



SAKARYA
ÜNİVERSİTESİ

BSM 101

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

HÜSEYİN ESKİ, İSMAİL ÖZTEL

~ Sayı ve Kodlama Sistemleri ~

İÇERİK

- Sayı sistemleri
- Tamsayıların gösterimi
- Alfabetik karakterlerin gösterimi
- Veri sıkıştırma
- Şifreleme ve şifre çözme



Sayı ve Kodlama Sistemleri

- Bu bölümde sayıların bilgisayarlarda nasıl kullanıldıkları üzerinde durulacaktır.
- Her bilgisayar ikili bir sistemdir, insanlar ise günlük hayatlarında onluk sayılar kullanmaktadır.
- Bu sebeple insanlar ikili makine olan bilgisayarlara sayıları girerken burada bir dönüştürme mekanizmasına ihtiyaç vardır.

Sayı ve Kodlama Sistemleri

- Bilgisayarlar tamsayıları, virgüllü sayıları, metinsel karakterler ile özel karakterleri, ses, resim ve video görüntülerini farklı şekillerde tutar.
- Özellikle ses , resim ve video dosyaları çok yer kapladıklarından, ağ üzerinden gönderilmeleri problem yaratır. Bunun için sıkıştırma yaklaşımları mevcuttur.
- Ayrıca gönderilen dosyaların güvenli bir biçimde gönderilmesi için şifreleme ve şifre çözme yöntemleri mevcuttur.

Sayı Sistemleri

- Sayma kavramı M.Ö. 3000 li yıllara kadar dayanmaktadır.
- En çok kullanım on tabanlı sayı sistemi olan onlu sayı sistemidir.
- Anglosaksonlar para ve ağırlık ölçülerinde onikilik tabanı kullanmışlardır.
- Bilgisayarlar ise sadece 0 ve 1'lerden anlar (kapılardan akım geçerse 1, geçmezse 0) bu da ikili sayı sistemidir.
- Her karakter bilgisayarlarda ikili bitler olarak gösterilir: A \rightarrow 01000001
- Her karakter uygun bit dizisine dönüştürülür.
- Bilgisayardan çıktı alınacağı zaman da bit dizileri insanların anlayabileceği şekle dönüştürülür.

Sayı Sistemleri

- On tabanlı sayı sistemi:
 - $(S)_{10} = T_n T_{n-1} \dots T_1 T_0, K_1 K_2 \dots K_m$ (T: tam sayılar, K:kesirli sayılar)
 - $(S)_{10} = \sum_{i=0}^n T_i \cdot 10^i + \sum_{j=1}^m K_j \cdot 10^{-j}$
- On tabanlı sayı sisteminde
 - En küçük rakam 0
 - En büyük rakam 9
 - n hane yazılabilecek en büyük sayı $10^n - 1$
 - n haneye kadar yazılabilecek sayıların adeti ise 10^n

Sayı Sistemleri

- On tabanlı sayı sistemi:
 - 5432 sayısının on tabanına göre açılımı:
 - $2 \times 10^0 = 2 \times 1 = 2$
 - $3 \times 10^1 = 3 \times 10 = 30$
 - $4 \times 10^2 = 4 \times 100 = 400$
 - $5 \times 10^3 = 5 \times 1000 = 5000$
 - ---

5432

Sayı Sistemleri

- İki tabanlı sayı sistemi:
 - $(S)_2 = T_n T_{n-1} \dots T_1 T_0, K_1 K_2 \dots K_m$ (T: tam sayılar, K:kesirli sayılar)
 - $(S)_2 = \sum_{i=0}^n T_i \cdot 2^i + \sum_{j=1}^m K_j \cdot 2^{-j}$
- İki tabanlı sayı sisteminde
 - En küçük rakam 0
 - En büyük rakam 1
 - n hane yazılabilecek en büyük sayı $2^n - 1$
 - n haneye kadar yazılabilecek sayıların adeti ise 2^n

Sayı Sistemleri

- İki tabanlı sayı sistemi:
 - İkilik tabanda 3 hane yazılabilecek sayılarına adeti 8'dir.
 - $000 \rightarrow 0$
 - $001 \rightarrow 1$
 - $010 \rightarrow 2$
 - $011 \rightarrow 3$
 - $100 \rightarrow 4$
 - $101 \rightarrow 5$
 - $110 \rightarrow 6$
 - $111 \rightarrow 7$

Sayı Sistemleri

- İki tabanlı sayı sistemi:
 - 100101 sayısının on tabanına göre açılımı:

- $1 \times 2^0 = 1 \times 1 = 1$

- $0 \times 2^1 = 0 \times 2 = 0$

- $1 \times 2^2 = 1 \times 4 = 4$

- $0 \times 2^3 = 0 \times 8 = 0$

- $0 \times 2^4 = 0 \times 16 = 0$

- $1 \times 2^5 = 1 \times 32 = 32$

- 37

Sayı Sistemleri

- İki tabanlı sayı sistemi:

- Toplama

- $1011 \rightarrow 11$

- $1100 \rightarrow 12$

- $1010 \rightarrow 10$

 $100001 \rightarrow 33$

Çıkarma

$11011 \rightarrow 27$

$10101 \rightarrow 21$

 $00110 \rightarrow 6$

Sayı Sistemleri

- İki tabanlı sayı sistemi:
 - Tümleyen kullanarak çıkarma: Bilgisayarlarda çıkarma işlemleri tümleyen yoluyla toplama işlemine dönüştürülerek yapılır.
 - $(S)_B$ nin tümleyeni $\rightarrow (S')_B = B^n - (S)_B$
 - Ör: $(01101)' = 100000 - 01101 = 10011$
 - $11011 - 01101$ işleminin tümleyen yolu ile çözümü:
 - $11011 + 10011 - 2^5 = 101110 - 2^5 = 01110$

Sayı Sistemleri

- İki tabanlı sayı sistemi:

- Çarpma

- $1011 \rightarrow 11$

- $10 \rightarrow 2$

- 0000

$$\begin{array}{r} 1011 \\ 10110 \rightarrow 22 \end{array}$$

Sayı Sistemleri

- İki tabanlı sayı sistemi:

- Bölme

- $$\begin{array}{r} 1011 \quad 11 \\ \hline \end{array}$$

- $$\begin{array}{r} 11 \quad 11 \\ \hline \end{array}$$

- $$\begin{array}{r} 0101 \\ 11 \\ \hline 0010 \end{array}$$

Sayı Sistemleri

- Sekiz tabanlı sayı sistemi:
 - $(S)_8 = T_n T_{n-1} \dots T_1 T_0, K_1 K_2 \dots K_m$ (T: tam sayılar, K:kesirli sayılar)
 - $(S)_8 = \sum_{i=0}^n T_i \cdot 8^i + \sum_{j=1}^m K_j \cdot 8^{-j}$
- İki tabanlı sayı sisteminde
 - En küçük rakam 0
 - En büyük rakam 7
 - n hane yazılabilecek en büyük sayı $8^n - 1$
 - n haneye kadar yazılabilecek sayıların adeti ise 8^n

Sayı Sistemleri

- Sekiz tabanlı sayı sistemi:
 - Toplama
 - 653
 - 362
 - 1235

110001001 ikili sayısının sekiz tabanında karşılığı?

