計算問題 テクノロジ分野 解答及び解説

1. 1000010
   0b10110 を左へ 1 ビットシフトし、0b10110 を加算する。もしくは一度 10 進数に直してから 2 進数に戻す方法がある。

2. 1.625
   2 進数の各桁を足し合わせる。

$$\begin{aligned} 0b1.101 &= 1^0 + 1^{-1} + 1^{-3} \\ &= 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{8} \\ &= 1.625 \end{aligned}$$

3. 65,536
   2 バイトは 16 ビットなので 2^{16} 通りの組み合わせを表現できる。

4. (d) 0.5

5. 240 通り
   a,b は必ず隣り合うので、a,b を一つの塊と考え (a,b),c,d,e,f の 5 つの並べ方を考える。

$$\begin{aligned} {}_5P_5 &= 5 * 4 * 3 * 2 * 1 \\ &= 120 \end{aligned}$$

5 つの並べ方は 120 通りで、a,b は (a,b)(b,a) の 2 通りの並べ方があるので、

$$120 * 2 = 240$$

となり、240 通りとなる。

6. 141%
用紙サイズ同士は相似関係にあり、面積は 2 倍もしくは、$\frac{1}{2}$ になっていく。
図から A5 サイズの長辺の長さを 1 とすると、A3 サイズの長辺の長さは 2 であることが読み取れるので、用紙が 1 サイズ大きくなるときの長辺の倍率を n とすると

$$\begin{aligned} n * n &= 2 \\ n^2 &= 2 \\ n &= 1.41421356\ldots \sim 1.41 \end{aligned}$$

7. 163
16 進数を 10 進数に変換する場合には、一度 2 進数にしてから 10 進数に変換するとわかりやすい。

$$0x00A3 \rightarrow 10100011$$

となる。あとは 2 進数を 10 進数に変換する。

$$\begin{aligned} 2^7 + 2^5 + 2^1 + 2^0 &= 128 + 32 + 2 + 1 \\ &= 163 \end{aligned}$$

もう一つ、16 進数をそのまま 10 進数に変換することもできる。16 進数の各桁の値をその桁の重みでかけていく。

$$\begin{aligned} 10 * 16^1 + 3 * 16^0 &= 160 + 3 \\ &= 163 \end{aligned}$$

8. (b) (A OR B) AND ((NOT A) OR (NOT B))
   ベン図を利用するのが簡単。

9. 24
   白のマスを 0、黒のマスを 1 として 2 進数を表現している。

10. 48
    a と b の位置は、両端のどちらかと指定されているので、並べ方は a...b、b...a の 2 つが考えられる。
    c,d,e,f の並べ方は両端以外の 4ヶ所で自由に並べられるので

$$\begin{aligned} {}_4P_4 &= 4 * 3 * 2 * 1 \\ &= 24 \end{aligned}$$

そして、c,d,e,f の並べ方 24 通りに対し、a,b は 2 通りの並べ方があるから、

$$24 * 2 = 48$$

で 48 通りとなる。

11. 4
    実際にシュミレーションするとよい。

12. 45
    A 列について、A 列が 0 であるときには B 列がどんな数字であって

も削除される。1 であるときには B 列が 0 以外の時に削除される。
このようにして 9 まで考えると

$$\sum_{i=0}^{9} i = 45$$

13. (d) 6655333331
チェックディジットを知らない方は各自検索。全ての選択肢に対して計算する。そのときに 10 桁目まで一緒に計算してはならない。

14. 1,2

操作 1 '4' と'3' を取り出し、２つの値の和'7' を積む。 1,2,2,7
操作 2 '3' を積む。 1,2,2,7,3
操作 3 '3','7','2' を取り出し、その平均値'4' を積む。 1,2,4
操作 4 '4','2' を取り出し絶対値の差'2' を積む。 1,2

15. 約 336 万ページ
1 ページ当たりのデータ量は

$$\begin{aligned} 2Byte * 700\,\text{文字} &= 1,400Byte \\ &= 1.4KB \end{aligned}$$

従って DVD-R1 枚に保存できるページ数は、

$$\begin{aligned} 4.7 * 10^9 \div (1.4 * 10^3) &\sim 3.375 * 10^6 \\ &\sim 3,557,000 \end{aligned}$$

となり、答えは約 336 万ページ。

16. 2.5ns
2GHz のプロセッサは 1 秒間に $2 * 10^9$ のクロックが発振するから、1 クロック当たりにかかる時間は、

$$\begin{aligned} 1s \div 2 * 10^9 \text{回} &= 0.5 * 10^{-9} \\ &= 0.5ns \end{aligned}$$

