

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(2)

人間科学科コミュニケーション専攻
白銀 純子

Copyright (C) Iwate, Shizuoka, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

第5回の内容

- コンピュータでの情報の扱い方(2)

Copyright (C) Iwate, Shizuoka, Tokyo Women's Christian University 2016. 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) Iwate, Shizuoka, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

前々回の質問の解答

Copyright (C) Iwate, Shizuoka, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

FTTH

- FTTH: デジタル回線
- 使われるようになった時期
 - 2001年にNTTなどがFTTHでのサービスを都市部で開始し、徐々に全国にサービス対象エリアを広げていった
 - 2005年頃にFTTHの利用者が飛躍的に伸びていった
 - 2010年頃にFTTHとADSLの料金の差がほとんどなくなり、光ファイバ網も日本全国に行き渡った

Copyright (C) Iwate, Shizuoka, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

インタフェース

- ハードウェアについては、「接続口」のこと(接続する機能ではなく)
 - ケーブルの先端と、その先端の差込口
 - 電源ケーブルの先っぽと電源コンセントとか
 - 機器と、その機器を差込差込口
 - USBメモリの差し込む部分と、コンピュータのUSBの口とか
- 人間とコンピュータとのインタフェース: ユーザインタフェース
 - 画面上に表示されるボタンや入力フィールドなどを持った、人間が操作する対象

Copyright (C) Iwate, Shizuoka, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

TVキャプチャカード

- テレビとコンピュータを接続し、テレビ番組(の動画と音声)をコンピュータ内にファイルとして保存するための拡張カード
 - このカードを使うと、PCをビデオデッキ代わりにできる
 - ただし、テレビ番組の方に録画禁止の設定がされていると、録画はできない
 - 他にも録画してもファイルをコピーできないとか、コピー回数に制限があるとか、いろいろ
- ちなみに...「TVチューナーカード」で、テレビ番組を受信してコンピュータで再生するための拡張カード
 - TVキャプチャカードもテレビ番組を受信しているので、チューナー機能を持っている
 - TVキャプチャカードとTVチューナーカードが同じ意味で使われている (TVチューナーカードが録画機能を持っている)ことも多い

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

ビット

- コンピュータでは、情報に「0」と「1」で番号をつけて扱っている
 - ビットの意味その1: 番号の1つ1つの桁
 - ビットの意味その2: 情報の大きさの単位(情報を何桁で表しているか)

ビット(1つ1つの桁)
 Ex. 「右から4ビット目は1」というような言い方で使う

Ex. アルファベットの「N」: 01001110

Ex. アルファベットの「N」: 01001110

ビット(情報の大きさの単位)
 Ex. アルファベットの「N」は8桁で表しているので「8ビット」、というように使う

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

Question!

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

前々回の復習

Copyright (C) Iwaki, Shimizu, Tokyo Woman's Christian University 2016. 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
- コンピュータは、電気回路に電気が通ることによって様々な命令を処理
 - ある瞬間に、電気回路中のどの線に電気が通ったか・通らなかったかで全ての物事を処理
 - 回路中にたくさんスイッチがあり、ある瞬間でどのスイッチがONでどのスイッチがOFFになっていたか、のようなイメージ
 - 人間がコンピュータの動作を考えると、電気が通った線を1、通らなかった線を0のように数で表現

Copyright (C) Iwaki, Shimizu, Tokyo Woman's Christian University 2016. 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
 - ある瞬間で電気が通らなかった線と通った線を0と1として扱って考える
- 大量の「0」と「1」を組み合わせて情報を表現
 - Ex. 1文字1文字は、0と1の並びで表現
 - それぞれの物事は、決まった個数の0と1で表現
 - 半角英数字: 8個
 - 全角文字: 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) Iwaki, Shimizu, Tokyo Woman's Christian University 2016. 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

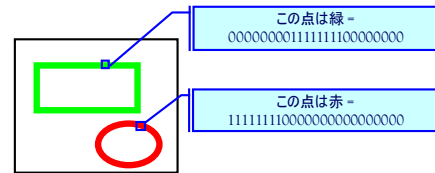
例えば...

