

TEKNIK DIGITAL

KODE BILANGAN

Review Kuliah Sebelumnya

Pengertian Aritmatika Biner

Operasi aritmatika untuk bilangan biner dilakukan dengan cara hampir sama dengan operasi aritmatika untuk bilangan desimal. Penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian dilakukan digit per digit

Aritmatika Bilangan Biner

- Penjumlahan
- Pengurangan
- Perkalian
- Pembagian

Review Kuliah Sebelumnya

Komplemen Bilangan

Berikut ini adalah cara menyatakan bilangan negatif dalam bilangan biner :

1. True magnitude Form
2. Komplemen 1 (1's complement)
3. Komplemen 2 (2's complement)

Review Kuliah Sebelumnya

1. Konversikan :

Desimal \rightarrow 8-bit 2's complement

a) 12 b) -15 c) -112 d) 125

2's complement \rightarrow desimal

e) 0101 1100 f) 1110 1111 g) 1000 0011

2. Selesaikan operasi aritmetika berikut menggunakan bentuk 2's complement

a) 5	b) 32	c) -28	d) -38
<u>+7</u>	<u>-18</u>	<u>35</u>	<u>-46</u>

Tujuan Perkuliahan

Mahasiswa dapat memahami dan menjelaskan tentang :

- Penggunaan Sistem Kode Bilangan

Agenda

Chapter 1 – Sistem Kode

1. BCD
2. Excess -3
3. Kode Gray
4. ASCII

Kode Bilangan (1)

Apa Bedanya ?

- Bit = binnary digit (digit pada bilangan biner)
 - Nibble = kode biner 4 bit
 - Byte = kode biner 8 bit
 - Word = kode biner 16 bit
 - Double Word = kode biner 32 bit
-
- 1 byte = 8 bit
 - 1 Kilobyte = 1 KB = 1024 byte = 2^{10} byte

Keterbatasan penyajian data menggunakan sistem bilangan



- Operasi Sistem kode dapat menampilkan berbagai jenis data yaitu bilangan, simbol maupun huruf ke dalam besaran digital

Sistem Kode (1)

- Dalam proses pengolahan, pengiriman dan penerimaan data, perekaman dan pembacaan data, informasi seringkali dibawa (dikodekan) dalam bentuk biner / bilangan biner berpola / bit patterns
- Ada beberapa sistem pengkodean yang sering digunakan yaitu :
 1. Sistem kode BCD
 2. Sistem kode Excess-3
 3. Sistem kode Gray
 4. Sistem kode ASCII, dll

Sistem Kode (2) - BCD

BCD (Binary Coded Decimal)

- Setiap digit dari suatu bilangan desimal dinyatakan dalam 4 bit ekuivalen binernya
- Ada bermacam-macam jenis BCD: 8421, 2421, 7421, dll
- Kode ini digunakan untuk meng-outputkan hasil digital ke peralatan yang men-displaykan bilangan numerik (0-9), seperti : jam digital, voltmeter digital
- Kode pembobot direpresentasikan sebagai :

$$d_{10} = 8x a_3 + 4x a_2 + 2x a_1 + 1x a_0$$

Nilai desimal *Nilai bobot (tergantung jenis kode pembobot)*

Binary Code Decimal adalah sistem pengkodean angka desimal menggunakan kode biner. Kode BCD biasa terdiri dari 4 (Empat) bit, 5 (Lima) bit dan ada yang lebih dari 5 (Lima) Bit. Binary Code Decimal (BCD) adalah sebuah sistem sandi yang umum digunakan untuk menyatakan angka desimal secara digital.

Cara kerja sistem kode BCD

- Bilangan desimal 0 hingga 9 direpresentasikan oleh empat bit biner.
- Bilangan yang lebih besar dari 9 dinyatakan dengan dua atau lebih kelompok 4 bit.
- Setiap kelompok 4 bit dari bilangan BCD ditulis berjarak.
- Setiap kelompok tersebut merupakan suatu persamaan dari suatu bilangan desimal.

Penggunaan system Kode BCD:

Digunakan dalam sistem kontrol manufaktur untuk pengaturan parameter desimal dalam kontrol proses dan otomatisasi.

