

# コンピュータシステム基礎

情報工学科      阿部倫之

■ 担当教員： 阿部倫之

■ [abe@neptune.kanazawa-it.ac.jp](mailto:abe@neptune.kanazawa-it.ac.jp)

■ 講義資料

配布資料、eシラバス

■ オフィスアワー

野々市キャンパス：月曜 5 限 2 1 号館 4 階教員控え室

八束穂キャンパス： 6 5 号館 2 1 0 室（要予約）

# 授業運営

- 日程： 1EP1, 1EP3
  - 第1週 (9/25)
  - 第2週 (10/2)
  - 第3週 (10/16)
  - 第4週 (10/23) レポート1 出題
  - 第5週 (10/30) 小テスト1 実施、レポート1 提出
  - 第6週 (11/5(月)) 5限 補講 23.221教室)
  - 休講 11/6
  - 第7週 (11/13) レポート2 出題
  - 第8週 (11/20) 小テスト2 実施、レポート2 提出
  - 第9週 (11/27)
  - 第10週 (12/4) レポート3 出題

# 授業運営

- 日程（つづき） : 2EP1, 2EP3
  - 第1 1週（12/11）レポート3提出
  - 第1 2週（12/18）
  - 第1 3週（1/8）
  - 第1 4週（1/15）
  - 第1 5週（1/22） 期末試験、最終レポート提出
  - 第1 6週（1/29） 自己点検授業

# 第2週

- コンピュータシステム基礎（前編）
  - 第2章 コンピュータとコード化
- コンピュータシステム基礎（補足編）
  - 2進数の乗除算
  - 2進小数

# 第2章 コンピュータとコード化

## 2.1 コンピュータの機能

- ・ 情報の入力と出力
- ・ 情報の保存と管理
- ・ 情報の処理
  - 数値計算 (数値処理)
  - 情報検索 (記号処理)
  - 情報の変換 (記号処理)
- ・ 情報伝達 (ネットワーク)

※コンピュータは数値計算以外の処理が多い

## 2.2 一般的な意味での情報の種類

- ・ 文字情報
- ・ 数値情報
- ・ 音声
- ・ 画像

※これらの情報はアナログ情報の場合とデジタル情報の場合がある。

## 2.3 デジタルコンピュータ

- 通常のコンピュータはデジタル情報のみを扱うことができる（デジタルコンピュータ）。
- アナログ情報をコンピュータで扱うにはデジタル情報に変換する必要がある。
- 画像情報は、デジタルカメラやイメージスキャナを利用してデジタル化できる（A/D変換）。
- デジタル情報はアナログ情報に変換（D/A変換）することにより、人間が知覚できる情報になる。



## 2.4 ビット

- ビットとは2つの状態（値）から成るデジタル情報の基本単位.
- 2つの状態を '0' と '1' で表現し、これを論理値またはビット値という.
- コンピュータでは、すべての情報をビットで格納・処理する（'0' と '1' は 電圧のLow／High、スイッチのoff／on, 磁化のS／Nなどに対応させている）

## 2.5 ビット列

- 複数のビットを並べたものをビット列という.
- $n$ 個のビットがある場合は  $n$  ビットのビット列という.
- $n$ ビットのビット列では  $2^n$  通りの状態を表現できる.  
これを「状態数が  $2^n$  である」という.
- $n$ ビットのビット列の最小値は  $2^n$  , 最大値は  $2^n - 1$  となる.

※詳細はテキスト参照

## 2.5 ビット列

- 複数のビットを並べたものをビット列という.
- $n$ 個のビットがある場合は  $n$  ビットのビット列という.
- $n$ ビットのビット列では  $2^n$  通りの状態を表現できる.  
これを「状態数が  $2^n$  である」という.
- $n$ ビットのビット列の最小値は  $2^n$  , 最大値は  $2^n - 1$  となる.

※詳細はテキスト参照

## 2.6 コードとコード化

- 複数の事象があり、これらを識別するために付与する符号（番号）のことをコードという.

例) 郵便番号：住所を識別する

電話番号：宛先ユーザを識別する

商品コード：品物を識別する

車のナンバー：個々の車や所有者を識別する

- 情報処理のためのコード化：  
2進数に対応したビット列のコードを付与する

## コード化の例：

アルファベット大文字 A, B～Z に 5ビットのビット列  
“00000” ～ “11001” のコードを付与する場合,

文字列 “AND” のコードは “00000 01101 00011”

※分かり易さのために 5 ビットずつ区切ったが、実際の  
コードは区切りのない15ビットになる

## 問題2.1

上例のコード化を使用したとき,

(1) 文字列 “XYZ” のコードはどうなるか.