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) Tokyo Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

コンピュータでの情報の扱い方[3](p. 2)

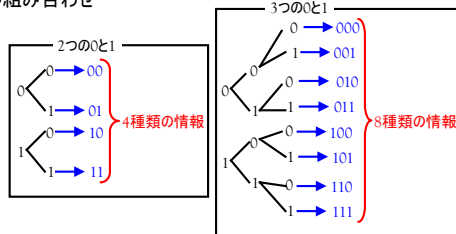
- 画像は、コンピュータにとっては点の集まり
 - 1つ1つの点が何色かで絵を表現



Copyright (C) Tokyo Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

ビット[1](p. 4)

- 0と1の組み合わせ



Copyright (C) Tokyo Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

ビット[2](p. 4)

- 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) Tokyo Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

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) Tokyo Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

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

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) Tokyo Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

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... 1000110110010010011010

各情報が3ビットなのはわかっている、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はわかる

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 © Tokyo Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

コンピュータでの情報の扱い方(続き)

Copyright © Tokyo Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

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 © Tokyo Shoin, Tokyo Women'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」



を { 「りんご」と表現する
「apple」と表現する

—表現方法が違うだけ

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 © Tokyo Shoin, Tokyo Women'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 © Tokyo Shoin, Tokyo Women'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 © Tokyo Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

2進数での情報の表現

- 数: 10進数 \leftrightarrow 2進数の計算が可能
- 文字や色: 人間が番号を設定

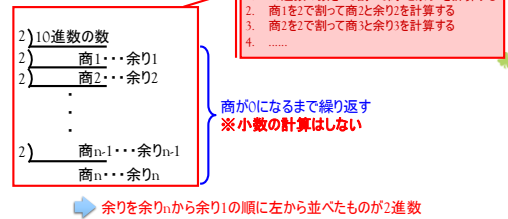
数
 $(50)_{10} = (110010)_2$
 $(100)_{10} = (1100100)_2$ } 計算することが可能

文字
 半角アルファベットの「N」: 01001110
 日本語の「ん」: 1010010011110011

色
 赤: 111111110000000000000000
 青: 000000000000000001111111 } 人間が番号のつけ方のルールを作成

10進数を2進数に変換

- 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

10進数を2進数に変換(例)

10進数の13を2進数に変換

$$\begin{array}{r} 2 \overline{)13} \\ 2 \overline{)6} \cdots \text{余り: } 1 \\ 2 \overline{)3} \cdots \text{余り: } 0 \\ 2 \overline{)1} \cdots \text{余り: } 1 \\ 0 \cdots \text{余り: } 1 \end{array}$$

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

10進数の50を2進数に変換

$$\begin{array}{r} 2 \overline{)50} \\ 2 \overline{)25} \cdots \text{余り: } 0 \\ 2 \overline{)12} \cdots \text{余り: } 1 \\ 2 \overline{)6} \cdots \text{余り: } 0 \\ 2 \overline{)3} \cdots \text{余り: } 0 \\ 2 \overline{)1} \cdots \text{余り: } 1 \\ 0 \cdots \text{余り: } 1 \end{array}$$

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

※矢印の方向に余りを並べる

2進数の桁数[1]

- 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
- 箱の数は32または64が多い

箱の数が5個のコンピュータだとすると... $(2)_{10} = (10)_2$

各桁を箱に入れると...
 (各桁は右詰めで入れる)

箱が余ることある!

余った箱には「0」を入れる
 つまり $(10)_2$ を $(00010)_2$ と表現する

コンピュータの世界で数を2進数で表現するとき:
 数の左側に、足りない分だけ0をつけて表現する

※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

2進数の桁数[2]

- 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
- Ex. 10進数の50を8桁の2進数で表しなさい。

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

答え: $(110010)_2$

もらえても△
 (つまり、○はもらえない)

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: $(00110010)_2$

桁数を気にしなければならない場面は多いので注意!

