

コンピュータ・サイエンス1

第5回 コンピュータでの情報の扱い方

人間科学科コミュニケーション専攻
白銀 純子

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

第5回の内容

- コンピュータでの情報の扱い方

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

● 前回の出席問題の解答

- 設問1: 「USB」というインタフェースについて、USBが現れたことにより、従来と比べてどのようなことが良くなったかを答えなさい。

解答

従来はキーボード・マウスやプリンタなど、装置ごとに異なるポートに接続していたが、USBの登場により、統一することができた。

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

● 前回の質問の回答

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

● Bluetooth

- 電波で様々な装置とコンピュータを接続するためのインタフェース

- キーボード
- マウス
- スピーカー
- イヤホン
- etc.

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

● 部品を接続する場所[1]

- 形が一致する場所に接続するのが基本
 - 多くの場合、形が一致する場所であれば、どこに接続してもOK
- マザーボードに直接差し込む部品: CPU, メインメモリ, 拡張カード
 - すべて、マザーボード上のスロットの形が違うので、形が合うスロットに取り付け
 - CPUは専用の取り付け台(ほぼ正方形)
 - メインメモリは、CPU近くのみぞ
 - 拡張カードは、メインメモリよりもCPUから遠いみぞ
- マザーボードとケーブルで接続する部品: HDD/SSD, 光ディスクのドライブ
 - 接続口の形が一致すれば、どのケーブルを使ってもOK(ケーブルも前後などの方向はなし)
 - マザーボード上にも、同じ形のケーブルの接続口があり

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

部品を接続する場所[2]

- 電源: メイン電源, 12V電源, 外部記憶装置用の電源
 - メイン電源: 細かい四角が12個ずつ2列に並んでいる電源
 - よく見ると、細かい四角は、四角形のものや山形になっているものあり
 - マザーボードに電源の差込口あり
 - 電源ケーブル側の爪と、マザーボード側の爪を引っ掛ける部分をあわせて差込み
 - 12V電源(CPU用の電源): 細かい四角が2個ずつ2列に並んでいる電源
 - よく見ると、細かい四角は、四角形のものや山形になっているものあり
 - マザーボードに電源の差込口あり
 - 電源ケーブル側の爪と、マザーボード側の爪を引っ掛ける部分をあわせて差込み
 - 外部記憶装置用の電源
 - 電源から出ているケーブルの形と、記憶装置がわの差込口の形をよく見て、形の合うものを差込み

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

PCが重くなる原因[1]

- CPUが熱くなる→PCが重くなる ×
- CPUの作業量が多くなる→PCが重くなる & CPUが熱くなる ○
- PCが重くなる原因
 - CPUの作業量が多い
 - HDDやSSDへのアクセスが多い
 - メインメモリが足りない
 - ファイルが断片化されている

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

PCが重くなる原因[2]

- 具体的には...
 - 多くの常駐アプリケーション
 - 終了する・自動で起動しない設定をする、いらないものを削除する
 - 常駐アプリケーション: PCが起動している間、常に動作し続けているアプリケーション
 - Windowsだと、画面右下にずらっと表示されているアイコンは、多くが常駐アプリケーション
 - ウイルスソフトの定期チェック → スケジュールを変更する
 - ウイルスソフトは、定期的に、コンピュータ内の全ファイルのチェックをする
 - ソフトウェアの自動アップデート(WindowsやMac OS、ウイルスソフトなど)
 - スケジュールを変更する

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

PCが重くなる原因[3]

- 具体的には...(続き)
 - 分割してHDD・SSD内のあちこちに保存されている大きなファイル → デフラグ
 - ファイルを作ったり削除したりを繰り返していると、後から保存するファイルは分割されてHDD・SSD内ではばらばらに保存される
 - 分割されて保存されると、そのファイルにアクセスするときに時間がかかる
 - デフラグ(分割されているファイルを1つにまとめる処理): 「スタート」→「Windowsシステムツール」→「コントロールパネル」→「システムとセキュリティ」→「ドライブのデフラグと最適化」
 - ウイルスやスパイウェアに感染 → ウィルスソフトのアップデートとPC内チェック
 - スパイウェア: PCでのユーザの行動や個人情報を収集したりするソフトウェア
 - ソフトウェアの使用許諾条件に書かれていることも多いので、意識せずに同意していることも

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

今後の実習予定

- 7月頃に2～3回を予定
 - 情報処理教室での実習

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

Question!

