

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	15
----------------------	----

第2部 午前試験の出題ポイント

21

第1章 基礎理論	22
----------------	----

1.1 数値表現	24
----------------	----

1.2 論理演算とシフト演算	41
----------------------	----

1.3 データ構造	55
-----------------	----

1.4 基本アルゴリズム	73
--------------------	----

1.5 BNF と逆ポーランド記法	90
-------------------------	----

1.6 待ち行列とその他理論	99
----------------------	----

第2章 コンピュータ構成要素	114
----------------------	-----

2.1 CPU アーキテクチャ	116
-----------------------	-----

2.2 メモリアーキテクチャ	133
----------------------	-----

2.3 バスと入出力インタフェース	147
-------------------------	-----

第3章 システム構成要素	155
--------------------	-----

3.1 システムの信頼性	157
--------------------	-----

3.2 システムの性能	171
-------------------	-----

3.3 システム構成	186
------------------	-----

第4章 ソフトウェア	201
------------------	-----

4.1 プロセス制御	202
------------------	-----

4.2 主記憶管理	218
-----------------	-----

4.3 OSS (オープンソースソフトウェア)	231
-------------------------------	-----

第5章	ヒューマンインタフェースとマルチメディア	237
5.1	ヒューマンインタフェース	239
5.2	マルチメディア	253
第6章	データベース	264
6.1	3層スキーマとデータモデル	267
6.2	正規化	282
6.3	SQL	299
6.4	DBMSの制御	318
第7章	ネットワーク	335
7.1	OSI基本参照モデルとTCP/IP	337
7.2	LAN	353
7.3	通信サービス	366
第8章	セキュリティ	376
8.1	暗号化技術	378
8.2	認証技術	387
8.3	セキュリティ管理・評価・対策	399
第9章	システム開発技術	419
9.1	システム開発手法	421
9.2	要求分析・設計技法	435
9.3	オブジェクト指向	454
9.4	テスト技法	467
第10章	ITマネジメント	486
10.1	プロジェクトマネジメント	488
10.2	サービスマネジメント	512
10.3	システム監査	529

目次

第 11 章 IT戦略	543
11.1 システム戦略・経営戦略	546
11.2 オペレーションズリサーチ (OR)	576
11.3 インダストリアルエンジニアリング (IE)	588
11.4 企業会計・財務	601
11.5 関連法規・ガイドライン	615
11.6 標準化	628

巻末資料

出題範囲

索引

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、学習開始時に利用する「理解度診断テスト」と学習後の実力判定に利用する「総合実力診断模試」の問題、解答用紙、解答解説・解答一覧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1章

part 1

応用情報・高度 午前（I）試験のポイント

情報処理技術者試験では、IT分野を取り巻く環境の変化に対応するために、平成6年、13年、21年と試験制度変更が3回行われ、現在の試験は、平成21年からの新試験制度に基づいて実施されています。新試験制度による大きな変更点は、システム開発を行う技術者だけでなく、システム開発を発注する側、つまり、システム企画などに携わる利用者をも試験の対象者に加えたことです。そして、その結果として、従来の試験の中心であったIT分野のテクノロジ系に関する問題数が減り、マネジメント系、ストラテジ系の知識に関する問題数が大幅に増えました。ここでは、新試験制度における午前試験の特徴を中心に、学習方法などを説明していきます。

（1）合格に必要な正答率6割は難関

応用情報技術者（以下、応用情報）試験と高度情報処理技術者（以下、高度）試験は、午前、午後試験（論文を除く）ともに100点満点で、すべてのテストで60点以上の得点であれば合格となります。最近の応用情報試験では、午前試験が60点以上の割合が40%以下で推移しています。つまり、半数以上の60%以上の受験者が午前試験によって不合格になっています。このことから、午前試験対策の重要性が分かります。

