

Come si passa da notazione decimale a notazione binaria e viceversa?

input: Valore Decimale -> output: corrispondente valore binario

Serve "Algoritmo della divisione".

```
dividi (valore, base) {  
    valoreInt = valore div 2 // prende la parte intera del risultato  
    valoreResto[].add(valore - valoreInt*2) // è il resto della divisione  
    if (valoreInt) > 0 {  
        dividi (valoreInt, Base)  
    } else {  
        for(i=size(valoreResto[]); i>0; i-- ){  
            print(valoreResto[i]);  
        }  
        print("\n");  
    }  
}
```

eseguendo dividi(32, 2)

otterremo 10000

45 div 2 = 22	+ 1
22 div 2 = 11	+ 0
11 div 2 = 5	+ 1
5 div 2 = 2	+ 1
2 div 2 = 1	+ 0
1 div 2 = 0 (*)	+ 1
0 div 2 = 0	+ 0....

(*) NB continuando a dividere otterrei infiniti risultati zero con resti zero... quindi mi fermo qui alla riga con (*))

print del risultato (resti dall'ultimo ottenuto al primo in ordine inverso)

...00000101101₂

è uguale a 45₁₀

Per dimostrarlo serve la metodologia per passare da binario a base 10 (funzione Valore). Funzione Valore è "l'inversa" dell'algoritmo della divisione.

Funzione Valore v (base 10) = $\sum_{i=0}^{N-1} (b_i * \text{BASE}^i)$

N = numero delle cifre della notazione in base BASE

i = posizione i -esima della cifra da DESTRA a SINISTRA.

posizioni i dei bit in colonna = 543210

per esempio : data la notazione in BASE 2: 101101₂

$$v = 1*2^{i=0} + 0*2^1 + 1*2^2 + 1*2^3 + 0*2^4 + 1*2^5 = ?$$

$$v = 1*1 + 0*2 + 1*4 + 1*8 + 0*16 + 1*32 =$$

$$v = 1 + 0 + 4 + 8 + 0 + 32 = 45_{10}$$

per esercizio trasformate in binario i valori che seguono

17

67

98

111

275

4895

e riportateli dal decimale a binario con funzione valore.

Inoltre pensate al valore in base 10 equivalente a 465201,

----- fine lezione 25 Ottobre 2024

----- di seguito prosegue l'esercitazione della prossima lezione (già inclusa e svolta qui per comodità).

Rappresentare in binario il valore 14917_{10}

Quanti bit servono per rappresentare questo valore in binario? **14**

(si poteva anche ottenere con il ceiling ($\text{Log}_2(14917) = 13,xxx = 14$)

8192 è il valore di potenza del 2 massima che mi serve.

8192 equivale a 2^{13}

13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

$14917_{10} = 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1_2$

$14917 - 8192 = 6725 - 4096 = 2629 - 2048 = 581 - 512 = 69 - 64 = 5 - 4 = 1 - 1 = 0$

14917 / 2

1 7458 / 2

0 3729 / 2

1 1864 / 2

0 932 / 2

0 466 / 2

0 233 / 2

1 116 / 2

0 58 / 2

0 29 / 2

1 14 / 2

0 7 / 2

1 3 / 2

1 1 / 2

1 0 / 2

---- Altre scorciatoie da binario a ottale e esadecimale.

Ottale (base 8)

cifre: 0 1 2 3 4 5 6 7

Come si rappresenta il valore 275_{10} in ottale?

Algoritmo della divisione (!)

275 / 8 (base)

3 34 / 8

2 4 / 8

4 0 (mi fermo)

quindi 275_{10} equivale a 423_8

512	64	8	1
4	2	3	

----- Esadecimale (base 16)

cifre: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

275_{10} in base 16? Algoritmo della divisione....

$275 / 16$ (base)

3 17 / 16

1 1 / 16

1 0 / 16

$$113_{16} = 275_{10}$$

vediamo la prova con la funzione valore:

$$113_{16} = 3 * 16^0 + 1 * 16^1 + 1 * 16^2 = 3 + 16 + 256 = 275$$

Quindi usando funzione valore e algoritmo della divisione posso passare da ogni base di partenza di un valore a ogni base di arrivo passando eventualmente per la base decimale (nel mezzo del tragitto: da base d partenza a decimale (funzione valore) e da base 10 a base di arrivo (algoritmo della divisione).

