

Information-Technology Engineers Examination

基本情報技術者

試験対策テキスト I 【ベーステクノロジー編】

無料体験入学者用

Ver.6.1



TAC

本書に記載されている会社名または製品名は、一般に各社の商標または登録商標です。
なお、本書では、各社の商標または登録商標については®および™を明記していません。

はじめに

基本情報技術者試験は、2009年春の情報処理技術者試験の制度改革により、従来のシステム開発技術者を対象とした試験から、システム開発技術者・利用者を問わずITにかかわるすべての人材を対象とした試験に衣替えしました。これに伴い、試験で問われる知識範囲も整理・拡充され、現代のIT社会に必要な幅広い知識を問うようになっています。

本書は基本情報技術者試験の出題範囲として体系化された、テクノロジー系、マネジメント系、ストラテジ系の3系統のうち、テクノロジー系の基礎となる情報の基礎理論やハードウェア、ソフトウェア等に関する分野の知識を網羅しています。そして、IT分野について初心者の方でも無理なく学習が行えるよう、基礎的な用語や考え方を分かりやすく解説するように心がけました。

本書により、読者のみなさんが基本情報技術者試験に合格されることを願ってやみません。

2022年9月
TAC 情報処理講座

本書の利用法

本書は、各テーマのタイトル欄の右下に重要度が表記されています。重要度は★～★★★★の3段階で設定されており、★★★★がもっとも重要度が高い内容です。学習する際の目安としてください。特に、重要度の高いテーマについてはしっかりと基礎を理解するよう努めましょう。

また、各テーマのタイトルの下に、そのテーマの学習内容を記載していますので、それを踏まえて各項目の学習に当たりましょう。なお、重要な知識項目は青字で表記されています。しっかりと理解していくことが大切です。

それでは学習を進めてまいりましょう！

目次

Part1 基礎理論	1
1-1 2進数と基数変換.....	2
1-2 8進数と16進数.....	7
1-3 負数表現と補数.....	10
1-4 小数の表現.....	13
1-5 その他のデータ表現関連知識.....	18
1-6 演算の関連知識.....	21
1-7 集合論.....	24
1-8 命題と論理式.....	28
1-9 確率.....	32
1-10 統計.....	38
1-11 その他応用数学.....	42
1-12 構文解析の関連理論.....	49
1-13 その他の基礎理論.....	53
Part2 アルゴリズムとプログラミング	59
2-1 アルゴリズムとデータ構造の基礎.....	60
2-2 変数と配列.....	64
2-3 スタックとキュー.....	69
2-4 リスト.....	72
2-5 ハッシュ表.....	76
2-6 木.....	78
2-7 アルゴリズムの記述.....	85
2-8 基礎的なアルゴリズム.....	94
2-9 探索アルゴリズム.....	97
2-10 単純な整列アルゴリズム.....	100
2-11 高速な整列アルゴリズム.....	104
2-12 文字列処理アルゴリズム.....	109
2-13 再帰.....	112
2-14 その他のアルゴリズム.....	114
2-15 プログラミング.....	116
2-16 プログラム言語.....	118
2-17 その他の言語.....	122

Part3 コンピュータ構成要素	125
3-1 コンピュータの基本構造	126
3-2 プロセッサの構成要素と命令実行	130
3-3 プロセッサの設計と高速化	135
3-4 命令の種類と利用	141
3-5 アドレッシング	144
3-6 半導体メモリと主記憶装置の分類	148
3-7 主記憶装置と高速化技法	151
3-8 補助記憶装置の種類	156
3-9 磁気ディスク装置	159
3-10 入出力インタフェースと入出力制御	165
3-11 入力装置	172
3-12 出力装置	174
Part4 システム構成要素	177
4-1 システムの処理形態	178
4-2 集中システムと分散システム	181
4-3 クライアントサーバシステム	184
4-4 システムの性能評価	190
4-5 高性能化技術	194
4-6 システムの信頼性と稼働率	198
4-7 高信頼化技術	203
Part5 ソフトウェア	209
5-1 ソフトウェアの概要	210
5-2 タスク管理	215
5-3 記憶管理その1 ～実記憶管理	223
5-4 記憶管理その2 ～仮想記憶管理	227
5-5 その他の管理機能	232
5-6 ミドルウェア関連知識	235
5-7 ファイルの基礎	237
5-8 ファイル編成法	241
5-9 ファイルシステム	245

