

2011年度
先進的組込みソフト産学官連携プログラム

「組込み適塾」

～コース概要～

2011年4月20日

組込みシステム産業振興機構
独立行政法人 産業技術総合研究所 関西センター

◆ プログラムの概要

(1)背景

近年の日本経済の発展を牽引している情報家電、自動車、携帯電話などの機能・性能は搭載される「組込みソフト」の品質・性能に大きく依存しており、その需要と重要性はますます拡大すると予想される。しかし、一方でわが国の技術者不足と開発規模の巨大化により、組込みソフトに起因するトラブルが急増するなど企業への影響が顕在化しつつあり、技術力強化は喫緊の課題である。

関西には優秀な大学や専門学校、世界的な先進家電メーカーや情報系企業が集積し、高いポテンシャルとニーズを有しており、この地で高度組込みソフト技術者育成を行うことで大きな効果が期待できる。

このような背景のもと、組込みソフト分野における人材育成、ひいては、関西のものづくりの競争力を強化するために本教育プログラムを開講するにいたった。

(2)ねらいと特徴

関西の大学、企業が連携し、体系的な知識修得と現場で即活用できる技術を学び、家電や携帯電話などのモノづくり現場で最もニーズが高い「システムアーキテクト」を養成する。

- ・実際の現場のノウハウを提供し、日々の業務に活かせる内容にする。
- ・成功・失敗例など現場の実経験を企業から紹介することで、臨場感にあふれた普段聞けないことも盛りこむ
- ・単なる講師と生徒の関係でなく、受講生同士が切磋琢磨できる場も提供する。

(3)めざす人材像

組込みソフトの「システムアーキテクト」を養成し、開発プロジェクトの技術リーダーとしての活躍を期待する。
具体的には以下の実践的知識・技術を具備した人材を育成する。

- 状態遷移、UML など典型的ソフトウェア設計手法を使える。
- 時間駆動型、並行実行など典型的な組込みソフトウェアの構造を理解し、設計できる。
- 組込み特有の信頼性、保守性の高い実装技術を有する。
- 最新技術動向の知識と動向をキャッチアップする力を備えている。

◆コースの構成

(1)ベース科目(科目別 A)

コア科目受講のための復習、前提知識レベルの科目

(2)コア科目

システムアーキテクト育成を目指した、本教育プログラムのメインとなる科目

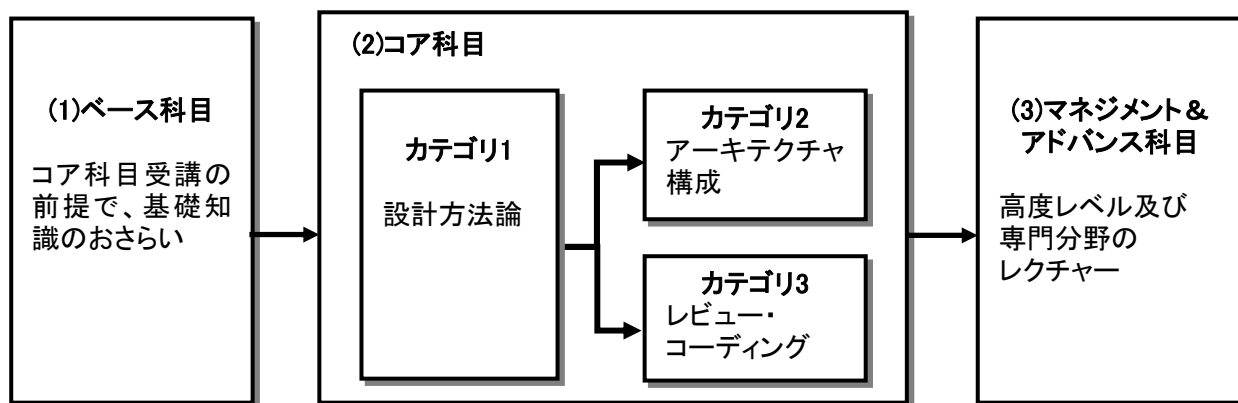
カテゴリ1(科目別 B-1):設計方法論

カテゴリ2(科目別 B-2):アーキテクチャ構成

カテゴリ3(科目別 B-3):レビュー・コーディング関係

(3) マネジメント&アドバンス科目(科目別 C)

