

Contents

Part.1 テクノロジ系

Chapter1 基礎理論

- 1 離散数学.....2
- 2 応用数学.....8
- 3 情報に関する理論 10

Chapter2 アルゴリズムとプログラミング

- 1 その他の言語 11

Chapter3 コンピュータ構成要素

- 1 プロセッサ 12
- 2 メモリ..... 14

Chapter4 システム構成要素

- 1 システムの構成 15

Chapter5 ソフトウェア

- 1 開発ツール 16

Chapter6 ハードウェア

- 1 ハードウェア..... 17

Chapter7 データベース

- 1 データの操作..... 22
- 2 トランザクション処理 24
- 3 データベース応用 25

Chapter8 ネットワーク

- 1 ネットワーク方式 26
- 1 データ通信と制御..... 28

Chapter9 システム開発技術

- 1 ソフトウェア方式設計・ソフトウェア詳細設計 30

Chapter10 ソフトウェア開発管理技術

- 1 開発プロセス・手法 36

Part.2 ストラテジ系

Chapter1 システム戦略

1 情報システム戦略	38
------------------	----

Chapter2 システム企画

1 システム化計画	39
-----------------	----

Chapter3 経営戦略マネジメント

1 マーケティング	40
-----------------	----

Chapter4 技術戦略マネジメント

1 技術開発戦略の立案	42
-------------------	----

Chapter5 企業活動

1 会計・財務	44
---------------	----

本書の特徴と構成

●テーマごとに例題を掲載！合計35問

テーマごとのポイントを理解するために、テキストを読むだけではなく具体的な例題を解くことができるため、自分自身で理解度を検証できます。また、「何を覚えるべきか」を明確に捕えることにも繋がります。

