

目 次

まえがき

第1部 試験制度解説

- 第1章 基本情報技術者試験の概要 8
 - 1.1 基本情報技術者試験の実施方法 8
 - 1.2 試験得点分布の統計データ分析 9
- 第2章 基本情報技術者試験の出題範囲 10
 - 2.1 午前の出題範囲と午後の試験との関係 10
 - 2.2 午後の出題範囲と出題パターン 10
- 第3章 午後問題の対策 14
 - 3.1 午前問題で基礎知識を確認 14
 - 3.2 午後問題解法のコツをつかめ 16
 - 3.3 出題分野ごとの対策 18
 - 3.4 本書の構成と使い方 22

第2部 情報セキュリティ（必須問題）

- 第1章 情報セキュリティ問題への取り組み方 24
- 第2章 情報セキュリティ 26
 - 2.1 アクセス制御 27
 - 2.2 暗号化・認証技術 46
 - 2.3 情報セキュリティマネジメント 65

本書をご購入いただき、誠にありがとうございます。より分かりやすく、よりご満足いただける書籍作りをするために、お客さまのご意見やご要望をお聞かせいただき、改善に役立てたいと考えております。

本書での学習後、以下のURLからアンケートにお答えいただき、率直なご意見・ご要望をお聞かせ下されば幸いです。

（回答にかかる時間は5分程度です）

https://www.itec.co.jp/books/fe_pm_2017.html



第3部 知識の応用（選択問題）

■ 第1章	ハードウェア	90
1.1	数値の表現	91
1.2	データの符号化	102
1.3	アドレス指定方式・命令実行方式	109
1.4	電子回路	116
■ 第2章	ソフトウェア	124
2.1	仮想記憶とプロセス制御	125
2.2	コンパイラ	134
■ 第3章	データベース	142
3.1	正規化とSQL	143
3.2	DBMS（データベース管理システム）	173
■ 第4章	ネットワーク	186
4.1	データ転送	187
4.2	インターネットとイントラネット	201
■ 第5章	ソフトウェア設計	217
5.1	ファイル処理	218
5.2	モジュール設計	243
5.3	テスト	258
5.4	オブジェクト指向	277
■ 第6章	マネジメント系	299
6.1	プロジェクトマネジメント	300
6.2	サービスマネジメント	329
■ 第7章	ストラテジ系	362
7.1	システム戦略	363
7.2	経営戦略・企業と法務	375

第4部 データ構造とアルゴリズム (必須問題)

- 第1章 アルゴリズム問題への取り組み方…………… 408
- 第2章 擬似言語によるアルゴリズムの表記…………… 411
- 第3章 基本アルゴリズム (整列・探索)…………… 414
 - 3.1 交換法 (バブルソート)…………… 415
 - 3.2 選択法…………… 422
 - 3.3 逐次探索…………… 429
 - 3.4 挿入法…………… 435
 - 3.5 2分探索…………… 450
- 第4章 配列処理, 文字列処理…………… 457
 - 4.1 配列処理…………… 457
 - 4.2 文字列処理…………… 465
- 第5章 アルゴリズムの解法力…………… 474
 - 5.1 アルゴリズムの解法力をつける…………… 475
 - 5.2 アルゴリズム問題の出題内容…………… 488

第5部 演習問題 解答・解説

- 第2部 演習問題 解答・解説…………… 514
- 第3部 演習問題 解答・解説…………… 539
- 第4部 演習問題 解答・解説…………… 667

巻末資料

- 問題文中で共通に使用される表記ルール…………… 719

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。

第2章

情報セキュリティ



出題のポイント

情報セキュリティ分野の問題として、過去には、セキュリティ事故の対応（平成24年度秋期）、ICカードを利用した入退室管理システム（平成25年度春期）、VPN（平成25年度秋期）、情報資産についてのリスクアセスメント（平成26年度春期）、ネットワークセキュリティ（平成26年度秋期）、インターネットを利用した受注管理システムのセキュリティ（平成27年度春期）、ログ管理システム（平成27年度秋期）、Webサーバに対する不正侵入とその対策（平成28年度春期）といったテーマが取り上げられています。

