

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77	
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78～伝81			

- 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2月 3日10時以降の予定です。 可否の検索は2月22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、移動通信ネットワークにおける通信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)

第3世代移動通信システム(W-CDMA)のネットワークでは、音声通信には回線交換方式、データ通信にはパケット交換方式が用いられている。移動端末(UE)が発信要求を送信すると、Node Bを介してUEとRNCの間でコネクションが確立された後、音声通信とデータ通信はそれぞれ異なるルートへ接続される。UEの通信が音声通信の場合、通話信号は  (ア) 内のMSCへ送信され、通話路が設定される。データ通信の場合、データパケットはPSドメイン内の  (イ) へ転送され、インターネットなど外部ネットワークへのアクセスサーバとしての役割を持つGGSNを経由してデータパケットが転送される。

第3.9世代以降の移動通信システム(LTE)のネットワークでは、音声通信、データ通信共にパケット交換方式が用いられている。UEはアタッチ時にデフォルト伝達経路が設定される。

UEがインターネット接続などのためにデフォルト伝達経路とは異なる伝達経路を設定する場合は、  (ウ) に対して  (エ) 接続要求メッセージを送信する。  (ウ) はデフォルト伝達経路で選択されたS-GWと、UEから受信した接続要求メッセージ内の  (エ) の識別子により接続先のP-GWを選択し、UEとP-GWの間にパケット通信路を確立させる。S-GWは  (イ) のトラフィック処理機能を継承しパケットの伝達制御を行っている。また、QoS制御ではパケットの遅延と損失率が規定されたQoSクラスを適用し、VoIPなどのアプリケーションサービスごとにサービス品質を定めている。

<(ア)～(エ)の解答群>

- |             |            |                |        |
|-------------|------------|----------------|--------|
| ① HSS       | ② PDSN     | ③ MGW          | ④ SGSN |
| ⑤ AS        | ⑥ CSドメイン   | ⑦ WSN          | ⑧ PCRF |
| ⑨ MME       | ⑩ アクセสดメイン | ⑪ PDN          | ⑫ RSN  |
| ⑬ プライベートユーザ |            | ⑭ ATMドメイン      |        |
| ⑮ パブリックユーザ  |            | ⑯ サービスアクセスポイント |        |

- (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)

No. 7 共通線信号方式の機能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 発信局から送信された信号メッセージを受信した信号局では、信号メッセージの着信号局コード(DPC)により、次の信号局へ信号を転送するか、自局内のユーザ部へ分配するかを判断する。
- ② ある信号局との間の通信不可を検出した信号中継局は、その信号中継局から直接信号リンクで接続されている信号局へ転送禁止信号(TFP)を送出し、転送不可対地を通知する。この機能は信号網管理としてレベル2機能に位置付けられる。
- ③ 信号リンク機能部では、フラグといわれる特定のビットパターンを用いて信号ユニットの開始と終了を検出する。また、信号メッセージ転送では各信号ユニットに含まれるシーケンス番号を用いて誤り検出が行われ、誤りが検出された場合には信号ユニットの再送が行われる。
- ④ 電話ユーザ部(TUP)やISDNユーザ部(ISUP)は、レベル4機能に位置付けられ、電話サービスやISDNサービスのための信号機能を提供している。

- (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)

固定電話網における相互接続について述べた次のA～Cの文章は、 (カ)。

- A 異なる電気通信事業者の設備相互間を結ぶ接続点はPOIといわれ、電気通信審議会答申「接続の基本的ルールの内訳について」などにに基づき、地域通信網を構成する設備や機能ごとに設定することができる。
- B 市外(区域外)電話や国際電話を提供する電気通信事業者は、交換網を構成する交換局のうち中継交換機を設置しているGCといわれる交換局で相互接続(GC接続)を行うが、相互トラヒックが大きい場合などには、加入者線交換機を設置しているICといわれる交換局で相互接続(IC接続)することがある。
- C アクセス回線用のメタリックケーブルを保有しない電気通信事業者は、メタリックケーブルを保有する電気通信事業者からドライカップといわれる使われていないメタリックケーブル心線を借用し、メタリックケーブルを収容する設備センタのMDFにおいて相互接続することができる。