※問題文に桁数が書いていなければ気にしないでOK

2進数を10進数に変換

- 単純に...

- 2進数の各桁の上にそれぞれ「2」を書く
1. で書いた「2」の右肩に、右から0, 1, 2, ...と書いていく

2⁰, 2¹, 2², ...ができていく



※2ⁿ: 2をn回かけ算する
 Ex. 2³: 2 × 2 × 2 = 8

2進数を10進数に変換

- 単純に...
- 3. 各桁の上の「2ⁿ」と、それぞれの桁の数をかけあわせる
- 4. 2.の結果を足し合わせる

2.

2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
1	1	1	0	1	0

3.

2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
×	×	×	×	×	×
1	1	1	0	1	0

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) Iwate Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

11

2進数を10進数に変換[4]

- 2⁰ ~ 2¹⁰の数は覚えておくとも便利

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) Iwate Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

12

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) Iwate Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

13

Question!

Copyright (C) Iwate Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

14

2進数での足し算

Copyright (C) Iwate Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

15

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)

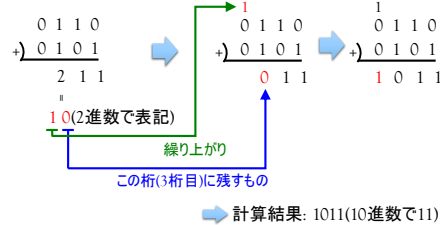
Copyright (C) Iwate Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

16

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

0110(10進数で6)と0101(10進数で5)の足し算



Copyright © Tokyo Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

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

$$\begin{array}{r} 1110 \\ + 0101 \\ \hline 10011 \end{array}$$

Copyright © Tokyo Shoin, Tokyo Women'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

$$\begin{array}{r} 1110 \\ + 0101 \\ \hline 10011 \end{array}$$

5ビット目(5桁目、決められた桁数を超えてしまった部分)

決められた桁数を超える = 2進数の各桁を入れる箱の数が足りなくなる

決められた桁数を超えた部分は無視される(捨てられてしまう)

$$\begin{array}{r} \times 0011 \\ \uparrow \\ 10011 \end{array}$$

無視される(捨てられる)

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 © Tokyo Shoin, Tokyo Women'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

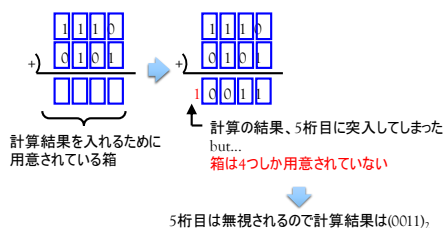
Ex. 数を4ビットで表すときに、(1110 + 0101)₂の計算結果も4ビットでしか表現できない(箱は4個しかない)

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 © Tokyo Shoin, Tokyo Women'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



Copyright © Tokyo Shoin, Tokyo Women'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)

- 10101010 + 01010101
- 11110000 + 01000000
- 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 © Tokyo Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

Question!

2進数の 2^n 倍と $1/2^n$

2進数 $\times 2^n$

- 「2進数 $\times 2^n$ 」の計算は簡単
- 2進数の一番右に、 n 個分「0」をつけるだけ
- 2^n は2進数で表現すると、 $(10)_2$ を n 回掛け算した数だから

Ex:
 $(101101)_2 \times (8)_{10}$
 $= (101101)_2 \times (2^3)_{10}$
 $= (101101)_2 \times (1000)_2$
 $= 101101000$
もとの2進数の一番右に3個「0」がついているだけ

2進数 $\times 2^n$

- かけ算する2進数を小数で表現したとき、小数以下に「0」が並んでいる
- 2^n を2進数にかけると、小数以下に並んでいた「0」が出てきて、
もとの数が n 個分左にずれる というイメージ

「左に n ビットシフトする」と呼ぶ

Ex:
 $(101101)_2 \times (8)_{10}$
 $= (101101)_2 \times (2^3)_{10}$

101101 .000000000.....
1011010 .000000000.....
10110100 .000000000.....
101101000 .000000000.....
1011010000 .000000000.....