110 – 001 – 001

6 - 1 - 1

$(110001001)_2 = (611)_8$

Sayı Sistemleri

- Onaltı tabanlı sayı sistemi:
 - $(S)_{16} = T_n T_{n-1} \dots T_1 T_0, K_1 K_2 \dots K_m$ (T: tam sayılar, K:kesirli sayılar)
 - $(S)_{16} = \sum_{i=0}^n T_i \cdot 16^i + \sum_{j=1}^m K_j \cdot 16^{-j}$
- İki tabanlı sayı sisteminde
 - En küçük rakam 0
 - En büyük rakam F
 - n hane yazılabilecek en büyük sayı $16^n - 1$
 - n haneye kadar yazılabilecek sayıların adeti ise 16^n

Sayı Sistemleri

- Onaltı tabanlı sayı sistemi:

$$A = 10, B = 11, C = 12, D = 13, E = 14, F = 15$$

$$\begin{aligned}(2BE)_{16} &= 14 * 16^0 \rightarrow 14 \\ &11 * 16^1 \rightarrow 176 \\ &2 * 16^2 \rightarrow 512 \\ &\hline &702\end{aligned}$$

11000100 ikili sayısının onaltı tabanında karşılığı?

$$1100 - 0100$$

$$C - 4$$

$$(11000100)_2 = (C4)_{16}$$

Sayı Sistemleri

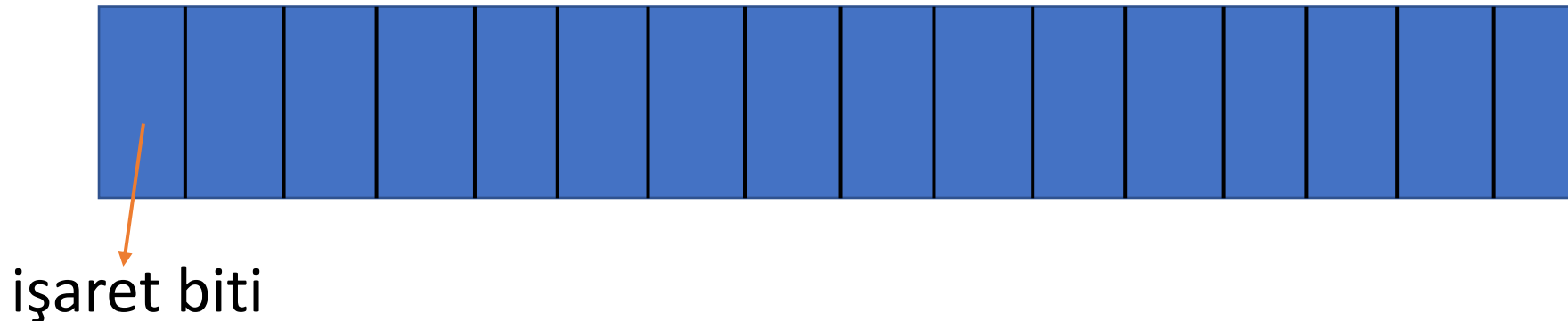
- Ör: 101.101 sayısının onluk tabandaki karşılığı nedir?
- $101.101 = 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 + 1 * 2^{-1} + 0 * 2^{-2} + 1 * 2^{-3}$
= 4+0+1+0,5+0+0,125
= 5,625

Bilgisayarlarda Tamsayıların Gösterimi

- Onlu sayılar genel olarak ikili tabandaki karşılıklarına dönüştürülerek bellekte saklanırlar.
- Bu sayılar tam sayı ya da kayan noktalı sayılar olabilir.
 - Eğer 8 bitlik bir saklayıcı varsa 0 ile 255 arasındaki sayılar saklanabilir.
 - 16 bitlik bir saklayıcıda [0, 65535] aralığındaki sayılar saklanabilir.
 - ...

Bilgisayarlarda Tamsayıların Gösterimi

- Tamsayıları gösterirken sayının pozitif ya da negatif olduğunu da göstermek gerekir.
- En soldaki bit işaret bitidir: 0 \rightarrow pozitif, 1 \rightarrow negatif
- Eğer 16 bitlik bir saklayıcı varsa ve sayının işareti de gösterilecekse burada [-32768, 32767] arasındaki sayılar saklanabilir.



Bilgisayarlarda Tamsayıların Gösterimi

- Tamsayıları gösterirken sayının pozitif ya da negatif olduğunu da göstermek gerekir.
- En soldaki bit işaret bitidir: 0 \rightarrow pozitif, 1 \rightarrow negatif
- Eğer 16 bitlik bir saklayıcı varsa ve sayının işareti de gösterilecekse burada [-32768, 32767] arasındaki sayılar saklanabilir.

| 1. bit | 2. bit | Onluk değer |
|--------|--------|-------------|
| 0 | 1 | +1 |
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | -1 |
| 1 | 0 | -2 |

Alfabetik ve Diğer Karakterlerin Gösterimi

- Sayısal sistemlerde karakterlerin bazı kodlama sistemlerine göre kodlanmaları gerekir.
- Örneğin bir rakam yazdırılmak istendiğinde rakamın ilgili kodlama sistemindeki karşılığı yazıcıya gönderilir.
- Sayıları ve karakterleri göstermede kullanılan farklı kodlama sistemleri vardır.
 - Ör: ASCII, EBCDIC
 - ASCII ilk geliştirilen standart kodlamadır.
 - EBCDIC, BCD kodlama sisteminin genişletilmiş bir versiyonudur.

