

# 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…………… 42
  - 2.3 情報セキュリティマネジメント…………… 65

#### ◆学習後のアンケートのお願い

学習後は、本書に関する簡単なアンケートにぜひご協力をお願いいたします。

毎年、4月末、10月末までに弊社アンケートにご回答いただいた方の中から抽選で20名様に、図書カード1,000円分をプレゼントしております。ご当選された方には、ご登録いただいたメールアドレスにご連絡させていただきます。

ご入力いただきましたメールアドレスは、当選した場合の当選通知、賞品お届けのためのご連絡、賞品の発送のみに利用いたします。

なお、本書のアンケートのご回答期限は2019年10月末です。

<https://questant.jp/q/fegogo19>



### 第3部 知識の応用（選択問題）

- 第1章 ハードウェア .....96
  - 1.1 数値の表現 ..... 97
  - 1.2 データの符号化 ..... 107
  - 1.3 命令実行方式・アドレス指定方式 ..... 114
  - 1.4 電子回路 ..... 121
- 第2章 ソフトウェア ..... 130
  - 2.1 仮想記憶とプロセス制御 ..... 131
  - 2.2 コンパイラ ..... 140
- 第3章 データベース ..... 149
  - 3.1 正規化とSQL ..... 150
  - 3.2 DBMS（データベース管理システム） ..... 180
- 第4章 ネットワーク ..... 194
  - 4.1 データ転送 ..... 195
  - 4.2 インターネットとイントラネット ..... 209
- 第5章 ソフトウェア設計 ..... 226
  - 5.1 ファイル処理 ..... 227
  - 5.2 モジュール設計 ..... 252
  - 5.3 テスト ..... 267
  - 5.4 オブジェクト指向 ..... 286
- 第6章 マネジメント系 ..... 311
  - 6.1 プロジェクトマネジメント ..... 312
  - 6.2 サービスマネジメント ..... 340
- 第7章 ストラテジ系 ..... 368
  - 7.1 システム戦略 ..... 369
  - 7.2 経営戦略・企業と法務 ..... 382

## 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組み方…………… 416
- 第2章 擬似言語によるアルゴリズムの表記…………… 419
- 第3章 基本アルゴリズム (整列・探索)…………… 422
  - 3.1 交換法 (バブルソート)…………… 423
  - 3.2 選択法…………… 430
  - 3.3 逐次探索…………… 437
  - 3.4 挿入法…………… 443
  - 3.5 2分探索…………… 458
- 第4章 配列処理, 文字列処理…………… 465
  - 4.1 配列処理…………… 465
  - 4.2 文字列処理…………… 473
- 第5章 アルゴリズムの解法力…………… 482
  - 5.1 アルゴリズムの解法力をつける…………… 483
  - 5.2 アルゴリズム問題の出題内容…………… 496

## 第5部 演習問題 解答・解説



- 第2部 演習問題 解答・解説…………… 518
- 第3部 演習問題 解答・解説…………… 547
- 第4部 演習問題 解答・解説…………… 681

## 巻末資料



- 問題文中で共通に使用される表記ルール…………… 737

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、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)、販売支援システムの情報セキュリティ (平成 28 年度秋期)、ファイルの安全な受渡し (平成 29 年度春期)、SSH による通信 (平成 29 年度秋期)、Web サービスを利用するためのパスワードを安全に保存する方法 (平成 30 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。



## 2.1 アクセス制御

対策のポイント

### (1) 利用者 ID の管理指針

情報システムのセキュリティ機能が万全でも、こまめな利用者 ID の管理を行わないと脆弱性があらわになります。企業内で利用するシステムの利用者 ID の発行、失効や、属性変更などを人事異動に合わせて適宜行うことなどが重要になります。

### (2) 適切なアクセス権限設定

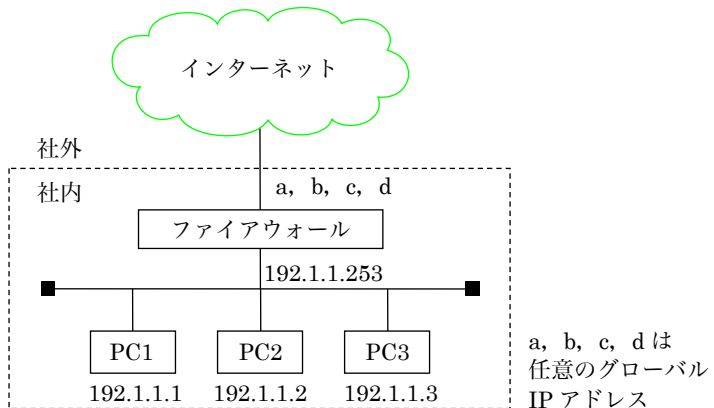
アクセス権限を必要以上に与えてしまうことも、情報システムのセキュリティに脆弱性をもたらします。業務要件に沿った必要最低限の権限付与が重要になります。

