

注 意 事 項

- 試験開始時刻 1 4 時 2 0 分
- 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	1 5 時 4 0 分
「専門的能力」のみ	1 科 目	1 6 時 0 0 分
「専門的能力」及び「電気通信システム」	2 科 目	1 7 時 2 0 分

- 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30
		交 換	8	8	8	8	8	伝31～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 2 0 ま で					2 0 伝77～伝80

- 受験番号等の記入とマークの仕方

- 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。
- 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。
- 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 0 1 A B 9 4 1 2 3 4

生年月日 昭和 5 0 年 3 月 1 日

受 験 番 号									
0	1	A	B	9	4	1	2	3	4
●	○	●	○	○	○	○	○	○	○
①	●	○	○	○	○	○	○	○	○
②	○	○	○	○	○	○	○	○	○
③	○	○	○	○	○	○	○	○	○
④	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑤	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑥	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑦	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑧	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑨	○	○	○	○	○	○	○	○	○

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

- 答案作成上の注意

- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。

- 合格点及び問題に対する配点

- 各科目の満点は 1 0 0 点で、合格点は 6 0 点以上です。
- 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)									
------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

(今後の問い合わせなどに必要になります。)

解答の公表は 7 月 1 2 日 1 0 時以降の予定です。 可否の検索は 7 月 3 1 日 1 4 時以降 possible の予定です。
--

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、電話用デジタル交換機のソフトウェアなどによる発呼検出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)

電話用デジタル交換機の起呼接続における主要処理の一つに発呼検出がある。発呼検出では、加入者の電話端末のオフフックに連動して、加入者線の状態の変化を示す □ (ア) の検知が電話用デジタル交換機の □ (イ) で行われ、その検知結果は、加入者線走査回路の □ (ウ) に蓄積される。

加入者線処理装置では、加入者監視プログラムが周期的に起動し □ (ウ) の内容を読み取る。読み取った結果は、加入者線処理装置内のメモリエリアに記憶されている前周期の検知結果と比較され、差異があれば発呼とみなし、その発呼のあった □ (エ) を加入者制御プログラムに通知する。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | |
|---------------|-------------|-----------|
| ① I P アドレス | ② 呼出中状態 | ③ 空間スイッチ |
| ④ タイムスタンプ | ⑤ 加入者回路 | ⑥ ダイヤルトーン |
| ⑦ バッファメモリ | ⑧ 通話メモリ | ⑨ ループの有無 |
| ⑩ 呼制御処理装置 | ⑪ 多重化回路 | ⑫ 電話番号 |
| ⑬ ダイヤルパルス | ⑭ キャッシュメモリ | |
| ⑮ L S C N メモリ | ⑯ 加入者収容位置情報 | |

- (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)

No. 7 共通線信号方式について述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A 共通線信号方式においては、信号回線と通話回線が分離されているため、呼の接続状態にかかわらず、交換機間で相互に信号の転送が可能である。
- B 共通線信号方式における信号情報は、テキスト形式で表現されるため、個別線信号方式と比較して、信号の種類などを追加することが容易である。
- C 共通線信号方式における信号の転送には専用の信号リンクが用いられており、その信号の転送速度は、TTC標準において、4.8 [kbit/s]、48 [kbit/s]又は64 [kbit/s]と規定されている。

＜(オ)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

- (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、正しいものは、 (カ) である。

＜(カ)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)、3GPP2網ではMDN (Mobile Directory 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の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 Station 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 MSI)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(IMPUI)は、IMSへ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、電話番号に相当する。
- ④ IMSで用いられるプライベートユーザ識別子(IMPPI)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、SIPURI形式又はTELURI形式をとり、一般に、IMS内及びIMSとユーザとの間の制御のみに使用され、公開はされない。

(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)