情報セキュリティの分野は必須問題なので、この分野に弱点を作らないように学習する必要があります。

(1) アクセス制御

情報セキュリティを担保する上で必要となる、ファイアウォールによるパケットフィルタリング設定や、システムへのユーザアクセス権設定など、設定面での対策方法について学習しましょう。

(2) 暗号化・認証技術

情報セキュリティ技術の根幹となる、暗号化技術や認証技術要素について学習しましょう。

(3) 情報セキュリティマネジメント

情報セキュリティを企業として取り入れ、マネジメントする際に必要となるリスクマネジメント手法や、標準規格などについて学習しましょう。

演習問題

第2部 第2章 問1

パケットフィルタリングに関する次の記述を読んで、設問1, 2に答えよ。

(H21 春-FE 午後問4)

X社では、図に示すネットワークを構築し、インターネットへのWebサイトの公開と電子メール（以下、メールという）の送受信を行っている。

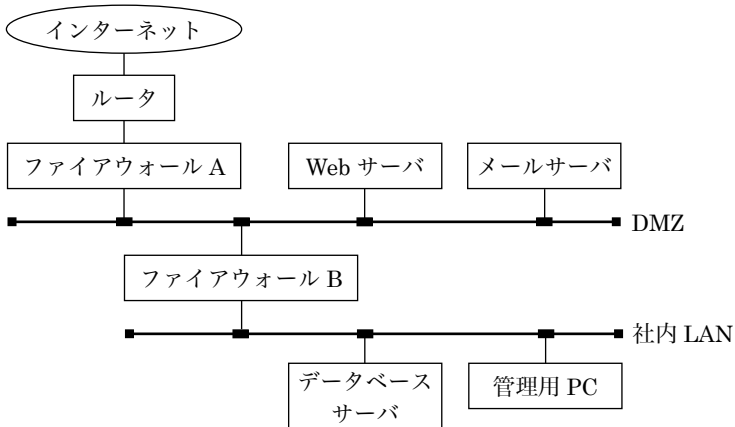


図 X社のネットワーク構成

X社のネットワークは二つのファイアウォールによって、DMZ及び社内LANの二つのセグメントに分けられている。Webサーバ、メールサーバ及びデータベースサーバ（以下、DBサーバという）は、それぞれ次の役割を果たしている。

(1) Webサーバ

Webサイトとして、自社の情報をインターネットに公開する。Webサーバ上では、社外との取引情報を処理するプログラムが動作する。このプログラムが利用するデータはDBサーバ上に格納される。

(2) メールサーバ

社外とのメールの送受信を行う。また、取引先に対してメールを自動配信するプログラムが動作する。メール配信のためのデータはDBサーバ上に格納される。

(3) DBサーバ

Webサーバ及びメールサーバで利用するデータを格納する。

第7章

ストラテジ系



出題のポイント

ストラテジ系分野では、システム戦略と経営戦略・企業と法務の範囲から問7として出題されます。出題範囲に含まれる内容は非常に多岐にわたるので、すべての範囲について十分な対策をするのは難しいですが、ポイントとなる内容についての基礎知識は理解しておきましょう。試験センターから発表されたこの分野の出題内容としては、次の項目が挙げられています。

① システム戦略

情報システム戦略 (全体システム化計画, 業務モデルほか), 業務プロセスの改善 (BPR ほか), ソリューションビジネスなど

② 経営戦略・企業と法務

経営戦略手法 (アウトソーシング, 競争優位, SWOT 分析ほか), マーケティング (マーケティング理論, マーケティング手法ほか), 企業活動, 会計・財務, 法務, 標準化関連 など

システム戦略で出題される内容は、コンサルタントや専門家が行うような難しい分析や検討などではなく、経営戦略に沿ったシステム戦略の検討やシステムの効果、業務改善、システム企画としての要件定義などが主な内容になります。