### (3) ファイアウォール

#### ① ファイアウォールの役割と動作原理

ファイアウォールは、通過しようとするパケットの IP アドレスやポート番号を検証し通信を許可、又は拒否する機能です。条件はファイアウォール機器がもつフィルタリング設定表に記述しています。

ややシンプルですが、次のようなネットワークを考えます。PC1～PC3 から、社外の任意のサーバが提供している Web のサービス (TCP ポート番号は 80 と 443) だけを利用できるよう、また、社外からの通信はポート番号が 1024 以上のものだけを通すように設定するとします。



その場合、フィルタリング設定表は次のように記述します。

問 1台のファイアウォールによって、外部セグメント、DMZ、内部セグメントの三つのセグメントに分割されたネットワークがある。このネットワークにおいて、Web サーバと、重要なデータをもつデータベースサーバから成るシステムを使って、利用者向けのサービスをインターネットに公開する場合、インターネットからの不正アクセスから重要なデータを保護するためのサーバの設置方法のうち、最も適切なものはどれか。ここで、ファイアウォールでは、外部セグメントとDMZ との間及び DMZ と内部セグメントとの間の通信は特定のプロトコルだけを許可し、外部セグメントと内部セグメントとの間の直接の通信は許可しないものとする。

(H29 春・FE 問 43)

- ア Web サーバとデータベースサーバを DMZ に設置する。
- イ Web サーバとデータベースサーバを内部セグメントに設置する。
- ウ Web サーバを DMZ に、データベースサーバを内部セグメントに設置する。
- エ Web サーバを外部セグメントに、データベースサーバを DMZ に設置する。

## 解説

ファイアウォールは、**中継するパケットのヘッダ部を見て、通信の許可/拒否を制御することで、通信上のリスクを低減します**。セグメントは、ネットワークの領域や単位を意味します。外部セグメントはインターネットを含む外部のネットワーク、内部ネットワークは社内 LAN など内部のネットワークを指します。DMZ (DeMilitarized Zone ; 非武装セグメント) は、非武装地帯とも呼ばれ、外部セグメントと内部ネットワークの双方からファイアウォールで分離されたセグメントで、**外部に公開する必要があるサーバを設置するために設けられます**。

ここでファイアウォールは、問題文にあるように、外部セグメントから DMZ への通信を許可します。しかし、外部セグメントから内部ネットワークへの通信は遮断します。また、**DMZ から内部ネットワークへの通信は、特定のプロトコルだけを許可することで不正アクセスから内部ネットワークを保護します**。よって、利用者向けのサービスをインターネットに公開する場合、インターネットからの不正アクセスから重要なデータを保護するためには、Web サーバを DMZ に、データベースサーバを内部ネットワークに設置すればよいでしょう。したがって、(ウ) が最も適切です。

ア、エ：データベースサーバへの不正アクセスを許可してしまいます。

イ：利用者が Web サーバにアクセスすることができません。

## 演習問題

## 第2部 第2章 問1

販売支援システムの情報セキュリティに関する次の記述を読んで、設問 1～3 に答えよ。

(H28 秋・FE 午後問 1)

中堅の商社である A 社では、営業員が顧客先で営業活動を行い、自社に戻ってから見積書を作成している。

この度、営業員がタブレット端末（以下、タブレットという）を携帯し、顧客先で要求を聞きながら、タブレットを使って見積書を作成し、その場で顧客に提示できる販売支援システムを構築することにした。

営業員は、タブレットの Web ブラウザからインターネット経由で HTTP over TLS（以下、HTTPS という）によって販売支援システムにアクセスする。このとき、営業員は、社員 ID とパスワードを入力してログインする。

