

1. 科目コード

1213

2. 科目名

OSS 応用特別実験 (Advanced Experiments in OSS Application)

3. 担当教員

森本泰司 (Yasushi MORIMOTO)

4. 開講期

秋 2 期 ((昼) 火曜 4-5 時限/金曜 4-5 時限、(夜) 火曜 6-7 時限/金曜 6-7 時限)

5. 科目の目的・概要

組込みシステムは依然として日本の産業を支える重大な分野であり、IT 専門家としてその基礎を理解する事が当然ながら求められている。また組込みシステムにおいて要求される高品質・コストパフォーマンスの追求とそのため用いられている手法は他の IT 分野においても参考となり、IT 技術者を育てるための重要な要素となる。

本授業では開発環境として OSS を利用し、また教材 (演習装置) としてサバンジ大学開発のハードウェア・ソフトウェア共に完全 OSS の「SUBBOARDII」マイコンボードを利用し、組込みシステムを基礎から学び、ハードウェア・基本ソフトウェア・システム設計について実践的なスキルを身に付ける。併せて、作成したプログラムの相互レビューという共同作業を通して、内容の理解を深めると共に、コミュニケーション能力の向上を図る。

なお、講師は開発現場の経験を基に組込みシステム特有の問題点・注意点を解説する。

6. 科目の学習目標

- (1) 組込みシステムの構成要素について概要と動作のしくみを説明できる。
- (2) 組込みシステムにおけるプログラミングの特徴について説明でき、以下に示す割込みや制御に関するプログラムを作成できる。
 - ① CPU、メモリ、I/O などのハードウェアの関連マニュアルを参考に、I/O や割込みの初期化ができる
 - ② 周辺装置のマニュアルを参考に、制御プログラムを作成できる
- (3) 作成したプログラムについて他人に説明し、また他人の作成したプログラムの説明を受けて、レビューができる。

7. 本学の教育目標と科目の学習目標との対応

教育目標		学習目標	
高度 ICT スキルの修得	基礎的素養	(1)	
	専門知識および業務応用力	(2) (3)	
人間力 (=探究力) の修得	自ら強みを磨き続ける力	(2)	
	自ら社会における課題を発見し、解決する力	課題設定	
		仮説立案	
		仮説検証	
		実行	
	社会人基礎力	前に踏出す力	(2)
		考え抜く力	(2)
チームで働く力		(3)	
職業倫理の修得			

8. 履修要件

『プログラミング特論②』の学習目標に到達していること。

9. 教科書

オリジナルなテキストを授業中に適宜配布する。

10. 参考書

書籍名 : プログラミング言語C 第2版
著者 : B. W. カーニハン、D. M. リッチー
出版社 : 共立出版

書籍名 : 新・明解C言語 入門編
著者 : 柴田望洋
出版社 : SBクリエイティブ株式会社

書籍名 : 【改訂版】組込みソフトウェア開発向け
コーディング作法ガイド[C言語版] Ver.2.0
著者 : (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
出版社 : (独) 情報処理推進機構 (PDF版は2015年5月公開予定)

書籍名 : 改訂版電子工作のためのPIC18F本格活用ガイド
著者 : 後閑哲也
出版社 : 技術評論社

11. 評価方法と配点

学習目標	達成度評価方法と配点					
	期末試験	小テスト	レポート	発表	成果物	レビュー
(1)				○		
(2)			○			
(3)						○
配点			70	10		20

12. 備考

本授業では、組込みシステムを基礎から学ぶ事によってコンピュータの動作を具体的に理解し、単なる「ユーザ」ではなく、コンピュータを自由に扱う開発者に成長する事を目標としている。とくに、実践を通して、たとえ未経験の事柄にも挑戦できるマニュアル・リテラシー（マニュアルなどを解読して応用する力）を養う。

なお、授業は、Cプログラミングの基本を既に学んでいることを前提として進め、授業時間内に終わらなかった演習課題は宿題とする。講義時間以外の自学自習を覚悟しておくこと。

■ 授業計画

(注)授業計画は、あくまでも予定であり、実施時に、適時、追加・変更・修正等が生じる場合があります。

第1回 基礎、入門編(1) (講義 90分)

組込みシステムの特性や開発の特徴および適用事例を学び、マイコンの動作原理を理解する

1. 本講義の進め方(学習目標、成績評価方法、成績評価基準、など)
2. 組込みシステム概論
 - 1) 組込みシステムの特性
 - 2) 開発の特徴
 - 3) 適用事例
3. マイコン基礎
 - 1) マイコンの動作原理