5-10	バックアップ.....	249
5-11	開発ツールその1 ～プログラムの実行.....	254
5-12	開発ツールその2 ～その他のツール.....	259
5-13	オープンソースソフトウェア.....	262
Part6	ハードウェア.....	265
6-1	論理ゲート.....	266
6-2	情報素子.....	271
6-3	その他のハードウェア関連知識.....	274
索引		277



Part 1

基礎理論

1-1 2進数と基数変換

重要度 ★★★



人間の世界では、数を10進数で表します。これは、^{けた}1桁に0~9までの10種類の数を用いる方法です。9の次は桁が上がって10となります。コンピュータの世界では2進数を使います。ここでは2進数の性質や10進数との変換を説明します。

2進数とは

コンピュータの世界では、数は0と1しかありません。つまり、“2”種類の数(0と1)を用いてさまざまな数値を表さなければならないのです。このような方法を「2を基数とする数値」または単に**2進数**といい表します。

2進数では“0”、“1”、と数えていき、その次ですぐ上の桁へ繰上りが起きて“10”となります。この“10”が10進数の2に相当します。“10”の次は“11”、その次はさらに上の桁へ繰上りが起きて“100”となります。“11”は10進数の3に、“100”は10進数の4に該当する表現です。

10進数	2進数
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100

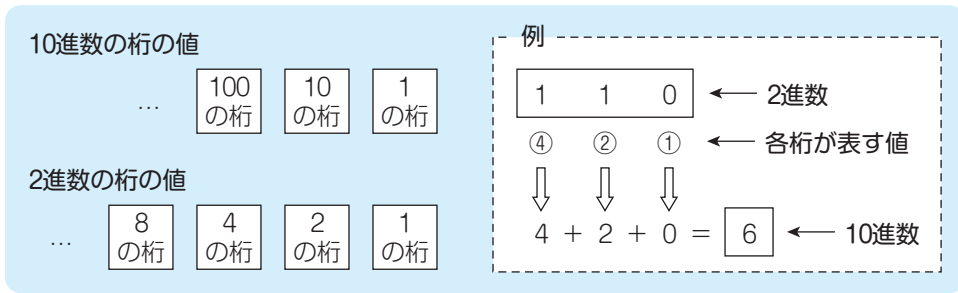
繰上り

2進数であることを明示する表記法はいくつかありますが、本書では主に、 $(100)_2$ のように基数を右下に付した形を用います。

2進数から10進数への変換

「2進数で表された数を10進数に変換する」というような、基数を変えて数値を表現しなおすことを、**基数変換**とよびます。

2進数から10進数への基数変換は、2進数の各桁が表す値をもとに簡単に変換できます。

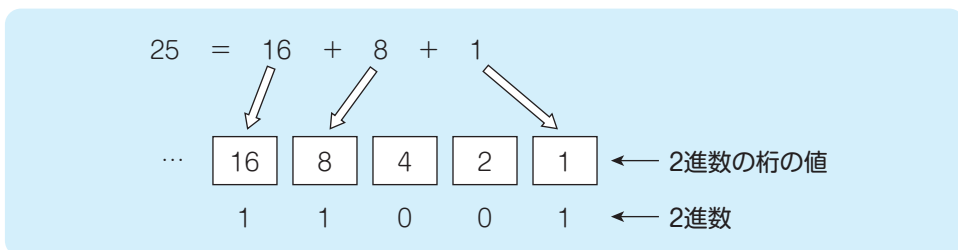


10進数の桁の値は、 $1(=10^0)$ の桁、 $10(=10^1)$ の桁、 $100(=10^2)$ の桁、…というように、各桁の表している値の重みが10倍ずつ変化していきます。これに対し、2進数は $1(=2^0)$ の桁、 $2(=2^1)$ の桁、 $4(=2^2)$ の桁、…と2倍ずつ変化します。たとえば2進数“110”は、上位から「4の桁が1、2の桁が1、1の桁が0」という数です。つまり、10進数では、