〔販売支援システムの構成〕

- (1) 販売支援システムは次のサーバで構成され、A 社のネットワークに設置される。
  - ① リバースプロキシサーバ（以下、RP サーバという）1 台
  - ② アプリケーションソフトウェアが稼働する Web サーバ 2 台
  - ③ 見積書作成に必要なデータを格納するデータベースサーバ（以下、DB サーバという）1 台
- (2) Web サーバ 2 台はクラスタリング構成にして、1 台が故障してもサービスが継続できるようにする。
- (3) DB サーバへのアクセスの監視は、PC と同じ LAN にある監視サーバで行う。
- (4) インターネットから販売支援システムへの通信は、RP サーバを経由して行う。RP サーバは、HTTPS を HTTP に変換し、販売支援システムの他のサーバと、HTTP で通信する。

第2部

第1章

第2章

## 第6章

## マネジメント系



## 出題のポイント

マネジメント系の問題は午後の試験で問6として出題されます。出題内容として、IPAから発表されている項目は次のとおりです。当初の出題内容は、春期試験がプロジェクトマネジメント、秋期試験がサービスマネジメントというように、交互に出題されていました。平成27年度、28年度は変則的にプロジェクトマネジメントの分野が連続して出題されていましたが、平成29年度からは、春期試験がプロジェクトマネジメント、秋期試験がサービスマネジメントというように交互出題に戻っていくと思われます。

## ① プロジェクトマネジメント

プロジェクト計画、見積手法、品質管理、スケジュール管理、コスト管理、要員管理、リスク管理 など

## ② サーマネジメント

サービスマネジメントプロセス（サービスレベル管理、サービス継続及び可用性管理、キャパシティ管理、インシデント及びサービス要求管理、問題管理、変更管理ほか）、サービスの運用（システム運用管理、運用オペレーション、サービスデスク）など

プロジェクトマネジメントでは、プロジェクトの実績管理を題材とした進捗管理、工数見積り、品質管理、コスト管理などがオーソドックスなテーマで出題されやすい内容といえます。午前問題で出題される知識を応用した問題になりますので、基本的な知識は整理しておきましょう。問題文を読んで内容の理解ができれば解答できる設問も多いのですが、短時間で迷わず解答するためにもこれらの知識の整理は重要となります。

サービスマネジメントでは、出題範囲の改訂で、サービスマネジメントの国内規格（JIS）の改正に基づき、この分野に含まれる項目や表記が大きく変更されています。分野構成や表記は見直されていますが、試験で問われる知識・技能の範囲が変わったわけではありません。問題事例を短時間に理解するためにも、これらの項目に関する知識を確実なものにしておきましょう。



## 第3章

## 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。

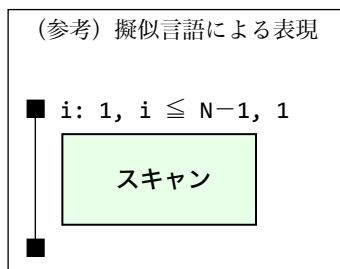
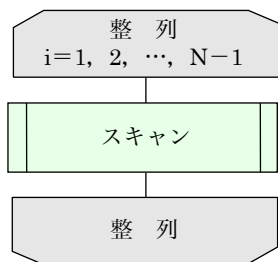
これらのアルゴリズムの考え方については、午前の試験でも出題されているので、既に学習していると思います。ここでは、考え方の説明は簡単にして、その考え方をどのようにアルゴリズムとしてまとめていくかということを中心に解説していきます。そして、ここで解説している論理的な考え方が身につけば、午後の試験のアルゴリズム対策の基礎訓練は終了です。

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やクイックソートの問題が出題されたことがあり、今後もアレンジした形で出題される可能性があります。

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。

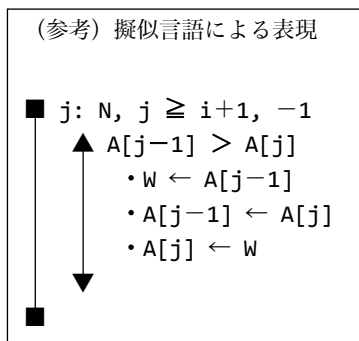
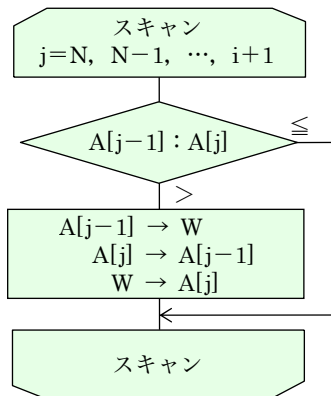
ここで説明するアルゴリズムの組立て方・考え方は、整列や探索だけに限定したものではありません。今後の学習の基礎となる大切な内容ですから、じっくり解説を読んで、しっかり理解してください。

