



Lojik Tasarım

Ders 1

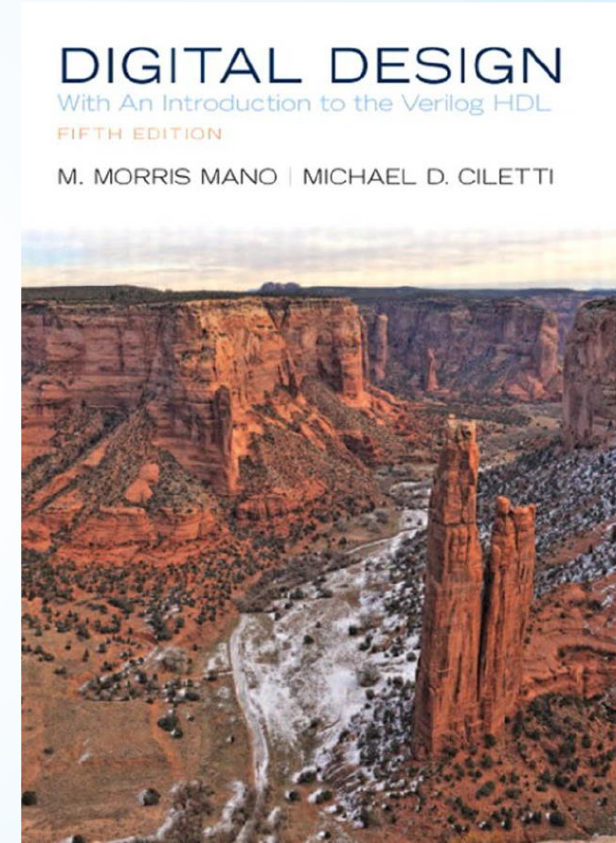
Kaynak:

M.M. Mano, M.D. Ciletti, "Digital Design with An Introduction to Verilog HDL"

Takip Edilecek Ders Kitapları



M.M. Mano, "Sayısal Tasarım"

