【応用_午前_過去問】基礎理論(8.19～8.23)

コンピュータで連立一次方程式の解を求めるのに、式に含まれる未知数の個数の3乗に比例する計算時間が掛かるとする。あるコンピュータで100元連立一次方程式の解を求めるのに2秒掛かったとすると、その4倍の演算速度をもつコンピュータで1,000元連立一次方程式の解を求めるときの計算時間は何秒か。

平成19年秋期　問3
88問目(2回目)／選択範囲の問題数117問
《正誤履歴》1回目:○

| | | | |
|---|---|---|---|
| ア 5 | イ 50 | ウ 500 | エ 5,000 |

## ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 応用数学

## ❏正解

ウ　“あなたの解答：ウ”

## ❏解説

「連立一次方程式の解を求めるのに，式に含まれる未知数の個数の3乗に比例する計算時間が掛かる」ので、100元連立一次方程式の計算量を、

$100^3 = 1{,}000{,}000$

とすると、1,000元連立一次方程式では、

$1{,}000^3 = 1{,}000{,}000{,}000$

の計算量と求められます。
これを解くには100元連立一次方程式の1,000倍の計算時間を要するので、単純1,000倍すると、(2×1,000＝)2,000秒ですが、4倍の演算速度をもつコンピュータを用いて計算を行うため、実際に掛かる計算時間は2,000秒の1／4である**500秒**になります。

あるプログラム言語において，識別子(identifier)は，先頭が英字で始まり，それ以降に任意個の英数字が続く文字列である。これをBNFで定義したとき，a に入るものはどれか。

<digit>::＝0｜1｜2｜3｜4｜5｜6｜7｜8｜9

<letter>::＝A｜B｜C｜…｜X｜Y｜Z｜a｜b｜c｜…｜x｜y｜z

<identifier>::＝ a

平成29年春期　問4

89問目(2回目)／選択範囲の問題数117問

《正誤履歴》1回目:○

- ア <letter>｜<digit>｜<identifier><letter>｜<identifier><digit>
- イ <letter>｜<digit>｜<letter><identifier>｜<identifier><digit>
- ウ <letter>｜<identifier><digit>
- エ <letter>｜<identifier><digit>｜<identifier><letter>

## ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 情報に関する理論

## ❏正解

エ　"あなたの解答：エ"

## ❏解説

**ア** "<letter> | <digit> | <identifier><letter> | <identifier><digit>"

2つ目の項に<digit>があり、先頭が数字で始まる場合があるので誤りです。
例えば、

```
<identifier>
↓
<identifier><letter>
↓
<digit><letter>
```

のように、先頭が数字で始まる文字列が使用可能になってしまいます。

**イ** "<letter> | <digit> | <letter><identifier> | <identifier><digit>"

「ア」と同じ理由で誤りです

**ウ** "<letter> | <identifier><digit>"

英字が先頭にしか使えないので誤りです。
例えば、

```
<identifier>→<identifier><digit>
↓
<identifier><digit><digit>
↓
<identifier><digit><digit><digit>
↓
<letter><digit><digit><digit>
```

というように展開されますが、先頭以外の文字は必ず数字<digit>になってしまうことになります。

**エ** "<letter> | <identifier><digit> | <identifier><letter>"

正しい。

次の表は，入力記号の集合が{0，1}，状態集合が{a，b，c，d}である有限オートマトンの状態遷移表である。長さ3以上の任意のビット列を左(上位ビット)から順に読み込んで最後が110で終わっているものを受理するには，どの状態を受理状態とすればよいか。

| | 0 | 1 |
|---|---|---|
| *a* | *a* | *b* |
| *b* | *c* | *d* |
| *c* | *a* | *b* |
| *d* | *c* | *d* |

平成28年秋期　問4

90問目(2回目)／選択範囲の問題数117問

《正誤履歴》1回目:○

ア　a　　イ　b　　ウ　c　　エ　d

## ❏分類

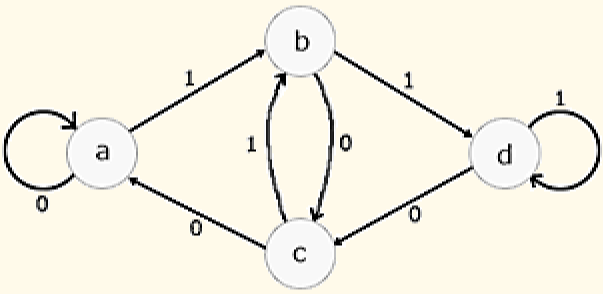
テクノロジ系 » 基礎理論 » 情報に関する理論

## ❏正解

ウ　"あなたの解答：ウ"

## ❏解説

表の有限オートマトンを図にすると次のようになります。




ビット列「110」が入力されるときに、a～dのどの状態であるかはわかりませんが、最後の0が入力されて遷移する先はaかcのどちらかしかないので、bとdは正解候補から除外できます。

aとcを比較してみると、cが受理状態となるケースは、

- b→(1)→d→(1)→d→(0)→c
- c→(1)→b→(1)→d→(0)→c
- a→(1)→b→(1)→d→(0)→c
- d→(1)→d→(1)→d→(0)→c

という4通りが考えられます。

一方aが受理状態となるケースを考えてみると、aの直前状態のうち、aに遷移するには状態aまたはcに0が入力されなければならず、cに遷移するには状態bまたはdに0が入力されなければならないので、aが受理状態になるには入力ビット列の後ろ2つが「0」であることが必要条件になります。したがって「110」を受理するルートはありません。

以上より「c」が正解とわかります。

【別解】
ビット列「110」が入力されるときに、a～dのどの状態であるかはわかりませんが、最初の1が入力されて遷移する先はbかdのどちらかしかなく、次の1が入力されて遷移する先はdしかないので、最後の0が入力されて遷移する先はcです。

受験者1,000人の4教科のテスト結果は表のとおりであり，いずれの教科の得点分布も正規分布に従っていたとする。90点以上の得点者が最も多かったと推定できる教科はどれか。

| 教科 | 平均点 | 標準偏差 |
|---|---|---|
| A | 45 | 18 |
| B | 60 | 15 |
| C | 70 | 8 |
| D | 75 | 5 |

平成30年秋期　問3
91問目(2回目)／選択範囲の問題数117問
《正誤履歴》1回目:○

ア A　イ B　ウ C　エ D

## ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 応用数学

## ❏正解

イ　"あなたの解答：イ"

## ❏解説

**正規分布**は、平均値を中心に左右対称の山のようなカーブを描く確率分布で、平均と標準偏差だけで分布に関する全ての特性が規定できるという特徴があります。

**標準偏差**は、データの分布のばらつきを表す尺度で、正規分布では平均値と標準偏差(σ[シグマ])、および度数の間には次の関係が成り立ちます。

- 平均±σの範囲に全体の約68%が含まれる
- 平均±2σの範囲に全体の約95%が含まれる
- 平均±3σの範囲に全体の約99%が含まれる

各教科の90点以上の得点者の割合は、点数分布を図で表してみると一目瞭然です(90点以上の部分を赤色で示しています)。

ロボットなどの制御システムを構成するアクチュエータの機能として，適切なものはどれか。

平成22年秋期　問4
92問目(2回目)／選択範囲の問題数117問
《正誤履歴》1回目:○

ア 動きを計測する。

イ 動きを制御するための計算・判断を行う。

ウ 機械・機構を物理的に動かす。

エ 制御システムを駆動するエネルギーを供給する。

## ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 計測・制御に関する理論

## ❏正解

ウ　"あなたの解答：ウ"