外側の繰返しでは、実際に繰り返行われる「スキャン」処理に対して、左端を与えることになります。アルゴリズムでは、値を示すために、変数を使うので、変数  $i$  を使って左端を示すとすれば、この部分は次のようになります。



ここまでくると、バブルソートを行うためのアルゴリズムの部品が揃いましたから、部品の間 (インタフェース) を調整して組み立てれば完成です。

先ほど考えた部品「スキャン」は、1番目～ $N$ 番目の要素について比較・交換を行うものでした。しかし、実際の区間は、外側の繰返しを行うたびに狭まっていきます。そして、その左端は、変数  $i$  によって与えられるのでした。したがって、この変数を使って、 $i$ 番目～ $N$ 番目の要素に対する比較・交換を考えればよいことになるので、右側の要素は、 $N$ 番目、 $N-1$ 番目、 $\dots$ 、 $i+1$ 番目と変わりますね。これを流れ図で表現すると、次のようになります。もう説明は十分と思われる方は、理解しているということですから、自信をもってください。



この部品を、先ほどの「スキャン」の箱に置き換えれば流れ図の完成です。

## 第5章

## アルゴリズムの解法力



## 出題のポイント

それでは、ここまで学習した擬似言語や整列・探索、配列の知識を生かし、仕上げの学習として幾つかのアルゴリズム問題を考えてみましょう。

実践的な力を付けるために、

- ・問題文に記述された処理概要を早く理解する。
- ・先に解答群を見て問われていることを把握する。
- ・設問の解答を考えるときには、関連する問題文の記述を確認する。

といったことを意識しながら、演習を進めていきましょう。

この章で学習する「アルゴリズムの解法力」について補足すると、現在の試験制度になってからの基本情報技術者試験は、従来から受験対象としてきたシステム開発を実際に行う人だけでなく、自社や自部門のシステムを企画する人や、携帯電話や家電製品などの機器を制御する組込みシステム開発に携わる人も含めた幅広い人達を受験対象としています。

このような試験において、午後の試験で必須問題として出題されるのが、「データ構造及びアルゴリズム」の問題ですから、出題するアルゴリズムもほとんどの人が初めて見て考える内容の問題が出題されることが多くなってきています。そこで大切になるのが“自分で考える力を付ける”ことであり、ここまで学習してきたことはそのための基礎力の養成といえるものだと思います。

この章の「アルゴリズムの解法力」を午後の試験対策の仕上げとして、後は“自分で考える力を付ける”ための問題演習を少しでも多く行うようにしましょう。

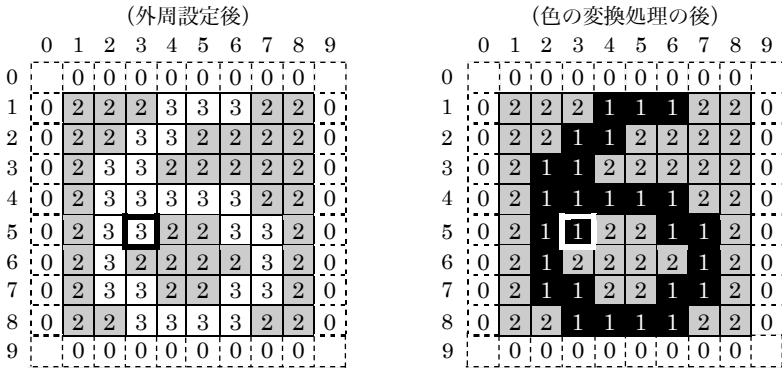


図1 プログラムの実行例 (NC=1, VS=5, HS=3の場合)

- 行番号 24~25: ここからがプログラムの中心部です。先に副プログラムの内容を少し確認すると、Vt と Ht を保存する配列 VPos, HPos の添字として使っている変数 More を行番号 24 で初期設定しています。行番号 4 の説明では More は「処理待ちの画素の数」となっているので、添字として使いながら処理待ちの画素の数の意味ももつことが分かります。