電話交換設備における出線能率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 1回線による最大疎通呼量は1アーランであり、出線能率 η は $0 \leq \eta \leq 1$ である。出回線数 n を一定にして加わる呼量を増やしていくと、疎通呼量は次第に n に近づいていく。
- ② 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、これは呼損率といわれる。
- ③ 待時式の系においては、加えられた呼量 a と運ばれた呼量 a_c の間には、一般に、 $a = a_c$ の関係が成り立つため、呼損率はサービス尺度としては利用できない。そこで、入線に呼が生起したとき、出線全話中状態に遭遇して待合せに入る割合をサービス尺度としており、これは、最繁時集中率といわれる。
- ④ 即時式の系と待時式の系において、出回線数及び加わる呼量が同じであるとき、一般に、待時式の系では、即時式の系と比較して出回線で運ばれる呼量が大きく、出線能率が高くなるため、出回線塞がりに遭遇する確率が大きくなる。

- (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)

即時式完全線群におけるトラヒックについて述べた次のA～Cの文章は、(ク)。
なお、必要により、下記の即時式完全線群負荷表を使用するものとする。

- A ある回線群で1時間に2,400呼が運ばれ、その平均保留時間が120秒であった。この回線群で運ばれた呼量は、20〔アーラン〕である。
- B ある回線群の出回線数が12回線、呼損率が0.01のとき、運ばれた呼量は5.817〔アーラン〕である。
- なお、運ばれた呼量は、四捨五入により求めた値である。
- C ある回線群に平均保留時間3分の呼が1時間に170呼生起するとき、呼損率を0.01以下とするために必要な最少の出回線数は16回線である。

即時式完全線群負荷表

単位：アーラン

$\begin{array}{c} B \\ n \end{array}$	0.01	$\begin{array}{c} B \\ n \end{array}$	0.01	$\begin{array}{c} B \\ n \end{array}$	0.01	$\begin{array}{c} B \\ n \end{array}$	0.01
1	0.010	11	5.160	21	12.838	31	21.191
2	0.153	12	5.876	22	13.651	32	22.048
3	0.456	13	6.607	23	14.471	33	22.909
4	0.870	14	7.352	24	15.295	34	23.772
5	1.361	15	8.108	25	16.125	35	24.638
6	1.909	16	8.875	26	16.959	36	25.507
7	2.501	17	9.652	27	17.797	37	26.379
8	3.128	18	10.437	28	18.640	38	27.253
9	3.783	19	11.230	29	19.487	39	28.129
10	4.461	20	12.031	30	20.337	40	29.007

(凡 例) B：呼損率 n：出回線数

<(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、IMSにおけるQoS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)

IMSにおいて、QoSが保証された音声やビデオストリーミングなどのリアルタイム通信を行うためには、セッション開始時に、発信側端末と着信側端末でサポートしている音声やビデオといったメディアの内容や[(ア)]の確認、発着信端末相互間での[(イ)]の確保が必要となる。3GPPの移動端末がQoS機能を有している場合、QoS制御は、一般に、次の手順で行われる。

最初に、発信側端末と着信側端末は、セッションに関する能力情報を記述するためのプロトコルである[(ウ)]を用いて記述した[(ア)]の種類などに関する情報を、INVITEメッセージ及び183(Session Progress)メッセージでやり取りを行い、発信側端末と着信側端末間で使用する[(ア)]の種類などが合意される。さらに、メディアのサービス情報に応じてQoSポリシーを判断する[(エ)]により、[(ウ)]を用いて記述されたアプリケーションの必要帯域情報に基づき[(イ)]の確保が行われる。

着信側及び発信側それぞれにおいて、[(イ)]の確保が完了した後に、着信側端末の呼出しが開始される。その後、着信側端末が応答し、200(OK)メッセージが発信側端末に返され、QoSが保証された通信が可能となる。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|-------|-----------|---------|-------------|
| ① SDP | ② TEID | ③ DHCP | ④ VoIP |
| ⑤ SDN | ⑥ 移動端末契約者 | ⑦ PCRF | ⑧ スケジューラ |
| ⑨ PHP | ⑩ 認証ID | ⑪ IPベアラ | ⑫ ペイロード |
| ⑬ HSS | ⑭ IPアドレス | ⑮ コーデック | ⑯ ホームエージェント |