専門分野の内容など、より高度なレベルを目指した科目



コースの概要

◆受講の前提

以下に示す(1)~(3)の条件を満たすこと。

(1) 組込み開発プロジェクトで1年以上の開発経験を有する実務経験2~5年程度の者

(2) C 言語でのプログラミングの経験を有すること。

※ポイントや構造体を利用した、C言語による基本的なプログラミング能力を有すること。

(3) 以下の項目に興味を持っている者

ソフトウェア設計、オブジェクト指向言語、ソフトウェア開発プロセス

◆講義一覧

	講義No.	講義名		講師(敬称略)	開催日	
入塾式		オリエンテーション		大阪大学 井上克郎	6/27	
ベース科目	1-1	データ構造とアルゴリズム		大阪大学 今瀬 真	6/27	
	1-2	コンピュータアーキテクチャ		大阪大学 今瀬 真	6/27	
	1-3	μITRON を使用した組込みプログラミングの基礎		名古屋大学 石田利永子	7/1 7/4	
コア科目	カテゴリ 1: 設計方法論	2-1 構造化分析・設計とオブジェクト指向設計		大阪大学 井上克郎	7/5	
		2-2 状態遷移設計論		兵庫県立大学 中本幸一	7/6	
		2-3 組込みのための UML 入門		(株)東陽テクニカ 二上貴夫	7/8	
		2-4	UI 設計	GUI 概論	大阪市立大学 柳原圭雄	7/12
				組込みソフトウェアのための UI 設計	(株)大伸社 白根英昭	
	2-5 組込みのための要求工学		名古屋大学 山本修一郎	7/13		
	カテゴリ 2: アーキテクチャ構成	3-1 時間駆動型ソフト設計		東京都市大学 横山孝典	7/11	
		3-2	組込みアーキテクチャ	組込み開発現場から見たアーキテクト	パナソニック(株)春名修介 ビースラッシュ(株)山田大介	7/14
				デザインパターン	京都産業大学 荻原剛志	
		3-3 組込みソフトウェア設計論		名古屋大学 山本雅基	7/19	
		3-4 コンカレントシステム		大阪大学 土屋達弘	7/21	
	3-5 組込みソフトウェア構築技法		兵庫県立大学 中本幸一	7/25		
	カテゴリ 3: レビュー・コーディング	4-1 コーディング技法		シャープ(株) 鈴木郁子	7/20	
		4-2 コードリーディング		ビースラッシュ(株) 岡田典久、山田大介	7/21	
		4-3 レビュー手法		名古屋大学 山本雅基	7/26	
4-4 ソフトウェアテスト手法 -技法とプロセスを学ぶ-		宮崎大学 片山徹郎	7/27			
4-5 ソフトウェア開発ドキュメンテーション		(同)イオタクラフト 塩谷敦子	7/28			
マネジメント & アドバンスド科目	5-1 モデル検査		産業技術総合研究所 西原秀明	7/29		
	5-2 エンピリカルソフトウェア工学		奈良先端科学技術大学院大学 松本健一、門田暁人	8/1		
	5-3 品質・信頼性マネジメント		産業技術総合研究所 高井利憲 日本大学 平山雅之	8/2		
	5-4 プロジェクトマネジメントの基礎と実践		日本大学 平山雅之	8/4		
	5-5 ハードウェア/ソフトウェア・コデザイン		大阪大学 今井正治、武内良典	8/5		
修了式		修了証授与		大阪大学 今瀬 真	8/29	

◆ 講義日程

日付	時間	講義No.	講義名	シラバスページ
6/27 (月)	14:00~14:40		入塾式 オリエンテーション	
	14:50~17:00	1-1	データ構造とアルゴリズム	P7
1-2		コンピュータアーキテクチャ	P7	
7/1 (金)	9:30~17:30	1-3	μITRON を使用した組込みプログラミングの基礎	
7/2 (土)				
7/3 (日)				
7/4 (月)	9:30~17:30	1-3	μITRON を使用した組込みプログラミングの基礎	P8
7/5 (火)	9:30~17:30	2-1	構造化分析・設計とオブジェクト指向設計	P9
7/6 (水)	9:30~17:30	2-2	状態遷移設計論	P10
7/7 (木)				
7/8 (金)	9:30~17:30	2-3	組込みのための UML 入門	P11
7/9 (土)				
7/10 (日)				
7/11 (月)	9:30~17:30	3-1	時間駆動型ソフト設計	P15
7/12 (火)	9:30~13:00 14:00~17:30	2-4	UI 設計	GUI 概論 P12
				組込みソフトウェアのための UI 設計 P13
7/13 (水)	9:30~17:30	2-5	組込みのための要求工学	P14
7/14 (木)	9:30~13:00 14:00~17:30	3-2	組込みアーキ テクチャ	組込み開発現場から見たアーキテクト P16
				デザインパターン P17
7/15 (金)				
7/16 (土)				
7/17 (日)				
7/18 (月)				
7/19 (火)	9:30~17:30	3-3	組込みソフトウェア設計論	P18
7/20 (水)	9:30~17:30	4-1	コーディング技法	P21
7/21 (木)	9:30~17:30	3-4	コンカレントシステム	P19
7/22 (金)	9:30~17:30	4-2	コードリーディング	P22
7/23 (土)				
7/24 (日)				
7/25 (月)	9:30~17:30	3-5	組込みソフトウェア構築技法	P20
7/26 (火)	9:30~17:30	4-3	レビュー手法	P23
7/27 (水)	9:30~17:30	4-4	ソフトウェアテスト手法ー技法とプロセスを学ぶー	P24
7/28 (木)	9:30~17:30	4-5	ソフトウェア開発ドキュメンテーション	P25
7/29 (金)	9:30~17:30	5-1	モデル検査	P26
7/30 (土)				
7/31 (日)				
8/1 (月)	9:30~17:30	5-2	エンピリカルソフトウェア工学	P27
8/2 (火)	9:30~13:00 14:00~17:30	5-3	品質・信頼性マネジメント	P28
				P29

「組込み適塾」コース概要

日付	時間	講義No.	講義名	シラバスページ
8/3 (水)				
8/4 (木)	9:30～17:30	5-4	プロジェクトマネジメントの基礎と実践	
8/5 (金)	9:30～17:30	5-5	ハードウェア／ソフトウェア・コデザイン	P30
8/29 (月)	16:30～17:30		修了式	

◆受講に関する留意事項

(1) 評価・修了条件

- ・ 科目ごとに以下のように評価し、可以上を合格とする。
 - 80点以上 優
 - 70点以上 良
 - 60点以上 可
 - 60点未満 不可
- ・ 成績票は受講者とその所属企業の派遣責任者に送付する。
- ・ 修了の認定は以下の条件を満たすこととし、修了証を授与する。
 - 【一括受講】
全講義を受講し、合格していること。
ただしやむを得ない事情で欠席した場合4科目まではビデオ講義等によりレポート提出することで、受講したとみなす。
(なお、一部、ビデオ講義が提供されない講義がある。この場合は自習により対応すること。)
 - 【科目別受講】
修了認定期間(2年間)の中で全科目を受講し、全講義に合格していること。
(科目毎に受講確認

(2) 受講の心得

- ・ 事前学習
受講の成果を最大限にするため、事前学習の必要がある科目(シラバスに記載)については必ず事前に学習しておくこと。
- ・ レポート提出
レポート提出が必要な科目は必ず期限内に提出すること。
- ・ その他
欠席する場合は事前に事務局に連絡すること。
配布する教材を講師や事務局の許可なくコピーすることは厳禁する。

(3) 教科書/参考書について

- ・教科書
講義中に使用する書籍/プリント。事務局から、事前、もしくは当日配布する。
- ・参考書
各自のレベルに応じて、各自で購入して勉強することをお勧めする書籍。