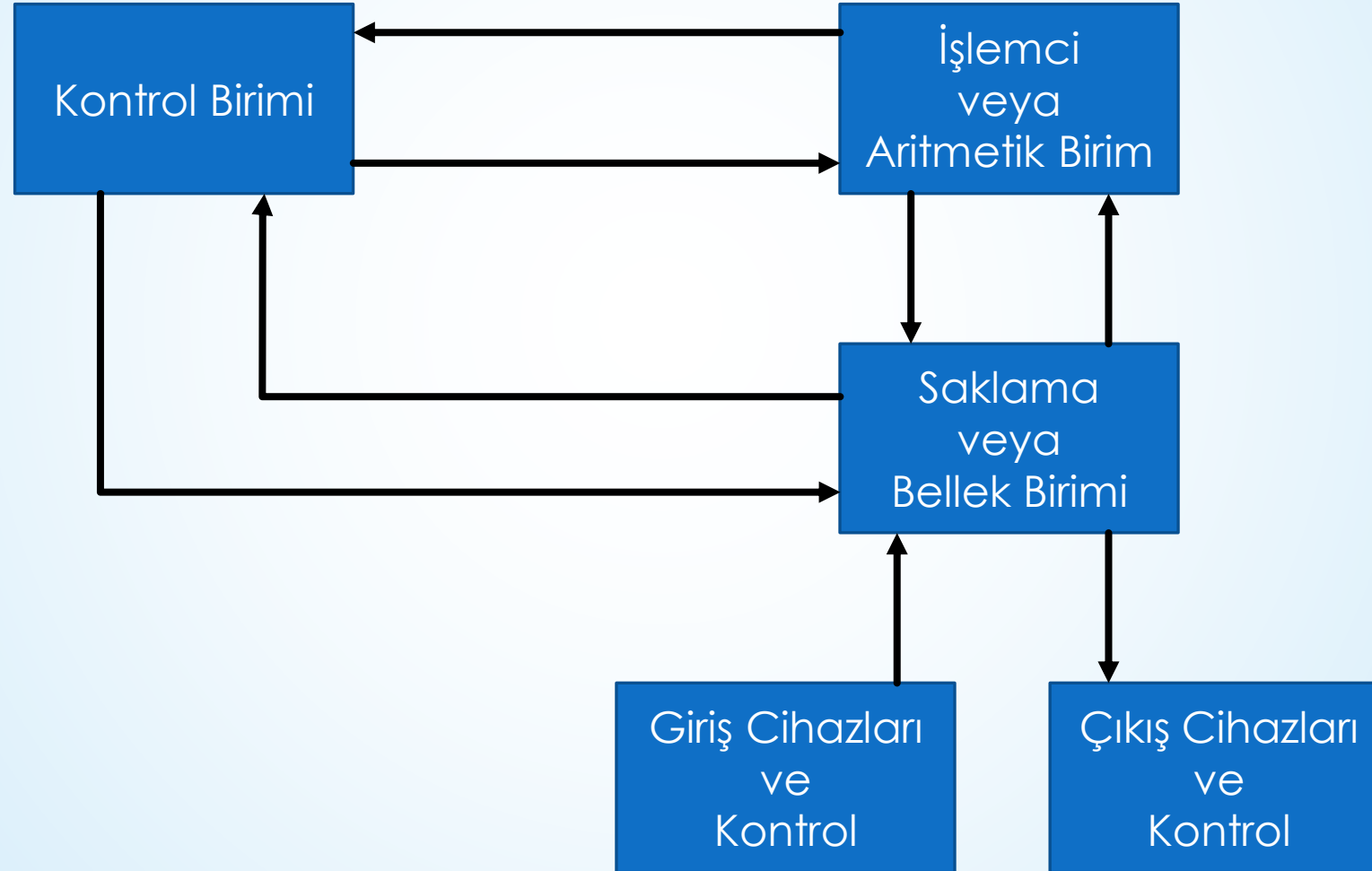


M.M. Mano, M.D. Ciletti, "Digital Design with An Introduction to Verilog HDL"

Sayısal Sistemler

- Günümüzde **Dijital Sistemler** günlük yaşamda büyük öneme sahiptir
- Bu nedenle, içinde bulunduğumuz teknolojik dönemi dijital çağ olarak adlandırıyoruz.
- Dijital sistemler;
 - İletişim, ticari işlemler, trafik kontrolü, uzay aracı rehberliği, tıbbi tedavi, hava durumu izleme, İnternet ve diğer birçok ticari, endüstriyel ve bilimsel işletmeler.
 - Dijital telefonlarımız, dijital televizyonlarımız, dijital çok yönlü disklerimiz, dijital kameralarımız, el cihazları ve tabii ki dijital bilgisayarlar.
- Genellikle bu cihazların kullanıcıya basit görünen grafiksel kullanıcı arayüzleri (GUI'ler) vardır. Ancak aslında, bir dizi karmaşık dahili talimatın hassas bir şekilde yürütülmesi şeklinde çalışırlar
- Hepsi olmasa da bu aygıtların çoğunun içinde gömülü özel amaçlı bir dijital bilgisayar bulunur.

Sayısal Bir Bilgisayarın Blok Diyagramı



Sayısal Sistemler

- Sayısal bilgisayarın en çarpıcı özelliği genelliğidir.
- Verilen veriler üzerinde çalışan, program adı verilen bir dizi talimatı işletebilir
- Kullanıcı, programı veya verileri özel ihtiyaca göre belirleyebilir ve değiştirebilir.
- Bu esneklik nedeniyle, genel amaçlı dijital bilgisayarlar, geniş bir uygulama yelpazesini kapsayan çeşitli bilgi işleme görevlerini gerçekleştirebilir.
- Dijital sistemlerin bir özelliği, ayrı bilgi unsurlarını temsil etme ve manipüle etme yetenekleridir.
- Sonlu sayıda elemanla sınırlandırılmış herhangi bir küme, ayırık bilgiler içerir.
- Ayırık kümelere örnek olarak 10 ondalık basamak, alfabenin 26 harfi, 52 oyun kartı ve bir satranç tahtasının 64 karesi verilebilir.

