

注 意 事 項

- 1 試験開始時刻 14時20分  
2 試験種別終了時刻

試験科目	科目数	終了時刻
「電気通信システム」のみ	1科目	15時40分
「専門的能力」のみ	1科目	16時00分
「専門的能力」及び「電気通信システム」	2科目	17時20分

- 3 試験種別と試験科目別の問題(解答)数及び試験問題ページ

試験種別	試験科目	申請した専門分野	問題(解答)数					試験問題ページ
			問1	問2	問3	問4	問5	
伝送交換主任技術者	専門的能力	伝送	8	8	8	8	8	伝1~伝15
		無線	8	8	8	8	8	伝16~伝31
		交換	8	8	8	8	8	伝32~伝46
		データ通信	8	8	8	8	8	伝47~伝61
		通信電力	8	8	8	8	8	伝62~伝76
電気通信システム	専門分野にかかわらず共通	問1から問20まで	20		伝77~伝80			

- 4 受験番号等の記入とマークの仕方

- (1) マークシート(解答用紙)にあなたの受験番号、生年月日及び氏名をそれぞれ該当枠に記入してください。  
 (2) 受験番号及び生年月日に該当する箇所を、それぞれマークしてください。  
 (3) 生年月日の欄は、年号をマークし、生年月日に1桁の数字がある場合、十の位の桁の「0」もマークしてください。

【記入例】 受験番号 01AB941234

生年月日 昭和50年3月1日

受 験 番 号									
0	1	A	B	9	4	1	2	3	4
●	○	●	○	○	○	○	○	○	○
①	●	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

生 年 月 日									
年 号		5	0	0	3	0	1		
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

- 5 答案作成上の注意

- (1) マークシート(解答用紙)は1枚で、2科目の解答ができます。  
 「専門的能力」は薄紫色(左欄)、「電気通信システム」は青色(右欄)です。  
 (2) 解答は試験科目の解答欄の正解として選んだ番号マーク枠を、黒の鉛筆(HB又はB)で濃く塗りつぶしてください。  
 ① ボールペン、万年筆などでマークした場合は、採点されませんので、使用しないでください。  
 ② 一つの問いに対する解答は一つだけです。二つ以上マークした場合、その問いについては採点されません。  
 ③ マークを訂正する場合は、プラスチック消しゴムで完全に消してください。  
 (3) 免除科目がある場合は、その科目欄は記入しないでください。  
 (4) 受験種別欄は、あなたが受験申請した伝送交換主任技術者(『伝送交換』と略記)を○で囲んでください。  
 (5) 専門的能力欄は、『伝送・無線・交換・データ通信・通信電力』のうち、あなたが受験申請した専門的能力を○で囲んでください。  
 (6) 試験問題についての特記事項は、裏表紙に表記してあります。

- 6 合格点及び問題に対する配点

- (1) 各科目の満点は100点で、合格点は60点以上です。  
 (2) 各問題の配点は、設問文の末尾に記載してあります。

マークシート(解答用紙)は、絶対に折り曲げたり、汚したりしないでください。

次ページ以降は試験問題です。試験開始の合図があるまで、開かないでください。

受験番号 (控え)									
--------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

解答の公表は1月29日10時以降の予定です。  
 可否の検索は2月17日14時以降の予定です。

(今後の問い合わせなどに必要になります。)

試験種別	試験科目	専門分野
伝送交換主任技術者	専門的能力	交換

問1 次の問いに答えよ。

(小計20点)

- (1) 次の文章は、No.7共通線信号方式の信号接続制御部(SCCP)の機能などについて述べたものである。□内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4=8点)

No.7共通線信号方式においてSCCPは、交換機と□(ア)間においてアプリケーション信号情報を転送するために用いられ、通常の呼制御用信号以外の汎用的なデータ転送を行う機能を提供している。また、SCCPはNo.7共通線信号方式の機能構成モデルにおいて□(イ)の上位レベルに位置している。

SCCPのメッセージ転送に使用されるアドレスとしては、グローバルタイトル、□(ウ)及び信号局コードの3種類があり、このうちグローバルタイトルは、例えばダイヤル情報のようなアドレスで、最終的には信号局コードなどに変換される。また、□(ウ)は、SCCP管理部など、信号局内の特定SCCPユーザ機能を識別するものであり、一般に、グローバルタイトルや信号局コードと組み合わせて用いられる。

