

4-4 情報通信【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 光ファイバ通信へのデジタルコヒーレント技術導入に伴い，位相変復調技術の適用が進んでいる。無線通信における位相変復調技術は従来から用いられている一方で，本技術を伝送媒体や搬送波の波長（周波数）が異なる光ファイバ通信（伝送媒体が光ファイバ，搬送波が光）に用いる場合には，無線通信（伝送媒体が大気若しくは真空，搬送波が電波）とは異なる技術を適用する必要がある。光ファイバ通信に用いられる光位相変復調技術について，無線通信で用いられているそれとの差異を伝送媒体及び搬送波の波長（周波数）の点から述べよ。

Ⅱ-1-2 海中での通信手段として，無線通信が行われている。その理由を2つ述べよ。海中での無線通信には光及び音響を使ったものがある。これらを使う場合の特徴を技術的観点から，光の場合と音響の場合のそれぞれ2つずつ述べよ。

Ⅱ-1-3 FEC（Forward Error Correction）は情報通信の様々なレイヤで活用されている。有線・無線を問わず次々と新しい通信方式（デジタルコヒーレントや5G移動体通信など）に対応したFECが開発され続けている。まず，FECとは情報通信においてどのような課題をどのようにして解決する技術であるかを説明せよ。さらに，通信技術の進歩に対応してFECの性能が向上している技術的背景について述べよ。

Ⅱ-1-4 TCPの輻輳制御にAIMD（Additive-Increase/Multiplicative-Decrease）制御がある。この制御方法を説明せよ。また，アプリケーション側の多様化と情報通信技術の進化とともに変化し続けている最近のTCPの特徴を3つ挙げよ。そのうちの1つに関して，変化の理由と仕組みについて述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ あなたはあるネットワーク機器の開発プロジェクトの担当責任者である。提供先の顧客であるプロバイダは１週間後から本開発機器を用いた新規サービスの提供を一部地域より開始し，３か月後に全国へ展開する予定である。開発機器の評価を進めていく中で，顧客が用いる機器監視制御の管理用ネットワーク（顧客手持ちの専用線）の帯域容量では，顧客が想定している最大台数の開発機器を接続すると監視制御ができなくなることが分かった。原因は開発機器が動作ステータスを報告する間隔が仕様よりも短く設定されており，管理用ネットワーク内のトラフィック量が想定よりも大きかったためであることが判明した。原因と責任の所在は判明しているものの，サービス提供日への影響が不可避であることから，最優先で日程遅延を最小化するためのアクションを技術的な観点から立案・実施する必要がある。

- (1) 日程遅延の最小化に向け調査し検討すべき事項と内容について説明せよ。
- (2) そのための業務を進める手順を列挙し，それぞれの項目ごとに留意すべき点，工夫を要する点を述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

Ⅱ－２－２ 自然災害による広域にわたる被害が発生し、電気・ガス・水道・情報通信などのインフラが破壊された。あなたは情報通信のインフラを提供している事業者における担当責任者として、各インフラを提供している事業者からなる災害対策会議に参加し、復旧に当たることになった。被害状況の第一報の報告から、情報通信のインフラについてはかろうじて中継局は残っていたが、各所で伝送路である光ファイバケーブルは寸断し、無線基地局は倒壊したものもあり、携帯電話もつながらない状態であった。電気・ガス・水道も供給が停止している箇所もあった。災害対策会議のメンバーと協力して、全体の復旧計画の立案を進める必要がある。そこでは情報通信のインフラの復旧だけでなく、他のインフラの復旧を考慮した計画策定が不可欠である。住民の生活環境の恒久的な復旧を目指す、実情を反映して技術的な観点から応急的な対策も必要になる。

- (1) 他のインフラを含めた被害状況を調査し、その結果に基づき幅広く検討すべき事項と内容について説明せよ。
- (2) 業務を進める手順を列挙して、それぞれの項目ごとに留意すべき点、工夫を要する点を述べよ。
- (3) 業務を効率的、効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

4-4 情報通信【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 ICTの活用によるDX（Digital Transformation）を推進するうえで，高精細映像配信やVR/AR，センシングや物流管理クラウド，ドローンや手術の遠隔制御など，いわゆる情報と通信を組合せたICTアプリケーションやそれらの要件は多種多様であり，また同じICTアプリケーションでも1つのICTアプリケーションの中で要件が異なる複数種別のトラフィックを発生するケースがある。本問は，このケースについて問うものである。典型的な事例としては，高速・大容量・多接続通信を必要とするトラフィックと，高信頼・低遅延を必要とするトラフィックが混在する場合は，大容量通信を維持しながら高信頼・低遅延を実現するなど，幅広いICTアプリケーションの要件を満たす性能を担保することが求められる。それに伴い，従来の平均的な通信品質を向上する技術に加えて，安定して必要な性能で利用可能とするために，ICT性能要件（通信品質や応答性能などに関する要件）を，レイヤの違いに着目して通信セッション単位かつリアルタイムで緻密に制御するICT制御技術で対応する必要がある。このような状況を踏まえて，ソリューションを提供する情報通信ネットワーク分野の技術者として，以下の問いに答えよ。

（1）技術者としての立場で，産業分野での上記ケース（下線部）のICTアプリケーションの例を挙げて，その挙げた例について多面的に異なる観点から3つの技術課題を抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，その技術課題の内容を説明せよ。（\*）

（\*）解答の際には必ず観点を述べてから技術課題を示せ。

（2）前問（1）で抽出した技術課題のうち最も重要と考える技術課題を1つ挙げ，これを最も重要とした理由を述べよ。その技術課題に対する情報通信分野関連における解決策を3つ，技術的にできるだけ深掘りして，情報通信分野の専門技術用語を交えて示せ。

（3）前問（2）で示した解決策に関連して新たに浮かび上がってくる将来的な懸念事項とそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ－２ DX (Digital Transformation) 化や機器の進化により情報通信ネットワークサービスを提供するために必要なライフサイクルマネジメントやサプライチェーンマネジメントはより複雑化している。大手企業であっても従来のように上流から下流まですべてを自社の仕様や製品のみでは実現できない。さらに、情報通信機器は近年海外で製造される機器に依存しつつある。また安心・安全な企業活動のために、物理的に離れた設備拠点の設置や機器のバージョン管理も重要となる。このように複雑化した環境下で情報通信ネットワークサービスを提供するためには、セキュリティやその対策を考えるだけでなく、総合的な情報通信ネットワークの管理・運用を考える必要がある。例えば単に予備機器のストックや、セキュリティの対策をしておくことだけでなく、情報通信にとどまらず関連する幅広い技術領域の変化やその影響度、社会情勢、将来予測などを総合した、ハードウェア・ソフトウェア両面を含めたレジリエントな情報通信ネットワークの管理・運用体制の構築が鍵である。

(1) 上記を踏まえ、安定した情報通信ネットワークサービス提供を実現する際の具体的な検討項目について、多面的に異なる観点から3つの技術課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、その技術課題の内容を説明せよ。(\*)

(\*) 解答の際には必ず観点を述べてから技術課題を示せ。

(2) 前問(1)で抽出した技術課題のうち最も重要と考える技術課題を1つ挙げ、これを最も重要とした理由を述べよ。その技術課題に対する情報通信分野関連における解決策を3つ、技術的にできるだけ深掘りして、情報通信分野の専門技術用語を交えて示せ。

(3) 前問(2)で示した解決策に関連して新たに浮かび上がってくる将来的な懸念事項とそれへの対策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。