●過去問題38問を収録！

学習の総仕上げとして、試験要綱に従ってレベル分けした過去問題38問を収録しています。

●出題頻度がひと目で分かる！

項目ごとに3段階の出題頻度(学習の優先度)を記載しているため、独学でも効率よく学習できます。

●最新のシラバス、試験範囲に対応！

試験センターから公表された最新のシラバス、出題範囲に対応しています。最新問題の内容を分析し特に重要なテーマを重点的に説明しています。

試験までに

3回まわそう

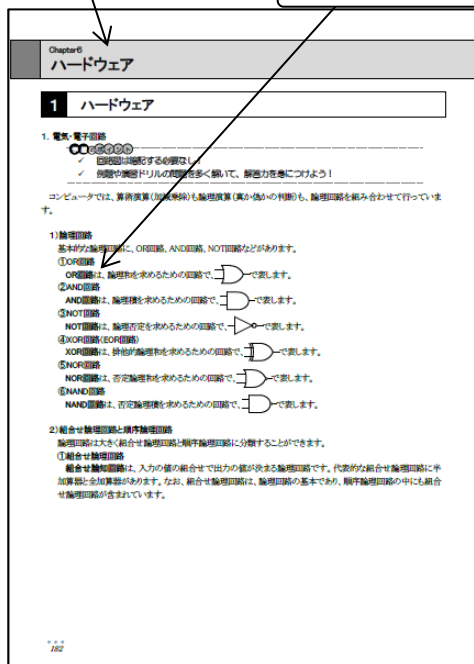
1巡目 説明を読み、例題を解き、解説を読み、演習ドリルで確認。

2巡目 例題を解き、解説を読み、演習ドリルで確認。

3巡目 例題を確認。

Chapter 名は「範囲表」の中分類項目を採用。過去問の分析に威力を発揮します。

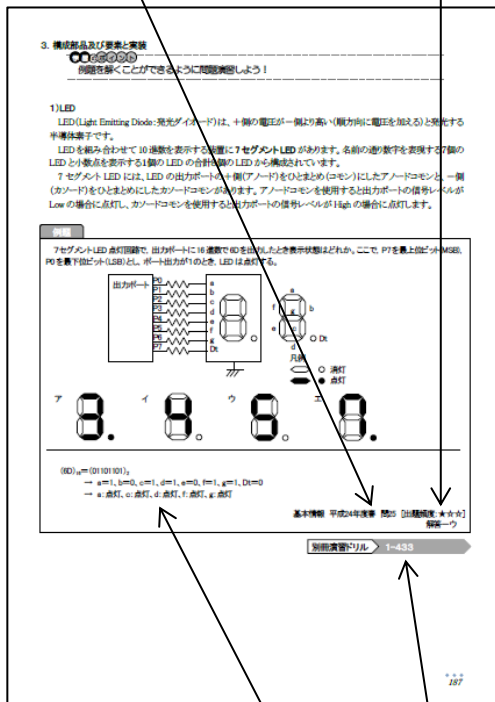
キーワードは太字で強調



出題頻度を3段階で示しています。重要度の目安にすることで効率のよい学習に役立ちます。

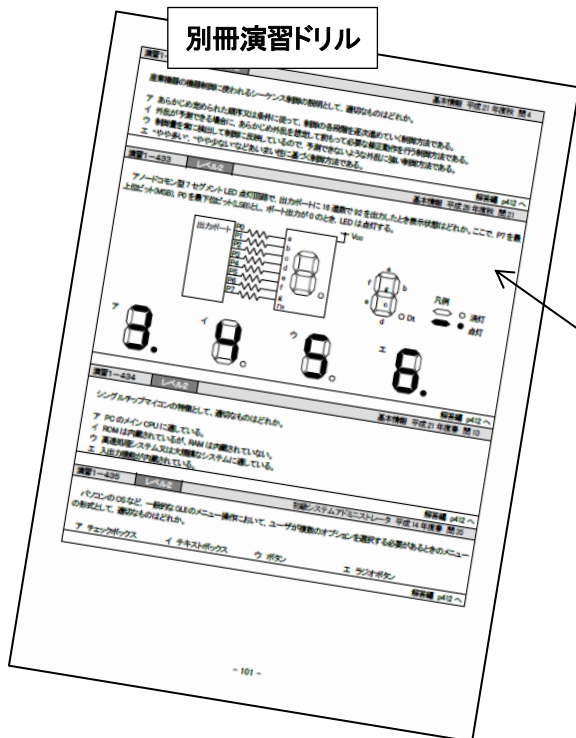
★
★★
★★★

過去問の典拠を示します。



例題の解説を示します。総論としての解説と、不正解の選択肢を解説したものの2種類があります。

例題と演習ドリルの連動 テーマごとの例題、例題ごとの問題集という連動した内容構成。例題を解いたら「別冊演習ドリル」へ。数字は演習ドリルの問題番号を示します。



Part1

テクノロジー系

- 1 Chapter 基礎理論
- 3 Chapter コンピュータ
構成要素
- 5 Chapter ソフトウェア
- 7 Chapter データベース
- 9 Chapter システム開発技術

- 2 Chapter アルゴリズムと
プログラミング
- 4 Chapter システム構成要素
- 6 Chapter ハードウェア
- 8 Chapter ネットワーク
- 10 Chapter ソフトウェア開発管理技術

1 離散数学

1. 負数の表現方法

数値には、正の数ばかりでなく負の数があります。この負の数をコンピュータ内部で表現する方法にも何種類があり、ここでは次の2つを取り上げておきます。

1) 符号付絶対値方式

コンピュータの場合、正負といった符号についても0と1の2進数で表現します。そこで一番単純な方式は、先頭の1ビット(MSB: Most Significant Bit)で符号を表し、それ以外のビットで数値の絶対値を表す方式です。

例 $(00010010)_2$ を 10 進数に変換

$(0 \quad 0010010)_2$

符号 数値の絶対値

↓

+

↓

18

$(00010010)_2 \rightarrow (+18)_{10}$

例 $(10010010)_2$ を 10 進数に変換

$(1 \quad 0010010)_2$

符号 数値の絶対値

↓

—

↓

18

$(10010010)_2 \rightarrow (-18)_{10}$

符号付絶対値方式(例)

