

試験種別	試験科目	専門分野
第1種伝送交換主任技術者 第2種伝送交換主任技術者	専門的能力	交換

問1 電話用デジタル交換機の制御方式に関する次の問いに答えよ。 (小計20点)

(1) 次の文章は、蓄積プログラム制御方式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蓄積プログラム制御方式は、新たに機能の追加、変更が必要になった場合に、メモリ内のプログラムの□(ア)で対応でき融通性に富む。また、同一の□(イ)を用いても、プログラムの内容を変えれば他の機能を実現でき、装置の汎用性が高まるとともに製造の効率を向上させることができる。さらに、論理演算処理装置の性能向上に伴って、1台の制御系装置で多数の回線の制御が可能となり、また、複雑な制御論理がプログラム化されるため、各種□(イ)が簡素化され、システムの経済化を図ることができる。

交換機の制御系装置の制御の内容の特徴としては、

- ㉑ 数万回線にも及ぶ多数回線を、同時に制御する必要があること
- ㉒ 各回線が□(ウ)かつランダムに発生する多様な信号に対して、厳しい制限時間のうちにレスポンスしなければならないこと
- ㉓ 要求されるサービス内容に応じて、各種□(イ)、ソフトウェアリソースを該当回線にダイナミックにアサインするとともに、それらに対する複雑な制御を行う必要があることなどが挙げられる。

この蓄積プログラム制御方式の採用により、各種新サービス、高度なルーチング等の網制御機能、課金機能、試験・診断を行う□(エ)機能などの提供が容易に可能となり、システム及びネットワークの高度化が実現されている。

〈(ア)～(エ)の解答群〉

ミドルウェア	従属	ハードウェア	監視
検索	独立	ふくそう制御	パケット
入力装置	書換え	保守運用	再開処理
分析	照合	バックアップ	

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

電話用デジタル交換機における集中・分散制御方式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〉

複数の処理装置で機能別に処理を分担する方式は、機能分散制御方式といわれる。
同一機能を有する複数の処理装置で負荷を分担する方式は、負荷分散制御方式といわれる。
負荷分散制御方式は、比較的処理能力の小さい処理装置を複数使っているため、大規模な処理を行うことができない。
集中制御方式は、単一の処理装置ですべての交換処理を行っており、システム処理能力は、その処理装置の能力に依存する。

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

マルチプロセッサバス及びそのアクセス競合について述べた次のA～Cの文章は、 (カ) 。

- A 複数の装置間を共通の一組の信号線で接続し時分割的に使用する方式は、バス方式といわれる。また、マルチプロセッサ方式の場合、各プロセッサを結ぶバスは、マルチプロセッサバスといわれる。
B マルチプロセッサバスには複数のプロセッサが接続されるため、プロセッサ間通信の要求が同時に起こると、マルチプロセッサバスへのアクセスをめぐり競合状態が発生する。
C 各プロセッサからバス使用要求を同時に複数受信すると、最優先のプロセッサにバスの使用権を与え、その他はバス待ち合わせ状態とし、そのバスが空けば次の優先度の高いプロセッサに優先権を与えることにより、アクセス競合の整理が実現できる。

〈(カ)の解答群〉

Aのみ正しい	Bのみ正しい	Cのみ正しい
A、Bが正しい	A、Cが正しい	B、Cが正しい
A、B、Cいずれも正しい	A、B、Cいずれも正しくない	

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

電話用デジタル交換機の主記憶装置等について述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A 主記憶装置は、プログラムやデータ類を記憶しておく装置で、中央制御装置は、格納されているプログラムやデータ等を一度にすべてを取り出して、解読、実行することにより交換動作を行う。
- B マルチプロセッサ方式の場合、アクセス競合をできるだけ減少させる等の理由により、一般的に、主記憶装置は、プロセッサ対応に1対1で接続される共通メモリとすべてのプロセッサからアクセス可能な個別メモリとに分けられる。
- C マルチプロセッサ方式において、個別メモリは、プロセッサ対応の処理プログラムや個別データを記憶し、共通メモリは、呼状態情報や翻訳データ等を記憶する。