101101を左に3ビットシフトした数(小数点が移動しているだけ)

2進数 $\div 2^n$

- 「2進数 $\div 2^n$ 」の計算も簡単
- 2進数の右から n 桁分を小数部分にするだけ
- 「2進数 $\div 2^n$ 」は2進数で表現すると、2進数を $(10)_2$ で n 回割り算した数だから

Ex:
 $(111101)_2 \div (8)_{10}$
 $= (111101)_2 \div (2^3)_{10}$
 $= (111101)_2 \div (1000)_2$
 $= 111.101$
もとの2進数右から3桁分を小数部分にしたらだけ
(小数点が移動しているだけ)

2進数 $\div 2^n$

- 2^n で2進数を割ると、その2進数が n 個分右にずれる というイメージ

「右に n ビットシフトする」と呼ぶ

Ex:
 $(111101)_2 \times (8)_{10}$
 $= (111101)_2 \times (2^3)_{10}$

111101
11110 .1
1111 .01
111 .101

111101を右に3ビットシフトした数

シフト算でもオーバーフロー

・オーバーフローが起こるのは...

- ・ 足し算
- ・ かけ算(左にシフトする計算)

かけ算の場合... Ex. 4ビットの数: $(1011)_2 \times (8)_{10}$

$$(1011)_2 \times (8)_{10} = (1011)_2 \times (2^3)_{10}$$

$$= (1011)_2 \times (1000)_2$$

$$= (1011000)_2$$

7ビット(7桁)になってしまった

but... 各桁を入れる箱は、小さい桁から4桁分

大きい桁(左の桁)から3桁分が無視されるので、計算結果は $(1000)_2$

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

コンピュータでの情報量

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

バイト[1](p. 8)

・コンピュータでの情報量:

情報を表現する「0」と「1」の数 = **ビット**

コンピュータの世界では、「0」と「1」を8個単位で扱うことが多い

Ex.:

半角英数の文字: 8個の「0」と「1」で構成 (8個 × 1)

全角の文字: 16個の「0」と「1」で構成 (8個 × 2)

画像などの色: 24個の「0」と「1」で構成 (8個 × 3)

8ビットで1つの単位: **バイト(byte)**

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

バイト[2](p. 8)

- ・ 1バイト(byte) = 8ビット(bit)
- ・ 半角英数1文字(8ビット): 1バイト
- ・ 全角1文字(16ビット): 2バイト
- ・ 画像などの色1つ(24ビット): 3バイト

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

バイト[3](p. 8)

・現実世界: 1000で1つの単位

- ・ 1000: 1K (1000m = 1Km)

・コンピュータの世界では 2^{10} で1つの単位

- ・ 1Kbyte(キロバイト, KB): 1024byte
- ・ 1Mbyte(メガバイト, MB): 1024Kbyte
- ・ 1Gbyte(ギガバイト, GB): 1024Mbyte
- ・ 1Tbyte(テラバイト, TB): 1024Gbyte

便宜上、1KB = 1000byte, 1MB = 1000KB, etc. とすることもある

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

8進数と16進数

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

8進数と16進数[1]

- コンピュータでの情報: 2進数で扱われる
情報量が多くなると桁数が大きくなって、人間には扱いにくい

Ex.
アルファベットの「N」: 01001110 (8桁)
日本語の「ん」: 1010010011110011 (16桁)
赤色: 111111110000000000000000 (24桁)

人間にとっては扱いにくい
(コンピュータの制御を考えると、人間もコンピュータのように考える必要)

8進数&16進数

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

8進数と16進数[2]

- 8進数: 数を0～7の8つの数字で表現
- 16進数: 数を0～9とA～Fの16個の文字で表現

A: 10
B: 11
C: 12
D: 13
E: 14
F: 15

覚えよう!

※いろいろな試験で、電卓の持ち込みはできないので、きちんと自分で計算できるようになろう!

