



**PROGRAM STUDI
TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO**

*MATA KULIAH
**ORGANISASI DAN
ARSITEKTUR KOMPUTER***

COMPUTER ARITHMETIC

Sistem Bilangan dan Konversi:

- ✓ Binary
- ✓ Decimal
- ✓ Octal
- ✓ Hexadecimal

**TIM Organisasi dan Arsitektur Komputer
2020**



Decimal

Sistem bilangan yang biasa kita pakai dalam keseharian adalah decimal, bilangan basis 10 yang dinyatakan dengan angka 0, 1, 2, ..9

Setiap angka pada sebuah bilangan decimal, dari angka paling kiri memiliki nilai satuan (10^0), puluhan (10^1), ratusan (10^2), dst. ...

Dengan demikian semakin ke kiri angka akan dikalikan dengan perpangkatan 10 (base 10)

Contoh :

$$\begin{aligned} 1452_{(10)} &= (1 \times \text{ribuan}, 4 \times \text{ratusan}, 5 \times \text{puluhan dan } 2 \times \text{satuan}) \\ &= (1 \times 10^3) + (4 \times 10^2) + (5 \times 10^1) + (2 \times 10^0) \end{aligned}$$

Binary

Sistem bilangan yang mendasari dunia digital, bilangan basis 2 yang dinyatakan dengan angka 0 dan 1

Setiap angka pada sebuah bilangan biner, dari angka paling kiri memiliki nilai terendah dengan perpangkatan 2 (power base 2)

Contoh :

$$11101_{(2)} = (1 \times 2^4) + (1 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (1 \times 2^0)$$

Octal

Sistem bilangan basis 8, dinyatakan dengan angka 0, 1, 2, ... 7

Setiap angka pada sebuah bilangan octal, dari angka paling kiri memiliki nilai terendah dengan perpangkatan 8 (power base 8)

Contoh :

$$172_{(8)} = (1 \times 8^2) + (7 \times 8^1) + (2 \times 8^0)$$

Hexadecimal

Sistem bilangan basis 16, dinyatakan dengan angka 0, 1, 2, ... 9 dan A, B, C, D, E, F

Setiap angka pada sebuah bilangan hexadecimal, dari angka paling kiri memiliki nilai terendah dengan perpangkatan 16 (power base 16)

Contoh :

$$7C_{(16)} = (7 \times 16^1) + (12 \times 16^0)$$

Konversi (DEC \rightarrow BIN)

Untuk mengkonversi bilangan decimal menjadi biner, maka cukup dengan menggunakan pembagian dan sisa bagi (mod) dengan pembagi 2

Contoh: $123_{(10)} = \dots_{(2)}$



123	
—	1
61	
—	1
30	
—	0
15	
—	1
7	
—	1
3	
—	1
1	

Phase 1 \rightarrow 123 dibagi 2 (base 2), hasil 61 dengan sisa 1

Phase 2 \rightarrow 61 dibagi 2 (base 2), hasil 30 dengan sisa 1

Phase 3 \rightarrow 30 dibagi 2 (base 2), hasil 15 dengan sisa 0

Phase 4 \rightarrow 15 dibagi 2 (base 2), hasil 7 dengan sisa 1

Phase 5 \rightarrow 7 dibagi 2 (base 2), hasil 3 dengan sisa 1


Phase 6 \rightarrow 3 dibagi 2 (base 2), hasil 1 dengan sisa 1

$= 1111011_{(2)}$ Hasil dibaca dari bawah ke atas (arah panah biru) = $1111011_{(2)}$

Konversi (DEC \rightarrow OCT)

Untuk mengkonversi bilangan decimal menjadi biner, maka cukup dengan menggunakan pembagian dan sisa bagi (mod) dengan pembagi 8

Contoh: $123_{(10)} = \dots_{(8)}$

$$\begin{array}{r}
 123 \\
 \hline
 15 \quad 3 \\
 \hline
 1 \quad 7
 \end{array}
 = 173_{(8)}$$


Phase 1 \rightarrow 123 dibagi 8 (base 8), hasil 15 dengan sisa 3

Phase 2 \rightarrow 15 dibagi 8 (base 8), hasil 1 dengan sisa 7

Hasil dibaca dari bawah ke atas (arah panah biru) = $173_{(8)}$

Konversi (DEC \rightarrow HEX)

Untuk mengkonversi bilangan decimal menjadi biner, maka cukup dengan menggunakan pembagian dan sisa bagi (mod) dengan pembagi 16

Contoh: $123_{(10)} = \dots_{(16)}$

$$\begin{array}{r} 123 \\ \hline 7 \end{array} \begin{array}{l} 11 \\ \nearrow \end{array} = 7B_{(16)}$$

123 dibagi 16 (base 16), hasil 15 dengan sisa 3

Hasil dibaca dari bawah ke atas (arah panah biru) = $7B_{(16)}$

*11 pada bilangan hexadecimal ditulis sbg B

Konversi (BIN \rightarrow DEC)

Untuk mengkonversi bilangan biner menjadi decimal, maka mulai dari paling kiri dikalikan dengan perpangkatan 2 (power by 2) mulai dari 0 lalu jumlahkan.

