

2-13 Binära talsystemet

Namn:.....

Inledning

Det finns inte bara olika taltyper som hela tal, decimaltal, bråktal osv. Det finns olika **talsystem** också. I det här kapitlet skall du lära dig lite om det talsystem som datorerna arbetar med. Du kommer att finna att likheterna med decimalsystemet som du är van att räkna med är stora, men du kommer att känna dig ovan vid vad de olika positionerna betyder. Du börjar med att lära dig omvandla decimala tal till binära och tvärt om. Det blir många binära positioner i det binära talet!



Decimalsystemet.

Vi använder oss av ett talsystem som vi kallar decimalsystemet. Hur många olika teckensymboler har vi tillgång till i det decimala systemet?

Svar:.....

.....

Helt rätt. Vi har tio stycken, och vi säger att vi använder 10 som bas.

Vilket är det största talet som du kan representera med en siffra, och vad gör du när du vill ha ett tal som är en enhet större?

Svar:.....

Precis! 9 är det största talet, och skall man ha ett tal som är en enhet större så byter man till en högre position med positionsvikten tio. Du får ett tiotal.

Binära talsystemet.

Men om man bara har två tecken till sitt förfogande, hur gör man då? Vi skall ägna oss åt ett sådant talsystem, som kallas det **binära** talsystemet. **Bi** betyder ju just två. Bipolär betyder "tvåpolig", bigami betyder att någon har två fruar osv.



Varför ett binärt talsystem?

Varför är det binära talsystemet av så stort intresse? Har du någon idé?

Svar:.....

.....

Det finns något som kallas datorer, och en dator arbetar med det binära talsystemet. Anledningen till detta är att det är enkelt att få till två siffror i elektroniska sammanhang. En "nolla" kan representeras av att en spänning är 0 Volt, och en "etta" av att en spänning är t.ex. +5 Volt. En dator har ett system med elektroniska kretsar som kan kombinera sådana signaler. (Om du läser teknikkursen för åk 9 så får du lära dig hur detta går till)

Hur fungerar det binära talsystemet?

Svaret är förbluffande enkelt: det fungerar precis som decimalsystemet. Samma räkneregler gäller, men de binära talen skrivs på en form som du inte är van vid, i alla fall inte till en början!

Beteckningar:

För att visa att ett tal är skrivet i det digitala systemet så sätter vi ett index på 10. Ex 77_{10}

Ett tal i binära systemet visar vi med ett index på 2. Ex 101_2 . (talet betyder alltså **inte** etthundraett !)

Nu skall vi studera hur det binära talsystemet fungerar, och hur talen ser ut.

Talet 0_{10}	blir:	0_2
Talet 1_{10}	blir:	1_2 (inga konstigheter, men entalssiffran är nu på max!)
Talet 2_{10}	blir:	10_2 nu blir det positionsbyte. Ett "tvåtal" och noll "ental"
Talet 3_{10}	blir	11_2 ett "tvåtal" och ett "ental" (nu är båda positionerna på max)
Talet 4_{10}	blir	100_2 ett "fyrtal", inget "tvåtal", inget "ental"
Talet 5_{10}	blir	101_2 ett "fyrtal", inget "tvåtal", ett "ental"
Talet 6_{10}	blir	110_2 ett "fyrtal", ett "tvåtal", inget "ental"
Talet 7_{10}	blir	111_2 ett "fyrtal", ett "tvåtal", ett "ental"
Talet 8_{10}	blir	1000_2 ett "åttatal", inget "fyrtal", inget "tvåtal", inget "ental"
Talet 9_{10}	blir	1001_2 ett "åttatal", inget "fyrtal", inget "tvåtal", ett "ental"
Talet 10_{10}	blir	1010_2 ett "åttatal", inget "fyrtal", ett "tvåtal", inget "ental"

Nu börjar du förstå principen. I stället för att ändra position när man kommer över nio i det decimala systemet, så får man ändra position oftare i det binära talsystemet, eftersom det bara finns två siffersymboler.

I decimalsystemet har vi en entalssiffra, en tiotalssiffra, en hundratalssiffra osv.

Hur ser den motsvarande positionsvikten ut i det binära talsystemet?



siffran 1 i talet 00001_2 motsvarar det decimala talet.....
siffran 1 i talet 00010_2 motsvarar det decimala talet.....
siffran 1 i talet 00100_2 motsvarar det decimala talet.....
siffran 1 i talet 01000_2 motsvarar det decimala talet.....
siffran 1 i talet 10000_2 motsvarar det decimala talet.....
siffran 1 i talet 100000_2 motsvarar det decimala talet.....
siffran 1 i talet 1000000_2 motsvarar det decimala talet.....
siffran 1 i talet 10000000_2 motsvarar det decimala talet.....