（2）午前試験対策としての学習範囲が広範囲になった

出題範囲だけを見れば、新試験制度による午前試験は、旧制度とほとんど変わりません。しかし、ヒューマンインタフェースやマルチメディアなどのように、これまではある分野の一項目であった内容が独立し、分類の一つになったことで、数年に一度の出題であった項目からの出題頻度が上がり、出題分野・出題内容の範囲が実質的に広がる結果となっています。また、これまでは数問しか出題されていなかったマネジメント系やストラテジ系からの出題数が増え、合格のためには学習が必須の分野となりました。次に示す図表1は、午前試験の出題範囲として挙げられている分野・分類を一覧にしたものです。

共通キャリア・スキルフレームワーク			情報処理技術者試験
分野	大分類	中分類	小分類
テクノロジー系	1 基礎理論	1 基礎理論	離散数学、応用数学、情報に関する理論、通信に関する理論 計測・制御に関する理論
		2 アルゴリズムとプログラミング	データ構造、アルゴリズム、プログラミング、プログラム言語、 その他の言語
	2 コンピュータシステム	3 コンピュータ構成要素	プロセッサ、メモリ、バス、入出力デバイス、入出力装置
		4 システム構成要素	システムの構成、システムの評価指標
		5 ソフトウェア	オペレーティングシステム、ミドルウェア、ファイルシステム、 開発ツール、オープンソースソフトウェア
		6 ハードウェア	ハードウェア
	3 技術要素	7 ヒューマンインタフェース	ヒューマンインタフェース技術、インタフェース設計
		8 マルチメディア	マルチメディア技術、マルチメディア応用
		9 データベース	データベース方式、データベース設計、データ操作、トランザク ション処理、データベース応用
		10 ネットワーク	ネットワーク方式、データ通信と制御、通信プロトコル、ネッ トワーク管理、ネットワーク応用
		11 セキュリティ	情報セキュリティ、情報セキュリティ管理、セキュリティ技術 評価、情報セキュリティ対策、セキュリティ実装技術
	4 開発技術	12 システム開発技術	システム要件定義、システム方式設計、ソフトウェア要件定義、 ソフトウェア方式設計・ソフトウェア詳細設計、ソフトウェア 構築、ソフトウェア結合・ソフトウェア適格性確認テスト、シ ステム結合・システム適格性確認テスト、導入、受入れ支援、 保守・廃棄
		13 ソフトウェア開発管理技術	開発プロセス・手法、知的財産適応管理、開発環境管理、構成 管理・変更管理
マネジメント系	5 プロジェクトマネジメント	14 プロジェクトマネジメント	プロジェクトマネジメント、プロジェクト統合マネジメント、 プロジェクトステークホルダマネジメント、プロジェクトスコ ープマネジメント、プロジェクト資源マネジメント、プロジェ クトタイムマネジメント、プロジェクトコストマネジメント、 プロジェクトリスクマネジメント、プロジェクト品質マネジメ ント、プロジェクト調達マネジメント、プロジェクトコミュニ ケーションマネジメント
			6 サービスマネジメント
	16 システム監査	システム監査、内部統制	
ストラテジ系	7 システム戦略	17 システム戦略	情報システム戦略、業務プロセス、ソリューションビジネス、 システム活用促進・評価
		18 システム企画	システム化計画、要件定義、調達計画・実施
	8 経営戦略	19 経営戦略マネジメント	経営戦略手法、マーケティング、ビジネス戦略と目標・評価、 経営管理システム
		20 技術戦略マネジメント	技術開発戦略の立案、技術開発計画
		21 ビジネスインダストリ	ビジネスシステム、エンジニアリングシステム、e-ビジネス、 民生機器、産業機器
	9 企業と法務	22 企業活動	経営・組織論、OR・IE、会計・財務
23 法務		知的財産権、セキュリティ関連法規、労働関連・取引関連法 規、その他の法律・ガイドライン・技術者倫理、標準化関連	