ただし、この方式では負数を加算する場合に、そのままでは計算できず減算として処理する必要があります。また、 $(00000000)_2$ と $(10000000)_2$ というように正のゼロと負のゼロの2つのゼロができるといった問題があるため、実際には使われていません。

2) 補数方式

符号付絶対値方式の欠点である負数の加算の問題を解決するために考えられた方法が補数方式です。

補数とは「基数」、または「基数-1」からその数を差し引いたものをいいます。一般に、 n 進数には n の補数と $n-1$ の補数があり、コンピュータ内部で補数を用いて負数を表現する場合、**2の補数**を用いる方法と**1の補数**を用いる方法があります。8ビットで数値を表現する固定小数点数において、2進数の値 n に対して2の補数を求めるには「 $2^8 (=100000000) - n$ 」を、1の補数を求めるには「 $2^8 - 1 (=11111111) - n$ 」を行うことになります。

例 8ビットの1の補数方式で $(-18)_{10}$ を表現

①絶対値の2進数を求める。 -18 の絶対値は18だから

$(18)_{10} \rightarrow (00010010)_2$

②8ビットであるため $2^8 - 1$ から①の結果を引く。

11111111

— 00010010

011101101 結果的には絶対値の反転(0と1を入れ替える動作)をしたことになる。

$(-18)_{10} \rightarrow (11101101)_2$

1の補数方式(例)

例 8ビットの1の補数方式で $(-18)_{10}$ を表現

①絶対値の2進数を求める。 -18 の絶対値は18だから

$$(18)_{10} \rightarrow (00010010)_2$$

②8ビットであるため 2^8 から①の結果を引く。

$$100000000$$

$$- \quad 00010010$$

11101110 結果的には1の補数(絶対値の反転)に1を加えたことになる。

$$(-18)_{10} \rightarrow (11101110)_2$$

2の補数方式(例)

補数方式を採用することで減算も負数の加算として計算することが可能となります。ただし、1の補数方式では符号付絶対値方式と同様に、正のゼロ $(00000000)_2$ と負のゼロ $(11111111)_2$ の2つのゼロができるといった問題があるため、実際に使われているのは2の補数方式のみです。

例題

負の整数を表現する代表的な方法として、次の3種類がある。

- a 1の補数による表現
- b 2の補数による表現
- c 絶対値に符号を付けた表現(左端ビットが0の場合は正、1の場合は負)

4ビットのパターン1101をa~cの方法で表現したものと解釈したとき、値が小さい順になるように三つの方法を並べたものはどれか。

ア a, c, b

イ b, a, c

ウ b, c, a

エ c, b, a

$(1101)_2$ をa~cの3つの方法で、10進数に変換して大小関係を考えます。なお、与えられた値は左端ビットが1のため、負数になります。

a 1の補数による表現: ビットパターンを反転し10進数にします。

$$(1101)_2 \rightarrow (0010)_2 = -(2)_{10}$$

b 2の補数による表現: ビットパターンを反転させた後、1を加算し10進数にします。

$$(1101)_2 \rightarrow (0010)_2 \rightarrow (0011)_2 = -(3)_{10}$$

c 絶対値に符号を付けた表現: 左端ビットを除いて、10進数にします。

$$(1101)_2 \rightarrow (0101)_2 = -(5)_{10}$$

したがって、値が小さい順に並べると、 $c = -5$ 、 $b = -3$ 、 $a = -2$ の順となります。

応用情報 平成25年度秋 問3 [出題頻度:★★☆]

解答一エ

別冊演習ドリル

1-1、2

2. 浮動小数点数

コンピュータで実数を表現するために利用する形式が、**浮動小数点数**です。

浮動小数点数は、小数点の位置を一定にせず、別に小数点の位置を指示する数を併記する方法です。具体的には、数値Xを「 $X = M \times B^E$ 」のように指数の形で表現する方法で、Mを**仮数**、Bを**底**または**基数**、Eを**指数**と呼びます。底としては一般に2または16を使用します。

