

情報I 試作・過去問題 の定番計算問題



定番計算問題を解いて
確実な得点アップ



<https://www.youtube.com/@gohome.informatics>

ドラフト版 2024年9月

改定 2024年10月3日(浮動小数点修正)

改定 2024年10月12日(計算機とプログラムの性能修正)

改定 2024年10月16日(ネットワーク修正)

太田 剛



学習を開始する前に読んでください

この教材について

この教材は2025年より始まる大学入学共通テストの「情報I」の学習を支援するために作成されました。2024年時点ではまだ「情報I」の試験は始まっていませんが、大学入試センターなど多くの情報系の一般入試を行う私立大学では情報Iに対応した試作問題を公開しています。また共通テストでは「情報関連基礎」科目として過去に試験を実施しています。

これらの試験から予想される出題には、配点は少ないですが必ず計算問題が含まれています。この教材では、これらの試作や過去問題から定番の計算問題の抽出しています。これらはある程度問題の予想も可能で、計算自体も小学校の算数レベルの簡単なものです。出題パターンも限られているので、その解き方を理解すれば必ず点数がとれるものであり、また考え方は、情報Iの理論的な内容を多く含んでいます。

この教材自体の問題数もそれほど多くないため、短時間で計算問題と理論の学習ができるものだと考えています。

補足: 情報Iの各分野ごとに計算問題を整理しています。試作や過去問題に適切な問題がなかった場合は、一部生成AIで作問しています。

1	基本単位	7	動画のデジタル化と圧縮
2	n進法とその変換/計算	8	計算機とプログラムの性能
3	2進法の小数表現	9	論理回路
4	文字コード	10	ネットワーク関係
5	音のデジタル化	11	情報セキュリティ技術と信頼性
6	色の表現と静止画のデジタル化		

なお、共通テストではアルゴリズム(本教材でとりあげた内容をより複雑にしたもの)やシミュレーションの問題でも、計算が必要になることがあります、本教材は基本的な計算問題だけを抽出しています。

学習の進め方について

本教材では問題と回答のみ記載しています。解説はありませんので、問題の解き方など不明な場合は、各自のレベルにあった疑問点を生成AIに問い合わせて確認してください。生成AIの使い方は次ページ参照。

注意: 生成AIが常に正しい計算結果を提示してくれることは限りません。特にn進法や桁数が大きな数の計算は誤りが多いようです。なお、本教材は一人で作成しているため、解答のクロスチェックを生成AIを使っておこなっているため、教材内の解答自体に誤りがあるかもしれません。

学習を開始する前に読んでください

生成AIによる解説

現在ChatGPT, Gemini, Copilotなど色々な生成AIの利用が可能になっています。適切な使い方をすることでテスト勉強に役立ちます。

あなたが、すでに学校からMicrosoftやGoogleのIDをもらっている場合は、CopilotとGeminiは特に新たなIDを作らなくてもすぐに使えます。そして、この教材の問題をコピペすればすぐに解説してくれますし、わからなければ続けて質問することで詳しく説明してくれます。

Copilotの使用例

あるスマートフォンのカメラアプリで撮影したデジタル画像は横3600ドット x 縦4500ドットであった。この画像をデータの加工や拡大縮小せず、縦横とも 1000dpiのプリンターを利用して印刷すると、縦の長さが[①] cmの写真が印刷される。なお、1インチ=2.5cmとし、余白は考えないものとする。の答えと解説は

✓ 回答を生成しています...

この問題を解くためには、画像の縦のドット数とプリンターの解像度 (dpi) を使って計算します。

1インチは2.5cmなので、1000dpiのプリンターは1インチあたり1000ドットを印刷できます。

縦の長さを求めるために、次の手順を踏みます：

1. 画像の縦のドット数は4500ドットです。

2. プリンターの解像度は1000dpiです。

縦の長さ (インチ) = 画像の縦のドット数 / プリンターの解像度

$$\text{縦の長さ (インチ)} = \frac{4500 \text{ ドット}}{1000 \text{ dpi}} = 4.5 \text{ インチ}$$

次に、インチをセンチメートルに変換します。

$$\text{縦の長さ (cm)} = 4.5 \text{ インチ} \times 2.5 \text{ cm/インチ} = 11.25 \text{ cm}$$

したがって、縦の長さは **11.25 cm** です。

このようにして、画像の縦の長さを求めることができます。何か他に質問がありますか？

dpiの意味は

✓ 回答を生成しています...