Digunakan untuk system instrumentasi dan pengukuran untuk mendapatkan nilai perhitungan yang tepat

Digunakan untuk tampilan numerik dan LED dan LCD

Sistem Kode (3) - XS-3

Kode Excess-3 (XS-3)

- Kode ini memiliki kelebihan nilai 3 dari digit asalnya.
 - Untuk menyusun kode XS-3 dari suatu bilangan desimal, masing-masing digit ditambah dengan 3 desimal, kemudian dikonversi seperti cara pada konversi BCD
- sistem bilangan BCD (Binary Coded Decimal) yang dapat menjumlahkan kodenya sendiri, di mana setiap digit desimal diwakili oleh kode biner yang merupakan hasil penjumlahan digit desimal dengan 3.

- Konsep Dasar:**

- Kode Excess-3 adalah sistem kode biner yang digunakan untuk merepresentasikan angka desimal. Setiap digit desimal (0-9) diwakili oleh kode biner yang diperoleh dengan menambahkan nilai 3 ke digit desimal tersebut.

- Contoh:**

- Angka desimal 0 diwakili oleh kode biner $0000 + 0011 = 0011$ (3).
- Angka desimal 1 diwakili oleh kode biner $0001 + 0011 = 0100$ (4).
- Angka desimal 2 diwakili oleh kode biner $0010 + 0011 = 0101$ (5).
- Dan seterusnya, hingga angka desimal 9 yang diwakili oleh kode biner $1001 + 0011 = 1100$ (12).

- Keunggulan:**

- Sistem kode Excess-3 memiliki keunggulan karena penjumlahan angka desimal dapat dilakukan secara langsung dengan menjumlahkan kode biner Excess-3 tanpa perlu konversi ke sistem desimal terlebih dahulu.

- Nama Lain:**

- Kode Excess-3 juga dikenal sebagai kode Stibitz, yang diambil dari nama George Stibitz yang membangun mesin penjumlahan berbasis relay pada tahun 1937.

- Sering digunakan:**

- Kode Excess-3 sering digunakan dalam sistem digital, terutama dalam aplikasi yang melibatkan perhitungan aritmatika desimal.

Sistem Kode (4) – Kode Gray

Kode Gray (Gray Code)

- Digunakan dalam peng-kode an posisi sudut dari peralatan yang bergerak secara berputar, seperti motor stepper, mesin bubut otomatis, gerinda
- Kode ini terdiri dari 4 bit biner, dengan $2^4 = 16$ kombinasi untuk total putaran 360° .
- Masing-masing kode digunakan untuk perbedaan sudut $22,5^\circ (= 360^\circ / 16)$

Gray-code atau juga dikenal dengan reflected binary code dinamakan setelah Frank Gray, adalah sistem penomoran biner dimana dua nilai yang bersebelahan hanya memiliki tepat satu digit beda. Pada awalnya Gray-code digunakan untuk mencegah keluaran yang palsu dari suatu sinyal elektromekanik.

- Kode Gray adalah sistem penomoran biner di mana hanya satu bit yang berubah antara dua nilai berturut-turut.

- **Contoh:**

- Desimal 0: Biner 000, Gray 000

- Desimal 1: Biner 001, Gray 001

- Desimal 2: Biner 010, Gray 011

- Desimal 3: Biner 011, Gray 010

- Dan seterusnya

- **Keuntungan:**

- **Mencegah kesalahan:** Karena hanya satu bit yang berubah, kesalahan yang disebabkan oleh noise atau gangguan pada transmisi data dapat lebih mudah dideteksi dan dikoreksi.

- **Peta Karnaugh:** Kode Gray digunakan untuk menyusun kotak-kotak pada metode peta Karnaugh.

- **Aplikasi:** Kode Gray digunakan dalam berbagai aplikasi seperti televisi digital terestrial, sistem kabel TV, dan kompresi video.