浮動小数点数は、小数点の位置を一定にしないため、同じ数値でも指数と仮数を調整すれば、いくとおりにも表現できることになります。表現方法を統一するには、仮数部の最上位桁が0以外になるように、小数点の位置を調整する(仮数部の値Mが $\frac{1}{B} \leq M < 1$ の範囲に入るようにする)必要があります。このプロセスを**正規化**と呼び、正規化を行うことによって有効数字の範囲を最大に保つことができます。

例1 次の形式の浮動小数点数で $(100)_{10}$ を表現する場合(底を2とした場合)

S	E	▲	M
1ビット	7ビット		24ビット

S…仮数部の符号(正は0, 負は1)
 E…指数 2のべき乗で, 負数は2の補数
 M…仮数部の絶対値
 ▲…小数点

- $(100)_{10}$ を $M \times B^E$ の形式に変換する。
 $(100)_{10} = (01100100)_2 = (01100100)_2 \times 2^0$
- 仮数部の値が $1/2 \leq M < 1$ の範囲に入っていない場合は正規化を行う。
 $(01100100)_2 \times 2^0 = (0.11001)_2 \times 2^7$
- $(0.11001)_2 \times 2^7$

S	E	▲	M
0	000 0111		1100 1000 0000 0000 0000

例2 次の形式の浮動小数点数で $(100)_{10}$ を表現する場合(底を16とした場合)

S	E	▲	M
1ビット	7ビット		24ビット

S…仮数部の符号(正は0, 負は1)
 E…指数 16のべき乗で, 負数は2の補数
 M…仮数部の絶対値
 ▲…小数点

- $(100)_{10}$ を $M \times B^E$ の形式に変換する。
 $(100)_{10} = (64)_{16} = (64)_{16} \times 16^0$
- 仮数部の値が $1/16 \leq M < 1$ の範囲に入っていない場合は正規化を行う。
 $(64)_{16} \times 16^0 = (0.64)_{16} \times 16^2$
- $(0.64)_{16} \times 16^2$

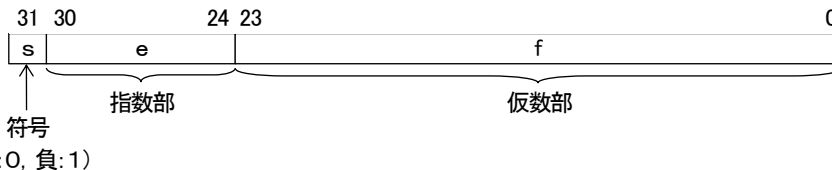
S	E	▲	M
0	000 0010		0110 0100 0000 0000 0000

浮動小数点数の計算 (例)

なお、32ビット(符号1ビット、指数部8ビット、仮数部 23 ビット)の浮動小数点数を単精度、64ビット(符号1ビット、指数部 11 ビット、仮数部 52 ビット)の浮動小数点数を倍精度と呼びます。

例題

次の浮動小数点表示法がある。小数点は仮数の左にあり、指数は64の“下駄履き表現”であって、値は $(-1)^S \times 0.f \times 2^{e-64}$ である。二つの16進数45BF0000と41300000を、この浮動小数点表示法で表現された値として加算した結果はどれか。



ア 41EF0000

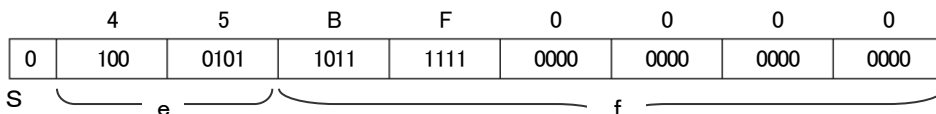
イ 45C20000

ウ 45EF0000

エ 86EF0000

2つの16進数を $(-1)^S \times 0.f \times 2^{e-64}$ の形に直し、加算を行います。ただし、加算を行う際に、指数部を調整しなければなりません。