「dpi」とは「dots per inch」の略で、1インチ (約2.54cm) あたりにどれだけのドット (点) が含まれているかを表す単位です ①。主にプリンターの印刷精度やスキャナーの読み取り精度、ディスプレイの表示性能を示すために使われます ①。

例えば、1000dpiのプリンターは1インチあたり1000個のドットを印刷できるということです。解像度が高いほど、より細かく、鮮明な画像を印刷することができます。

他に知りたいことがあれば教えてくださいね！

定番問題

1. 基本単位

問1. 最近の補助記憶装置は数百Gバイト,数百Tバイトのものも多いが、Gは10の9乗、Tは10の[①]乗を意味するが、慣習的に[②]Gバイト=1TBと計算する。(共通テスト 2020改)

問2. 数字とアルファベットの大文字と小文字の計62種類の文字をすべて区別して符号化するためには、1文字あたり[①]ビット必要である。(共通テスト 2021改)

問3. 18Gバイトのデータ量が使える場合、一日2時間動画を見るならば、[①]日間分視聴することができる。なお、動画の資料には常に2Mbpsのデータを受信するものとする。答えは小数点以下は切り捨てなさい。(共通テスト追加 2023改)

問4. あるスマートフォンのディスプレイ輝度(明るさ)は、0～100までの101段階の変更ができるようになっている。この輝度をすべて表現するために最低[①]ビット必要である。(共通テスト追加 2024改)

問5. 再生時間1秒あたりのデータ量が20Mビットの動画はビットレートが20Mbps。20Mビットは[①]MBなので、空き容量が3GBのUSBメモリに、このビットレートの動画が[②]分まで保存できる(1MB=1000000B, 1GB=1000000000B)である。(共通テスト追加 2021改)

問6. ある通信機器の通信量を調べたら、1秒間に98Bの通信を行っていた、これを[①]bpsである。(駒沢大学 2021改)

問7. あるWebサイトには350KBの画像が100枚ある。5MBの通信量だけ利用すると[①]の画像がダウンロードできる。1MB=1000KBとする。(駒沢大学 2020改)

2. n進法とその変換/計算

問1. 1000を2進法で表すと[①]。2024を2進法で表すと[②]。(高知大学 2024改)

問2. 2進数における11111を10進数に変換すると[①]、16進数に変換すると[②]である。(駒澤大学 2021改)

問3. 2進数における11010を10進数に変換すると[①]、16進数に変換すると[②]である。(駒澤大学 2020改)

問4. 2進数の1101と1011で足し算を行うと2進数で[①]になる。(はこだて未来大学 2021改)

問5. 次の二つの16進数の計算結果は16進数で何になるか回答しなさい。(東北学院大学 試作 2024改)

① $7C + 4C$ ② $9C - 48$ ③ 67×45 ④ $2954 \div 72$

問6. 2進法で1011の数を4倍すると2進法で[①]になる。(共通テスト追加 2021改)

問7. 次の計算結果はいくつになるか(慶應大学 2019改)

① 16進法で2F,3Cの和を10進法で表す。
② 2進法で10101010と表現される数を2倍した結果を8進法で表す。

2. n進法とその変換/計算 (続き)

問8. 2進法の1101 - 1011は補数を使用することで加算で計算できる。1011の補数は[①]であり、これを使って加算すると、減算の答えは[②]になる。(生成AI)

問9. 8ビットで表現できる範囲で、最大の正の整数から最小の負の整数を引き算すると10進法で[①]になる(生成AI)

3. 2進法の小数表現

問1. 次の2進数を10進数に変換しなさい。(生成AI改)

① 0.11 ② 101.01

問2. 次の10進数を2進数に変換しなさい。(生成AI改)

