

令和6年度 秋期
エンベデッドシステムスペシャリスト試験
午後II 問題

試験時間	14:30 ~ 16:30 (2時間)
------	---------------------

注意事項

1. 試験開始及び終了は、監督員の時計が基準です。監督員の指示に従ってください。
2. 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開いて中を見てはいけません。
3. 答案用紙への受験番号などの記入は、試験開始の合図があってから始めてください。
4. 問題は、次の表に従って解答してください。

問題番号	問1～問3
選択方法	1問選択

5. 答案用紙の記入に当たっては、次の指示に従ってください。
 - (1) B又はHBの黒鉛筆又はシャープペンシルを使用してください。
 - (2) 受験番号欄に受験番号を、生年月日欄に受験票の生年月日を記入してください。
正しく記入されていない場合は、採点されないことがあります。生年月日欄については、受験票の生年月日を訂正した場合でも、訂正前の生年月日を記入してください。
 - (3) 選択した問題については、次の例に従って、選択欄の問題番号を○印で囲んでください。○印がない場合は、採点されません。2問以上○印で囲んだ場合は、はじめの1問について採点します。

[問2を選択した場合の例]

選択欄	問1	問2	問3
	1問選択		

注意事項は問題冊子の裏表紙に続きます。
こちら側から裏返して、必ず読んでください。

“論述の対象とする製品又はシステムの概要”の記入方法

論述の対象とする製品又はシステムの概要と、その製品又はシステム開発に、あなたがどのような立場・役割で関わったかについて記入してください。

質問項目①は、製品又はシステムの名称を記入してください。

質問項目②～⑫は、記入項目の中から該当する番号を○印で囲み、必要な場合は（ ）内にも必要な事項を記入してください。複数ある場合は、該当するものを全て○印で囲んでください。

質問項目⑬及び⑭は、（ ）内に必要な事項を記入してください。

問1 組込みシステム製品の企画における生産形態の多様性について

昨今の組込みシステム製品は、異業種からの市場への参入もあり、生産形態が多様化している。生産形態には、自社による内製、企画を提示し設計・製造を委託する ODM (Original Design Manufacturing)、自社製品を相手先ブランドで提供する OEM (Original Equipment Manufacturing)、ODM と OEM との中間形態、EMS (Electronics Manufacturing Services) メーカーに製品の製造委託を行う形態などがある。

多様な生産形態の例を次に示す。

- ・大手家具メーカーにおける全自動洗濯機の企画では、ODM の取引先として、洗濯機の生産に実績のある家電メーカーに設計・製造から出荷まで委託した。メリットは、家電製品開発のノウハウがなくても市場への参入が可能な点にあった。
- ・センサー装置メーカーの既存製品である見守りセンサー装置は、業界トップの介護用機器メーカーへの各種自動介護ロボットに採用され、OEM 先として、その介護用機器メーカーのブランドで提供された。メリットは、委託元の多岐にわたる製品に採用されたので、大幅な需要が見込まれる点にあった。
- ・電子通信機器メーカーでは、企画から開発工程までは自社で実施しているが、製品を構成している一部の半製品について、EMS メーカーに部品調達、製造を委託した。メリットは、自社の製造ラインが不要で、製品を調達できる点にあった。

それぞれの生産形態に応じ、内製する立場、委託する側（以下、委託側という）の立場、委託される側（以下、受託側という）の立場がある。例えば、委託側の立場では、事業戦略として経営陣・事業責任者などと協議し、自社の特徴及び採算性、多品種少量生産などへの対応を鑑みて、生産形態に対する委託取引先の選定をすることが考えられる。一方、受託側の立場では、同じく経営陣・事業責任者と協議し、自社の製品を提供した場合の採算性、将来性などを鑑みて、受託の諾否について検討する。

さらに、生産形態によっては、事業継続危機対策、技術の流出などのリスク、品質の担保などの様々な課題もあり、その解決策も検討することが重要である。

内製・委託側・受託側のいずれの立場においても採算性、将来性、メリット、リスクなどを分析し、総合的な視点から取引先の選定も含めて、生産形態について意思決定することが重要である。

あなたの経験と考えに基づいて、設問ア～ウに従って解答せよ。

なお、解答欄には、文章に加えて、図・表を記載してもよい。

設問ア あなたが携わった組込みシステム製品の用途及び技術的特徴を踏まえた概要、その製品の生産形態において内製・委託側・受託側のいずれの立場であったかを、2 ページ（800 字相当）以内で答えよ。