と求められる。
1 つの命令を実行するのに 5 クロックが必要であるから、1 命令を実行するために必要な時間は、

$$0.5ns * 5 = 2.5ns$$

となる。

クロック周波数が与えられ、一命令当たりの実行時間や単位時間当たりのクロック数などを求める問題が出題されることは多い。
この時、1GHz のプロセッサがそれぞれ

- 1 秒間に 10^9 回クロックを発振する。
- 1 クロック発振するのに 1ns かかる。

ことを覚えておくと、計算が捗る。

17. 4 億回

$$\begin{aligned} 1.6 * 10^9 \div 4 &= 0.4 * 10^9 \\ &= 400,000,000 \end{aligned}$$

より 4 億回。

18. (d)
三つの装置 A,B,C の稼働率 (Ra=0.90, Rb=0.95, Rc=0.95) を公式に当てはめ、システム全体の稼働率を計算する。

(a)

$$\begin{aligned} Ra * Rb &= 0.09 * 0.95 \\ &= 0.866 \end{aligned}$$

(b)

$$\begin{aligned} Ra * Rb * Rc &= 0.90 * 0.95 * 0.95 \\ &\sim 0.812 \end{aligned}$$

(c)

$$\begin{aligned} Ra * (b) \text{の稼働率} &= 0.90 * 0.9975 \\ &\sim 0.898 \end{aligned}$$

(d)

$$\begin{aligned} 1 - (1 - Rb)(1 - Rc) &= 1 - (1 - 0.95)(1 - 0.95) \\ &= 1 - 0.05 * 0.05 \\ &= 1 - 0.0025 \\ &= 0.9975 \end{aligned}$$

19. 540h
運用中に 100 回の故障が発生し、MTTR が 60h なので、システムが正常に稼働していた時間は、

$$60,000 - (60 * 100) = 54,000$$

MTBF は、システムの稼働時間 ÷ 故障回数で求めることができるから、

$$54,000 \div 100 = 540$$

となり答えが求められる。

20. 0.81
システム全体の稼働率を求めれば良い。設問中に「両方の処理装置が正常に稼働しないとシステムは稼働しない」とあるからシステムは直列で接続されていると考えられる。よって、

$$0.9 * 0.9 = 0.81$$

直列　R^2
並列　$1-(1-R)^2$

21. (b)
  2 台の処理装置の稼働率を R とするとシステム全体の稼働率は R^2 となる。この時、$R \leq 1$ であるから $R^2 \leq 1$ である。
  これを満たすようなグラフは (b) のみ。

22. 0.07
  稼働率 R の装置 2 台が直列または並列に接続されているとき、そのシステム全体の稼働率は次の公式で求めることができる。

  これを元に各システムの稼働率を計算する。

  図 1 は並列に接続された 2 つの装置 A と装置 B が直列に接続されているから、

$$\begin{aligned}(1-(1-0.9)^2)*0.8 &= (1-0.1^2)*0.8 \\ &= (1-0.01)*0.8 \\ &= 0.99*0.8 \\ &= 0.792\end{aligned}$$

  少数第 3 位を四捨五入して 0.79。
  *

  図 2 は装置 A と装置 B が直列に接続されているから、

$$0.9*0.8 = 0.72$$

  従って 2 つのシステムの稼働率の差は、

$$0.79-0.72=0.07$$

  となる。
  別解として、はじめに 2 つのシステムの左半分の稼働率を計算し、0.99,0.9。そこから

$$(0.99-0.9)*0.8=0.072$$

としてもよい。

23. エ
運用時間 5000h で故障が 20 回あり、その合計時間が 2000h であるから、MTTR は $2000 \div 20 = 100h$ となる。
正常に稼働していたのが $5000h - 2000h = 3000h$) であるから故障回数で割り、MTBF を求めると、$3000 \div 20 = 150h$ となる。稼働率は、$MTBF \div (MTBF + MTTR)$ の公式より求めることができるから、

$$3000/(3000 + 2000) = 0.6 = 60\%$$

となる。

24. 0.5
装置 C の稼働率を R' とした時のシステム Y の稼働率は

$$1 - (1 - 0.6)(1 - R')$$

と表せる。
システム Y の稼働率をシステム X の稼働率 (0.8) と等しくしたいので、

$$\begin{aligned}
1 - (1 - 0.6)(1 - R') &= 0.8 \\
1 - (1 - R' - 0.6 + 0.6R') &= 0.8 \\
1 - 1 + R' + 0.6 - 0.6R' &= 0.8 \\
0.4R' + 0.6 &= 0.8 \\
0.4R' &= 0.8 - 0.6 \\
0.4R' &= 0.2 \\
R' = 0.5
\end{aligned}$$

よって装置 C の稼働率が 0.5 であれば両方のシステムの稼働率が等しくなる。

25. (d)

