det ta avsevärd tid att vänta på omsändning om ett fel inträffar. (Om sonden befinner sig på samma avstånd från jorden som Jupiter så tar det mer än en halvtimme för en radiosignal att nå fram.)

Vi behöver både kunna upptäcka eventuella fel (felupptäckning eller feldetektering) och rätta till dem (felrättning eller felkorrigering).

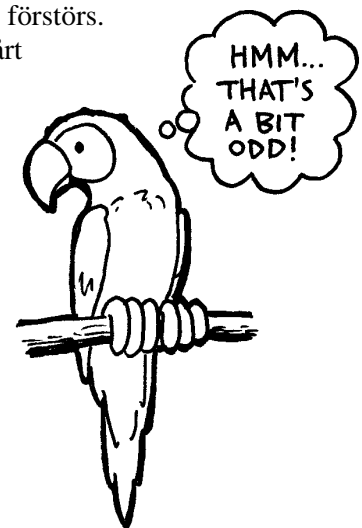
Samma teknik som vi använde i "kortvändningstricket" används i datorer. Genom att arrangera bitarna i tänkta rader och kolumner, så och lägga till paritetsbitar till dessa, så kan vi inte bara upptäcka många fel, utan även se var de har inträffat. Den felaktiga biten ändras och vi har utfört felrättning.

Naturligtvis använder datorer ofta mer komplexa system för felupptäckt och korrigering så att man kan klara multipla fel. På hårddisken i en dator används mycket utrymme till felkorrigeringskoder så att den fungerar även om delar av disken förstörs. De mekanismer som används för detta är nära besläktade med vårt paritetsschema.

Till slut ett skämt som är nästan omöjligt att översätta och som man uppskattar lättare efter att man har gjort aktiviteten.

Q: What do you call this: "Pieces of nine, pieces of nine"?

A: A parrot error.



Svar och lösningar

Fel som inte upptäcks är när en siffra ökar och den andra minskar. Då kan kontrollsiffran bli den samma.

Del II

Låt datorn arbeta—*Algoritmer*

Aktivitet 8

Vinn över klockan—*Sorteringsnätverk*

Sammanfattning

Även om datorer är snabba så finns det gränser för hur snabbt de kan lösa problem. Ett sätt att lösa problem snabbare är att låta flera datorer arbeta parallellt på varsin del av ett problem. I den här aktiviteten använder vi sorteringsnätverk, som gör flera sorteringjämförelser på samma gång.

Matematiskt innehåll

- ✓ Utforskning av tal: "större än", "mindre än".

Färdigheter

- ✓ Jämförelser
- ✓ Ordna
- ✓ Utveckla algoritmer
- ✓ Problemlösning i grupparbete

Åldrar

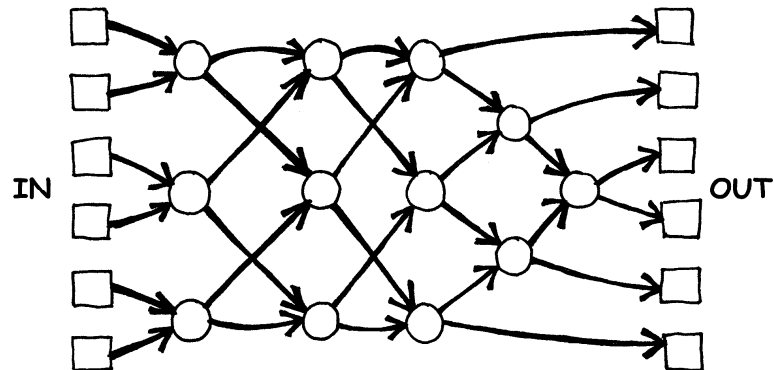
- ✓ 7 år och uppåt

Material

- ✓ Denna aktivitet kan med fördel ske utomhus.
 - ✓ Krita (inomhus används istället maskeringstejp eller en presenning med färdigt sorteringsnätverk).
 - ✓ Två buntar med sex kort i varje.
Kopiera förlagan Sorteringsnät (sidan 73) till kort och klipp ut.
 - ✓ Stoppur
-

Sorteringsnätverk

Aktiviteten förbereds genom att nätverket i figuren märks ut med krita på skolgården.

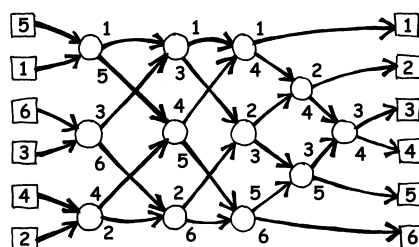


Anvisningar för barnen

Denna aktivitet visar hur datorer sorterar slumpstal i ordning med hjälp av ett så kallat sorteringsnätverk.

1. Dela upp er i sex-mannalag. Nätverket används av ett lag i taget.
2. Varje lagmedlem tar ett numrerat kort.
3. Varje lagmedlem står i en ruta på vänster sida av nätverket (IN). Era tal skall vara i blandad ordning.
4. Ni flyttar er efter de markerade linjerna och är du kommer till en cirkel **måste du vänta tills någon annan kommer dit**.
5. När det kommer en annan lagmedlem till din cirkel, så ska ni jämföra Era tal. Den som har det mindre talet tar vägen till vänster. Den som har det större talet fortsätter på vägen åt höger.
6. Står laget i rätt ordning, när Ni har kommit till nätverkets högra sida?