Sayısal Bilgisayarlar

- İlk sayısal bilgisayarlar numerik hesaplamalar için kullanılmıştır. Bu durumda ayırık elemanlar rakamlardır.
- Ayırık bilgi öğeleri, dijital bir sistemde sinyal adı verilen fiziksel niceliklerle temsil edilir. Gerilimler ve akımlar gibi elektrik sinyalleri en yaygın olanlarıdır.
- Günümüzde, bu sinyalleri uygulayan devrelerde transistör adı verilen elektronik devre elemanları kullanılır.
- Günümüz elektronik dijital sistemlerinin çoğunda sinyaller sadece iki ayrı değer kullanır ve bu nedenle ikili oldukları söylenir.
- Bit adı verilen ikili bir rakamın iki değeri vardır: 0 ve 1.
- Çeşitli teknikler aracılığıyla, bir sistemi dijital bir formatta geliştirmek için kullanılan sayıları değil, ayrı sembolleri temsil etmek için bit grupları yapılabilir.
- Bu nedenle, dijital bir sistem, dahili olarak ikili biçimde temsil edilen ayırık bilgi öğelerini manipüle eden bir sistemdir.
- Günümüz teknolojisinde ikili sistemler çok pratiktir.
- İlerleyen derslerde göreceğimiz gibi elektronik bileşenlerle uygulanabilmektedirler.

Sayı Sistemleri

- 7.392 gibi bir ondalık sayı,
 - 7 binlik artı 3 yüzlük artı 9 onluk artı 2 birlik birime eşit bir miktarı temsil eder.
 - Binler, yüzler vb. sayılardaki katsayıların (sembollerin) konumuyla ifade edilen 10'un kuvvetleridir.
 - Aşağıdaki şekilde ifade edilebilir

$$7 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 2 \times 10^0$$

Genel Gösterim

- r tabanındaki bir ifade genel olarak aşağıdaki şekilde temsil edilebilir

$$a_5a_4a_3a_2a_1a_0 \cdot a_{-1}a_{-2}a_{-3}$$

$$a_n \cdot r^n + a_{n-1} \cdot r^{n-1} + \dots + a_2 \cdot r^2 + a_1 \cdot r + a_0 + a_{-1} \cdot r^{-1} \\ + a_{-2} \cdot r^{-2} + \dots + a_{-m} \cdot r^{-m}$$

Örnek

➡ $(11010.11)_2 = (26.75)_{10}$

$$1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = 26.75$$

$$(4021.2)_5 = 4 \times 5^3 + 0 \times 5^2 + 2 \times 5^1 + 1 \times 5^0 + 2 \times 5^{-1} = (511.4)_{10}$$

$$(127.4)_8 = 1 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 7 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1} = (87.5)_{10}$$

$$(B65F)_{16} = 11 \times 16^3 + 6 \times 16^2 + 5 \times 16^1 + 15 \times 16^0 = (46,687)_{10}$$

Farklı Tabanlarda Sayıların Gösterimi

Decimal (base 10)	Binary (base 2)	Octal (base 8)	Hexadecimal (base 16)
00	0000	00	0
01	0001	01	1
02	0010	02	2
03	0011	03	3
04	0100	04	4
05	0101	05	5
06	0110	06	6
07	0111	07	7
08	1000	10	8
09	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

Sayılar da Tabanı Dönüştürme

- Onluk tabandaki 41 sayısının ikilik tabandaki (binary) karşılığını bulunuz.
- $(41)_{10} = (?)_2$