<(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)

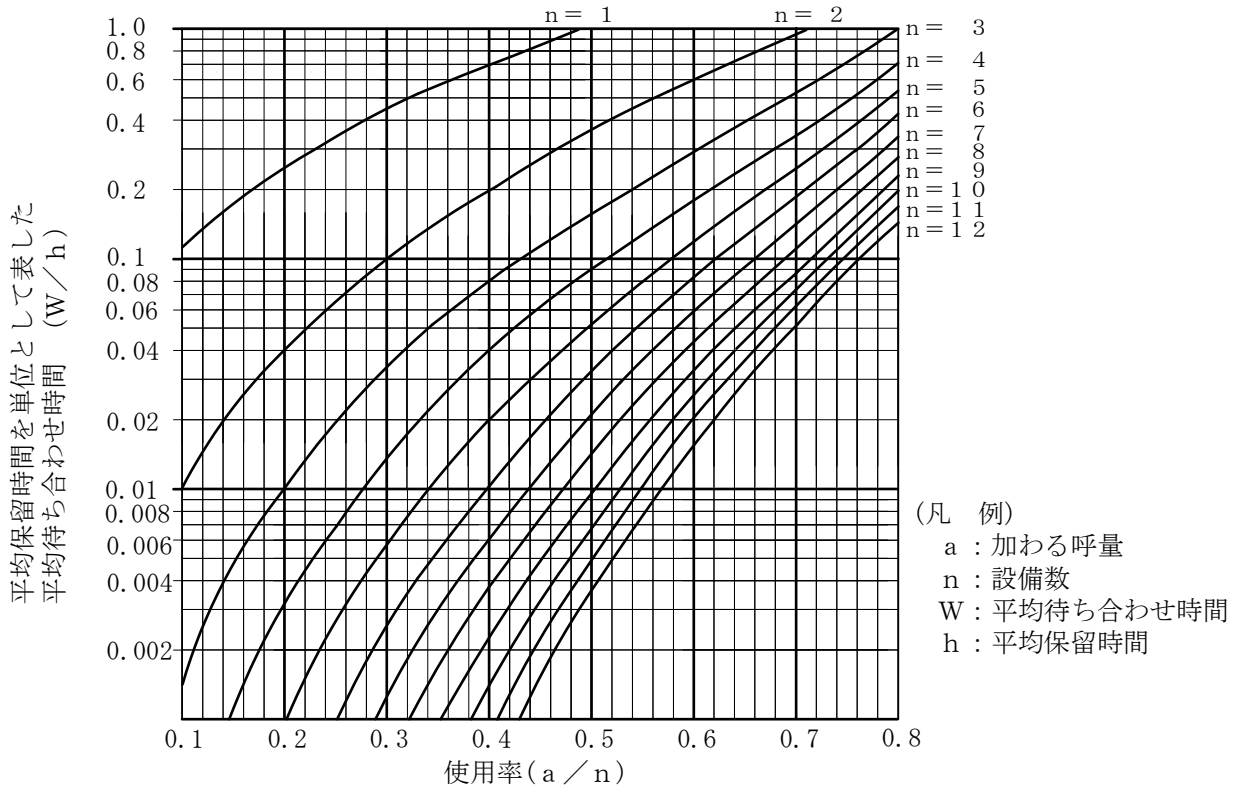
トラヒックの輻輳<sup>ふくそう</sup>制御などについて述べた次の文章のうち、正しいものは、 (キ) である。

〈(キ)の解答群〉

- ① ネットワークの輻輳時に、ネットワークの空き設備を用いることにより、輻輳箇所を迂回したルートにトラヒックをルーティングする方法は、一般に、規制制御といわれる。
- ② 地震、台風などにより、被災地への見舞い呼や安否確認の問い合わせ呼が集中してネットワーク全体に影響を及ぼすトラヒックの輻輳は、一般に、企画型輻輳といわれる。
- ③ ネットワークの輻輳などが原因で接続できなかったユーザが繰り返し発呼する状態を防ぐことなどにより、ネットワークの品質低下を抑える方法は、一般に、分散制御といわれる。
- ④ ネットワークが輻輳した状態において、緊急通信、重要通信などを優先して接続するために、常に一定数の空き回線を確認しておき、残りの回線で非優先呼を接続する方法は、一般に、留保制御といわれる。