Alfabetik ve Diğer Karakterlerin Gösterimi

- BCD kodlama (Binary Coded Decimal):
 - Bu sistemde onluk (decimal) sayıdaki her basamak 4 basamaklı ikili sayı grubu ile ayrı ayrı kodlanır.
 - Rakamlar için 4 bitlik gösterim yeterli olurken, diğer harf ve özel karakterler için 6 bitlik gösterim gerekmektedir.

| decimal | BCD |
|---------|------|
| 0 | 0000 |
| 1 | 0001 |
| 2 | 0010 |
| 3 | 0011 |
| 4 | 0100 |
| 5 | 0101 |
| 6 | 0110 |
| 7 | 0111 |
| 8 | 1000 |
| 9 | 1001 |

Alfabetik ve Diğer Karakterlerin Gösterimi

- ASCII

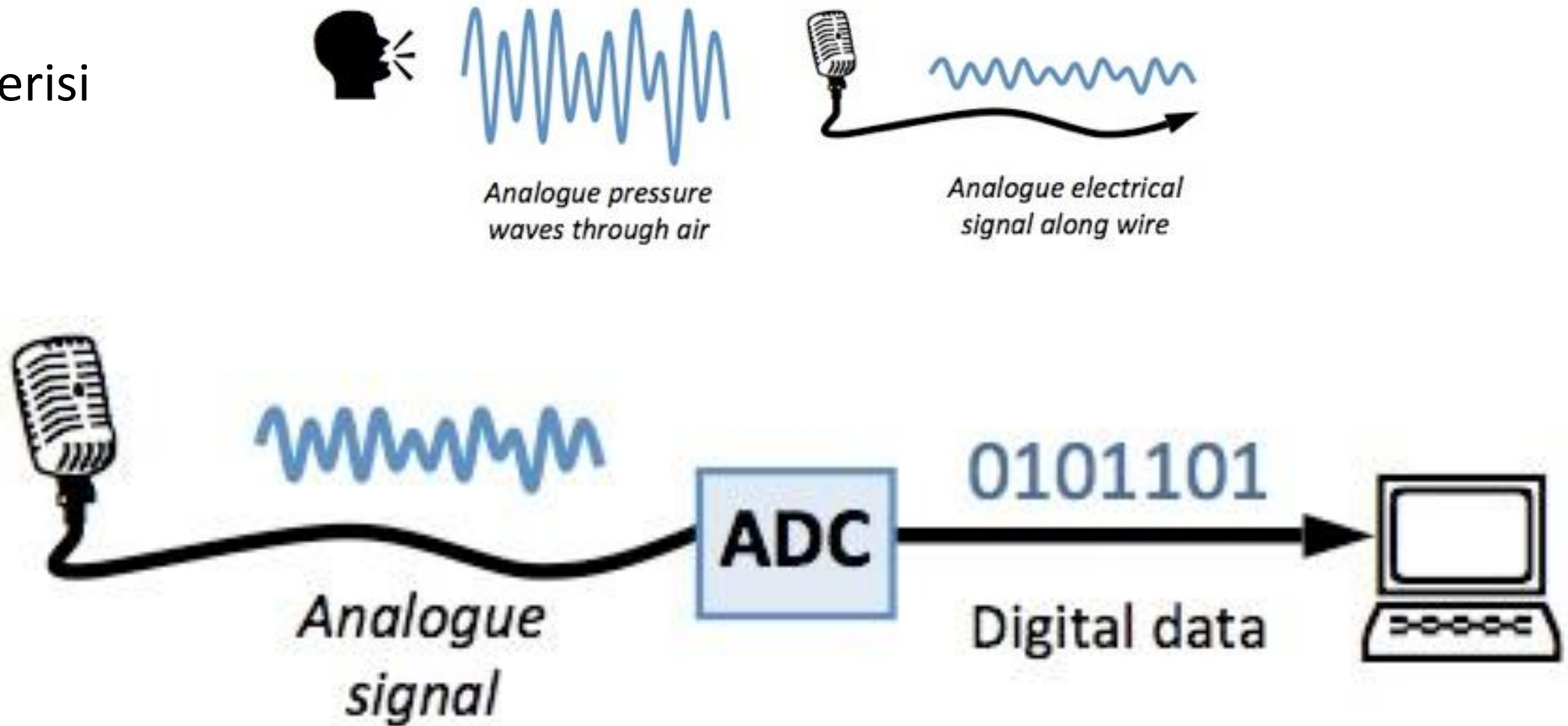
| Dec | Hex | Char | Dec | Hex | Char | Dec | Hex | Char | Dec | Hex | Char | Dec | Hex | Char | Dec | Hex | Char | Dec | Hex | Char | Dec | Hex | Char | Dec | Hex | Char | Dec | Hex | Char |
|-----|-----|------------------|-----|-----|-------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|
| 0 | 00 | Null | 32 | 20 | Space | 64 | 40 | @ | 96 | 60 | ` | 128 | 80 | Ç | 160 | A0 | á | 192 | C0 | Ł | 224 | E0 | α | | | | | | |
| 1 | 01 | Start of heading | 33 | 21 | ! | 65 | 41 | A | 97 | 61 | a | 129 | 81 | ü | 161 | A1 | í | 193 | C1 | ł | 225 | E1 | β | | | | | | |
| 2 | 02 | Start of text | 34 | 22 | " | 66 | 42 | B | 98 | 62 | b | 130 | 82 | é | 162 | A2 | ó | 194 | C2 | ṭ | 226 | E2 | Γ | | | | | | |
| 3 | 03 | End of text | 35 | 23 | # | 67 | 43 | C | 99 | 63 | c | 131 | 83 | â | 163 | A3 | ú | 195 | C3 | ṭ | 227 | E3 | π | | | | | | |
| 4 | 04 | End of transmit | 36 | 24 | \$ | 68 | 44 | D | 100 | 64 | d | 132 | 84 | ä | 164 | A4 | ñ | 196 | C4 | — | 228 | E4 | Σ | | | | | | |
| 5 | 05 | Enquiry | 37 | 25 | % | 69 | 45 | E | 101 | 65 | e | 133 | 85 | à | 165 | A5 | Ñ | 197 | C5 | † | 229 | E5 | σ | | | | | | |
| 6 | 06 | Acknowledge | 38 | 26 | & | 70 | 46 | F | 102 | 66 | f | 134 | 86 | ã | 166 | A6 | ª | 198 | C6 | ‡ | 230 | E6 | μ | | | | | | |
| 7 | 07 | Audible bell | 39 | 27 | ' | 71 | 47 | G | 103 | 67 | g | 135 | 87 | ç | 167 | A7 | º | 199 | C7 | ‡ | 231 | E7 | τ | | | | | | |
| 8 | 08 | Backspace | 40 | 28 | (| 72 | 48 | H | 104 | 68 | h | 136 | 88 | ê | 168 | A8 | ¿ | 200 | C8 | ℓ | 232 | E8 | Φ | | | | | | |
| 9 | 09 | Horizontal tab | 41 | 29 |) | 73 | 49 | I | 105 | 69 | i | 137 | 89 | ë | 169 | A9 | ƒ | 201 | C9 | ℓ | 233 | E9 | Θ | | | | | | |
| 10 | 0A | Line feed | 42 | 2A | * | 74 | 4A | J | 106 | 6A | j | 138 | 8A | è | 170 | AA | ƒ | 202 | CA | ℓ | 234 | EA | Ω | | | | | | |
| 11 | 0B | Vertical tab | 43 | 2B | + | 75 | 4B | K | 107 | 6B | k | 139 | 8B | ì | 171 | AB | ½ | 203 | CB | ƒ | 235 | EB | δ | | | | | | |
| 12 | 0C | Form feed | 44 | 2C | , | 76 | 4C | L | 108 | 6C | l | 140 | 8C | í | 172 | AC | ¾ | 204 | CC | ƒ | 236 | EC | ∞ | | | | | | |
