

必須科目

次の 2 問題(- 1、 - 2)のうち 1 問題を選んで解答せよ。(解答問題番号を明記し、答案用紙 3 枚以内にまとめよ。)

- 1 資料 A 及び資料 B は、システム基盤の非機能要求を「見える化」するために、非機能要求グレード検討会がまとめた資料の一部である。これらの資料をよく読み、情報工学部門の技術士の立場から次の(1)～(3)の問いに答えよ。ただし、(1)は答案用紙 1 枚以内とし、(2)と(3)で合わせて答案用紙 2 枚以内とする。

- (1)非機能要求の要件定義に対する課題を、発注者 / 受注者の立場からそれぞれ説明し、非機能要求グレードのメリットを述べよ。
- (2)あなたのシステム構築の経験から、性能、拡張性、セキュリティの非機能要求に対して、重要と考えられるメトリクス(指標)をそれぞれ 1 つずつ挙げ、重要と考えた理由及びその内容について説明せよ。また、発注者と受注者間の誤解を防ぐための工夫点について述べよ。
- (3)非機能要求グレードを広く普及させるための方策について具体的に論ぜよ。

資料 A : 非機能要求グレード利用ガイド[解説編]、非機能要求グレード検討会、
2010 年 2 月(抜粋、一部改変)

1 はじめに

1.1 非機能要求グレード策定の背景とねらい

(中略)

情報システムに対する要求には大きく分けて 2 つ存在する。(図 1 参照)

ひとつは、業務実現に関する要求で、業務の機能そのものを示すことから「機能要求」と呼ばれる。例えば、「営業情報をシステム上で共有し把握したい。」「受発注情報に連動した在庫管理を行いたい。」等の要求である。もうひとつは、「機能要求」以外の要求を意味する「非機能要求」と呼ばれる要求で、例えば、「システムダウン時は 3 時間以内に復旧して欲しい。」等の要求である。システム基盤に関する要求は、主にこの「非機能要求」である。

非機能要求グレードのねらいは、システム基盤に関する非機能要求を明確化し、ユーザ / ベンダ間で認識を共有化することで、適切な情報システムを構築し、安定的なサービスを提供できるようにすることである。

1.2 省略

1.3 非機能要求グレードのスコープ

1.3.1 省略

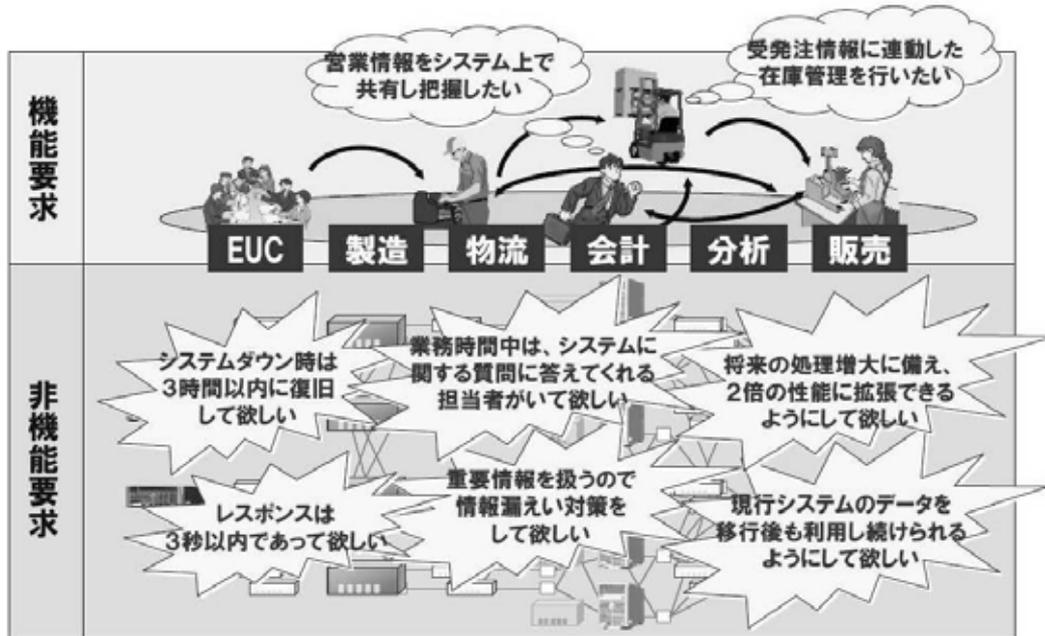


図1 機能要求、非機能要求のイメージ Copyright © 2010 IPA

1.3.2 スコープとしている項目

非機能要求グレードはシステム基盤に関わる非機能要求をスコープとしている。具体的には、それらの要求を「可用性」、「性能・拡張性」、「運用・保守性」、「移行性」、「セキュリティ」、「システム環境・エコロジー」の6つの大項目に整理している。それぞれの大項目の説明と、その要求の例を表1に示す。

表1 非機能要求グレードの6大項目

非機能要求大項目	説明	要求の例
可用性	システムサービスを連続的に利用可能とするための要求	運用スケジュール(稼働時間・停止予定など) 障害、災害時における稼働目標
性能・拡張性	システムの性能、および将来のシステム拡張に関する要求	業務量および今後の増加見積もり システム化対象業務の特性(ピーク時、通常時、縮退時など)
運用・保守性	システムの運用と保守のサービスに関する要求	運用中に求められるシステム稼働レベル 問題発生時の対応レベル
移行性	現行システム資産の移行に関する要求	新システムへの移行時間および移行方法 移行対象資産の種類および移行量
セキュリティ	情報システムの安全性の確保に関する要求	利用制限 不正アクセスの防止
システム環境・エコロジー	システムの設置環境やエコロジーに関する要求	耐震/免震、重量/空間、温度/湿度、騒音など、 システム環境に関する事項 CO ₂ 排出量や消費エネルギーなど、エコロジーに関する事項