① 0.625 ② 3.75

問3. 浮動小数点は大きな数や小数をコンピュータで処理する時に用いられる。次の16ビットの浮動小数点形式で表現されたビット列を10進数に変換する。

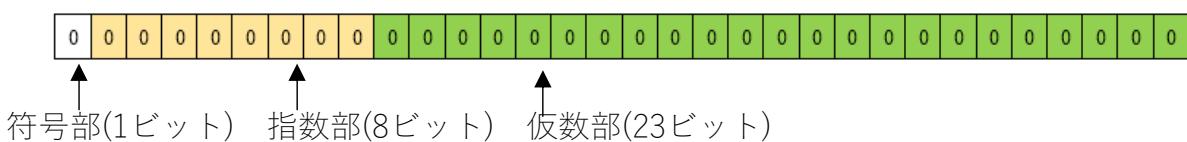
ビット列: 0100 1101 0000 0000

初めに符号ビット (S): 最初の1ビット、指数部 (E): 次の5ビット、仮数部 (M): 残りの10ビットに分け、次のように計算する。

数値 = $(-1)^{\text{符号部}} \times 2^{\text{指数部}-15} \times 1.\text{仮数部}$ ← 仮数以下を小数点以下の数として考える。

このビット列の場合、符号ビット (S) は 0 なので正の数、指数部 (E) は 10011 は 10 進数で [①] で 15 を引くと [②] になる。そして、仮数部 (M): 0100000000 で 仮数部の先頭に 1 を追加して [③] となり、10 進数だと [④] になる。これらを使って計算すると、このビット列は十進数で [⑤] になる。(生成AI)

問4. 科学計算など大きな数や小さな数をコンピュータ内部で表現する場合は浮動小数点が用いられ、4バイト(32ビット)の浮動小数点用の変数内部では、符号に1ビット、指数部に8ビット、仮数部23ビットを使用して下図のように表現する。



数値 = $(-1)^{\text{符号部}} \times 2^{\text{指数部}-127} \times 1.\text{仮数部}$ ← 仮数以下を小数点以下の数として考える。

10進法の100と0.75が上図のように浮動小数点として表現されるとき、問題の変数の内容は10進法で「①」になる。(太田)

4. 文字コード

問1. 表は7ビットの独自の文字コードである。例えば文字「k」は上位3ビットが2, 下位4ビットがAであることから、「k」の文字コードは16進法で[①]、2進法で[②]になる。四則演算の記号の「+」、「-」、「×」、「÷」は、上位[③]ビットが二進法で[④]であれば。これらのどれかの記号になる。まち「A」と「a」、「Z」と「z」の大文字と小文字は上位[⑤]ビット目を1にすると、小文字が大文字になる。。(共通テスト追加 2021改)

文字コード表

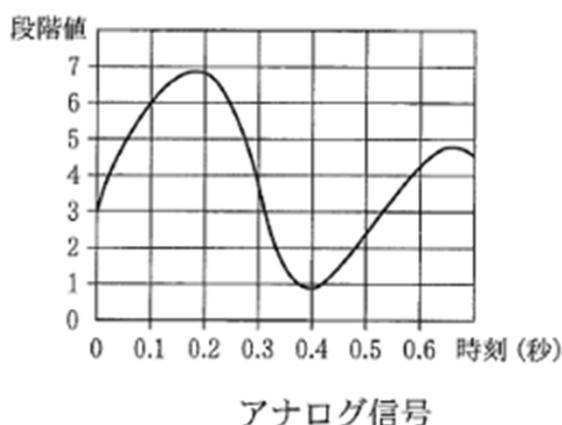
		下位4ビット															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
上位3ビット	0	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	1	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	○	△	♡	□	◇	▽
	2	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
	3	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	●	▲	♥	■	◆	▼
	4	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	⌚	@	&	♂	☆	ℳ
	5	+	-	×	÷	♪	♪	♪	♪	♪	♪	⌚	⌚	⌚	\$	♀	★
	6																
	7																
未定義																	

問2. 8bitのJIS X0210コードにおいて、文字列「Cat」は2進数の文字コードで「01000011 01100001 01110100」と表現される時に、「A」の文字コードは2進数で[①]になり、16進数で示される文字コード「44 6F 67」は文字列で[②]になる。

5. 音のデジタル化

問1. 音を次の方法でデジタル化する。サンプリングを1秒間に8000回行うものとしは、8ビットに量子化した30秒間のモノラルの音は[②]キロバイトになる。1キロバイトは1000バイトとする。(東洋大学 2020改)

問2. 次の図に示すアナログ信号をデジタル化する。量子化ビット数を3ビットとし、サンプリング周波数を10Hzとすると、時刻0から順に表したデジタルデータの先頭12ビットは[①]となる。これに対してサンプリング周波数を5Hzとすると、時刻0から順に表したデジタルデータの先頭12ビットは[①]となる。(共通テスト 2022改)



