

目次

はじめに	3
第1部 本書の使い方	7
第1章 応用情報・高度 午前(I)試験のポイント	8
第2章 本書を使った学習方法	16
第2部 理解度診断テスト 問題	21
第3部 午前試験の出題ポイント	45
第1章 基礎理論	46
1.1 数値表現	48
1.2 論理演算とシフト演算	62
1.3 データ構造	78
1.4 基本アルゴリズム	96
1.5 BNF とポーランド記法	117
1.6 待ち行列理論	127
第2章 コンピュータ構成要素	137
2.1 CPU アーキテクチャ	139
2.2 メモリアーキテクチャ	155
2.3 バスと入出力インタフェース	167
第3章 システム構成要素	178
3.1 システムの信頼性	180
3.2 システムの性能	199
3.3 システム構成	215

第 4 章 ソフトウェア	227
4.1 プロセス制御	229
4.2 主記憶管理	247
4.3 OSS (オープンソースソフトウェア)	260
第 5 章 ヒューマンインタフェースとマルチメディア	266
5.1 ヒューマンインタフェース	268
5.2 マルチメディア	284
第 6 章 データベース	296
6.1 3層スキーマとデータモデル	299
6.2 正規化	312
6.3 SQL	327
6.4 DBMS の制御	348
第 7 章 ネットワーク	366
7.1 OSI 基本参照モデルと TCP/IP	368
7.2 LAN	385
7.3 通信サービス	400
第 8 章 セキュリティ	409
8.1 暗号化技術	411
8.2 認証技術	420
8.3 セキュリティ管理・評価・対策	432
第 9 章 システム開発技術	450
9.1 システム開発手法	452
9.2 要求分析・設計技法	466
9.3 オブジェクト指向	485
9.4 テスト技法	500

第 10 章 IT マネジメント	519
10.1 プロジェクトマネジメント	521
10.2 サービスマネジメント	545
10.3 システム監査	559
第 11 章 IT ストラテジ	571
11.1 システム戦略・経営戦略	574
11.2 オペレーションズリサーチ (OR)	602
11.3 インダストリアルエンジニアリング (IE)	615
11.4 企業会計・財務	628
11.5 関連法規・ガイドライン	640
11.6 標準化	653
第4部 総合実力診断模試 問題	669

付録

理解度診断テスト 解答一覧
総合実力診断模試 解答一覧
出題範囲
索引
理解度診断テスト 解答用紙
総合実力診断模試 解答用紙

商標表示

各社の登録商標及び商標、製品名に対しては、特に注記のない場合でも、これを十分に尊重いたします。

なお、本書第 2 部「理解度診断テスト 問題」と第 4 部「総合実力診断模試 問題」の解答解説はアイテックのホームページで、PDF 形式のダウンロードサービスとして行っています。

PDF 形式のファイルを読むには、Adobe 社の Adobe Reader が必要です。Adobe Reader は、Adobe 社のホームページ (www.adobe.co.jp) で無償配布しています。

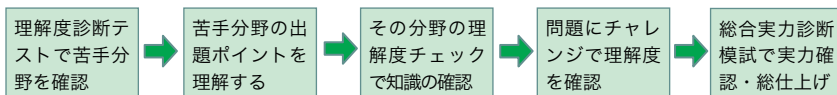
PDF 形式のファイルがブラウザで表示できない場合は、ファイルをダウンロードして、Adobe Reader でファイルを開いてください。

第2章

part 1

本書を使った学習方法

本書は、日ごろ忙しい受験者の方が短時間で効率良く試験対策できるように解説内容・順序を工夫しています。本書の学習手順は次のようになります。



(1) 苦手分野を調べる

短時間で苦手分野を効率的に学習するため、次の第2部にある理解度診断テストをまず実施してください。解答用紙は巻末の最後のページにありますので、必要に応じてコピーして利用してください。55問の問題を70分で解答してください。本試験より短めにしていますので、どんどん解いてください。

解答が終了したら、<付録>の始めにある「理解度診断テスト 解答一覧」を見ながら採点してください。理解度診断テストで出題した問題の詳細な解説（PDF形式）がアイテックのホームページからダウンロードできますので、できなかった問題は必ず確認しておきましょう。URLは問題の最後に示してあります。問番号の横に付けた□のチェックボックスも適宜利用してください。

(苦手分野の判定)