| 13 | 0D | Carriage return | 45 | 2D | - | 77 | 4D | M | 109 | 6D | m | 141 | 8D | î | 173 | AD | ¿ | 205 | CD | = | 237 | ED | ø | | | | | | |
| 14 | 0E | Shift out | 46 | 2E | . | 78 | 4E | N | 110 | 6E | n | 142 | 8E | Ë | 174 | AE | « | 206 | CE | ƒ | 238 | EE | ε | | | | | | |
| 15 | 0F | Shift in | 47 | 2F | / | 79 | 4F | O | 111 | 6F | o | 143 | 8F | Ä | 175 | AF | » | 207 | CF | ℓ | 239 | EF | ∩ | | | | | | |
| 16 | 10 | Data link escape | 48 | 30 | 0 | 80 | 50 | P | 112 | 70 | p | 144 | 90 | É | 176 | B0 | ☐ | 208 | D0 | ℓ | 240 | FO | ≡ | | | | | | |
| 17 | 11 | Device control 1 | 49 | 31 | 1 | 81 | 51 | Q | 113 | 71 | q | 145 | 91 | æ | 177 | B1 | ☐ | 209 | D1 | ƒ | 241 | F1 | ± | | | | | | |
| 18 | 12 | Device control 2 | 50 | 32 | 2 | 82 | 52 | R | 114 | 72 | r | 146 | 92 | æ | 178 | B2 | ☐ | 210 | D2 | π | 242 | F2 | ≥ | | | | | | |
| 19 | 13 | Device control 3 | 51 | 33 | 3 | 83 | 53 | S | 115 | 73 | s | 147 | 93 | ó | 179 | B3 | | 211 | D3 | ℓ | 243 | F3 | ≤ | | | | | | |
| 20 | 14 | Device control 4 | 52 | 34 | 4 | 84 | 54 | T | 116 | 74 | t | 148 | 94 | ö | 180 | B4 | | 212 | D4 | ℓ | 244 | F4 | [| | | | | | |
| 21 | 15 | Neg. acknowledge | 53 | 35 | 5 | 85 | 55 | U | 117 | 75 | u | 149 | 95 | ò | 181 | B5 | | 213 | D5 | ƒ | 245 | F5 |] | | | | | | |
| 22 | 16 | Synchronous idle | 54 | 36 | 6 | 86 | 56 | V | 118 | 76 | v | 150 | 96 | û | 182 | B6 | | 214 | D6 | π | 246 | F6 | ÷ | | | | | | |
| 23 | 17 | End trans. block | 55 | 37 | 7 | 87 | 57 | W | 119 | 77 | w | 151 | 97 | ù | 183 | B7 | | 215 | D7 | ƒ | 247 | F7 | ≈ | | | | | | |
| 24 | 18 | Cancel | 56 | 38 | 8 | 88 | 58 | X | 120 | 78 | x | 152 | 98 | ÿ | 184 | B8 | | 216 | D8 | ƒ | 248 | F8 | * | | | | | | |
| 25 | 19 | End of medium | 57 | 39 | 9 | 89 | 59 | Y | 121 | 79 | y | 153 | 99 | Ö | 185 | B9 | | 217 | D9 | ƒ | 249 | F9 | • | | | | | | |
| 26 | 1A | Substitution | 58 | 3A | : | 90 | 5A | Z | 122 | 7A | z | 154 | 9A | Ü | 186 | BA | | 218 | DA | ƒ | 250 | FA | · | | | | | | |
| 27 | 1B | Escape | 59 | 3B | ; | 91 | 5B | [| 123 | 7B | { | 155 | 9B | ÷ | 187 | BB | | 219 | DB | ☐ | 251 | FB | √ | | | | | | |
| 28 | 1C | File separator | 60 | 3C | < | 92 | 5C | \ | 124 | 7C | | 156 | 9C | £ | 188 | BC | | 220 | DC | ☐ | 252 | FC | ² | | | | | | |
| 29 | 1D | Group separator | 61 | 3D | = | 93 | 5D |] | 125 | 7D | } | 157 | 9D | ¥ | 189 | BD | | 221 | DD | ☐ | 253 | FD | ³ | | | | | | |
| 30 | 1E | Record separator | 62 | 3E | > | 94 | 5E | ^ | 126 | 7E | ~ | 158 | 9E | ℥ | 190 | BE | | 222 | DE | ☐ | 254 | FE | ■ | | | | | | |
| 31 | 1F | Unit separator | 63 | 3F | ? | 95 | 5F | _ | 127 | 7F | □ | 159 | 9F | f | 191 | BF | | 223 | DF | ☐ | 255 | FF | □ | | | | | | |