1. ベース科目

1-1 講義名「データ構造とアルゴリズム」

1-2 講義名「コンピュータアーキテクチャ」

担当講師

大阪大学大学院 情報科学研究科 今瀬 真

概要

「組込み適塾」の受講にあたって必要な基礎知識を復習する。

講義内容

この科目は各自で事前学習しておくものとし、入塾式の時に導入ガイダンスを行う。

教科書

杉原厚吉(著)、データ構造とアルゴリズム、共立出版

中森 章(著)、マイクロプロセッサ・アーキテクチャ入門—RISC プロセッサの基礎から最新プロセッサのしくみまで (TECHI)、CQ 出版

参考書

石畑 清 (著)、アルゴリズムとデータ構造 (岩波講座 ソフトウェア科学)、岩波書店

T.H.コルメン (著)、浅野 哲夫 (訳) アルゴリズムイントロダクション 第2巻 改訂2版 (1、2) 近代科学社

デイビッド・A. パターソン (著)、ジョン・L. ヘネシー (著)、成田 光彰 (訳)、コンピュータの構成と設計～ハードウェアとソフトウェアのインタフェース 第3版 (上、下)、日経 BP 社

評価の基準

評価対象としない

特記事項

特になし

1-3 講義名「 μ ITRONを使用した組込みプログラミングの基礎」

担当講師

名古屋大学 石田 利永子

概要

μ ITRONを使用した組込みプログラミングの基礎を、マイコンボードを用いたプログラミング演習を通して学ぶ。

講義内容

組込みソフトウェアは、システムを制御することが目的である。よって、組込みソフトウェア開発には、ある程度ハードウェアの知識が必要である。また、通常のC言語プログラミングでは扱わない概念も必要である。本講義では、マイコンボードを使った演習を通して、組込みソフトウェア開発特有の知識、概念を学習する。また、 μ ITRONを使用した組込みプログラミングの演習を通して、オブジェクト(タスク、割込みハンドラなど)の生成方法、 μ ITRONのシステムコールの使用方法などを学ぶ。

- 組込みプログラミングの基礎の理解
- 組込みプログラミングの実践(OSなし)
- リアルタイムOSの特徴の理解
- μ ITRONの基本的なシステムコールの理解
- μ ITRONを用いた簡単なプログラム開発の実践

教科書

NEXCESSテキスト改編版

参考書

特になし

評価の基準

講義出席 50%、テスト 50%

特記事項

特になし

2. コア科目（カテゴリ1）

2-1 講義名「構造化分析・設計とオブジェクト指向設計」

担当講師

大阪大学大学院 情報科学研究科 井上克郎

概要

ソフトウェアシステムを効率よく開発するためには、設計が非常に重要である。本講義では、構造化設計法やオブジェクト指向設計法UMLを用いて、ソフトウェアシステム開発時に行なうプログラムの設計手法を学ぶ。

講義内容

1. プログラムの設計とは
プログラミング、プログラム設計の位置づけ、設計の視点
2. プログラムの設計技法の例
構造化分析・設計法の概略
3. UML記述法
UMLとは、UMLの全体構成、クラス図、ユースケース図、シーケンス図、コラボレーション図、状態図、アクティビティ図、コンポーネント図、配置図、UMLを用いた開発プロセス
4. 設計から実行プログラムへの変換
クラス図の変換、シーケンス図の変換、状態図の変換

教科書

井上 克郎(著)、「演習で身につくソフトウェア設計入門」、NTS、2006.

参考書

特になし

評価の基準

講義出席 50%、レポート 50%

特記事項

特になし

2-2 講義名「状態遷移設計論」

担当講師

兵庫県立大学大学院 応用情報科学研究科 中本幸一

概要

組込みソフトウェアを設計する上で多用される状態遷移設計について講義と演習を行う。

講義内容

組込みソフトウェアは環境(外部)とのインタラクションにより実行される場合が多い。このとき、外部の情報をなんらかの形でソフトウェア内に管理しておき、外部の変化に応じて処理を行うということが行われる。こうした処理の設計を行う際に状態遷移が利用される。とくに通信システムやリアクティブシステムで長く利用されてきている。本講義では、状態遷移設計の考え方、合成や階層化などの各種技法、状態遷移図と対置される状態遷移表の作成技法を講義し、その演習を行う。

- 組込みソフトウェアの特徴と状態
- 状態遷移図の例
- 状態遷移図の一般形
- 状態遷移表の作成
- シーケンス図から状態遷移図の作成
- 状態の階層化
- 状態遷移図合成
- 演習

教科書

阪田 史郎(著)、高田 広章(編著)、組込みシステム、オーム社

参考書

藤倉 俊幸(著)、リアルタイム/マルチタスクシステムの徹底研究、CQ 出版

評価の基準

講義出席 50%、演習レポート 50%

特記事項

特になし

2-3 講義名「組込みのためのUML入門」

担当講師

株式会社東陽テクニカ ソフトウェアシステム研究部 二上貴夫
UML/MDDなどの組込みモデリング兼任講師(九州大学、筑波大学、九州工業大学)

概要

UMLを使って組込みソフトウェアの設計を表現する方法を学ぶ

講義内容

組込みプログラムは、その規模に関わらず複雑になりがちであり、開発期間の管理や保守に問題が多い。近年、一般のソフトウェア開発ではUMLが設計の標準記法として用いられることが多くなり、JISとして2009年4月に標準化された。しかし、組込み分野では、オブジェクト指向言語の導入ができない、動的なメモリ管理が安全面から禁止されるなど制約が多いため標準の導入は遅れている。

そこで、本講義では、組込みであっても有効なオブジェクト指向の概念と利用の方法について説明する。次に図法としてのUMLとそのソフトウェア的な記述方法の解説をおこない、制約のある中であってもUMLを効果的に使う方法を示す。そして実際の非オブジェクト指向な小規模ソフトウェアの仕様をUMLで仕様記述、Cプログラムにて実装した例を用いて演習する。

- UMLとオブジェクト指向の考え方
- 組込みで利用できるUMLの図法概観
- UMLによるソフトウェア構造の記述方法
- UMLによるソフトウェア動作の記述方法
- UMLサブセットの定義
- UMLによる小規模システムの仕様記述
- 小規模システムの実装とUMLモデルに基づく設計改良演習

教科書

Russ Miles(著)、Kim Hamilton(著)、原 隆文(訳)、入門UML2.0、オライリー・ジャパン

参考書

スティーブ J.メラー(著)、マーク J.バルサー(著)、株式会社テクノロジックアート(編)、二上 貴夫(訳)、長瀬 嘉秀(訳)、Executable UML研究会(訳)、Executable UML MDAモデル駆動型アーキテクチャの基礎、翔泳社
JIS19501 オープン分散処理—統一モデル化言語(UML)1.4.2版