また、経営戦略・企業と法務では具体的な手法による企業の分析やマーケティング戦略を立てるために必要なデータ分析、線形計画法やゲーム理論などの内容のほか、損益分岐点分析や原価管理などの会計知識が主な内容になります。

ストラテジ系分野の午後問題は他に比べると、テーマに関する知識がなくても解答できる問題が多く、午前レベルの知識を土台にして正解を導き出すことができ、解答時間を短縮することもできます。ストラテジ系分野として出題される基本的な用語の意味・内容や計算方法などしっかり理解しておいてください。

知識確認問題

必要な知識を確認してみましょう！

問 情報戦略における全体最適化計画策定の段階で、業務モデルを定義する目的はどれか。

(H25 秋-FE 問63)

- ア 企業の全体業務と使用される情報の関連を整理し、情報システムのあるべき姿を明確化すること
- イ システム化の範囲や開発規模を把握し、システム化に要する期間、開発工数、開発費用を見積もること
- ウ 情報システムの構築のために必要なハードウェア、ソフトウェア、ネットワークなどの構成要素を洗い出すこと
- エ 情報システムを実際に運用するために必要な利用者マニュアルや運用マニュアルを作成するために、業務手順を確認すること

解説

問題文にある「情報戦略における全体最適化計画策定」というのは、経済産業省から出されているシステム管理基準のⅠ.情報戦略 1.全体最適化に挙げられている項目です。

システム管理基準は、企業が経営戦略に沿って効果的な情報システム戦略を立案するための実践規範です。また、その戦略に基づき情報システムのライフサイクル（企画・開発・運用・保守）の中で、効果的な情報システム投資やリスクを低減するためのコントロールが適切に運用されるための実践規範でもあります。**システム管理基準の全体最適化の方針・目標の一つに「組織体全体の情報システムのあるべき姿を明確にすること」とあります。**全体最適化計画策定の段階で定義する業務モデルは、「企業の全体業務と使用される情報の関連を整理し、情報システムのあるべき姿を明確化する」目的で作成されます。（ア）が正解です。

イ：システム管理基準によれば、開発規模の把握や開発費用の見積りは、企画業務の開発計画策定の段階で行います。

ウ：システム管理基準によれば、ハードウェア、ソフトウェア、ネットワークの選択は、企画業務の調達段階で行います。

エ：システム管理基準では「業務手順を確認」という表現は直接使われていませんが、企画業務の分析段階が該当します。

解答 ア

基本アルゴリズム (整列・探索)



出題のポイント

基本アルゴリズムとして、整列（ソート）と探索（サーチ）の代表的なアルゴリズムを学習します。具体的には、交換法と選択法及び挿入法による整列アルゴリズム、逐次探索と2分探索のアルゴリズムです。

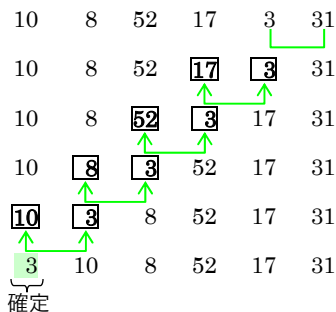
これらのアルゴリズムの考え方については、午前の試験でも出題されていますから、既に学習していると思います。ここでは、考え方の説明は簡単にして、その考え方をどのようにアルゴリズムとしてまとめていくかということを中心に解説していきます。そして、ここで解説している論理的な考え方が身につけば、午後の試験のアルゴリズム対策の基礎訓練は終了です。

基本アルゴリズム自体が、午後の試験の出題テーマになることは少ないですが、整列と再帰処理の考え方を応用したマージソートの問題が出題されたことがあり、また、クイックソートなども今後出題される可能性もあります。

