

Operações com binários e caracteres

Daniel Corrêa Lobato

Adição

- $0 + 0 = 0$
- $0 + 1 = 1$
- $1 + 0 = 1$
- $1 + 1 = 0$ e vai 1

$$\begin{array}{r} 100 \\ 1111+ \\ \hline 10011 \end{array}$$

Números negativos

- Complemento de um: inverte os bits
 - $-2^{n-1}+1 \leq x \leq 2^{n-1}-1$
 - $n=4 \rightarrow -7$ a $+7$
 - $89_{10} = 01011001_2 \rightarrow -89_{10} = 10100110_2$
 - Bit da esquerda indica sinal
 - Dois zeros: 00000000_2 e 11111111_2
- Na prática, não usado

Números negativos

- Complemento de dois: inverte bits e soma

1_2

– $-2^{n-1} \leq x \leq 2^{n-1}-1$

• $n=4 \rightarrow -8 \text{ a } +7$

– $89_{10} = 01011001_2 \rightarrow 10100110_2 + 1_2 =$
 10100111_2

– Só um zero

• $00000000_2 \rightarrow 11111111_2 + 1_2 = 100000000_2$

Subtração

- $1001 - 11???$
- Na realidade, pode ser uma adição
 - $X + (-Y)$
- Facilitou...
 - Representa o subtraendo em complemento de dois
 - Opera a soma

Subtração

| | | |
|---------------------|------|----|
| 1011001 | 89 | 89 |
| (0000101) | (+5) | 5- |
| (1111010) (invert) | | == |
| (1+) | (+1) | 84 |
| (1111011)+ | -5+ | |
| ===== | == | |
| 11010100 | 84 | |

Como identificar [over|under]flow?

- Comparando os sinais dos operandos
- Considerando 4 bits
 - $-5 + 4 = 1$ (!?)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| + | | | |
| = | = | = | = |
| 1 | 0 | 0 | 1 |

Como identificar [over|under]flow?

- Comparando os sinais dos operandos
- Considerando 4 bits
 - $-4 - 5 = 1$ (!?)

| | | |
|-------|------------|------|
| 1100 | 0100 (inv) | 0101 |
| 1011+ | 1011 | 1010 |
| ==== | 1+ | 1+ |
| 10111 | ==== | ==== |
| | 1100 | 1011 |

Multiplicação

- Operações de deslocamento e soma

```
  1100
   101x
  ====
  1100      repete
 0000 +     zera
1100  +     repete
=====
111100
```

Divisão (sub e desloc)

```
110110011 | 101
+-----
|
```

Divisão (sub e desloc)

```
110110011 | 101
101-      +-----
===      | 1
  1
```

Divisão (sub e desloc)

```
110110011 | 101
101-      +-----
===      | 101
   111
   101-
   ===
   10
```

Divisão (sub e desloc)

```
110110011 | 101
101-      +-----
===      | 10101
   111
   101-
   ===
    1000
    101-
    =====
     10
```

Divisão (sub e desloc)

```
110110011 | 101
101-      +-----
===      | 101011
    111
    101-
    ===
    1000
    101-
    =====
    111
    10-
    ===
    10
```

Divisão (sub e desloc)

```
110110011 | 101
101-      +-----
===      | 1010111
    111
    101-
    ===
    1000
    101-
    =====
    111
    10-
    ===
    101-
    101 = 0
```

Divisão (sub e desloc)

```
110110011 | 101
101-      +-----
===      | 1010111
  111
  101-
  ===
   1000
   101-
   =====
    111
    10-
    ===
     101-
     101 = 0
```

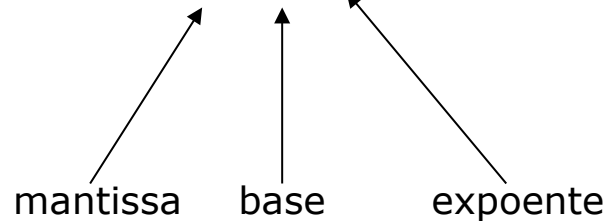
```
435 | 5
40- +-----
==  | 87
  35
  35-
  ==
  -0-
```

Números reais

- Número de bits depende da arquitetura

- E.g., 32 bits

- 5×10^{-3}



- 24 bits e 8 bits

– Mantissa e expoente

- Binários inteiros complemento de dois

Números reais

- Precisão depende do número de dígitos na mantissa
 - 24 bits \rightarrow -8.388.608 (-2^{24-1}) a 8.388.607 ($2^{24-1}-1$)
 - 8 bits \rightarrow -128 (2^{8-1}) a 127 ($2^{8-1}-1$)
- Nem tudo é (ou pode ser) representado por números...

Letras e símbolos

- Como representar letras e símbolos???
- Associar letras/símbolos a números
 - ASCII
 - EBCDIC
 - UTF-8
 - ...