評価の基準

講義出席 60%、演習結果とレポート評価 40%

特記事項

2-4 講義名「UI 設計」

説明

「UI 設計」は、続く(2-4-A)「GUI 概論」と(2-4-B)「組込みソフトウェアのためのUI 設計」の2つの講義から成る。

評価の基準

「GUI 概論」と「組込みソフトウェアのためのUI 設計」の各々の評価を平均した結果で評価を行う。

2-4-A 講義名「GUI 概論」

担当講師

大阪市立大学大学院工学研究科 柳原圭雄

概要

GUI(Graphical User Interface)作成における基本的な知識について講義する。

講義内容

画面設計の際に、“見やすさ”を実現するには様々な要因を考慮しなければならない。まず対象となる人間の物的および認知的側面を理解することから始まる。視覚特性や短期記憶特性などの人の認知のメカニズムもそのひとつである。また、インターフェースモデルにおいて、デザイナーからみたモデルとユーザからみたモデルを区別して理解することは設計の際の指針になりえる。そして、対話型システムのデザイン戦略、入力装置の特性、情報の視覚化技術へと進む。このとき、“見やすさ”と同様に“扱いやすさ”もまた重要な要因である。これらを説明し、GUIの作成について概観していく。

- GUIデザイン、ヒューマンインターフェースとは
- 人の視覚特性
- 人の認知と理解
- ”よいデザイン”とメンタルモデル
- GUIとしてのビジュアルインタフェース
- 情報の視覚化
- 評価手法

教科書

岡田 謙一 (著)、葛岡 英明 (著)、塩澤 秀和 (著)、西田 正吾 (著)、仲谷 美江 (著)、情報処理学会 (著)、ヒューマンコンピュータインタラクション、オーム社

参考書

菊池 安行 (著)、山岡 俊樹 (編著)、GUIデザイン・ガイドブック、海文堂
加藤 隆 (著)、認知インタフェース、オーム社

評価の基準

講義出席 50%、課題レポート 50%

特記事項

特に無し

(2-4 講義名「UI 設計」 (続き))

2-4-B 講義名「組み込みソフトウェアのための UI 設計」

担当講師

株式会社大伸社 m.c.t.事業部 白根英昭

概要

ペルソナ法を使った組み込みソフトウェアのUI設計の考え方と手法について講義する。

講義内容

次々に開発される新しい機能の「使い方がわからない」「操作を間違えてしまう」など、製品の利用にストレスを感じているユーザは少なくない。「選択肢が多すぎる」「不必要なものが多い」など、多機能化そのものに満足していないユーザもいる。ユーザにとって使いにくい製品、使わない機能のついた製品は、欠陥と同様の不具合があると捉える必要がある。本講義では、使いやすい組み込みソフトウェアのための UI 設計の基本的な考え方と手法、さらに「使いやすさ」を超えて、本当に求められている機能だけを実装するための「使いたいかどうか」を捉えるペルソナ法について講義し、演習を行う。

- UCDの基本知識
- UI設計の主な手法
- ペルソナ法
- 演習

教科書

なし(独自に講義資料を配布)

参考書

ジョン・S・プルーイト(著)、秋本 芳伸(訳)、ペルソナ戦略、ダイヤモンド社

Alan Cooper(著)、Robert Reimann(著)、David Cronin(著)、長尾 高弘(訳)、About Face 3 インタラクシオンデザインの極意、アスキー・メディアワークス

評価の基準

講義出席 50%、演習レポート 50%

特記事項

特になし

2-5 講義名「組込みのための要求工学」

担当講師

名古屋大学 情報連携統括本部 情報戦略室 山本修一郎

概要

要求工学(ソフトウェア開発における要求仕様化プロセスを工学的に定式化する技術)について組込み向けに講義する。

講義内容

要求工学の目的を理解するとともに、組込みシステム開発で重要となる実践的な要求工学手法について学ぶ。とくにa安全性などの非機能要求、ゴール指向要求工学、状態モデル、要求レビューなどを総合的に結び付けて解説する。なお組込み要求工学はまだ発展途上にあるので、最新の研究事例についても紹介する。

- 要求工学の目的と位置づけ
- 要求工学プロセス
- 要求とテスト
- システムと運用
- 組込み向け要求工学の事例
- 演習

教科書

プリントを配布する。

参考書

山本 修一郎(著)、要求定義・要求仕様書の作り方、ソフト・リサーチ・センター、2006

山本 修一郎(著)、ゴール指向によるシステム要求管理、ソフト・リサーチ・センター、2007

山本 修一郎(著)、非機能要求とゴール指向要求定義、情報処理学会誌、vol.49、No.4、pp.371-379、2008

山本 修一郎(著)、実践的セキュリティ要求工学に向けて、情報処理学会誌、vol.50、No.3、2009

山本修一郎(著)、独立検証確認と形式手法がもたらすソフトウェア開発プロセスの改革、IPA SEC Journal, vol.6, no.3, pp.146-149, 2010

評価の基準

講義出席 50%、演習レポート 50%

特記事項

特になし

3. コア科目（カテゴリ2）

3-1 講義名「時間駆動型ソフト設計」

担当講師

東京都市大学 知識工学部情報科学科 横山孝典

概要

ハードリアルタイムシステムに適した時間駆動型の組込みソフトウェア設計法について講義する。

講義内容

組込みシステムの多くは時間制約の厳しいハードリアルタイムシステムである。ハードリアルタイムシステムには、処理時間の予測がしやすい時間駆動アーキテクチャが適している。一方、組込みソフトウェア生産性向上が叫ばれ、再利用性のよいオブジェクト指向開発の適用が試みられている。本講義では、ハードリアルタイムシステム向けの時間駆動に基づくソフトウェア設計法について解説する。具体的には、リアルタイムシステムの分類、時間駆動とイベント駆動の違い、スケジューリング理論の初歩、時間駆動オペレーティングシステム、時間駆動に基づくオブジェクト指向ソフトウェアの設計および実装方法について講義をするとともに、簡単な演習を行う。

