



デジタル情報の単位

1. 全てのデジタル情報は 1bit から始まる！？

土砂移動シミュレーションのデータに限らず文字コードやデジタル写真など全てのデジタル情報は、たった 1bit の情報にまで細分されます。これ以上細かな情報は存在しません。1bit は「on」と「off」、または、「1」と「0」というように 2 つの値を表すことができ、全てのデータは「1」と「0」の数字の羅列のような組み合わせで表現されます。なんと不思議なことでしょう？このような単純な数値の組み合わせで複雑な写真や音声などが表されているとは・・・・・・・・

「Programming Topics」では、プログラミングの基礎的な内容を説明するのではなく、土砂水理解析など実際のプログラミングの話題、役立ちそうな考え方やプログラミングの技術情報を親しみやすい内容で紹介することを目的としています。今回は、少し深掘してデジタル情報の単位について触れてみます。気持ちを楽にして読んでみてください(^^♪

2. bit と byte

「1」と「0」の数字の羅列は数学では 2 進数と呼びます。皆さんになじみのある 10 進数は、数字が 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 そして 10 番目に位がひとつ繰り上がります。同じように、2 進数は、1 ときて次は繰り上がり 10 となります (10 進数の「10」とは異なります)。次は 11, 100, 101, 110, 111, 1000 と続きます。慣れないとしっくりきませんがコンピュータの内部では、こうした数値の組み合わせが高速で処理されています。

1bit (ビット) では「1」と「0」しか表すことができないので、「Yes」「No」, 「on」「off」などの単純なパターン (情報) しか記憶できません。ですので、通常、2 進数でいうと 8 桁 (8bit) をひとまとめにして扱った方が便利なが多いです。これを 1byte (バイト) と呼びます。よく目にするハードディスクの容量などは、byte 単位で示されていますね。下に示すように 1bit と 1byte では、表せるパターンの数が違うのがわかります。256 というのは、パソコンをいじっていると度々出てきます。色の分類で使われている RGB は、R (赤), G (緑), B (青) の 3 原色をそれぞれ 256 階調 (パターン) に分けて、その数字の組み合わせで色を定義する方法です。よって、人間に識別できる程度の色は 3byte で表し、または、記憶できることを意味します。

1bit のパターン数 $2=2^1=2$

1byte のパターン数 $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^8 = 256$

色の濃淡を表すのに最低 1byte が必要になることがわかりましたか？人間としては 1~100%が便利なのですが、コンピュータとしてはキレが悪いので 256 分割となって

います。コンピュータプログラミングでは、8bit (2進数) では桁数が多くなること、10進数では bit との桁数の対応が規則的でないことから、16進数がよくつかわれます。2進数で4桁は0を含め16パターン(0, 1, 2, 3・・・15)となっているので、16進数を使うと1byteが2桁の数値で表すことができ非常に便利です。プログラミングにおけるデータの記憶域の番地(ポインタと呼ぶこともある)もPCでは16進数で表されることが通例であり、プログラミングする際は必須の知識となります。

みなさん、人間は何故10進数が便利なのでしょう？たぶん、両手の指が合わせて10本だからでしょう？昔から、ものを数えるときに指を折って数えるためと思います。もし、人間の指が片手で8本あれば、プログラミングにも便利だともいえますよ・・・

10進数、2進数、16進数の対応

10進数	2進数	16進数
0	0	0
1	1	1
2	10	2
3	11	3
4	100	4
5	101	5
6	110	6
7	111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F
16	1 0000	10
18	1 0001	11
19	1 0010	12
20	1 0011	13
32	10 0000	20
64	100 0000	40
128	1000 0000	80
256	1 0000 0000	1 00
512	10 0000 0000	2 00
1024	100 0000 0000	4 00



いち、に、さん・・・じゅう!

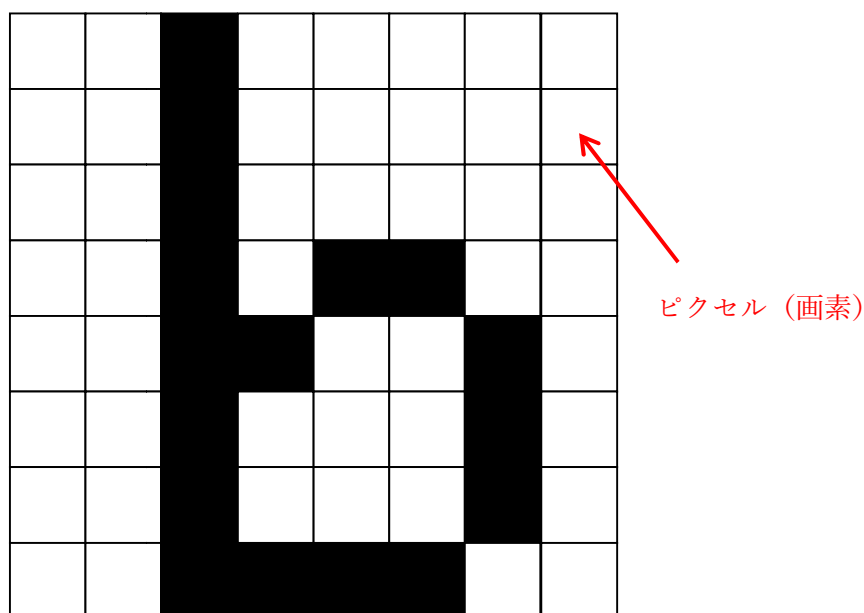
※地球人には、16進数を表す数字がありません。よって、アルファベットA～Fで10進数の10～15を表すことにしています(^^)ゞ



※2進数で8桁(1byte)の数値の並びが16進数で2桁の数値に対応することがわかんと思います。2進数から16進数の変換またはその逆も簡単ですね(^^)／

3. 画像の情報

デジタル情報として親しみやすいのが画像情報だと思います。画像の情報は、ピクセル（画素）と呼ばれる小さな正方形が単位として、それらが集まってメッシュのような状態となっています。下の図は $8 \times 8 = 64$ ピクセルの画像を模式的に示したものです。例えば、色情報がなしとして「b」という文字を表そうとしたら、各ピクセルに「黒(on)」「白(off)」の2パターンの情報を持たせれば表現できることがわかります。よって、 $64 \times 1\text{bit} = 64\text{bit}$ で「b」に限らず文字や絵を表現できることがわかります。これに色情報を加えようとする、先ほど説明したように、各ピクセルに 3byte、通常、透明度を表すのに 1byte 使用しますので、1ピクセル当たり 4byte、合計 $64 \times 4 = 256\text{byte}$ の記憶域が必要になることがわかります。色を加えることにより格段に情報量が多くなることがわかりますね。通常のデジタル写真であれば、 $640 \times 480 = 307,200$ ピクセル程度の画素数を持っているので、合計 $307,200 \times 4 = 1,228,800\text{byte} = 1,228\text{kbyte}$ （キロバイト）の記憶領域を要することがわかります。



図ー1 8×8 ピクセル画像のイメージ

4. その他の単位

よく使われる情報の単位として、データ転送レートがあります。これは、1秒当たりの bit 数で表されるのが一般的で、bps（「ビット毎秒」bits per second の略）と表します。最近、データ転送速度が格段に速くなっており、Kbps（bps の 1,000 倍）、Mbps（bps の 1,000,000 倍）などがよく用いられています。

複雑なデータも単純な bit の「on」「off」の組み合わせで表現されていることが実感できましたか？プログラミングでも、単純な処理や動作の組み合わせにより複雑な処理、動作が可能となります。決して手品のようなことではないですよ!!