SCCPが上位レイヤに対して提供するサービス機能は、論理的なコネクションの設定の有無により二つに分類される。論理的なコネクションの設定をすることなく個々のデータを独立に転送するサービスは、コネクションレスサービスといわれる。

SCCPのコネクションレスサービスを利用するために、特定のアプリケーションに依存しない転送及び管理機能を提供するトランザクション機能応用部(TCAP)がある。TCAPの上位レイヤには、主にインテリジェントネットワークサービスに利用されるINAP(Intelligent Network Application Protocol)、移動通信ネットワークにおいてハンドオーバーやローミングをサポートするために用いられる□(エ)などがある。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- |            |              |        |           |
|------------|--------------|--------|-----------|
| ① GTP      | ② STP        | ③ UDP  | ④ プロバイダ   |
| ⑤ MAP      | ⑥ TCP        | ⑦ DSS1 | ⑧ データベース  |
| ⑨ MTP      | ⑩ TUP        | ⑪ ISUP | ⑫ シーケンス番号 |
| ⑬ サブシステム番号 | ⑭ デジタルPBX    |        |           |
| ⑮ プロトコルクラス | ⑯ トランザクションID |        |           |

- (2) 次の問いの  内の(オ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

移動通信ネットワークにおける番号及び識別子について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (オ) である。

〈(オ)の解答群〉

- ① 移動通信ネットワークにおいて、外部ネットワークの端末から移動端末への着信時には、3GPP網ではMSISDN(Mobile Subscriber ISDN Number)といわれる番号が用いられる。
- ② 移動通信ネットワークにおいて、移動端末がネットワークにアクセスするとき、ユーザを識別するためにIMEI(International Mobile Equipment Identity)が用いられる。無線ネットワーク上でIMEIが直接送受信されることを避けるため、一般に、位置登録手順においてTMSI(Temporary Mobile Subscriber Identity)などが割り当てられる。
- ③ IMSで用いられるパブリックユーザ識別子(IMPU)は、ユーザによるセッションを確立するためのIDとして使用されるものであり、SIP URI形式又はTEL URI形式で表される。
- ④ IMSで用いられるプライベートユーザ識別子(IMPPI)は、IMSにユーザを登録する際に実行されるユーザ認証においてユーザを識別するために使用されるものであり、一般に、IMS内及びIMSとユーザとの間の制御に使用され、公開はされない。

- (3) 次の問いの  内の(カ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

移動通信システムにおけるLTEを構成するEPCの機能などについて述べた次の文章のうち、正しいものは、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

- ① EPCでは、接続時間を短縮するため、端末がLTE無線アクセスネットワークに接続し、コアネットワーク内の接続状態が確立されると、コアネットワーク内での接続状態は保持される。
- ② 端末が通信をしない状態で一定時間経過すると、端末とネットワーク内におけるIPコネクティビティだけが開放され、無線区間のリソースは保持される。
- ③ 3GPPアクセス間の切替えの場合はP-GWが、3GPPと非3GPPアクセス間の切替えの場合はS-GWが、それぞれモビリティ制御アンカー機能を提供することにより、接続する無線アクセスの変更に伴うネットワーク内の経路切替えを実現する。
- ④ EPCのネットワークでは、3Gネットワークと比較して、ユーザデータが経由するノード数を削減しており、ユーザデータは、S-GW、P-GW及びRNCの3階層のネットワークで伝送される。

- (4) 次の問いの  内の(キ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

公衆交換電話網(PSTN)におけるトラヒックの用語などについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A 即時式の系においては、加えられた呼量と運ばれた呼量との差である損失呼量と、加えられた呼量との比をサービス尺度としており、この尺度は呼損率といわれる。  
B 1日のうちトラヒックの最大となる連続する1時間は最繁時といわれ、1日の全トラヒックに対する最繁時トラヒックの占める割合は、最繁時集中度といわれる。  
C 中継線の全塞がりなどにより着信者が応答するまでに至らなかった呼は、不完了呼に分類されるが、誤ダイヤルにより目的と異なる相手に接続されて応答された呼は、完了呼に分類される。

〈(キ)の解答群〉

- ① Aのみ正しい      ② Bのみ正しい      ③ Cのみ正しい  
④ A、Bが正しい      ⑤ A、Cが正しい      ⑥ B、Cが正しい  
⑦ A、B、Cいずれも正しい      ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (5) 次の問いの  内の(ク)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