## ❏解説

**アクチュエータ**(Actuator)は、入力された電気信号を力学的な運動に変換する駆動機構で、機械や電気回路の構成要素です。IoT関連だと、電子錠システムにおける回転ラッチのようなハンドルやレバー、ロボットの関節部、電子弁などコンピュータからの指示を受けて伸縮・屈伸・回転する部分が該当します。コンピュータ関連では特にハードディスクの磁気ヘッド部分を動作させる機構を指してアクチュエータと呼ぶことがあります。

簡単に言うと、機器の中で実際に物理的な動作をする部分のことを指すので「ウ」がアクチュエータの機能になります。

0～20kHzの帯域幅のオーディオ信号をデジタル信号に変換するのに必要な最大のサンプリング周期を標本化定理によって求めると，何マイクロ秒か。

平成21年秋期　問3
93問目(2回目)／選択範囲の問題数117問
《正誤履歴》1回目:○

| | | | |
|---|---|---|---|
| ア 2.5 | イ 5 | ウ 25 | エ 50 |

## ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 情報に関する理論

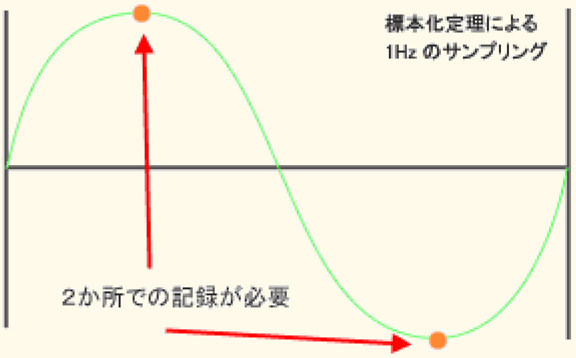
## ❏正解

ウ　"あなたの解答：エ"

## ❏解説

**標本化定理**とは、アナログ信号をデジタル信号に変換する際のサンプリングにおいて、デジタル化した信号を元のアナログ信号に戻すためには、アナログ信号の最高周波数の 2 倍以上でサンプリングしなければならないという定理です。

信号というのは波形で 1Hzの信号を図にすると以下のようになります。




つまり、上弦と下弦が合わさって1回の波なので、この1Hzの信号を正しく記録するには2回の記録をしなければならないのです。

この問題の場合、0～20kHzの帯域幅ということなので、最高周波数 20kHzの2倍の40kHzでのサンプリングが必要ということになります。

ここまでわかれば後は、サンプリング1回あたりの周期を求めるため、1秒を40kHzで割り、

$1 \div 40,000 = 25 \times 10^{-6}$

25マイクロ秒という答えを得ることができます。

次に示す記述は，BNFで表現されたあるプログラム言語の構文の一部である。<パラメータ指定>として，適切なものはどれか。

<パラメータ指定>::＝<パラメータ>｜(<パラメータ指定>，<パラメータ>)
<パラメータ>::＝<英字>｜<パラメータ><英字>
<英字>::＝a｜b｜c｜d｜e｜f｜g｜h｜i

平成30年秋期　問4
94問目(2回目)／選択範囲の問題数117問
《正誤履歴》1回目:○

| | |
|---|---|
| ア ((abc，def)，ghi) | イ ((abc，def)) |
| ウ (abc，(def)) | エ (abc) |

## ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 情報に関する理論

## ❏正解

ア　"あなたの解答：ア"

## ❏解説

各肢を展開していき<パラメータ指定>に帰結するか否かを調べていきます。※英字の並びは<パラメータ>で表されます。

ア "((abc，def)，ghi)"

**正しい。**

((<パラメータ>，<パラメータ>)，<パラメータ>)

→　((<パラメータ指定>，<パラメータ>)，<パラメータ>)

→　(<パラメータ指定>，<パラメータ>)

→　**<パラメータ指定>**

最終的に<パラメータ指定>になるのでこれが正解です。

---

イ "((abc，def))"

((<パラメータ>，<パラメータ>))

→　((<パラメータ指定>，<パラメータ>))

→　(<パラメータ指定>)

外側の括弧を外すことができないので不適切です。

**ウ** “(abc，(def))”

(<パラメータ>，(<パラメータ>))

これ以上変形できないので不適切です。

---

**エ** “(abc)”

(<パラメータ>)

→ (<パラメータ指定>)

括弧を外すことができないので不適切です。

---

また、上記とは逆に<パラメータ指定>を再帰的に展開していき、答えを導くこともできます

<パラメータ指定>

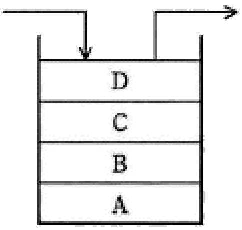
→ (<パラメータ指定>，<パラメータ>)

→ ((<パラメータ指定>，<パラメータ>)，<パラメータ>)

→ ((<パラメータ>，<パラメータ>)，<パラメータ>)

括弧の位置と英字列の数から考えて適切な構文となっているのは「ア」とわかります。

逆ポーランド表記法で表された式を評価する場合，途中の結果を格納するためのスタックを用意し，式の項や演算子を左から右に順に入力し処理する。スタックが図の状態のとき，入力が演算子となった。このときに行われる演算はどれか。ここで，演算は中置表記法で記述するものとする。




平成28年秋期　問3

95問目(2回目)／選択範囲の問題数117問

《正誤履歴》 1回目:×

| | | | |
|---|---|---|---|
| ア | A 演算子 B | イ | B 演算子 A |
| ウ | C 演算子 D | エ | D 演算子 C |

## ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 情報に関する理論

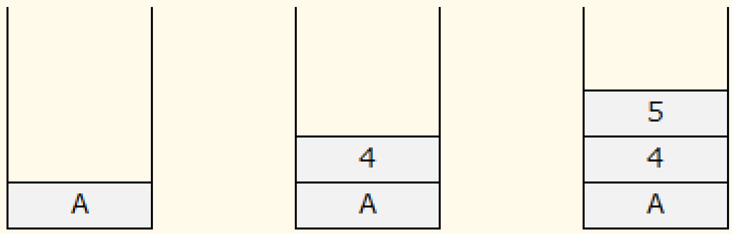
## ❏正解

ウ　"あなたの解答：エ"