①5問中2問以下しか正解できなかった分野

この分野は基本的に理解できていないと考えて、すぐに本書第3部の該当する分野の説明を読んで学習してください。

②5問中3問正解できた分野

まずまずの正解率なのですが、運が良くてできたという場合もありますので、①の分野の学習が終わったら、次に学習する分野としてください。

③5問中4問以上正解できた分野

理解ができている分野と考えてよいでしょう。念のため本文の解説及び演習問題などをざっと読み、知らない項目があれば理解して、この分野の仕上げとしてください。

理解度診断テスト 問題

55問

(標準解答時間 70 分)

問1 □□□

負数を2の補数で表すとき、すべてのビットが1である n ビットの2進数“1111…11”が表す数値又はその数式はどれか。

(H20春・FE 問3)

ア $-(2^{n-1}-1)$ イ -1 ウ 0 エ 2^n-1

問2 □□□

x, y, z を論理変数、Tを真、Fを偽とすると、次の真理値表で示される関数 $f(x, y, z)$ を表す論理式はどれか。ここで、 \wedge は論理積、 \vee は論理和、 \bar{A} は A の否定を表す。

(H20春・FE 問9)

x	y	z	$f(x, y, z)$
T	T	T	T
T	T	F	T
T	F	T	T
T	F	F	F
F	T	T	F
F	T	F	F
F	F	T	T
F	F	F	F

ア $(x \wedge y) \vee (y \wedge z)$

イ $(x \wedge y) \vee (\bar{y} \wedge z)$

ウ $(x \wedge y) \vee (\bar{y} \wedge \bar{z})$

エ $(x \wedge \bar{y}) \vee (\bar{y} \wedge \bar{z})$

2.1 CPU アーキテクチャ

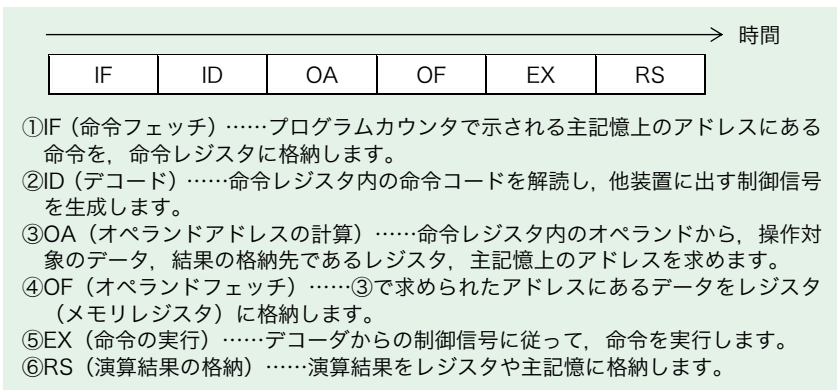
▶▶▶ Explanation

ポイントの解説

(1) CPUの動作原理と命令実行過程

CPU (Central Processing Unit; **中央処理装置**) は、簡単に言うと、主記憶装置内から次に実行すべき命令を取り出し、その命令を実行する動作を繰り返しています。このような動作の仕組みは**プログラム内蔵方式**と呼ばれ、コンピュータが発明された当初から現在まで基本的に変わっていません。コンピュータ創成期に活躍したノイマン (J.von Neumann) の名前をとって、ノイマン型コンピュータとも言われます。この方式では、CPUと主記憶間の命令/データの転送速度が処理速度の限界を決めてしまいます。この高速化の隘路(妨げとなる障害のこと)をフォンノイマン ボトルネックということがあります。

CPUによる命令の実行動作をもう少し詳しく見ると、**命令実行過程**と呼ばれる次のような実行過程に分けられます。各実行過程はステージ (stage) と呼ばれ、6ステージで1命令の実行を行う場合の例を「命令実行過程」の図に示します。



図表 2-1 命令実行過程

行時間を計算させる問題も出題されます。

この場合、命令実行時間は、

$$(\text{CPI 値}) \times (1 \text{ クロックサイクル時間})$$

で求められます。

計算問題では、時間の単位 (秒, ms, μ s, ns) や、単位の接頭語 (k, M, G など) を合わせることに注意が必要です。

▶▶▶ Check

理解度チェック ▶ 2.1 CPU アーキテクチャ

- (1) プログラムカウンタで示される主記憶上のアドレスにある命令を、命令レジスタに格納することを何といいますか。
- (2) 命令レジスタ内の命令コードを解読し、他装置に出す制御信号を生成することを何といいますか。
- (3) RISC コンピュータの命令は固定長ですか、可変長ですか。
- (4) 次の文中の に適切な用語を入れてください。
CISC コンピュータの命令の中には、 で実行されるものもあります。
- (5) 1 命令ごとに命令実行過程のステージを順次実行していく実行制御を何といいますか。
- (6) パイプライン制御において、命令の実行ステージを並行して処理できない要因を何といいますか。
- (7) フリン (M.J.Flynn) による並列処理の四つの分類を挙げてください。
- (8) 100MIPS のプロセッサの平均命令実行時間は何ナノ秒 (ns) になりますか。
- (9) ある命令の CPI 値が 5 で、1 クロックサイクル時間が 10 ナノ秒のとき、この命令を 1 回実行するのに要する時間は何ナノ秒になりますか。
- (10) 次の問いに答えてください。