まず、45BF0000を直すと、



$$S=0 \rightarrow (-1)^0 = 1 \rightarrow \text{正}$$

$$e=(1000101)_2=(69)_{10}$$

$$f=0.10111111$$

したがって

$$0.101111110000000000000000 \times 2^{69-64} = 0.101111110000000000000000 \times 2^5$$

次に、同様にして 41300000 を直すと、

$$0.001100000000000000000000 \times 2^1$$

これら2つの値を加算します。なお、指数部の値が異なると計算ができないため、2つ目の値の指数部を 2^5 に変更します。

$$0.101111110000000000000000 \times 2^5 + 0.000000110000000000000000 \times 2^5$$

$$= 0.110000100000000000000000 \times 2^5$$

この結果を問題の図の形式に直すと、

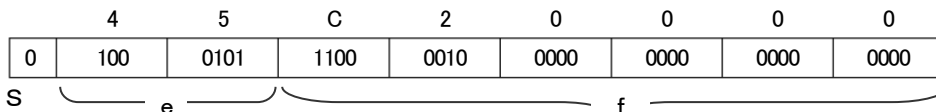
$$\text{正} \rightarrow S=0$$

$$e-64=5$$

$$e=(69)_{10}=(1000101)_2$$

$$f=0.1100001$$

したがって、



イの45C20000となります。

ソフトウェア開発 平成20年度春 問2 [出題頻度: ★☆☆]

解答ーイ

3. カルノー図

カルノー図は、論理式を簡略化するために用いられる図です。簡略化したい論理式が、

$$\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} + \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D + \overline{A} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} + \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D$$

の場合、具体的には次のような手順でまずカルノー図を作成します。

① $\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D}$ は、(0, 1, 0, 0)なので、下のカルノー図でABが(01)でCDが(00)のところに1を記入します。

② $\overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D$ は、(1, 1, 0, 1)と(0, 1, 0, 1)なので、ABが(11)でCDが(01)、ABが(01)でCDが(01)のところに1を記入します。

③ $\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D$ は、(1, 0, 1, 1)なので、ABが(10)でCDが(11)のところに1を記入します。

④ $\overline{A} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D$ は、(1, 1, 1, 1)と(1, 0, 1, 1)なので、ABが(11)でCDが(11)、ABが(10)でCDが(11)のところに1を記入します。

⑤ $\overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D$ は、(1, 1, 1, 1)と(0, 1, 1, 1)なので、ABが(11)でCDが(11)、ABが(01)でCDが(11)のところに1を記入します。

以上でカルノー図が完成しました。

CD \ AB	00	01	11	10
00				
01	①1	②1	⑤1	
11		②1	④⑤1	
10			③④1	

カルノー図

次に完成したカルノー図をもとに論理式を導きます。

⑥ 1が記入してある桁を2nの桁から成るできるだけ少ない長方形または正方形で囲みます。

CD \ AB	00	01	11	10
00				
01	⑦1	⑧1	1	
11		1	⑨1	
10			1	

カルノー図

⑦ 上のカルノー図で1が記入されている桁は、ABが(01)でCDが(00)、ABが(01)でCDが(01)なので、(0, 1, 0, 0)と(0, 1, 0, 1)となり、 $\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}$ となります。

⑧ 1が記入されている桁は、ABが(01)でCDが(01)、ABが(11)でCDが(01)、ABが(01)でCDが(11)、ABが(11)でCDが(11)なので、(0, 1, 0, 1)と(1, 1, 0, 1)と(0, 1, 1, 1)と(1, 1, 1, 1)となり、 $\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D = \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D + \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D = \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D$ となります。

⑨ 1が記入されている桁は、ABが(11)でCDが(11)、ABが(10)でCDが(11)なので、(1, 1, 1, 1)と(1, 0, 1, 1)となり、 $\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D = \overline{A} \cdot \overline{C} \cdot D$ となります。