- (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)

V o I Pプロトコルの種類と特徴について述べた次のA～Cの文章は、 (オ) 。

- A I Pネットワーク上で音声や画像などの通信を行うことを目的にI T U-T勧告として標準化され、主に企業I P電話システムなどで利用されているV o I Pプロトコルとして、S I Pがある。
- B S I Pは、テキストベースでパラメータが追加でき、拡張性に優れ、インターネットとの親和性が高くアプリケーションとの連携に優れているなどの特徴を有している。
- C H. 3 2 3は、既存電話網との相互接続や大規模なV o I P網を構成することを目的に、I E T Fで標準化されたプロトコルである。

＜(オ)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

- (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)

V o L T E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、 (カ) である。

＜(カ)の解答群＞

- ① V o L T Eは、L T Eのパケット通信ネットワーク上で音声サービスを提供するための技術である。
- ② V o L T Eの音声符号化方式には、A M R - N B (Adaptive Multi-Rate Narrow Band)が必須コーデックとして規定されているほかに、より高音質なA M R - W B (Adaptive Multi-Rate Wide Band)が規定されている。
- ③ V o L T E対応端末による音声通話において、音声通話中にL T Eのエリアから3 Gのみのエリアに移動した場合に、S R V C C (Single Radio Voice Call Continuity)といわれる技術を用いると、音声通話は一時的に途切れるが、L T Eのエリアに戻ること通話路が復元されて音声通話の継続が可能となる。
- ④ L T Eを音声サービスに用いることで、音声サービスに必要な周波数の利用効率が向上し、音声サービスに使用されない周波数をデータトラフィック用に転用することができる。

- (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)

I P 電話の音声品質の評価指標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 主観評価では、通話の総合的な満足度を示す指標である P E S Q が用いられる。P E S Q は、複数の被験者が 5 段階評価の通話試験を行い、その結果を加重平均した値で表される。
- ② 客観評価は、主観評価試験で得られる評価値と同等の評価値を、端末やネットワークの音声の物理的特性を測定することで推定する方法であり、この方法には音声コーデックの音質評価をするために策定された M O S がある。
- ③ 客観評価において、音声コーデックの音質評価に加えてパケット損失などを考慮した評価アルゴリズムとして、P S Q M が用いられている。
- ④ P O L Q A (Perceptual Objective Listening Quality Analysis) は、I T U - T 勧告として標準化された指標であり、I P 電話サービスなどの通話品質を評価するためのモードとして狭帯域音声と超広帯域音声の二つがある。

- (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)

I P 電話網における音声信号伝送用の帯域の設計などについて述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (ク) である。

＜(ク)の解答群＞

- ① 音声系トラヒックには、音声トラヒックと呼制御トラヒックがあり、音声トラヒックの帯域は、一般に、一つの通話チャネルにおいて必要とされる R T P パケット帯域に同時接続させる通話チャネル数を乗じたものである。
- ② I P 電話網におけるトラヒック状況の確認には、一般に、ルータなどから取得される M I B データ、パケットキャプチャデータなどが用いられる。M I B データは、パケットキャプチャデータと比較して、詳細なトラヒックデータの取得が可能である。
- ③ I P 電話網において必要とされる伝送帯域は、一般に、予測した帯域使用量に短時間トラヒック変動分を考慮し、さらに品質条件を満たすために必要なマージンを付加して算出する。
- ④ パケットによる通信においては、一定の待ち時間(遅延)があることが許容されている。パケット網のパケット損失は、一般に、待ち状態にあるパケットが収容されるバッファのサイズが有限であるために発生することから、トラヒック設計において待ち時間はバッファのサイズを決定するための基本的なパラメータの一つである。

- (1) 次の文章は、GE-PONシステムの特徴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)