- リアルタイムシステムとは
- 時間駆動とイベント駆動
- スケジューリング理論
- 時間駆動オペレーティングシステム
- 時間駆動オブジェクトモデル
- 時間駆動オブジェクト設計法
- 時間駆動オブジェクト実装法
- 演習

教科書

講義資料を配布する

参考書

白川 洋充(著)、竹垣 盛一(著)、リアルタイムシステムとその応用、朝倉書店

Kopetz, H(著)、Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications,、Kluwer Academic Publishers

評価の基準

講義出席 50%、演習レポート 50%

特記事項

特になし

3-2 講義名「組込みアーキテクチャ」

説明

「組込みアーキテクチャ」は、続く(3-2-A)「組込み開発現場から見たアーキテクト」と(3-2-B)「デザインパターン」の2つの講義から成る。

評価の基準

「組込み開発現場から見たアーキテクト」と「デザインパターン」の各々の評価を平均した結果で評価を行う。

3-2-A 講義名「組込み開発現場から見たアーキテクト」

担当講師

ピースラッシュ株式会社 山田 大介

パナソニック株式会社 システムエンジニアリングセンター 春名 修介

概要

組込みソフトウェア開発の中でのアーキテクトの意義、位置付け、必要スキル、業務内容を学ぶ。

講義内容

大規模化・短納期化・多機種化が急激に同時進行する組込みソフトウェア開発においては、従来からの摺り合わせを主体としたコード中心開発では、「ソフトウェアが見えない」、「効果的な再利用ができない」など対処が難しくなっている。このような状況の中、ソフトウェアの全体構造を俯瞰し、管理可能なソフトウェア開発を推進できるアーキテクト人材の育成が急務となっている。しかし、組込み系ソフトウェアは、エンタープライズ系とは異なる特性を持ち、そのアーキテクトの業務内容、必要スキルなどの備えるべき要件が必ずしも明確になっているとは言えない状況である。

本講義では、組込みソフトウェアの開発経験を踏まえ、組込み分野でのアーキテクトへの期待、その業務内容、必要スキルについて、受講生とのディスカッションを交えながら明らかにしていく。

- 組込みソフトウェア開発の現状認識
- 組込みソフトウェア開発におけるアーキテクトの役割(グループディスカッション)
- 組込みソフトウェアの開発経験から見たアーキテクトの業務内容・必要スキルの講義

教科書

なし(当日のパワーポイント資料)

参考書

Glenford J..Myers (著), 国友 義久 (訳), 伊藤 武夫 (訳)、ソフトウェアの複合／構造化設計、近代科学社
Nick Rozanski(著)、Eoin Woods(著)、榊原彰(監修)、牧野祐子(訳)、システムアーキテクチャ構築の原理-ITアーキテクトが持つべき3つの思考-、翔泳社

評価の基準

講義出席 50%、演習結果 50%

特記事項

組込みソフトウェア開発におけるアーキテクトの必要性・役割など、アーキテクトとは何をする人かを考えて来ること

3-2-B 講義名「デザインパターン」

担当講師

京都産業大学 コンピュータ理工学部 荻原剛志

概要

ソフトウェア設計におけるデザインパターンについて学び、設計の改善や再利用について論じる。

講義内容

オブジェクト指向によるソフトウェア設計において、「こういう時はクラスとオブジェクトをこのように組み合わせると見通しが良く、変更にも柔軟に対応できる」ということが経験的に知られているパターンがある。こういったソフトウェアの構造を取り出し、再利用可能な概念としてまとめたものをデザインパターンと呼ぶ。デザインパターンにはさまざまなものがあるが、本講義では最も有名な、いわゆるGoFのテキストを用いて代表的なパターンについて学ぶ。また、ソフトウェアアーキテクチャの概念についても述べる。

- 継承関係があるメソッドの振る舞い
- デザインパターンの概念と応用
- GoFのデザインパターン
- デザインパターンを用いた設計と改良
- ソフトウェアアーキテクチャの概念

教科書

Erich Gamma(著)、Ralph Johnson(著)、Richard Helm(著)、John Vlissides(著)、本位田 真一(訳)、田 和樹(訳)、オブジェクト指向における再利用のためのデザインパターン 改訂版、ソフトバンク

参考書

Frank Buschmann(著)、Hans Rohnert(著)、Michael Stal(著)、Regine Meunier(著)、Peter Sommerlad(著)、金沢典子(訳)、桜井 麻里(訳)、千葉 寛之(訳)、水野 貴之(訳)、関 富登志(訳)、ソフトウェアアーキテクチャ ソフトウェア開発のためのパターン体系、近代科学社

結城浩(著)、Java言語で学ぶデザインパターン入門、ソフトバンク

評価の基準

講義出席 60%、演習レポート 40%

特記事項

特になし

3-3 講義名「組込みソフトウェア設計論」

担当講師

名古屋大学大学院 情報科学研究科 附属組込みシステム研究センター 山本雅基

概要

データとタイミングに着目した組込みソフトウェアの設計技術を学ぶ。

講義内容

制御系システムでは、センサから入力したデータを、計算し、アクチュエータを駆動する制御信号を出力する。組込みソフトウェアは、これらの処理を、制御に要求される時間的な制約の元で、リアルタイムに実行することが求められている。

本講義では、まず、組込みソフトウェア設計に必要な最低限のハードウェア知識に関して確認をする。次に、センサからアクチュエータにつながるデータと、各データを算出し使用するタイミングに着目して、リアルタイム性の要求に応える組込みソフトウェアの設計手法を学ぶ。さらに、実際のアプリケーションは、リアルタイムOSの上で開発されることが多いので、タスクとハンドラを用いたアプリケーション設計についても学ぶ。

- ハードウェア基礎
- DFD(Data Flow Diagram)
- 構造化設計
- 時間同期
- イベント同期
- リアルタイムOSの概要
- タスク
- ハンドラ
- 同期機能
- 通信機能