Tabela ASCII

- Inicialmente, 7 bits mais um de paridade
 - Conexões com muito ruído
- Grupos
 - 0 – 31: controle
 - 32 – 63: símbolos (! @ # \$... 0 1 2 ... 9)
 - 64 – 95: A – Z e alguns símbolos (< >...)
 - 96 – 127: a – z e outros símbolos
- Conexões melhoraram, mais um bit para símbolos

Tabela ASCII

| Dec | Hx | Oct | Char | Dec | Hx | Oct | Html | Chr | Dec | Hx | Oct | Html | Chr | Dec | Hx | Oct | Html | Chr |
|-----|----|-----|------------------------------------|-----|----|-----|-------|-------|-----|----|-----|-------|-----|-----|----|-----|--------|-----|
| 0 | 0 | 000 | NUL (null) | 32 | 20 | 040 | | Space | 64 | 40 | 100 | @ | @ | 96 | 60 | 140 | ` | ` |
| 1 | 1 | 001 | SOH (start of heading) | 33 | 21 | 041 | ! | ! | 65 | 41 | 101 | A | A | 97 | 61 | 141 | a | a |
| 2 | 2 | 002 | STX (start of text) | 34 | 22 | 042 | " | " | 66 | 42 | 102 | B | B | 98 | 62 | 142 | b | b |
| 3 | 3 | 003 | ETX (end of text) | 35 | 23 | 043 | # | # | 67 | 43 | 103 | C | C | 99 | 63 | 143 | c | c |
| 4 | 4 | 004 | EOT (end of transmission) | 36 | 24 | 044 | $ | & | 68 | 44 | 104 | D | D | 100 | 64 | 144 | d | d |
| 5 | 5 | 005 | ENQ (enquiry) | 37 | 25 | 045 | % | % | 69 | 45 | 105 | E | E | 101 | 65 | 145 | e | e |
| 6 | 6 | 006 | ACK (acknowledge) | 38 | 26 | 046 | & | & | 70 | 46 | 106 | F | F | 102 | 66 | 146 | f | f |
| 7 | 7 | 007 | BEL (bell) | 39 | 27 | 047 | ' | ' | 71 | 47 | 107 | G | G | 103 | 67 | 147 | g | g |
| 8 | 8 | 010 | BS (backspace) | 40 | 28 | 050 | (| (| 72 | 48 | 110 | H | H | 104 | 68 | 150 | h | h |
| 9 | 9 | 011 | TAB (horizontal tab) | 41 | 29 | 051 |) |) | 73 | 49 | 111 | I | I | 105 | 69 | 151 | i | i |
| 10 | A | 012 | LF (NL line feed, new line) | 42 | 2A | 052 | * | * | 74 | 4A | 112 | J | J | 106 | 6A | 152 | j | j |
| 11 | B | 013 | VT (vertical tab) | 43 | 2B | 053 | + | + | 75 | 4B | 113 | K | K | 107 | 6B | 153 | k | k |
| 12 | C | 014 | FF (NP form feed, new page) | 44 | 2C | 054 | , | , | 76 | 4C | 114 | L | L | 108 | 6C | 154 | l | l |
| 13 | D | 015 | CR (carriage return) | 45 | 2D | 055 | - | - | 77 | 4D | 115 | M | M | 109 | 6D | 155 | m | m |
| 14 | E | 016 | SO (shift out) | 46 | 2E | 056 | . | . | 78 | 4E | 116 | N | N | 110 | 6E | 156 | n | n |
| 15 | F | 017 | SI (shift in) | 47 | 2F | 057 | / | / | 79 | 4F | 117 | O | O | 111 | 6F | 157 | o | o |
| 16 | 10 | 020 | DLE (data link escape) | 48 | 30 | 060 | 0 | 0 | 80 | 50 | 120 | P | P | 112 | 70 | 160 | p | p |
| 17 | 11 | 021 | DC1 (device control 1) | 49 | 31 | 061 | 1 | 1 | 81 | 51 | 121 | Q | Q | 113 | 71 | 161 | q | q |
| 18 | 12 | 022 | DC2 (device control 2) | 50 | 32 | 062 | 2 | 2 | 82 | 52 | 122 | R | R | 114 | 72 | 162 | r | r |
| 19 | 13 | 023 | DC3 (device control 3) | 51 | 33 | 063 | 3 | 3 | 83 | 53 | 123 | S | S | 115 | 73 | 163 | s | s |
| 20 | 14 | 024 | DC4 (device control 4) | 52 | 34 | 064 | 4 | 4 | 84 | 54 | 124 | T | T | 116 | 74 | 164 | t | t |
| 21 | 15 | 025 | NAK (negative acknowledge) | 53 | 35 | 065 | 5 | 5 | 85 | 55 | 125 | U | U | 117 | 75 | 165 | u | u |
| 22 | 16 | 026 | SYN (synchronous idle) | 54 | 36 | 066 | 6 | 6 | 86 | 56 | 126 | V | V | 118 | 76 | 166 | v | v |
| 23 | 17 | 027 | ETB (end of trans. block) | 55 | 37 | 067 | 7 | 7 | 87 | 57 | 127 | W | W | 119 | 77 | 167 | w | w |
| 24 | 18 | 030 | CAN (cancel) | 56 | 38 | 070 | 8 | 8 | 88 | 58 | 130 | X | X | 120 | 78 | 170 | x | x |
| 25 | 19 | 031 | EM (end of medium) | 57 | 39 | 071 | 9 | 9 | 89 | 59 | 131 | Y | Y | 121 | 79 | 171 | y | y |
| 26 | 1A | 032 | SUB (substitute) | 58 | 3A | 072 | : | : | 90 | 5A | 132 | Z | Z | 122 | 7A | 172 | z | z |
| 27 | 1B | 033 | ESC (escape) | 59 | 3B | 073 | ; | ; | 91 | 5B | 133 | [| [| 123 | 7B | 173 | { | { |
| 28 | 1C | 034 | FS (file separator) | 60 | 3C | 074 | < | < | 92 | 5C | 134 | \ | \ | 124 | 7C | 174 | | | |
| 29 | 1D | 035 | GS (group separator) | 61 | 3D | 075 | = | = | 93 | 5D | 135 |] |] | 125 | 7D | 175 | } | } |
| 30 | 1E | 036 | RS (record separator) | 62 | 3E | 076 | > | > | 94 | 5E | 136 | ^ | ^ | 126 | 7E | 176 | ~ | ~ |
| 31 | 1F | 037 | US (unit separator) | 63 | 3F | 077 | ? | ? | 95 | 5F | 137 | _ | _ | 127 | 7F | 177 | | DEL |