即時式完全線群の呼量などについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク)。

- A 出回線数を一定にして加わる呼量を増大していくと、運ばれた呼量は次第に出回線数の値に近づいていく。また、出回線塞がりに遭遇する確率が低くなり、接続品質は向上する。  
B 運ばれた呼量は、出回線群の各瞬間の同時接続数を測定する同時接続数調査によって求められる平均同時接続数に等しいとみなすことができる。  
C 出回線が4回線ある交換機に、2 [アーラン]の呼量に加わり、呼損率が0.1であったとき、出線能率は0.45となる。

〈(ク)の解答群〉

- ① Aのみ正しい      ② Bのみ正しい      ③ Cのみ正しい  
④ A、Bが正しい      ⑤ A、Cが正しい      ⑥ B、Cが正しい  
⑦ A、B、Cいずれも正しい      ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (1) 次の文章は、SIPで用いられるセキュリティ技術の概要について述べたものである。  
 [ ] 内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、[ ] 内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4=8点)

SIPでは、トランスポートレイヤにおけるセキュリティ対策のためのプロトコルとして [ (ア) ] を使用することが推奨されている。また、サーバ側がリクエストの送信者を確認する手段として [ (イ) ] 認証方式の利用が規定されている。

SIP UAが [ (ア) ] を使用する場合には、 [ (ウ) ] スキームを利用する。 [ (ウ) ] がリクエストに使用された場合は、リクエストURIのドメインを担うSIPエンティティに到達するまでの各中継点において、 [ (ア) ] が使用される必要がある。

[ (イ) ] 認証方式は、 [ (エ) ] 方式の認証手順を用いている。その認証方法は、認証を行うサーバが生成したランダムな値をクライアントに送信し、その値を受信したクライアントは、その値とユーザが入力したパスワードを特定のアルゴリズムに従って計算し、その結果をサーバ側へ送信する。サーバ側では、受信した計算結果がサーバ自身で保有するパスワードとの計算結果と合致した場合に認証成功とする。

<(ア)～(エ)の解答群>

- |              |           |            |          |
|--------------|-----------|------------|----------|
| ① TLS        | ② タイムスタンプ | ③ マトリクス    | ④ メッセージ  |
| ⑤ 二経路        | ⑥ TEL URI | ⑦ IPsec    | ⑧ S/MIME |
| ⑨ SRTP       | ⑩ SIP URI | ⑪ イベント同期   | ⑫ クライアント |
| ⑬ HTTPダイジェスト |           | ⑭ リモート URI |          |
| ⑮ チャレンジレスポンス |           | ⑯ ローカル URI |          |

- (2) 次の問いの  内の(オ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

S I P 網と I S U P 網との網間接続における S I P と I S U P の信号インタワークについて述べた次の文章のうち、正しいものは、  (オ) である。

〈(オ)の解答群〉

- ① S I P 網から発信し I S U P 網に着信する場合の基本接続シーケンスにおいて、M G C (Media Gateway Controller) は S I P 網側からの I N V I T E リクエストを受信した後、I S U P 網側へ 2 0 0 (O K) レスポンスを送出する。着信側が応答すると、M G C は I S U P 網側から A N M メッセージを受信し、S I P 網側へ A C K メッセージを送信する。
- ② S I P 網から発信し I S U P 網に着信する場合の接続失敗シーケンスにおいて、呼接続処理が継続できない場合には、M G C は I S U P 網側から呼接続処理が継続できない理由を含んだ A N M メッセージを受信し、S I P 網側へセッション確立処理の終了のためエラーレスポンスを送信する。
- ③ I S U P 網から発信し S I P 網に着信する場合の基本接続シーケンスにおいて、M G C は I S U P 網側から I N V I T E リクエストを受信した後、S I P 網側へ I A M メッセージを送出する。M G C は S I P 網側からの 1 8 0 (Ringing) レスポンスを受信し、I S U P 網側へ加入者状態が空きであることを示す A C M メッセージを送信する。
- ④ I S U P 網から発信し S I P 網に着信する場合の接続失敗シーケンスにおいて、呼接続処理が継続できない場合には、M G C は S I P 網側から呼接続処理が継続できない理由を含んだエラーレスポンスを受信し、I S U P 網側へ呼接続処理の終了のため R E L メッセージを送信する。

- (3) 次の問いの  内の(カ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

二つのエンドポイント間における S I P のセッションの確立などについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、  (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