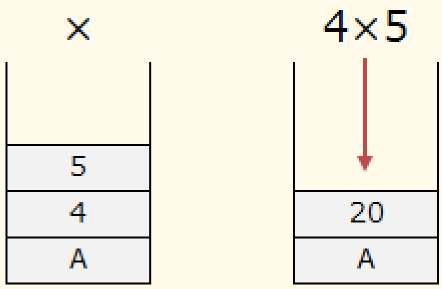
## ❏解説

**逆ポーランド表記法**は、演算子を被演算子の右側に記述する表記法です。例えば、`A＝4x5−6＋3x2` という式を逆ポーランド表記法で記述すると、`A45x6−32x＋＝` となります。

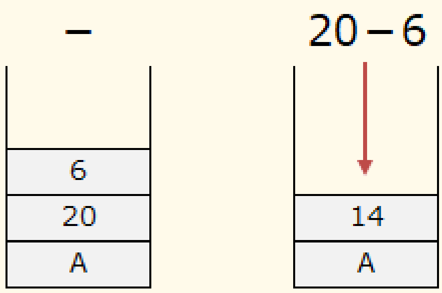
上記の逆ポーランド表記法の式を左から順にスタックに積んでいくことを考えると、




というようにスタックに積まれていきます。次に"×"が現れたときには元の式の `4x5` を行いたいので、スタックの上の二つを取り出して演算子が示す演算 `4x5＝20` を行い、その結果をスタックに積みます。




次に"6"を積むと、"−"の演算子が現れます。今度はスタックから"20"と"6"を取り出して `20−6` を行い、その結果をスタックに積みます。




このように演算子が現れたときには、スタックの上から2つ目の値を前の項、スタックの1番上の値を後ろの項として、演算を行っていくことになります。設問のスタックでいえば、Cが前の項、Dが後ろの項となります。したがって行われる演算は「C 演算子 D」です。

M/M/1の待ち行列モデルにおける，平均待ち時間(W)と窓口利用率(ρ)の関係で，ρが0.25から0.75になったとき，Wは何倍になるか。

平成17年春期　問30
96問目(2回目)／選択範囲の問題数117問
《正誤履歴》1回目:-

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ア | 1／3 | イ | 3 | ウ | 4.5 | エ | 9 |

## ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 応用数学

## ❏正解

**エ** "あなたの解答：エ"

## ❏解説

M/M/1の待ち行列モデルにおいて窓口利用率をρとした時の平均待ち時間(W)は、次の公式で求めることができます。

W＝ρ／(1－ρ)×平均サービス時間

この公式のρに0.25，0.75を代入しWの値を比較します。

[ρ＝0.25]
0.25／(1－0.25)×平均サービス時間
＝0.25／0.75×平均サービス時間
＝**1／3**×平均サービス時間

[ρ＝0.75]
0.75／(1－0.75)×平均サービス時間
＝0.75／0.25×平均サービス時間
＝**3**×平均サービス時間

したがってρが0.25から0.75になると、平均待ち時間は**9倍**になります。

符号長7ビット，情報ビット数4ビットのハミング符号による誤り訂正の方法を，次のとおりとする。

受信した7ビットの符号語$x_1x_2x_3x_4x_5x_6x_7$($x_k$=0又は1)に対して

$$c_0 = x_1 + x_3 + x_5 + x_7$$
$$c_1 = x_2 + x_3 + x_6 + x_7$$
$$c_2 = x_4 + x_5 + x_6 + x_7$$

(いずれも mod 2 での計算)

を計算し，$c_0$，$c_1$，$c_2$の中に少なくとも一つは0でないものがある場合には，

$$i = c_0 + c_1 \times 2 + c_2 \times 4$$

を求めて，左から i ビット目を反転することによって誤りを訂正する。

受信した符号語が1000101であった場合，誤り訂正後の符号語はどれか。

令和6年春期　問4

97問目(2回目)／選択範囲の問題数117問

《正誤履歴》 1回目:×

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ア | 1000001 | イ | 1000101 | ウ | 1001101 | エ | 1010101 |

### ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 通信に関する理論

### ❏正解

**エ**　“あなたの解答：エ”

### ❏解説

**ハミング符号**は、情報ビットに対して検査ビットを付加することで、2ビットの誤り検出と1ビットの自動訂正機能をもった方式です。

手順に従って符号語1000101に対し、誤りの検査を行います。

$c_0 = (1 + 0 + 1 + 1) \bmod 2 = 3 \bmod 2 = 1$
$c_1 = (0 + 0 + 0 + 1) \bmod 2 = 1 \bmod 2 = 1$
$c_2 = (0 + 1 + 0 + 1) \bmod 2 = 2 \bmod 2 = 0$

$c_0$および$c_1$が0でないので、iを計算します。

$i = c_0 + c_1 \times 2 + c_2 \times 4$
$= 1 + 2 + 0 =$ **3**

結果として3が求められたので、元の符号語1000101の3ビット目($x_3$)を反転させた「1010101」が誤り訂正後の符号語になります。

2進数の表現で，2の補数を使用する理由はどれか。

平成21年秋期　問1

98問目(2回目)／選択範囲の問題数117問

《正誤履歴》1回目:○

| | |
|---|---|
| ア | 値が1のビットを数えることでビット誤りを検出できる。 |
| イ | 減算を，負数の作成と加算処理で行うことができる。 |
| ウ | 除算を，減算の組合せで行うことができる。 |
| エ | ビットの反転だけで，負数を求めることができる。 |

## ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 離散数学

## ❏正解

イ　"あなたの解答：イ"

## ❏解説

減算を、負数の作成と加算処理で行うことができるとは、以下のようにして処理を行うことです。

例として 123－86＝37 を考えてみましょう。
まず式を 8ビットの2進数で表現すると、
　0111 1011－0101 0110 となります。

次に加算処理で減算ができるように引く数 0101 0110を2の補数表現にします。
　ビット反転して 1010 1001
　1を加えて **1010 1010** です。

先程の式の符号を加算に変えて
　0111 1011＋**1010 1010**

これを計算すると、
1 0010 0101 となり最上位の1ビットを桁あふれ扱いすると、

0010 0101＝10進数で37という同様の結果が加算で求められることがわかります。

ア "値が1のビットを数えることでビット誤りを検出できる。"

パリティビットの説明です。

イ "減算を，負数の作成と加算処理で行うことができる。"

正しい説明です。

ウ "除算を，減算の組合せで行うことができる。"

確かに除算は、減算の組合せで行いますが2の補数表現は使用しません。

エ "ビットの反転だけで，負数を求めることができる。"

1の補数表現の説明です。2の補数表現ではビット反転の後、1を加えて完成します。

図のように16ビットのデータを4×4の正方形状に並べ，行と列にパリティビットを付加することによって何ビットまでの誤りを訂正できるか。ここで，図の網掛け部分はパリティビットを表す。