1.4 非機能要求グレードの概要

1.4.1 省略

1.4.2 非機能要求グレードの構成要素・概要

非機能要求グレードを構成する各ツールの概要および非機能要求グレード全体のイメージを図2に示す。また、要求項目の体系化を図3に示す。さらに、資料Bには表2としてグレード表、表3として非機能要求項目一覧、図4として樹系図の一部を示す。

(1)グレード表

図2の上段に3つの「グレード(モデルシステム)」を示している。その3つのモデルシステムの説明は下の段落にある。グレード表とは3つの「グレード」それぞれに非機能要求項目のレベル値を定義したものである。グレード表で対象となる要求項目は、ユーザの視点を踏まえ、品質やコストに与える影響が大きいという観点で選択した項目となっている。そのため、項目一覧から重要項目を抽出して表2の左側に表示し、右側に3つの「グレード」のそれぞれに非機能要求項目のレベル値のセットを定義した構成となる。

上記の3つの「グレード」は、グレード表に含まれるモデルシステムシートの中で以下3つのモデルシステムとしてその特性を定義している。

- ・社会的影響が殆ど無いシステム
- ・社会的影響が限定されるシステム(企業内の情報系システムなど)
- ・社会的影響が極めて大きいシステム(バンキングシステムなど)

モデルシステムシートには、表2の右端の欄にあるように、ユーザがモデルシステムを選択する際の基準として、それぞれのモデルシステムの特徴を表す非機能要求が定義されている。

1つのモデルシステムには選択レベルと選択時の条件の記述がある。選択レベルにはベース値として各要求項目のレベルの初期値が設定されている。非機能要求を決定していくにあたり、グレード表と合わせて活用することで、モデルシステムで設定されているベース値を参考に決めることができるようになっている。

モデルシステムは、非機能要求項目を段階的に詳細化して合意していく過程をとることで、グレード表を利用した非機能要求の選択を容易にすると共に、まずは重要な非機能要求項目を合意することで、早期にユーザ/ベンダ間での認識のズレを抑えることを目的としている。

(2)非機能要求項目一覧

項目一覧は、システム基盤に関わる非機能要求をユーザ/ベンダ間で漏れなく共通に認識できるように項目を体系化した一覧表である。要求項目は表1で定義したように6つの大項目に分類されている。項目一覧は、図3の要求項目の体系化に示すように、各大項目を単位に要求項目を体系的に整理・分類することで網羅性を高めている。

非機能要求をユーザ/ベンダで合意していく過程はさまざまであるが、最終的に合意すべき非機能要求を一元的に確認できるようにすることが目的である。

表3の非機能要求項目一覧にあるように、グレード表で定義された非機能要求項目が含まれており、段階的詳細化の過程において、グレード表で決定した要求項目から更にブレイクダウンして詳細な項目を決定するような利用方法を想定している。

(3)樹系図

図4の樹系図は、グレード表、項目一覧の閲覧性を向上させ、要求項目の検討順を可視化した図となっ

ている。樹系図はグレード表および項目一覧を利用する際に併せて参照することで、非機能要求項目を段階的に詳細化していく作業を効率化することが目的である。

例えば、グレード表を用いて重要項目のレベルを決定していくようなケースでは、ユーザ/ベンダが互いに樹系図で非機能要求全体を俯瞰し、次にどの項目を決定するかを確認しながら作業を進めることができる。