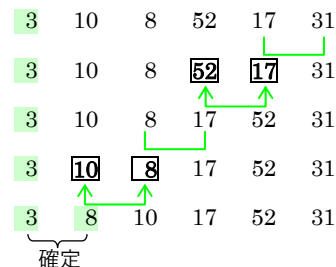
このような応用問題でも整列の考え方を理解していて、トレース（処理の追跡）が落ち着いてできれば、解答を導き出すことができますので、心配する必要はありません。また、整列や探索処理は、一般的なアルゴリズムの中の一部の処理として用いられていることもあるので、しっかり理解しておきましょう。

ここで説明するアルゴリズムの組立て方・考え方は、整列や探索だけに限定したものではありません。今後の学習の基礎となる大切な内容ですから、じっくり解説を読んで、しっかり理解してください。

(1 回目スキャン)



(2 回目スキャン)

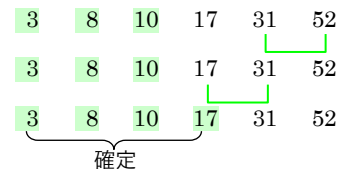


…比較 ↑↑ …比較・交換

(3 回目スキャン)



(4 回目スキャン)



(5 回目スキャン)

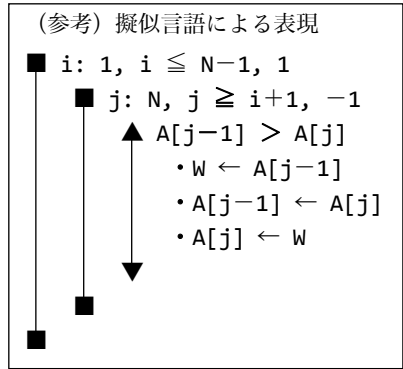
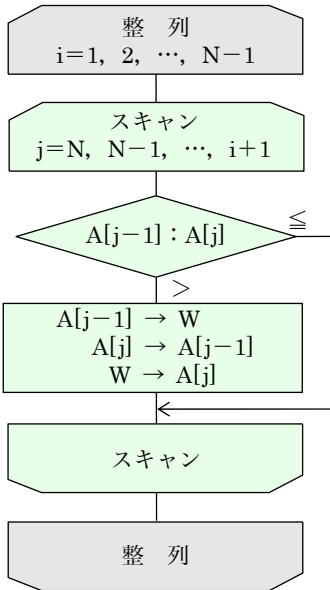


二つの要素の比較と交換を繰り返すことによって、全体が整列されていく様子が理解できたでしょうか。もう少しよく観察すると、3 回目のスキャン終了時点で、全体の整列も完了していることが分かります。このデータの並び方では、3 回目のスキャンで終了しましたが、必ずこうなるわけではありません。

知識確認問題によって、バブルソートの考え方が理解できたと思います。それでは、このバブルソートを実行するアルゴリズムを組み立てていきましょう。データは、配列 A に格納されていて、その個数は N 個であるとします。いきなり、アルゴリズムを流れ図で表現してください、といわれてもどこから手をつけたらよいのか戸惑うかもしれません。アルゴリズムを組み立てる場合には、おおまかな構造を考える視点 (マクロ的視点) と、おおまかな構造としてとらえた各部分について、それぞれを詳細に考える視点 (ミクロ的視点) の二つの視点を上手に組み合わせていきます。ミクロ的視点では、全体のことは忘れてしまいましょう。その部分だけに集中して考えることが大切です。

まずは、マクロ的視点でおおまかな構造を考えます。先ほどの問題の解説にある処理の流れを見ると「隣り合う要素の値を比較して、順番が逆 (左の要素の値の方

(バブルソート (交換法) 昇順)