(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)

ある待時系の通信システムにおいて1.6 [アーラン]の呼量加わり、これを処理する設備の設備数が4台、平均保留時間が10秒のとき、この通信システムの平均待ち合わせ時間は、図を用いて求めると、約  (ク) 秒である。



- <(ク)の解答群>
- ① 0.2    ② 0.4    ③ 0.64    ④ 4    ⑤ 7.2

- (1) 次の文章は、Diameter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)

Diameterは、ユーザがSIPネットワークなどにアクセスする場合にAAA(認証、認可、アカウントिंग)機能を実現するRADIUSの後継として規定されたプロトコルである。RADIUSではトランスポート層のプロトコルとして [ (ア) ] を利用するのに対して、DiameterではTCP又は [ (イ) ] を用いることで輻輳ふくそうに対する信頼性を向上させている。また、IPsecやTLSの利用について規定することによりセキュリティの向上を図っている。同時接続数はRADIUSの256に対してDiameterでは40億以上へ大幅に拡張されている。

Diameterノードは、Diameterエージェント、Diameterクライアント、Diameterサーバとして機能し、各ノード間でDiameterメッセージを送受信することによりAAA機能を実現している。

Diameterエージェントには [ (ウ) ] エージェント、トランスレーションエージェントなどがあり、DiameterクライアントとDiameterサーバ間で使用される。 [ (ウ) ] エージェントはルーティング情報に従ってDiameterメッセージを転送するが、転送するメッセージに含まれるルーティングに関する情報以外は変更することができない。また、トランスレーションエージェントを用いてRADIUSとの [ (エ) ] を行うことにより、RADIUSクライアントからDiameterサーバを利用することも可能となる。

- <(ア)～(エ)の解答群>
- |        |             |        |         |
|--------|-------------|--------|---------|
| ① RTP  | ② ロケーション    | ③ ICMP | ④ マッピング |
| ⑤ ホーム  | ⑥ フィルタリング処理 | ⑦ UDP  | ⑧ DCCP  |
| ⑨ SCTP | ⑩ プロトコル変換   | ⑪ SNMP | ⑫ プレゼンス |
| ⑬ リレー  | ⑭ コネクション通信  | ⑮ RSVP | ⑯ DHCP  |

- (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のロケーションサービスなどについて述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A S I Pにおけるエンドポイントを構成するS I P U Aは、リクエストを送信するか受信するかの役割の違いにより、U A CとU A Sに分類される。
- B セッションを確立したいU A Cは、セッションの開始時に相手のA o RをR e q u e s t - U R Iに設定したR E G I S T E RリクエストをS I Pネットワークに対して送出する。
- C 登録処理には、登録追加、登録削除、登録確認及び登録更新の4種類が規定されている。登録処理がI N V I T Eリクエストにより指定どおり実行された場合は、プロキシサーバは現状のバインディング情報をS I Pヘッダに含めて2 0 0 O KレスポンスとしてU Aに返送する。

〈(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)

S I Pのリクエストメッセージに用いられるメソッド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 R E G I S T E Rは、U AがS I Pネットワークに対して、自分のU R IとM A Cアドレスを通知するときに用いられる。
- ② C A N C E Lは、メディアセッションを設定する途中で設定を取りやめるときに用いられる。
- ③ O P T I O N Sは、U Aが他のU Aやプロキシサーバの能力、状態などを問い合わせるときに用いられる。
- ④ B Y Eは、送信側又は着信側のU Aから送信され、メディアセッションを解放するときに用いられる。

- (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)