5. 音のデジタル化(続き)

問3. 音のデジタル化について考える、量子化ビット数を16ビットとすると、音の波の高さを[①]段階で表現できる、44100Hzのサンプリング周波数とこの量子化ビット数を用い、モノラルで1分間、無圧縮で録音すると[②]Mバイトのデータ量となる。サンプリング周波数と量子化ビット数をそれぞれ半分にし、ステレオ(2チャンネル)で4分間録音すると[③]Mバイトになる。なお、1Mバイト=1000Kバイト、1Kバイト=1000バイトとする。(共通テスト2024改)

6. 色の表現と静止画のデジタル化

問1. 画素が表現できる色の数をnとして、その画素をデータとして保存するのに必要となるビット数をdとする場合は、nとdの間には $n = [①]$ という関係が成り立つ。そのため256色を表現するためには[②]ビットが必要となる。(東北学院大学試作 2024)

問2. 色を、光の三原色である赤・緑・青それぞれの明るさに1ビットを割り当て、3桁の2進数で表現することを考える。この時001が青色、010が緑色、100が赤色であれば、000は[①]色で、110は[②]色である。(東北学院大学試作 2024)

問3. 600×600 ピクセルのRGBカラー画像を記録したものと、 1800×1200 ピクセルの256階調グレースケール画像を記録したものが同じデータサイズであった、この場合RGBカラーで記録した画像データは1ピクセルあたり、RGBは各[①]ビットで記録されていたことになる。(共通テスト2022改)

問4. 4000×3000 ピクセルの画像1枚のデータを24ビットフルカラーで、圧縮せずに表現した場合のデータ量は[①]Mバイトである。1Mバイト=1000Kバイト、1Kバイト=1000バイトとする。(共通テスト2023改)

問5. NHKが普及を目指している8K解像度は、横7680画素(ピクセル)、縦4320画素のデジタル画像である。1画素あたりRGB各8ビットで圧縮されていない8K画像の一枚のデータ量は約[①]MBである。小数点以下は四捨五入するものとする。(駒澤大学2023改)

問6. あるスマートフォンのカメラアプリで撮影したデジタル画像は横3600ドット×縦4500ドットであった。この画像をデータの加工や拡大縮小せず、縦横とも1000dpiのプリンターを利用して印刷すると、縦の長さが[①]cmの写真が印刷される。なお、1インチ=2.5cmとし、余白は考えないものとする。(共通テスト追加2024改)

7. 動画のデジタル化と圧縮

問1. 例えば、縦×横の大きさが 1024×800 のフルカラーデジタル動画をフレームレート30fpsで一分間記録した場合は、圧縮を行わず。1KBを1024B、1MBを1024KBとしたとき[①]MBとなる。(日本大学試作 2024改)

問2. あるモノラル音声を1秒間に500回サンプリングして8ビットで量子化したデータを圧縮して30キロバイトになった。圧縮率が10%の時、もとの音声の長さは[①]秒である。ただし1キロバイトは1000バイトとする。(東洋大学2018改)

問3. 圧縮方法で、連続するデータの数を用いる方法をランレングス法といい、データと連続するデータの数の組み合わせで表現する。例えば「AAAAAAAAAABBBBBBCCCC」を「A9B8C4」と表すと、元のデータに対する圧縮後のデータの割合は約[①] %となる。ただし小数点以下は四捨五入。(駒澤大学2021改)

8. 計算機とプログラムの性能

問1.あるコンピュータシステムでは、キャッシュメモリのヒット率が80%です。このシステムでは、キャッシュメモリへのアクセス時間は5ナノ秒、メインメモリへのアクセス時間は50ナノ秒である。キャッシュメモリのヒット率が80%の場合、平均メモリアクセス時間は[①]ナノ秒である。そして、キャッシュメモリのヒット率が90%に向上した場合、平均メモリアクセス時間は[②]ナノ秒短縮される。(生成AI改)