以上から、簡略化した論理式は、 $\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D + \overline{A} \cdot \overline{C} \cdot D$ となります。

例題

A, B, C, Dを論理変数とすると、次のカルノー図と等価な論理式はどれか。ここで、 $\cdot$ は論理積、 $+$ は論理和、 $\bar{X}$ はXの否定を表す。

AB \ CD	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	0	1	1	0
11	0	1	1	0
10	0	0	0	0

- ア $\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot D + B \cdot \bar{D}$ イ $\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot D + B \cdot \bar{D}$ ウ $\bar{A} \cdot B \cdot D + \bar{B} \cdot \bar{D}$ エ $\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot D + B \cdot \bar{D}$

まず、問題のカルノー図で1が記入してある桁を2nの桁から成るできるだけ少ない長方形または正方形で囲みます。

AB \ CD	00	01	11	10
00	①1	0	0	②1
01	0	③1	1	0
11	0	1	1	0
10	0	0	0	0

- ①上のカルノー図で1が記入されている桁は、ABが(00)でCDが(00)なので、(0,0,0,0)となり、 $\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot D$ となります。
 ②1が記入されている桁は、ABが(00)でCDが(10)なので、(0,0,1,0)となり、 $\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C \cdot \bar{D}$ となります。
 ③1が記入されている桁は、ABが(01)でCDが(01)、ABが(01)でCDが(11)、ABが(11)でCDが(01)、ABが(11)でCDが(11)なので、(0,1,0,1)と(0,1,1,1)と(1,1,0,1)と(1,1,1,1)となり、 $\bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} \cdot D + \bar{A} \cdot B \cdot C \cdot D + A \cdot B \cdot \bar{C} \cdot D + A \cdot B \cdot C \cdot D = \bar{A} \cdot B \cdot D + A \cdot B \cdot D = B \cdot D$ となります。

以上から、カルノー図が示す論理式は、

$$\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot D + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C \cdot \bar{D} + B \cdot D = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot D + B \cdot D$$

となります。

応用情報 平成26年度秋 問1 [出題頻度:★★☆]

解答一エ

1. 待ち行列理論

たとえばスーパーマーケットのレジのように、1つまたはそれ以上の窓口にサービスを求める客が行列を作って順番待ちをする場合、サービスを求める客が窓口に来る頻度やタイミングなどに応じて、どのように窓口を備えたらよいかが問題となります。このように窓口の度合いを変化させることで、行列の長さや待ち時間がどのように変化するかを、数学モデルを使って解析する方法が、待ち行列理論です。

待ち行列問題の問題解決技法には、解析的技法とモンテカルロシミュレーション技法があります。前者は、待ち行列の発生を確定的モデルとして扱い、最適解を得ようとする技法です。後者は、待ち行列モデルの実験を行い、その結果に対して確率的モデルを当てはめ、最適解を得ようとする技法です。

1) 解析的技法

① ケンドール記号

待ち行列を形成する要因には、次の4つがあります。

- (i) 客の到着の仕方(M:ポアソン分布)
- (ii) サービス時間の形態(M:指数分布)
- (iii) 窓口の数(1:1個の場合)
- (iv) 系の容量制限(∞ :制限がない場合)

この4つの要因を一定の表記法を用いて次のように表します。この表記法を**ケンドール記号**といいます。

[一般式]

(i)/(ii)/(iii)((iv))

② ポアソン到着

客の到着間隔に規則性がなく、でたらめな場合をランダム到着、あるいは**ポアソン到着**といいます。

③ サービス時間の形態

客1人に対するサービス時間が、客や時間帯によってまちまちであるような不規則なサービスの時間分布を、**指数分布**といいます。

④ 単一モデル(M/M/1)の公式

到着分布がポアソン分布に従うものとして、資源の**平均到着数(平均到着率)**を λ とします。一方、サービス分布が指数分布に従うものとし、**平均サービス率**を μ とします。

