



# コンピュータの基礎 知識

情報科学の世界II

2019年度

只木 進一 (理工学部)

# コンピュータの始まり 計算する機械

- ▶ 途中経過を記録する
  - ▶ そろばんや算木：各文明に発生
- ▶ 機械式計算機17世紀
  - ▶ W. Schickard：未完成
  - ▶ B. Pascalの [Pascaline](#)：多数を作成
  - ▶ G. Leibnitz：Pascalineを改良
- ▶ 19世紀
  - ▶ C. Babbageの計算機：蒸気機関
  - ▶ <https://www.britannica.com/technology/Difference-Engine>

# 電気を使った計算機械

- ▶ H. Hollerithのパンチ式計算機(1884)
  - ▶ アメリカの国勢調査
  - ▶ IBM (International Business Machines Corporation) の起源
- ▶ リレー式計算機
  - ▶ ベル研、ハーバード大学
  - ▶ 日本でも

# 電子計算機の登場

- ▶ 1942 : [Atanasoff-Berry Computer](#)
- ▶ 1945 : [von Neumann](#)の提案
- ▶ 1946 : ENIAC
- ▶ プログラム内蔵式の登場
  - ▶ プログラムもデータとして入力
  - ▶ ハードウェアとソフトウェアの分離

# パーソナルコンピュータ personal computers

- ▶ 1976 : Intel 8080、 Z-80
- ▶ 1977 : Apple II
- ▶ 1981 : IBM PCとMS-DOS
- ▶ 1982 : NEC PC-9801
- ▶ [情報処理学会コンピュータ博物館](#)

# パーソナルコンピュータ Alan Kayの考えたこと

- ▶ 思考の道具としてのパーソナルコンピュータ [Dynabook](#)
  - ▶ タブレット型で子供でも携帯できる
  - ▶ 複数ウィンドウが表示できるインターフェース
  - ▶ マルチメディア
  - ▶ ネットワーク
  - ▶ 多言語対応

# 様々なコンピュータ

- ▶ 多数で利用する
  - ▶ スーパーコンピュータ、サーバー機
- ▶ 一人で利用する。様々な利用
  - ▶ パーソナルコンピュータ
  - ▶ デスクトップ、ノート
- ▶ 携帯する
  - ▶ スマートフォン、タブレット
- ▶ 組み込みコンピュータ

# コンピュータの基本構成要素

- ▶ 中央演算装置 (Central Processing Units)
  - ▶ 制御装置、演算装置、一時的記憶装置、  
周囲とのインターフェース
  - ▶ コンピュータの心臓部
- ▶ 記憶装置 (memories)
  - ▶ メモリなどの内部記憶装置
  - ▶ 高速アクセス



- ▶ 周辺装置 (peripherals)
  - ▶ バス (bus) で接続
  - ▶ 入力装置
    - ▶ キーボード、マウスなど
  - ▶ 出力装置
    - ▶ ディスプレイ、プリンタなど
  - ▶ 外部記憶装置
    - ▶ 大容量
  - ▶ 通信装置
- ▶ クラウドストレージ (cloud strages)
  - ▶ クラウド
  - ▶ 自分のディスクのように見せる
  - ▶ 利点と課題

# 実際の例

▶ [Sun Fire X2200 M2](#)

▶ [Cisco UCS Mini](#)

# コンピュータ内でのデータの取り扱い

- ▶ 2進数
- ▶ 2進数一けた[0,1]をbitと呼ぶ
- ▶ 2進数8桁[0,255]をbyteと呼ぶ
  - ▶ ASCIIコード：7bitで数字やアルファベットを表現
  - ▶ 日本語コード：JIS、SJIS、EUCは2バイト
  - ▶ 多言語混在：UTF-8など

$$\begin{aligned} 53 &= 32 + 16 + 4 + 1 = 2^5 + 2^4 + 2^2 + 2^0 \\ &= (00110101)_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 130 &= 128 + 2 = 2^7 + 2^1 \\ &= (10000010)_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 163 &= 128 + 32 + 2 + 1 = 2^7 + 2^5 + 2^1 + 2^0 \\ &= (10100011)_2 \end{aligned}$$

# なぜ、コンピュータは2進数を使うのか

- ▶ 素子が簡単にできる
  - ▶ 状態はオンとオフの二つ
- ▶ 演算規則が簡素

$a$	$b$	$a + b$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	10

$a$	$b$	$a \times b$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

## 二進数の計算の例

➤  $(101)_2 + (11)_2 = (1000)_2$

➤  $(101)_2 \times (11)_2 = (101)_2 + (1010)_2 = (1111)_2$

# 減算

- ▶ 8ビットと考える $[0,256)$
- ▶  $7 - 4 = (00000111)_2 - (00000010)_2$
- ▶ 引き算は、上の桁から「借りる」操作が必要→面倒くさい

# 減算：続き

- ▶ 4に対して2の補数を計算
  - ▶ ビットを反転して1を加える： $((256 - 1) - 4) + 1$
  - ▶  $(11111101)_2 + (00000001) = (11111110)_2$
- ▶ 加算して8ビット部分を計算
- ▶  $7 + ((256 - 1) - 4) + 1 = 256 + (7 - 4)$
- ▶  $(00000111)_2 + (11111110)_2 = (100000101)_2$
- ▶  $(00000101)_2 = 3$



## 接頭辞：3桁毎

- ▶  $1\text{k} = 10^3$ 、 $1\text{M} = 10^3\text{k}$ 、 $1\text{G} = 10^3\text{M}$ 、 $1\text{T} = 10^3\text{G}$ 、 $1\text{P} = 10^3\text{T}$
- ▶  $1\text{m} = 10^{-3}$ 、 $1\mu = 10^{-3}\text{m}$ 、 $1\text{n} = 10^{-3}\mu$
- ▶ 2進の場合には、1000の代わりに $2^{10} = 1024$ を使う

# 10進数、2進数、8進数、16進数

- ▶  $n$ 進数：使える記号が $n$ 個
- ▶ 10進数：{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9}
  - ▶  $9+1=10$
- ▶ 2進数：{0,1}
  - ▶  $1+1=10$
- ▶ 8進数：{0,1,2,3,4,5,6,7}
  - ▶  $7+1=10$
- ▶ 16進数：{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F}
  - ▶  $F+1=10$
- ▶ [Ascii Table](#)

# 課題

- ▶ インターネットの通信速度を表す場合、bpsとBpsという表記が現れる。違いを調べなさい。