第2回 基礎、入門編(2) (講義 90分)

回路図やデータシートを理解するために必要な論理回路の基礎やソフトウェアの論理を記述するための構造化チャートを学習する

3. マイコン基礎(前回の続き)
 - 2) 論理回路の基礎とC言語の演算子
 - 3) 構造化チャート

第3回 PIC マイコン(1) (講義 90分)

PIC マイコンおよび今回の演習で使う SUBBOARDII ボードの概要を学ぶ

1. PIC マイコンの特長
 - 1) 基本構成
 - 2) 命令構成
 - 3) メモリマップ
2. SUBBOARDII ボード
 - 1) 回路図

第4回 PIC マイコン(2) (講義・演習 90分)

SUBBOARDII の開発ツールの使い方を学ぶ

1. MPLABX の使い方
 - 1) プロジェクトの作り方
 - 2) LED 点滅プログラムの作成、コンパイルとダウンロードおよび実行
 - 3) 実行結果の観察(USB オシロによる波形観測)
2. サンプルプログラムの改良
 - 1) I/O ポートの初期設定
 - 2) ソフトウェアディレイの挿入

第5回 基礎的な I/O(1) (講義・演習 90分)

C 言語による組込みプログラミングの基礎を学ぶ(1)

1. 組込み用 C 言語

- 1) スタートアップルーチン
- 2) 出力制御

第6回 基礎的な I/O(2)
(講義・演習 90分)

C 言語による組み込みプログラミングの基礎を学ぶ(2)

1. 組み込み用 C 言語
 - 1) 入力制御
2. チャタリング現象の確認
 - 1) プッシュ SW の押下回数のカウントプログラム作成
 - 2) チャタリング現象の確認(実行結果と波形の観察)

第7回 基礎的な I/O(3)
(講義・演習 90分)

C 言語による組み込みプログラミングの基礎を学ぶ(3)

1. チャタリング対策
 - 1) ソフトウェアディレイによるチャタリング対策プログラムの作成と動作確認

第8回 基礎的な I/O(4)
(講義・演習 90分)

C 言語による組み込みプログラミングの基礎を学ぶ(4)

1. チャタリング対策
 - 1) ソフトウェアディレイによるチャタリング対策プログラムの作成と動作確認
 - 2) グループでのレビュー

第9回 割込み(1)
(講義・演習 90分)

割込みの概要とメカニズムおよび C 言語での実装方法を学ぶ(1)

1. 割込みの概要
 - 1) 割込みの必要性(マルチプログラミング)
 - 2) 割込みの分類
 - 3) 割込みのメカニズム
 - 4) PIC マイコンの割込み(タイマ割込みを例に)
2. C 言語による割込みプログラミング
 - 1) 割込みプログラムの注意点
 - 2) #pragma
 - 3) タイマ割込みによる正確な 1 秒間隔の LED 点滅プログラム作成と動作確認

第10回 割込み(2)
(講義・演習 90分)

割込みの概要とメカニズムおよび C 言語での実装方法を学ぶ(2)

1. C 言語による割込みプログラミング
 - 1) タイマ割込みによる正確な 1 秒間隔の LED 点滅プログラム作成と動作確認
 - 2) グループでのレビュー

第11回 割込み(3)
(講義・演習 90分)

実用的な C 言語による割込みプログラムを学ぶ(1)

1. タイマ割込みによるチャタリング対策プログラム
 - 1) volatile 型修飾子
 - 2) プログラム作成と動作確認および誤動作防止策

第12回 割込み(4)**(講義・演習 90分)**

実用的な C 言語による割込みプログラムを学ぶ(2)

1. プッシュ SW のカプセル化
 - 1) 内部論理と内部データの隠蔽

第13回 LCD 制御(1)**(講義・演習 90分)**

LCD 制御プログラムの作成を通してマニュアルの読み方を学ぶ(1)

1. LCD のハードウェア構成
 - 1) マニュアル解説のポイント
 - 2) SUBBOARDII の LCD
2. LCD の初期化プログラム
 - 1) LCD のインストラクション概要
 - 2) コマンド書込みドライバプログラムの作成(8ビットI/F)

第14回 LCD 制御(2)**(講義・演習 90分)**

LCD 制御プログラムの作成を通してマニュアルの読み方を学ぶ(2)

1. LCD の初期化プログラム
 - 1) コマンド書込みドライバプログラムの作成(4ビットI/F)
 - 2) グループでのレビュー

第15回 LCD 制御(3)**(講義・演習 90分)**

LCD 制御プログラムの作成を通してマニュアルの読み方を学ぶ(3)

