



**Kampus
Merdeka**
INDONESIA JAYA



ORGANISASI DAN ARSITEKTUR KOMPUTER

ARITMATIKA

1. Arif Hidayat, S.Kom., M.Kom
2. Muhammad Rizkillah, ST., M.Eng



Tujuan Pembelajaran

Memahami Aritmatika

DOSEN

Our company has a professional team



Arif Hidayat, ST., M.Kom
Dosen Ilmu Komputer UM Metro



M. Rizkillah, ST., M.Eng
Dosen Sistem & Teknologi Informasi UMMAT

ALU (Arithmetic and Logic Unit)

- ALU merupakan bagian komputer yang berfungsi membentuk operasi-operasi aritmatika dan logik terhadap data
- Semua elemen lain sistem komputer (control unit, register, memori, I/O) berfungsi untuk membawa data ke ALU untuk selanjutnya di proses dan kemudian mengambil kembali hasilnya.

ALU (Arithmetic and Logic Unit)

- ALU merupakan bagian komputer yang berfungsi membentuk operasi-operasi aritmatika dan logik terhadap data
- Semua elemen lain sistem komputer (control unit, register, memori, I/O) berfungsi untuk membawa data ke ALU untuk selanjutnya di proses dan kemudian mengambil kembali hasilnya.

ALU (Arithmetic and Logic Unit)

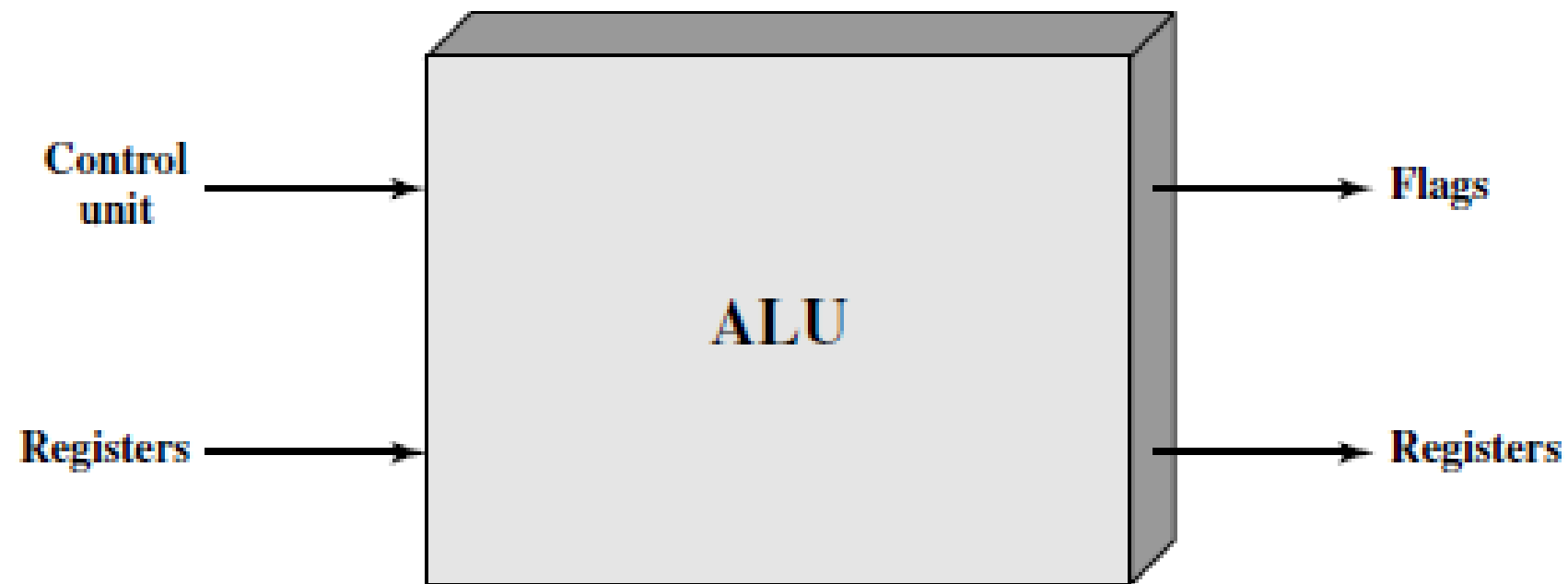


Figure 9.1 ALU Inputs and Outputs

- Gambar menunjukkan secara umum, bagaimana ALU saling berhubungan dengan seluruh prosesor.
- Data diberikan ke ALU dalam register, dan hasil operasi disimpan dalam register-register.
- Register-register ini adalah lokasi penyimpanan sementara dalam prosesor yang dihubungkan oleh jalur sinyal ke ALU.
- ALU juga dapat mengatur flag sebagai hasil dari operasi. Misalnya, flag overflow di set=1 jika hasil perhitungan yang melebihi panjang dari register.
- Nilai-nilai flag juga disimpan dalam register dalam unit kontrol processor.
- Control unit memberikan sinyal yang mengontrol pengoperasian ALU dan pergerakan data ke dalam dan keluar dari ALU.

ALU (Arithmetic and Logic Unit)

- 0 dan 1 untuk merepresentasikan apapun.
- Bilangan-bilangan Positif disimpan dalam bentuk biner
Contoh:
 $41=00101001$
- Data yang dioperasikan adalah data angka
- Data angka digolongkan menjadi :
 - Integer = Bilangan bulat
 - Float = Bilangan pecahan
- Komputer secara elektronik hanya mampu membaca 2 kondisi sinyal, yaitu :
 - Level tinggi (ada tegangan) sebagai representasi bilangan 1
 - Level rendah (tidak ada tegangan) sebagai representasi bilangan 0

Representasi Nilai Tanda

- Ada beberapa cara alternatif yang digunakan untuk merepresentasikan bilangan bulat negatif maupun positif, yang melibatkan bit MSB (paling kiri) dalam word yang disebut sebagai bit tanda.
- Jika bit tanda adalah 0, jumlah tersebut secara positif, jika bit tanda adalah 1, nomor tersebut adalah negatif.