GE-PONシステムのOLTからONU方向への下り通信では、全く同一の信号が放送形式でOLT配下の全ONUに到達するため、各ONUは受信したフレームが自分宛であるかどうかの取捨選択を [(ア)] といわれる識別子を用いて行う。

また、ONUからOLT方向への上り通信では、ONUは自分に割り当てられた [(ア)] を送信フレームに埋め込んでOLTへ送出し、OLTでは受信したフレームの判別を [(ア)] により行う。

GE-PONシステムでは、 [(イ)] の上り帯域を、OLTに接続される複数のONUで分け合う仕様になっている。上り帯域を最も簡単に共有させる方法として、各ONUに一定のデータ量の送信許可を継続して与える固定帯域割当があるが、この方法では、上りトラヒックが流れていないONUに対しても帯域を固定的に割り当ててしまうため、未使用帯域が生じ、上り帯域の利用効率が低下してしまう。

上り帯域の利用効率を向上させる方法として、OLTに [(ウ)] 機能を持たせる方法がある。 [(ウ)] 機能は、各ONUから送信されるデータ量に応じて、動的に帯域割当を行うものである。この機能を用いることにより、各ONUの上りトラヒックの状況に応じて柔軟に帯域を割り当てることができるようになる。この [(ウ)] 機能を実現するために必要な信号制御などに関するプロトコルは、IEEE 802.3 a hで [(エ)] として標準化されている。

<(ア)～(エ)の解答群>

- | | | | |
|----------------|-------|--------|----------|
| ① 100 [Mbit/s] | ② DBA | ③ MPLS | ④ ダウンロード |
| ⑤ 600 [Mbit/s] | ⑥ ABR | ⑦ 測定 | ⑧ シェーピング |
| ⑨ 1 [Gbit/s] | ⑩ PIM | ⑪ MPCP | ⑫ SSID |
| ⑬ 5 [Gbit/s] | ⑭ PMD | ⑮ LLID | ⑯ PHY-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)

I T U - T の G . 9 9 3 . 1 及び G . 9 9 3 . 2 として標準化されている V D S L の規格など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 V D S L 1 は、1 2 [MHz]までの周波数帯域を利用し、一般的な仕様では、上り方向と下り方向で伝送速度の異なる非対称型のデジタル伝送を行う。
- ② V D S L 2 は、5 0 [MHz]までの周波数帯域を利用し、一般的な仕様では、伝送距離 2 0 0 [m]において、上り・下り合計で 1 [Gbit/s]まで伝送可能となっている。
- ③ V D S L 1 と V D S L 2 では、A D S L で用いられている変調方式と同様に、一般に、データ信号の変調に複数の搬送波を使用する D M T 方式が用いられている。
- ④ V D S L 2 では、メタリック回線が受ける隣接回線からの漏話雑音、インパルス性雑音などの様々な雑音による影響を回避しつつ、リンクを維持して伝送速度を最適化する緊急レート低減、S R A (Seamless Rate Adaptation)などの機能が追加されている。

- (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)

G E - P O N の初期設定プロセスについて述べた次の A ～ C の文章は、 (カ) 。

- A O L T から各 O N U までの伝送距離は同一ではなく、かつ各 O N U からの上り信号が衝突し O L T での信号検出ができなくなることを避けるため、O L T が各 O N U との伝送時間をあらかじめ測定するレンジング処理を行い各 O N U からの上り信号が衝突しない送信タイミングを各 O N U へ通知する方法がとられている。
- B レンジング処理では、O L T が送信した遅延測定信号送出許可の命令を受信した O N U は、ある短い時間 α 後に遅延測定信号を O L T へ送信する。O L T は、遅延測定信号送出許可を送信してから遅延測定信号を受信するまでの時間 (R T T) を測定することで、O L T と O N U 間の往復遅延時間を次式により求めることができる。
- $$\text{往復遅延時間} = \text{R T T} - \frac{\alpha}{2}$$
- C レンジングの処理中はレンジング窓といわれる一定の時間だけ他の O N U の信号送出が禁じられるため、レンジング窓よりも R T T が大きいと往復遅延時間が測定できない。レンジング窓の大きさにより、O L T と O N U との理論的な最大距離が決定される。