Alfabetik ve Diğer Karakterlerin Gösterimi

- ASCII
 - İkili sayı sistemindeki aşağıdaki mesaj ASCII kodunda kodlanmıştır. Bu mesajın anlamı nedir?
 - 01001000 01000101 01001100 01001100 01001111
 - 48 45 4C 4C 4F
 - H E L L O

Alfabetik ve Diğer Karakterlerin Gösterimi

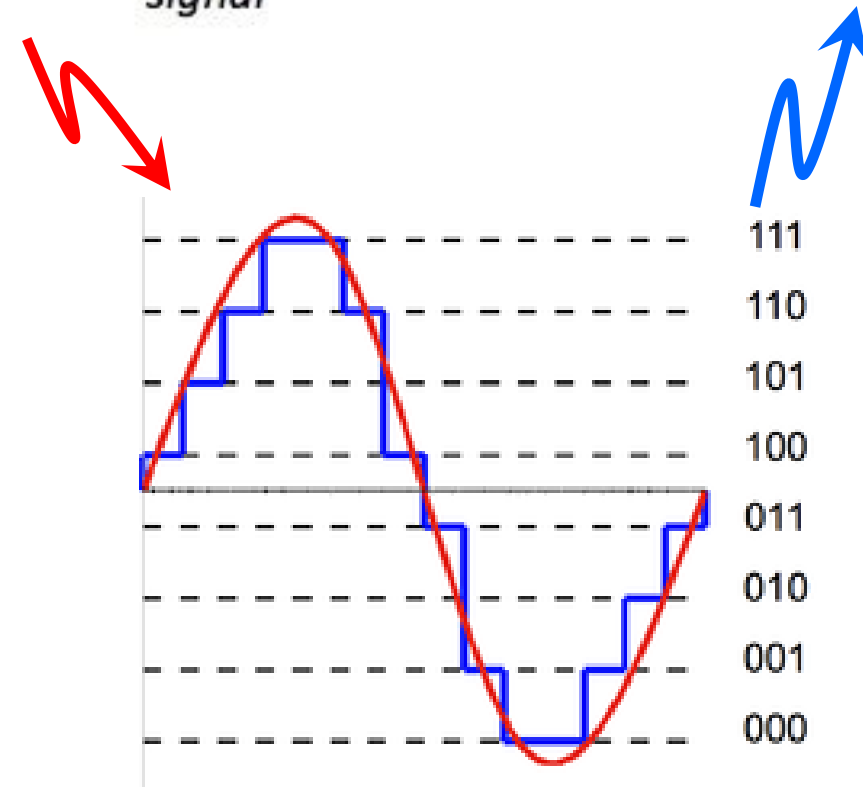
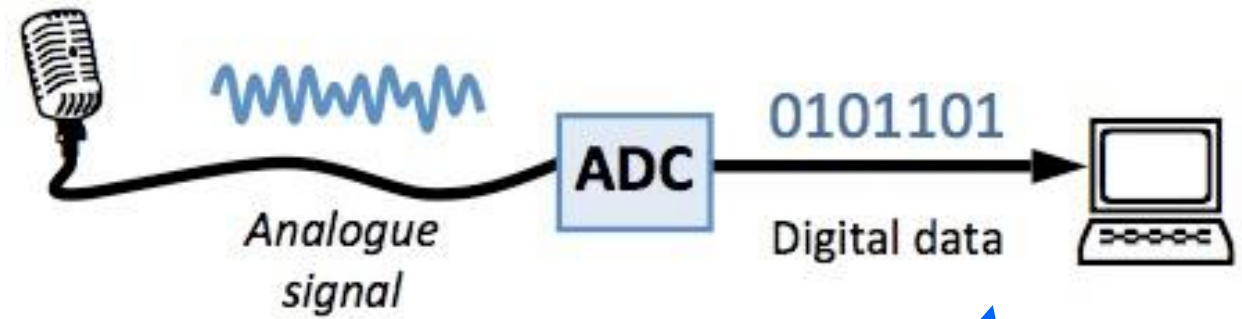
- Ses verisi



<http://www.igcseict.info/theory/0/anadig/>

Alfabetik ve Diğer Karakterlerin Gösterimi

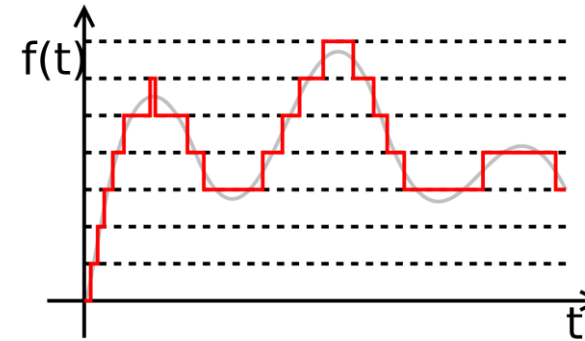
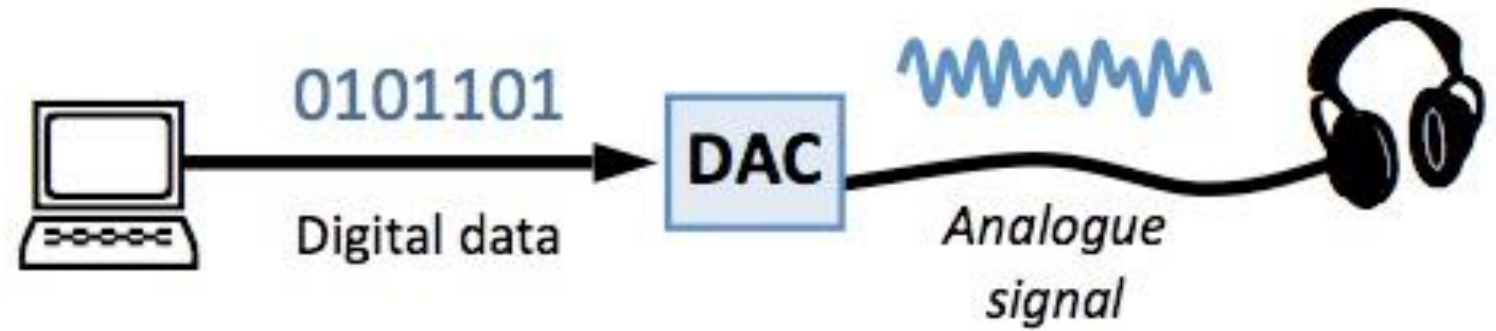
- Ses verisi



