情報　共通問題　2014 年度試験 (7 月 29 日 (火) 5 限)

解答用紙：A4 版両面 2 枚 (冊子)，計算用紙：1 枚，持込：一切不可

※共通問題の内容に関しては一切質問を受けつけない．

共通問題 1

以下の小問 1-1，1-2，1-3 に答えよ．

1-1 **次の文章を読んで，ア〜コに当てはまる言葉を選択肢から選べ．**

インターネットは小規模なネットワークが互いに接続した集合体である．ネットワーク同士を接続する中継機器をアと呼ぶ．インターネットの通信では，相手先のコンピュータを特定するために 32 ビットの数値であるイを用い，そのコンピュータ内のアプリケーションを識別するためにウという 16 ビットの数値を用いる．イはただの数値であり人間には扱いにくいため，ユーザが目にする部分では，たとえば www.u-tokyo.ac.jp のようなエを代わりに用いる．このようなイとエを関連づける仕組みはオと呼ばれる．

インターネット内の通信は階層構造を持つプロトコルに則って行われる．たとえば，ウェブを閲覧する場合には，カというプロトコルを用いてアプリケーション同士が通信する．この通信は 1 つ下の階層のプロトコルであるキによって実現される．キは，送信元と受信先の間の接続を確立し，データを分割して送信する．分割されたデータはクと呼ばれる．クを宛先まで届ける部分は，その下の層のプロトコルであるケが行なう．ケは，ネットワーク間の通信を担当し，次にどのアにデータを送るかを決定する．ネットワーク内の通信は媒体によって異なるが，たとえばイーサネットでは，各コンピュータを識別するアドレスとしてコと呼ばれる 48 ビットの数値を用いた通信を行なう．受信先が全てのクを受け取ったら，キによって元データに復元される．

選択肢

サーバ，ルータ，ICANN，HTTP，HTML，DNS，SMTP，IP，TCP，IP アドレス, MAC アドレス，ホスト名，シーケンス番号，ポート番号，パケット，トレーラ, PKI, アカウント

1-2 **以下の文章を読んで，あとの設問** (1)〜(3) **に答えよ．**

暗号化において，暗号化する前のメッセージをアという．また，暗号化されたメッセージをアに戻すことをイという．暗号化の方式としては，ウ暗号方式とエ暗号方式の 2 種類に分類できる．例えば，ウ暗号方式を用いて太郎君が花子さんにメッセージを送ることを考える．太郎君と花子さんは，まず暗号化するための鍵を共有する．そして太郎君はアをその鍵を用いて暗号化し，暗号文を花子さんに送る．花子さんは暗号文を受け取り，同じ鍵を用いてイする．次にエ暗号方式を用いる場合を考える．この方式では，まず事前にオがカとキと呼ばれる 2 つの鍵を作成し，カを公開する．そして，太郎君はカを用いて暗号化し，花子さんは送られた暗号文をキを用いてイする．

問題

(1) ア〜キに当てはまる語を答えなさい．

(2) ウ暗号方式を用いるときに注意すべきことを 1-2 行で述べよ．

(3) エ暗号方式における 2 種類の鍵が持つべき性質を 2,3 個述べよ．

1-3 **以下の設問に答えなさい．**

(1) アラビア数字表記がローマ数字表記より優れている点を 1-2 行で述べよ．

(2) ローマ数字表記がアラビア数字表記より優れている点を 1-2 行で述べよ．

共通問題 2

正の整数同士の商 $x \div y$ を計算する 2 種類のアルゴリズムを図 1 に示す．アルゴリズム 1 は割られる数から割る数を繰り返し引くことで商を求める．アルゴリズム 2 は二分探索を用いて商を求める．これらについて以下の設問に答えよ．

アルゴリズム 1.

$z \leftarrow 0$
while [(A)] **do**
  $x \leftarrow x - y$
  $z \leftarrow z + 1$
done
return z

アルゴリズム 2.

$l \leftarrow 0$
$r \leftarrow x + 1$
while $l + 1 \neq r$ **do**
  $z \leftarrow (\, l + r \,) \gg 1$
  if $x \geq z \times y$ **then** $l \leftarrow z$ **else** [(B)] **endif**
done
return l

図 1: $x \div y$ を計算する 2 種類のアルゴリズム

(1) アルゴリズム 1 が $x \div y$ を計算するよう空欄 [(A)] を埋めよ．

(2) アルゴリズム 1 を $x = 7$，$y = 2$ から始めて実行するとする．プログラムの実行が 2 行目の **while** ループに 1 回目，2 回目，3 回目，4 回目に到達したときの x の値をそれぞれ答えよ．

(3) アルゴリズム 2 の 4 行目の $(\, l + r \,) \gg 1$ では，$(\, l + r \,)$ の 2 進数表現の各桁を右に 1 ビットずらした数を求める．このとき，最右桁のビットは捨てられ，最左桁には 0 が補填される．$(\, l + r \,) = 9$ のとき，$(\, l + r \,) \gg 1$ を求めよ．