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | |

令和5年秋期　問4

99問目(2回目)／選択範囲の問題数117問

《正誤履歴》1回目:×

ア 1　イ 2　ウ 3　エ 4

### ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 通信に関する理論

### ❏正解

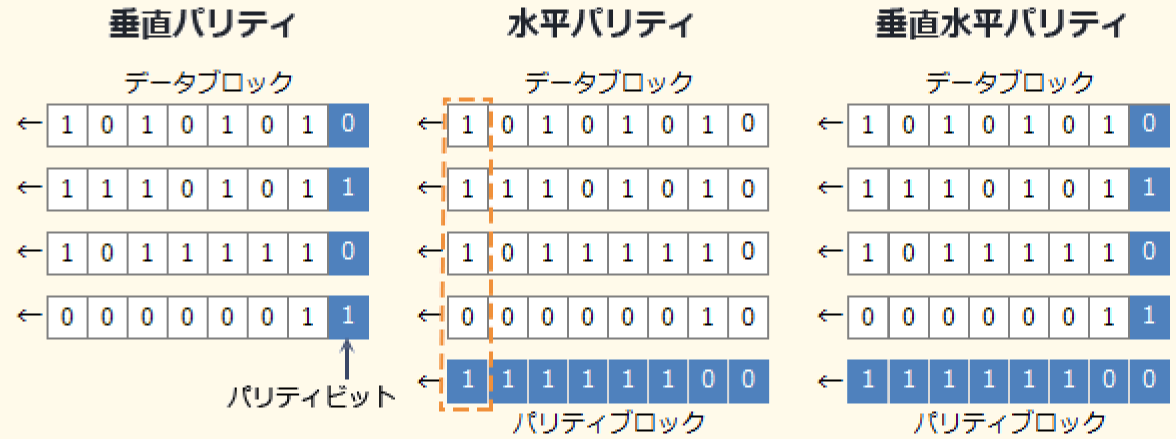
ア　"あなたの解答：ア"

### ❏解説

**パリティチェック**は、データ通信やメモリチェックなどにおいてデータのビット誤りを検出する最もシンプルな方法の一つです。一定長のビット列（通常は7～8ビット）ごとに1ビットの検査ビット（パリティビット）を付加し、検査側が受信データとパリティビットを照合することで誤りを検出します。

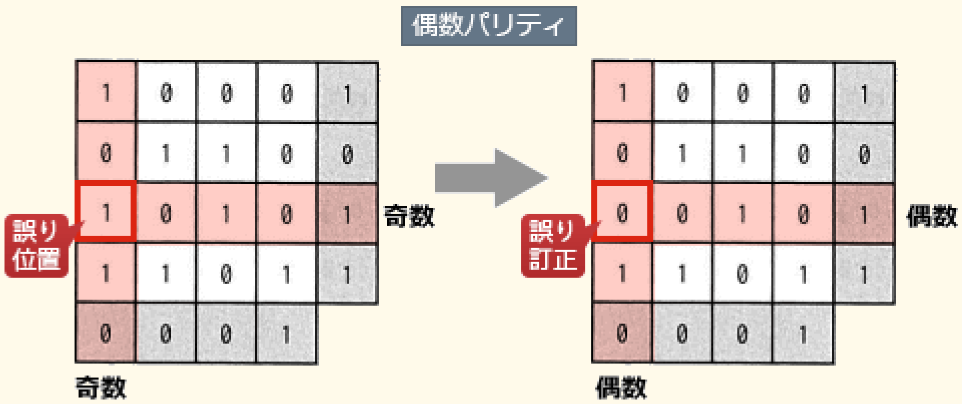
データのビット列とパリティビットを合わせて"1"のビット数が奇数になるようにパリティビットを付加する方式を奇数パリティ、偶数になるように付加する方式を偶数パリティといいます（設問の図は偶数パリティ）。

チェック方式にも2種類あり、送信データそれぞれに対してパリティを付加する方式を垂直パリティ、1番目のデータブロックの1ビット目、2番目のデータの1ビット目、…、n番目のデータの1ビット目というようにデータブロックの並びに対して付加する方式を水平パリティといいます。また、両者を併用して2方向にパリティを付加する方式を「垂直水平パリティ」と言います。




設問の図のように2方向にパリティを付加するのが「垂直水平パリティ」です。パリティチェックは基本的には誤りの検出を目的としていて、誤りを検出したときには送信元に再送を依頼するのですが、垂直水平パリティ方式ではビット誤りの検出にとどまらず、垂直・水平の併用で誤り位置を特定することにより、**1ビットであれば正しいデータに訂正することが可能**となっています。

したがって正解は「ア」の"1"です。



整数Aを整数Bで割った余り rem(A，B)が次の通り定義されているとき，適切な式はどれか。

〔rem(A，B)の定義〕

rem(A，B)は，除数Bと同じ符号を持つ整数又は0であり，その絶対値は，Bの絶対値よりも小さい。ある整数Nを選ぶことによって，

$$A = B \times N + \mathrm{rem}(A, B)$$

が成立する。

平成23年特別　問1

100問目(2回目)／選択範囲の問題数117問

《正誤履歴》1回目:×

| | |
|---|---|
| ア rem(11，5)＝2 | イ rem(11，－5)＝－1 |
| ウ rem(12，－5)＝－3 | エ rem(－11，5)＝1 |

## ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 離散数学

## ❏正解

ウ　"あなたの解答：ウ"

## ❏解説

〔rem(A，B)の定義〕により、Nが整数のときに、式「A＝B×N＋rem(A、B)」が成立することになっているので、各選択の式を解いて検証していきます。

ア "rem(11，5)＝2"

11＝5N＋2

9＝5N

N＝9／5

---

イ "rem(11，－5)＝－1"

11＝－5N－1

12＝－5N

N＝－12／5

ウ "rem(12，－5)＝－3"

12＝－5N－3

15＝－5N

N＝－3　…**Nが整数**

---

エ "rem(－11，5)＝1"

－11＝5N＋1

－12＝5N

N＝－12／5

---

式を解いた結果、Nが整数となる「ウ」が適切な式ということになります。

aを正の整数とし，$b = a^2$とする。aを2進数で表現するとnビットであるとき，bを2進数で表現すると最大で何ビットになるか。

令和4年秋期　問1
101問目(2回目)／選択範囲の問題数117問
《正誤履歴》1回目:×

| | | | |
|---|---|---|---|
| ア $n + 1$ | イ $2n$ | ウ $n^2$ | エ $2^n$ |

## ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 離散数学

## ❏正解

イ　"あなたの解答：ア"

## ❏解説

- aが2ビット → 2ビットで表現できる最大値は3
  $b = 3^2 = 9$
  9までの数値を2進数で表現するには4ビットが必要なので、bは最大で4ビットとなります。
  つまり、a＝2のときb＝4
- aが3ビット → 3ビットで表現できる最大値は7
  $b = 7^2 = 49$
  49までの数値を2進数で表現するには6ビットが必要なので、bは最大で6ビットとなります。
  つまり、a＝3のときb＝6
- aが4ビット → 4ビットで表現できる最大値は15
  $b = 15^2 = 225$
  225までの数値を2進数で表現するには8ビットが必要なので、bは最大で8ビットとなります。
  つまり、a＝4のときb＝8
- aが5ビット → 5ビットで表現できる最大値は31
  $b = 31^2 = 961$
  961までの数値を2進数で表現するには10ビットが必要なので、bは最大で10ビットとなります。
  つまり、a＝5のときb＝10

一般化すると b＝2a の関係式が成立するので、aがnであるときのbを表す式は「2n」になります。

ドップラー効果を応用したセンサーで測定できるものはどれか。

令和5年春期　問4
103問目(2回目)／選択範囲の問題数117問
《正誤履歴》1回目:○

| | | | |
|---|---|---|---|
| ア | 血中酸素飽和度 | イ | 血糖値 |
| ウ | 血流量 | エ | 体内水分量 |

### ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 計測・制御に関する理論

### ❏正解

ウ "あなたの解答：ウ"