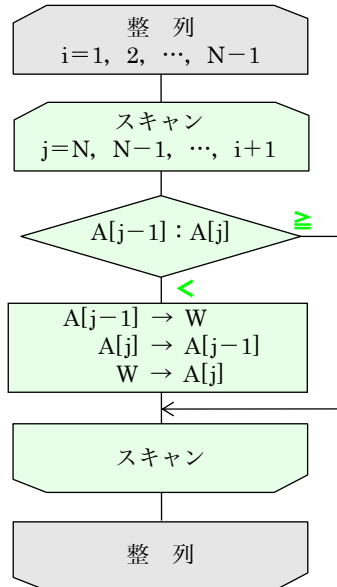


さて、バブルソートの流れ図が完成しましたが、今度はこの流れ図を降順に整列するように改造してみましょう。

前の流れ図は昇順に整列するものから、 $A[j-1] > A[j]$ の場合に、要素の値を交換しました。

今度は降順ですから、 $A[j-1] < A[j]$ の場合に、要素の値を交換すればよいことになります。したがって、右のようになりますが、比較処理の分岐する条件が変わったこと以外は同じです。

(バブルソート (交換法) 降順)



第4部
第1章
第2章
第3章
第4章
第5章

[プログラム]

- 文字型： E, J
- 整数型： H, L, i, k, n
- 文字型： eitan[100], yaku[100] /*eitan[n] : n 番目の要素を示す*/
- ファイル： file-A
- ファイル入力(file-A, eitan, yaku, n)
/*ファイル file-A の内容を配列 eitan, yaku に読み込む手続*/
/*n には読み込んだ単語数が代入される*/
- ファイル出力(file-A, eitan, yaku, n)
/*配列 eitan, yaku の内容をファイル file-A に書き込む手続*/
/*n には書き込む単語数を指定する*/
- データ入力(E, J)
/*入力データの英単語と日本語の訳語を E, J に読み込む手続*/
 - ・ ファイル入力(file-A, eitan, yaku, n)
 - ・ データ入力(E, J)

■ E ≠ 空白文字

・ H ← n, L ← 1

・ k ← int((H+L)/2) /*int()は、小数点以下を切り捨てる関数*/

■ (H ≥ L かつ E ≠ eitan[k])

▲ E < eitan[k]

・ H ← k-1

▲ E > eitan[k]

・ L ← k+1

・ k ← int((H+L)/2)

▲ E = eitan[k]

α → ・ yaku[k] ← J

・ i ← n

■ i ≥ L

β → ・ eitan[i+1] ← eitan[i]

・ yaku[i+1] ← yaku[i]

・ i ← i-1

γ → ・ eitan[L] ← E

・ yaku[L] ← J

・ n ← n+1

・ データ入力(E, J)

■ ・ ファイル出力(file-A, eitan, yaku, n)

第2部 第2章 情報セキュリティ

演習問題 第2部 第2章 問1

パケットフィルタリング

(H21 春-FE 午後問4)

(解答)

[設問1] a-エ, b-イ, c-エ, d-エ

[設問2] ウ, エ

(解説)

ファイアウォールによるパケットフィルタリングに関する問題です。パケットフィルタリングではIPヘッダに含まれるあて先IPアドレスや送信元IPアドレス、またUDPやTCPヘッダに含まれるあて先ポート番号や送信元ポート番号を基に通信の許可/拒否を判断します。このファイアウォールの設定を行う際には各サービスに割り当てられているポート番号についての知識が必要となります。また、ファイアウォールの各インタフェースの役割についても押さえておく必要があります。

[設問1]

- ・空欄 a, b: ファイアウォール A において、**社外から DMZ へ通過させるサービスは、Web とメール転送**であり、表2の1番目のルール (Web サーバ) と2番目のルール (メールサーバ) がそれぞれに対応しています。Web サイトとしての情報公開では、インターネット上の任意の送信元から Web サーバの HTTP (ポート番号: 80) あてのリクエストだけを通過させればよいのですが、メール転送については、社外から社内に送られてくるメールと、社内から社外へ送るメールの両方が流れるので、双方向の通信 (SMTP) を許可する必要があります。

ファイアウォール A のフィルタリング設定では、インターネットからメールサーバへの一方向 (受信) の設定だけが明示されています。最後のルールでは、**デフォルトとして送信元とあて先、及びポート番号が任意となるすべての通信が拒否**となっており、手前の三つのルールに記述されたサービス以外をすべて拒否します。問題文(2)に、メールサーバは「社外とのメールの送受信を行う」ことが説明されているので、空欄 a, b の行にはメールサーバからインターネットへのメール転送 (送信) の設定が入ることが分かります。表1からメール転送のポート番号が25であることが確認できるので、空欄 a