フォンノイマン ボトルネック (プログラムの命令を順番に CPU に取り込んで実行する方式のコンピュータの性能向上を妨げる要因) はどれか。

(H12 秋-AE 問 11)

- ア 主記憶容量
- イ 内部装置 (プロセッサと主記憶) と入出力装置との間のデータ転送能力
- ウ プロセッサと主記憶との間のデータ転送能力
- エ プロセッサの性能

(11) 次の問いに答えてください。

処理装置の高速化に関する技術の一つで、命令の読み出しから実行までを複数のステージに分け、各ステージを並行して実行することによって、処理効率を向上させる方式はどれか。

(H9 秋-AE 問 8)

- | | |
|-----------|------------|
| ア インタリーブ | イ キャッシュメモリ |
| ウ ディスクアレイ | エ パイプライン制御 |

解答

- (1) 命令フェッチ (又は、命令取出し)
- (2) 命令デコード (又は、デコード、命令解読)
- (3) 固定長
- (4) マイクロプログラム
- (5) 逐次制御方式
- (6) ハザード (又は、パイプラインハザード)
- (7) SISD, SIMD, MISD, MIMD
- (8) 100MIPS→1 秒間に 100×10^6 命令の実行が可能です。
よって、1 命令当たり $1 \div (100 \times 10^6) = 10^{-8}$ 秒 = 10(ナノ秒)かかります。
- (9) CPI 値が 5 なので、1 命令実行するのに 5 クロックサイクルの時間がかかります。よって、1 命令実行するのに $5 \times 10 = 50$ (ナノ秒)要します。
- (10) (ウ) が正解です。

ノイマン型コンピュータはプログラム内蔵方式コンピュータとも呼ばれ、主記憶装置にプログラムを記憶させるのが特徴です。この方式では、プロセッサと主記憶との間のデータ転送能力が演算の高速化の隘路(妨げとなる障害のこと)になり、フォンノイマン ボトルネックと呼ばれます。現在では、キャッシュメモリでそのネックを緩和しています。

- (11) (エ) が正解です。

“ステージに分け、各ステージを並行して実行”ということから、(エ) のパイプライン制御についての説明です。

ア: インタリーブは、主記憶装置の複数のバンクを 1 台の CPU に接続するとき、隣り合うアドレスが別々のバンクに割り当てられるようにする方式です。

イ: キャッシュメモリは、主記憶装置と制御装置の動作速度の差を埋めるための、制御装置並みの速さをもつバッファ記憶装置のことです。

ウ: ディスクアレイは、複数台の小型ディスクを並べて使用することでディスク系の性能・信頼性向上を図る方式です。

▶▶▶ Question

問題にチャレンジ

問1 コンピュータの命令実行順序として、適切なものはどれか。

(H19秋-SW 問17)

- ア オペランド読出し → 命令の解読 → 命令フェッチ → 命令の実行
- イ オペランド読出し → 命令フェッチ → 命令の解読 → 命令の実行
- ウ 命令フェッチ → オペランド読出し → 命令の解読 → 命令の実行
- エ 命令フェッチ → 命令の解読 → オペランド読出し → 命令の実行

解説

CPU の命令実行過程として一つの命令を 6 ステージに分けて実行する例を紹介しましたが、この問題では、命令フェッチ、命令の解読、オペランド読出し、命令の実行と 4 ステージに分けています。このほかにオペランドアドレスの計算を入れた 5 ステージとしたものも出題されていますが、各ステージで何を行うのかについて、しっかり理解しておくことが大切です。CPU の動作をおおまかに考えると、メモリ中から命令を順番に取り出し実行するということになります。そして、メモリから取り出すことをフェッチと呼びます。