このとき、次のようになります。

- 平均到着時間間隔(T_a) $= 1 / \lambda$
- 平均サービス時間(T_s) $= 1 / \mu$
- 利用率 ρ $=$ 平均サービス時間 $\times$ 平均到着数
 $=$ 平均到着数 $/$ 平均サービス率 $= \lambda / \mu$
- 待ち行列の長さ(サービス中を含む) $L = \rho^2 / (1 - \rho)$
- 平均待ち時間 $W_q = \lambda / \mu (\mu - \lambda) = \rho / (1 - \rho) \times 1 / \mu$
 $= \rho / (1 - \rho) \times T_s$
- 平均応答時間 $W = 1 / (\mu - \lambda) = 1 / (1 - \rho) \times 1 / \mu$
 $= \rho / (1 - \rho) \times T_s + T_s$
 $= W_q + T_s$

例題

コンピュータによる伝票処理システムがある。このシステムは、伝票データをためる待ち行列をもち、M/M/1 の待ち行列モデルが適用できるものとする。平均待ち時間が T 秒以上となるのは、処理装置の利用率が少なくとも何%以上となったときか。ここで、伝票データをためる待ち行列の特徴は次のとおりである。

- ・伝票データは、ポアソン分布に従って発生する。
- ・伝票データのたまる数に制限はない。
- ・1件の伝票データの処理時間は、平均 T 秒の指数分布に従う。

ア 33

イ 50

ウ 67

エ 80

M/M/1の待ち行列において、利用率が ρ 、平均サービス時間が T 秒のとき、

平均待ち時間 $= \rho / (1 - \rho) \times T$ 秒

が成り立ちます。

これが T 秒以上のとき、

$$\rho / (1 - \rho) \times T \geq T$$

となり、これを満たす ρ は、次のように計算されます。

$$\rho \geq 1 - \rho$$

$$2\rho \geq 1$$

$$\rho \geq 0.5 = 50\%$$

応用情報 平成26年度秋 問3 [出題頻度:★★★]

解答ーイ

別冊演習ドリル

1-5~7

3 情報に関する理論

1. 人工知能

人工知能(AI:Artificial Intelligence)とは、認知、学習、推論、判断などの人間の知能を疑似的に実現するシステムのことです。人工知能はゲームや翻訳ソフトなどに利用されています。人工知能の中核となるシステムがエキスパートシステム(Expert System)です。

人は、自分が持つ知識をもとに、推論を働かせて問題を解決しようとします。**エキスパートシステム**は、エキスパート(専門家)の知識を体系的に蓄積し、論理式から他の論理式を導く(論理的に物事を考える)という推論規則を適用することで、問題を解決しようとするものです。専門家の知識を体系的に蓄積したものを**知識ベース**(Knowledge Base)と呼び、知識ベースに蓄えられたデータを利用して処理を行うプログラムを**推論エンジン**(Inference Engine)と呼びます。

なお、エキスパートシステムの開発は、専門家と同等の知識をあらかじめ準備することは困難であることから、可能であるところから開発を進めて改良を繰り返しながら進化させていく進化型アプローチをとります。

例題

知識ベースを利用して推論を行うものはどれか。

ア エキスパートシステム
ウ バーチャルリアリティ

イ ニューラルネットワーク
エ ファジィコンピュータ

イ ニューラルネットワークは、人間の脳にある神経細胞(ニューロン)のネットワークである神経回路網(ニューラルネットワーク)で行われる信号のやりとりを、コンピュータ内で実現しようとしたものです。

ウ バーチャルリアリティは、コンピュータグラフィクス(CG)や音響などを組み合わせることで、作りだされた仮想空間をいいます。

エ ファジィコンピュータは、人間の行動や思考の曖昧さを数学的に扱おうというファジィ理論をもとに開発されたコンピュータです。

基本情報 平成20年度春 問37 [出題頻度:★★☆]

解答ーア

別冊演習ドリル 1-8、9