### ❏解説

**ドップラー効果**は、波動の発信源や受信源が動いている場合に、その波長が本来のものより伸長されたり、収縮されたりする物理的効果です。ドップラー効果の代表的な例として、救急車のサイレンがよく挙げられます。救急車が近づいてくるときサイレンの音の高く聞こえ、逆に離れていくときは低く聞こえます。この現象は、救急車の移動に伴って音波の波長が変化するドップラー効果によるものです。

ドップラー効果を応用したセンサーは、照射した赤外線やマイクロ波等の周波数と、対象から反射して返ってきた周波数の差から、動体の存在やその加速度を検出するものです。「動体」という観点から考えると、選択肢の中で唯一、体内で動いている「血流量」が測定できるものとして適切であると判断できます。

ア "血中酸素飽和度"

血中酸素飽和度は、血液中のヘモグロビンが酸素と結合すると、より鮮やかな赤色になる性質を利用しています。この特性を利用して、赤色と赤以外の光を同時に照射し、それらの吸光度をセンサーで測定することによって血液中の酸素量を算出します。新型コロナウイルスの患者が指先に装着するオキシメーターが注目されました。

イ "血糖値"

血糖値は、血液中のグルコースが赤外線を吸収する性質を利用しています。赤外線を照射し、その反射率をセンサーで測定することで算出します。

ウ "血流量"

**正しい**。血流量は、ドップラー効果を応用したセンサーで測定します。

エ "体内水分量"

体内水分量は、身体に微弱な電気を流したときの電気抵抗(インピーダンス)をセンサーで測定することなどで算出します。

16ビットの2進数 n を16進数の各けたに分けて，下位のけたから順にスタックに格納するために，次の手順を4回繰り返す。a，b に入る適切な語句の組合せはどれか。ここで，$xxxx_{16}$ は 16 進数 xxxx を表す。

〔手順〕

(1) $\boxed{\quad a \quad}$ を x に代入する。

(2) x をスタックにプッシュする。

(3) n を $\boxed{\quad b \quad}$ 論理シフトする。

平成20年春期　問1

104問目(2回目)／選択範囲の問題数117問

《正誤履歴》1回目:×

| | a | b |
|---|---|---|
| ア | $n$ AND $000F_{16}$ | 左に 4 ビット |
| イ | $n$ AND $000F_{16}$ | 右に 4 ビット |
| ウ | $n$ AND $FFF0_{16}$ | 左に 4 ビット |
| エ | $n$ AND $FFF0_{16}$ | 右に 4 ビット |

ア　イ　ウ　エ

## ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 離散数学

## ❏正解

イ　"あなたの解答：イ"

## ❏解説

16ビットの2進数があるとき、4桁ごとにビット列を取り出すことで16進数の各桁に分けることができます。
下位の桁から順番にスタックに格納していくので、[ a ]には2進数の下位4ビットを取り出すための演算がはいります。あるビット列から特定位置のビットの値を取り出すときに用いられるのがAND演算で、この場合は下位4ビットだけを1としたビット列「**000F**」とAND演算を行うことで下位4ビットの値のみを x に取り出すことができます。

[ b ]は、下位から5～8ビット目に位置するビット列を、1～4ビット目に移動したいので「**右に4ビット**」論理シフトします。

例として16ビットの2進数 1111 0000 1100 0011 で処理の流れを確認してみます。

① 1111 0000 1100 0011 AND 0000 0000 0000 1111 の演算結果 0011 をスタックに格納

② 右に4ビット論理シフト 0000 1111 0000 1100

③ 0000 1111 0000 1100 AND 0000 0000 0000 1111 の演算結果 1100 をスタックに格納

④ 右に4ビット論理シフト 0000 0000 1111 0000

⑤ 0000 0000 1111 0000 AND 0000 0000 0000 1111 の演算結果 0000 をスタックに格納

⑥ 右に4ビット論理シフト 0000 0000 0000 1111

⑦ 0000 0000 0000 1111 AND 0000 0000 0000 1111 の演算結果 1111 をスタックに格納

結果としてスタックには、16進の各桁である0011，1100，0000，1111の順で値が格納されます。

符号化方式に関する記述のうち，ハフマン方式はどれか。

平成30年秋期　問5
106問目(2回目)／選択範囲の問題数117問
《正誤履歴》1回目:○

- ア　0と1の数字で構成する符号の中で，0又は1の連なりを一つのブロックとし，このブロックに長さを表す符号を割り当てる。
- イ　10進数字の0～9を4ビット2進数の最初の10個に割り当てる。
- ウ　発生確率が分かっている記号群を符号化したとき，1記号当たりの平均符号長が最小になるように割り当てる。
- エ　連続した波を標本化と量子化によって0と1の数字で構成する符号に割り当てる。

## ❑分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 情報に関する理論

## ❑正解

ウ　"あなたの解答：ウ"

## ❑解説

**ハフマン符号化方式**は、可変長の符号化方式で、出現確率が高いデータには短い符号を、低いデータには長い符号を与えることで圧縮を効率よく行う方法です。特に、出現確率に差がある場合には固定長の符号化よりも高い圧縮率になります。

したがって適切な記述は「ウ」です。

ア "0と1の数字で構成する符号の中で，0又は1の連なりを一つのブロックとし，このブロックに長さを表す符号を割り当てる。"

ランレングス法の説明です。

イ "10進数字の0～9を4ビット2進数の最初の10個に割り当てる。"

二進化十進数(BCD：Binary Coded Decimal)の説明です。

ウ "発生確率が分かっている記号群を符号化したとき，1記号当たりの平均符号長が最小になるように割り当てる。"

**正しい**。ハフマン方式の説明です。

エ "連続した波を標本化と量子化によって0と1の数字で構成する符号に割り当てる。"

サンプリングの説明です。

次の論理演算が成立するときに，aに入るビット列はどれか。ここで，⊕は排他的論理和を表す。

$$1101 \oplus 0001 \oplus \boxed{\quad a \quad} \oplus 1101 = 1111$$

平成23年特別　問2

108問目(2回目)／選択範囲の問題数117問

《正誤履歴》1回目:×

| | | | |
|---|---|---|---|
| ア 1011 | イ 1100 | ウ 1101 | エ 1110 |

## ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 離散数学

## ❏正解

エ　"あなたの解答：エ"

## ❏解説

$\boxed{\text{a}}$の手前部分の演算は、

1101 ⊕ 0001 = 1100

また排他的論理和には、同じビット列で2回演算をすると元のビット列に戻るという特徴があるので、式の結果「1111」とその手前の「1101」の排他的論理和をとると、

1111 ⊕ 1101 = 0010

となります。計算結果を図に書き込むと以下のようになります。

$$\underbrace{1101 \oplus 0001}_{1100} \oplus \boxed{\text{a}} \oplus \underbrace{1101 = 1111}_{0010}$$

これで$\boxed{\text{a}}$の前後がわかりましたので、後は演算がつながるように、

1100 ⊕ $\boxed{\text{a}}$ = 0010

が成立するビット列を$\boxed{\text{a}}$に当てはめれば良いことがわかります。

排他的論理和演算の特徴(ビットが同じなら0，異なれば1を出力)に注意して、ビット列を考えると、$\boxed{\text{a}}$ = **1110** となります。