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

コンピュータでの情報の扱い方

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

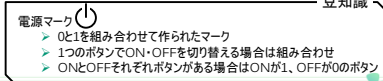
コンピュータの基本構成

コンピュータは電気回路で構成

- 電気回路: 電気が通ることによって動作する様々な部品(電気素子)を電気を通す線で結んだもの
- CPUなど、ほとんどの部品は電気回路で構成

様々な情報を電気で表す必要

- 電気が伝えることができるのは、2種類の情報のみ → 1と0で表す
- 部品内に電気が通っている(電圧が高い) → 1と表す
- 部品内に電気が通っていない(電圧が低い) → 0と表す



Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

コンピュータでの情報の扱い方[1](p. 2)

- コンピュータが扱える情報は「0」と「1」のみ
- 大量の「0」と「1」を組み合わせて情報を表現
 - 部品をたくさん用意して、それぞれに電気が通っている・いないの状況を組み合わせて情報を表現
 - それぞれの物事は、決まった個数の0と1で表現
 - 半角英数1文字: 8個
 - 全角1文字: 16個
 - etc.
- 様々な情報を「0」と「1」の形(ビット)に変換して記録
 - 数、文字、画像、音声、etc.は、全てそれぞれの方法で0と1の並びに変換

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

コンピュータでの情報の扱い方[2](p. 2)

数値は0と1の並びで表現

- 数値を表す0と1の個数は、扱い方によっていくつか種類が存在

例えば...

「50」: 110010 →

「100」: 1100100



1文字1文字は0と1の並びで表現

例えば...

アルファベットの「N」: 01001110

8個の0と1

日本語の「ん」: 1010010011110011

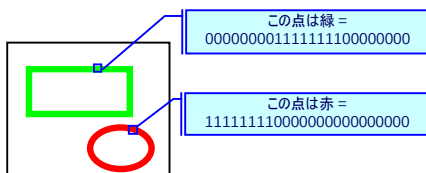
16個の0と1

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

コンピュータでの情報の扱い方[3](p. 2)

画像は、コンピュータにとっては点の集まり

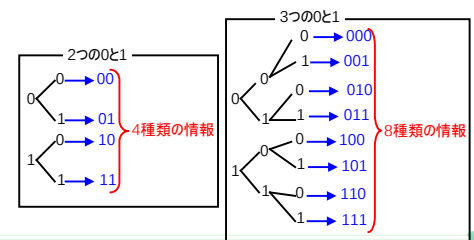
- 1つ1つの点が何色かで絵を表現



Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

ビット[1](p. 4)

0と1の組み合わせ



Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

ビット[2](p. 4)

- 0と1の個数が1つ増えると、表現できる情報の種類は2倍に

- 2個の「1」と「0」→ 4種類の情報
- 3個の「1」と「0」→ 8種類の情報
- n個の「1」と「0」→ 2^n 種類の情報
 - 2^n : 2をn回掛け算する
 - 例: $2^5 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 32$

↓
組み合わせる「0」と「1」の数が多くなれば、
表現できる情報の種類も増える

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

1

ビット[3](p. 4)

- ビット: 情報を表現する1つ1つの「0」と「1」
 - コンピュータでの情報量の基本単位
 - 情報を表現する「0」と「1」の個数
- ビット列: 情報を表現する1つ1つの「0」と「1」の並び

例えば...

