

SAYI SİSTEMLERİ

Dr. H. İrem TÜRKMEN

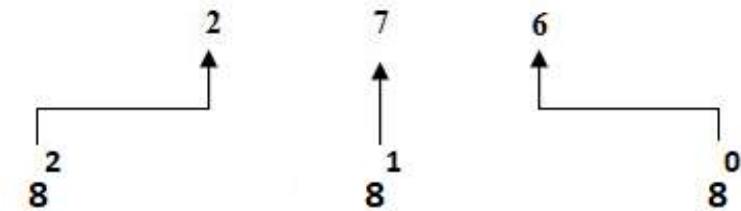


İkili (Binary) Sayı Sistemi

- İkili sayı sisteminde sadece 0 ve 1 rakamları kullanılır.
- İki sayısı <<10>> şeklinde ifade edilir.
- Ondalık sayı sisteminde olduğu gibi toplamın iki olması durumunda bir sonraki haneye aktarılır.
- İkili sayı sistemindeki sayıların yazımı **genellikle ondalık sisteme göre** daha uzundur.
- Bunun temel nedeni ikilik sistemde her hanenin onluk sisteme göre az bilgi ifade edebilmesidir.
- İkililik sistemdeki hanelere **bit adı verilir.**
- $1100.1001 = 1*2^3+1*2^2+0*2^1+0*2^0 \cdot 1*2^{-1}+0*2^{-2}+0*2^{-3}+1*2^{-4}$

Sekizlik (Octal) Sayı Sistemi

- Sekizlik sayı sisteminde sayılar sadece 8 rakam kullanılarak ifade edilir.
- 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7
- Sekizlik sayı sisteminde her hane ikilik sayı sistemindeki 3-bit'i ifade eder. ($2^3 = 8$)
- Sekizli sayı sistemi 12-bit, 24-bit ve 36-bit yapısındaki çeşitli işlemcilerde kullanılmıştır.
- Ornek : PDP-8, ICL 1900



Ondalık (Decimal) Sayı Sistemi

- Ondalık sayı sistemi
- Hindu Arabic, Arabic olarak da bilinir.
- 10 farklı rakam kullanılır.
- 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9
- Kesirli sayıların gösterimi için **nokta işaretini kullanılır**.
- Ondalık sayı sisteminde 543.21 sayısı
- $(5 \times 10^2) + (4 \times 10^1) + (3 \times 10^0) + (2 \times 10^{-1}) + (1 \times 10^{-2})$ şeklinde değerlendirilir.

Onaltılık (Hexadecimal) Sayı Sistemi

- Onaltılık sayı sisteminde sayıların ifade edilmesi için 16 değere ihtiyaç vardır.
- Bunun için 10 rakam ve 6 harften yararlanılır.
- 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- A, B, C, D, E ve F
- Hanelerin kullanımı ondalık sayı sistemi ile aynıdır.
- Ondalık sayı sisteminde 256,058 sayısı
- İkilik sayı sisteminde <<11 1110 1000 0011 1010>>
- Sekizlik sayı sisteminde <<764072>>
- Onaltılık sayı sisteminde <<3E83A>> şeklinde yazılır.

Sayı Sistemleri Arasında Geçiş

- Matematiksel olarak sayı sistemleri arasındaki geçiş çarpma ve bolme işlemleri ile yapılır.
- Ondalık sayı sisteminde başka sayı sistemine gecerken bolme
- Diğer sayı sistemlerinden Ondalık sisteme gecerken çarpma

A binary division diagram for the conversion of decimal 25 to binary. The process is shown as follows:

$$\begin{array}{r} 25 \\ -24 \end{array} \quad | \quad \begin{array}{r} 2 \\ 12 \\ -12 \end{array} \quad | \quad \begin{array}{r} 2 \\ 6 \\ -6 \end{array} \quad | \quad \begin{array}{r} 2 \\ 3 \\ -2 \end{array} \quad | \quad \begin{array}{r} 1 \end{array}$$

The quotient is 11001₂. Red circles highlight the remainders 1, 0, 0, 1, and 1 at each step. A blue arrow points from the first remainder (1) to the result 11001₂.

