



Bilgisayar Mühendisliğine Giriş

Yrd.Doç.Dr.Hacer KARACAN

SAYI VE KODLAMA SİSTEMLERİ

- Sayı sistemleri
- Veri sıkıştırma
- Şifreleme terimleri

Giriş

- Her bilgisayarın ikili durum makinası olması , burada kullanılan sayı sisteminin (“binary”) ikili sistem olmasını getirmiştir.
 - Halbuki , güncel yaşamda onlu sayılar bir başka deyişle on tabanlı sayılar kullanılmak-tadır.
- O halde onlu sayıların bilgisayarlara aktarılabilmesi için bir dönüştürme düzene-ğine gereksinim duyulacaktır.
- Ayrıca , ikili sisteme yakınlıkları nedeniyle sekizli , onaltılı sistemlerden söz etmek gerekir.

İkili Sayı Sistemi

- Bilgisayar ortamında fiziksel yapıları nedeni ile Binary-İkili sayı sistemi uygundur.
- Bir bilgisayar sadece iki elektronik durumu, açık veya kapalı olma durumunu anlarlar.
 - Bilgisayar terminolojisinde “gate” kapı olarak bilinen elektronik vanadan akımın geçmesi “on-açık” durumunu gösterirken, akımın geçmemesi “off-kapalı” durumunu gösterir.
 - Bu durumları ikili sayılar cinsinden göstermek istersek “açık-1” ve “kapalı-0” ile gösterilebilir.
 - Bu iki durum (0 ve 1) ikili sayı sistemlerinde “bits-binary digits” ikili basamaklar olarak bilinir.
- Her karakter , bilgisayarda bir dizi bitler ile gösterilir. Örneğin; “01000001” A harfini gösterir.

On Tabanlı Sayı Sistemi

- Alışageldiğimiz onlu sayı dizisi taban olarak on sayısını kullanır. Örnek olarak 6789 sayısını tabana göre açarsak:

$$9 \times 10^0 = 9 \times 1 = 9$$

$$8 \times 10^1 = 8 \times 10 = 80$$

$$7 \times 10^2 = 7 \times 100 = 700$$

$$\underline{6 \times 10^3 = 6 \times 1000 = 6000}$$

$$\text{T O P L A M} \quad 6789$$

İkili Sayı Sistemi

- Rakam sayısı 2, kullanılan rakamlar 0 ve 1'dir.
- $(S)_2 = 101001110$ sayısının onlu değerini hesaplamak istersek:

0	x	2^0	=	0	x	1	=	0
1	x	2^1	=	1	x	2	=	2
1	x	2^2	=	1	x	4	=	4
1	x	2^3	=	1	x	8	=	8
0	x	2^4	=	0	x	16	=	0
0	x	2^5	=	0	x	32	=	0
1	x	2^6	=	1	x	64	=	64
0	x	2^7	=	0	x	128	=	0
1	x	2^8	=	1	x	256	=	256
								<hr/>
								334

İkili Sayı Sistemi

- k eve birbirinden değişik 2^k sayı yazılabilir.
- $k=3$ alınırsa üç eve yazabileceğimiz sayılar:

İkili sayı	Onlu sayı
0 0 0	0
0 0 1	1
0 1 0	2
0 1 1	3
1 0 0	4
1 0 1	5
1 1 0	6
1 1 1	7

Kesirlerin Okunması

- Onlu sayı sisteminde tam basamaklar okunurken en sağdan başlayarak birer, onlar, yüzler, binler, onbinler vs gibi okunurken kesirleri okumada en soldan başlayıp onda birler, yüzde birler, binde birler ve onbinde birler diyerek okumaya devam ederiz.
 - Örneğin;
 - $345.789 = 345$ tam binde 789 diye okunur.
- İkili sistemde de benzer olarak, noktanın sağındakiler ikide birlerden başlayıp, dört-te birler, sekizde birler, onaltıda birler gibi devam eder.
 - $111.11 = 7$ tam dörtte 3
 - $110.101 = 6$ tam sekizde 5
 - $101.01011 = 5$ tam otuzikide 11

Toplama

- Onlu sayı sisteminde aynı düzeydeki evlerdeki rakamların toplamı en büyük rakam olan 9'dan büyük olduğunda, bu toplamdan 10 ve 10'un katları çıkarılır ve bir üst düzeydeki eve 10'ların sayısı eklenir.