〈(キ)の解答群〉

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

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

マルチプロセッサ方式におけるプロセッサ間通信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〉

マルチプロセッサ方式では、複数のプロセッサが独立に処理を行っているが、一つの交換処理を実行するとき、これらのプロセッサ間で情報の送受は行われない。

交換処理を行うとき、呼制御処理系プロセッサと信号処理系プロセッサ等の間で、データの引継ぎ、メモリの参照などを行う。

各プロセッサが直接独立でデータの引継ぎ等を行うと、待ち合わせなどが発生して処理能力が低下してしまうが、プロセッサ間通信制御装置を用いることにより、処理能力の低下を軽減することができる。

プロセッサ間通信制御装置を用いる方法には、それぞれのプロセッサ内のメモリ相互間でのデータ転送を実行する方法や相手プロセッサの制御部のレジスタ内容などを直接変更する方法などがある。

- (1) 次の文章は、No.7 信号方式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。(2点×4=8点)

No.7 信号方式は、レベル1からレベル4までの4階層の機能レベルから構成され、このうち、レベル1からレベル3までは、□(ア)部といわれる。

レベル1は、信号データリンク部といわれ、信号データリンクの物理的条件、電気的条件、機能的特性などが規定されている。具体的には、□(イ)、伝送方式、伝送符号等の規定がある。

レベル2は、□(ウ)機能部といわれ、個々の信号データリンク上で誤りのない信号ユニットの転送を行うための役割を持つ。具体的には、ユニットの形成、誤りの検出、再送制御、□(エ)等がある。

レベル3は、信号網機能部といわれ、信号メッセージを目的とする交換局まで送り届ける機能と信号網の状態に関する情報を基に、その時点の信号メッセージのルーティングや信号網設備の構成を制御する機能を持つ。

〈(ア)~(エ)の解答群〉

暗号化	フロー制御	信号網管理	ISDNユーザ
組立て	電話ユーザ	信号中継	メッセージ転送
呼制御	試験保守機能	信号速度	トランザクション機能
分解	信号リンク	信号ルートの切替え	

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

No.7 信号方式の信号モード等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〉

準対応モードでは、二つの信号局に関連する信号メッセージが、二つの信号局を直接接続する信号リンクで運ばれる。

非対応モードでは、二つの信号局に関連する信号メッセージが、発信側と着信側の信号局の他に、一つ以上の信号局をタンデム中継した信号リンクで運ばれる。

従来の電話サービスにおける交換機間での通話回線の設定、解放などの処理に使用する回線対応信号に対して、網サービスの高度化等のため、交換機と網サービス制御局間等で回線接続処理と直接関係しない処理を行うための信号は、回線非対応信号といわれる。

信号メッセージを中継する信号局は、STPといわれる。

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

No.7 信号方式の信号ユニットについて述べた次のA～Cの文章は、 (カ)。

- A 一定時間MSUが送出されない場合に、最終送出済みMSUのFSN、FIBを相手局に通知するために送出される信号ユニットは、FISUといわれる。
B 相手局からの送達確認が一定時間以内に得られない場合、ぶくそうが発生した場合、伝送誤りが多いためにリンクの初期設定及び伝送品質試験を行う場合などに送出される信号ユニットは、LSSUといわれる。
C MSU、FISU、LSSUのうち、信号ユニットの誤りが検出された際に再送されない信号ユニットは、LSSUのみである。

〈(カ)の解答群〉

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

- (4) 次の文章は、信号網機能部について述べたものである。 内の(キ)、(ク)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。
(3点×2=6点)

- () 信号網機能部における信号メッセージ処理部の役割について述べた次のA～Cの文章は、 (キ)。

- A 信号メッセージルーティング部の役割は、信号メッセージを着信号局に転送するための出信号リンクを決定することである。
B 信号メッセージ識別部の役割は、自信号局あての信号メッセージを、どのユーザ部に渡すかを識別することである。
C 信号メッセージ分配部の役割は、トラヒックのう回を管理することである。

〈(キ)の解答群〉

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

- () 信号ユニットのISDNユーザ部 (ISUP) におけるラベルについて述べた次の文章は、
 (ク) が正しい。

〈(ク)の解答群〉

ルーチングラベルは、発信号局番号、着信号局番号、信号リンク選択番号から構成される。

回線番号は、信号メッセージを中継する信号局の番号を示す。

信号リンク選択番号は、ぶくそう時の規制における信号送出の優先度番号を示しており、優先度順位により四つに分類される。

通常、信号順序逆転を防止するため、一つの呼にかかわる信号は、メッセージ種別を用いて選択した同じ信号回線により運んでいる。

問3 電話用デジタル交換機のソフトウェアに関する次の問いに答えよ。 (小計20点)