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

8進数と16進数[3]

Ex.
アルファベットの「N」
2進数: 01001110
8進数: 116
16進数: 4E
日本語の「ん」:
2進数: 1010010011110011
8進数: 51163
16進数: 5273
赤色:
2進数: 111111110000000000000000
8進数: 77600000
16進数: FF0000

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

16進数

- 16進数が特によく使われる
- コンピュータの世界では0～255の数値で表現されるものが多い

Ex. 色
➢ 色は赤・緑・青の濃淡を混ぜ合わせて表現する
➢ 赤・緑・青を0～255の256段階の濃淡を混ぜ合わせる
赤成分: 255, 緑成分: 102, 青成分: 153 →

0～255を16進数で表すと0～FFで、ちょうど2桁で表せる

※色のほかに、文字も16進数で表すことが多い
(半角英数: 16進数2桁, 全角: 16進数4桁)

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

16進数がよく使われる例

- 色の表現: 赤・緑・青の256段階の濃淡で表現
- それぞれの濃淡の度合いを0～255の数値で表現
- 濃淡の度合いの数値を16進数で表現
- 16進数の数値を赤・緑・青の順に並べ、先頭に「#」をつけて色を表現 (色の名前として利用)

Ex. 赤成分: 255, 緑成分: 102, 青成分: 153 →
16進数で「FF」 16進数で「66」 16進数で「99」
「#FF6699」と表現

※Webページ作成などのときによく使う

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

10進数を16進数に変換

16進数を求める計算方法

$$\begin{array}{r} 16 \overline{) 10\text{進数の数}} \\ 16 \overline{) \quad \quad \quad} \text{商1} \cdots \text{余り1} \\ 16 \overline{) \quad \quad \quad} \text{商2} \cdots \text{余り2} \\ \vdots \\ 16 \overline{) \quad \quad \quad} \text{商n} \cdots \text{余りn} \end{array}$$

1. 10進数の数を16で割って商1と余り1を計算する
2. 商1を16で割って商2と余り2を計算する
3. 商2を16で割って商3と余り3を計算する
4.

商が0になるまで繰り返す
小数の計算はしない

余りを余りnから余り1の順に左から並べたものが16進数
(ただし10~15の余りは、A~Fに置き換えること)

10進数を16進数に変換(例)

10進数の255を16進数に変換

$$\begin{array}{r} 16 \overline{) 255} \\ 16 \overline{) 15} \cdots \text{余り: 15} \\ 16 \overline{) 0} \cdots \text{余り: 15} \end{array}$$

$$(15)_{10} = (F)_{16}$$

$$(255)_{10} = (FF)_{16}$$

10進数の2000を16進数に変換

$$\begin{array}{r} 16 \overline{) 2000} \\ 16 \overline{) 125} \cdots \text{余り: 0} \\ 16 \overline{) 7} \cdots \text{余り: 13} \\ 16 \overline{) 0} \cdots \text{余り: 7} \end{array}$$

$$(13)_{10} = (D)_{16}$$

$$(2000)_{10} = (7D0)_{16}$$

→ の方向に余りを並べる

16進数を10進数に変換

16進数→10進数の変換

1. アルファベットを10進数の数になおす
2. 2進数の各桁の上にそれぞれ「16」を書く
3. 1. で書いた「16」の右肩に、右から0, 1, 2, ...と書いていく
4. 16^0 , 16^1 , 16^2 , ...ができていく

$$1. \quad 7D0 \rightarrow 7 \quad 13 \quad 0$$

$$2. \quad \begin{array}{ccc} 16 & 16 & 16 \\ 7 & 13 & 0 \end{array}$$

右から左に、0, 1, 2, ...と番号をつける

$$3. \quad \begin{array}{ccc} 16^2 & 16^1 & 16^0 \\ 7 & 13 & 0 \end{array}$$

16進数を10進数に変換

16進数→10進数の変換

5. 各桁の上の「16ⁿ」と、それぞれの桁の数をかけあわせる
6. 2. の結果を足し合わせる

$$3. \quad \begin{array}{ccc} 16^2 & 16^1 & 16^0 \\ 7 & 13 & 0 \end{array}$$

$$4. \quad \begin{array}{ccc} 16^2 & 16^1 & 16^0 \\ \times & \times & \times \\ 7 & 13 & 0 \\ \hline 7 \times 16^2 & 13 \times 16^1 & 0 \end{array}$$

$$5. \quad \begin{array}{ccc} 7 \times 16^2 & 13 \times 16^1 & 0 \\ \hline 7 \times 16^2 + 13 \times 16^1 + 0 = 2000 \end{array}$$

やってみよう!