- İkili sistemde ise

taban 2 olduğu

için iki ve ikinin

katları sayısı bir

sonraki eve

eklenerek toplama

yapılır.

$$\begin{array}{r}
 1011 \\
 0101 \\
 1100 \\
 + 1110 \\
 \hline
 101010
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 11 \\
 5 \\
 12 \\
 + 14 \\
 \hline
 42
 \end{array}$$

1 ler evinde	1+1	= 2 =	1x2+0	0 elde 1
2 ler evinde	1+1+1	= 3 =	1x2+1	1 elde 1
4 ler evinde	1+1+1+1	= 4 =	2x2+0	0 elde 2
8 ler evinde	2+1+1+1	= 5 =	2x2+1	1 elde 2
16 lar evinde	2	= 2 =	1x2+0	0 elde 1
32 ler evinde	1	= 1		

Çıkarma

- Onlu sayı sistemine benzeyen çıkarmada aynı düzey evlerdeki sayılar birbirinden çıkarılır. Çıkarma işlemi gerçekleşmiyorsa bir üst düzey evden bir sayı alınır ve bu sayı düşük düzeyli eve taban sayısı olarak geçirilerek çıkarma işlemi yapılır.

$$\begin{array}{r} 11011 \\ - 10101 \\ \hline 00110 \end{array} \quad \begin{array}{r} 27 \\ - 21 \\ \hline 6 \end{array}$$

1 ler evinde	1-1	= 0
2 ler evinde	1-0	= 1
4 ler evinde	2-1	= 1
8 ler evinde	0-0	= 0
16 lar evinde	1-1	= 0

Çarpma

- İkili sayı sistemindeki çarpma ile onlu sayı sistemindeki çarpma kuralları aynıdır.

$$\begin{array}{r} 1011011 \\ \times \quad 101 \\ \hline 1011011 \\ 0000000 \\ + 1011011 \\ \hline 111000111 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 91 \\ \times \quad 5 \\ \hline 455 \end{array}$$

Bölme

- İkili sistemde bölme kuralları onlu sistemde olduğu gibi uygulanır.

$$\begin{array}{r} 111000111 \\ - \quad 101 \\ \hline 1000 \\ - \quad 101 \\ \hline 110 \\ - \quad 101 \\ \hline 111 \\ - \quad 101 \\ \hline 101 \\ - \quad 101 \\ \hline 000 \end{array}$$

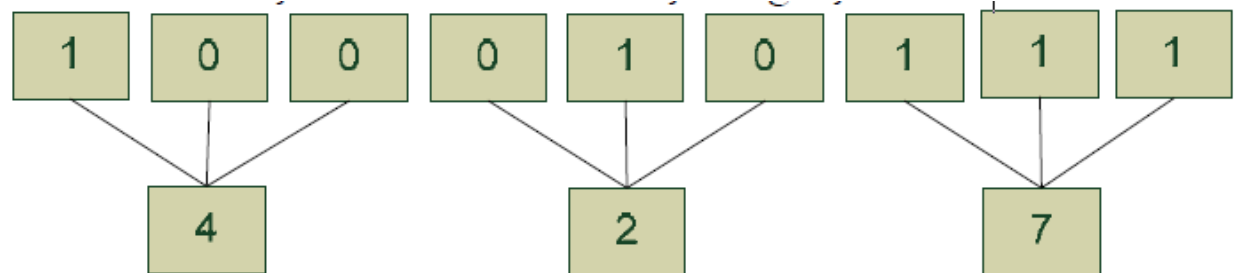
$$\begin{array}{r} 101 \\ \hline 1011011 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 455 \\ - \quad 45 \\ \hline 05 \\ - \quad 5 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ \hline 91 \end{array}$$

Sekizli Sayı Sistemi

- Sekizli sayı sisteminde en küçük rakam: 0, en büyük rakam: $8-1=7$, rakam sayısı: 8, k eve yazılabilecek en büyük sayı : 8^k-1 , k eve yazılabilecek değişik sayı: 8^k
- Aritmetiksel işlemlerde kurallar aynen onlu ve ikili sistemde olduğu gibidir.
- İkili bir sayıyı sekizliye çevirmek için sağdan başlayarak üçer üçer ayırırsak ve bunların onlu karşılıklarını bulursak işlem gerçekleşir.