(2) “010100100010011” はどのような文字列を表すコードか.

※ 一般的な要素情報の組み合わせをコードに変換することを符号化 (**encode, エンコード**) という

※コードから元の情報を取り出すことを復号化 (**decode, デコード**) という

問題2.2 以下をコード化するのに最低何ビット必要か.

- (1) 数字0 ~ 9 (そのコード化例も書きなさい)
- (2) アルファベット大文字・小文字と数字をあわせたもの
- (3) 教育漢字 1,006文字
- (4) 常用漢字 2,136文字

## 2.7 数のコード化（基本的な考え方）

- ・ 離散的な有限個の数値（例：有限個の10進整数）は文字と同様にコード化できる

例) 3ビットを使用して  $0 \rightarrow "000"$ ,  $1 \rightarrow "001"$ ,  
 $2 \rightarrow "010"$ ,  $3 \rightarrow "011"$ ,  $4 \rightarrow "100"$ ,  
 $5 \rightarrow "101"$ ,  $6 \rightarrow "110"$ ,  $7 \rightarrow "111"$

- ・ 2進法表現を利用したコード化を2進コード化という
- ・  $n$  ビットを使用すると  $2^n$  個の状態が存在するので,  
 $0 \sim 2^n - 1$  の整数 ( $2^n$  個) を2進コード化できる



## 問題 2.3

4 ビットでは 0 からいくつまでの10進整数を2進コード化できるか． また、そのコードを書きなさい．

注)

- ・ コード化には必ずしも連続番号が使われるとは限らない．
- ・ 同じ情報に対して異なるコード化が使用されることがある．
- ・ ビット列だけを見た場合に、それが何のコードでどのようなコード化が使用されているかを知ることができない．

※コード化の方法が明らかな場合には自動検出可能な場合がある．

## 2.8 16進記法

“01001010110010110011” のようなビット列はわかりにくいので 4ビットごとに区切り、16進数字を割り当てる.

“0000” → 0, “0001” → 1, “0010” → 2, “0011” → 3,  
“0100” → 4, “0101” → 5, “0110” → 6, “0111” → 7,  
“1000” → 8, “1001” → 9, “1010” → A, “1011” → B,  
“1100” → C, “1101” → D, “1110” → E, “1111” → F

この16進数字(0～F) を使用して

“0100 1010 1100 1011 0011” → 4ACB3  
のように書くと分かりやすい. これを16進記法という.

## 2.9 記法の明示

- ・ 基数を区別したいときには添え字（サフィックス）で記法を明示した書き方を使用する

$(1010110101011001)_2$

$(4608)_{16}$

$(4608)_{10}$

プログラム内で使用する記法の例：

1010110101011001**b**

4608**h**、0**x**4680

4608**d**

※2進法：binary, 16進法：hexadecimal、10進法：decimal

問題2.4 次の問いに答えよ.

(1) 次のビット列を16進記法で書きなさい

$(1010110101011001)_2$

(2) 次の16進記法を2進記法で書きなさい

$(4E08)_{16}$  ,  $(FFA5)_{16}$

## 2.10 ビット列の長さの単位

- ・ 4ビット長のビット列を1ニブル (nibble) という (半バイトまたはハーフバイトということもある)  
※16進表記の 1 桁は 1 ニブル
- ・ 8ビット長のビット列を1バイト (byte, Bとも書く) という  
1バイトは 2ニブル

## 2.11 10進数値を表す2値コード

- 2進化10進コード (BCD: Binary Coded Decimal)

4ビット2進数 $(0000)_2 \sim (1001)_2$ で10進数値 $(0)_{10} \sim (9)_{10}$ を表す

- 3増しコード (Excess-3 Code)

※テキスト参照

- 2-out-of-5コード

※テキスト参照

# 文字コード

## ■ UTF-8

- ・Unicodeの文字符号化形式の一つ
- ・可変長（1-4バイト）の8ビット符号単位で表現
- ・日本語は概ね3バイトであるが、JIS第3、第4水準の漢字の一部は4バイト
- ・ASCIIに対して上位互換

## ■ Shift\_JIS（シフトジス）

- ・可変長（1-2バイト）の8ビットまたは16ビット符号単位で表現
- ・日本語は2バイト固定長

## ■ JISコード（ISO-2022-JP）

- ・可変長（1-2バイト）の8ビットまたは16ビット符号単位で表現
- ・日本語は2バイト固定長
- ・電子メールで使われる日本語の文字符号化方式
- ・ASCIIコードの組み合わせで2バイトの漢字コードを表現