Tabela ASCII

- Bit adicional → mais 127 símbolos
 - Páginas com símbolos de países específicos
- Representação de caracteres específicos de uma região
 - Valem num lugar, mas não em outro... ☹

Tabela ASCII

- Página de código 437 (en-US)

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|
| 128 | Ç | 144 | É | 160 | á | 176 | ☒ | 193 | ⊥ | 209 | Ʀ | 225 | β | 241 | ± |
| 129 | ü | 145 | æ | 161 | í | 177 | ☓ | 194 | ⊤ | 210 | Ƨ | 226 | Γ | 242 | ≥ |
| 130 | é | 146 | Æ | 162 | ó | 178 | ☑ | 195 | ⊥ | 211 | ⊥ | 227 | π | 243 | ≤ |
| 131 | â | 147 | ô | 163 | ú | 179 | | 196 | - | 212 | ⊥ | 228 | Σ | 244 | ∫ |
| 132 | ã | 148 | ö | 164 | ñ | 180 | ∣ | 197 | + | 213 | ƒ | 229 | σ | 245 | ∫ |
| 133 | ä | 149 | ò | 165 | Ñ | 181 | ∣ | 198 | ⊥ | 214 | ƒ | 230 | μ | 246 | + |
| 134 | å | 150 | û | 166 | ª | 182 | ∣ | 199 | ⊥ | 215 | ⊥ | 231 | τ | 247 | ± |
| 135 | ç | 151 | ù | 167 | º | 183 | ∣ | 200 | ⊥ | 216 | ⊥ | 232 | Φ | 248 | ° |
| 136 | ê | 152 | - | 168 | ¿ | 184 | ∣ | 201 | ƒ | 217 | ∫ | 233 | ⊖ | 249 | . |
| 137 | ë | 153 | Ö | 169 | - | 185 | ∣ | 202 | ⊥ | 218 | ƒ | 234 | Ω | 250 | . |
| 138 | è | 154 | Û | 170 | ¬ | 186 | ∣ | 203 | Ʀ | 219 | ■ | 235 | δ | 251 | √ |
| 139 | ì | 156 | É | 171 | ½ | 187 | ∣ | 204 | ⊥ | 220 | ■ | 236 | ∞ | 252 | - |
| 140 | î | 157 | Æ | 172 | ¾ | 188 | ∣ | 205 | = | 221 | ∣ | 237 | φ | 253 | ² |
| 141 | ï | 158 | - | 173 | | 189 | ∣ | 206 | ⊥ | 222 | ∣ | 238 | e | 254 | ■ |
| 142 | Ä | 159 | f | 174 | « | 190 | ∣ | 207 | ⊥ | 223 | ■ | 239 | ∩ | 255 | |
| 143 | Å | 192 | L | 175 | » | 191 | ∣ | 208 | ⊥ | 224 | α | 240 | ≡ | | |

Source: www.asciitable.com