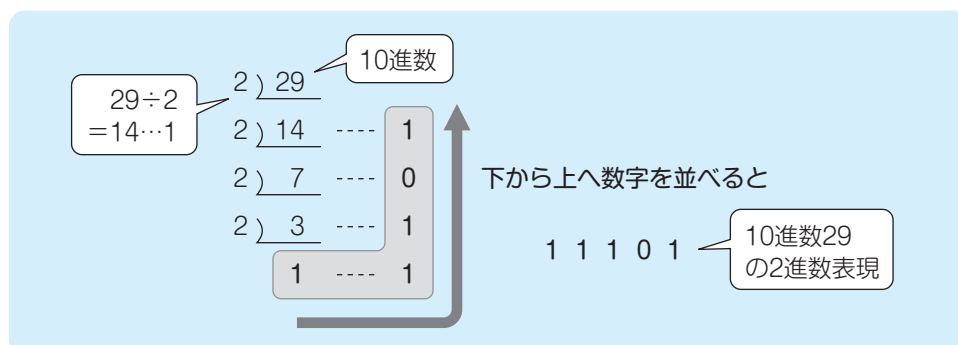
$4 + 2 + 0 = 6$ ← 4の桁と2の桁は「ある」、1の桁は「ない」と表されるのです。

10進数から2進数への変換

10進数から2進数への変換は、各桁の重みを考えて、もとの数を8や16などの「2のべき乗」に分解するとうまくいきます。



また、もとの数を2で除算(割り算)することを繰り返し、余りを並べていくという方法でも変換結果を得ることができます。



割り算は、結果が1になるまで続けます。結果が1になれば、その1を先頭として剰余を「下から上」に拾いながら並べます。その結果が2進数への変換結果です。図に表したように、10進数29は除算結果の1を先頭に1101と剰余が並びます。つまり、11101が2進数への変換結果となるのです。

最後の除算結果1は、2で4回除算した結果として得られた値です。逆に考えれば、この1は単なる1ではなく、 2^4 を背負っているのです。つまり、 $2^4 = 16$ の桁に対応する1です。

最も下の剰余1は、2で4回除算したように見えますが、4回目の除算は作用していません。なぜならば、4回目の除算ではじき出された余りだからです。この1には 2^3 が作用しています。つまり8の桁です。

同様に次の1は $2^2 = 4$ の桁、次の0は $2^1 = 2$ の桁、最後の1は $2^0 = 1$ の桁に対応します。

情報の表現

これ以降は2進数の桁とともに、**ビット(bit)**という言葉も用います。ビットはコンピュータの扱う情報の最小単位で「2進数の1桁」を意味します。

1ビットは情報の最小単位ですが、情報の基本単位としては主に8ビットが用いられます。これを**バイト(byte)**とよびます。256バイトの情報は、 $256 \times 8 = 2,048$ ビットの情報と同じ意味です。

ビット	2進数の1桁。情報の最小単位
バイト	8ビット=2進数8桁。情報の基本単位

2進数の加減算

2進数の加減算は筆算を用いれば簡単です。筆算の理屈は10進数と同じです。

2進数の加算はある意味で10進数より簡単です。ある桁の計算が2以上となる場合には、上位桁への**キャリー**（桁上げ）を行います。下位桁からキャリーがある場合には、それを忘れず計算してください。

減算の場合には、上位桁から値を借りる**ボロー**（桁借り）が起こります。一つ上位の桁からボローする場合には、上位桁から1を減じ、下位桁に1を二つ加えます。遠くの桁から値を借りる場合には、ボローが連鎖します。

$$\begin{array}{r}
 \text{ボローの連鎖} \rightarrow \begin{array}{cccccc}
 & 1 & 1 & 1 & 1 & \\
 & \swarrow & \swarrow & \swarrow & \swarrow & \\
 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\
 - & & & & & 1 & 1 \\
 \hline
 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0
 \end{array}
 \end{array}$$

参考：2進数の乗除算

乗除算も、加減算と同じく筆算を用います。

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

キャリーに注意

$$(11)_2 \times (11)_2 = (1001)_2$$

$$\begin{array}{r}
 \quad \quad \quad 1 \ 1 \\
 11 \overline{) 1 \ 0 \ 1 \ 1} \\
 \underline{1 \ 1} \\
 1 \ 0 \ 1 \\
 \underline{1 \ 1} \\
 1 \ 0
 \end{array}$$

ボローに注意

$$(1011)_2 \div (11)_2 = (11)_2 \cdots (10)_2$$

乗算の筆算は加算の応用(キャリーに注意)、除算は減算の応用(ボローに注意)です。

2進小数

2進数でも10進数と同様に、小数表現が可能です。整数部分では桁が一つ上がるごとに重みが2倍になりましたが、小数部分は逆に、桁が一つ下がるごとに、重みが1/2倍になっていきます。小数点から一つ下がった桁は $1/2 = 0.5$ の桁、さらに下がれば $1/2^2 = 1/4 = 0.25$ の桁になるわけです。