(4) アルゴリズム 2 が $x \div y$ を計算するよう空欄 [(B)] を埋めよ．

(5) アルゴリズム 2 を $x = 7$，$y = 3$ から始めて実行するとする．このとき，プログラムの実行が 3 行目の **while** ループに 1 回目，2 回目，3 回目，4 回目に到達したときの l および r の値をそれぞれ答えよ．

(6) 結果を求めるのに必要な繰り返しの回数という観点からアルゴリズム 1 とアルゴリズム 2 を比較せよ．

共通問題 3

以下の問題 A および問題 B のうちいずれか一方を選択し，答えよ．

問題 A: **情報技術にかかわる権利と所有の概念について，設問** (1), (2) **の両方に答えよ**.

(1) 次の文章を読んで，[ア]〜[オ]に当てはまる言葉を選択肢から選べ．

[ア]とは，知的な創作活動によって何かを作り出した人に対して，他人に無断で利用されない権利を付与する制度であり，[イ]，[ウ]などが含まれる．著作権法は，このうち[イ]の保護を目的としている．著作物とは，元来，小説，音楽，絵画などを意味していたが，1985 年（昭和 60 年）の改正によって，[エ]もこの中に含まれることが明確になった．オペレーティングシステムは[エ]の中に含まれるが，規約や解法などは含まれない．さらに，1997 年（平成 9 年）の改正によって，web サーバなどで，公衆からの求めに応じて自動的に著作物を送信できるようにする権利である[オ]も[イ]に含められた．

選択肢

アプリケーションソフト, 知的財産権，IP アドレス，独占権, データベース, 送信可能化権,
工業所有権（産業財産権），プログラム，web サーバアクセス権 ，著作権

(2) コンピュータと情報技術は，所有概念および権利概念に影響を及ぼす．このことについて，web 上の文章と印刷された書籍とを比較しながら無形性，複製可能性の概念を説明した上で，これらが，従来の所有概念および権利概念に及ぼす影響を 5 行から 10 行で説明せよ．

問題 B: **以下の設問** (1)〜(3) **に答えよ．**

(1) 以下の表 1 は，論理演算を表したものである．表 1 の空欄 ア 〜 オ に対応するビットパターン (4bit) を答えよ．さらに空欄 カ 〜 コ には等価な論理関数表現を解答群 I (A〜H) から，空欄 サ 〜 ソ には対応する MIL 記法のゲートを解答群 II (I〜M) から選択し，記号 (A〜M) で答えよ．

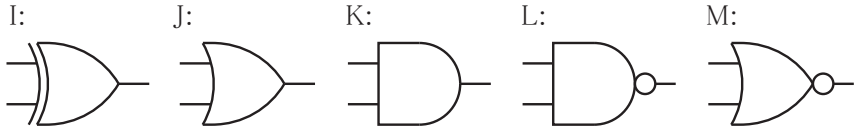
表 1: 2 変数演算の真理値表，論理関数表現，ブール代数表現

ブール代数表現					論理関数表現	MIL 記法
x	0	0	1	1	x	
y	0	1	0	1	y	
$x \cdot y$	0	0	0	1	$\mathrm{AND}(x, y)$	サ
$x + y$	0	1	1	1	$\mathrm{OR}(x, y)$	シ
$\overline{x}$	1	1	0	0	$\mathrm{NOT}(x)$	
$x \cdot \overline{y}$	ア				カ	
$x \cdot \overline{y} + \overline{x} \cdot y$	イ				キ	ス
$\overline{x} \cdot \overline{y}$	ウ				ク	セ
$\overline{x} + y$	エ				ケ	
$\overline{x} + \overline{y}$	オ				コ	ソ

解答群 I

A: $\mathrm{XOR}(x, y)$	B: $\mathrm{NOT}(\mathrm{AND}(x, y))$	C: $\mathrm{OR}(x, \mathrm{NOT}(y))$	D: $\mathrm{AND}(\mathrm{NOT}(x), y)$
E: $\mathrm{NOT}(y)$	F: $\mathrm{NOT}(\mathrm{OR}(x, y))$	G: $\mathrm{AND}(x, \mathrm{NOT}(y))$	H: $\mathrm{OR}(\mathrm{NOT}(x), y)$

解答群 II



(2) 以下の表 2 は，半加算器の振舞い，すなわち 2 進数 1 桁の入力 a, b に対する和 s と桁上げ c_{out} の演算を表したものである．表 2 の空欄 タ と チ に対応するビットパターン (4bit)，空欄 ツ と テ に等価な論理関数表現を書け．

表 2: 半加算器の真理値表と論理関数表現

ブール代数表現					論理関数表現
a	0	0	1	1	a
b	0	1	0	1	b
s	タ				ツ
c_{out}	チ				テ

(3) 表 2 の半加算器を MIL 記法で表せ．