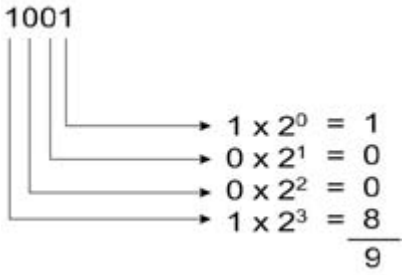
Sistem Bilangan pada Bidang Ilmu Komputer

(Lanjutan)

2. Sistem Bilangan Biner

Sistem bilangan binari adalah sistem bilangan yang menggunakan basis 2. Sistem bilangan binari menggunakan 2 macam simbol yaitu : 0 dan 1. Contoh bilangan binari misalnya bilangan binari 1001. Ini dapat diartikan (dikonversi ke sistem bilangan desimal) menjadi sebagai berikut :



Position value dalam sistem bilangan binari merupakan perpangkatan dari nilai 2 (basis), seperti pada tabel berikut ini :

Posisi digit (dari kanan)	Position value
1	$2^0 = 1$
2	$2^1 = 2$
3	$2^2 = 4$
4	$2^3 = 8$
5	$2^4 = 16$

Berarti, bilangan binari 1001 perhitungannya adalah sebagai berikut :

$1001_2 = (1 \times 8) + (0 \times 4) + (0 \times 2) + (1 \times 1)$

Atau dengan rumus sebagai berikut :

$$a_{n-1}2^{n-1} + a_{n-2}2^{n-2} + A + a_0$$

Contoh, bilangan binari 101101 dapat dilihat nilainya dalam sistem bilangan desimal menggunakan rumus diatas sebagai berikut :

$$101101_2 = a_5 \times 2^5 + a_4 \times 2^4 + a_3 \times 2^3 + a_2 \times 2^2 + a_1 \times 2^1 + a_0$$
$$= 1 \times 32 + 0 \times 16 + 1 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1$$
$$= 32 + 0 + 8 + 4 + 0 + 1$$
$$= 45_{10}$$

Penjumlahan Bilangan Binari

Pertambahan atau penjumlahan pada sistem bilangan binari dilakukan dengan cara yang sama dengan penjumlahan pada sistem bilangan desimal. Dasar pertambahan/penjumlahan pada masing-masing digit bilangan binari adalah sebagai berikut :

0 + 0 = 0
0 + 1 = 1
1 + 0 = 1
1 + 1 = 1 ⟶ *Carry of* 1, karena digit terbesar binari hanya 1, maka harus dikurangi 2 (basis), jadi 2 - 2 = 0 dengan *carry of* 1.

Contoh pertambahan bilangan binari misalnya 1111 + 10100 hasilnya adalah 100011 dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{array}{r} 1111 \\ 10100 \\ \hline 100011 \end{array} +$$

Pengurangan Bilangan Binari

Pengurangan pada sistem bilangan binari dilakukan dengan cara yang sama dengan pengurangan pada sistem bilangan desimal. Dasar pengurangan untuk masing-masing digit pada sistem bilangan binari adalah sebagai berikut :

0 - 0 = 0
1 - 0 = 1
1 - 1 = 0
0 - 1 = 1 ⟶ *borrow of* 1 (pinjam digit 1 dari posisi sebelah kirinya)

Berbagai contoh pengurangan pada sistem bilangan binari bisa dilihat dibawah ini :

Desimal	Biner	Keterangan
27 9 - 18	11011 1001 - 10010	Tanpa terjadi peminjaman digit
29 11 - 18	11101 1011 - 10010	Terjadi peminjaman sebuah bit 1 kolom sebelah kirinya
25 19 - 6	11001 10011 - 00110	Tidak dapat meminjam sebuah bit 1 di kolom sebelahnya, karena yang akan dipinjam tidak bernilai 1, tetapi 0, sehingga harus dipinjam di kolom sebelahnya lagi yang bernilai bit 1

KOMPLEMEN (COMPLEMENT)

Pengurangan juga bisa dilakukan dengan komplemen. Komplemen ada du macam yaitu :

- Komplemen basis minus 1 (radix-minus-one complement)
- Komplemen basis (radix complement)

Pada sistem bilangan desimal dikenal dua macam komplemen yaitu :

- Komplemen 9 (9s complement)
- Komplemen 10 (10s complement)

Sedangkan pada sistem bilangan binari juga ada 2 macam komplemen yaitu :

- Komplemen 1 (1s complement)
- Komplemen 2 (2s complement)

Contoh pengurangan dengan komplemen 9 pada sistem bilangan desimal adalah seperti berikut :

Pengurangan desimal cara biasa	Komplemen 9
859 523 - 336	859 476 + ← dari 999 - 523 1 335 ↳ 1 + 336

Komplemen 9 dari suatu sistem bilangan desimal dilakukan dengan mengurangkan angka 9 untuk masing-masing digit dalam bilangan pengurangan. Perhatikan, pada komplemen 9, digit 1 paling ujung kiri dipindahkan untuk ditambahkan pada digit yang paling kanan.