第4部 第5章 アルゴリズムの解法力

演習問題

第4部 第5章 問1

符号付き2進整数の乗算

(H22 秋-FE 午後問8)

(解答)

[設問1] a-エ, b-オ, c-イ

[設問2] d-ウ, e-オ, f-ウ, g-ア

(解説)

このビット処理を行う問題を最初に見たときに、プログラム言語でアセンブラを選択する予定の人は「ラッキー!」と思い、COBOLや表計算ソフトを選択する予定の人は「何これ?ダメかもしれない」と感じたかもしれません。

しかし、出題されているプログラムをよく見ると、二つとも穴空きになっているところはなく、すべて表示されています。また、ビット処理といっても「算術シフト」という用語以外は、“複写”、“初期化”、“加算”、“減算”といった基本的な用語だけで処理が示されています。おまけに算術シフトについて知識がうろ覚えでも、プログラムを見ると、注釈で「空いたビット位置には符号と同じものが入る」と親切に説明されています。もっとしつこく言えば、符号ビットが分からなくても、問題に「最下位から順にビット番号を0, 1, …とし、最上位(符号ビット)のビット番号を12とする」と説明されています。もう至れり尽くせりで、**選択する言語や前提知識にほとんど関係なく、設問に答えられるようになっているのです。これが情報処理技術者試験に出る“必須アルゴリズム問題”の典型的な例だといえます。**

問題にある図1から図3の内容で怖気づいた人もいると思いますが、これは処理内容を一つずつ書いていった、いわゆる処理を追跡(トレース)した結果で、本来なら問題を解く人が自分で書くべき内容のものです。これ以上ない親切な問題ですから、確実にトレースして解答を導き出しましょう。

〔処理の概要〕

処理概要を見ると、二つの整数 M , N の積 $M \times N$ の値を求める二つのプログラムが出されています。プログラム1では実行例が二つ、プログラム2では実行例が一つ提示されており、設問を見ると図の中に入る値を調べるものと、二つのプログラムの特徴を考えるものがあります。処理は掛け算の結果を求めるという誰でも分かる内容で、同じ処理を二つのプログラムで行う。さて、どんな方法で行うのか?

第5部
第4部
解答解説

第1章

第2章

第3章

第4章

第5章

(右シフトを使った掛け算の考え方)

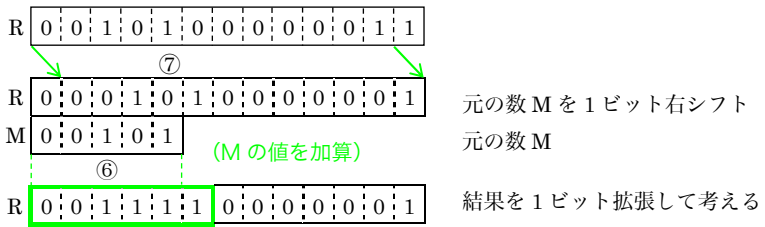
$$M \times 3 = M + (M \text{ の } 2 \text{ 倍}) = \{(M \text{ の } 1/2 \text{ 倍}) + M\} \times 2$$

(0010.1)₂ M の 1/2 倍 = 元の数 M を 1 ビット右シフト

(0101)₂ 元の数 M

(0111.1)₂ (元の数 M を 1 ビット右シフトした数) + 元の数 M

(01111)₂ 小数点位置を右にずらし (2 倍し), 結果を求める



このように、元の数 M を右にシフトした数と M を足して、その後で結果を示す範囲を 1 ビット右に広げて積を求めています。

[設問 1]