- ① I N V I T E リクエストにより確立されるダイアログは、ダイアログ I D といわれる識別子で特定され、ダイアログ I D は、C a l l - I D、ローカルタグ及びリモートタグに設定された三つの値の組みで表現される。
- ② S I P のセッションの確立には、3段階の手順から成るハンドシェイクが行われるが、セッションの確立に失敗した場合は、I N V I T E リクエストに対して N A K を返送するという2段階の手順でメッセージを交換する。
- ③ S I P のセッションが確立すると、セッションはそのまま持続され、どちらか一方がセッションを変更したり終了したりする時点で、改めてシグナリングメッセージを交換する。
- ④ S I P のセッションを確立する際に、S D P を使用してメディアの種類、符号化方式などについて端末間でネゴシエーションを行う。

- (4) 次の問いの  内の(キ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

IP網で用いられる各種ゲートウェイの機能について述べた次の文章のうち、正しいものは、 (キ) である。

〈(キ)の解答群〉

- ① VoIPゲートウェイは、一般に、デジタル式PBX、アナログ電話機などをIP網に接続するため、2線-4線変換、音声符号化、IPパケット化などの機能を有しているが、シグナリング処理の機能は有していない。
- ② MGCPにより制御されるアクセスゲートウェイは、デジタル式PBX、アナログ電話機などをアクセス網を経由して収容し、IP網に接続する機能を有している。
- ③ シグナリングゲートウェイは、No.7共通線信号網とIP網との間でメディア信号のインタワークを行う機能を有している。
- ④ メディアゲートウェイは、IP網のRTPメディアストリームとPSTNの回線との間でメディア変換を行うが、音声符号を変換する機能は有していない。

- (5) 次の問いの  内の(ク)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

0AB～J番号を使用するIP電話サービスなどについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 0AB～J番号を使用するIP電話サービスは、PSTNと同等の品質と機能を備える必要があり、これを提供する事業者設備は、0AB～J番号を使用するIP電話機から110番、119番などの緊急通報を接続できる機能を備えなければならない。
- B 固定電話番号の指定を受けた電気通信事業者が提供しているPSTNのアナログ電話から、0AB～J番号を使用するIP電話への番号ポータビリティを提供している電気通信事業者はない。
- C 0AB～J番号を使用するIP電話の総合品質において、端末設備等相互間の片方向の平均遅延時間は、400〔ms〕未満とすることと法令で規定されている。

〈(ク)の解答群〉

- ① Aのみ正しい      ② Bのみ正しい      ③ Cのみ正しい
- ④ A、Bが正しい      ⑤ A、Cが正しい      ⑥ B、Cが正しい
- ⑦ A、B、Cいずれも正しい      ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (1) 次の文章は、光ファイバを用いたCATVの映像配信技術について述べたものである。   
 内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、   
 内の同じ記号は、同じ解答を示す。 (2点×4=8点)

CATVの映像配信において、光ファイバを用いて映像信号をRF信号としてパススルー伝送する方式には、地上デジタル放送の信号と1[GHz]を超える衛星放送の  (ア) 信号などを周波数多重したFDM信号で光をそのまま強度変調する  (イ) 伝送方式と、周波数多重したFDM信号を中心周波数約3[GHz]の広帯域なFM信号に変換し、その信号を用いて光を強度変調するFM一括変換方式がある。

FM一括変換方式は、  (イ) 伝送方式と比較して、光送受信装置の構成は複雑になるが、多段接続された  (ウ) によって生ずる雑音、光反射によって生ずる雑音、  (ウ) や光ファイバの非線形性による  (エ) に対する耐力が大きいため、システム設計・構築が容易になる利点がある。

<(ア)～(エ)の解答群>

- |       |       |        |         |
|-------|-------|--------|---------|
| ① PDS | ② 拡散  | ③ ひずみ  | ④ 漏話    |
| ⑤ 分離  | ⑥ SCM | ⑦ 整合器  | ⑧ マスキング |
| ⑨ IF  | ⑩ 遅延  | ⑪ OFDM | ⑫ 光増幅器  |
| ⑬ 分割  | ⑭ 分配器 | ⑮ TCM  | ⑯ RF増幅器 |

- (2) 次の問いの  内の(オ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

PONシステムにおける信号送受信技術について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (オ) である。