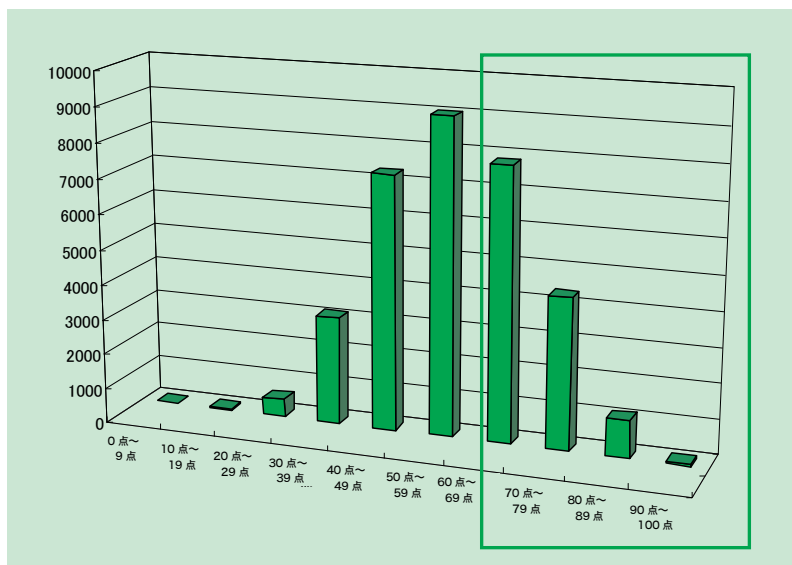
図表1 午前の出題範囲

(8) 最後の追込み学習の重要性

試験センターによる試験制度説明では、すべての試験で素点方式を採用しています。午前試験の問題は各問同じ配点で60%以上（応用情報は48問、高度の午前Iは18問）正解できれば合格ということになります。

簡単そうですが、問題が幅広い分野から出題されるので、応用情報の48問は意外にハードルが高いと言えます。経験のない分野や苦手分野については、早めに学習を始め、試験直前には「割り切って覚える」くらいのつもりで学習してください。

次のグラフ（図表3）は平成25年度春期の応用情報の午前試験の得点分布を表しています。合格点の60点以上を取った人は13,261人（受験者の約40%）で、午後試験の答案が採点されない人が非常に多くいました。また、60点まであと10点以内（50～59点）の人が8,989人おり、受験者全体の約27%も占めています。つまり、午前試験をクリアした人の、ほぼ半数に当たる受験者があと少しというところで、それ以降の試験は採点すらしてもらえなかったこととなります。こうした悔しい思いをしないためにも、最後の追込みの学習を行うことが重要です。



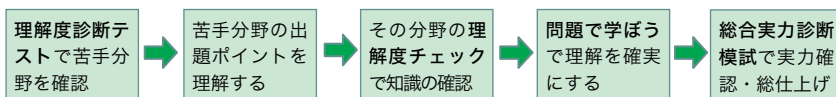
図表3 平成25年度春期 応用情報 午前試験の得点分布

第2章

part 1

本書を使った学習方法

本書は、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、「理解度診断テスト」を用意しています。アイテックのホームページから問題をダウンロードして実施してください。試験時間は80分で、60問の問題から構成されていますが、弱点チェックが目的ですからあまり深く悩まずにどんどん解くようにしましょう。なお、ダウンロードの方法は「(7) テストのダウンロード方法」で説明します。

テストが終了したら、「理解度診断テスト 解答解説・解答一覧」をダウンロードしましょう。そして、解答一覧を見ながら、テストの採点をし、苦手分野を判定します。できなかった問題については、解答・解説を必ず確認しておきましょう。問番号の横にある□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)

3部を構成する11の章に対応する分野ごとに5~8問の問題を用意しています。各分野の正答率で、理解度を判定してください。

①40%以下(5問のときは2問)しか正解できなかった分野

この分野は苦手分野と考えて、優先的に学習しましょう。

②60%以上(5問のときは3問)正解できた分野

まずまずの正答率ですが、運が良くてできたという場合もあるので、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。