I P 電話などで用いられるスイッチ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 レイヤ2スイッチは、OSI参照モデルのネットワーク層で動作し、複数のネットワークを接続するための機器であり、MACアドレスを使用したスイッチング機能を有している。
- ② VLAN機能に対応したレイヤ2スイッチでは、一般に、音声品質を確保するためのコリジョンドメイン又はブロードキャストドメインを分割する機能は有していない。
- ③ レイヤ3スイッチのタグVLAN機能を用いると、一般に、タグに優先レベルが付与された音声パケットを優先的に転送でき、音声品質を確保することができる。
- ④ レイヤ3スイッチは、一般に、ルーティングなどをCPUを用いたソフトウェアで処理を行っているため、ASICやFPGAを用いたハードウェアで処理を行うルータと比較して、高速な処理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)

I P 電話の通信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、  
 (ク) である。

<(ク)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PESQが用いられる。PESQは、複数の被験者が5段階の通話品質評価を行い、その結果を加重平均した値で表される。
- ② 客観評価は、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により、主観評価試験で得られる評価値と同等の評価値を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MOSがある。
- ③ POLQAは、I P 電話サービスなどの音声通話における受聴品質の主観評価値を推定する客観評価法であり、狭帯域音声を評価するモードと超広帯域音声を評価するモードがある。
- ④ 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、PSQMが用いられている。



- (1) 次の文章は、拡張VLAN方式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)

拡張VLAN方式は、IEEE802.1adとして標準化されており、この方式ではユーザを収容するPE(Provider Edge)スイッチにおいて、それぞれのユーザを識別するためにユーザから送られてくるユーザフレームに拡張VLANタグといわれる4[Byte]の識別情報を付加している。通信事業者のレイヤ2網内では、拡張VLANタグのVLAN-ID及びユーザフレームの□(ア)に基づいてレイヤ2中継を行う。

しかしながら、IEEE802.1adでは、拡張VLANタグに含まれるVLAN識別子の長さが□(イ) [bit]であるため、一つの広域イーサネット網で識別できるユーザ数は□(ウ)以下に限られ、また、網内のスイッチはユーザが接続する全ての機器の□(ア)を扱う必要があることから、接続される機器が増加するに伴い網内のスイッチの処理負荷が増大するという欠点がある。そこで、IEEE802.1ahでは、ユーザの収容限界を拡張するため、24 [bit]のサービスインスタンス識別子と□(イ) [bit]のバックボーンVLAN識別子を用いて、各バックボーン当たり1,600万以上のユーザを識別できるようにしており、また、網内のスイッチの処理負荷を軽減させるために、PEスイッチの□(ア)を用いて□(エ)といわれるカプセル化を行っている。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

- |      |         |           |              |
|------|---------|-----------|--------------|
| ① 8  | ② 254   | ③ STP     | ④ IPアドレス     |
| ⑤ 10 | ⑥ 1,022 | ⑦ RSTP    | ⑧ QinQ       |
| ⑨ 12 | ⑩ 4,094 | ⑪ MACアドレス | ⑫ トンネルラベル    |
| ⑬ 16 | ⑭ 8,190 | ⑮ MPLSヘッダ | ⑯ MAC-in-MAC |

- (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)

波長分割多重技術について述べた次のA～Cの文章は、  (オ)。

- A WDMシステムにおいて、光ファイバの伝送損失を補償するために中継器に光ファイバ増幅器を用いた場合、WDM信号光はこの光ファイバ増幅器で光信号のまま一括増幅される。
- B 光ファイバの伝送損失が最小となる1,550 nm帯を中心に、1,450 [nm]～1,625 [nm]の波長帯に低損失領域が存在し、短波長側からそれぞれLバンド、Cバンド、Sバンドなどといわれる。
- C 光信号の波長分割多重・分離を行う際には、PLCといわれる石英平面導波路によって構成されたアレー導波路回折格子が広く用いられており、波長間隔が100 [GHz]以下の多波長、高密度の波長分割多重・分離が実現されている。

<(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)