＜(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)

アクセスシステムで用いられる伝送方式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 P O Nに用いられているT D M方式では、チャンネルごとに異なる特有の符号で演算処理をした信号を送信し、受信側で逆演算を行うことにより、各O N Uに割り当てられたチャンネルの信号を取り出す。
- ② I E E E 8 0 2 . 1 1 n規格などの無線L A Nで用いられるC D M方式では、送信に複数のアンテナを用いて複数のデータ信号を同一時刻・同一周波数で送信することにより伝送速度を向上させるM I M O技術が用いられている。
- ③ 多チャンネル映像信号の光配信システムに用いられる強度変調方式には、周波数多重された映像電気信号でL Dの注入電流を変調する直接変調方式と、外部光変調器を用いる外部変調方式がある。
- ④ F M一括変調方式では、周波数多重された映像電気信号を広帯域な電気F M信号に変換し、このF M信号によりL Dの出力信号を位相変調する。

- (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)

D O C S I S 3 . 0に規定されているC A T V高速インターネットアクセス技術について述べた次の文章のうち、誤っているものは、 (ク) である。

＜(ク)の解答群＞

- ① D O C S I S 3 . 0は、D O C S I Sの下位バージョンとの互換性が確保されているため、D O C S I S 3 . 0のセンターモデム(C M T S)にD O C S I S 2 . 0対応のケーブルモデム(C M)を接続して通信することができる。
- ② D O C S I S 3 . 0の特徴として、I P v 6への対応、チャンネルボンディング技術による通信速度の向上、A E S暗号化の採用によるセキュリティ強化などがある。
- ③ 複数チャンネルを束ねるチャンネルボンディングといわれる技術が標準化されており、C MからC M T Sに対して大きなサイズの上り信号送出要求があった場合、上り1チャンネルを許可するか複数チャンネルを許可するかはC M T Sが決める。
- ④ C MとC M T Sとの間のデータ伝送において使用される変調方式は、C M T Sが周波数と帯域幅で決めており、上り回線では6 4 Q A Mと2 5 6 Q A M、下り回線ではQ P S K、8 / 1 6 / 3 2 / 6 4 Q A Mが使用される。

- (1) 次の文章は、ネットワークの仮想化技術の一つであるOpenFlow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)

ソフトウェア技術を用いて仮想ネットワークを構築する方法として、[(ア)]方式と[(イ)]方式がある。[(ア)]方式は、既存ネットワーク上に仮想ネットワークを構築し、伝送するデータをカプセル化して伝送する方式である。[(イ)]方式は、仮想ネットワークに対応した機器によりネットワークを構築し、伝送するデータをバケツリレー式に伝送する方式であり、代表例としてOpenFlowネットワークがある。

OpenFlowに準拠したネットワークでは、パケット転送機能と経路制御機能が分離されている。OpenFlowネットワークは、一般に、パケット転送機能を備えたネットワーク機器などのOpenFlow [(ウ)]、ネットワークの経路制御機能をつかさどるソフトウェアとしてのOpenFlowコントローラで構成され、それら相互間はOpenFlowプロトコルによりやり取りされる。

OpenFlowコントローラは、一般に、OpenFlowプロトコルを用いてOpenFlow [(ウ)]を集中制御することができる。

OpenFlow [(ウ)]は、OpenFlowコントローラからの指示により経路情報を [(エ)]に保存しており、パケットを受信すると [(エ)]を検索し、条件が合致したルールの動作指示に従ってデータ転送処理を行う。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|--------------|----------------|-----------|---------|
| ① ハブ | ② レピータ | ③ フローテーブル | ④ オーバレイ |
| ⑤ ホスト | ⑥ スイッチ | ⑦ スタンダード | ⑧ リブライ |
| ⑨ Hop-by-Hop | ⑩ VLAN | | |
| ⑪ Packet-in | ⑫ アプリケーション | | |
| ⑬ スタンドアロン | ⑭ Step-by-Step | | |
| ⑮ ARPテーブル | ⑯ スタティックルート | | |