③80%(5問のときは4問)以上正解できた分野

得意分野と考えてよいでしょう。しかし、念のため本文の解説及び演習問題などを読み、更に得意な分野としてください。

(2) 本書の構成

本書では、第2部で学習ポイントの解説と知識の確認・仕上げを行っています。学習する分野は午前の試験範囲に対応させて「第1章 基礎理論」から「第11章 IT ストラテジ」に分かれており、分野ごとに次のような構成で出題頻度が高いテーマを中心に解説しています。

内容の多い少ないで差はありますが、各章3、4時間程度で学習できると思われれます。電車通勤の方であれば通勤途中に学習することで、2、3日で1テーマずつこなしていける分量になっています。

(例)

第1章 part 3	基礎理論	
	▶▶▶ Point 学習のポイント	重要テーマと出題ポイントの概要を説明しています。
1.1	数値表現	〔重要テーマ〕
	▶▶▶ Explanation ポイントの解説	頻出ポイントの解説
	▶▶▶ Check 理解度チェック ▶ 1.1 数値表現	出題ポイントの確認
	▶▶▶ Question 問題で学ぼう	問題を解きながら学習します。
1.2	論理演算とシフト演算	〔重要テーマ〕
	⋮	

第 1 章

part 2

基礎理論

▶▶▶ Point

学習のポイント

基礎理論, アルゴリズムとプログラミングという二つの中分類から構成され, 内容は非常に広範囲にわたります。試験での出題数は応用情報で 8 問程度, 高度共通で 3 問程度と, いずれも全問題数の 1 割程度となっています。問題は, 分野全体から出題されていますが, ここでは出題頻度の高い, 数値表現, 論理演算とシフト演算, データ構造, 基本アルゴリズム, BNF (Backus-Naur Form; バッカス記法) とポーランド記法, 待ち行列理論について取り上げます。

(1) 数値表現

数値表現には, 基数法, 基数変換, 補数表現, 2 進データ (固定小数点形式, 浮動小数点形式), 10 進データ (パック 10 進数, ゾーン 10 進数) などが含まれますが, 中でも出題率の高いものは基数変換, 補数表現, 浮動小数点形式です。更に, 誤差に関する問題の出題も予想されます。

(2) 論理演算とシフト演算

論理演算とシフト演算に関する問題は, 必ずと言ってよいほど出題されています。基本事項を中心に理解しておきましょう。また, 命題や集合についても扱います。

(3) データ構造

データ構造に関しては, リスト, スタック, キュー, 木など問題向きデータ構造の特徴やこれらに対するデータの追加・削除などの問題が多く出題されています。

1.1 数値表現

▶▶▶ Explanation

ポイントの解説

よく出題される問題のパターンは、次のように分類できます。

- ・ m 進整数を n 進整数に変換する最も基本的なもの
- ・ n 進数の数値同士の演算
- ・ n 進小数を扱うもの
- ・ 番号の割当て問題に基数の考え方をを用いるもの

どの問題も基数の考え方を理解しておけば解ける問題ですが、ここではより速く、より確実に得点するためのポイントをまとめ、演習問題を通して実際に出題されたときにどのような手順で解いていけばよいかをマスターしましょう。