通信回線を使用したデータ伝送システムにM/M/1の待ち行列モデルを適用すると，平均回線待ち時間，平均伝送時間，回線利用率の関係は，次の式で表すことができる。

$$平均回線待ち時間 = 平均伝送時間 \times \frac{回線利用率}{1 - 回線利用率}$$

回線利用率が0から徐々に増加していく場合，平均回線待ち時間が平均伝送時間よりも最初に長くなるのは，回線利用率が幾つを超えたときか。

令和元年秋期　問3

109問目(2回目)／選択範囲の問題数117問

《正誤履歴》1回目:○

| | | | |
|---|---|---|---|
| ア 0.4 | イ 0.5 | ウ 0.6 | エ 0.7 |

### ❑分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 応用数学

### ❑正解

イ　"あなたの解答：イ"

### ❑解説

平均回線待ち時間が平均伝送時間より長くなるには、$\frac{\text{回線利用率}}{1-\text{回線利用率}}$が1より大きくなることが条件です。$\frac{\text{回線利用率}}{1-\text{回線利用率}}$に回線利用率を当てはめていくと、回線利用率が50%(0.5)のときにちょうど1になり、50%よりも大きくなると1を超えて、平均回線待ち時間が平均伝送時間より長くなることがわかります。

したがって正解は**0.5**です。

長さn の文字列$C_1C_2 \ldots C_n$の中に，部分文字列は全部で幾つあるかを表す式はどれか。ここで，空文字列(長さ 0 の文字列)と$C_1C_2 \ldots C_n$自身も部分文字列とみなす。例えば，長さ3の文字列$C_1C_2C_3$の中に，部分文字列は$C_1$，$C_2$，$C_3$，$C_1C_2$，$C_2C_3$，$C_1C_2C_3$及び空文字列の7個がある。

平成21年春期　問4
110問目(2回目)／選択範囲の問題数117問
《正誤履歴》1回目:×

ア　$2^n - 1$

イ　$n(n+1)/2+1$

ウ　$n(n-1)+1$

エ　$n!+1$

### ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 応用数学

### ❏正解

イ　"あなたの解答：イ"

### ❏解説

長さが1の文字列は、部分文字列が**2つ**(自分自身と空文字)、
長さが2の文字列は、部分文字列が**4つ**です。(仮に2文字をABとすると、空文字・"A","B","AB"の4種類)

選択肢であたえられている式に、この1と2を代入して正しい値となるかを、検算して答えを求めます。

ア "$2^n - 1$"

n=1 ⇒ 1, n=2 ⇒ 3

イ "n(n＋1)／2＋1"

n=1 ⇒ 2, n=2 ⇒ 4

ウ "n(n－1)＋1"

n=1 ⇒ 1, n=2 ⇒ 3

エ "n!＋1"

n=1 ⇒ 2, n=2 ⇒ 3

すべての計算式を確かめてみると、「イ」だけが正しい数を得られることがわかります。

※掲示板に論理的にこの問題を解く方法が寄せられたので追記いたします(スレッドNo.154)。
n文字の文字列からn文字の部分文字列のとり方は先頭の文字からの1通り、n-1文字の部分文字列のとり方は2通り、n-2文字の部分文字列のとり方は3通り……、2文字の部分文字列のとり方はn-1通り、1文字の部分文字列のとり方はn通りになります。
これらの合計は初項1、公差1、項数nの等差数列の和なのでn(n+1)/2です。
これに空文字列の1を加えて答えは「n(n+1)/2+1」となります。

正の整数の10進表示の桁数Dと2進表示の桁数Bとの関係を表す式のうち、最も適切なものはどれか。

令和2年秋期　問1
111問目(2回目)／選択範囲の問題数117問
《正誤履歴》1回目:○

| | |
|---|---|
| ア $D \fallingdotseq 2\log_{10}B$ | イ $D \fallingdotseq 10\log_{2}B$ |
| ウ $D \fallingdotseq B\log_{2}10$ | エ $D \fallingdotseq B\log_{10}2$ |

## ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 離散数学

## ❏正解

エ　"あなたの解答：ウ"

## ❏解説

ある正の整数をxとします。xは、10進数でD桁、2進数でB桁ですから、それぞれ$10^D$、$2^B$と表すことができます。両者は同じ数を示すので方程式にすると、

$10^D = 2^B$

（両辺の対数をとる）

$\log_{10}10^D ≒ \log_{10}2^B$

$D\log_{10}10 ≒ B\log_{10}2$

（$\log_{10}10 = 1$なので）

$D = B\log_{10}2$

右辺は実数ですから、桁数を表す整数に丸めると**$D ≒ B\log_{10}2$**となります。10進数でD桁の整数は、2進数で($B\log_{10}2$)桁になるということです。$\log_{10}2$は常用対数で0.301なので、

- 2進数で8桁＝最大値256＝10進数で3桁
  8×0.301＝2.408 ⇒ 2桁～3桁
- 2進数で16桁＝最大値65,535＝10進数で5桁
  16×0.301＝0.4816 ⇒ 4桁～5桁

というように実際ともおおよそ合っています。したがって「エ」の関係式が適切です。

ノードとノードの間のエッジの有無を，隣接行列を用いて表す。ある無向グラフの隣接行列が次の場合，グラフで表現したものはどれか。ここで，ノードを隣接行列の行と列に対応させて，ノード間にエッジが存在する場合は1で，エッジが存在しない場合は0で示す。

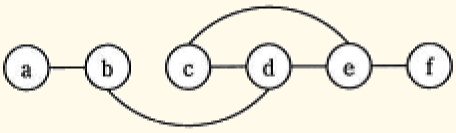
$$
\begin{array}{c}
\begin{array}{cccccc} \mathrm{a} & \mathrm{b} & \mathrm{c} & \mathrm{d} & \mathrm{e} & \mathrm{f} \end{array} \\
\begin{array}{c} \mathrm{a} \\ \mathrm{b} \\ \mathrm{c} \\ \mathrm{d} \\ \mathrm{e} \\ \mathrm{f} \end{array}
\begin{bmatrix}
0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\
0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\
0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\
0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0
\end{bmatrix}
\end{array}
$$

平成29年春期　問3

112問目(2回目)／選択範囲の問題数117問

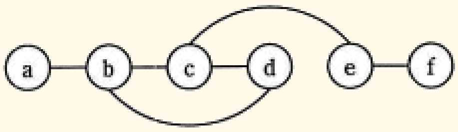
《正誤履歴》1回目:○

ア

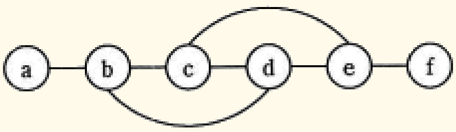



イ


ウ




エ



## ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 応用数学

## ❏正解

**ウ**　"あなたの解答：ウ"

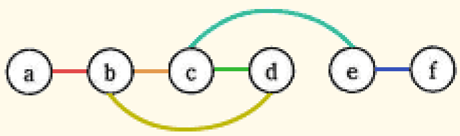
## ❏解説

設問の隣接行列でエッジが存在する(1になっている)組を抽出すると以下の6つが該当します。

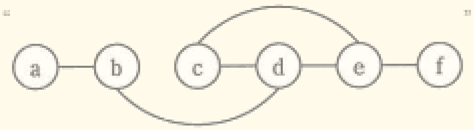
- a－b
- b－c
- b－d
- c－d
- c－e
- e－f

これらのエッジが過不足なく表現されている「ウ」が正解です。

$$\begin{array}{c|c} & \begin{matrix} a & b & c & d & e & f \end{matrix} \\ \begin{matrix} a \\ b \\ c \\ d \\ e \\ f \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \end{array}$$