PONシステムの種類と特徴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 GE-PONでは、OLT配下の全ONUに対して送信される同一の下り信号の中から自分宛のフレームを判別するため、PIDといわれる識別子が用いられる。OLTは、配下のONUでPIDが重複しないよう管理している。
- ② GE-PONでは、1 [Gbit/s]の上り帯域が複数のONUで共有されており、この帯域の利用効率を高めるため、各ONUの上りトラヒックの有無にかかわらず固定的に帯域を割り当てるDBAといわれる機能が用いられる。
- ③ G-PONは、上り帯域で最大1.244 [Gbit/s]、下り帯域で最大2.488 [Gbit/s]の伝送速度を有し、伝送フレームとしてGTCフレームを採用している。
- ④ B-PONは、伝送フレーム形式にイーサネットフレームを用いたPONシステムであり、波長分割多重技術を用いて1心双方向同時通信を実現している。また、下り方向では、波長1,550 [nm]を用いて映像信号を重畳できる。

- (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)

固定無線アクセス方式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 FWAのネットワーク構成の一つであるポイント・ツー・マルチポイント方式は、一つの無線基地局に複数のユーザ局が接続される形態をとるものであり、2.6 GHz帯などが使用でき、基地局のカバーエリアは半径1 [km]程度である。
- ② 2.4 GHz帯及び5 GHz帯を使用することができる無線LANをベースとしたFWAは、ミリ波及び準ミリ波帯を使用したFWAと比較して低コストであり、電波の出力が低ければ電波免許が不要であるため、迅速な回線設定が可能である。
- ③ 固定WiMAXについては、複数のサブキャリアを多重し、10 [MHz]の帯域幅を用いて、最大で約37 [Mbit/s]の伝送速度を達成できる規格が定められている。
- ④ IEEE 802.11a方式の無線LANで採用されているマルチキャリア変調方式であるMIMO方式は、高速なデータを複数の低速なデータに分割し、複数のサブキャリアを用いて並列伝送を行うことにより伝送遅延の影響を低減することが可能である。

- (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)

DOCSIS 3.0に規定されているCATV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 DOCSIS 3.0は、DOCSISの下位バージョンとの互換性が確保されているため、DOCSIS 3.0のセンターモデム(CMTS)にDOCSIS 2.0対応のケーブルモデム(CM)を接続して通信することができる。
- ② DOCSIS 3.0の特徴として、IPv6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、AES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仕様が標準化されており、CMからCMTS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CMTSが決める。
- ④ CMとCMTSとの間のデータ伝送において使用される変調方式は、CMTSが周波数と帯域幅で決めており、上り回線では64QAMと256QAM、下り回線ではQPSK、8/16/32/64QAMが使用される。

- (1) 次の文章は、OSPFの概要と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)

OSPFは、リンクステート型ルーティングプロトコルであり、AS内部で用いられる□(ア)に分類される。

OSPFで動作するルータはリンクステートといわれるメッセージを送信する。メッセージにはルータが接続しているリンクの状態、そのリンクのネットワークアドレス、□(イ)などの情報があり、メッセージを受信したルータでは、その情報に基づいてネットワーク構成を把握し、リンクステートデータベースといわれるデータベースを構築する。このデータベースによりルータは、エリア内の全ルータとリンクの構成が把握できる。

各ルータはこのデータベースから□(ウ)アルゴリズムを用いて、自身を始点とした最短パスツリーを作成し、その最短パスツリーから□(エ)を作成する。最短パスツリーの作成においては、ルーティングプロトコルによって決められているメトリックの値が適用され、OSPFのメトリックには□(イ)が用いられる。

OSPFでは、ネットワーク構成が変化した際のネットワーク情報は、各ルータに対して変更情報が直ちに伝達され更新されるため、定期的なアップデートでネットワーク情報が更新される方法と比較して、短いコンバージェンス時間で□(エ)を再構築できる。これによりOSPFは、RIPと比較してスケーラビリティに優れており、大規模なネットワークの運用に適したプロトコルといえる。