〈(オ)の解答群〉

- ① OLTから各ONUへの下り信号は、各ONUへの信号が重ならないように時間帯をずらして送信する。この下り信号の伝送にはTDMA伝送方式が用いられている。
- ② OLTから各ONUへの下り信号は放送形式であることから、各ONUは同一信号を受信する。この受信信号の中から自分宛の信号を抽出する方法としては、下りフレームのオーバーヘッド領域を参照する方式、IDヘッダを参照する方式などがある。
- ③ 各ONUからOLTへの上り信号は、各ONUが有するクロック位相、光信号強度などが異なり、かつ、バースト状となることから、バースト信号を受信する回路がOLTに必要となる。
- ④ GE-PONでは、1[Gbit/s]の上り帯域を複数のONUで共用しており、各ONUからの送信要求情報を受けたOLTが、各ONUに対して上りトラヒックに応じて柔軟に帯域を割り当てる方法は、DBAといわれる。

- (3) 次の問いの  内の(カ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

コアネットワーク伝送技術について述べた次の文章のうち、正しいものは、 (カ) である。

〈(カ)の解答群〉

- ① OTNは、IPXレベルでスイッチングを行うIPXルーティング技術と波長分割多重技術を組み合わせたコアネットワーク伝送技術であり、OSSがIPXの論理パスを管理する。
- ② GFPフレームは、4バイトのコアヘッダと1,024バイトのペイロード領域により構成される。このGFPフレームは、ペイロード領域が固定長のため、イーサネットなどの可変長フレームの転送には適していない。
- ③ SDH系インタフェースに加えて、イーサネットやファイバチャネルなどにおける多様なクライアント信号を効率良く転送するため、これらクライアント信号をSDH及びOTNのペイロードにマッピングする技術として、ITU-TでGMPLSが標準化されている。
- ④ OADMを用いたWDMリング型、OXCを用いたWDMメッシュ型などのネットワークで複数の波長を用いて多重伝送する技術として、ITU-TでOTNが標準化されている。

- (4) 次の問いの  内の(キ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(3点)

IEEE 802.1ahで規定されているプロバイダバックボーンブリッジについて述べた次の文章のうち、正しいものは、 (キ) である。

<(キ)の解答群>

- ① 一つの広域イーサネット網で扱うことができるユーザ数は、サービスインスタンスタグの中継VLAN識別子のビット数により制限され、最大65,536である。
- ② ユーザ収容スイッチは、ユーザから送られてくるイーサネットフレームに対して、MACヘッダをイーサネットフレームの先頭に付加しQ-in-Qといわれるカプセル化を行った後、中継網へ転送する。
- ③ 中継スイッチはユーザ端末に付与されているMACアドレスを参照するため、接続端末数が増えると中継スイッチが扱うMACアドレスは多くなり、中継スイッチのMACアドレスを管理する負荷は増大する。
- ④ マルチキャストの場合、発信側のユーザ収容スイッチが転送経路を計算して中継宛先アドレスを特定のマルチキャストMACアドレスとすることにより、中継スイッチは必要な経路だけにフレームを転送することができ、ユーザVLANごとのマルチキャストルーティングが可能となる。

- (5) 次の問いの  内の(ク)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(3点)

IEEE 802.11で規定されている無線LANの伝送方式について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A 無線LANでは、複数ユーザが同じ場所で同じ周波数を同時に使用すると相互に干渉し合うため、一般に、各ユーザの信号を一定の時間ごとに切り替える時分割多元接続方式を利用して干渉を回避している。
- B 無線LANで用いられるOFDM方式では、高速信号を多数の低速信号に分割し、それらの低速信号で変調されたサブキャリアを高密度に配置し並列伝送する。各サブキャリアは低速なシンボルレートの信号を伝送するため、シンボル間干渉やマルチパスによって生ずるフェージングへの耐性が高くなっている。
- C 無線LANのアクセス制御には、PCF (Point Coordination Function)とDCF (Distributed Coordination Function)といわれる方式がある。PCFはアクセスポイント(AP)がAP配下の各端末に送信要求の有無を問い合わせ、送信要求のあった端末へ順番に送信権を与える方式であり、DCFは各端末がチャンネルの使用状況を検知して自律的にパケットの送信タイミングを決める方式である。