まず、次に実行する命令をメモリから取り出さなくては始まりませんから、命令の取出し、つまり、命令フェッチを行う必要があります。次にフェッチした命令を解読、つまり、命令の種類を確かめて、種類に応じた実行準備をします。オペランドとは作用対象と訳されますが、例えば、加算命令の場合、足す数、足される数のことです。命令の種類が分かっても、その命令を何に対して行ったらよいか分からないと実行できません。この何に対してというのが、命令の作用対象となる値、つまり、オペランドです。コンピュータではレジスタかメモリにこの値をもっていますから、このどちらかがオペランドとして命令中に記述されています。そして、それがメモリの場合、メモリからその値を読み出す必要があります、この読出しがオペランド読出し（フェッチ）です。そして、オペランドの準備ができると、命令の実行が可能になるので、その命令を実行して一つの命令の実行が終了することになります。したがって、(エ) が正解です。

まず、命令をフェッチして、それを解読して必要な準備をする。命令のオペランドとしてメモリの値が指定されていれば、それを取り出すのも準備の

総合実力診断模試 問題

80問

(標準解答時間 150 分)

問題文中で共通に使用される表記ルール

各問題文中に注記がない限り、次の表記ルールが適用されているものとします。

図記号	説明
	論理積素子 (AND)
	否定論理積素子 (NAND)
	論理和素子 (OR)
	否定論理和素子 (NOR)
	排他的論理和素子 (XOR)
	論理一致素子
	バッファ
	論理否定器 (NOT)
	スリーステートバッファ

注 入力部又は出力部に示されている○印は、論理状態の反転又は否定を表します。

問1 から問49 までは、テクノロジー系の問題です。

問1 □□□

1 ビットの右シフトを行うと、右端の1ビットがあふれ、左端に1ビットの空きができるが、あふれた右端のビットを空いた左端の位置に巡回させるシフトのことを右巡回シフトと呼ぶ。16ビットの符号なし2進数 x に対し、4ビットの右巡回シフトした結果の値を、 x を用いた式で表したものはどれか。なお、 $a \operatorname{div} b$ は a を b で割った商の整数部分を、 $a \operatorname{mod} b$ は a を b で割った余りを表す。また、式の中の数字は10進表記である。

(820243)

- ア $(x \operatorname{div} 16) + (x \operatorname{mod} 16) \times 16^3$
 イ $(x \operatorname{div} 16) \times 16^3 + (x \operatorname{mod} 16^3) \times 16$
 ウ $(x \operatorname{div} 16^3) + (x \operatorname{mod} 16^3) \times 16$
 エ $(x \operatorname{div} 16^3) + (x \operatorname{mod} 16) \times 16^3$

問2 □□□

有効けた数が8けたである $\sqrt{150} = 12.247449$ 、 $\sqrt{151} = 12.288206$ について、減算 $\sqrt{151} - \sqrt{150}$ を行うと、けた落ちが発生する。有効けた数は8けたから何けたになるか。

(714278)

- ア 4 イ 5 ウ 6 エ 7

問3 □□□

7ビットの文字コードの先頭に1ビットの偶数パリティビットを付加して送信するとき、文字コード3Fを送ったが、受信したときには7Fになっていた。受信側のパリティチェックの結果として、適切なものはどれか。ここで、文字コードは16進数で表されている。

(794115)

- ア 1ビットの誤りが発生しており、誤り箇所も特定できる。
 イ 誤りの発生が検出されるが、誤り箇所は特定できない。
 ウ 誤りは発生していない。
 エ 偶数ビットの誤りの発生が検出されるが、復元できない。