教科書

講義資料を配布する

参考書

高田 広章(著)、宿口 雅弘(著)、南角 茂樹(著)、岸田 昌巳(著)、リアルタイムOSと組み込み技術の基礎、CQ出版TECHI

評価の基準

講義出席 50%、確認テスト 50%

特記事項

3-4 講義名「コンカレントシステム」

担当講師

大阪大学大学院 情報科学研究科 土屋達弘

概要

コンカレントシステムの理論についての重要事項を論じ、併せて主にJavaのプログラムを例に、コンカレントシステムの実現方法について説明する。

講義内容

コンカレントシステムは、設計やテストが困難であるという欠点を持つ。本講義では、有限状態機械によるモデルとの対応付けを行いながら、Javaのマルチスレッドプログラムを例に、コンカレントシステム実現上の問題点や、モニタやセマフォといったコンカレントシステム特有のコンストラクト、またデザインパターンなどについて説明する。

講義で解説する主な項目は以下の通りである。

- 基礎概念
- コンカレントシステムのモデル化
- モニタ、セマフォ
- 安全性、活性

教科書

プリントを配布する。

参考書

結城浩(著)、増補改訂版 Java 言語で学ぶデザインパターン入門【マルチスレッド編】、ソフトバンクパブリッシング、2006.

藤倉 俊幸(著)、組み込みソフトウェアの設計&検証、CQ 出版、2006.

評価の基準

講義出席 50%、演習レポート 50%

特記事項

特になし

3-5 講義名「組込みソフトウェア構築技法」

担当講師

兵庫県立大学大学院 応用情報科学研究科 中本幸一

概要

組込みソフトウェアで開発上有用な各種技法について講義する。

講義内容

組込みソフトウェアの開発環境や実行環境は色々な意味で企業向けシステムと異なる場合が多い。本講義では、他の講義ではカバーされないけれども、組込みソフトウェア開発に必要な技法を紹介する。講義はITRONとLinuxの両者について行う。

講義内容は以下の通り

- ITRONとLinuxでのアーキテクチャの相違
- Linuxの組込みシステム提供技術(リアルタイム化、ハイブリッドアプローチ等)
- 割込み処理
- 同期通信と非同期通信の機能と利用方法
- 組込みソフトウェアにおけるデバッグ手法、デバッグ環境の整備、ターゲットマシンを使用しないデバッグ手法について

教科書

自作テキストを配布する

参考書

特になし

評価の基準

講義出席 50%、演習レポート 50%

特記事項

特になし

4. コア科目（カテゴリ3）

4-1 講義名「コーディング技法」

担当講師

シャープ株式会社 通信システム事業本部 鈴木郁子

概要

品質や再利用性を考慮したコーディングの技術について講義する。

講義内容

C言語に限らずプログラム言語を知っただけでは、良いプログラムは書けない。ここでの良いプログラムとは、正しい振る舞いをする事だけを意味しない。可読性にすぐれ、保守が容易で、複数のCPUへ移植しやすいなど再利用性も良いプログラムの要件である。このために多くのプロジェクトではガイドラインを設けているがプログラマの拒絶反応や形骸化等によって効果を挙げていない。本講義では、ガイドラインを覚えるのではなくその理由、なぜそうするのかを実例や演習を織り交ぜながら説明し、ガイドラインの真意を理解することにより、コーディング技術の向上を目指す。

- C言語の落とし穴（組込みシステムにおける注意点）
- 品質を高めるコーディング
- 再利用性を高めるコーディング
- ガイドラインのプロジェクトへの導入と定着
- 演習

教科書

オリジナルのテキスト

福岡知的クラスタ(第1期)組込みソフト開発プロジェクト(著)、組込み現場の「C」プログラミング 標準コーディングガイドライン、技術評論社

参考書

MISRA-C研究会(編)、組込み開発者におくるMISRA-C:2004—C言語利用の高信頼化ガイド、日本規格協会

評価の基準

講義出席 50%、演習レポート 50%

特記事項

特になし

4-2 講義名「コードリーディング」

担当講師

ビーラッシュ株式会社 岡田典久、阿部 哲

概要

組込みソフトウェアのソースコードを起点とした設計および設計改善について講義する。

講義内容

組込み製品の多様化・多機能化に伴い組込みソフトウェアは大規模化してきている。このとき、ソースコードだけでは、その設計意図を維持することが難しく、徐々に品質が劣化していく。それをソフトウェア疲労とも呼ばれている。そのような場合は、ソースコードレベルではなく、設計レベルの視点で、改善していくことが有効な手段である。ソースコードを起点として、リバースで設計図を作成し、設計意図を発掘し、設計品質を考慮することで、ソースコードの劣化を防ぐ方法を講義する。C言語のサンプルソースコードを起点として、モジュール構造図を作る演習を行う。

- ソースコードの劣化
- ソフトウェアの資産レベル
- リファクタリング
- リバースモデリング
- モジュール構造図
- 設計品質
- 演習

教科書

SESSAME WG2(著)、リバースモデリング、翔泳社

参考書

マーチン・ファウラー(著)、児玉 公信(訳)、平澤 章(訳)、友野 晶夫(訳)、梅沢 真史(訳)、リファクタリング、ピアソン・エデュケーション

評価の基準

講義出席 50%、演習レポート 50%

特記事項

特になし

4-3 講義名「レビュー手法」

担当講師

名古屋大学大学院 情報科学研究科 附属組込みシステム研究センター 山本雅基

概要

ソフトウェア・エンジニアリング・プロセスにおけるレビュー手法を学ぶ

講義内容

組込みソフトウェアの開発プロセスガイド(ESPR)によれば、組込みソフトウェアは、(SWP1)ソフトウェア要求定義、(SWP2)ソフトウェアアーキテクチャ設計、(SWP3)ソフトウェア詳細設計、(SWP4)実装、(SWP4)単体テスト、(SWP5)ソフトウェア結合テスト、(SWP6)ソフトウェア総合テストの工程を経て開発される。レビューは、各工程において品質を作りこむために行われる。しかし、形式的に行われるだけで有効な指摘が出ないレビューや、成果物の指摘ではなく個人攻撃が行われている事例が散見され、レビュー本来の目的が達成されているとはいいがたい。

本講義では、最初にISOが定義するソフトウェア品質を確認し、開発プロセスを通じて製品のソフトウェア品質を高めるためにレビューが果たす役割を確認する。具体的なレビュー方法として、品質を向上させるために有効であるピアレビュー(同僚によるレビュー)を取り上げ、中でも、ドキュメントレビューとインスペクションに焦点を当ててその方法を学ぶ。さらに、インスペクションを行う上で必要となる建設的なコミュニケーションのとり方を演習により体験する。