- (1) 次の文章は、電話用デジタル交換機の呼処理プログラム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。

(2点×4=8点)

電話用デジタル交換機の接続動作において、呼には、「空き」、「ダイヤル数字受信」、「呼出」等の (ア) した状態があり、ソフトウェアはこれらの状態において、処理要求を監視・分析し、次の (イ) に必要な処理を行うことにより交換接続動作を実現している。

呼処理プログラムは、処理の流れから以下の三つに分類することができる。

- ① 入力処理プログラム : 加入者線や中継線の状態を (ウ) するプログラム
② (エ) 処理プログラム : 入力処理プログラムにより検出された処理要求に基づき、接続形態の決定などを行うプログラム
③ 出力処理プログラム : 通話路系装置などの駆動を行うプログラム

〈(ア)~(エ)の解答群〉

Lレベル	ファイル管理	状態遷移	再開
内部	診断	Hレベル	蓄積
共通線	通話	安定	割込み
開放	監視走査	時分割多重	

(2) 次の文章は、電話用デジタル交換機のプログラムについて述べたものである。 内の(オ)~(ク)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。

(3点×4=12点)

() 起呼接続等について述べた次の文章は、 (オ) が正しい。

〈(オ)の解答群〉

加入者の発呼の検出は、時間スイッチの通話メモリの内容と、前周期に読み取った結果が記憶されているラインメモリの内容を比較することにより行う。

加入者の発呼により行われる起呼分析では、加入者のダイヤル数字に基づき、発信翻訳情報を読み出す。

起呼分析においては、加入者の発信翻訳情報から電話機種別、加入者クラスなどのサービス情報を得て、次の接続形態を決定する。

自局内接続の場合、着信分析において課金指数を決定する。

() タスク実行制御プログラム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〉

タスクは、トランクや通話路の捕そくなどの基本的な処理を行うタスクマクロから成る。

一つのタスクの実行に必要なタスクマクロを実行順序に並べたテーブルは、タスクテーブルといわれる。

各タスクマクロを順次実行するのは、タスク実行制御部である。

タスクマクロを順次読み出し、解釈しながらタスクマクロ本体に制御を移して処理を実行する方式は、プリトランスレーション方式といわれる。

() 通話リンクの状態管理について述べた次のA~Cの文章は、 (キ) 。

A 通話リンクの空き・ふさがり管理は、エラスティックストアメモリと呼ばれる管理エリアにて行われる。

B 通話リンクの管理エリアでは、同時に共通線信号リンクの状態管理も行われる。

C 対制御の場合、加入者が収容される入側の端子とトランクが収容される出側の端子を結ぶ空きチャンネルの選択は、入側の端子とトランクに対応した各スイッチモジュールの管理エリアのそれぞれのアドレスが2pと2p+1の関係(隣同士)にある空きリンクを検索することにより実行される。

〈(キ)の解答群〉

Aのみ正しい

Bのみ正しい

Cのみ正しい

A、Bが正しい

A、Cが正しい

B、Cが正しい

A、B、Cいずれも正しい

A、B、Cいずれも正しくない

() デジタル交換機の接続動作について述べた次の A ~ C の文章は、。

- A 交換処理は時分割的に実行されるため、その処理に必要なトランク番号や収容位置番号等の情報は、特定のメモリを媒体として持ち回っていく必要がある。この媒体としてのメモリは、トランザクションメモリといわれる。
- B 着信翻訳処理においては、ダイヤル数字を基に着信加入者のサービス情報、収容位置、空き、話中などの加入者状態を分析し、必要なタスクを決定する。
- C 交換処理プログラムは、的確なスケジューリングにより多重処理を実施するため、各処理をレベル分けして優先度を付与しているが、着信翻訳処理はクロックレベルのプログラムに分類される。

〈(ク)の解答群〉

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

問4 ISDNに関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

(1) 次の文章は、ISDNユーザ・網インタフェースのレイヤ3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。

(2点×4=8点)