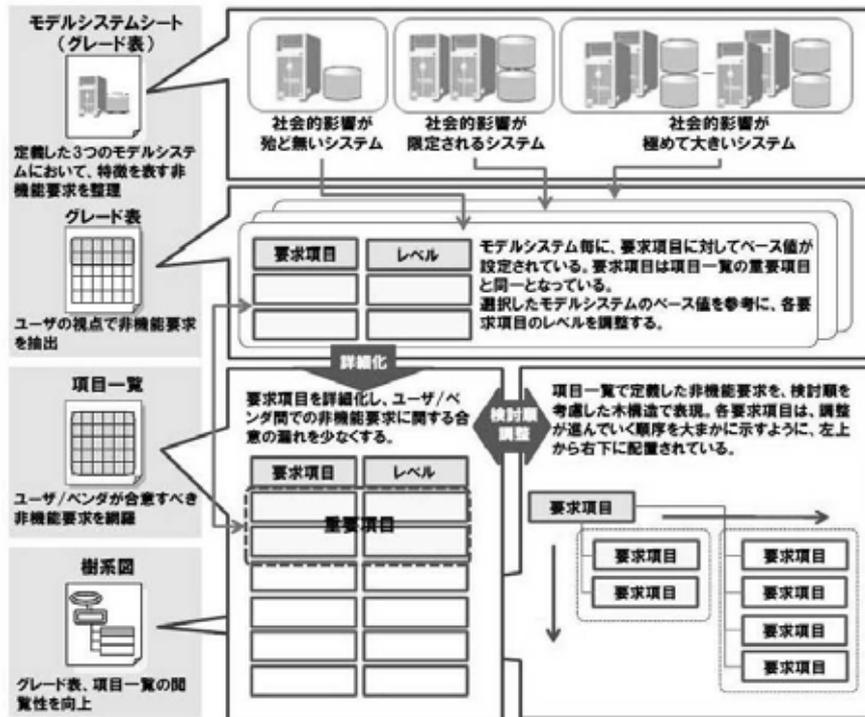


図2 非機能要求グレードの概要と全体イメージ Copyright © 2010 IPA

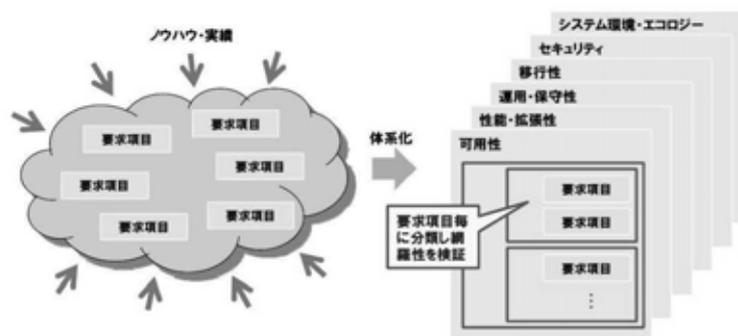


図3 要求項目の体系化 Copyright © 2010 IPA

表 2 グレード表

**コストに影響の大きい
重要な項目を抽出**

**事前に要求値を例示する
ことで判断を容易に**

項番	確認観点				メトリクス (指標)	社会的影響が殆ど無いシステム		
	大項目	中項目	小項目	小項目説明		レベル	選択時の条件	
	A.1.1.1	可用性	可用性	運用スケジュール		システムの稼働時間や停止運用に関する情報。	運用時間 (通常)	2
C.4.4.	運用・保守性	運用環境	試験用環境の設置	本番環境への変更適用前に試験を行う環境の導入に関する項目。	試験用環境の設置有無	0	システムの試験環境を設置しない	試験用環境を用意しない [+] 試験用環境を用意する

**要求値の設定理由・
±調整の条件・リスク**

表3 非機能要求項目一覧

項番	要求項目				メトリクス (指標)	要求レベル						運用コストへの影響
	大項目	中項目	小項目	小項目説明		レベル						
						レベル0	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5	
A.1.1.1	可用性	可用性	運用スケジュール	システムの稼働時間や停止時間に関する情報	運用時間(通常)	規定なし	定時内(9時~17時)	夜間のみ停止(9時~21時)	業務開始前に1時間程度の停止あり(9時~8時)	業務開始前に若干の停止あり(9時~8時55分)	24時間無停止	

低 ←————→ 高

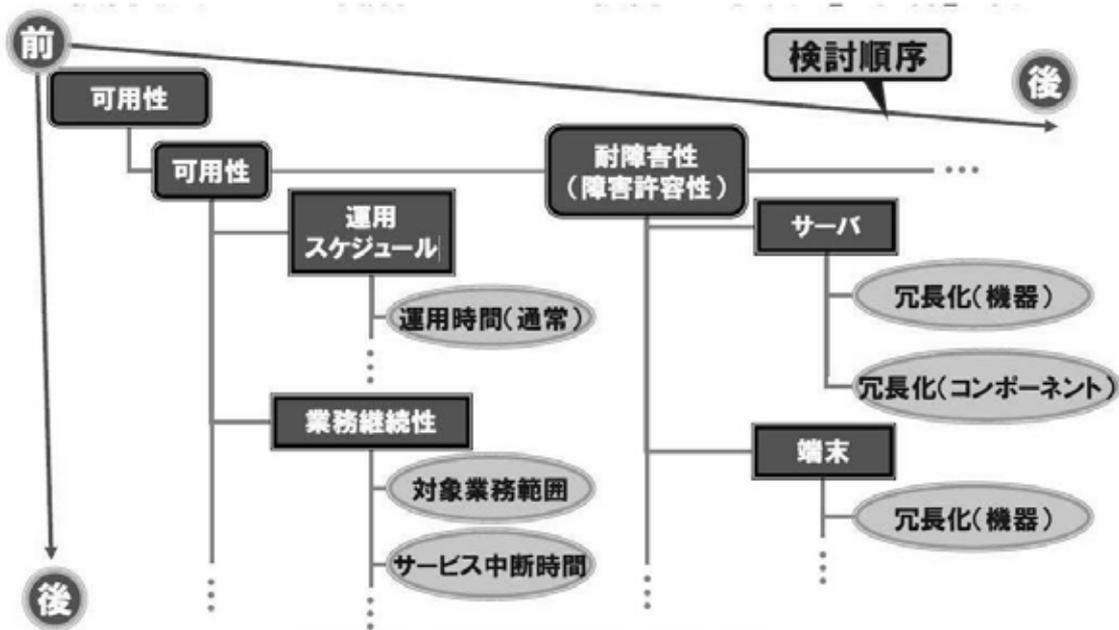


図4 樹系図

表2,3、図4は、NTT DATA Days ITソリューションセミナー in ITPRO EXPO 2009 システム基盤の非機能要求を「見える化」~ベンダ6社の挑戦~ より引用)

- 2 資料 A 及び資料 B は、2 件の情報システム障害に関する記事の一部を抜粋したものである。これらの資料をよく読んだ上で、情報工学の技術士の観点から、次の問い(1)については答案用紙 1 枚以内、(2)については答案用紙 2 枚以内で答えよ。

- (1)資料 A 及び資料 B に挙げた 2 件の障害事例から 1 つを選択し、システム障害が発生した根本原因を分析し、その対策を論ぜよ。
- (2)資料 A 及び資料 B に挙げた 2 件の障害事例を参考とし、あなたの業務で利用しているシステム、あるいは構築・運用等に従事しているシステムに対し、コストや工期等の実現可能性も考慮し、信頼性向上に必要な対策を論ぜよ。

資料 A : 「医療情報システムで不具合が頻発、稼働後 3 年が経過しても安定せず」
日経 BP 社、「動かないコンピュータ」、日経コンピュータ、2007 年 8 月 20 日号