- ソフトウェア開発プロセス
- ソフトウェア品質
- ピアレビュー
- ドキュメントレビュー
- インスペクション
- コミュニケーション技法

教科書

講義資料を配布する

参考書

(独)情報処理推進機構 ソフトウェア・エンジニアリング・センター(編著)、組込みソフトウェア向け開発プロセスガイド、翔泳社

Wieggers(著)、大久保(監訳)、ピアレビュー、日経 BP ソフトプレス

評価の基準

講義出席 50%、確認テスト 50%

特記事項

特になし

4-4 講義名「ソフトウェアテスト手法－技法とプロセスを学ぶ－」

担当講師

宮崎大学 工学部 片山徹郎

概要

大規模化するソフトウェアでは、高い品質が求められている。とくに、出荷後にバグが顕在化すると多額の損害を被る組込みソフトウェアにおいては、短期間でかつ、高品質に開発することが至上命題となっている。本講座では、高品質ソフトウェアを開発するためのソフトウェアテスト手法について、演習を交えながら学ぶ。

講義内容

ソフトウェアテストの目的を理解するとともに、各種テスト技法のポイントについて学ぶ。演習として、簡易な問題を用意し、各種テスト技法を実際に適用することにより、各種テスト技法への理解を深めてもらう。また、テスト作業を実際に実施するための検討事項や理解しておくべき知識、さらに、ソフトウェアテストを取り巻く現在の環境と今後の展開についても触れる。

1. ソフトウェアテストの目的と位置付け
ソフトウェアテストとは？ テストの工程
2. テストの基本的な考え方と取り組み方
テストの視点、テスト作業につきまとう問題点
3. 代表的なテスト手法
同値クラス、境界値テスト、制御パステスト、デシジョンテーブル、状態遷移テスト、オールペアテスト、ユースケーステスト
4. システムテスト、回帰テスト、メトリクス
5. テストの運用および自動化
テスト計画書、テストケースの記述と実行
6. 演習

教科書

自作テキストを配布する

参考書

当日リストを配布する

評価の基準

講義出席 50%、課題レポート 50%

特記事項

特になし

4-5 講義名「ソフトウェア開発ドキュメンテーション」

担当講師

合同会社イオタクラフト 塩谷敦子

概要

組込みソフトウェア開発現場におけるドキュメンテーションの重要性を理解する。
その上で、ソフトウェア品質と開発プロセス品質の向上につながる開発ドキュメント作成のスキルを学ぶ。

講義内容

ソフトウェア開発を進める際に、補助的に捉えられ後回しにされがちな、仕様書や設計書などの文書化作業(ドキュメンテーション)の役割を見直す。ソフトウェア開発プロセスとドキュメンテーションの関わりを理解する。そして、ソフトウェア品質と開発プロセス品質の向上のためのドキュメンテーションの在り方とその方法を、記述例や演習を通して学ぶ。

- ソフトウェアドキュメンテーションの役割
 - 開発プロセスにおける役割
 - 品質における役割
- ドキュメンテーションによるソフトウェア品質の向上
 - ドキュメンテーションが進めるソフトウェア開発のとらえ方
 - ソフトウェアドキュメンテーションの心得
- ドキュメント品質の向上
 - テクニカルライティング(わかりやすい日本語記述)
 - ソフトウェア文書診断
- 演習

教科書

担当講師の自作テキスト

参考書

塩谷 敦子(著)、浅野百代(著)、ソフトウェアドキュメンテーション、株式会社デンソークリエイト

塩谷 敦子(著)、理系のための文書作成術、(組み込みネット-技術解説 連載記事全 6 稿)、CQ 出版、

<http://www.kumikomi.net/archives/kumikomi/technology/explanation/>

(独)情報処理推進機構 ソフトウェア・エンジニアリング・センター(編著)、組込みソフトウェア向け開発プロセスガイド、翔泳社

清水 吉男(著)、【改訂第 2 版】[入門+実践]「要求を仕様化する技術・表現する技術 ~仕様が書けていますか?」、技術評論社

阿部 圭一(著)、明文術 —伝わる日本語の書きかた、NTT出版株式会社

評価の基準

受講態度 50%、理解度テスト 50%

特記事項

特になし

5. マネジメント&アドバンスド科目

5-1 講義名「モデル検査」

担当講師

産業技術総合研究所 西原秀明

概要

モデル検査を中心として、数理的技法(形式手法)による設計と検証の初歩を講義する。

講義内容

現在システムの検証法といえば、主にテストやシミュレーションを指すが、これらの手法は網羅性やバグ除去のための手戻りの大きさなどに問題が残る。モデル検査は開発の各段階で適用でき、厳密な検証を行うので、前述の問題を解決する手法として注目されている。本講義ではモデル検査を中心として数理的技法の初歩を解説する。解説の途中で適宜演習を行うほか、後半ではツールを使った実習を行う。

- 数理的技法によるシステム開発
- 数理的仕様記述
- 振る舞いに関する基礎知識
- 数理的検証技術：定理証明
- 数理的検証技術：モデル検査
- モデル検査の実際
- モデル検査の応用

教科書

産業技術総合研究所システム検証研究センター(著)、モデル検査初級編、近代科学社

参考書

荒木 啓二郎(著)、張 漢明(著)、プログラム仕様記述論(ITText)、オーム社

評価の基準

出席 60%、レポート 40%

特記事項

特になし

5-2 講義名「エンピリカルソフトウェア工学」

担当講師

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 松本健一、門田暁人

概要

ソフトウェア開発に関する実証データや実績データ(ソフトウェア開発データ)に基づいて、工業製品としてのソフトウェアの開発を効率よく確実にを行うことを目指す「エンピリカルソフトウェア工学」の概念と方法論について講義する。

講義内容

エンピリカルソフトウェア工学の基本概念と方法論について解説する。具体的には、計測フレームワーク、ソフトウェア品質の見える化、ソフトウェア品質の予測、ソフトウェア開発データの統計分析方法について説明する。