<http://www.igcseict.info/theory/0/anadig/>

Alfabetik ve Diğer Karakterlerin Gösterimi

- Ses verisi



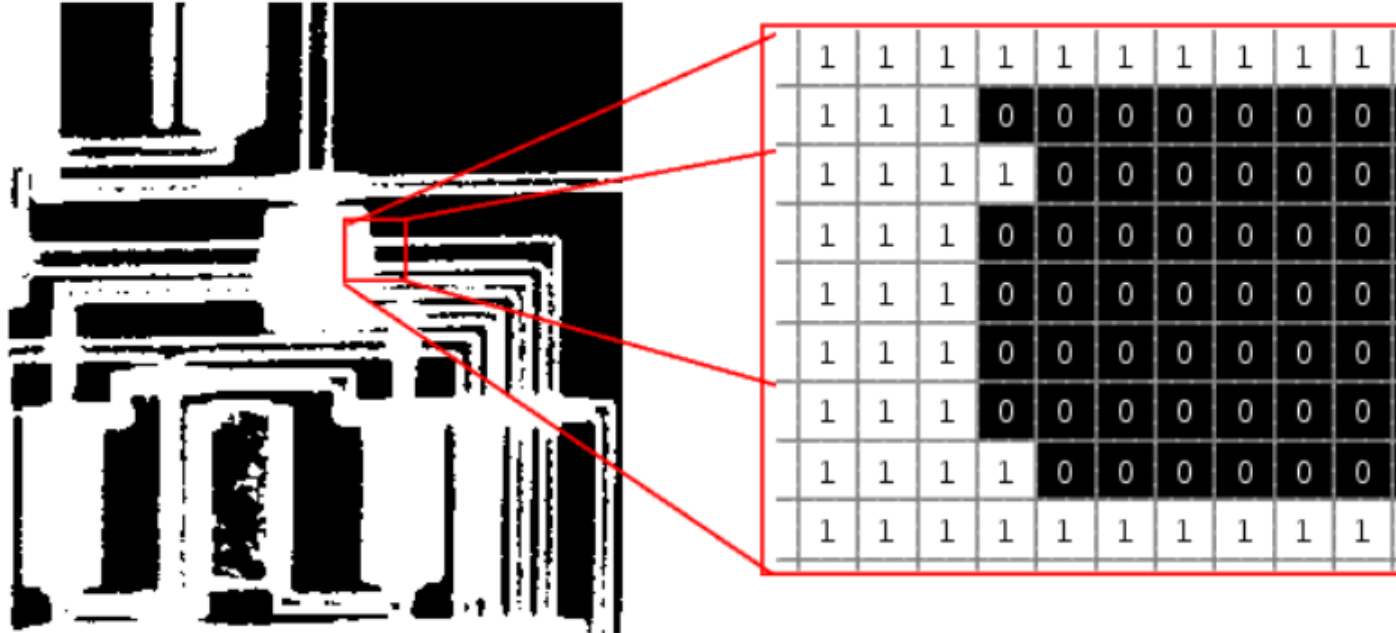
<http://www.igcseict.info/theory/0/anadig/>

Alfabetik ve Diğer Karakterlerin Gösterimi

- Ses verisi
 - Ses bir dalga olduğu için bu dalgaya ait genlik ve sıklık bilgileri mevcuttur.
 - Sıklık \rightarrow hertz (Hz), genlik \rightarrow desibel (dB)
 - Sıklık düşükse ses kalın, yüksek ise ses incedir.
 - Genlik alçak ise sessiz, yüksek ise seslidir.
 - Ses sayısal ortamda tutulabilmesi için ADC ile sayısala dönüştürülür (örnekleme).
 - Sayısal ses verisinden analog ses verisini elde etmek için DAC kullanılır.
 - Ses bilgileri yaygın olarak "wav" ve "mp3" gibi formatlarda saklanır.