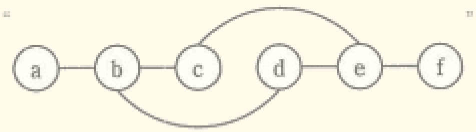


ア



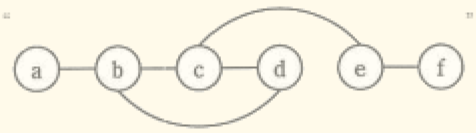
Ｂ－Ｃが不足、Ｄ－Ｅが余分です。

イ



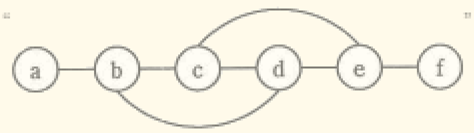
Ｃ－Ｄが不足、Ｄ－Ｅが余分です。

ウ



**正しい**。

エ



Ｄ－Ｅが余分です。

アナログ音響を4kHzでサンプリング(標本化)し，1標本を8ビットでデジタル化する場合，1秒間に生成されるデジタルデータは何kビットか。

平成20年秋期　問56
113問目(2回目)／選択範囲の問題数117問
《正誤履歴》1回目:○

| | | | |
|---|---|---|---|
| ア 8 | イ 16 | ウ 32 | エ 64 |

## ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 情報に関する理論

## ❏正解

ウ　"あなたの解答：ウ"

## ❏解説

アナログ信号をデジタル化する場合、サンプリングによって入力値をデータにします。

**サンプリング周期**(Hz)は、１秒間に何回音をサンプリングするかという時間間隔を表し、この間隔が短いほど細かなデータが作成できます。サンプリング周期が500Hzだとすると、1秒間に500回(2ms間隔)のデータを取得するということになります。

またサンプリングされたアナログ信号の強度をどれだけ細かくデータ化(どれだけ多くのビットを使って記録)するかというビット数を符号化(量子化)ビット数といいます。

この問題では、サンプリング周波数4kHz、符号化ビット数が8なので、1秒間に生成されるデータ量は、

　4,000×8＝32,000ビット＝32kビット

になります。

多数のクライアントが，LANに接続された1台のプリンターを共同利用するときの印刷要求から印刷完了までの所要時間を，待ち行列理論を適用して見積もる場合について考える。プリンターの運用方法や利用状況に関する記述のうち，M/M/1の待ち行列モデルの条件に**反しないもの**はどれか。

平成28年春期　問3
114問目(2回目)／選択範囲の問題数117問
《正誤履歴》1回目:×

ア　一部のクライアントは，プリンターの空き具合を見ながら印刷要求する。

イ　印刷の緊急性や印刷量の多少にかかわらず，先着順に印刷する。

ウ　印刷待ちの文書の総量がプリンターのバッファサイズを超えるときは，一時的に受付を中断する。

エ　一つの印刷要求から印刷完了までの所要時間は，印刷の準備に要する一定時間と，印刷量に比例する時間の合計である。

## ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 応用数学

## ❏正解

イ　"あなたの解答：イ"

## ❏解説

待ち行列モデルは、客が先着順でサービスを受けるのを待っている場合に、待ち行列に並ぶ時間を確率論的に求めるモデルです。

待ち行列モデルでは条件をa/b/cという形式で表し、aは客の到着間隔、bはサービス提供時間、cはサービスを提供する窓口数を示しています。"M"はマルコフ過程のMでランダムという意味なので、M/M/1は、客の到着間隔がランダム、サービス提供時間がランダム、サービスを提供する窓口が1つという条件下における待ち行列モデルとなります。

待ち行列モデルでは、空いた窓口には直ぐに次の顧客を割り当ててサービスを開始することを条件としているので、窓口の状況に応じて客がサービス提供を待つことが条件となっている場合には正しく分析を行うことができません。

ア "一部のクライアントは，プリンターの空き具合を見ながら印刷要求する。"

プリンターの処理状況によって処理要求の到着間隔を操作するのは、到着間隔がランダムという条件に反します。

イ "印刷の緊急性や印刷量の多少にかかわらず，先着順に印刷する。"

**正しい**。待ち行列に並んだ順にサービスを受けると考えます。

ウ "印刷待ちの文書の総量がプリンターのバッファサイズを超えるときは，一時的に受付を中断する。"

印刷待ちデータがあるのに窓口が受付を中断するのは、M/M/1の条件に反します。

エ "一つの印刷要求から印刷完了までの所要時間は，印刷の準備に要する一定時間と，印刷量に比例する時間の合計である。"

印刷要求から印刷完了までの所要時間は、待ち行列に並ぶ時間、窓口について印刷の準備に要する時間、印刷をする時間の合計となります。

2けたの2進数$x_1x_2$が表す整数をxとする。2進数$x_2x_1$が表す整数を，xの式で表したものはどれか。ここで，int(r)は非負の実数rの小数点以下を切り捨てた整数を表す。

令和5年秋期　問1

115問目(2回目)／選択範囲の問題数117問

《正誤履歴》1回目:×

ア $2x+4\mathrm{int}(\frac{x}{2})$

イ $2x+5\mathrm{int}(\frac{x}{2})$

ウ $2x-3\mathrm{int}(\frac{x}{2})$

エ $2x-4\mathrm{int}(\frac{x}{2})$

### ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 応用数学

### ❏正解

ウ　"あなたの解答：ウ"

### ❏解説

x(エックス)と×(かける)が紛らわしいので、解説中では乗算の演算子を * としています。

整数xは10進数で $x_1$*2 + $x_2$ なので、選択肢中の2xは10進数で以下のように示すことができます。

$2x = \mathbf{x_1*4 + x_2*2}$ …①

次に、選択肢中の $\mathrm{int}(\frac{x}{2})$ について考えます。$\frac{x}{2}$は、xを右に1ビットシフト（$\frac{1}{2}$）させたものなので、

$x_1x_2$→(右へ1ビットシフト)→$x_1.x_2$ ("."は小数点)