1. 計測フレームワーク

ソフトウェアの生産性や品質の向上といったソフトウェア開発における計測の目的と具体的に計測される値やメトリクスとの関連付けを行うためのフレームワーク(モデル)について説明する。取り上げるフレームワークは、Goal/Question/Metric Model、JIS X0141:2004 ソフトウェア測定プロセスなどである。

2. ソフトウェア品質の見える化

レビュー・テスト結果の集計と評価、バグ曲線・バグ原因の分析、コーディング品質の計測と分析、開発の手戻りの分析など、ソフトウェア品質に関するメトリクスの計測とその分析方法を説明する。

3. ソフトウェア品質の予測

テスト工数の最適配分を行うために、リスクが高い(潜在バグ数が多い)機能モジュールを予測するためのメトリクス、および、数理モデルについて説明する。

4. ソフトウェア開発データの統計分析

多数のソフトウェア開発データが格納されたデータベース(リポジトリ)から、生産性や品質に関する仮説の立案と検証を行うための統計分析手法について説明する。

教科書

鳥居宏次(監修)、ソフトウェア開発におけるエンピリカルアプローチ、アスキー (2008)。

参考書

John McGarry(著)、Cheryl Jones(著)、Beth Layman(著)、Elizabeth Clark(著)、David Card(著)、古山 恒夫(訳)、富野 寿(訳)、実践的ソフトウェア測定、共立出版 (2004)。

情報処理推進機構ソフトウェア・エンジニアリング・センター(著)、ソフトウェア開発データ白書 2010-2011、日経BP(2010)。

評価の基準

講義出席 50%、課題レポート 50%

特記事項

特になし

5-3 講義名「品質・信頼性マネジメント」

説明

「品質・信頼性マネジメント」は、続く(5-3-A)「品質・信頼性マネジメント(1)」と(5-3-B)「品質・信頼性マネジメント(2)」の2つの講義から成る。

評価の基準

品質・信頼性マネジメント(1)と(2)の各々の評価を平均した結果で評価を行う

5-3-A 講義名「品質・信頼性マネジメント(1)」

担当講師

産業技術総合研究所 高井 利憲

概要

システムやソフトウェアの開発時において、ステークホルダー間でリスクに関する合意を行うことにより、品質や信頼性の確保を目指す枠組みである保証ケース(assurance case)について解説する。保証ケースは、機能安全規格におけるSIL などの安全性水準の一般化と考えることができる。現在は、鉄道や航空機、自動車など高度に安全が求められるシステムを中心に使われているが、今後はより一般のシステムやソフトウェアで使われるようになると考えられる。講義では、保証ケースの定義や背景、国際規格の動向、想定される使用例などを紹介する。

講義内容

- 保証ケースの定義
- 保証ケースの背景
- 保証ケースの事例
- 保証ケースの国際規格
- 保証ケースの今後

教科書

プリントを配布する。

参考書

評価の基準

講義出席 50%、演習レポート 50%

特記事項

特になし

(5-3 講義名「品質・信頼性マネジメント」 (続き))

5-3-B 講義名「品質・信頼性マネジメント(2)」

担当講師

日本大学 理工学部 平山 雅之

概要

ソフトウェアの品質を客観的に評価しコントロールするための品質定量化の考え方について解説する。ソフトウェアの品質は単に不具合が無いことだけではなく、保守のしやすさや実装効率のよさ、あるいは使い勝手の良さなど様々な視点を考えることが出来る。講義ではこれらのソフトウェア品質特性を念頭に、品質定量化を実現するための品質メトリクスや品質マネジメントの視点からの品質保証プロセスのあり方などを紹介する。

講義内容

- 品質可視化の基本的な考え方
- 品質特性モデル
- 代表的な品質メトリクス
- 品質指標の利用と品質のコントロール
- 品質作りこみに向けた品質マネジメントの仕組み

教科書

プリントを配布する。

参考書

評価の基準

講義出席 50%、演習レポート 50%

特記事項

特になし

5-4 講義名「プロジェクトマネジメントの基礎と実践」

担当講師

日本大学 理工学部 平山 雅之

概要

PMBOK®などのプロジェクトマネジメントのテクニック、プラクティスから、プロジェクトマネジメントの基礎を解説する。加えて、組込みソフトウェア開発に適応する方法を講義する。

講義内容

プロジェクトとは？から始め、プロジェクトマネジメントとは、その基礎技法など、プロジェクトマネジメントの全体像を理解する。また、組込みソフトウェア開発プロジェクトで発生する課題から、組込みソフトウェア開発にプロジェクトマネジメントを適応する手法を学ぶ。

- プロジェクトマネジメントとは
- プロジェクトマネジメント技法
- 組込みソフトウェア開発の課題
- プロジェクト計画書の作成
- 進捗管理、課題管理

教科書

プリントを配布する。

参考書

評価の基準

講義出席 50%、演習レポート 50%

特記事項

特になし

5-5 講義名「ハードウェア/ソフトウェア・コデザイン」

担当講師

大阪大学大学院 情報科学研究科 今井 正治、武内 良典

概要

組込みシステムの設計最適化を効率良く行うためには、ハードウェアとソフトウェアの協調設計(HHW/SW Codesign)が必要となる。本講義ではまず、組込みシステムの設計者が知っておくべき、ハードウェアの基礎知識について解説する。次に、ハードウェア/ソフトウェア・コデザインについて解説する。また、組込みシステムの開発事例として、医療用生体情報センシングシステムを紹介する。

講義内容

1. 電子システム設計技術の概要
半導体技術のトレンド、電子システム設計手法の変遷、ハードウェア記述言語(HDL)、システム記述言語(SDL)
2. コンピュータ・アーキテクチャ
コンピュータの構成要素、命令セットプロセッサの分類、構成可変プロセッサ
3. ハードウェア/ソフトウェア・コデザイン
設計品質指標、電子システムの設計最適化問題、HW/SWコデザインの原理、HW/SWコデザインの実施例
4. 医療用生体情報センシングシステムの開発事例
要求仕様、システムの構成、通信の高信頼度化、特定応用分野向きプロセッサ(ASIP)を用いた低消費電力化

教科書

資料を配布する。

参考書

特になし

評価の基準

講義出席 50%、レポート 50%

特記事項

特になし