桁の重みを考えれば、小数を含む2進数を10進数に簡単に変換できます。

$$\begin{aligned}
 & (1 \ 0 \ 1 \ . \ 1 \ 1)_2 \\
 & \quad \textcircled{4} \ \textcircled{2} \ \textcircled{1} \quad \textcircled{0.5} \ \textcircled{0.25} \quad \leftarrow \text{桁の重み} \\
 & = 4 + 1 + 0.5 + 0.25 = 5.75
 \end{aligned}$$

10進小数から2進小数への変換

$(0.1)_2$ は $(0.5)_{10}$ 、 $(0.01)_2$ は $(0.25)_{10}$ 、…といった各桁の重みが理解できていれば、いくつかの10進小数については、簡単に2進小数へ変換できます。たとえば10進数の0.625であれば、

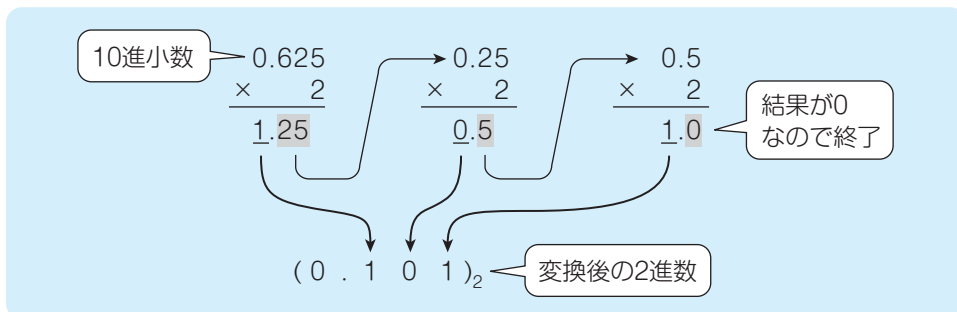
① 0.625 は、 $0.5 + 0.125$ に分解できる

② $(0.5)_{10} = (0.1)_2$ 、 $(0.125)_{10} = (0.001)_2$

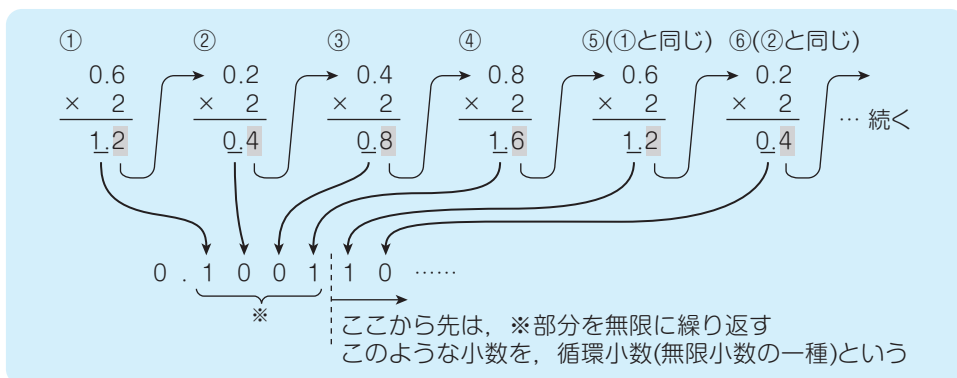
③ よって、 $(0.1)_2 + (0.001)_2 = (0.101)_2$

のようになります。

また、元の10進小数に2をどんどん乗算(掛け算)していくという方法でも、変換結果を得ることができます。2を掛けたときに得られた整数部の値が、2進小数の各桁に対応します。この乗算を、小数部が0になるまで繰り返します。



ただし、次に示すように10進小数の0.6を2進小数に変換しようとする、乗算が終了せずに永遠に続いてしまいます。これは、0.6という有限の桁数の10進数を2進数に変換すると無限の桁(無限小数)になってしまうことを表しています。



このような「有限桁の2進小数に変換できない10進数の小数」には、他に0.1や0.05などがあります。有限桁の10進小数を2進数へ基数変換すると、有限桁の2進数になる場合と無限桁の2進数になる場合があるわけです。

重要ポイント

【2進数】

- ・2になったら繰り上がる
- ・1桁上がるごとに、重みが2倍になる(1, 2, 4…)
- ・1桁下がるごとに、重みが1/2倍になる(0.5, 0.25…)

【ビットとバイト】

- ・1ビット=2進数の1けた分
- ・1バイト=8ビット