$$(100010111)_2 = (427)_8$$

Onaltılı Sayı Sistemi

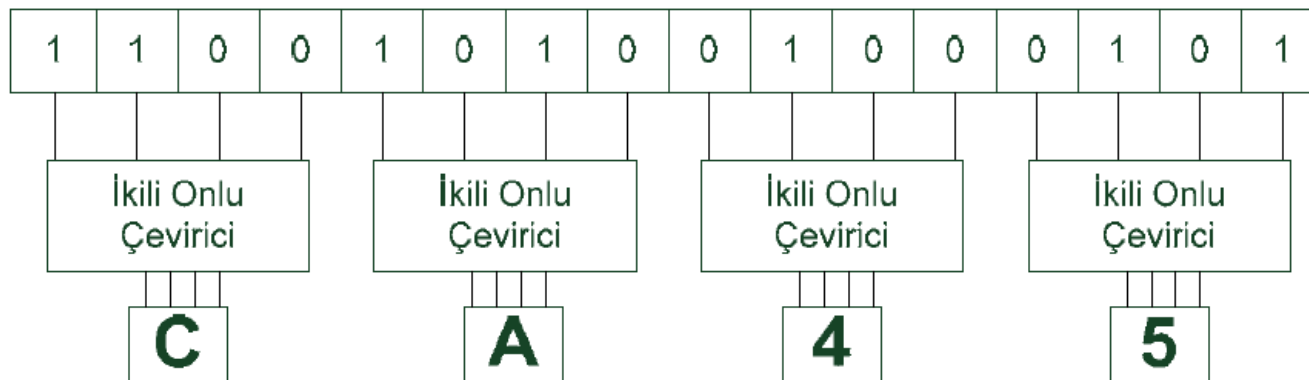
- Onaltılı sayı sisteminde taban 16 olduğu için tek bir basamağa sığmayacaktır.
- Bu nedenle 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9'a kadar olan basamaklar 10'lu sistemde olduğu gibi alınırken 10 yerine A, 11 yerine B, 12 yerine C, 13 yerine D, 14 yerine E ve 15 yerine de F kullanılır.

$$\begin{array}{rcl} 14 \times 16^0 & = & 14 \times 1 = 14 \\ 11 \times 16^1 & = & 11 \times 16 = 176 \\ \hline 2 \times 16^2 & = & 2 \times 256 = 512 \\ & & \hline & & 702 \end{array}$$

$$(2BE)_{16} = (702)_{10}$$

Onaltılı Sayı Sistemi

- Onaltılı sayı sisteminde en küçük rakam 0, en büyük rakam $16-1=15$ (F), rakam sayısı 16, k eve yazılabilecek en büyük sayı 16^k-1 , k eve yazılabilecek değişik sayı 16^k 'dir.
- Bu sistemde de aritmetik kurallar diğerleri ile aynıdır.
- İkili sayıları 16'lı sayılara çevirmek için sağdan başlayarak dörder dörder ayırıp 16'lı karşılıklarını yazarız.
- $(1100101001000101)_2 = (CA45)_{16}$



Tabanlar Arası Dönüştürmeler

- $(S)_2 = 10101.1011$ sayısını onlu sayıya dönüştürelim.

$$\begin{aligned}(S)_{10} &= 1x2^4 + 0x2^3 + 1x2^2 + 0x2^1 + 1x2^0 + 1x2^{-1} + 0x2^{-2} + 1x2^{-3} + 1x2^{-4} \\ &= 16 + 4 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} = 21.6875\end{aligned}$$

Tabanlar Arası Dönüştürmeler

- $(T)_{10} = 117$ sayısını
iki tabanına
dönüştürelim.

$$\frac{117}{2} = 58 \quad T_0 = 1$$

$$\frac{58}{2} = 29 \quad T_1 = 0$$

$$\frac{29}{2} = 14 \quad T_2 = 1$$

$$\frac{14}{2} = 7 \quad T_3 = 0$$

$$\frac{7}{2} = 3 \quad T_4 = 1$$

$$\frac{3}{2} = 1 \quad T_5 = 1$$

$$\frac{1}{2} = 0 \quad T_6 = 1$$

$$(117)_{10} = (1110101)_2$$

Tabanlar Arası Dönüştürmeler

- $(K)^{10} = 0.86$ 'nın
ikili tabana
dönüştürülmesi:

$$0.86 \times 2 = 1.72$$

$$K_1 = 1$$

$$0.72 \times 2 = 1.44$$

$$K_2 = 1$$

$$0.44 \times 2 = 0.88$$

$$K_3 = 0$$

$$0.88 \times 2 = 1.76$$

$$K_4 = 1$$

$$0.76 \times 2 = 1.52$$

$$K_5 = 1$$

$$0.52 \times 2 = 1.04$$

$$K_6 = 1$$

$$0.04 \times 2 = 0.08$$

$$K_7 = 0$$

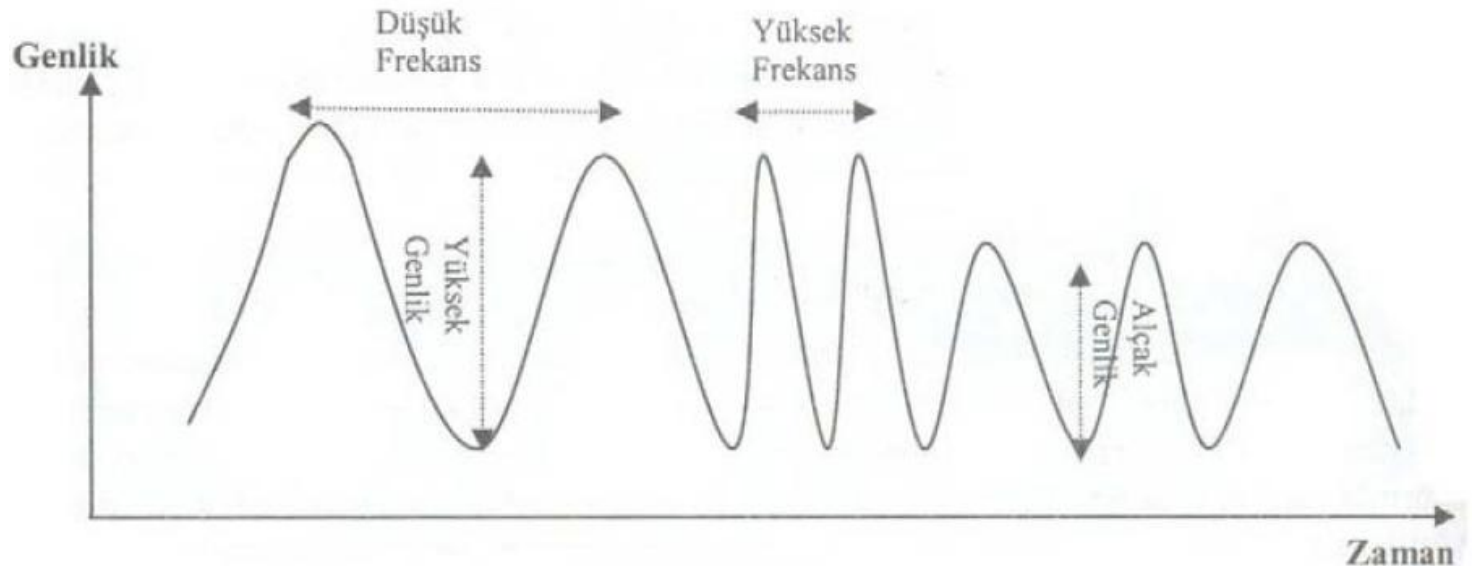
$$(0.86)_{10} = (0.1101110\dots)_2$$

VERİ TÜRLERİ

- **Ses Verisi**

Ses bir dalga olduğu için (frequency) sıklığı ve (amplitude) genlik özellikleri vardır. Sıklığın birimi Hertz (Hz) ile gösterilirken genliğin birimi Desibel (dB) ile tanımlanır.

Genlik düşükse ses kalın (bas), yüksekse ince (tiz) olarak duyulur. Genlik ise yüksek ise (sesli) , alçak ise (sessiz) duyulur.



VERİ TÜRLERİ

- **Ses Verisi**
- Sesin özniteliklerinin bilgisayar ortamında kayıt edilebilmesi için (“analog”) örneksel den (“digital”) sayısal’a dönüştürülmesi (**“Analog to Digital Converter”-ADC**) Örnekselden Sayısala Dönüştürücü aracılığı ile gerçekleşir.
- Bit dizelerinden ses elde etmek için ise (**“Digital to Analog Converter”-DAC**) Sayısalдан Örneksele Dönüşüm gerçekleşir.