Alfabetik ve Diğer Karakterlerin Gösterimi

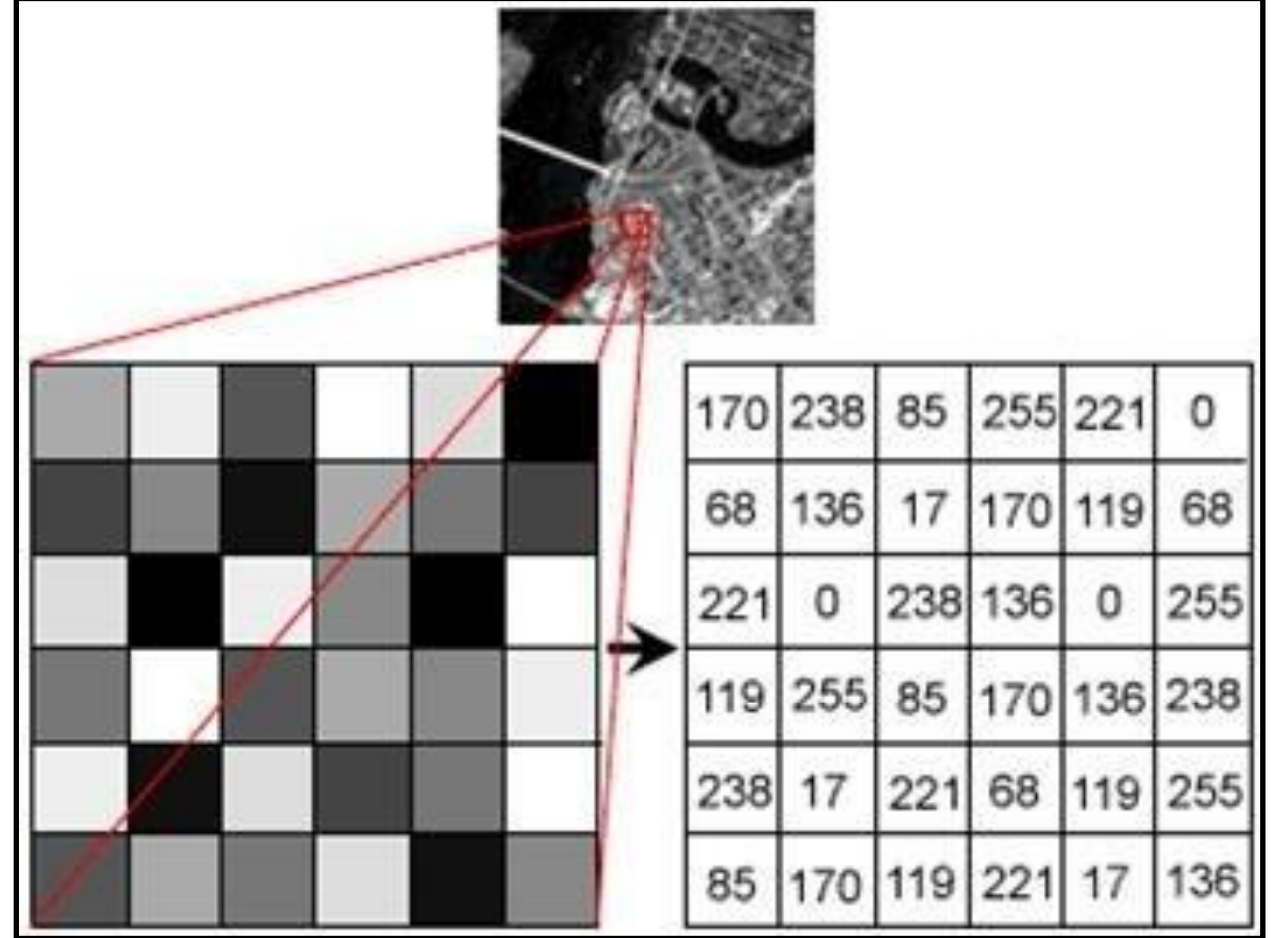
- Resim verisi – siyah beyaz görüntü



<https://www.mathworks.com/help/images/binary-images.html>

Alfabetik ve Diğer Karakterlerin Gösterimi

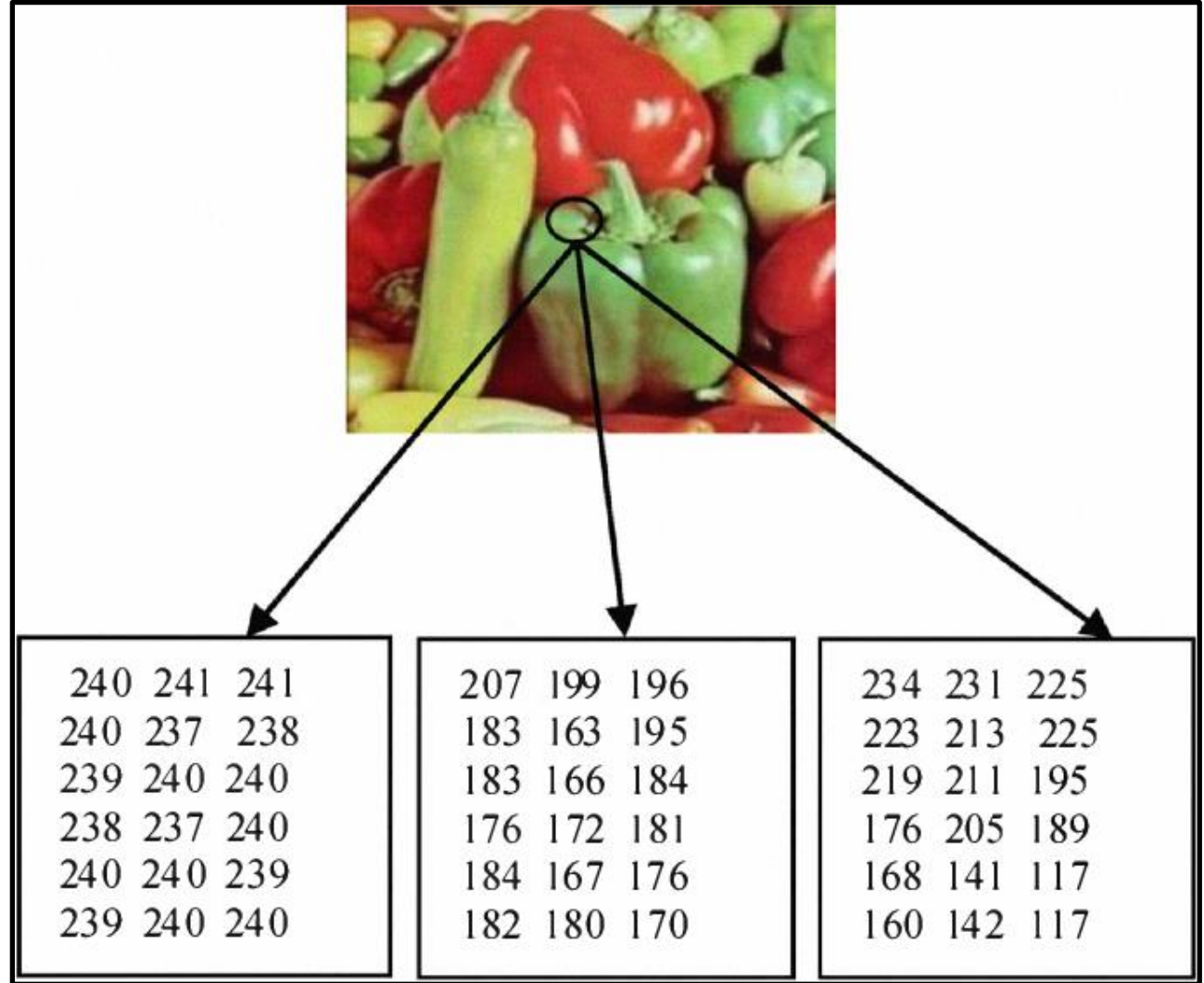
- Resim verisi – gri seviyeli görüntü



Neves et al., Analysis of Emotions From Body Postures Based on Digital Imaging, Third International Conference on Advances in Signal, Image and Video Processing, 2018

Alfabetik ve Diğer Karakterlerin Gösterimi

- Resim verisi – renkli görüntü



Karim et al., A new approach for LSB based image steganography using secret key, Computer and Information Technology (ICCIT), 2011

Alfabetik ve Diğer Karakterlerin Gösterimi

- Resim verisi
 - Resmi oluşturan nokta sayısına “çözünürlük” denir.
 - Bu noktalara da “pixel – Picture elements – resim ögesi” denir.
 - Bir piksel için ayrılan bit dizsinin büyüklüğüne renk derinliği denir.
 - 24 bit derinliği ile 16777216 farklı renk elde edilebilir.
 - Resimleri saklamak için kullanılan bazı formatlar: jpg, gif, png, tif

Alfabetik ve Diğer Karakterlerin Gösterimi

- Video verisi
 - Saniyede 25 gibi bir sayıda resimlerin arka arkaya gösterilmesi ile elde edilir.
 - Çok sayıda resim kullanılacağı için depolama alanı ve ağ trafiğinde problemlere neden olacaktır.
 - Video verilerinin sıkıştırılmasında “codec - compressor/decompressor - sıkıştırıcı/açıcı ” kullanılmaktadır.
 - Yaygın kullanılan codeclerden bazıları: MPEG, DivX
 - AVI ve MOV gibi codecler bir videodaki hem ses hem de görüntü öğelerini de sıkıştırabilir.