秋田県立リハビリテーション・精神医療センターは、主に老人性認知症の患者や、けがの治療後のリハビリを必要とする患者などが、社会復帰の訓練や専門治療を受ける 300 床の医療施設である。救急医療に対応していないが、外来患者にも医療サービスを提供する。

リハビリセンターにとって、この 3 年間は、医療情報システムの不具合に悩まされる日々だった。リハビリセンターの事務部長は「業務を効率化するのが医療情報システムの役割なのに、トラブルでむしろ業務が非効率になっている」と語る。

会計担当者も「不具合は不定期に突然発生するので、常に緊張を強いられる」と話す。リハビリセンターは、パート職員を追加で雇用してデータに誤りがないかどうかを手作業でチェックしている。システムのトラブルのための出費が発生しているわけだ。

07 年 6 月には、医事会計システムに入力済みのデータが消えてしまうトラブルが発生した。リハビリセンターでは、紙に出力した会計データと、医師が記入したカルテの内容を突き合わせ、パート職員を含む会計担当者がデータを追記する。担当者がデータを追記するため、会計システムに再度アクセスしたところ、データの一部が消えていたという。現在も原因を調査中である。

医療情報システムは、オーダリング・システムに入力した情報を、医事会計システムに受け渡す。稼働直後の 04 年 4 月から「オーダリング・システムに入力したデータの一部が医事会計システムに反映されないトラブルが繰り返し発生している」(事務部長)

トラブルの発生頻度は不規則だ。1~2 ヶ月間起こらないこともあれば、連続して起こる場合もある。事務部長は「トラブルがどんなタイミングで発生するのか分からないので、毎回データをチェックしなければならない。大きな負担になっている」と話す。

リハビリセンターの医療情報システムは、レセプト(医療費の明細書)を出力する医事会計システムのほか、診療内容や処方薬などを入力するオーダリング・システムなど、10 種類のシステムで構成する。リハビリセンターには、約 20 人の医師と 160 人の看護師のほかに合計で約 20 人の理学療法士や作業療法士が勤務。システムは約 120 台のクライアントで操作している。

システムの導入を請け負ったのは、検査試薬や検査機器などを販売する薬品関連企業である。03 年 5 月にリハビリセンターが実施した競争入札の結果、同社に決定した。「1 億 7640 万円という入札価格が他社よりも低かったことが決め手となった」(事務部長)。パッケージの導入やアドオン・プログラムの開発などの実作業は、同薬品関連企業から依頼を受けた構築ベンダーが担当した。

プロジェクトは03年6月から始まったが、開発自体も順調とはいえなかった。開発が始まった以降もシステム仕様が固まらず、スケジュールが遅れていったのである。

構築ベンダーおよび同薬品関連企業は、リハビリセンターの作成した要求仕様書を基に開発を進めた。この仕様書の記述にあいまいな部分が多かった。両社は、要求仕様書の内容があいまいなことを入札時点で知っていたが「県立病院への導入実績を作りたい」（構築ベンダー）と考えて入札に参加したのだ。

仕様書の内容のあいまいさを補うため、構築ベンダーの担当者は、アドオン・プログラムを開発するに当たって、リハビリセンターの職員に仕様の詳細を確認していった。このとき「仕様書の行間を補足する形で大量の要望が出てきた」（構築ベンダー）という。

構築ベンダー側は「プロジェクトの後半では、仕様書を無視して、リハビリセンターの職員の要望を口頭で聞き、その場で機能を実装することが常態化していた。方針を変更して仕様を固めるべきだったが、当初から要望を受け入れてきたため、後戻りできなくなっていた」と話す。

構築ベンダーは、開発の遅れを取り戻すため、社外から技術者を集めて対応に当たった。しかし、自社のコーディング規約を外部のプログラマにまで徹底させることができず、初歩的なミスで「バグが内在してしまった」（構築ベンダー）のである。

本稼動を3ヵ月後に控えた04年1月の総合テストでこのバグが顕在化する。バグを修正し04年3月に2度目の総合テストを実施したが、すべてのバグを取り除くことはできなかった。それでもリハビリセンター側は、システムの本稼動に踏み切った。新システムが稼動する04年4月は、2年に1度の診療報酬の改定時期に当たる。新システムへの移行を前提に考えていたため、既存システムは改定後の診療報酬に対応していなかったことが理由である。「積み残した不具合はできるだけ早く改修する」と同薬品関連企業から説明を受けたリハビリセンターは04年3月、システムが不完全のまま検収印を押して利用を開始した。

こういった状態で本稼動させたため、医事会計システムには稼動直後からトラブルが発生した。構築ベンダーと同薬品関連企業は、障害の報告を受けるたびに、原因の究明やシステムの改修に着手したが、不具合は完全に直らなかった。「ある不具合を直すと、別の不具合が発生する。その繰り返しで3年も時間が経過した」という。

06年11月からは、リハビリセンターに代わり秋田県庁健康福祉部が同薬品関連企業との交渉にあたった。「あと7ヶ月あれば直るとの説明を受けた。しかし、3年近くも直らなかったシステムが7ヶ月で直せる保証はない。『直せなかった場合の対処策を社長名で返答して欲しい』と再三依頼したが、明確な返事がもらえなかったため交渉を打ち切った」という(県庁担当者)。

資料B：「羽田空港の管制システムがダウン」

日経BP社、「動かないコンピュータ」、日経コンピュータ、2010年2月3日号

「今回の交通管制システムで発生した障害により、利用者の皆様には大変なご迷惑をお掛けした。心よりお詫び申し上げます」。前原誠司国土交通相は、15日に開いた会見の冒頭、こう陳謝した。