1. 10進数の「240」を16進数に
2. 10進数の「3000」を16進数に
3. 10進数の「50000」を16進数に
4. 16進数の「64」を10進数に
5. 16進数の「FA0」を10進数に
6. 16進数の「4E20」を10進数に
7. 16進数の「A3」を10進数に
(2012年度ITパスポート秋季試験問題)

Question!

8進数

Copyright © Tokyo Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

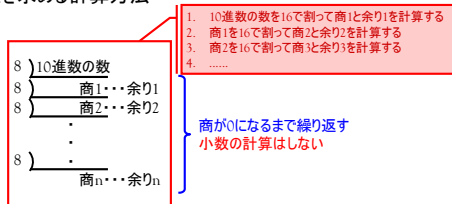
8進数

- 16進数ほどではないが、知っておくべき数の表現方法
- 情報処理技術者試験などには出ることも

Copyright © Tokyo Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

10進数を8進数に変換

8進数を求める計算方法



→ 余りを余り n から余り1の順に左から並べたものが8進数

※10進数→ x 進数の計算は、割る数が x になるだけで、やり方はどの x 進数でも同じ

Copyright © Tokyo Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

10進数を8進数に変換(例)

10進数の255を8進数に変換

$$\begin{array}{r} 8 \overline{) 255} \\ 8 \overline{) 31} \cdots \text{余り: } 7 \\ 8 \overline{) 3} \cdots \text{余り: } 7 \\ 0 \cdots \text{余り: } 3 \end{array}$$

$$(255)_{10} = (377)_8$$

10進数の2000を8進数に変換

$$\begin{array}{r} 8 \overline{) 2000} \\ 8 \overline{) 250} \cdots \text{余り: } 0 \\ 8 \overline{) 31} \cdots \text{余り: } 2 \\ 8 \overline{) 3} \cdots \text{余り: } 7 \\ 0 \cdots \text{余り: } 3 \end{array}$$

$$(2000)_{10} = (3720)_8$$

→ の方向に余りを並べる

Copyright © Tokyo Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

8進数を10進数に変換

8進数→10進数の変換

- 8進数の各桁の上にそれぞれ「8」を書く
1. で書いた「8」の右肩に、右から0, 1, 2, ...と書いていく
 - $8^0, 8^1, 8^2, \dots$ ができていく



Copyright © Tokyo Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

8進数を10進数に変換

8進数→10進数の変換

- 各桁上の「8 n 」と、それぞれの桁の数をかけあわせる
2. の結果を足し合わせる

$$\begin{array}{cccc} 8^3 & 8^2 & 8^1 & 8^0 \\ 3 & 7 & 2 & 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc} 8^3 & 8^2 & 8^1 & 8^0 \\ 3 \times 8^3 & 7 \times 8^2 & 2 \times 8^1 & 0 \\ \hline 3 \times 8^3 & 7 \times 8^2 & 2 \times 8^1 & 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 3 \times 8^3 + 7 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 0 \\ \hline 3 \times 8^3 + 7 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 0 = 2000 \end{array}$$

※ x 進数→10進数の計算は、乗算する数が x になるだけで、やり方はどの x 進数でも同じ

Copyright © Tokyo Shoin, Tokyo Women's Christian University 2016. All rights reserved.

やってみよう!

1. 10進数の「200」を8進数に
2. 10進数の「1000」を8進数に
3. 10進数の「555」を8進数に
4. 8進数の「100」を10進数に
5. 8進数の「2734」を10進数に
6. 8進数の「55」を16進数に
(2009年度ITパスポート秋季試験問題)