Sign Magnitude

- Bentuk yang paling sederhana representasi yang memakai bit tanda adalah representasi nilai tanda.

Misal :

$$+18 = 00010010$$

$$-18 = 10010010$$

(sign magnitute/nilai tanda)

- Terdapat kekurangan pada cara diatas

Masalah:

- Perlu mempertimbangkan baik tanda dan besarnya dalam aritmatika
- Dua representasi dari nol (+0 dan -0)

Representasi Two's Complement

- Seperti sign magnitude, representasi berpasangan komplemen dua menggunakan bit MSB (Most Significant Bit) sebagai bit tanda, sehingga mudah untuk menguji apakah integer positif atau negatif.
- Ini memiliki cara yang berbeda dari penggunaan representasi sign-magnitude.

$$\begin{array}{rcl} +18 & = & 00010010 \text{ (twos complement)} \\ \text{bitwise complement} & = & 11101101 \\ & & + \quad \quad 1 \\ \hline & & 11101110 = -18 \end{array}$$

Representasi Two's Complement

$$\begin{array}{ll} +7 = 0111 & +18 = 00010010 \\ -7 = 1001 & -18 = 11101101 \end{array}$$

- Dapat di simpulkan bahwa hasil akan berbeda dengan nilai tanda

Representasi Two's Complement

Keuntungan :

- Satu representasi mengenai nilai 0
- Operasi aritmatika lebih mudah
- Menegasikan cukup mudah.
 - $3 = 0000011$
 - Boolean complement gives 1111100
 - Add 1 to LSB (Least Significant Bit) 1111101

Penjumlahan

$\begin{array}{r} 1001 = -7 \\ +0101 = 5 \\ \hline 1110 = -2 \end{array}$ <p>(a) $(-7) + (+5)$</p>	$\begin{array}{r} 1100 = -4 \\ +0100 = 4 \\ \hline 10000 = 0 \end{array}$ <p>(b) $(-4) + (+4)$</p>
$\begin{array}{r} 0011 = 3 \\ +0100 = 4 \\ \hline 0111 = 7 \end{array}$ <p>(c) $(+3) + (+4)$</p>	$\begin{array}{r} 1100 = -4 \\ +1111 = -1 \\ \hline 11011 = -5 \end{array}$ <p>(d) $(-4) + (-1)$</p>
$\begin{array}{r} 0101 = 5 \\ +0100 = 4 \\ \hline 1001 = \text{Overflow} \end{array}$ <p>(e) $(+5) + (+4)$</p>	$\begin{array}{r} 1001 = -7 \\ +1010 = -6 \\ \hline 10011 = \text{Overflow} \end{array}$ <p>(f) $(-7) + (-6)$</p>

Figure 9.3 Addition of Numbers in Twos Complement Representation

Pengurangan

- Dalam komputerisasi tidak dapat melakukan pengurangan
- $9 - 7 \rightarrow 9 + (-7)$

$\begin{array}{r} 0010 = 2 \\ +1001 = -7 \\ \hline 1011 = -5 \end{array}$ <p>(a) M = 2 = 0010 S = 7 = 0111 -S = 1001</p>	$\begin{array}{r} 0101 = 5 \\ +1110 = -2 \\ \hline 10011 = 3 \end{array}$ <p>(b) M = 5 = 0101 S = 2 = 0010 -S = 1110</p>
$\begin{array}{r} 1011 = -5 \\ +1110 = -2 \\ \hline 11001 = -7 \end{array}$ <p>(c) M = -5 = 1011 S = 2 = 0010 -S = 1110</p>	$\begin{array}{r} 0101 = 5 \\ +0010 = 2 \\ \hline 0111 = 7 \end{array}$ <p>(d) M = 5 = 0101 S = -2 = 1110 -S = 0010</p>
$\begin{array}{r} 0111 = 7 \\ +0111 = 7 \\ \hline 1110 = \text{Overflow} \end{array}$ <p>(e) M = 7 = 0111 S = -7 = 1001 -S = 0111</p>	$\begin{array}{r} 1010 = -6 \\ +1100 = -4 \\ \hline 10110 = \text{Overflow} \end{array}$ <p>(f) M = -6 = 1010 S = 4 = 0100 -S = 1100</p>

Figure 9.4 Subtraction of Numbers in Twos Complement Representation (M - S)

Perkalian

1011	Multiplicand (11)
× 1101	Multiplier (13)
1011	}
0000	
1011	
1011	
10001111	Product (143)

Figure 9.7 Multiplication of Unsigned Binary Integers

Pembagian

- Pembagian biner dilakukan juga dengan cara yang sama dengan bilangan desimal.
- contoh : $101/1111101\backslash 11001$

$$\begin{array}{r}
 101 \quad - \\
 \hline
 101 \\
 101 \quad - \\
 \hline
 01 \\
 00 \quad - \\
 \hline
 10 \\
 00 \quad - \\
 \hline
 101 \\
 101 \quad - \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

TERIMA KASIH

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
DIREKTORAT JENDRAL PENDIDIKAN TINGGI, RISET DAN TEKNOLOGI
DIREKTORAT PEMBELAJARAN DAN KEMAHASISWAAN