(1) 基数変換

① 基数法

基数と重みに掛ける各けたの数を使って表現する方法を基数法といいます。2 を基数とする 2 進数は次のように表現できます。

$$(101.01)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$

② 基数変換の計算

小数部分を含む基数変換、2 進数と 8 進数、16 進数の相互変換が特に重要です。

- ・ 2 進数、8 進数、16 進数から 10 進数への変換
基数法に従い、10 進数に書き直して数値を求めます。

$$(F5A)_{16} = 15 \times 16^2 + 5 \times 16^1 + 10 \times 16^0 = 3930$$

- ・ 10 進数から 2 進数、8 進数、16 進数への変換
10 進数から n 進数へ変換する場合、基数法の表現に注目してみると、整数部は n で割る操作で下位のけたから順に上位のけたを求めることができ、小数部は n を掛ける操作で小数第 1 位から順に下位のけたを求めることができます。

$$10 \text{ 進数 } x = a \times n^2 + b \times n^1 + c \times n^0 + d \times n^{-1} + e \times n^{-2} \text{ とすると、}$$

$$\text{整数部 : } a \times n^2 + b \times n^1 + c \times n^0 = (a \times n + b) \times n + c$$

▶▶▶ Check

理解度チェック ▶ 1.1 数値表現

- (1) 2進数の $(1.11)_2$ を10進数で表現すると幾つになりますか。
- (2) 16進数の $(A5.C)_{16}$ を10進数で表現すると幾つになりますか。
- (3) 10進数の $(21.25)_{10}$ を2進数で表現すると幾つになりますか。
- (4) (3)の10進数 $(21.25)_{10}$ を16進数で表現すると幾つになりますか。
- (5) 10進数の0.125を2進数で表現すると有限小数、無限小数のどちらになりますか。
- (6) 16けたの2進数の最大値を10進数で表すと何けたになりますか（必要なら $\log_{10} 2=0.301$ を使うこと）。
- (7) 2進数 $(11110011)_2$ の8けたの2の補数は幾つですか。
- (8) 負数を2の補数で表すとき、(7)の $(11110011)_2$ を10進数で表現すると幾つになりますか。
- (9) 負数を2の補数で表すとき、4ビットで表現できる整数の範囲は幾つになりますか。
- (10) 次の浮動小数点数の表現形式 $\boxed{\text{ア}} \sim \boxed{\text{ウ}}$ に入る字句は何ですか。 $\pm \boxed{\text{ア}} \times (\boxed{\text{イ}}) \boxed{\text{ウ}}$
- (11) 浮動小数点表現の仮数部に正規化された表現を用いる理由は何ですか。
- (12) 浮動小数点数演算において、絶対値のほぼ等しい同符号の数値同士の減算後、正規化によって「下位」の有効数字が失われ、有効けた数が減ることを何といいますか。

解答

- (1) $(1.11)_2 = 2^0 \times 1 + 2^{-1} \times 1 + 2^{-2} \times 1 = 1 + 0.5 + 0.25 = (1.75)_{10}$
- (2) $(A5.C)_{16} = 16^1 \times 10 + 16^0 \times 5 + 16^{-1} \times 12 = 160 + 5 + \frac{12}{16} = (165.75)_{10}$
- (3) 2で割って求めていく方法で解きますが、この場合、2のべき乗の数を加算する簡便な方法でも解答できます。
$$(21.25)_{10} = 16 + 4 + 1 + \frac{1}{4} = 2^4 \times 1 + 2^2 \times 1 + 2^0 \times 1 + 2^{-2} \times 1$$
$$= (10101.01)_2$$

- (4) $(21.25)_{10} = (10101.01)_2 = (0001\ 0101.0100)_2 = (15.4)_{16}$
- (5) $(0.125)_{10} = \frac{1}{8} = 2^{-3} = (0.001)_2$ ですから2進数では有限小数です。
- (6) 16けたの2進数の最大値は $2^{16} - 1 = 65535$ ですから5けたです。logを使った計算では、 $2^{16} - 1 \approx 2^{16}$ として、 $2^{16} = 10^x$ とおき両辺の10の対数をとると、 $\log_{10} 10^x = \log_{10} 2^{16}$ から、 $x = 16 \times \log_{10} 2 = 16 \times 0.301 = 4.816$
10の4.816乗ということから、10進数では切り上げて5けたであることが分かります。
- (7) ビットを反転して+1すればよいので、 $(00001100)_2 + 1 = (00001101)_2$
- (8) $(11110011)_2$ の2の補数が $(00001101)_2$ なので10進数では $(13)_{10}$ になります。ちなみに、元の数 $(11110011)_2$ は $(-13)_{10}$ であることが分かります。
- (9) $-2^{4-1} \sim 2^{4-1} - 1$ ですから、 $-8 \sim +7$ になります。これは0を含めて $2^4 = 16$ 種類の数を表現しています。
- (10) ア：仮数 イ：基数 ウ：指数
- (11) 有効数字のけた数を最大に保つため。
- (12) けた落ち