(a) $0.9 * 0.9 = 0.81$

(b) $1 - (1 - 0.9)^2 = 1 - 0.1^2 = 0.99$

(c) $0.9 * 0.9 * 0.9 = 0.729$

(d) $1 - (1 - 0.9)^3 = 1 - 0.1^3 = 0.999$

26. 0.98

$$600/(600 + 12) = 0.9803\ldots$$

27. 15h
MTTR は修理時間の総和 ÷ 故障回数で求めることができるから、

$$(15 + 20 + 10) \div = 15$$

28. 52.0
図 2 の画素の画素は $5 * 5$ より文字数は 25 文字。
圧縮すると B6W4B4WBW4BW4 の 13 文字で表現することができ
圧縮率は、

$$13 \div 25 = 0.52$$

29. 150
シュミレーションを行う。

(a) “在庫数”$100 + 50 = 150$
(b) “在庫数”$100 - 30 = 70$
(c) 2 の結果を “在庫数” に書き込む。“在庫数”$= 70$
(d) 1 の結果を “在庫数” に書き込む。“在庫数”$= 150$

30. 400
100Mbit/s の回線で伝送効率が 20%であるから、実際のデータ転送の速度は、

$$100Mbit * 20\% = 20Mbit/s = 2.5MByte/s$$

従って 1GByte を転送するのに必要な時間は、

$$10^9 \div 2.5^6 = 400$$

31. 28
共通鍵暗号方式において、n 人が相互に暗号化通信を行うために必要な鍵数は、n 人から 2 人を選ぶ組み合わせ数であるから、

$${}_n\mathrm{C}_2 = n(n-1)/2$$

で表せる。今回のケースでは、

$$8(8-1)/2 = 8 * 7/2 = 28$$

32. 45

33. 6.6 倍
0〜9 までの 10 種の文字、4 文字での組み合わせの数は $10^4 = 10,000$。
これに a〜f の英小文字 6 文字が加わると $16^4 = 65,536$ となる。
この 2 つの数を比較すると、

$$65,536 \div 10,000 = 6.5536 \sim 6.6$$

従ってパスワードの組み合わせ数はおよそ 6.6 倍となる。

34. 46 通り
全体の組み合わせ数から 3 人全員が女子である組み合わせ数を引く。

$$\begin{aligned} {}_8\mathrm{C}_3 - {}_5\mathrm{C}_3 &= 8 * 7 * 6/3 * 2 - 5 * 4 * 3/3 * 2 \\ &= 336/6 - 60/6 \\ &= 56 - 10 \\ &= 46 \end{aligned}$$

35. (d) 240

36. $(b + c/d) * (e/f - g)$

37. a 1, b 0

38. 999
    作ることのできる文字列の長さは 1,2,3 のいずれか、これをそれぞれ数えていく.
    1 文字の場合は A を除いた、9 文字のみ.
    2 文字の場合は先頭に A 文字以外の 9 文字がくる。そして 2 文字目に A J の 10 文字がくるから 90 文字.
    3 文字の場合も同様にして 900 文字
    これを合計して 999 文字

39. (a) 0.05

40. 00100000

41. (d) 22768 mod 32768

42. 4

43. 125

44. 1/10

45. 0.75

46. 60

47. 156

48. 5/18

49. (d) C

50. (d)

51. 256

52. $A + B * C/D$

53. 4

54. 15

55. (X NAND X) NAND (Y NAND Y)

56. 33

57. Z, Y, X

58. 12

59. 4.5%

60. (c)

61. 1.8

62. (a)

63. $0x3.FB70$

64. 3735/64

65. 0.375

66. 5

67. 7 進法

68. ans

0	1111	10000000000

69. (c) $\neg X \wedge \neg Y \wedge Z \vee X \wedge Y \vee Y \wedge \neg Z$

70. $1 - c$

71. 46 通り

72. 4

73. 500s

74. (d) $d_0 \oplus d_1 \oplus \cdots \oplus d_7 \oplus p = 0$

75. 7FFFFF

76. 0.08

77. $b_1 b_2 \cdots b_n 0 + b_1 b_2 \cdots b_n$

78. x を 2 ビット左にシフトした値に x を加算し，更に 1 ビット左にシフトする。

79. 73/512

80. 5/3

81. (c) $x \wedge (y \vee z)$

82. 9

83. (d)

84. (a)

85. (b) $x + x/2 = 2^{2n} - 1$

86. $frac184$

87. 7 進法

88. 約 2.3%

89. 240

90. (c)

91. 15

92. $A[1]$ が最小値となる.

93. 3

94. (c)

95. n 回

96. 65

97. $n * F(n-1)$

98. 11