「50」: 110010 → 6 ビット
「100」: 1100100 → 7 ビット
アルファベットの「N」: 01001110 → 8 ビット
日本語の「ん」: 1010010011110011 → 16 ビット

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

2

情報をどうやって0と1で表す?[1]

- 原則: 個々の情報の内容はすべて同じビット数で表す
- 考え方: 何種類の情報の内容があるか? をもとに、ビット数を決める
 - nビットとすると、 2^n 個の情報の内容が表せる

Ex1. 1週間の朝食メニュー

洋食・和食・その他・なし、の4種類だった → $2^2=4$ なので、2ビットで表せる

00: 洋食, 01: 和食, 10: その他, 11: なし

※洋食は000、和食は01...のように違うビット数では表さないのが原則

そうすると、4/1~4/7の1週間の朝食メニューを表した文書は、コンピュータ的には...

00000100101110

↑ 各情報が2ビットなのはわかっているので、各日の朝食が何だったかは、
2ビットずつで区切ればわかる

4/1: 洋食, 4/2: 洋食, 4/3: 和食, 4/4: 洋食, 4/5: その他, 4/6: なし, 4/7: その他

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

2

情報をどうやって0と1で表す?[2]

Ex1. 天気

晴れ・曇り・小雨・大雨・小雪・大雪、の6種類だった

→ $2^2=4$ だと足りない

→ $2^3=8$ だと足りる(使っていないビット列の番号があってもOK)

000: 晴れ, 001: 曇り, 010: 小雨, 011: 大雨, 100: 小雪, 101: 大雪

そうすると、ある日の関東(東京・神奈川・埼玉・千葉・群馬・茨城・栃木)の天気を
表した文書は、コンピュータ的には... 100011011001001011010

↑ 各情報が3ビットなのはわかっているので、各県のある日の天気は何だったかは、
3ビットずつで区切ればわかる

東京: 小雪, 神奈川: 大雨, 埼玉: 大雨, 千葉: 曇り, 群馬: 曇り, 茨城: 大雨, 栃木: 小雨

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

3

やってみよう!

- 自分の身近なもの(何でもOK)を0と1で表してみよう!
 - 何ビットで表現できるか?
 - それぞれどういうビット列で表すか?
 - ある一連の情報をビット列で表すとどうなるか?
 - 例の1週間の朝食や関東各県の天気のような感じ

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

3

Question!

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

4

2進数[1](p. 4)

- n進数: 数をn個の文字で表す方法
 - 10進数: 数を10個の文字で表す方法(普段使っている数の表現方法)
 - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9の10個の文字
 - 2進数: 数を2個の文字で表す方法
 - 0, 1の2個の文字

コンピュータ:「0」と「1」で全ての情報を表現
 ➡「2進数で情報を表現している」、と言える

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved.

2進数[2](p. 4)

- 2進数
 - 「0」と「1」だけで全ての数を表現
 - 10進数の「50」= 2進数で「110010」

表現方法が違うだけ

りんごを「りんご」と表現する
 「apple」と表現する

2進数は、10進数での表現を違う表現にただけ
 (数の量などが変わるわけではない)

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved.

2進数[3](p. 4)

- 2進数
 - 「0」と「1」だけで全ての数を表現
 - 「2」で繰り上がる、という考え方
 - 10進数: 10で繰り上がる

10進数	2進数
0	00
1	01
2	10
3	11

10進数	2進数
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

繰り上がり

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved.

2進数[4](p. 4)

- n進数を区別して数を表記する場合: (数)_nと表記
 - 10進数: (数)₁₀
 - 2進数: (数)₂

(100)₁₀: 10進数の百
 (100)₂: 2進数の100(10進数で4)

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved.

2進数での情報の表現

- 数: 10進数⇔2進数の計算が可能
- 文字や色: 人間が番号を設定
 - 数
 - (50)₁₀ = (110010)₂
 - (100)₁₀ = (1100100)₂
 計算することが可能
 - 文字
 - 半角アルファベットの「N」: 01001110
 - 日本語の「ん」: 1010010011110011
 - 色
 - 赤: 111111110000000000000000
 - 青: 000000000000000011111111
 人間が番号のつけ方のルールを作成

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved.