Contoh pengurangan dengan komplemen 10 pada sistem bilangan desimal bisa dilihat pada contoh berikut :

Pengurangan desimal cara biasa	Komplemen 10
859 523 - 336	859 477 ← Dari 476 + 1 + 1 336 ↑ dibuang

Komplemen 10 dari bilangan desimal adalah hasil komplemen 9 ditambah 1, misalnya komplemen 10 dari nilai 321 adalah 679 (atau dengan cara 1000 – 321 = 679). Pada komplemen 10, hasil digit 1 yang paling kiri dibuang (tidak digunakan).

Cara yang sama dapat dilakukan pada sistem bilangan binari. Contoh pengurangan pada sistem bilangan binari dengan komplemen 1 adalah sebagai berikut :

Pengurangan desimal cara biasa	Pengurangan binari cara biasa	Komplemen 1
25 22 - 3	11001 10110 - 00011	11001 01001 ← Dari 11111 - 10110 + 1 00010 → 1 + 00011

Komplemen 1 di sistem bilangan binari dilakukan dengan mengurangkan setiap bit (digit) dari nilai 1, atau dengan mengubah setiap bit 0 menjadi 1 dan bit 1 menjadi 0. Dengan komplemen 1, hasil digit paling kiri dipindahkan untuk ditambahkan pada bit paling kanan.

Sedangkan contoh pengurangan dengan komplemen 2 pada sistem bilangan binari adalah sebagai berikut :

Pengurangan desimal cara biasa	Pengurangan binari cara biasa	Komplemen 2
25 22 - 3	11001 10110 - 00011	11001 01010 ← Dari 01001 + 1 + 1 00011 ↑ dibuang

Komplemen 2 pada sistem bilangan binari adalah hasil dari komplemen 1 ditambah 1, misalnya komplemen 2 dari binari 10110 adalah 01010 (dari komplemen 1 yaitu 01001 ditambah 1). Dengan komplemen 2, hasil digit paling kiri dibuang (tidak digunakan).

Perkalian Bilangan Binari

Perkalian pada sistem bilangan binari dilakukan dengan cara yang sama dengan perkalian pada sistem bilangan desimal. Dasar perkalian untuk masing-masing digit pada sistem bilangan binari adalah sebagai berikut :

$$0 \times 0 = 0$$
$$1 \times 0 = 0$$
$$0 \times 1 = 0$$
$$1 \times 1 = 1$$

Contoh perkalian pada sistem bilangan binari adalah sebagai berikut :

Desimal	Binari
14 12 x 28 14 + 168	1110 1100 x 0000 ← Hasil dari 1110 x 0 0000 ← Hasil dari 1110 x 0 1110 ← Hasil dari 1110 x 1 1110 ← Hasil dari 1110 x 1 + 10101000

Perhatikan, ada 2 keadaan dalam perkalian pada sistem bilangan binari yaitu :

- Jika pengali adalah bilangan 1, maka cukup disalin saja.
- Jika pengali adalah bilangan 0, maka hasilnya semuanya 0.

Pembagian Bilangan Binari

Pembagian pada sistem bilangan binari juga dilakukan dengan cara yang sama seperti pada pembagian bilangan desimal. Pembagian dengan 0 tidak mempunyai arti, sehingga dasar pembagian pada sistem bilangan binari adalah sebagai berikut :

$$0 : 1 = 0$$
$$1 : 1 = 1$$

Contoh pembagian pada sistem bilangan binari adalah sebagai berikut :

Desimal	Binari
5 / 125 \ 25 10 - 25 25 - 0	101 / 1111101 \ 11001 101 - 101 101 - 0101 101 - 0
3 / 75 \ 25 2 - 15 15 - 0	11 / 1001011 \ 11001 1001 - 0011 11 - 0

Referensi

1. Jogiyanto Hartono, “**Pengenalan Komputer”**, Andi Offset, 2000.
2. http://kuliah.imadewira.com/sistem-bilangan/