Om ett lag gör fel så måste laget starta om. Förvissa Dig om att du har förstått vad som sker i en nod, d.v.s. cirkel, där det mindre värdet går åt vänster och det större åt höger. Till exempel:



Förlaga för kopiering: Sorteringsnätverk

1

2

3

4

5

6

156

221

289

314

422

499

Varianter

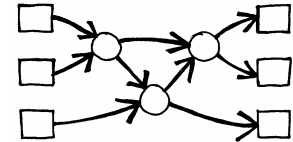
1. När barnen vant sig vid aktiviteten, använd då ett stoppur och ta tiden på varje lag när det tar sig igenom nätverket.
2. Använd kort med större tal (t ex de tresiffriga i förlagan).
3. Gör kort med andra och svårare tal. Man kan också ersätta talen med ord som skall ordnas alfabetiskt.

Tilläggsaktiviteter

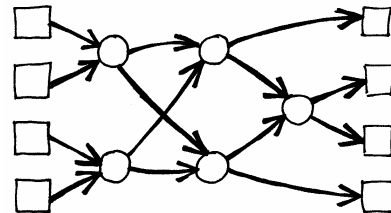
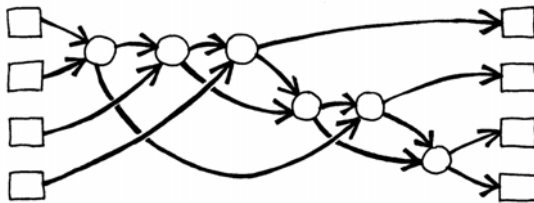
1. Vad händer om den mindre går åt höger och den större åt vänster? (Resultatet blir att sorteringsordningen vänds.)

Fungerar det om nätverket används baklänges? (Det kommer inte säkert att fungera, och barnen bör kunna hitta ett exempel på ett utgångsläge som ger ett resultat med fel ordning.)

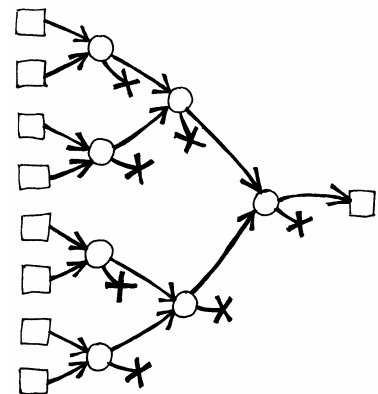
2. Prova att konstruera större och mindre nätverk. Här är ett exempel som bara sorterar tre tal. Detta bör barnen själva försöka konstruera.



3. Nedan syns två olika nätverk för sortering av fyra tal. Vilket är snabbast? (Svar: Det andra. Det första kräver att alla jämförelser görs i en serie efter varandra, dvs en och en, medan det andra gör vissa jämförelser parallellt, vilket gör det hela snabbare.)



4. Gör ett större sorteringsnätverk.
5. Nätverk kan också användas för att hitta det största eller det minsta värdet av en mängd tal. Här är t ex ett nätverk med åtta ingångsvärden samt ett utgångsvärde som kommer att bli det minsta elementet. (De övriga kommer inte vidare vid kryssen.)
6. Ge exempel på arbetsprocesser i vardagslivet som kan, respektive inte kan, snabbas upp med parallellarbete? T ex går det oftast snabbare att laga en måltid om man har fler spisplattor jämfört med om man har bara en. Vilka arbeten kan göras snabbare av fler människor? Ge exempel på arbeten som inte går snabbare.



Vad handlar det egentligen om?

När vi använder datorer mer och mer så vill vi att de skall behandla information så snabbt som möjligt.

Ett sätt att minska tiden det tar för en dator är att skriva program som använder färre antal steg för att uppnå önskat resultat. (Detta illustreras i aktiviteterna 6 och 7.)

Ett annat sätt att lösa problem snabbare är att låta flera datorer arbeta samtidigt på varsin del av ett problem. T.ex. i sorteringsnätverket för sex tal görs totalt 12 jämförelser för att ordna talen efter storlek. Upp till tre jämförelser görs samtidigt, vilket betyder att de sex talen sorteras på den tid det tar att göra bara fem jämförelser. Det är mer än dubbelt så fort som om man bara gjorde en jämförelse i taget.

Alla uppgifter kan inte lösas snabbare med hjälp av parallellbearbetning. Som illustration kan man tänka på dikesgrävning. För att gräva ett 10 meter långt dike, kan man låta tio personer samtidigt gräva en meter var. Om man istället vill gräva tio meter djupt, så går det inte eftersom man först måste gräva en meter djupt för att kunna börja på den andra metern o.s.v. Forskare arbetar fortfarande mycket kring frågor hur parallellbearbetning kan användas för att lösa olika uppgifter genom att dela up dem i delproblem.