●理解度診断テスト 解答一覧

問No	期	試験区分	問No	問題タイトル	正解	説明章
1	平成20春	FE	3	nビットのすべてが1である数値又はその数式	イ	1
2	平成20春	FE	9	真理値表で示される関数の論理式	イ	1
3	平成22秋	FE	5	スタックの出力可能なデータ列	ウ	1
4	平成18春	FE	14	2分探索法の処理(流れ図)	イ	1
5	平成18秋	FE	12	四則演算の式の書き方	ウ	1
6	平成18秋	FE	18	パイプライン制御の説明	ウ	2
7	平成19秋	SW	16	マルチプロセッサの処理方式	イ	2
8	平成17春	SW	18	キャッシュメモリと主記憶の実効アクセス時間の比較	イ	2
9	平成20秋	FE	20	実効アクセス時間を短縮する方法	エ	2
10	平成20春	FE	23	赤外線を用いたデータ転送の規格	イ	2
11	平成19秋	FE	34	稼働率の計算	イ	3
12	平成21春	FE	9	コンピュータの性能	エ	3
13	平成18秋	SW	31	M/M/1 待ち行列モデルの条件	イ	3
14	平成20春	FE	31	2系統のオンライン処理システムの構成	ウ	3
15	平成18秋	FE	34	フェールセーフ設計の考え方	ア	3
16	平成18秋	FE	29	プロセスの状態と遷移	ウ	4
17	平成19春	FE	29	セマフォを用いる目的	ア	4
18	平成19春	FE	28	仮想アドレス空間の固定長の領域	エ	4
19	平成20秋	FE	27	ページング方式の仮想記憶	ウ	4
20	平成21春	FE	23	OSIによるオープンソースソフトウェアの定義	エ	4
21	平成17春	FE	48	チェックディジットを利用する目的	イ	5
22	平成21春	FE	27	Web コンテンツのユーザビリティの説明	エ	5
23	平成19春	AD	20	バーチャルリアリティの説明	イ	5
24	平成21秋	FE	29	低速回線用の画像符号化方式	ウ	5
25	平成18秋	AD	59	ファイルの圧縮方法	イ	5
26	平成18秋	FE	58	データベースを記憶媒体に格納する記述	エ	6
27	平成18秋	FE	61	データの正規化に関する記述	イ	6
28	平成18秋	FE	62	SQL文に関する記述	イ	6
29	平成18春	FE	60	ACID特性	イ	6
30	平成19秋	FE	50	データベースのロールバック処理	エ	6
31	平成20春	FE	53	ネットワークアドレスの算出	イ	7
32	平成18秋	FE	56	時刻の同期を図るためのプロトコル	イ	7
33	平成16春	FE	65	データフレーム衝突を検出する機能をもつ方式	イ	7
34	平成22秋	FE	36	ルータがバケットの経路決定に用いる情報	ア	7
35	平成19春	FE	56	ATM交換方式の説明	イ	7
36	平成18秋	FE	64	暗号方式に関する記述	エ	8
37	平成18春	FE	65	デジタル署名	エ	8
38	平成21春	IP	63	バイオメトリクス認証	ア	8
39	平成20春	FE	68	リスク分析	ア	8
40	平成20秋	FE	64	データの破壊、改ざんのウイルス	ウ	8
41	平成19春	FE	41	ソフトウェア開発のプロセスモデル	イ	9
42	平成18春	SM	29	既存のプログラムを解析する開発手法	ウ	9
43	平成19秋	SW	39	DFD	エ	9
44	平成19春	FE	42	オブジェクト指向のサブクラス	エ	9
45	平成18秋	FE	43	同値分割法のテストデータの組合せ	ウ	9
46	平成17春	SW	44	プロジェクトを詳細に作業分解した図	エ	10
47	平成21春	IP	50	工程管理図	ウ	10
48	平成18秋	SW	49	SLAの説明	イ	10
49	平成21春	FE	58	システム監査人の役割	ア	10
50	平成20春	AU	44	システム監査の手順	ウ	10
51	平成17秋	SU	44	物流の最適化	エ	11
52	平成18春	FE	78	最適化手法	エ	11
53	平成20春	FE	76	不良品発生の変因と割合図式	ア	11
54	平成18春	FE	73	財務諸表分析	イ	11
55	平成18春	FE	80	著作権法	エ	11

索引

<数字>

10BASE2	385
10BASE5	385
10BASE-T	385
1の補数	50
2層クライアントサーバシステム	215
2相コミットメント制御	351
2の補数	50
2分木	81
2分探索	100
2分探索木	82
3層クライアントサーバシステム	215
3層スキーマ	299

<A>

ABC分析	619
ACID特性	348
AES	412
ASCIIコード	656
ASP	578
ATA/ATAPI-4	169
ATM	401

Bluetooth	170
BNF	117
BPM	577
BPO	577
BPR	577
B木	83

<C>

CA	422
CDP	583
CG	286
CISC	140
CMM	456
CMMI	456
CMYK	286
COCOMO	526

COMMIT文	333
CPI	144
CPU	139
CREATE TABLE文	327
CRM	581
CSF分析	581
CSMA/CD方式	386
CSS	274

<D>

DELETE文	332
DES	412
DFD	466
DHCP	375
DLCP	467
DMA	170
DMZ	435
DNS	371

<E>

ERP	581
E-R図	467
E-Rモデル	301
EUC	656

<F>

FIFO	158, 248
FLOPS	144
FTP	374

<G>

GIF	285
GPIB	169
GPKI	422
GROUP BY句	329
GUI	269

<H>

HAVING句	329
HTML	285
HTTP	374