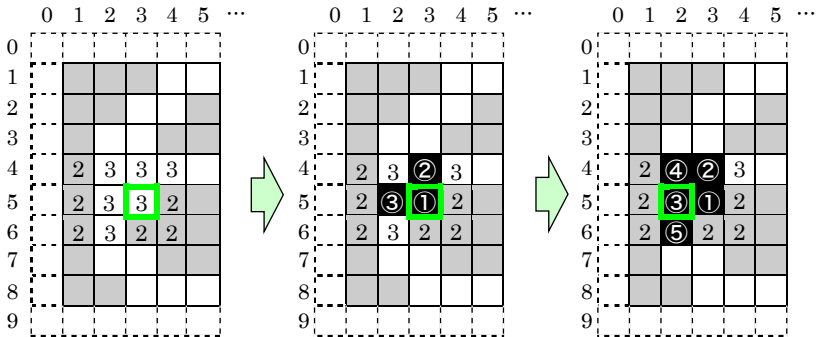
次に行番号 25 で開始点の位置 VS と HS を副プログラム CheckAndStack に渡して、画素の色の変更を行い、その位置を次の処理待ちの画素として VPos, HPos に登録します。副プログラムで出てくる Vt と Ht は、行番号 25 で副プログラムを読み出す CheckAndStack(VS, HS) の引数 VS, HS と並び順に対応しています。つまり、副プログラムを呼び出したときの VS と HS の値がそれぞれ副プログラムの中の Vt と Ht の値となり処理が進められます。

```

(行番号 25)  • CheckAndStack ( VS , HS )
(行番号 37)  CheckAndStack (整数型: Vt, 整数型: Ht)
```

- 行番号 37~44: ここで、先に副プログラム CheckAndStack の処理内容を見ると、対象となる画素が開始点の画素の色 (CC) と同じかどうかを行番号 38 で判断し、同じ色なら行番号 39 で指定された色 (NC) に変更します。そして、色を変更した画素の位置から改めて上下左右の 4 方向を後で調べるために、行番号 41, 42 でその位置 Vt と Ht を配列 VPos と HPos にそれぞれ登録します。登録するときの配列の添字が More で、副プログラムを読み出す前に 0 で初期設定したので、行番号 40 で+1 してから代入しています。図 1 の例で

は処理待ち画素として最後に登録した  $\text{Image}[5, 2]$  の位置から同じように行番号 27~33 の処理を行います。図 1 を見るとこの上の  $\text{Image}[4, 2]$  と下の  $\text{Image}[6, 2]$  が同じ白色の領域になっているので、この順に 4 番目、5 番目として色が塗り替えられます。よって、(イ) が正解です。



VPos, HPos の内容

	1	2	3	4	5
VPos	5				
HPos	3				

	1	2	3	4	5
VPos	4	5			
HPos	3	2			

	1	2	3	4	5
VPos	4	4	6		
HPos	3	2	2		

- 空欄 b : 行番号 16~23 で、配列  $\text{Image}$  の四隅を除く外周に 0 を設定している理由を聞かれています。プログラムの内容から直接理由を考えるのは難しいので、ここは試験と割り切って四つの選択肢を順に調べてみます。

ア : 外周の要素について、「これらの要素が参照されることはないが、…」としています。例えば、 $\text{Image}[1, 4]$  は処理開始点と同じ色の領域内ですから、行番号 30 でその上の  $\text{Image}[0, 4]$  の位置を参照します。また、「添字から表示領域内かどうか分かる」としていますが、プログラムでは配列  $\text{Image}$  の添字判定はしていません。誤りです。

イ : 外周の要素は図 1 を見ると新しい色の塗り替え対象としていません。誤りといえます。

ウ : 「配列  $\text{Image}$  の各添字の範囲チェックを省略できる」としていますが、確かにプログラム中には添字のチェックはないので正解候補です。ここで詳しく追跡すると、外周に設定した値は 0 で色のデータとしては使っていない値です。行番号 38 以降では色が CC と等しいときに処理しているので、外周の部分が色変更の対象にはならないことになります。つまり、配列  $\text{Image}$  の添字のチェックを省略できるので、正解といえます。

エ : 配列  $\text{VPos}$  と  $\text{HPos}$  の添字は More で範囲チェックも行っているので、該

## 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

## 販売支援システムの情報セキュリティ

(H28 秋-FE 午後問1)