Här har du en sammanställning av de olika positionsvikterna i det binära talsystemet. Som du ser kan du representera hur stora tal som helst, men det blir många positioner jämfört med det decimala!

Regel: i det binära talsystemet är positionerna värda enligt nedanstående:

Position	betydelse	samband
1	1-tal	$2^0 = 1$
2	2-tal	$2^1 = 2$
3	4-tal	$2^2 = 2*2=4$
4	8-tal	$2^3 = 2*2*2=8$
5	16-tal	$2^4 = 2*2*2*2=16$
6	32-tal	$2^5 = 2*2*2*2*2=32$
7	62-tal	$2^6 = 2*2*2*2*2*2=64$
8	124-tal	$2^7 = 2*2*2*2*2*2*2=128$
n+1		2^n



Jämför med decimalsystemet som du är mer van vid:

Position	betydelse	samband
1	ental	$10^0 = 1$
2	10-tal	$10^1 = 10$
3	100-tal	$10^2 = 10*10=100$
4	1000-tal	$10^3 = 10*10*10=1000$
n+1		$10^n = 10*10*10.....n$ gånger

Som du märkte har du stor nytta av att kunna räkna med potensuttryck (det vill säga en bas upphöjt till en exponent). Har du glömt bort detta, så finns det möjlighet att repetera avsnitten 3:9 och 3:10

Några övningsexempel:

Omvandla följande decimala tal till binära. Redovisa hur du har gjort i svaret. Får du inte plats här, så använd ditt räknehäfte.

2-13-01	8	Svar:.....
2-13-02	12	Svar:.....
2-13-03	15	Svar:.....
2-13-04	16	Svar:.....
2-13-05	20	Svar:.....

Sammanfattning:

1. I det binära talsystemet finns endast två siffror, noll och ett
2. När tal större än 1 skall skrivas ut, så använder man sig av "tvåtalssiffra", "fyrtalssiffra", "åttatalssiffra" osv. motsvarande hur vi skapar en "titalssiffra", "hundraalssiffra" osv. i decimalsystemet
3. Det blir många positioner när man skall skriva ut större tal i det binära talsystemet. Anledningen är att det bara finns två teckensymboler.

Veckans gåta:

Vad är det som flyr undan dig när du jagar den, och som jagar dig när du flyr?

Det finns fler övningsuppgifter på nästa sida. Kolla med din lärare att du förstått det du läst hittills.



2-13 Binära talsystemet. Träningsuppgifter

Nivå 1:

- 2-13-100 Vad betyder ettan i det binära talet 1_2 ?
- 2-13-101 Vad betyder ettan i det binära talet 10_2 ?
- 2-13-102 Vad betyder ettan i det binära talet 100_2 ?
- 2-13-103 Vad betyder ettan i det binära talet 1000_2 ?
- 2-13-104 Vad betyder ettan i det binära talet 10000_2 ?
- 2-13-105 Vilket decimaltal motsvarar det binära talet 1_2 ?
- 2-13-106 Vilket decimaltal motsvarar det binära talet 11_2 ?
- 2-13-107 Vilket decimaltal motsvarar det binära talet 101_2 ?
- 2-13-108 Vilket decimaltal motsvarar det binära talet 111_2 ?
- 2-13-109 Vilket decimaltal motsvarar det binära talet 1001_2 ?
- 2-13-110 Vilket decimaltal motsvarar det binära talet 1010_2 ?
- 2-13-111 Vilket decimaltal motsvarar det binära talet 1011_2 ?
- 2-13-112 Vilket decimaltal motsvarar det binära talet 1100_2 ?
- 2-13-113 Vilket decimaltal motsvarar det binära talet 1101_2 ?

- 2-13-114 Vilket decimaltal motsvarar det binära talet 1110_2 ?
- 2-13-115 Vilket decimaltal motsvarar det binära talet 1111_2 ?
- 2-13-116 Vilket decimaltal motsvarar det binära talet 10001_2 ?
- 2-13-117 Vilket decimaltal motsvarar det binära talet 10010_2 ?
- 2-13-118 Vilket decimaltal motsvarar det binära talet 10011_2 ?
- 2-13-119 Vilket decimaltal motsvarar det binära talet 10100_2 ?
- 2-13-120 Vilket decimaltal motsvarar det binära talet 10101_2 ?
- 2-13-121 Vilket decimaltal motsvarar det binära talet 10110_2 ?
- 2-13-122 Vilket decimaltal motsvarar det binära talet 11001_2 ?
- 2-13-123 Vilket decimaltal motsvarar det binära talet 11100_2 ?
- 2-13-124 Vilket decimaltal motsvarar det binära talet 11111_2 ?

Nivå 2:

Det finns inga träningsuppgifter på nivå 2

Nivå 3:

Det finns inga träningsuppgifter på nivå 3