数の考え方

- 電気を通す1つ1つの部品を、数の各桁と考える
 - ON(電気が通っている)の部品を1、OFF(電気が通っていない)の部品を0とする
 - 各桁は、2⁰、2¹、2²、...、2ⁿの位と呼ぶこととする
 - 1つの桁で表すことができる数は2個だから
 - ※10進数は、1つの桁で表すことができる数が10個(0～9)なので、10ⁿの位と呼ぶ
 - 各桁の数(0または1)と、その桁の位の数(2ⁿ)をかけたものを足し合わせると、1つの数となる
 - 2⁵の位 2⁴の位 2³の位 2²の位 2¹の位 2⁰の位

1 1 0 0 1 0

➡ 1 × 2⁵ + 1 × 2⁴ + 0 × 2³ + 0 × 2² + 1 × 2¹ + 0 × 2⁰ = 50

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2018. All rights reserved.

◆ 10進数の数は、2進数の表現に直すことができる

- 余りを余りnから余り1の順に左から並べたものが2進数
(余りを の方向に倒す)

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved

10進数の13を2進数に変換 10進数の50を2進数に変換

10進数の50を2進数に変換

$$(13)_{10} = (1101)_2$$

0...余り:1

↓

$(50)_{10} = (110010)_2$

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016, All rights reserved.

- コンピュータでは、2進数の各桁の0と1をそれぞれ箱に入れて扱うイメージ

- の説明、問題などでは32桁や64桁は書ききれないので、もっと短い桁数で扱う
- Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved.

※授業や書籍の説明、問題などでは32桁や64桁は書ききれないので、もっと短い桁数で扱う

- コンピュータ関係の問題では、2進数の桁数を指定されることが多い

- なぜ? → 問題文に「8桁」と指定されているのに、6桁で答えているから
 答え: $(00110010)_2$

※問題文に桁数が書いていなければ気になくてOK

★ 単純に...

- ※ 2^n : 2をn回かけ算する
 ➤ Ex. 2^3 : $2 \times 2 \times 2 = 8$

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved.

★ 単純に...

4. $2^5 \ 2^4 \ 2^3 \ 0 \ 2^1 \ 0$
足し合わせる
 $2^5 + 2^4 + 2^3 + 0 + 2^1 + 0 = 58$

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016, All rights reserved.

2進数を10進数に変換[4]

- 2⁰～2¹⁰の数は覚えておくと便利

2のべき乗	10進数	2進数
2 ⁰	1	1
2 ¹	2	10
2 ²	4	100
2 ³	8	1000
2 ⁴	16	10000
2 ⁵	32	100000
2 ⁶	64	1000000
2 ⁷	128	10000000
2 ⁸	256	100000000
2 ⁹	512	1000000000
2 ¹⁰	1024	10000000000

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved.

3

やってみよう![1]

- 10進数の「25」を2進数に
- 10進数の「500」を2進数に
- 10進数の「255」を2進数に
- 10進数の「135」を10桁の2進数に
- 10進数の「200」を12桁の2進数に
- 2進数の「001010101010」を10進数に
- 2進数の「01111000010」を10進数に
- 2進数の「0010000111001」を10進数に

ビット数も数えてみよう!

※計算方法は、自分でやりやすい方法があれば、それを使って良い

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved.

3

Question!

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved.

3

2進数での足し算

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved.

3

足し算をする方法[1](p. 6)

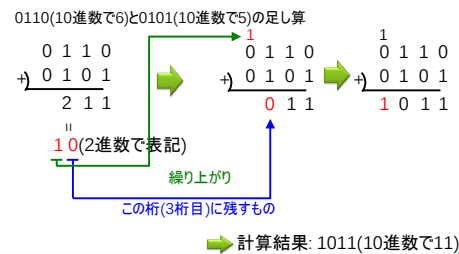
- 10進数での1桁の足し算
 - たくさん(10×10=100)のパターンが存在
 - 1+1, 1+2, 1+3, ... 2+1, 2+2, 2+3, ... 8+6(繰り上がり1), 8+7(繰り上がり1), ...
- 2進数での1桁の足し算
 - 4通り
 - 足した結果が2になると繰り上がり1(2進数では10進数の2を「10」と表すため)
 - 0+0, 0+1, 1+0, 1+1(繰り上がり1)

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved.