障害が発生したのは、航空機の便名や高度、速度などの運行データを空港にいる管制官のコンピュータ画面に表示する役割を担う「ターミナルレーダー情報処理システム(ARTS)」。管制官が、空港から半径約90キロ圏内で飛行している航空機の運行状況を把握するためのものだ。管制官がパイロットに航路や高度の指示を出したり、離着陸を許可したりする場面では欠かせない。人命にかかわる極めて重要性が高いシステムといえる。

国土交通省は14日、羽田空港のARTSを刷新した。今秋の羽田のD滑走路開通に伴い、首都圏上空の交通量が増加することを見越した措置だ。具体的には、羽田と成田で別々だったARTSを羽田に一本化すると同時に、処理能力の向上や機能強化を図った。機能強化の目玉は、航空機の運行データに風速や風向、雲の位置といった気象データを重ね合わせて画面に表示できるというものだ。

「今まで別々の画面で表示していた運行データと気象データを同一の画面に表示できるため、管制官の使い勝手が高まる」(国土交通省 航空局 管制保安部 保安企画課 管制情報処理システム室課長補佐、以降、課長補佐)と期待していた機能である。

このシステム刷新時に、新機能にかかわる設定を誤ったことが、システムダウンの引き金を引いた。

画面表示に遅延

問題が発生したのは1月14日午前10時37分。羽田の管制官が、ARTSのコンピュータ画面に異常を発見した。「突然、画面に表示された航空機の動作が鈍くなるなどの事態が起きた。パソコンがフリーズしたような状態になった」(課長補佐)。

異常に気付いた管制官は、このままでは航空機の安全運行が確保できないと判断、サブシステムに手動で切り替え、航空管制業務の継続を図った。切り替えに要した時間は「1分もかかっていない」(課長補佐)という。

メインシステムが復旧したのは午前11時55分だった。新機能にかかわるプログラムを削除した上で、システムを再起動したことで回復した。障害発生時点ですでに、新機能にかかわる障害であろうことは予想できていたが、具体的な原因の特定にはまだ至っていなかった。

気象データの格納場所に誤り

14日の管制業務終了後、国交省の東京空港事務所の職員と羽田空港の管制官、システム構築を受託したベンダーのエンジニアが集まり、障害原因の特定に取り掛かった。特定作業開始からほどなくして「運行データや気象データなどを一時的に保持する処理サーバーのメモリー領域に、何らかの異常が発生していたことがわかった」(課長補佐)という。

処理サーバーが気象データを取り込む際、運行データと同じメモリー領域に格納する設定になっていた。結果として「1つのメモリー領域に大量のデータがいつべんに流れ込むことになって容量オーバーが起き、処理遅延が発生した」(課長補佐)というわけだ。

気象データのARTSへの取り込みは、運行データと気象データを管制官のコンピュータ画面に重ね合わせて表示するという新機能を実現するために必要不可欠なものだった。課長補佐は「気象データを運行データとは別のメモリー領域に格納するという設定にしていれば、障害は発生しなかった」と悔やむ。

トラブル後の対応については、国交省は慎重な姿勢を取っている。本来なら誤ったメモリー設定を適切なものに変えれば、もう障害は起きないはずだ。しかし今回のケースでは、国交省はメモリー格納領域を別に確保する設定に変更して、新機能を使うという選択肢は取らなかった。当面の間、気象データの重ね合わせ機能を省いた、処理能力強化のみを生かしたARTSを使い続けるという決断を下した。

この理由について、課長補佐は「新機能に関する設定なりプログラムなりに、まだ不具合が残っている可能性を捨てきれないから」と説明する。「ARTSではないが、航空管制システムというくくりでは09年3月、東京航空交通管制部のシステムがダウンした。それ以前にも数度、航空管制にかかわるシステムがダウンしている。こうしたことも考慮し、再発防止には万全を期す必要があると考え、あえて新機能は使っていない。幸い、羽田のD滑走路開通は今秋であり、新機能は緊急の要求ではない」と話している。

国交省は14日のシステム刷新に先立って、大阪府池田市にある「システム開発評価・危機管理センター」でテストを実施していた。ここで同省の担当者は、羽田と成田の航空管制業務を羽田に一本化した場

合に扱うことになる航空機や気象に関するデータ最を、事前に推定した上で負荷テストなどに取り組んでいた。だが、14日当日に ARTS が取り込んだ運行データや気象データは、「テスト時の想定を大きく上回る量だった」(課長補佐)。特に「パイロットから受け取る要求や、刻一刻と変わる気象データの量が、テスト時の見積もりと大きく食い違っていた」(同)。

次の 2 問題(- 1、 - 2)について解答せよ。

- 1 次の 4 つの設問のうち 3 設問を選んで解答せよ。(解答設問番号を明記し、設問ごとに答案用紙を替えて、それぞれ 1 枚以内にまとめよ。)

- 1 - 1 多重割り込みの目的と仕組みについて説明し、あなたが想定した RTOS(Real Time OS)での多重割り込み時の状態遷移を説明せよ。また、多重割り込み処理を実装するためには、ハードウェアとソフトウェアをトレードオフしながら設計する必要がある。設計するに当たり、ハードウェア及びソフトウェア各々の留意点を簡潔に述べよ。

- 1 - 2 自動認識技術の RFID(Radio Frequency Identification)、バーコード、2 次元コード、指紋認証、静脈認証の 5 つの中から RFID を含め、3 つを挙げその原理と応用例を述べよ。また、RFID の現時点での課題も述べよ。

- 1 - 3 入出力装置、例えば、磁気ディスクなどへのアクセスは、一般的にある一定の時間を必要とするために、頻繁なアクセスを必要とする処理では性能上のボトルネックとなる可能性がある。そこで、ソフトウェアによる工夫でボトルネックの回避が行われている。次の問いに答えよ。