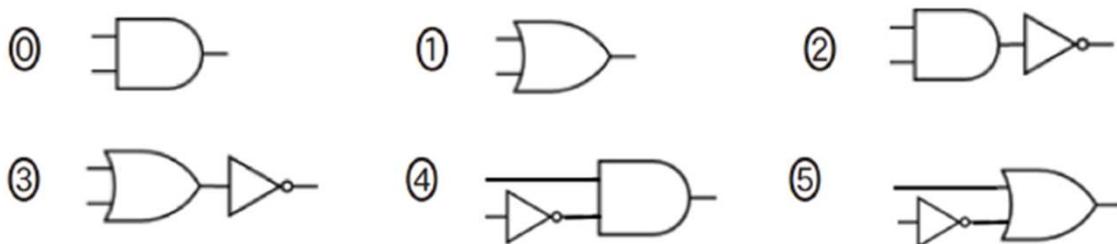
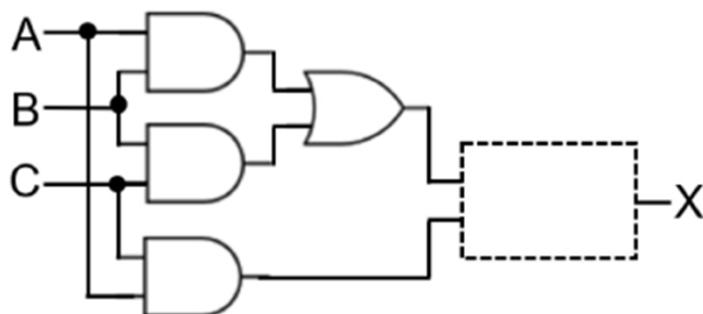
問2.あるコンピュータシステムでは、クロック周波数が2GHzのCPUを使用しています。このCPUは、命令セットを実行に必要なクロック数が平均が6クロックの場合、このCPUの性能は[①]MIPS (Million Instructions Per Second) である。小数点以下は切り捨てること。(生成AI改)

問3.バブルソートでは、配列の隣り合う数同士を比較し、左の数が大きければ左右の数を交換する。この操作配列の先頭から末尾に向かって行うと、末尾の要素が一番大きくなり確定する。末尾まで行ったら、先頭に戻って同じことを繰り返す(この時、末尾はすでに確定しているので比較は行わない)。次の配列でバブルソートを左から小さい順に並び替えるとき、終了までの比較操作は[①]回になる。(東洋大学 2020改)

[32, 82, 14, 9, 12]

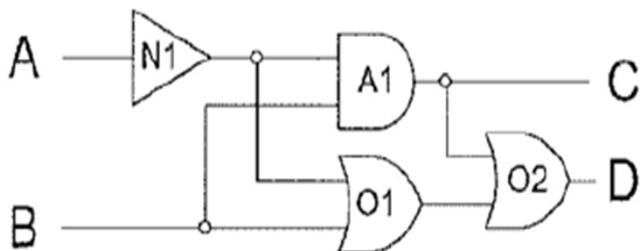
9. 論理回路

問1. S航空会社では新しい旅客機を購入することにした。この旅客機ではトイレが三つ(A/B/C)あり、この三つのうちどれか二つ以上が使用中(1が使用中、0が未使用)になつたら混雑知らせるランプXを点灯(1が点灯、0が消灯)させるため点線内の論理回路は[①]である。(共通テスト試作 2024)



9. 論理回路(続き)

問2. 図にA, Bを入力、C, Dを出力とする論理回路がある。表のような状態の時、論理表の①～④はいくつになるか。(日本大学試作 2023改)



入力		出力	
A	B	C	D
0	0	0	1
0	1	[①]	[②]
1	0	0	0
1	1	[③]	[④]

10. ネットワーク関連

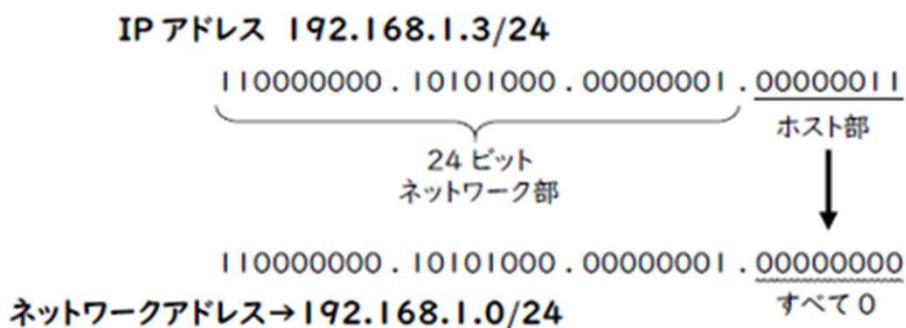
問1. IPアドレス「11000000.10101000.00001010.00000001」を10進数で表すと[①]になる。(湘南工科大学試作 2024改)