ISDNユーザ・網インタフェースのレイヤ3プロトコルは、ITU-T勧告 で規定されており、呼の設定、、切断復旧などを行う 信号やパケット情報をメッセージとして端末と網間でやりとりする手順等を定めている。

レイヤ3のサービスは、電話系、非電話系などの通信サービスの違いによらず、一つの汎用インタフェースであらゆるサービスが実現できるよう幾つの特徴を有しており、例えば、呼の設定では、回線交換やパケット交換等の各種サービスに対応できるよう、ユーザが発呼時に (回線交換かパケット交換か、デジタル情報か音声情報か等)を指定できる呼ごとのサービス機能選択がある。

〈(ア)~(エ)の解答群〉

- | | | | | |
|----------|-----|-------|-------|--------|
| 同期 | 従属 | 伝達属性 | 端末固有 | 呼制御 |
| 統合 | 割込み | Q.931 | LAPD | 維持 |
| 呼番号 | 分散 | 監視 | Q.921 | アドレス情報 |
| プロトコル識別子 | | | | |

- (2) 次の文章は、I S D Nユーザ・網インタフェースのレイヤ3について述べたものである。
□内の(オ)~(ク)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。
(3点×4=12点)

- () 回線交換呼と対応したユーザ・ユーザ信号手順について述べた次の文章は、□(オ)が正しい。

〈(オ)の解答群〉

ユーザ・ユーザ信号手順は、ユーザ相互間でメッセージを交換するための付加サービス手順であり、回線交換呼及びパケット交換呼に対応した3種類のユーザ・ユーザ信号サービスを規定している。

サービス1は、呼設定、切断復旧フェーズで、呼制御メッセージにユーザ情報を含めて転送するサービスである。

サービス2は、呼設定メッセージ(SETUP)と応答確認メッセージ(CONNACK)の間で、ユーザ情報メッセージにユーザ情報を含めて転送するサービスである。

サービス3は、呼が切断中状態にあるとき、独立したユーザ情報メッセージにユーザ情報を含めて転送するサービスである。

- () 回線交換における呼設定時の使用メッセージとそ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、□(カ)である。

〈(カ)の解答群〉

呼設定メッセージは、呼の設定を開始することを要求するメッセージであり、接続先を指定するアドレス情報や情報転送用に使用する情報チャンネルなどが含まれる。

呼設定メッセージを受信した網は、その内容をチェックし、呼設定受付メッセージ(CALL PROC)を発信端末に返送する。呼設定受付メッセージは、選択した情報チャンネルをチャンネル識別子情報要素に表示し、必要に応じて網の経過情報などが付加される。

呼出メッセージ(ALERT)は、着信ユーザを呼出中であることを示す。

着信端末が呼を受け付けると、網は発信端末に応答確認メッセージを送出する。

() 回線交換呼の制御手順について述べた次のA～Cの文章は、。

- A 発信端末は、応答メッセージ(CONN)の受信に対して、オプションとして経過表示メッセージ(PROG)で応答し、通信中状態に遷移することができる。
- B 通信中に機器を移動する場合などに呼の中断手順を起動することができるが、この手順は端末側からの現在使用中の呼番号を含む中断メッセージ(SUSP)を送出して起動する。
- C 端末や網が切断メッセージ(DISC)を送出した場合には、呼の切断復旧手順が開始されるが、網は切断メッセージの受信により、情報チャネルを切断し、通知メッセージ(NOTIFY)を端末に返送する。

〈(キ)の解答群〉

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

() レイヤ3メッセージの構成等について述べた次のA～Cの文章は、。

- A レイヤ3メッセージは、すべての呼制御メッセージに備えていなければならない共通部と、個々のメッセージに特有な個別部で構成され、個別部は、プロトコル識別子、呼番号、メッセージ種別から成る。
- B プロトコル識別子は、呼制御メッセージと他のプロトコルを区別するために使用され、呼制御メッセージであることを示すプロトコル識別子は、固定的に設定されていない。
- C 呼番号は、一つのレイヤ2リンク上での複数の呼を識別するための番号である。

〈(ク)の解答群〉

- | | | |
|--------------|----------------|---------|
| Aのみ正しい | Bのみ正しい | Cのみ正しい |
| A、Bが正しい | A、Cが正しい | B、Cが正しい |
| A、B、Cいずれも正しい | A、B、Cいずれも正しくない | |