- (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)

I P v 6 の拡張機能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 I P v 6 では I P s e c が提供する認証ヘッダ(AH)による認証機能、暗号化ペイロード(ESP)による認証機能や暗号化機能を用いることにより、I P パケットの改ざん検知や機密性の確保ができる。
- ② I P v 6 ネットワークにおいて、I P s e c を用いることによりトラヒック制御が可能となり、D o S 攻撃を防ぐことができる。
- ③ I P ネットワークにおいて、Q o S 制御のためのD i f f S e r v が標準化されており、I P v 6 ではI P ヘッダ内のT o S フィールドを用いてD S C P 値を伝達することにより優先制御が行われる。
- ④ I P v 6 では、マルチキャスト通信への参加に用いられるプロトコルとしてMLD v 1 及びMLD v 2 が標準化されており、I C M P v 6 メッセージを用いて端末とルータとの間で照会／報告などの情報がやり取りされる。MLD v 1 では、マルチキャストパケットを送信元アドレスによりフィルタリングする機能が装備されている。

- (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)

O S P F 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 O S P F では、経路制御情報の計算量を削減するために、ネットワークを幾つかのグループに分割したA S といわれる概念が取り入れられている。
- ② O S P F では、リンク状態要求パケット、リンク状態更新パケットなどが定義され、目的ごとに使用されるため、R I P と比較して、一般に、ネットワークの使用効率が悪くなる。
- ③ 隣接ルータと定期的に交換するパケットを一定回数以上受信できないときには、接続が切断されたと判断し、その状態を検出したルータはデータベース記述パケットにより、ネットワークの状態の変化を他のルータに通知する。
- ④ 各ルータは、互いにH E L L O パケットを定期的に交換することにより、隣接ルータに到達可能かどうかを確認している。

- (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)

R T P / R T C P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 R T Pはリアルタイムデータを送信するためのトランスポート層プロトコルであり、ユニキャストの形態で用いられるが、マルチキャストの形態では用いられない。
- ② R T Pでは、セッション内で送信元が独自に設定する同期送信元識別子(S S R C)を用いてリアルタイム通信の送信元を識別する。
- ③ R T Pでは、送信側でタイムスタンプ、シーケンス番号、ペイロードタイプなどをR T Pヘッダ情報として送出し、受信側でそれらを参照することにより、タイミング情報の抽出、パケット損失の検出などを行う。
- ④ R T C Pのセッション制御機能によって、パケット損失などデータ転送における品質低下を検知した場合、アプリケーションへ情報提供することができる。

- (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)

T C P通信について述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A T C P通信では、ウィンドウ制御により大量のパケットを連続的に送信することができるが、通信開始時に大量のパケットを送信することによる不具合を避けるためにデータ送信量を制御する。このアルゴリズムはキープアライブといわれる。
- B T C P通信には、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行われる。
- C T C P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。

〈(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、IEEE 802.11無線LAN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)

無線LANの動作モードには、インフラストラクチャモードと[(ア)]モードがある。インフラストラクチャモードのネットワーク構成は、アクセスポイント(基地局)とその無線セル内に存在する端末で構成される。インフラストラクチャモードでは、全ての通信は基地局を経由して最終的な宛先に転送されるのに対し、[(ア)]モードは、基地局を必要とせず、端末どうしが互いに直接通信することを可能としている。

また、基地局相互間を無線で通信する技術として、[(イ)]があり、これを用いることにより無線LANのエリアを拡張することができる。

IEEE 802.11無線LANの基本アクセス手順とされている[(ウ)]方式では、各端末がチャネルの使用状況を確認して自律的にフレームの送信タイミングを決定しており、この際のアクセス制御手順としてCSMA/CA方式を使用している。無線LANのアクセス制御の方法には、[(ウ)]方式のほかに、基地局が配下の端末に対して順番に[(エ)]を行うPCF方式があり、IEEE 802.11無線LANでは、PCF方式はオプションとして用意されている。

