

SISTEM BILANGAN, OPERASI ARITMATIKA DAN PENGKODEAN

REPRESENTASI DATA

Data : bilangan biner atau informasi berkode biner lain yang dioperasikan untuk mencapai beberapa hasil penghitungan penghitungan aritmatik, pemrosesan data dan operasi logika.

Tipe data :

1. Data Numerik : merepresentasikan integer dan pecahan fixed-point, real floating-point dan desimal berkode biner.
2. Data Logikal : digunakan oleh operasi logika dan untuk menentukan atau memeriksa kondisi seperti yang dibutuhkan untuk instruksi bercabang kondisi.
3. Data bit-tunggal : untuk operasi seperti SHIFT, CLEAR dan TEST.
4. Data Alfanumerik : data yang tidak hanya dikodekan dengan bilangan tetapi juga dengan huruf dari alpabet dan karakter khusus lainnya

SISTEM BILANGAN

1. BINER (radiks / basis 2)
 - Notasi : $(n)_2$
 - Simbol : angka **0** dan **1**
2. OKTAL (radiks / basis 8)
 - Notasi : $(n)_8$
 - Simbol : angka **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7**
3. DESIMAL (radiks / basis 10)
 - Notasi : $(n)_{10}$
 - Simbol : angka **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9**
4. HEKSADESIMAL (radiks / basis 16)
 - Notasi : $(n)_{16}$
 - Simbol : angka **0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B, C,D,E,F**

KONVERSI SISTEM BILANGAN

1. Basis X ke DESIMAL
 - Bilangan bulat : bilangan tersebut dikalikan dengan X^m (m : sesuai dengan nilai tempat/bobot).
 - Contoh : $145_8 = \dots\dots\dots_{10}$
 $145_8 = 1 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 5 \times 8^0 = 64 + 32 + 5$

$$= 101_{10}$$

- Bilangan pecahan : bilangan tersebut dikalikan dengan X^{-m} (m: sesuai dengan nilai tempat/bobot).
- Contoh : $0,12_8 = \dots\dots\dots_{10}$
 $0,12 = 1 \times 8^{-1} + 2 \times 8^{-2}$
 $= 1/8 + 2/64 = 1/8 + 1/32 = 5/32$

2. DESIMAL ke Basis X

- Bilangan bulat : bilangan tersebut dibagi berulang dengan basis X
- Bilangan pecahan : bilangan tersebut dikalikan dengan basisnya, dan berulang untuk hasil kali pecahannya.

3. BASIS X ke BASIS Y

- Bilangan tersebut diubah ke desimal (lihat no. 1) kemudian ubah desimal tersebut ke basis Y (lihat no. 2).

REPRESENTASI BILANGAN

- Dinyatakan dengan **sign**, bilangan **magnitude** dan **posisi** titik radiks.
- Titik radiks memisahkan bilangan bulat dan pecahan.
- Penggunaan titik radiks berkaitan dengan jajaran bilangan yang dapat ditampung oleh komputer.
- Representasi **Fixed-point** : titik radiks selalu pada posisi tetap.
- Representasi **Floating-point** :

$$a = m \times r^e$$

r = radiks, m = mantissa, e = eksponen

Untuk menyatakan bilangan yang sangat besar atau sangat kecil, dengan menggeser titik radiks dan mengubah eksponen untuk mempertahankan nilainya.

ARITMATIKA FIXED POINT

PENJUMLAHAN dan PENGURANGAN dalam Desimal

$$\begin{array}{r} 5,67 \\ 43,09 + \\ \hline 48,76 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 137,12 \\ 10,09 + \\ \hline 127,03 \end{array}$$

PENJUMLAHAN dan PENGURANGAN dalam Basis X

$$\begin{array}{r} (67)_8 \\ (35)_8 + \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} (1101)_2 \\ (1001)_2 + \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} (A19)_{16} \\ (53)_{16} - \\ \hline \end{array}$$

$\overline{(124)}_8$ $\overline{(10110)}_2$ $\overline{(9C6)}_{16}$

ARITMATIKA FLOATING POINT

Penambahan dan Pengurangan

$$\begin{array}{r} 0,63524 \times 10^3 \\ \underline{0,63215 \times 10^3} + \\ 1,26739 \times 10^3 \rightarrow 0,126739 \times 10^4 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,11000 \times 2^2 \rightarrow 0,11000 \times 2^3 \\ 0,10100 \times 2^3 \rightarrow \underline{0,01010 \times 2^3} - \\ 0,01110 \times 2^3 \end{array}$$