▶▶▶ Question

問題で学ぼう

問1 次の10進小数のうち、8進数に変換したときに有限小数になるものほどれか。

◎高度午前1 (H16春-SW 問1)

ア 0.3

イ 0.4

ウ 0.5

エ 0.8

解説

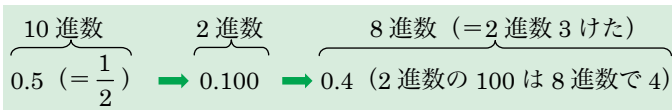
一般に n 進数の小数第1位は、 n^{-1} 、つまり、 $\frac{1}{n}$ の重みをもちますから、8進数の場合は、 $\frac{1}{8} = 0.125$ ということになります。そして、小数第2位は $\frac{1}{8^2} = \frac{1}{64}$ の重みをもつことになります。このことは第3位以下についても同様です。したがって8進数に変換したときに有限小数となる数は、 $\frac{1}{8}$ 、 $\frac{1}{64}$ 、…の整数倍の組合せとして表現できるはずですが、 $\frac{1}{64} = 0.015625$ を使った手計算は面倒ですから、こんな計算までは求めない

だろうと割り切って、まず、選択肢の中に 0.125 の整数倍になるものがないかを調べてみましょう。すると (ウ) の $0.5 \div 0.125 = 4$ なので、8 進数では 0.4 と有限小数になります。

8 進数の有限小数 $\frac{1}{8}, \frac{1}{64}, \dots$ の整数倍の組合せなので、 $\frac{1}{8} = 0.125$ の整数倍を探す

その他の選択肢は、(ア) $0.3 \div 0.125 = 2.4$, (イ) $0.4 \div 0.125 = 3.2$, (エ) $0.8 \div 0.125 = 6.4$ というように、いずれも 0.125 の整数倍にはなりません。(ウ) 以外についても、 $\frac{1}{64}$ で割り切れるのではないかという不安もありますが、(ウ) が有限小数であることは明らかですから、そこまで疑う必要はありません。

なお、整数の場合には、8 進数の 1 けたが 2 進数の 3 けたに当たることを利用した基数変換がよく使われますが、これは小数の場合にも同じです。10 進数の 0.5 は、2 進数では 0.1 になりますが、これを 0.100 と考えれば、小数点以下の 3 けた (100) を 8 進数に変換すると 4 になりますから、0.4 であることが分かります。



解答 ウ

問2 x は、0 以上 65,536 未満の整数である。 x を 16 ビットの 2 進数で表現して上位 8 ビットと下位 8 ビットを入れ替える。得られたビット列を 2 進数とみなしたとき、その値を x を用いた式で表したものはどれか。ここで、 $a \operatorname{div} b$ 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、式の中の数値は 10 進法で表している。

◎高度午前 I (H23 秋・AP 問 1)

- | | |
|--|---|
| ア $(x \operatorname{div} 256) + (x \operatorname{mod} 256)$ | イ $(x \operatorname{div} 256) + (x \operatorname{mod} 256) \times 256$ |
| ウ $(x \operatorname{div} 256) \times 256 + (x \operatorname{mod} 256)$ | エ $(x \operatorname{div} 256) \times 256 + (x \operatorname{mod} 256) \times 256$ |