<(ク)の解答群>

- ① Aのみ正しい
- ② Bのみ正しい
- ③ Cのみ正しい
- ④ A、Bが正しい
- ⑤ A、Cが正しい
- ⑥ B、Cが正しい
- ⑦ A、B、Cいずれも正しい
- ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (1) 次の文章は、ルータにおける帯域制御の概要について述べたものである。□内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。ただし、□内の同じ記号は、同じ解答を示す。(2点×4=8点)

ルータの帯域制御では、一般に、□(ア)及び□(イ)といわれる二つの技術が利用される。

□(ア)は、ルータの受信及び送信のトラヒックに適用することが可能であり、あらかじめ設定された帯域上限を超えたパケットは破棄される。

□(イ)では、あらかじめ設定された帯域上限を超えたパケットはバッファリングされてキューに格納された後に送信されるため、出力レートを平準化することができる。ただし、パケットをキューに格納するため、パケット送信時に□(ウ)が発生しやすくなる。また、キューに格納しきれなかったパケットは破棄される。

□(ア)や□(イ)では、トラヒック制御のために、一般に、バケット(bucket)といわれる概念を用いた方式を利用している。この方式においては、定期的にbucketの中に補充される□(エ)が1パケット転送ごとにパケットサイズに応じて消費され、bucket内に必要な数の□(エ)が存在する間はパケットが転送され、必要な数が存在しないときはパケットは転送されない。この動作を繰り返すことで、パケットの送出レートを一定量以下に抑えることが可能となる。ここでは、実トラヒックはbucketに蓄積されるわけではなく、bucketに蓄積される□(エ)の量により制御される。

<(ア)～(エ)の解答群>

- |       |         |          |            |
|-------|---------|----------|------------|
| ① フロー | ② コリジョン | ③ ペイロード  | ④ シェーピング   |
| ⑤ PDU | ⑥ ポリシング | ⑦ ロックアウト | ⑧ セッション制御  |
| ⑨ ベアラ | ⑩ トークン  | ⑪ パケット損失 | ⑫ ベストエフォート |
| ⑬ 遅延  | ⑭ 受付制御  | ⑮ アクセス制御 | ⑯ DiffServ |

- (2) 次の問いの  内の(オ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

DHCPv6の特徴について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (オ) である。

<(オ)の解答群>

- ① IPv6におけるアドレス自動設定には、ルータから広告されるプレフィックス情報を基にホスト自身がアドレスを設定するステートフル自動設定とDHCPv6サーバを利用したステートレス自動設定があり、ステートレス自動設定ではホストアドレスの集中管理が可能である。
- ② DHCPv6では、オプションでDNSサーバのIPアドレス、SIPサーバのIPアドレスとドメイン名などを通知することが可能となっている。
- ③ DHCPv6では、ルータに対してIPv6アドレスのプレフィックス部分を自動設定するプレフィックスオプションを通知する機能を有している。この機能により、LAN側で利用できるプレフィックスを自動設定するだけでなく、その有効期限を設定することもできる。
- ④ DHCPv6では、DHCPサーバ側からホストに対して更新すべき設定パラメータや新規パラメータがあることを通知する機能がある。

- (3) 次の問いの  内の(カ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

IPネットワークにおけるコネクション型及びコネクションレス型通信の特徴などについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A IPネットワーク上では、コネクション型通信プロトコル及びコネクションレス型通信プロトコルの利用が可能であり、コネクション型通信プロトコルは、ネットワーク層でサポートされている。
- B コネクションレス型通信であるUDPでは、送信したパケットに対する送達確認を受信しており、ネットワーク層以下の伝達機能の正常性を確認している。
- C コネクション型通信では、通信相手とのコネクションを確立してデータを送信するため、通信相手との間でコネクションを確立するための制御手順が必要となるが、コネクションレス型通信と異なり、誤り発生時の再送制御などが可能である。

<(カ)の解答群>

- ① Aのみ正しい      ② Bのみ正しい      ③ Cのみ正しい
- ④ A、Bが正しい    ⑤ A、Cが正しい    ⑥ B、Cが正しい
- ⑦ A、B、Cいずれも正しい    ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

- (4) 次の問いの  内の(キ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(3点)