Veri Sıkıştırma

- Veri sıkıştırma; verilerin saklanması ve gönderilmesinde veri boyutundan kaynaklanan problemlerin önüne geçmek amacıyla, veri boyutunu azaltmak için yapılır.
- “ Sıkıştırma oranı ” dosyanın ne oranda küçüldüğünü gösterir.
- Veri sıkıştırma, kayıplı ve kayıpsız sıkıştırma olmak üzere iki farklı sınıfta incelenebilir.

Veri Sıkıştırma

- Kayıpsız veri sıkıştırma: Bir dosyadaki verilerin içerisinde tekrar eden desenlerin daha az alan kaplayacak şekilde gösterilmesidir.
 - Ör: tekrar eden veriler farklı şekillerde yazılabilir.
 - AXAXAXAXAX → AX5
- Kayıplı veri sıkıştırma: Kodlama yapmak için bazı veriler silinebilir.
 - Ses, resim ve video dosyalarında insanların algılayamayacağı ayrıntılar silinir.
 - Ses dosyalarında "MP3 " resim dosyalarında "JPEG" ve video dosyalarında "MPEG " kayıplı sıkıştırma dosyalarına örnek olarak verilebilir.

Veri Sıkıştırma

- Shannon–Fano coding
 - Adını Claude Shannon ve Robert Fano'dan alan Shannon-Fano kodlaması, bir dizi sembole ve bunların olasılıklarına (tahmin edilen veya ölçülen) dayalı bir örnek kodu oluşturmak için iki farklı ancak ilgili tekniğin bir araya gelmesi ile oluşur.

| | | | | | | |
|-----|---|------|--|--|--|--|
| %56 | A | 0.36 | | | | |
| | B | 0.20 | | | | |
| %44 | C | 0.16 | | | | |
| | D | 0.15 | | | | |
| | E | 0.08 | | | | |
| | F | 0.05 | | | | |

Veri Sıkıştırma

- Shannon–Fano coding

| | | | | | | |
|-----|---|------|---|--|--|--|
| %56 | A | 0.36 | 0 | | | |
| | B | 0.20 | 0 | | | |
| %44 | C | 0.16 | 1 | | | |
| | D | 0.15 | 1 | | | |
| | E | 0.08 | 1 | | | |
| | F | 0.05 | 1 | | | |

Veri Sıkıştırma

- Shannon–Fano coding

| | | | | | | |
|-----|---|------|---|---|--|--|
| %56 | A | 0.36 | 0 | 0 | | |
| | B | 0.20 | 0 | 1 | | |
| %44 | C | 0.16 | 1 | | | |
| | D | 0.15 | 1 | | | |
| | E | 0.08 | 1 | | | |
| | F | 0.05 | 1 | | | |

Veri Sıkıştırma

- Shannon–Fano coding

| | | | | | | |
|-----|---|------|---|---|--|--|
| | A | 0.36 | 0 | 0 | | |
| %16 | B | 0.20 | 0 | 1 | | |
| | C | 0.16 | 1 | | | |
| %28 | D | 0.15 | 1 | | | |
| | E | 0.08 | 1 | | | |
| | F | 0.05 | 1 | | | |

Veri Sıkıştırma

- Shannon–Fano coding

| | | | | | | |
|-----|---|------|---|---|--|--|
| %16 | A | 0.36 | 0 | 0 | | |
| | B | 0.20 | 0 | 1 | | |
| | C | 0.16 | 1 | 0 | | |
| %28 | D | 0.15 | 1 | 1 | | |
| | E | 0.08 | 1 | 1 | | |
| | F | 0.05 | 1 | 1 | | |

Veri Sıkıştırma

- Shannon–Fano coding

| | | | | | | |
|-----|---|------|---|---|---|--|
| %15 | A | 0.36 | 0 | 0 | | |
| | B | 0.20 | 0 | 1 | | |
| | C | 0.16 | 1 | 0 | | |
| | D | 0.15 | 1 | 1 | 0 | |
| %13 | E | 0.08 | 1 | 1 | 1 | |
| | F | 0.05 | 1 | 1 | 1 | |

Veri Sıkıştırma

- Shannon–Fano coding

| | | | | | | |
|----|---|------|---|---|---|---|
| | A | 0.36 | 0 | 0 | | |
| | B | 0.20 | 0 | 1 | | |
| | C | 0.16 | 1 | 0 | | |
| %8 | D | 0.15 | 1 | 1 | 0 | |
| | E | 0.08 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| %5 | F | 0.05 | 1 | 1 | 1 | 1 |

| | |
|---|------|
| A | 00 |
| B | 01 |
| C | 10 |
| D | 110 |
| E | 1110 |
| F | 1111 |

Veri Sıkıştırma

- Shannon–Fano coding

| | |
|---|------|
| A | 00 |
| B | 01 |
| C | 10 |
| D | 110 |
| E | 1110 |
| F | 1111 |

coding:

BABA → 01 00 01 00

encoding:

01000100 → BABA

Veri Sıkıştırma

- Shannon–Fano coding

| | |
|---|------|
| A | 00 |
| B | 01 |
| C | 10 |
| D | 110 |
| E | 1110 |
| F | 1111 |

Shannon-Fano olmadan gereken karakter sayısı:

BABA $\rightarrow 3 \text{ (bit)} * 4 \text{ (karakter)} = 12 \text{ bit}$

Shannon-Fano ile gereken karakter sayısı :

BABA $\rightarrow 01 \ 00 \ 01 \ 00 \rightarrow 8 \text{ bit}$

Şifreleme ve Şifre Çözme

- Bilgisayar ağlarına bağlı sistemlerde, bu sistemlerin güvenliğini sağlamak zorunludur.
- Sistemlerin haberleştiği ortamlarda güvenlik kırıcıların (hacker) sayısı hayli fazladır.
 - Güvenlik kırıcıların amacı şaka gibi basit eğilimlerden başlayıp yıkıcı boyutlara kadar ulaşabilir.
- Bu sebeple güvenlik amaçlı şifreleme ve şifre çözme teknikleri kullanılmalıdır.
- Şifreleme ve şifre çözme aktif çalışma alanlarıdır.

Şifreleme ve Şifre Çözme

- Uç sistemler kendi aralarında haberleşirken genellikle verinin önünün kesilmesi ihtimali vardır.
- Çok güçlü bir şekilde şifrelenmiş bir verinin şifresinin çözülebilmesi için bir bilgisayar çok uzun zaman harcamak zorunda kalır.
- Şifreleme/şifre çözme çalışmaların yürütüldüğü bilim dalı “gizleme bilimi - cryptology ” olarak isimlendirilmektedir.

Şifreleme ve Şifre Çözme