## (解答)

[設問1] イ

[設問2] ウ

[設問3] a-オ, b-エ, c-ウ

## (解説)

営業員が、公衆回線であるインターネットを通じて、社内に設置された販売支援システムにアクセスし、見積書を作成するストーリーです。

社外で使うタブレットと Web サーバ間は HTTPS (HTTP over TLS) で通信することでサーバのなりすまし防止や、通信内容の暗号化対策はされています。このため、主に A 社内のネットワーク環境に設置された FW (ファイアウォール) の設定内容が題材になっています。

## [設問1]

Web サーバと DB サーバの配置場所を答えます。図1「A社のネットワーク構成」を見ると、DMZに「サーバ群X」、LANに「サーバ群Y」があり、それぞれをどちらに配置するかという組合せを答える形式になっています。

システムの構成は、RP (リバースプロキシ) サーバという存在があるものの、大まかにいうと3層クライアントサーバシステムです。**タブレットが画面表示を司るプレゼンテーション層、Webサーバが実際の処理を司るアプリケーション層、DBサーバがデータ管理を司るデータ層に当たります。**3層クライアントサーバシステムをインターネットからアクセスできる環境に配備する場合、FWを含めたネットワーク構成のセオリとしては、WebサーバをDMZ、DBサーバをLANに配備して、WebサーバからDMZからLANへの通信は、WebサーバからDBサーバに対するDB用の通信だけとします。

これに追加して、本問ではタブレットがWebサーバに通信する際に、RPサーバを経由する点を念頭に置く必要があります。具体的な通信の流れは、表1「通信経路で利用するプロトコル及び宛先ポート番号」の「通信経路」2行目~4行目を見

(変更後の  $\gamma$ )  $I: \text{PatLen}-1, I \geq 1, -1$

- ①  $I=3$  のとき ( $\text{Pat}[3]=\text{“A”}$ )  
 $\text{PatLen}-I=4-3=1$  となり、文字 “A” は関数 Index で整数 1 に対応するので、 $\text{Skip}[1]=1$  となる。
- ②  $I=2$  のとき ( $\text{Pat}[2]=\text{“B”}$ )  
 $\text{PatLen}-I=4-2=2$  となり、文字 “B” は関数 Index で整数 2 に対応するので、 $\text{Skip}[2]=2$  となる。
- ③  $I=1$  のとき ( $\text{Pat}[1]=\text{“A”}$ )  
 既に①で  $\text{Skip}[1]=1$  が求められているが、 $\text{PatLen}-I=4-1=3$  となり、 $\text{Skip}[1]=3$  と値が変更される。
- ④  $I=0$  のとき 繰返し条件を満たさないので、続く行番号 9 の処理に移る。

結果は図 E のようになります。

	1	2	3	4	
Pat[]	A	B	A	C	

	1	2	3	4	5	6	...	24	25	26
Skip[]	3	2	4	4	4	4	...	4	4	4

図 E  $\gamma$  の処理を変更した結果の Skip[] の値

$\gamma$  の変更前は、検索文字列の先頭から移動量を求めたので、複数回現れる文字は、最も末尾に近い文字に対応する移動量になりました。しかし、**変更後は、末尾に近い Pat[3]から順に移動量を求めるので、複数回現れる文字は最も先頭に近い文字に対応する移動量となります。**この Skip[] の内容で、対象文字列  $\text{Text}[] = \text{“AABACZZZ”}$  (2文字目から検索文字列を含む例です)、 $\text{TextLen}=8$ 、検索文字列  $\text{Pat}[] = \text{“ABAC”}$ 、 $\text{PatLen}=4$  で文字列を照合すると、図 F のようになります。

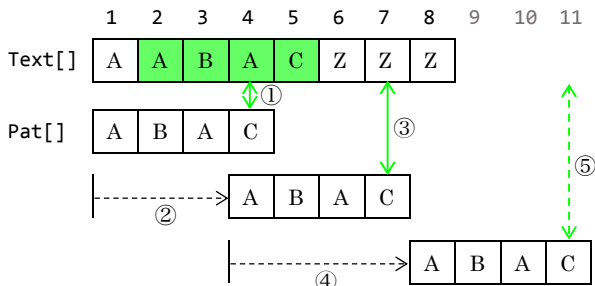


図 F 設問 2 の格納例の場合の照合手順