ここまで処理概要を見ましたが、設問 1 で問われている図 2 の空欄 a, b に入る値を調べて処理内容を再確認しましょう。図 1 は M も N も正の数の実行例でしたが、図 2 は M = -5 で負の場合の実行例です。負の数の表現で気を付ける必要があるのは、最上位ビットが符号ビットになることと、算術シフトのシフト対象には、符号ビットが含まれないということです。算術右シフトの場合は、シフトによって空いたビットには符号ビットと同じ値が入るので、負の場合には空いたビットに 1 が入ることになります。

(負の数の算術右シフトの例)

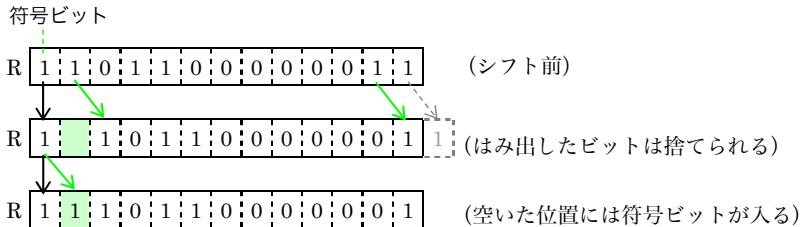


図 2 の上から三つ目の図で M を 5 ビットに拡張したとき、**最上位ビットが 1 のまま変わっていない**ことに注意してください。符号付き 2 進整数で 4 ビットの 1011 と 5 ビットの 11011 はどちらも同じ 10 進数の -5 を表現しています。

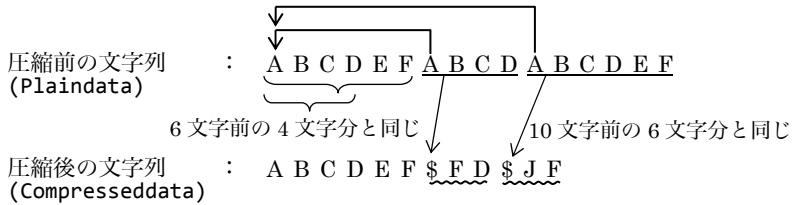


図1 文字列の圧縮例

この問題では似たような用語がたくさん出てくるので戸惑った人が多かったと思います。整理すると次のようになります。

- ・圧縮処理の対象となる文字並び → “圧縮文字並び”
- ・“圧縮文字並び” の先頭位置 → 圧縮文字位置
- ・“圧縮文字並び” の比較対象とする文字並び → “比較文字並び”
- ・“比較文字並び” の先頭位置 → 比較文字位置
- ・圧縮した後の制御記号、距離、文字数の三つから成る文字列 → 圧縮列

問題文を読みながら図の中にメモするなどして、この後の説明やプログラムでは用語の意味を確認しながら読むようにするとよいでしょう。

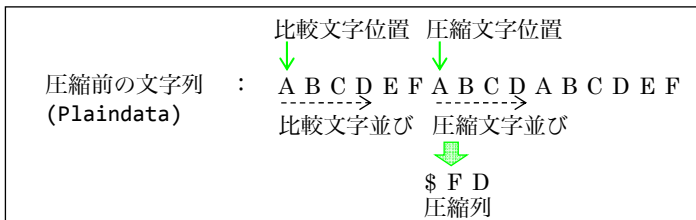


図 メモの例

変数は意味を考えながら読めるようになるとプログラムの内容が身近になり、アルゴリズムも理解しやすくなります。このプログラムで使われている変数の多くも意味の分かりやすい名前になっています。この中で、“\$”で初期設定される制御記号 `Esym` は復元処理で特別の処理を行わせる（エスケープする）ための記号の意味で `Escape symbol` から命名されたと思われます。他は `Distance` が圧縮文字位置と比較文字位置の距離（初期値 4）、`Fitnum` が文字の一致数、ということを意識できるとよいでしょう。なお、配列は3～4行目の `Pindex` と `Cindex` の初期設定から、添字が0から始まることに注意してください。

では、処理の流れを大まかにつかみましょう。ここではプログラムの処理に行番号を付けて示し、処理概要を説明します。まずは、プログラム1です。