問5 通信トラヒックに関する次の問いに答えよ。

(小計20点)

(1) 次の文章は、ランダム呼等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、次ページの解答群から選び、その番号を記せ。(2点×4=8点)

呼の現れ方に、ランダム呼、平滑呼などがあり、このうちランダム呼とは、次の三つの条件を満たすような生起の仕方をする呼である。

- ① 呼の生起する確率は同じである。
 - ② ある呼が生起する確率は、その前に何個の呼が生起したかには全く関係がない。
 - ③ 十分短い時間をとれば、その間に は無視できるほど小さい。
- また、ランダム呼の場合、呼が生起する確率は、 となる。

平滑呼の生起条件は、入線数を有限とする点がランダム呼と異なるだけで性質は似ており、このため、平滑呼は ともいわれる。

<(ア)～(エ)の解答群>

あふれ呼	指数分布	いつの時点でも	準ランダム呼
一様分布	二項分布	等価ランダム呼	ポアソン分布
擬似ランダム呼		空いている一つの入線からの	
直前に呼が終了した出線からの		2個以上の呼が生起する確率	
途中放棄する確率		出線が全部使用中の	
2個以上の呼が終了する確率			

(2) 次の文章は、即時式完全線群のトラヒックについて述べたものである。 内の(オ)、(カ)に適したものを、下記のそれぞれの解答群から選び、その番号を記せ。(3点×2=6点)

() 完全線群等について述べた次のA～Cの文章は、 (オ)。

- A いずれの入線からもすべての出線に対して経路が設けられており、すべての出線が使用中でない限り接続不能とならない交換線群は、完全線群といわれる。
- B 1日のうち、トラヒックが最大となる連続1時間は、最繁時といわれ、1日中トラヒックに対する最繁時トラヒックの比率は、最繁時集中度といわれる。
- C 呼損率がそれぞれ B_1 、 B_2 、 B_3 の3つの交換機を多段接続した場合の総合呼損率は、それぞれの呼損率が十分小さいときは、各呼損率の積で近似できる。

<(オ)の解答群>

Aのみ正しい	Bのみ正しい	Cのみ正しい
A、Bが正しい	A、Cが正しい	B、Cが正しい
A、B、Cいずれも正しい	A、B、Cいずれも正しくない	

() トラヒック計算について述べた次のA及びBの文章は、 (カ) 。なお、必要なときは、

アーランの損失式 $B = \frac{\frac{a^n}{n!}}{1 + \frac{a}{1!} + \frac{a^2}{2!} + \dots + \frac{a^n}{n!}}$ を使用し、四捨五入により小数第2位まで求めるものとする。ただし、 a は加えられた呼量(アーラン)、 B は呼損率、 n は出線数である。

- A 出線が4回線ある交換機において、入線から4.00アーランが加わったとき、出線能率は、0.75となる。
- B 交換機A、交換機B間に4回線の直通回線と5回線のう回回線があり、直通回線がすべて使用中のときにう回回線へあふれるものとしたとき、交換機Aに4.00アーランの呼が加わった場合には、う回回線へは1.24アーランあふれる。

<(カ)の解答群>

Aのみ正しい	Bのみ正しい
AもBも正しい	AもBも正しくない

- (3) 次の問いの 内の(キ)に適したものを、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出線能率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〉

出線能率は、運ばれた呼量を出線数で除することにより求めることができる。
呼損率が一定のときは、出線数が大きくなるにつれて、出線能率は低くなる。
出線数が一定のときは、呼損率が大きくなるにつれて、出線能率は高くなる。
呼損率が一定のときは、出線能率の増加傾向は、出線数が小さいところでは大きい
いが、ある程度大きくなるとそれほど増加しない。

- (4) 次の問いの 内の(ク)に適したものを、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生起呼量等について述べた次の文章は、 (ク) が正しい。

〈(ク)の解答群〉

生起呼量は加えられた呼量ともいわれ、平均保留時間の間に、すべての入線に実際に生起する平均呼数で表される。
そ通呼量は運ばれた呼量ともいわれ、入線の最大同時接続数で表される。
そ通呼量は、1時間中に出線の平均保留時間で表される。
ランダム呼では、一般に、生起呼量 < そ通呼量となる。