VERİ TÜRLERİ

- **Resim Verisi**

- Resim verilerini bilgisayarda tutmak için , resmi oluşturan noktalarına ayırmamız gerekir.
- Daha sonrada her noktaya (“Red Gren Blue”-RGB) Kırmızı Yeşil Mavi bile-şiminden oluşan bir renk atayabiliriz.
- Bu noktaları yan yana ve alt alta dizdiğimizizde görüntüyü oluşturabiliriz.
- Resmi oluşturan nokta sayısına (“resolution”) çözünürlük denir.
- Resmi oluşturan noktalara da (“Picture Elements”-Pixel) resim ögesi denir.
- Resim bilgisi saklamak için yaygın kullanılan dosya biçimleri:
 - Jpeg/Jpg (“Joint Photographic Experts Group” renkli ve gri ton-lamalı fotoğraf türlerini kayıplı sıkıştırma denilen yüksek sıkıştırma oranlı saklama yapabilen bir dosya türüdür.
 - Gif (“Graphic Interchange Format”) Grafik Değişen Biçim deki resimler ençok 256 renk içerebilir. Bu biçim hareketli ve arka planı say-dam resimleri de destekler.
 - Png (“Portable Network Graphics”) taşınabilir ağ grafikleri, Gif’e oranla daha yüksek sıkıştır oranları ve saydamlığın değişik oranlarda olmasını sağlayabilir.
 - Bmp (“Bitmap”) bit haritası Windows ortamına özgü bir resim dosya biçimidir.

VERİ TÜRLERİ

- **Video Verisi**

- Video gösterimlerini elde etmek için resim karelerinin saniyede yaklaşık 25-30 tanesini ard arda göstermek, bir bakıma sinema tekniğini kullanmak gerekecektir.
- Ancak çok sayıda resim kullanılacağı için büyük miktarda disk alanın gerek duyulacak ve verilerin Internet hatlarında taşınabilmesi de ikinci bir sorun oluşturabilecektir.
- Burada sıkıştırma uygulamamız kaçınılmaz olmaktadır. Bu tür verilerin sıkıştırılmasına Codec (“Compressor / Decompressor”) sıkıştırıcı açıcı denilmektedir.
- Yaygın kullanılan Codec lerden bazıları MPEG, DivX, Cinepak, XviD, Indeo, Real Video dur.

Veri Sıkıştırma

- Sıkıştırma , verileri saklama ve göndermede problem oluşturmamaları için kullanılan yöntemler bütünüdür.
- Bir bakıma sıkıştırma dosya boyutunu küçültme işlemidir.
- Sıkıştırma oranı dosyanın ne oranda küçültüldüğünün bir göstergesidir.
- Sıkıştırma yöntemleri ikiye ayrılır:
 - (“Lossy”) kayıplı
 - (“lossless”) kayıpsız

Kayıpsız Sıkıştırma

- Dosya içersinde tekrar eden desenlerin daha bir alan kapsayacak biçimde gösterilmesine dayanır.
- Bunlardan iki tanesini örnekleyelim:
 - **“Run Length Encoding”** → tekrar eden dizinlerin değişik bir biçimde yazılmasıdır.
 - ABABABABAB” dizini yerine “AB5” yazılabilir.
 - Bu durumda sıkıştırma %70 olmakta , yüzde yetmişlik bir alan kazancı olmaktadır.
 - **“Huffman Encoding”** → veriyi oluşturan karakterler için standart bit genişliği yerine değişebilir bit genişliği kullanmayı temel alır.
 - “AAAAAAAAAABBBBBBBBCCCCCDDDDDEE” dizininde, önce, dizin içindeki karakterlerin kaçar defa yinelendiği bir tablo içine yerleştirilir.[A,10], [B,8], [C,6], [D,5], [E,2] bu tabloya dayanan Huffman ağacı oluşturulur.
 - Özgün dosya ile Huffman ağacı arasında %50 kazanç sağlanmış olur.

Kayıplı Sıkıştırma

- İlke → kodlama yapmak için bazı bilgilerin silinmesi
- Burada resim, ses ve video dosyalarında insanların işitme ve görme organlarının göremeyeceği ayrıntıların silinmesini temel alır.
- Ses dosyalarında MP3, görüntü dosyalarında JPEG ve video dosyalarında MPEG, DivX kayıplı sıkıştırma dosya türleridir.

Şifreleme Terimleri

- Şifreleme terimine, yetkili olmayan kişilerin çözme eğilimlerine dayanıklı , yetkili olanların ise bilgiyi gizlemeleri gerektiğinde eski haline dönüştürebilmelerinde kullanılabilen bir bilim olarak başvurulur.
- Bu genel konu daha doğru olarak (cryptology) gizleme bilimidir.
 - Bu sözcük Yunanca'da (Kryptos) saklı ve (logos) sözcüklerinden oluşur.
- Gizleme bilimi (cryptography) bilgi gizleme tekniklerini içine alır
 - Bu sözcük te Yunancadaki kryptos ve (graphein) yazmak sözcüklerinden oluşmaktadır.
- Gizleme biliminin içinde ayrıca (cryptoanalysis) gizi kırma, yani şifrelenmiş metinden rakiplerin zekice şifreyi çözümlemeleri de yer almaktadır.

Şifreleme