問2. IPv4のアドレスは32ビットで構成され利用可能なアドレス数は2の[①]乗個である。一方IPv6のアドレスは128ビットであり、利用可能なアドレスの数は、IPv4アドレスの2の[②]乗倍となる。(共通テスト 2023改)

問3. ネットワークの表現で例えば、192.168.1.3/24があり、/24はネットワーク部のビット数を表している。IPアドレスの処理では、このネットワーク部で所属しているネットワークを判別することができる。この場合ネットワーク部のビット数は24であり、残りのビット部分をホスト部とよびホスト部を0にした192.168.1.0/24をネットワークアドレスと呼んでいる。

例えばホスト部が8ビットで表される場合、00000000はネットワークアドレス、11111111は管理用に使用するため、このネットワークには受信数で2～254までの254台のネットワーク機器を接続することができる。このため、例えば192.168.1.3/[①]のネットワークでは最大、65534台のネットワーク機器を接続できる。

また、172.16.129.1と172.16.160.1が同じネットワークに属していると考えるとネットワーク部のビット数は最大[②]ビットになる。(共通テスト 2021改)

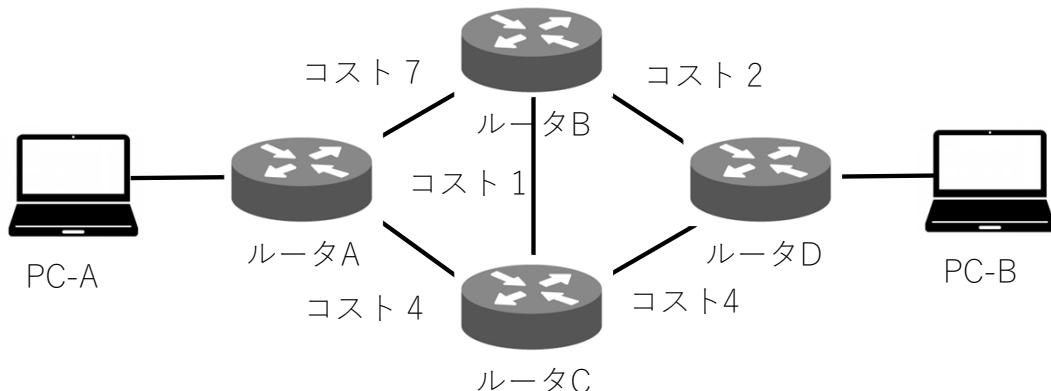


10. ネットワーク関連(続き)

問4.コンピュータAからコンピュータBへ動画データをデータ部分が1500バイトの固定長のパケットにより送信した。2310個のパケットで送信を完了した場合、送信した動画のサイズは[①]Kバイトである。同じ動画データをコンピュータAからコンピュータCへ固定長のパケットで送信したところ、4620パケットで送信が完了した。この時パケットのデータ部分のサイズは[②]バイトである。(東北学院大学試作 2024改修)

問5.コンピュータAからコンピュータBへ動画データを送信する際、TCP/IPプロトコルを使用して1500バイトの固定長パケットで送信する。各パケットには20バイトのTCP/IPヘッダーが含まれていて、動画データのサイズは3,000,000バイトの時、送信に必要なパケットの総数は[①]個である。(生成AI改)

図6.図のようなPC-AからPC-Bまでの経路を以下の図のように設定し、各リンクのメトリックス(コスト)は以下の通りである。この時最もコストが低くなるような経路を選択する場合は、PC-AからPC-Bまでの経路のコストは[①]になる。また、ルータBとルータCの間の経路が障害で使用できない場合のコストは[②]になる。(生成AI改)