(1)ブロッキング(blocking)、バッファリング(buffering)によるボトルネックの回避技法の要点を簡潔に説明せよ。

(2)磁気ディスクなどへの入出力用キャッシング(caching)によるボトルネックの回避技法の要点を簡潔に説明した後に、この技法におけるソフトウェア上の技術的課題を述べ、その解決策に関して説明せよ。

- 1 - 4 次の 2 つの問いのうち 1 つを選んで答えよ。

(1)隠れマルコフモデルの概要を述べよ。次に 1 つの応用例を挙げて説明し、その応用例の長所と短所を説明せよ。

(2)文字列から自然な音声を合成する方法を 1 つ挙げて概要を説明し、その長所と短所を述べよ。

- 2 次の 2 設問のうち 1 設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明

記し、3枚以内にまとめよ。)

- 2 - 1 高性能なマイクロプロセッサ(microprocessor)を実現するマルチコア(multiple core)に関して次の(1)~(3)の問いに答えよ。ただし、(1)と(2)の解答を合わせて答案用紙1枚以内とし、(3)は答案用紙2枚以内とする。

(1)マルチコアの目的、構成、利点、欠点を簡潔に説明せよ。

(2)マルチコアを有効に活用するためには制御プログラムとしてどのような機能を備える必要があるか簡潔に説明せよ。

(3)マルチコアが適していると思われるコンピュータの利用形態を想定し、その概略を図と文章を用いて説明せよ。その後、上記の(1)に関連させて、どの部分がマルチコアに適しているのか、その理由を説明せよ。最後に、この利用形態において、上記の(2)で説明した制御プログラムの機能との関係を説明せよ。

- 2 - 2 A社では、IP電話機を開発することになった。ハードウェアは、SOC(System on a chip)を採用し、ソフトウェアは、市販品のRTOS(Real Time OS)やLinux等の組み込み系のOSを採用することを検討している。あなたが設計を担当する場合に、次の(1)~(3)の問いに答えよ。ただし、(1)は答案用紙1枚以内とし、(2)と(3)については、どちらか1つの問いを選択し、答案用紙2枚以内に答えよ。

(1)SOCの概要を述べよ。また、その長所と短所も述べよ。IP電話機の機能として設定値や各種ログを循環リンクリスト(circular linked list)のデータ構造として不揮発性メモリへ記憶する必要がある。その際、フラッシュメモリ以外のメモリを採用することにした。それはどのような理由が考えられるか説明し、どのようなメモリを採用すべきかを技術的観点から述べよ。

(2)市販されているRTOSやLinux等の組み込み系OSを採用する場合に、その目的と採用の選択基準について述べよ。また、通信機能部の開発については、IP電話機に関連して重要視すべき検討事項について述べよ。

(3)A社では、次のステップとして当該端末を複数台接続する多地点音声会議用のMCU(Multipoint Communication Unit)を開発することになった。VoIP(Voice over Internet Protocol)で用いられる音声CODECについて説明せよ。また、MCUでの音声CODECは、どのように処理されるかを説明せよ。その際、どのような課題があるかを述べ、その解決策を述べよ。なお、解決策として仕様を限定してよい。

平成 22 年度技術士第二次試験問題〔情報工学部門〕 1 時 30 分～5 時
選択科目【16-2】ソフトウェア工学

次の 2 問題(- 1、 - 2)について解答せよ。

1 次の 4 設問のうち 3 設問を選んで解答せよ。(設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ 1 枚以内にまとめよ。)

- 1 - 1 アジャイル型開発といわれる開発プロセスにおいて実践される活動(プラクティス)に関して、要求、設計、実装、テスト、リリースの工程の中から 3 つの工程を選び、その工程で活用される具体的なプラクティスを挙げ、それぞれの特徴とともにソフトウェア開発への効果について論ぜよ。

- 1 - 2 オブジェクト指向、CORBA、Web サービス、コンポーネントに基づく設計、SOA の中から 3 つを選び、それぞれの特徴とともに技術的な進化の過程を論ぜよ。

- 1 - 3 ホワイトボックステストにおける網羅性(カバレッジ)に関して、命令網羅(C0)、分岐網羅(C1)、条件網羅(C2)、分岐 / 条件網羅、複数条件網羅の中から 3 つを選び、それぞれに対して以下の問いに答えよ。

(1)内容を説明せよ。

(2)網羅を説明するためのプログラムとテストデータを示せ。

- 1 - 4 ソフトウェア保守に関して、適応保守、是正保守、緊急保守、完全化保守、予防保守の中から 3 つを選び、それぞれに対して内容とソフトウェアの運用に対する影響を論ぜよ。

- 2 次は、ある航空会社の利用者に関して国内航空券の予約から搭乗までの手続きを説明したものである。以下の(1)及び(2)の問いに答えよ。(答案用紙を替えて問題番号を明記し、3 枚以内にまとめよ。)

なお、航空旅客に関する実際の内容との差異については考察の対象外とする。ただし、論ずるにあたって手続き等に関し仮定が必要な場合は明記すること。

ある航空会社では、航空券の予約は旅行会社窓口及びインターネットの両方で可能である。予約にあたって、搭乗を希望する航空便を指定し、空席があれば座席の指定が可能である。支払いを行い、航空券を受け取る^(注1)。なお、当該航空便に空席がない場合は、別の便に変更するか、または、搭乗(旅行)自体を中止する。