OpenFlowの特徴などについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (キ) である。

<(キ)の解答群>

- ① L2SWなどの機能がコントロールプレーンとデータプレーンに分離されており、コントロールプレーンの機能を持つOpenFlowコントローラとデータプレーンの機能を持つOpenFlowスイッチによるアーキテクチャを採用している。
- ② OpenFlowによるネットワーク仮想化の実現方式には、OpenFlowコントローラが全てのOpenFlowスイッチを制御するオーバーレイ方式と、OpenFlowコントローラはネットワークのエッジにあるOpenFlowスイッチを制御し、OpenFlowスイッチ間はトンネリングプロトコルを使うホップバイホップ方式がある。
- ③ 宛先IPアドレスや宛先MACアドレスに基づいた経路制御が可能であり、送信元IPアドレスや送信元MACアドレスなどを参照した経路制御も可能である。
- ④ ノースバウンドAPIを実装することにより、外部のアプリケーションソフトウェアからOpenFlowコントローラの監視・制御を行うことができる。

- (5) 次の問いの  内の(ク)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(3点)

TCPにおける通信制御の特徴について述べた次の文章のうち、正しいものは、 (ク) である。

<(ク)の解答群>

- ① 送信側が受信側の受信能力に合わせてパケット送信を行うフロー制御機能があり、このフロー制御では、送信側ホストから受信側ホストに対して受信可能なデータサイズを通知することにより、制御が行われる。
- ② TCP通信における高速再送のアルゴリズムにおいて、受信側が期待しているシーケンス番号と異なるシーケンス番号を持つセグメントを受信したとき、受信側は到着していないセグメントに対する確認応答を送信側に複数回通知する。送信側は受け取った最初の実確認応答によりセグメントが失われたと判断し、直ちにセグメントを再送する。
- ③ TCPによる通信の開始時には、ネットワーク輻輳<sup>ふくそう</sup>制御の一つであるスロースタートといわれるアルゴリズムに従ってデータの送信量の制御が行われる。
- ④ 送信ホストは、送信したセグメントに対する確認応答を待たずに複数のセグメントを送信する順序制御によりスループットの向上を図っている。

(1) 次の文章は、IEEE 802.11で規定されている無線LANについて述べたものである。

内の(ア)～(エ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。

(2点×4=8点)

無線LANのネットワーク形態には、各端末が  (ア) 接続を行う方法とアクセスポイントが端末間の通信を中継する方法がある。前者の方法により構成されたネットワークは、一般に、アドホックネットワークといわれ、それぞれの端末は互いに電波の届く範囲での通信に限られる。また、後者の方法により構成されたネットワークは、一般に、  (イ) ネットワークといわれ、各端末とアクセスポイントとの間を接続することでアクセスポイントが端末間の通信を中継することができるため、端末間で直接電波が届かない場合でもネットワークを構成することができる。

無線LANのアクセス手順は、帯域利用率を高めるため、有線のイーサネットと同様の  (ウ) 手順を用いている。しかし、無線LANは有線のイーサネットと異なり、衝突の検出が困難であることからデータの送出前に衝突を回避するCA手順を用いている。

また、無線LANではパーティションや柱などの障害物により直接電波が届かない端末が存在し、キャリアセンスが正しく機能しないことがある。これは、一般に、隠れ端末問題といわれ、無線LANでは、  (エ) を用いてこの問題を解決している。

<(ア)～(エ)の解答群>

- |              |              |              |         |
|--------------|--------------|--------------|---------|
| ① CDMA       | ② ARP        | ③ プライベート     | ④ FDMA  |
| ⑤ TDMA       | ⑥ P i n g    | ⑦ RTS / CTS  | ⑧ スター   |
| ⑨ CSMA       | ⑩ パブリック      | ⑪ ACK / NACK | ⑫ バーチャル |
| ⑬ ピア・ツー・ピア   | ⑭ インフラストラクチャ |              |         |
| ⑮ クライアント・サーバ | ⑯ トンネリング     |              |         |

- (2) 次の問いの  内の(オ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

MPEGについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (オ) である。

＜(オ)の解答群＞

- ① MPEG-1は、動画像を4 [Mbit/s]のビットレートで圧縮する符号化方式であり、蓄積メディアなどに用いられている。
- ② MPEG-2は、放送、通信、蓄積などのメディアに汎用的に用いられる動画像符号化方式である。
- ③ MPEG-4の画像圧縮符号化は、ビジュアル圧縮符号化ともいわれ、画像を構成する要素であるオブジェクトを一つの圧縮符号化方式で符号化するのではなく、それぞれのオブジェクトごとに圧縮符号化する方法が採用されている。
- ④ MPEG-7は、MPEG-1、MPEG-2などのデータ圧縮の規格と異なり、種々のマルチメディアコンテンツを高速に検索するための記述形式などに関する規格である。