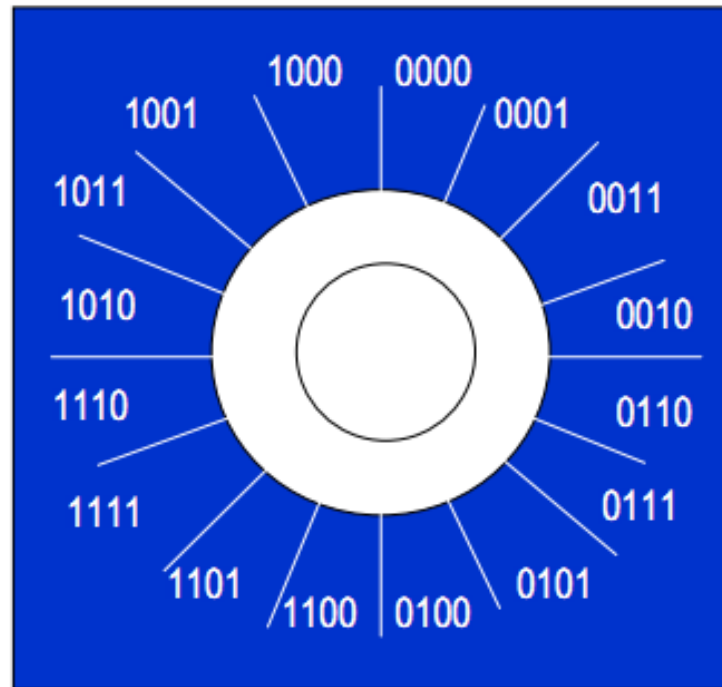
- Contoh Aplikasi:**

- Koreksi Kesalahan:** Kode Gray digunakan untuk memfasilitasi koreksi kesalahan dalam komunikasi digital, seperti pada televisi digital terrestrial.

- Peta Karnaugh:** Kode Gray digunakan untuk menyusun kotak-kotak pada metode peta Karnaugh.

- Kompresi Video:** Kode Gray digunakan dalam skema kompresi video berbasis wavelet.

Sistem Kode (4) – Kode Gray



Roda Gray Code

Bilangan	Gray Code	Biner 4-bit
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0011	0010
3	0010	0011
4	0110	0100
5	0111	0101
6	0101	0110
7	0100	0111
8	1100	1000
9	1101	1001
10	1111	1010
11	1110	1011
12	1010	1100
13	1011	1101
14	1001	1110
15	1000	1111

Tabel Gray Code dan Biner

Sistem Kode (4) – Kode Gray

Contoh :

- Ubah biner 1001 ke dalam gray code?

1, 0, 0, 1 = bit pertama, kedua, ketiga, keempat

Bit pertama = 1	→ bit 1 dari Gray code = 1
Bit pertama = 1, bit kedua = 0	→ bit 2 dari Gray = $1+0 = 1$
Bit kedua = 0, bit ketiga = 0	→ bit 3 dari Gray = $0+0 = 0$
Bit ketiga = 0, bit keempat = 1	→ bit 4 dari Gray = $0+1 = 1$

Jadi Gray code dari 1001 adalah 1101

Sistem Kode (5) – Kode ASCII

Kode ASCII (American Standard Code for Information Interchange)

- Merepresentasikan nilai alphanumeric (huruf, bilangan dan simbol) menjadi nilai-nilai biner
- Nilai-nilai ini akan dibaca dan diproses oleh peralatan digital (misal : komputer, microprocessor) dalam bentuk biner
- ASCII Code terdiri dari 7 bit biner $\rightarrow 2^7 = 128$ kombinasi kode
- 7 bit \rightarrow 3 bit MSB dan 4 bit LSB

Contoh :

$$\underbrace{100}_{\text{Grup 3 bit (MSB)}} \underbrace{0111}_{\text{Grup 4 bit (LSB)}} = G$$

Sistem Kode (5) – Kode ASCII

Tabel ASCII

LSB \ MSB	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	,	<	L	\	l	|
1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1110	SOH	RS	.	>	N	^	n	~
1111	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

Contoh Latihan

Kerjakan operasi sistem kode berikut

1. $6839_{(10)} = \dots\dots\dots(2) = \dots\dots\dots \text{BCD (8421)}$
2. $137_{(10)} = \dots\dots\dots(2) = \dots\dots\dots \text{BCD (8421)}$
3. Tulis dalam bentuk kode XS-3 bilangan desimal 0 ?
4. Ubah kode XS-3 0111 0001 1010 (XS-3) ke sistem desimal !
5. Ubah biner 1111 ke dalam gray code?
6. Ubah desimal 10 ke dalam gray code?
7. Dengan menggunakan Tabel ASCII, tentukan kode ASCII untuk "65-M"
8. Dengan menggunakan Tabel ASCII, tentukan kode ASCII untuk "st3telkom"

Thank You