1. LCD 表示プログラム(hello, world!)
 - 1) リングバッファ
 - 2) データ書込みドライバプログラムの作成

第16回 LCD 制御(4)**(講義・演習 90分)**

LCD 制御プログラムの作成を通してマニュアルの読み方を学ぶ(4)

1. LCD 表示プログラム(hello, world!)
 - 1) LCD 制御プログラムの作成
 - 2) グループでのレビュー

第17回 LCD 制御(5)**(講義・演習 90分)**

LCD 制御プログラムの使い方を学ぶ(1)

1. プッシュ SW 押下回数の10進数表示プログラム
 - 1) ANSI の画面制御エスケープシーケンス

2)10進数表示変換プログラム

第18回 LCD 制御(6)**(講義・演習 90分)**

LCD 制御プログラムの使い方を学ぶ(2)

1. プッシュ SW 押下回数の10進数表示プログラム
 - 1)プログラム作成と動作確認
 - 2)グループでのレビュー

第19回 LCD 制御(7)**(講義・演習 90分)**

LCD 制御プログラムの使い方を学ぶ(3)

1. プッシュ SW 押下回数の16進数表示プログラム
 - 1)プログラム作成と動作確認
 - 2)グループでのレビューとプログラム改良

第20回 LCD 制御(8)**(講義・演習 90分)**

LCD 制御プログラムの使い方を学ぶ(4)

2. プッシュ SW 押下回数の16進数表示プログラム
 - 1)グループでのレビューとプログラム改良

第21回 並行処理(1)**(講義・演習 90分)**

実用的な並行処理プログラムについて学ぶ(1)

1. プッシュ SW の押下回数の表示と LED 順次点灯制御との並行処理プログラム
 - 1)時間待ちプログラムと並行処理
 - 2)プログラム作成と動作確認

第22回 並行処理(2)**(講義・演習 90分)**

実用的な並行処理プログラムについて学ぶ(2)

1. プッシュ SW の押下回数の表示と LED 順次点灯制御との並行処理プログラム
 - 1)時間待ちプログラムと並行処理
 - 2)プログラム作成と動作確認
 - 3)グループでのレビューとプログラム改良

第23回 並行処理(3)**(講義・演習 90分)**

実用的な並行処理プログラムについて学ぶ(3)

1. プッシュ SW の押下回数の表示と LED 順次点灯制御との並行処理プログラム
 - 1)タイマのカプセル化

第24回 並行処理(4)**(講義・演習 90分)**

実用的な並行処理プログラムについて学ぶ(4)

1. プッシュ SW の押下回数の表示と LED 順次点灯制御との並行処理プログラム

- 1) タイマのカプセル化
- 2) 並行処理およびカプセル化に関する考察の発表

第25回 アナログ入力(1) (講義・演習 90分)

アナログ入力について学ぶ(1)

1. A/D 変換
 - 1) A/D 変換の原理
 - 2) サンプリング定理
 - 3) ノイズ対策
2. ボリュームの値の LCD 表示プログラム
 - 1) PIC マイコンの A/D 変換機能の調査

第26回 アナログ入力(2) (講義・演習 90分)

アナログ入力について学ぶ(2)

1. ボリュームの値の LCD 表示プログラム
 - 1) プログラム作成と動作確認
 - ・100ms ごとに A/D 変換して表示する

第27回 アナログ入力(3) (講義・演習 90分)

アナログ入力について学ぶ(3)

1. ボリュームの値の LCD 表示プログラム
 - 1) プログラム作成と動作確認
 - ・割込みでノイズ除去対策
 - 2) グループでのレビューとプログラム改良

第28回 サーボモータの制御(1) (講義・演習 90分)

サーボモータの制御について学ぶ(1)

1. サーボモータ制御プログラム
 - 1) サーボモータの制御方法の調査

第29回 サーボモータの制御(2) (講義・演習 90分)

サーボモータの制御について学ぶ(2)

1. サーボモータ制御プログラム
 - 1) プログラム作成と動作確認
 - ・固定値でのサーボモータの位置決め(ソフトウェアディレイ使用)

第30回 サーボモータの制御(3) (講義・演習 90分)

サーボモータの制御について学ぶ(3)

1. サーボモータ制御プログラム
 - 1) プログラム作成と動作確認
 - ・ボリューム値でのサーボモータの位置決め(ソフトウェアディレイ使用)

- ・割込み(多重割込み)を使ったサーボモータの位置決め
- 2)グループでのレビューとプログラム改良

2. 最終課題出題