設問イ 設問アで答えた生産形態とした理由、生産形態のメリットの内容、生産形態を遂行する上でのリスクなどの課題とその解決策について、自社・取引先の特徴を踏まえて、2 ページ（800 字相当）以上、かつ、4 ページ（1,600 字相当）以内で具体的に答えよ。

設問ウ 設問イで答えた生産形態とした理由の妥当性、分析したメリットの評価、リスクなどの課題に対する解決策の評価、生産形態に対する今後の展望について、1.5 ページ（600 字相当）以上、かつ、3 ページ（1,200 字相当）以内で具体的に答えよ。

問2 組込みシステム製品の設計における実現性の検証・試作などの事前検証について

組込みシステム製品の機能の高度化，構成の複雑化に伴い，新技術などを導入する際に製品開発に先立ち，実現性の検証又は試作などの事前検証を行うことがある。

例えば，既存の組込みシステム製品に新規のハードウェア・ソフトウェアを導入する場合，どのような要素をどのように組み合わせるか，各要素にどのような機能を割り当てるか，アーキテクチャを吟味することで，そのアーキテクチャで機能要件・非機能要件を満たせるか，製品開発に先立って実現性を検証することができる。さらに，試作によってユーザビリティなどを検討することで，その構成と機能の割当ての妥当性，製品としての市場性・有用性を検証することもできる。

これらの事前検証では，上記の効果が確認できるまで検証を繰り返すことがあり，結果によっては製品化を断念することもある。

事前検証において，実現性の検証及び試作のいずれも，検証を効率良く柔軟に実施するための多様な手法がある。検証手法の例を次に示す。

- ・机上で，ハードウェア・ソフトウェアの仕様を基に静的な検証を実施
- ・PC 上でのモデルや AI を用いたシミュレーションの実行などによって，仮想的に動的な検証を実施
- ・FPGA 又は評価ボードといった汎用のハードウェアを利用し，動的な検証を実施
- ・従来製品の一部変更によって動的な検証を実施
- ・製品に近いプロトタイプを作成し，動的な検証を実施

事前検証においては，検証の対象及び検証の目的に基づき，適切なアーキテクチャの選定，及び適切なハードウェア・ソフトウェアの検証手法の選択が求められる。また，製品としての有用性の判断に企画部門・営業部門などの他部門との連携が必要となることも考えられる。

組込みシステム製品の設計における実現性の検証・試作などの事前検証においては，検証の対象及び検証の目的を明確に定義し，各担当部門の協力を得て検証手法の構築・評価基準の設定を行い，効率良く事前検証を実施できる手法を選択する必要がある。

あなたの経験と考えに基づいて、設問ア～ウに従って解答せよ。

なお、解答欄には、文章に加えて、図・表を記載してもよい。

設問ア あなたが携わった組込みシステム製品の用途及び技術的特徴を踏まえた概要、事前検証の対象及びその目的を、2 ページ（800 字相当）以内で答えよ。

設問イ 設問アで答えた事前検証において、選択した手法及びその手法の適用方法、その手法を選択した理由、加えて、どのように他部門と連携したかを、2 ページ（800 字相当）以上、かつ、4 ページ（1,600 字相当）以内で具体的に答えよ。

設問ウ 設問イで答えた内容において、選択した手法の妥当性及び検証方法の妥当性の評価、検証で得られた結果及び製品化に向けての課題について、1.5 ページ（600 字相当）以上、かつ、3 ページ（1,200 字相当）以内で具体的に答えよ。

問3 組込みシステム製品における、保守業務を支援する機能・構造の開発について

組込みシステム製品の出荷後には、製品の状態確認と有寿命部品の交換などを行う予防保守、故障・障害といった不具合が発生した場合の原因調査及び対策などを行う事後保守などの保守業務がある。保守業務は、製品出荷数、不具合発生時の緊急対応要否など、製品と市場及び顧客の特徴などによって、様々な方式・形態で行われる。

従来、予防保守は、定期的に状態を確認して有寿命部品と劣化傾向のある部品の交換などを行う TBM（定期保守）方式が多く行われてきた。近年は製品各部の状態を監視し部品の劣化傾向を分析することで、保守対象箇所と時期を決める CBM（状態基準保守・予知保守）方式を行う製品も増えつつある。

一方、事後保守には、現地に出向いて保守を行う形態や、製品を送付してもらい保守を行う形態などがある。

こうした、様々な方式・形態で行われる組込みシステム製品の保守業務を迅速かつ効率的に行うために、次に示すような保守業務を支援する機能・構造を開発して、あらかじめ製品に実装しておくことが求められる。