さらに、int()は整数部を取り出す操作なので、

$\mathrm{int}(x_1.x_2) = x_1$

つまり、$\mathrm{int}(\frac{x}{2})$ は $x_1$ と同じ値ということになります。

$\mathrm{int}(\frac{x}{2}) = \mathbf{x_1}$ …②

①と同様に、2進数$x_2x_1$を10進数で表すと $x_2*2 + x_1$ です。これを先程の①と比べると、両者の差分は $x_1$ が3つ分となっています。

$$x_1*4 + x_2*2 - x_1*3 = x_2*2 + x_1 \quad \ldots③$$

①②より $2x = x_1*4 + x_2*2$、$x_1 = \mathrm{int}(\frac{x}{2})$ なので、③の左辺の該当部分を置き換えると、以下のように表すことができます。

$$\mathbf{2x - 3int(\frac{x}{2})} = x_2*2 + x_1$$

したがって「ウ」の式が適切です。

【別解】

ここまでがこの設問の正しい理解ですが、実際の試験本番では $x_1 = 1$，$x_2 = 1$ として、

$x_1x_2 = 11(2) = 3(10)$

$x_2x_1 = 11(2) = 3(10)$

$\mathrm{int}(\frac{x}{2}) = 1$

$3 = 2*3 - a$

$a = 3$

で「ウ」が正解としたり、$x_1 = 1$，$x_2 = 0$ として、

$x_1x_2 = 10(2) = 2(10)$

$x_2x_1 = 01(2) = 1(10)$

$\mathrm{int}(x／2) = 1$

$1 = 2*2 - a$

$a = 3$

とするなど、簡単に計算できる値を代入して消去法で解く方法が無難でしょう。

AIにおける機械学習で，2クラス分類モデルの評価方法として用いられるROC曲線の説明として，適切なものはどれか。

令和5年春期　問3
116問目(2回目)／選択範囲の問題数117問
《正誤履歴》1回目:○

| | |
|---|---|
| ア | 真陽性率と偽陽性率の関係を示す曲線である。 |
| イ | 真陽性率と適合率の関係を示す曲線である。 |
| ウ | 正解率と適合率の関係を示す曲線である。 |
| エ | 適合率と偽陽性率の関係を示す曲線である。 |

**❏分類**

テクノロジ系 » 基礎理論 » 情報に関する理論

**❏正解**

ア　"あなたの解答：ウ"

**❏解説**

与えられたデータを「はい・いいえ」「陽性・陰性」などの2つのクラスに分類する機械学習モデルにおける判定結果は、AIが予測したクラスと実際のクラス分類の関係から、真陽性、偽陽性、真陰性、偽陰性の4つに分けることができます。

| | | 予測したクラス | |
|---|---|---|---|
| | | 陽性（Positive） | 陰性（Nagative） |
| 実際のクラス | 陽性（Positive） | **真陽性**<br>**（TP：True Positive）** | **偽陰性**<br>**（FN：False Nagative）** |
| | 陰性（Nagative） | **偽陽性**<br>**（FP：False Positive）** | **真陰性**<br>**（TN：True Nagative）** |

図　混同行列

この4つの値を使って2値分類モデルの精度を示す指標として、正解率、再現率(真陽性率)、適合率、特異度、偽陽性率などがあります。

**正解率**

実際のクラスと同じクラスを予測した割合：$\dfrac{TP+TN}{TP+FN+FP+TN}$

**適合率**

陽性と予測したものうち実際に陽性だった割合：$\dfrac{TP}{TP+FP}$

**真陽性率（再現率、感度）**

実際に陽性のものを正しく陽性と予測した割合：$\dfrac{TP}{TP+FN}$

**特異度**

実際に陰性のものを正しく陰性と予測した割合：$\dfrac{TN}{FP+TN}$

**偽陽性率**

実際に陰性のものを誤って陽性と予測した割合：$\dfrac{FP}{FP+TN}$

**ROC曲線**は、縦軸に**真陽性率**、横軸に**偽陽性率**にとったグラフ上で、陽性・陰性の判断基準となるしきい値を動かしながら、各点での真陽性率と偽陽性率を打点していくことで描かれる曲線です。真陽性率と偽陽性率はトレードオフの関係にありますが、高い真陽性率を維持しつつ、偽陽性率をどれだけ抑えたモデルとなっているかを可視化することができます。

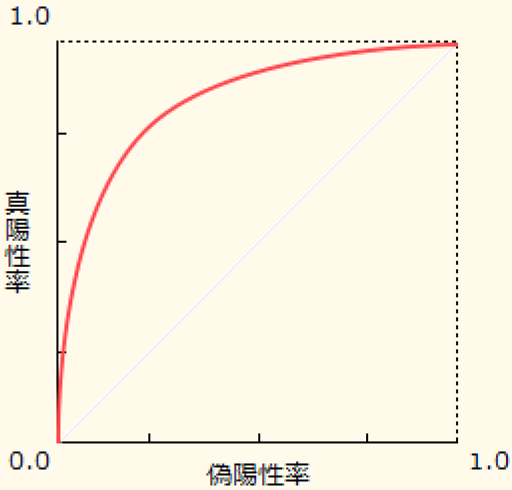


図　ROC曲線

したがって「ア」が正解です。

なお「イ」は、ROC曲線と同じく、2値分類モデルの性能評価に使われる**PR曲線**(Precision Recall Curve)の説明です。

nビットの値 $L_1$，$L_2$がある。次の操作によって得られる値$L_3$は，$L_1$と$L_2$に対するどの論理演算の結果と同じか。

〔操作〕

(1) $L_1$と$L_2$のビットごとの論理和をとって，変数Xに記憶する。

(2) $L_1$と$L_2$のビットごとの論理積をとって更に否定をとり，変数Yに記憶する。

(3) XとYのビットごとの論理積をとって，結果を$L_3$とする。

平成28年春期　問1

117問目(2回目)／選択範囲の問題数117問

《正誤履歴》1回目:○

| | | | |
|---|---|---|---|
| ア | 排他的論理和 | イ | 排他的論理和の否定 |
| ウ | 論理積の否定 | エ | 論理和の否定 |

## ❏分類

テクノロジ系 » 基礎理論 » 離散数学

## ❏正解

ア　"あなたの解答：ウ"

## ❏解説

ビット列$L_1$ = 10101010，ビット列$L_2$ = 11110000 を例として操作の様子を確認していきます。

[操作(1)]
2つのビット列の論理和なので、2つのビットの一方または双方が"1"になっている部分を"1"としたビット列が変数Xに格納されます。

$$
\begin{array}{lr}
(L_1) & 10101010 \\
(L_2) & \text{OR}\ \ 11110000 \\
\hline
(X) & 11111010
\end{array}
$$

[操作(2)]
2つのビット列の論理積の否定なので、2つのビットがともに"1"ある部分以外を"1"としたビット列が変数Yに格納されます。

$$
\begin{array}{lr}
(L_1) & 10101010 \\
(L_2) & \text{AND}\ \ 11110000 \\
\hline
 & 10100000 \\
(Y) & \text{NOT}\ \ 01011111
\end{array}
$$

[操作(3)]

**変数X**　　2つのビットの一方または双方が"1"の部分が"1"

**変数Y**　　2つのビットがともに"1"の部分以外が"1

という2つのビット列の論理積をとった結果は、以下のように変数Xの"1"のうち両方のビットが"1"であった部分が取り除かれた形となり、$L_1$と$L_2$の**排他的論理和**(XOR)と等しくなります。

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| (X) | | 11111010 | ($L_1$) | | 10101010 |
| (Y) | AND | 01011111 | ($L_2$) | XOR | 11110000 |
| ($L_3$) | | 01011010 | ← 等しい → | | 01011010 |

したがって正解は「ア」です。

【別解】

変数X、変数Yの集合をベン図で表し、両者の論理積をとった結果の集合を見て、適合する論理演算を判断します。