当日、搭乗のために空港の自動チェックイン機又は航空会社カウンターでチェックインする。座席を予約していない場合は、座席を指定しチェックインする。

なお、出発当日、予約した便を変更することが可能である。変更の航空便に空席がある場合は座標を指定し、差額を清算し航空券を交換する。空席がない場合は空席待ちとなり、空席待ち番号を受け取り、購入済みの航空券と新しい航空券との差額を清算し航空券を交換する。航空券交換後、チェックインする。

チェックイン前までに搭乗(旅行)自体を中止することもできる。この場合は払い戻しの清算を行い、航空券を返却する。

チェックインの後、保安検査ゲートを通る。保安検査ゲートで異常があった場合は対策^(注2)をとり、再び検査を受ける。問題ないと確認されたところで検査合格となる。

保安検査の後、座席が既に指定されている利用者は搭乗ゲートで搭乗案内を待つ。搭乗案内の後、搭乗ゲートで搭乗券を受け取る。これで搭乗が完了する。

なお、空席待ちの利用者は、希望の航空便で空席待ち番号に相当する空席ができたところで、座席が決まる。この利用者も、搭乗ゲートで搭乗券を受け取り、搭乗が完了する。空席ができない場合は、払い戻しの清算を行い、航空券を返却する。

(注1)航空券は旅行会社窓口で受け取る場合やメール等で印刷可能なものを電子的に受け取る場合などがあるが特に区別しない。

(注2)ここでの対策とは、具体的には金属物の取り出しなどの利用者の対策を指す。

(1)上記の手続きをフローチャート又はアクティビティ図で表せ。フローチャートについては JIS、アクティビティ図については UML に準拠することとするが、必要に応じて凡例を示せ。なお、次頁の図 1 に部分的なアクティビティ図を示している。

(2)上記の手続きに関して、次頁の図 2 に示す利用者の状態図を完成させよ。なお、図 2 の凡例に示す表記以外のものを使う場合はその説明を記せ。

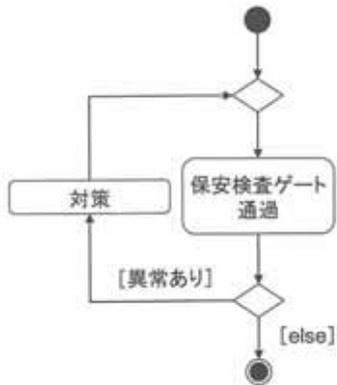
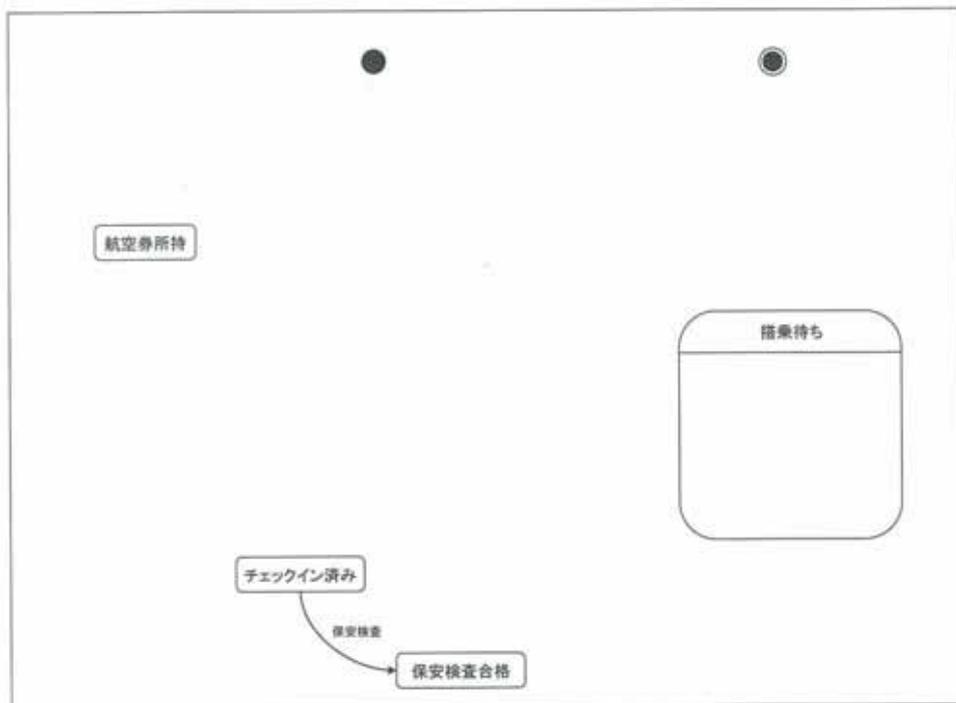


図1 アクティビティ図（部分）



凡例



(ただし、遷移のガード条件とアクションはオプション)

図2 利用者の状態図（部分）

平成 22 年度技術士第二次試験問題〔情報工学部門〕 1 時 30 分～5 時
選択科目【16-3】情報システム・データ工学

次の 2 問題(- 1、 - 2)について解答せよ。

- 1 次の 4 設問のうち 3 設問を選んで解答せよ。(設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ 1 枚以内にまとめよ。)

- 1 - 1 Digital Signage とは何かを述べ、そのメリットを 2 つ述べよ。さらに、普及に向けての課題を 2 つ挙げよ。

- 1 - 2 概念データモデリング手法の一種である実体関連モデル(ERM)に関する以下の(1)～(4)の事項のうち、3 つを選択し、それぞれについて説明せよ。なお、選択した事項の番号をそれぞれの書き出し(行頭)に明記すること。