- ・ロギング機能 : 製品に発生した事象、発生日時、発生回数などを記録する機能
- ・自己診断機能 : 様々な状態情報を基に、不具合の有無などを診断する機能
- ・エラー表示機能 : 不具合が発生した部位・種類などを表示する機能
- ・リモート保守機能 : 遠隔地から、状態確認、ソフトウェア更新などを行う機能
- ・保守容易化構造 : 交換部品のモジュール化、実装配置など、保守性の高い構造
ただし、組込みシステム製品はメモリ、インタフェースなど、資源に制限があり、実装空間、運用など、制約事項も多いので、次のような考慮、工夫も必要となる。
- ・表示灯などの点滅パターンでエラー内容が分かるようにする。
- ・重要なログは、不揮発性メモリに記録して、電源断などによる消失を防止する。
- ・モジュールの交換は、システムが稼働中でも可能な構造とする。

なお、保守業務を支援する機能・構造の開発は、ハードウェアとソフトウェアに関連し多岐にわたるので、両開発技術者が協力して検討することが不可欠である。

さらに、保守業務実施後には、保守要員から保守内容の詳細及び用いた保守業務を支援する機能・構造の評価を収集し、課題を抽出して、その内容を今後の製品開発及び保守業務に生かすことが重要である。

あなたの経験と考えに基づいて、設問ア～ウに従って解答せよ。

なお、解答欄には、文章に加えて、図・表を記載してもよい。

設問ア あなたが携わった組込みシステム製品の用途及び技術的特徴を踏まえた概要、採用した保守の方式・形態、及びその保守の方式・形態の採用に至った背景を、2 ページ（800 字相当）以内で答えよ。

設問イ 設問アで答えた製品の保守業務を迅速かつ効率的に行うために、あらかじめ製品に実装した保守業務を支援する機能・構造、保守業務を支援する機能・構造の開発で行った考慮・工夫、及びハードウェアとソフトウェアの開発技術者間で検討した内容について、2 ページ（800 字相当）以上、かつ、4 ページ（1,600 字相当）以内で具体的に答えよ。

設問ウ 設問イで答えた保守業務を支援する機能・構造に対する評価、及び保守要員から収集した評価・課題に対して、今後の製品開発及び保守業務に生かそうと考えている内容について、1.5 ページ（600 字相当）以上、かつ、3 ページ（1,200 字相当）以内で具体的に答えよ。

[メモ用紙]

[× 毛 用 紙]

6. 解答に当たっては、次の指示に従ってください。指示に従わない場合は、評価を下げる場合があります。

(1) 問題文の趣旨に沿って解答してください。

(2) 解答欄は、“論述の対象とする製品又はシステムの概要”と“本文”に分かれています。“論述の対象とする製品又はシステムの概要”は、3 ページの記入方法に従って、全項目について記入してください。項目に答えていない又は適切に答えていない場合（項目と本文のシステムが異なる、項目間に矛盾があるなど）は減点されます。

(3) “本文”は、設問ごとに次のページ数に従って、それぞれ指定された解答欄に解答してください。

・設問ア：2 ページ（800 字相当）以内

・設問イ：2 ページ（800 字相当）以上、かつ、4 ページ（1,600 字相当）以内

・設問ウ：1.5 ページ（600 字相当）以上、かつ、3 ページ（1,200 字相当）以内

(4) 解答は、丁寧な字ではっきりと書いてください。

7. 退室可能時間中に退室する場合は、手を挙げて監督員に合図し、答案用紙が回収されてから静かに退室してください。

退室可能時間	15:10 ~ 16:20
--------	---------------

8. 問題に関する質問にはお答えできません。文意どおり解釈してください。

9. 問題冊子の余白などは、適宜利用して構いません。ただし、問題冊子を切り離して利用することはできません。

10. 試験時間中、机の上に置けるものは、次のものに限ります。

なお、会場での貸出しは行っていません。

受験票、黒鉛筆及びシャープペンシル（B 又は HB）、鉛筆削り、消しゴム、定規、時計（時計型ウェアラブル端末は除く。アラームなど時計以外の機能は使用不可）、ハンカチ、ポケットティッシュ、目薬

これら以外は机の上に置けません。使用もできません。

11. 試験終了後、この問題冊子は持ち帰ることができます。

12. 答案用紙は、いかなる場合でも提出してください。回収時に提出しない場合は、採点されません。

13. 試験時間中にトイレへ行きたくなったり、気分が悪くなったりした場合は、手を挙げて監督員に合図してください。

試験問題に記載されている会社名又は製品名は、それぞれ各社又は各組織の商標又は登録商標です。なお、試験問題では、TM 及び [®] を明記していません。

©2024 独立行政法人情報処理推進機構