Scorciatoia: come posso passare velocemente da base 2 a base 2^k ?

10100101010101010101 (dato un valore binario)

e data una base di arrivo che sia esprimibile come 2^k , posso usare una scorciatoia:

$2^k = 4$ ($k=2$), 8 ($k=3$), 16 ($k=4$), ecc.

La scorciatoia da binario a base 2^k consiste nel raggruppare i valori di bit (binario) in gruppi di k a partire dal bit meno significativo (il più a destra) e poi convertire ogni gruppo direttamente da binario a base di arrivo.

esempio

1010010101010101010101_2

in ottale? $k = 3$ (faccio gruppi da 3 a partire da destra)

(00)1 010 010 101 010 101 010 101

poi converto ogni gruppo nella cifra ottale corrispondente

122525258

Proviamo invece in esadecimale ($k=4$)

(00)10 1001 0101 0101 0101 0101₂

295555₁₆

295555 hex

Vale anche al contrario:

es. 3546₈

in binario a cosa equivale?

(0)11 101 100 110₂

es. 3546₁₆

in binario?

(00)11 0101 0100 0110

es. 4AFD (hex)

in binario?

(0)100 1010 1111 1101

Funzioni booleante sui valori binari

AND

0 0 -> 0

0 1 -> 0

1 0 -> 0

1 1 -> 1

NAND

0 0 -> 1

0 1 -> 1

1 0 -> 1

1 1 -> 0

OR

0 0 -> 0

0 1 -> 1

1 0 -> 1

1 1 -> 1

XOR

0 0 -> 0

0 1 -> 1

1 0 -> 1

1 1 -> 0

111010101

111010101

010010010

101000111 (È una XOR)

Ora vediamo conversioni di Indirizzi IPv4 da decimale a binario:

87.14.15.22 (indirizzo IPv4)

Cosa sappiamo dire di questo indirizzo?
È un indirizzo IPv4? Sì, c'è un 0 e 256 bit

(Primo di tutto)

1) capire la classe della rete

Byte più a sinistra = 87

convertiamo in binario

87 = 01010111

il primo bit è zero, quindi si tratta di una rete di classe A.

2) Quindi è la rete 87 e l'host è 14.15.22

indirizzo 164.18.0.2 ?

10100100 (classe B)

questa è la rete di classe B: 164.18

e l'host 0.2

indirizzo 199.11.245.3?

11000111 (classe C)

questa è la rete 199.11.245

e l'host è 3

, host 0.0 → NON posso assegnarlo ad un dispositivo,
e l'indirizzo che identifica la rete un quesione
130.136.0.0 è del dipartimento di mura anteo zamboni 7

=> Ogni indirizzo IP identifica una rete e degli host

CONVENZIONE

router sia 130.136.255.254 (indirizzo di host più alto)

possibile, per convenzione)! NON REGOLA!

11111111.11111110 (router) → indirizzo broadcast - 1 (nella es. 255.255)

11111111.11111111 (broadcast della rete) → 255.255 nella es.

00000000.00000000 (indirizzo della rete) → 0.0 nella es.

come si esprime quindi la rete di classe B? 130.136.0.0

130.136.255.255 (è indirizzo di BROADCAST IPv4)

Maschera di RETE

indirizzo dell'host dentro la rete 10 → what's da 227 → sono la SOTTORETE

10.227.15.18 (indirizzo di host di classe A)

sono i bit della parte di rete

11111111.11110000.00000000.00000000

255.240.0.0 227 → maschera di rete → bit dedicati alla parte host

Esempio: (dell'indirizzo IP 10.227.15.18) → la maschera di rete mi dice come spezzoni i numeri: host all'interno della sottorete

00001010. sottoreti 1110 → 227 spartito → 0011.00001111.00010010

11111111.1111 0000.00000000.00000000

A quale sottorete possibile (tra le $2^7 = 16$ sottoreti) si riferisce questo indirizzo IP rete 10

sottorete 14 → 1110 (indica la sottorete o sottodominio)

host 3.15.18 → sbagliato, non è l'host 3.15.18

NON si è cambiato l'indirizzo IP, ma è interpretato in modo che sia

Esempio:

10.0.0.0 (indirizzo della rete 10)