	Integer Quotient		Remainder	Coefficient
$41/2 =$	20	+	$\frac{1}{2}$	$a_0 = 1$
$20/2 =$	10	+	0	$a_1 = 0$
$10/2 =$	5	+	0	$a_2 = 0$
$5/2 =$	2	+	$\frac{1}{2}$	$a_3 = 1$
$2/2 =$	1	+	0	$a_4 = 0$
$1/2 =$	0	+	$\frac{1}{2}$	$a_5 = 1$

Therefore, the answer is $(41)_{10} = (a_5a_4a_3a_2a_1a_0)_2 = (101001)_2$.

Integer	Remainder
41	
20	1
10	0
5	0
2	1
1	0
0	1 101001 = answer

Sayılar da Tabanı Dönüştürme

- Onluk tabandaki 153 sayısının sekizlik tabandaki (octal) karşılığını bulunuz.
- $(153)_{10} = (?)_8$

153		
19		1
2		3
0		2 = $(231)_8$

Sayılarda Tabanı Dönüştürme

- Onluk tabandaki 0.6875 sayısının ikilik tabandaki (binary) karşılığını bulunuz.
- $(0.6875)_{10} = (?)_2$

	Integer		Fraction	Coefficient
$0.6875 \times 2 =$	1	+	0.3750	$a_{-1} = 1$
$0.3750 \times 2 =$	0	+	0.7500	$a_{-2} = 0$
$0.7500 \times 2 =$	1	+	0.5000	$a_{-3} = 1$
$0.5000 \times 2 =$	1	+	0.0000	$a_{-4} = 1$

$$(0.6875)_{10} = (0.1011)_2$$

Sayılar da Tabanı Dönüştürme

- Onluk tabandaki 0.513 sayısının sekizlik tabandaki (octal) karşılığını bulunuz.
- $(0.513)_{10} = (?)_8$

$$0.513 \times 8 = 4.104$$

$$0.104 \times 8 = 0.832$$

$$0.832 \times 8 = 6.656$$

$$0.656 \times 8 = 5.248$$

$$0.248 \times 8 = 1.984$$

$$0.984 \times 8 = 7.872$$

$$(0.513)_{10} = (0.406517 \dots)_8$$

Sayılar da Tabanı Dönüştürme

➤ $(41.6875)_{10} = (101001.1011)_2$

➤ $(153.513)_{10} = (231.406517)_8$

Sekizli (Octal) ve Onaltılı (Hexadecimal) Sayılar

- İkili sayı sistemlerinde verilen sayıları sekizli ve onaltılı sayı sistemlerindeki sayılara çevirmek için gruplama yöntemini kullanabiliriz
- $2^3 = 8$ -----> (3 bit)
- $2^4 = 16$ -----> (4 bit)

$$\begin{array}{ccccccccc} (10 & 110 & 001 & 101 & 011 & \cdot & 111 & 100 & 000 & 110)_2 & = & (26153.7406)_8 \\ 2 & 6 & 1 & 5 & 3 & & 7 & 4 & 0 & 6 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccccc} (10 & 1100 & 0110 & 1011 & \cdot & 1111 & 0010)_2 & = & (2C6B.F2)_{16} \\ 2 & C & 6 & B & & F & 2 \end{array}$$

Sekizli (Octal) ve Onaltılı (Hexadecimal) Sayılar

- Benzer işlem sekizli ve onaltılı sayı sistemlerinden ikili sayı sistemlerine dönüştürmede de kullanılabilir.

$$(673.124)_8 = \begin{matrix} 110 & 111 & 011 & \cdot & 001 & 010 & 100 \\ 6 & 7 & 3 & & 1 & 2 & 4 \end{matrix} _2$$

$$(306.D)_{16} = \begin{matrix} 0011 & 0000 & 0110 & \cdot & 1101 \\ 3 & 0 & 6 & & D \end{matrix} _2$$