4

足し算をする方法[2](p. 6)

- 基本的な2進数の足し算の方法は10進数と同じ



Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved.

4

✿ 桁あふれ(オーバーフロー)[1]

- ✿ コンピュータでは数を表すビット数(2進数の桁数)は固定されている
- ✿ 計算の結果、決まった桁数を超えると...?

Ex. 数を4ビット(4桁)で表す場合:
1110(10進数で14)と0101(10進数で5)の足し算

$$\begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 0 \\ +) 0\ 1\ 0\ 1 \\ \hline 1\ 0\ 0\ 1\ 1 \end{array}$$

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved.

✿ 桁あふれ(オーバーフロー)[2]

Ex. 数を4ビット(4桁)で表す場合
1110(10進数で14)と0101(10進数で5)の足し算

$$\begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 0 \\ +) 0\ 1\ 0\ 1 \\ \hline 1\ 0\ 0\ 1\ 1 \end{array}$$

- ➡ 5ビット目(5桁目、決められた桁数を越えてしまった部分)
- ➡ 決められた桁数を越える = 2進数の各桁を入れる箱の数が足りなくなる
- ➡ 決められた桁数を越えた部分は無視される(捨てられてしまう)

$$\begin{array}{r} \times 0\ 0\ 1\ 1 \\ \hline \end{array}$$

➡ 計算結果: 0011(10進数で3)

計算結果が決められた桁数を超えること:
桁あふれ(オーバーフロー)

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved.

✿ 桁あふれ(オーバーフロー)の扱い[1]

- ✿ コンピュータでは、2進数の各桁を、1つずつ箱に入れて扱っている、というイメージ
- ✿ 各桁を入れる箱の数に限りがある
 - Ex. 数を4ビットで表す = 数を4桁で表す(2進数の各桁を入れる箱の数が4個)
- ✿ どのような計算をしたとしても、箱の数は変更されない
- ✿ 計算結果を入れるための箱は、計算に使う数と同じ個数しか用意されない
- ✿ Ex. 数を4ビットで表すときに、 $(1110 + 0101)_2$ の計算結果も4ビットでしか表現できない(箱は4個しかない)

本来の計算結果(人間が自分の手で行った計算結果)とコンピュータが行った計算結果(Ex. 電卓などの計算結果)が違ってしまふ現象

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved.

✿ 桁あふれ(オーバーフロー)の扱い[2]

- ✿ 2進数の各桁を入れる箱は、小さい桁(右の桁)の分から用意される

$$\begin{array}{r} \boxed{1}\boxed{1}\boxed{1}\boxed{0} \\ +) \boxed{0}\boxed{1}\boxed{0}\boxed{1} \\ \hline \end{array}$$

計算結果を入れるために
用意されている箱

$$\begin{array}{r} \boxed{1}\boxed{1}\boxed{1}\boxed{0} \\ +) \boxed{0}\boxed{1}\boxed{0}\boxed{1} \\ \hline \boxed{1}\boxed{0}\boxed{0}\boxed{1}\boxed{1} \end{array}$$

計算の結果、5桁目に入ってしまった
but...
箱は4つしか用意されていない

5桁目は無視されるので計算結果は $(0011)_2$

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved.

✿ やってみよう! [2]

- ✿ 8ビットの数の足し算をし、結果を10進数で計算すること
(桁あふれも考えて結果を計算すること)

 1. $10101010 + 01010101$
 2. $11110000 + 01000000$
 3. $10010010 + 11001100$

- ✿ 2進数10110を3倍した数を計算すること
(2009年度ITパスポート春期試験問題)

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved.

✿ Question!

Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved.

やってみよう! [3]

- 10010を左に4ビットシフトした数
- 11001を左に7ビットシフトした数
- 1110101を左に2ビットシフトした数
- 10100000を右に3ビットシフトした数
- 11010100000を右に5ビットシフトした数
- 10101000を右に2ビットシフトした数

※すべて2進数のままで良い



Copyright (C) Junko Shirogane, Tokyo Woman's Christian University 2016. All rights reserved.

54