$25 = (11001)_2$

Sayı Sistemleri Arasında Geçiş

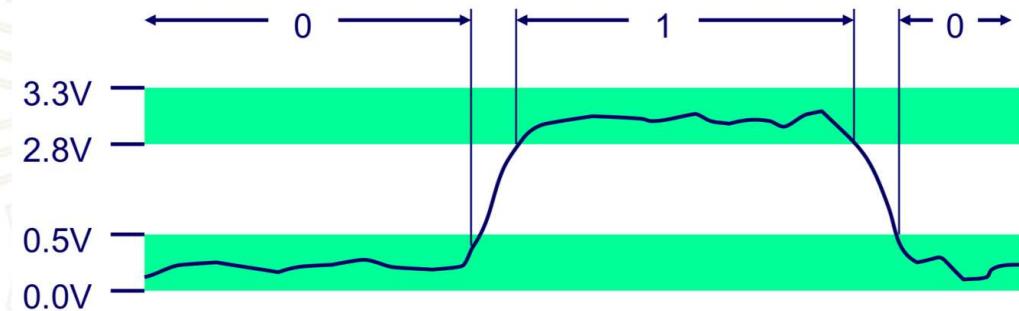
- İkilik, sekizlik ve onaltılık sayı sistemleri arasındaki geçişler daha pratik şekillerde yapılabilir.
- Sekizlik sistemdeki her hane, ikilik sistemdeki **üç haneye karşılık gelir.**
- 001 111 011
- 173
- Onaltılık sistemdeki her hane, ikilik sistemde **dört haneye karşılık gelir.**
- 1010 0000 1001 1100
- A09C

Bilgisayarda Sayı Sistemi

- Günümüz bilgisayarları ikili sayı sistemini kullanır.
- Dolayısıyla bilgisayarda işlem görecek veya saklanacak tüm bilgiler "bit"ler ile ifade edilir.
 - tam sayılar
 - kesirli sayılar
 - harfler /karakter
 - resimler, videolar vb.

Bilgisayarda Sayı Sistemi

- Neden ondalık sayı sistemi değil ? (ENIAC ondalık sistemi kullanıyordu!)
- Toplama, carpma vb. işlemlerin gerçekleştirilmesi zorlaşır.
- İkili sistemde bilginin aktarımı daha kolay!
- Parazit, gürültülere karşı daha dayanıklı



Bilginin Bitlerle İfadesi: Metinin İfadesi

- Kucuk ve büyük harfler
- Noktalama işaretleri
- Matematiksel ifadeler
- Rakamlar
- Kontrol karakterleri
- ASCII – 8bit
- UNICODE – 32 bit

01001000 01000101 01001100 01001100 01001111

HELLO

ASCII TABLE

| Decimal | Hex | Char | Decimal | Hex | Char | Decimal | Hex | Char | Decimal | Hex | Char |
|---------|-----|------------------------|---------|-----|---------|---------|-----|------|---------|-----|-------|
| 0 | 0 | [NULL] | 32 | 20 | [SPACE] | 64 | 40 | @ | 96 | 60 | ' |
| 1 | 1 | [START OF HEADING] | 33 | 21 | ! | 65 | 41 | A | 97 | 61 | a |
| 2 | 2 | [START OF TEXT] | 34 | 22 | " | 66 | 42 | B | 98 | 62 | b |
| 3 | 3 | [END OF TEXT] | 35 | 23 | # | 67 | 43 | C | 99 | 63 | c |
| 4 | 4 | [END OF TRANSMISSION] | 36 | 24 | \$ | 68 | 44 | D | 100 | 64 | d |
| 5 | 5 | [ENQUIRY] | 37 | 25 | % | 69 | 45 | E | 101 | 65 | e |
| 6 | 6 | [ACKNOWLEDGE] | 38 | 26 | & | 70 | 46 | F | 102 | 66 | f |
| 7 | 7 | [BELL] | 39 | 27 | ' | 71 | 47 | G | 103 | 67 | g |
| 8 | 8 | [BACKSPACE] | 40 | 28 | (| 72 | 48 | H | 104 | 68 | h |
| 9 | 9 | [HORIZONTAL TAB] | 41 | 29 |) | 73 | 49 | I | 105 | 69 | i |
| 10 | A | [LINE FEED] | 42 | 2A | + | 74 | 4A | J | 106 | 6A | j |
| 11 | B | [VERTICAL TAB] | 43 | 2B | , | 75 | 4B | K | 107 | 6B | k |
| 12 | C | [FORM FEED] | 44 | 2C | . | 76 | 4C | L | 108 | 6C | l |
| 13 | D | [CARRIAGE RETURN] | 45 | 2D | - | 77 | 4D | M | 109 | 6D | m |
| 14 | E | [SHIFT OUT] | 46 | 2E | . | 78 | 4E | N | 110 | 6E | n |
| 15 | F | [SHIFT IN] | 47 | 2F | / | 79 | 4F | O | 111 | 6F | o |
| 16 | 10 | [DATA LINK ESCAPE] | 48 | 30 | 0 | 80 | 50 | P | 112 | 70 | p |
| 17 | 11 | [DEVICE CONTROL 1] | 49 | 31 | 1 | 81 | 51 | Q | 113 | 71 | q |
| 18 | 12 | [DEVICE CONTROL 2] | 50 | 32 | 2 | 82 | 52 | R | 114 | 72 | r |
| 19 | 13 | [DEVICE CONTROL 3] | 51 | 33 | 3 | 83 | 53 | S | 115 | 73 | s |
| 20 | 14 | [DEVICE CONTROL 4] | 52 | 34 | 4 | 84 | 54 | T | 116 | 74 | t |
| 21 | 15 | [NEGATIVE ACKNOWLEDGE] | 53 | 35 | 5 | 85 | 55 | U | 117 | 75 | u |
| 22 | 16 | [SYNCHRONOUS IDLE] | 54 | 36 | 6 | 86 | 56 | V | 118 | 76 | v |
| 23 | 17 | [END OF TRANS. BLOCK] | 55 | 37 | 7 | 87 | 57 | W | 119 | 77 | w |
| 24 | 18 | [CANCEL] | 56 | 38 | 8 | 88 | 58 | X | 120 | 78 | x |
| 25 | 19 | [END OF MEDIUM] | 57 | 39 | 9 | 89 | 59 | Y | 121 | 79 | y |
| 26 | 1A | [SUBSTITUTE] | 58 | 3A | : | 90 | 5A | Z | 122 | 7A | z |
| 27 | 1B | [ESCAPE] | 59 | 3B | ; | 91 | 5B | \ | 123 | 7B | { |
| 28 | 1C | [FILE SEPARATOR] | 60 | 3C | < | 92 | 5C | \ | 124 | 7C | |
| 29 | 1D | [GROUP SEPARATOR] | 61 | 3D | = | 93 | 5D |] | 125 | 7D | } |
| 30 | 1E | [RECORD SEPARATOR] | 62 | 3E | > | 94 | 5E | ^ | 126 | 7E | ~ |
| 31 | 1F | [UNIT SEPARATOR] | 63 | 3F | ? | 95 | 5F | _ | 127 | 7F | [DEL] |