(1)実体型がもつ属性集合と関連型がもつ属性集合のモデリング上での意味の相違点

(2)3 項関連において関連の結合度(Cardinality)が示す意味

(3)実体型に多値属性と単値属性が混在するときのモデル化の方法

(4)弱実体型を代表的な論理モデルである関係データモデルへマッピングする方法

- 1 - 3 クラウドコンピューティング(public cloud computing)を導入するメリットをユーザの規模を意識して説明せよ。さらに、事業継続計画(BCP: Business Continuity Plan)、「情報の安全保障」及び「ユーザの技術力」の観点から、クラウドコンピューティングのデメリット(リスク)を挙げ、その対応策をユーザの立場と、日本にクラウドコンピューティング基盤(データセンター)を構築する立場から論ぜよ。

- 1 - 4 経済産業省が策定した「システム監査基準」(平成 16 年 10 月 8 日改訂)の前文では、「システム監査は、組織体の情報システムにまつわるリスクに対するコントロールが適切に整備・運用されていることを担保するための有効な手段となる。」と記述されている。「組織体が情報システムにまつわるリスクに対するコントロールを適切に整備・運用する目的」を 4 つ記述せよ。

- 2 企業における情報システムのセキュリティを確保するためには組織的な取組、物理的セキュリティ、情報システムの開発・保守、情報システムにおけるアクセス制御、

情報システム及び通信ネットワークの運用管理、事故発生後の対応など、多面的な対策が必要となる。情報システムのセキュリティを確保する情報工学部門の技術士を想定し、その立場から以下の(1)及び(2)の問いに答えよ。(答案用紙を替えて問題番号を明記し、それぞれ指定の枚数以内にまとめよ。)

(1)あなたの企業又は顧客の企業における情報システムを例に、問題文の冒頭に挙げられている観点を参考に、とるべき対策を論ぜよ。(答案用紙 2 枚以内に記述せよ。)

(2)対策の実施には相応のコストがかかり、利用部門にとっては業務上の利便性が損なわれる結果になる事態も想定される。対策を進めるにあたり、経営層や利用部門など、関係者からの理解を得るための方策を論ぜよ。(答案用紙 1 枚以内に記述せよ。)

平成 22 年度技術士第二次試験問題〔情報工学部門〕 1 時 30 分～5 時
選択科目【16-4】情報ネットワーク

次の 2 問題(- 1、 - 2)について解答せよ。

- 1 次の 4 設問のうち 3 設問を選んで解答せよ。(設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号の明記し、それぞれ 1 枚以内にまとめよ。)

- 1 - 1 Gumblar 型攻撃について、Web サイトからクライアントに至る一連のマルウェア感染のプロセスを説明せよ。また、被害を受けないための対策について、ユーザ視点及びサイト管理者視点の両方から述べよ。

- 1 - 2 WAN 高速化装置の持つ機能を 3 つ挙げ、それらの機能とネットワークにおける効果について説明せよ。

- 1 - 3 Ethernet OAM (Ethernet Operation, Administration, and Maintenance; IEEE802. 1ag)について背景や経緯を踏まえて説明せよ。

- 1 - 4 統合脅威管理(UTM: Unified Threat Management, 以下、UTM という)について、ファイアウォールとの対比を中心に説明せよ。さらに、UTM の長所と短所についても述べよ。

- 2 次の 2 設問のうち 1 設問を選んで解答せよ。(答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、3 枚以内にまとめよ。)

- 2 - 1 A 社は映像ストリーミングをベースにした Web サービスを開発・提供している。同サービスは広告収入をベースに、一部コンテンツをプレミアム会員向けに有料提供している。サービスメニューの充実や利便性の向上に努めた結果、アクセス数は順調に伸びてきた。それに伴い数ヶ月前から深夜 21:00～01:00 の最頻時間帯において、遅延やタイムアウトなどの品質上の問題の発生が無視できなくなりつつあり、コンテンツ提供用のサーバやインターネット接続回線の増速など追加投資の検討を始めた。一方、アクセス数の伸びに応じて広告収入及び有料コンテンツ収入も伸びてはいるものの、両者は必ずしも比例しておらず、単純にアクセス数の増加に比例して追加投資をすると利益率の悪化が懸念される。A 社から何かうまい技術的方策がないかどうか相談を受けたことを想定し、A 社に対して技術士としての見地からアドバイスできることについて下記

の観点から論ぜよ。

(1)品質上の問題が発生している技術的要因について分析せよ。(答案用紙 1 枚)

(2)上記分析に基づき、想定しうる対応策を複数挙げ、それぞれの損失や組合せの可能性などについて論じた上で、A 社に対する技術士としてのアドバイスを述べよ。(答案用紙 2 枚)

- 2 - 2 A 社は、全国 10 カ所に拠点をもつ年商 2,000 億円の製造業である。情報システムに関する事業継続性強化を進めており、次年度予算に、ある社内システムの災害対策システム整備を盛り込むことにした。この社内システムのサーバ(以下、本番サーバという)は、本社ビルのサーバ室に設置されており、災害対策システムのサーバ(以下、災害対策サーバという)は別の A 社拠点に設置される。本番サーバは、A 社の拠点に設置された 1,000 台の PC からイントラネット経由でアクセスされる。事業継続計画では、本社ビルが被災した場合、48 時間以内に災害対策サーバを稼働させ、被災していない拠点から利用する計画である。情報工学の技術士であるあなたは、A 社の情報システム部から災害対策システムの提案を依頼された。

(1)提案のために、事前に A 社から入手すべき情報(ヒアリング項目)を述べよ。(答案用紙 1 枚)

(2)災害発生から業務システムの再開までに必要となる、情報システムに関する作業を述べよ。(答案用紙 1 枚)

(3)(2)で述べた作業の前提となるネットワークの切り替え方式を複数挙げ、その技術的内容を論じ、A 社から見た損失を比較せよ。(答案用紙 1 枚)