00001010.000 3 bit di subnet (Avr $2^3 = 8$ sottoreti)

maschera di rete? 225.224.0.0

DOMINIO di RETE: è l'insieme degli host che appartengono alla sottorete

Esempi sottoreti

rete 10 sottorete 0
00001010.000
00001010.001
00001010.010
00001010.011

(bit gialli minuti per la parte di host)

0 0000.0000000.00000000 2^20 host -2
0000.0000000.00000000 2^20 host
0000.0000000.00000000
0000.0000000.00000000

chi è il router della sottorete 3? 00001010.0111111.1111111.1111110

00001010.011 11111.1111111.11111110 (router nete attraverso la subnet mask)

della subnet 3 della rete 10) = 10.127.255.254 (netmask 255.240.0.0)

Esercizio: Trovo la sottorete 6:

00001010.100 0000.0000000.00000000
00001010.101 0000.0000000.00000000
00001010.110 0000.0000000.00000000

indirizzo di broadcast IPv4 della sottorete 6?

00001010.110 11111.1111111.11111111
10.223.255.255 (netmask 255.240.0.0)
→ router della subnet 6 = 10.223.225.254

→ trasmissione di un pacchetto a tutti gli host della sottorete 6

00001010.111 0000.0000000.00000000

N.B.

Dare un indirizzo IP ad una macchina permette la connessione a INTERNET.

Per sapere la posizione di questo host in una certa architettura di rete è necessario conoscere la MASCHERA DI RETE (subnet mask)

ESERCITAZIONE 8/11/2024

(...)

Mittente: 130.136.169.4

Destinazione: 130.136.160.11

- Il router avrà un certo indirizzo IPv4 e una certa maschera di rete
- Indirizzo IPv4 del router ??
- maschera di rete IPv4 del Router (e di tutti gli host della sua sottorete)
→ 255.255.224.0

Supponiamo che il mittente sia un host della subnet del Router.

Mittente: 130.136.169.4 = 10000010.10001000.10101001.00000100

netmask: 225.225.224.0 = 11111111.11111111.11100000.00000000

La rete e la sottorete come le ottengo?

⇒ faccio AND dei bit colonna per colonna:

Mittente 130.136.169.4 = 10000010.10001000.10101001.00000100

netmask 225.225.224.0 = 11111111.11111111.11100000.00000000

AND bit a bit: 10000010.10001000.10100000.00000000

→ Questa è l'espressione del numero di rete e sottorete del router
cioè 130.136.160.0 con netmask 255.255.224.0

Ora sappiamo che la sottrete e rete del router

è: 130.136.160.0

com netmask: 255.255.224.0

- Ma qual' è l'indirizzo IPv4 del router di questa sottrete qual' è?

Nella rete e sottrete 130.136.160.0 vediamo la parte di host qual' è:

(...)

- Ora poniamoci il problema di dove deve essere inoltrato il pacchetto dell'esercizio:

Destinazione: 130.136.160.11

Applico l' AND all' indirizzo Destinazione usando la maschera di rete del router:

(...)

AND bit a bit : 10000010.10001000.10100000.00000000 (1)
rete e sottorete "destinazione" con la metmask del router

A questo punto basta

(...)

A questo punto: //Pseudocodice dell'operazione del router

A = Destinazione IP AND Maschera di Rete

B = Indirizzo IP (IP_{rt}) del Router AND Maschera di Rete

if (A == B) allora { Spedisci il pacchetto dentro la rete locale }

altrimenti

{ Spedisci il pacchetto fuori dalla rete locale (guardando la
tabella di indirizzamento e cercando la riga con la destinazione
A e inviandolo alla porta di uscita specificata sulla stessa
riga) }

OPPORTUNITÀ:

Se ogni Router (e in realtà ogni host) venisse configurato finché si trova dentro la stessa rete IPv4 con l'indicazione anche del suo padre
(...)

Ogni host ha un padre \rightarrow DEFAULT GATE

Si arriva ad una situazione in cui i router non hanno padri, sono "tutti sullo stesso livello" allora siamo al livello in cui i router devono vedere le tabelle di indirizzamento per capire dove smistare un certo pacchetto

(Se un pacchetto deve stare in rete locale, allora il router padre lo indirizza, se è al di fuori della rete locale, lo spedisce "fuori" (sopra) e basta)