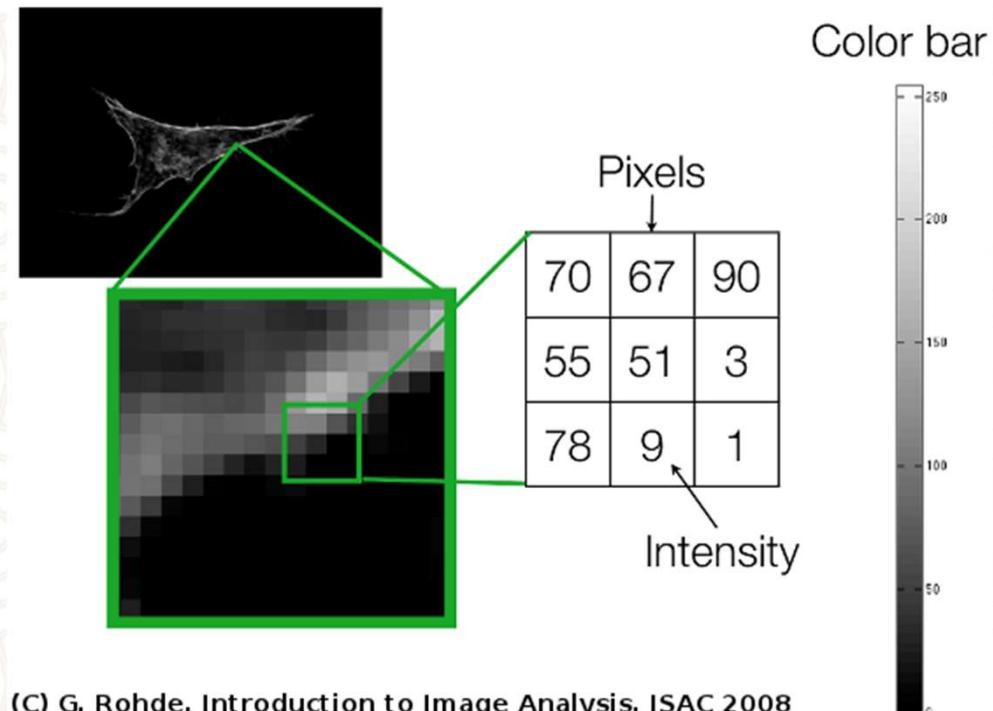
Bilginin Bitlerle İfadesi: Analog-Digital

- Analog:
 - Gerçek dünyadaki sinyalleri doğrudan temsil eden doğal ve sürekli yapı
 - Bilgiyi doğrudan saklamak zor (örnek: kaset, analog sensör)
 - Eski radyolar, analog saat, vinil pikap, cıvalı termometre
- Digital:
 - Ayrık (discrete) sinyaller kullanılır (0 ve 1)
 - Bilgiyi kolayca depolayıp iletебilir (örnek: bilgisayar, flash bellek)
 - Bilgisayar, dijital saat, CD çalar, dijital kamera

Bilginin Bitlerle İfadesi: Resimler

Çözünürlük (Resolution)

Renk Derinliği (Bit Depth)



Bilginin Bitlerle İfadesi: Ses

- Örnekleme frekansı
(Sampling rate)
- Bit derinliği (Bit depth)