Perkalian

$$\begin{aligned} (0,253 \times 10^2) \times (0,124 \times 10^3) \\ = (0,253) \times (0,124) \times 10^{2+3} \\ = 0,031 \times 10^5 \rightarrow 0,31 \times 10^4 \end{aligned}$$

Representasi Bilangan Positif dan Negatif pada bilangan BINER

1. Label tanda konvensional : + dan -
Contoh : +4 dan -4

2. Menggunakan posisi digit sebelah kiri (MSB) sebagai **sign digit** (0 untuk positif dan 1 untuk negatif).
Contoh : Sign-Magnitude +9 dalam 8 bit = 00001001
 Sign-Magnitude -4 dalam 4 bit = 1100
Magnitudo dari bilangan positif dan negatif sama hanya berbeda pada sign digitnya/MSB.

3. Representasi Komplement-1
Angka nol diubah menjadi satu dan satu menjadi nol.
Contoh : Dalam 8 bit
 +12 = 00001100
 -12 = 11110011

4. Representasi Komplement-2
Dengan representasi komplement-1 ditambah 1.
Contoh : Dalam 8 bit
 -12 = 11111011 (Komplement-1)
 1 +
 = 11111100 (Komplement-2)

PENJUMLAHAN dan PENGURANGAN dengan Komplemen-2

Bilangan 6 bit :

$$\begin{array}{ll} +14 = \mathbf{001110} & +12 = \mathbf{001100} \\ -14 = \mathbf{110010} & -12 = \mathbf{110100} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} (+14) \mathbf{001110} \\ (+12) \mathbf{001100} + \\ \hline (+26) \mathbf{011010} \end{array} \qquad \begin{array}{r} (-14) \mathbf{110010} \\ (+12) \mathbf{110100} + \\ \hline (-2) \mathbf{100110} \\ \quad \swarrow \\ \quad \text{end carry} \\ \quad \text{(diabaikan)} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} (+14) \mathbf{001110} \\ (-12) \mathbf{110100} + \\ \hline (+2) \mathbf{1000010} \end{array} \qquad \begin{array}{r} (-14) \mathbf{110010} \\ (+12) \mathbf{001100} + \\ \hline (-2) \mathbf{111110} \end{array}$$

KODE BINER

1. BCD (Binary Coded Decimal)

- Mengkodekan setiap digit desimal dengan 4 bit.
- Disebut juga kode 8421 artinya MSB mempunyai bobot 8, sedang LSB mempunyai bobot 1.
- Contoh : BCD untuk 4 adalah : 0100
: BCD untuk 18 adalah : 0001 1000
: $\underline{00010} \underline{1001} . \underline{0010} \underline{0101} = 29,25_{10}$
0 2 9 , 2 5

2. Kode Gray

- Kenaikan hitungan (penambahan) dilakukan hanya dengan perubahan keadaan satu bit saja.
- Contoh : Jika 2_{10} dikodekan ke gray adalah
Caranya : ubah desimal ke biner dahulu (0010)

$$\begin{array}{ccccccc} & & 0 & & 0 & & 1 \\ & \nearrow & & \nearrow & & \nearrow & \\ \text{BINER} \rightarrow & & \underline{0} & \underline{0} & \underline{1} & \underline{0} & + \end{array}$$

$$\text{GRAY} \rightarrow \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1$$

- Kode Gray sering digunakan dalam situasi dimana kode biner yang lainnya mungkin menghasilkan kesalahan atau kebingungan selama dalam transisi dari satu word kode ke word kode yang lainnya, dimana lebih dari satu bit dari kode diubah.

3. KODE ASCII

- Kode ASCII termasuk kode Alfanumerik
- Contoh : cari kode heksadesimal dan biner untuk huruf **b** dalam kode ASCII.

Cari **b** dalam tabel 2.9 Kode ASCII (Pengantar Organisasi Komputer, GUNADARMA, halaman 68) nilai barisnya adalah $(6)_{16} = (0110)_2$ dan nilai kolomnya adalah $(2)_{16} = (0010)_2$. Jadi kode ASCII untuk **b** adalah $(62)_{16}$ atau $(01100010)_2$.