Contoh: $1111011_{(2)} = \dots_{(10)}$

$$\begin{aligned} &= (1 \times 2^6) + (1 \times 2^5) + (1 \times 2^4) + (1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (1 \times 2^0) \\ &= (1 \times 64) + (1 \times 32) + (1 \times 16) + (1 \times 8) + (0 \times 4) + (1 \times 2) + (1 \times 1) \\ &= 64 + 32 + 16 + 8 + 0 + 2 + 1 \\ &= 123_{(10)} \end{aligned}$$

Konversi (BIN \rightarrow OCT)

Untuk mengkonversi bilangan biner menjadi octal, kelompokkan setiap 3 bit mulai dari paling kanan. Lalu konversikan 3-bit biner tsb menjadi octal

Contoh: $1111011_{(2)} = \dots_{(8)}$
 $= 001\ 111\ 011$
 $= \quad 1 \quad 7 \quad 3$
 $= 173_{(8)}$

Konversi (BIN \rightarrow HEX)

Untuk mengkonversi bilangan biner menjadi octal, kelompokkan setiap 4-bit mulai dari paling kanan. Lalu konversikan 4-bit biner tsb menjadi hexadecimal.

Contoh: $1111011_{(2)} = \dots_{(16)}$
 $= 0111\ 1011$
 $= \quad 7 \quad 11$
 $= 7B_{(16)}$

Konversi (OCT \rightarrow BIN)

Untuk mengkonversi bilangan octal menjadi biner, jadikan tiap angka menjadi 3-bit biner lalu gabungkan, hilangkan angka 0 dipaling kiri.

Contoh: $173_{(8)} = \dots_{(2)}$

$$\begin{aligned} &= \quad \quad 1 \quad \quad 7 \quad \quad 3 \\ &= \quad 001 \quad 111 \quad 011 \\ &= 1111011_{(2)} \end{aligned}$$

Konversi (OCT \rightarrow DEC)

Untuk mengkonversi bilangan biner menjadi decimal, maka mulai dari paling kiri dikalikan dengan perpangkatan 8 (power by 8) mulai dari 0 lalu jumlahkan.

Contoh:

$$\begin{aligned} 173_{(8)} &= \dots_{(10)} \\ &= (1 \times 8^2) + (7 \times 8^1) + (3 \times 8^0) \\ &= (1 \times 64) + (7 \times 8) + (3 \times 1) \\ &= 64 + 56 + 3 \\ &= 123_{(10)} \end{aligned}$$

Konversi (OCT \rightarrow HEX)

Untuk mengkonversi bilangan octal menjadi hexa, jadikan tiap angka menjadi 3-bit biner lalu gabungkan.

Kelompok bentuk biner tsb menjadi 4-bit biner, lalu konversikan ke bentuk hexadecimal.

Contoh: $173_{(8)}$

$$\begin{aligned}
 &= \dots_{(16)} \\
 &= \quad 1 \quad \quad 7 \quad \quad 3 \\
 &= \quad 001 \quad 111 \quad 011 \\
 &= 1111011_{(2)} \\
 &= 0111 \ 1011 \\
 &= \quad 7 \quad 11 \\
 &= 7B_{(16)}
 \end{aligned}$$

Konversi (HEX → DEC)

Untuk mengkonversi bilangan biner menjadi decimal, maka mulai dari paling kiri dikalikan dengan perpangkatan 16 (power by 16) mulai dari 0 lalu jumlahkan.

Contoh:

$$\begin{aligned} 7B_{(16)} &= \dots_{(10)} \\ &= (7 \times 16^1) + (11 \times 16^0) \\ &= (7 \times 16) + (11 \times 1) \\ &= 112 + 11 \\ &= 123_{(10)} \end{aligned}$$

Konversi (HEX \rightarrow BIN)

Untuk mengkonversi bilangan hexadecimal menjadi biner, jadikan setiap digit hexadecimal menjadi 4-bit biner, lalu gabungkan.

Contoh:

$$\begin{aligned} 7B_{(16)} &= \dots_{(2)} \\ &= \quad 7 \quad B \\ &= \quad 7 \quad 11 \\ &= \quad 0111 \quad 1011 \\ &= 1111011_{(2)} \end{aligned}$$

Konversi (HEX \rightarrow OCT)

Untuk mengkonversi bilangan hexadecimal menjadi biner, jadikan setiap digit hexadecimal menjadi 4-bit biner, lalu gabungkan.

Kelompokkan menjadi 3-bit biner, lalu konversikan menjadi bilangan octal.

Contoh:

$$\begin{aligned}
 7B_{(16)} &= \dots_{(8)} \\
 &= \quad 7 \quad B \\
 &= \quad 7 \quad 11 \\
 &= \quad 0111 \quad 1011 \\
 &= 1111011_{(2)} \\
 &= 001\ 111\ 011 \\
 &= \quad 1 \quad 7 \quad 3 \\
 &= 173_{(8)}
 \end{aligned}$$

Referensi

- Mustafa Abd-el Bhar, Hesham El Rewini – Fundamentals of Computer Organization and Architecture 9th edition (2005)
- William Stallings – Computer Organization and Architecture Designing For Performance 9th Edition (2013)



TERIMA KASIH

ANY QUESTIONS?