- (3) 次の問いの  内の(カ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。  
(3点)

OpenFlowメッセージの特徴などについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (カ) である。

＜(カ)の解答群＞

- ① Packet-inメッセージは、フローテーブル内に受信データと合致するフローエントリがないとき、OpenFlowコントローラにデータの処理方法を問い合わせるためにOpenFlowスイッチから送信される。
- ② フローエントリ変更メッセージでは、操作の種類、条件、動作指示などをパラメータとして指定し、このメッセージを受け取ったOpenFlowスイッチは、パラメータの情報を使ってフローエントリを更新する。
- ③ Features Requestメッセージは、OpenFlowスイッチが持つ機能や特徴に関する情報を収集するためにOpenFlowコントローラから送信される。
- ④ Read-Stateメッセージは、OpenFlowコントローラのカウンタに蓄積される統計情報を収集するために使用される。

- (4) 次の問いの  内の(キ)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(3点)

OSによるアクセス制御などについて述べた次の文章のうち、正しいものは、 (キ) である。

〈(キ)の解答群〉

- ① オブジェクト(ファイルなど)の所有者が、オブジェクトにアクセスするユーザの属性ごとに処理の権限を設定し、このルールに従ってアクセスを制御する方式は、一般に、強制アクセス制御といわれる。
- ② システムの管理者の決めた管理ポリシーに従ったアクセス制御ルールが全ユーザに適用される方式は、一般に、任意アクセス制御といわれる。
- ③ ユーザの役割に応じてアクセス権限を設定することにより、必要なオブジェクトへのアクセスを可能とするように制御する方式は、一般に、ロールベースアクセス制御といわれる。
- ④ 強制アクセス制御におけるアクセス制御ルールは、一般に、管理者権限を持ったユーザに対しては適用されない。

- (5) 次の問いの  内の(ク)に最も適したものを、下記の解答群から選び、その番号を記せ。(3点)

Webアプリケーションで用いられるシングルサインオンについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A エージェント型のシングルサインオンでは、認証情報は暗号化されクッキーとしてクライアントに保存される。
- B リバースプロキシ型のシングルサインオンでは、リバースプロキシサーバが認証サーバとなり、認証情報はリバースプロキシサーバに保存される。
- C シングルサインオンの手続きを標準化したプロトコルにS/MIMEがある。S/MIMEは、クッキーを利用せずに利用者ID、パスワードなどの認証情報を安全に交換できる。

〈(ク)の解答群〉

- ① Aのみ正しい      ② Bのみ正しい      ③ Cのみ正しい
- ④ A、Bが正しい    ⑤ A、Cが正しい    ⑥ B、Cが正しい
- ⑦ A、B、Cいずれも正しい    ⑧ A、B、Cいずれも正しくない

## 試験問題についての特記事項

- (1) 試験問題に記載されている製品名は、それぞれ各社の商標又は登録商標です。  
なお、試験問題では、® 及び TM を明記していません。
- (2) 問題文及び図中などで使用しているデータは、全て架空のものです。
- (3) 論理回路の記号は、MIL記号を用いています。
- (4) 試験問題では、常用漢字を使用することを基本としていますが、次の例に示す専門的用語などについては、常用漢字以外も用いています。  
[例] ・迂回(うかい) ・筐体(きょうたい) ・輻輳(ふくそう) ・撚り(より) ・漏洩(ろうえい) など
- (5) バイト[Byte]は、デジタル通信において情報の大きさを表すために使われる単位であり、一般に、2進数の8桁、8ビット[bit]です。
- (6) 情報通信の分野では、8ビットを表すためにバイトではなくオクテットが使われますが、試験問題では、一般に、使われる頻度が高いバイトも用いています。
- (7) 試験問題のうち、正誤を問う設問において、句読点の有無など日本語表記上若しくは日本語文法上の誤りだけで誤り文とするような出題はしていません。
- (8) 法令に表記されている「メガオーム」は、「メガオーム」と同じ単位です。
- (9) 法規科目の試験問題において、個別の設問文中の「」表記は、出題対象条文の条文見出しなどを表しています。また、出題文の構成上、必ずしも該当条文どおりには表記しないで該当条文中の( )表記箇所の省略や部分省略などを行っている部分がありますが、( )表記の省略の有無などで正誤を問うような出題はしていません。