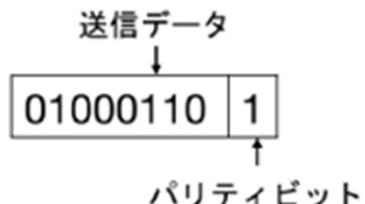
11. 情報セキュリティ技術と信頼性

問1.よく知られたパスワード解読方法として、可能な組み合わせすべて試す総当たり攻撃という方法がある。表はパスワードにおいて使用する文字数と総パターン数との関係を示したものである。文字数が8文字の場合、英字(大小区別なし)の場合は[①]億パターン、英字(大小区別なし)と数字の場合は約[②]パターンとなる。①②に入る適切なものを下記から選びなさい。(日本大学試作 2024改)

① 400億 ② 1500億 ③ 2000億 ④ 3400億 ⑤ 2兆8000億 ⑥ 3兆2000億

	1文字	4文字	6文字	8文字
英字(大文字のみ)	26	456,976	約3億	[①]
英字(大文字のみ)+数字	36	1,679,616	約22億	[②]

問2.データ通信においてデータに誤りがないか確認する方法の一つにパリティチェックがある。この方法では、データにパリティビットを追加してデータの誤りを検出する。ここでは、送信データの1の個数を数えて、1の個数が偶数ならばパリティビットに0を、1の個数が奇数ならばパリティビットに1を送信データに追加して、データとパリティビットの1が常に偶数になるようにする。(図参照)。例えば16進法で7Aで表される7ビットのデータにパリティビットを追加したデータは16進法で[①]になる。(共通テスト 2023改)



11. 情報セキュリティ技術と信頼性(続き)

問3. 単純パリティビットではデータの誤りがあるかどうか判断できるだけで、どのビットに誤りがあるかわからない。そこで次のような二次元のパリティビットを使用することがある。この場合[①]列、[②]行のビットに誤りがある。(慶應大学 2019改)

	1	2	3	4	5	6	7	(パリティ)
1	0	1	1	0	1	0	0	1
2	0	0	0	1	0	1	1	1
3	0	1	1	0	1	1	0	0
4	1	0	1	0	0	0	1	0
5	1	0	1	1	0	1	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	1	0	1	0	1	0	0
(パリティ)	1	1	0	1	1	0	0	

問4.あるシステムの平均故障間隔 (MTBF: Mean Time Between Failures) は490時間、平均修理時間 (MTTR: Mean Time To Repair) は10時間です。このシステムの稼働率は[①]%である。

解答

基本的な問題

1. 基本単位

問1. ① 12 ② 1000(又は1024)
問2. ① 6
問3. ① 10
問4. ① 7
問5. ① 2.5 ② 20
問6. ① 784
問7. ① 14

2. n進法とその変換/計算

問1. ① 1111101000 ② 11111101000
問2. ① 31 ② 1F
問3. ① 26 ② 1A
問4. ① 11000
問5. ① C8 ② 54 ③ 1BC3 ④ 5C
問6. ① 101100
問7. ① 107 ② 524
問8. ① 0101 ② 0010
問9. ① 255

3. 2進法の小数表現

問1. ① 0.75 ② 5.25
問2. ① 0.101 ② 11.11
問3. ① 19 ② 4 ③ 1.0100000000 ④ 1.25 ⑤ 20
問4. ① 2.25

4. 文字コード

問1. ① 2A ② 0101010 ③ 5 ④ 10100 ⑤ 2
問2. ① 01000001 ② Dog

5. 音のデジタル化

問1. ① 240
問2. ① 011 110 111 100 ② 011 111 001 100
問3. ① 65,536 ② 5.292 ③ 10.584

6. 色の表現と静止画のデジタル化

問1. ① 2^d ② 8
問2. ① 黒 ② 黄
問3. ① 16
問4. ① 36
問5. ① 100
問6. ① 11.25

定番問題

7. 動画のデジタル化と圧縮

問1. ① 4218

問2. ① 600

問3. ① 29

8. 計算機とプログラムの性能

問1. ① 14 ② 4.5

問2. ① 333

問3. ① 10

9. 論理回路

問1. ① 1

問2. ① 1 ② 1 ③ 0 ④ 1

10. ネットワーク関係

問1. ① ① 192.168.10.1

問2. ① 32 ② 96

問3. ① 16 ② 18

問4. ① 3465 ② 750

問5. ① 2028

問6. ① 7 ② 8

11. 情報セキュリティ技術と信頼性

問1. ① ③ ② ⑤

問2. ① F5

問3. ① 5 ② 4

問4. ① 98