- <(ア)～(エ)の解答群>
- |             |        |              |             |
|-------------|--------|--------------|-------------|
| ① IPパケット    | ② MPLS | ③ SPF        | ④ グローバルアドレス |
| ⑤ セッション     | ⑥ BGP  | ⑦ EGP        | ⑧ MACアドレス   |
| ⑨ パスベクタ     | ⑩ IMP  | ⑪ IGP        | ⑫ ARPテーブル   |
| ⑬ コスト       | ⑭ ホップ数 | ⑮ ルーティングテーブル |             |
| ⑯ ディスタンスベクタ |        |              |             |

- (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)

ルータの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 ルータが優先度の異なる送信キューにキューイングされたパケットを、優先度に従ってキューから取り出すことは、総称してポリシングといわれる。
- ② QoS制御には、ルータがIPv4ヘッダ内の3 [bit]で構成されるフラグフィールドに設定された優先度を参照することにより、パケットの優先制御を行う方法がある。
- ③ ルータのフィルタリング機能を用いると、IPパケットのネットワークアドレス単位やポート番号の単位でのIPパケットの制御が可能であり、特定のIPパケットだけを転送するように制限することができる。
- ④ 外部ネットワークと通信する場合、ローカルネットワーク内の複数のプライベートIPアドレスを、ポート番号及びMACアドレスを用いて、一つのグローバルIPアドレスに変換する機能は、一般に、デュアルスタックといわれる。

- (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)

IPネットワークにおけるQoS制御技術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 IntServは、個々のアプリケーションが属するクラス別に優先制御や最低帯域を保証するベストエフォート型のQoS制御である。
- ② RSVPは、ユニキャスト型通信とマルチキャスト型通信の両方に適用可能であるが、帯域の予約の対象が片方向であるため、2地点間のテレビ会議のようなアプリケーションでは、両方向から予約する必要がある。
- ③ DiffServは、IPv6ではIPヘッダ内のトラヒッククラスフィールドを用いてDSCP値を伝達することにより優先制御を行う。
- ④ DiffServでは、QoSの適用範囲はDiffServドメインといわれ、DiffServドメインはバウンダリノードとインテリアノードから構成される。

- (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)

ネットワークの仮想化技術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 VLANは、レイヤ3ネットワークを仮想化する技術であり、VLAN IDといわれる識別子によって論理ネットワークを識別する。
- ② 1台のルータで複数のルーティングテーブルを保持することによりVPNを提供する場合、一般に、ルータは、自ルータ内に複数の仮想的なルータを設定できるIPsecの技術を用いてVPNを実現する。
- ③ VXLANは、ホップバイホップ方式のSDNに用いられる技術の一つである。VXLANを用いた仮想ネットワークは、VXLANに対応したコントローラのみで実現することができ、エッジスイッチは対応しなくてもよい。
- ④ ルータ、ゲートウェイ、ファイアウォールなど専用のハードウェアを用いて実現されているネットワーク機能をソフトウェア化し、汎用サーバ上でこれらのネットワーク機能を実現する技術は、NFV(Network Functions Virtualization)といわれる。

- (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及びUDPで使用されるポート番号の特徴など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 TCP及びUDPでは、通信しているサーバを識別するため、16 [bit]で構成されるポート番号を用いている。
- ② ルータは、一般に、宛先及び送信元のMACアドレス、宛先及び送信元のTCP又はUDPのポート番号を用いて、TCP又はUDPの通信フローを特定することが可能であり、それら四つの情報のどれか一つでも異なれば、異なる通信フローとして識別することができる。
- ③ アプリケーションを特定するポート番号は使用されるTCP及びUDPごとに決められることから、TCPとUDPは同じポート番号を使用することができる。
- ④ ウェルノウンポート番号は、HTTP、TELNET、FTPなどのアプリケーションプロトコルごとに動的に割り当てられて使用されるポート番号であり、0から1,023までの番号が用いられる。

- (1) 次の文章は、IPTV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)