＜(ア)～(エ)の解答群＞

- | | | | |
|-------|-------|---------|---------------|
| ① RTS | ② DCF | ③ 非同期転送 | ④ アソシエーション |
| ⑤ FWA | ⑥ PDS | ⑦ ポーリング | ⑧ 誤り訂正 |
| ⑨ TCM | ⑩ ADS | ⑪ アドホック | ⑫ オーセンティケーション |
| ⑬ WDS | ⑭ 半二重 | ⑮ ビーコン | ⑯ トンネル |

- (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)

インターネットプロトコルを用いた映像配信など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 ネットワークを用いてマルチメディアコンテンツを配信する方法には、ダウンロードやストリーミングがあり、このうちストリーミングは、コンテンツのデータを受信しながらコンテンツの再生を行うことができる。
- ② R S S フィードはコンテンツの概要やその属性などを有するメタデータであり、W e b コンテンツの紹介や更新情報の配信などに用いられている。
- ③ H T M L や J a v a S c r i p t を用いる W e b コンテンツは、W e b ブラウザの種類やバージョン、O S の種類などにより、コンテンツ記述に利用できる機能や受信側での表示形態に差異が生ずる。
- ④ フラッシュはスクリプトから操作できるビットマップグラフィックスを用いているため、ウインドウサイズを変えても画質が劣化しないという特徴がある。

- (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)

D N S 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 I P アドレスから絶対ドメイン名(F Q D N)を検索することは正引き、F Q D N から I P アドレスを検索することは逆引きといわれる。
- ② D N S レコードのうち、A レコードにはホストの I P アドレスが登録され、M X レコードにはそのドメインにおけるメールサーバに関する情報が登録される。
- ③ クライアントと D N S サーバのやり取りは、D N S メッセージを交換することで行われる。D N S メッセージの交換は、信頼性を高めるため T C P パケットが用いられ、U D P パケットは用いられない。
- ④ D N S サーバ上では、インターネットで管理される全てのドメイン名と I P アドレスを対応させるため、ホストテーブルといわれる一つの巨大な物理ファイルでホスト情報が管理される。

- (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)

NIDS又はIPS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 ネットワークに流れる通信を監視対象とするIDSは、一般に、NIDSといわれ、検知対象には、ウイルスやワームを含むパケット、コンピュータへの侵入行為、組織内で定められた違反通信などがあり、これらを検知するための手段として多く利用されているのがデータマイニングといわれる手法である。
- ② NIDSは、監視したい対象に応じてインターネットとファイアウォールの間、DMZ、内部ネットワークなどに設置される。
- ③ NIDSの検知アルゴリズムとして、過去の統計やユーザが行う通常の行動の傾向を記録しておき、そのデータから大きく外れた行動を検知することにより、未知の攻撃を検知することができるものもある。
- ④ IPSは、不正なアクセスを検知するだけでなく通信の遮断を行うことにより攻撃を防御することができる。

- (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)

IPsec-VPNについて述べた次のA～Cの文章は、 (ク) 。

- A IPsec-VPNで使用するIPsecは、OSI参照モデルのデータリンク層で動作するため、HTTP、FTP、SMTPなど上位のアプリケーションプロトコルを変更することなくIPsec-VPNを使用してアプリケーションを利用することができる。
- B IPsecを用いる通信では、途中の経路でNAT処理が行われているとき、NAT処理により通信が正常に行えない場合がある。NATを越える通信を可能とするにはIPsecのパケットをUDPのパケットにカプセル化する方法がある。
- C IPsec-VPNで用いられるIKEは、IPパケットの暗号化を行う際に使用する暗号化鍵を交換するために利用される。

＜(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、すべて架空のものです。
- (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。