IPTVネットワークは、一般に、コアネットワーク、アクセスネットワーク及びホームネットワークで構成される。コアネットワークはIPTV信号を各地域に配信するネットワークであり、特定の通信事業者に閉じた□(ア)といわれるネットワークを用いることにより、IPTV信号の品質を管理して各地域に配信することができる。アクセスネットワークは、コアネットワークとユーザ宅とをつなぐアクセス回線設備で構成される。ホームネットワークは、一般に、アクセス回線からホームネットワークの入口の機能を持つ□(イ)といわれる装置を経由してその配下に形成され、ここにはIPTV受信機、パーソナルコンピュータなどが接続される。

IPTVサービスには放送型とオンデマンド型がある。放送型の場合は、コアネットワークにおいて複数の通信ノードに対して一つのデータを送信する□(ウ)により、IPパケットを常時送出しており、IPパケットは各通信ノードでコピーされ、複数の宛先に一斉に配信される。一方、オンデマンド型の場合は、受信機からの要求に応じてコンテンツを乗せたIPパケットを要求があった受信機に送信する。オンデマンド型のIPTVにおいて音声や動画の再生、停止など、ストリーミング配信を制御するためのプロトコルとして、□(エ)がある。

- 〈(ア)～(エ)の解答群〉
- |       |         |          |           |
|-------|---------|----------|-----------|
| ① SAN | ② RTP   | ③ RTSP   | ④ イン트라ネット |
| ⑤ MAN | ⑥ DSLAM | ⑦ FTP    | ⑧ マルチキャスト |
| ⑨ HGW | ⑩ PDS   | ⑪ CHAP   | ⑫ マルチタスク  |
| ⑬ OLT | ⑭ CDN   | ⑮ ユニキャスト | ⑯ エニーキャスト |

- (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)

VLAN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、 (オ) である。

〈(オ)の解答群〉

- ① L2スイッチのポートに接続される端末によって、所属するVLANを動的に変更できる方式は、一般に、ダイナミックVLANといわれる。
- ② ダイナミックVLANの一つであるサブネットベースVLANでは、端末のネットワークインタフェースカードを交換するなどIPアドレスには変更がないが、端末のMACアドレスに変更があった場合、変更されたMACアドレスを登録しない限りその端末は同じVLANで使用できない。
- ③ L2スイッチの特定の物理ポート単位でグルーピングをする方式は、一般に、ポートベースVLANといわれる。ポートベースVLANによるグループ分けを設定すると異なるグループの端末との通信は遮断される。
- ④ トランクリンクを用いると、L2スイッチ間において複数のVLANトラフィックを1本の物理リンク上で送受信することができる。

- (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)

電子メールプロトコル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 IMAPでは、メールメッセージがサーバ上のメールボックスで管理されており、ユーザは件名や送信者を見てメール本文や添付ファイルをダウンロードするかどうかを決めることができる。
- ② 不正なメール送信を防止するため、メール送信時にユーザの認証を行いメールの送信を許可する方法としてOP25Bがある。
- ③ MIMEを用いることにより、電子メールのタイトルに日本語を使用したり画像データやアプリケーション固有のデータをメールの本文に埋め込んだりすることができる。
- ④ MIMEヘッダのContent-Typeフィールドは、MIMEで扱うコンテンツのメディアタイプを指定する。



- (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)

遠隔ログインに用いられるプロトコルについて述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A TELNETは、認証時のパスワードは標準で暗号化されているが、ログイン後の通信内容は暗号化されていないため、利用にはセキュリティ面での注意が必要である。
- B リバースプロキシ方式のSSL-VPNでは、クライアントはSSL-VPNゲートウェイとの間でSSL/TLSによる認証と暗号化通信を行う。
- C SSHは、認証時のパスワードやログイン後の通信内容が暗号化されるため、`rlogin`を用いた場合と比較して、セキュリティ面で優れている。

〈(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)

電子メールの暗号化に用いられるPGP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 鍵管理とデジタル署名にIDEAなどの公開鍵暗号方式を用いている。
- ② 公開鍵の正当性を保証するための第三者機関が不要である。
- ③ 送信者は乱数を使って作成したセッション鍵を送信者の公開鍵で暗号化し、メッセージの先頭に配置する。
- ④ 受信者は受け取った暗号文メッセージの先頭のセッション鍵を自分の公開鍵で復号する。

## 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。