

専攻名	創造技術専攻	必修・選択	選択	単位	2	学期	3Q
科目群	デジタル技術科目群	科目名 (英文表記)	ET(Embedded Technology)特別演習 Advanced Exercises: Embedded Technology			教員名	村越 英樹

概要	動作や機能を実現する組込み技術は、近年のものづくりにおける価値創造において重要な役割を果たしている。本講義では、ラピッドプロトタイピング用の CUP ボード(mbed)を利用して、動作や機能の実現方法を演習形式で学習する。具体的には、各種センサ、モーターやドライバ ICなどをブレッドボード上で配線し、目的とする動作に適合するようにプログラムの作成を行うことで、組込み技術の基礎を身に付け、ラピッドプロトタイピングのスキルを修得する。																										
目的・狙い	試作実験等では形状だけでなく、動作や機能を素早く実装することが求められる。本講義では、動作や機能を素早く実現する手法を修得する。 修得できる知識・スキル <ul style="list-style-type: none"> ・組込み技術の基本的構成に関する知識 ・センサやモーターなどの周辺デバイスに関する知識 ・C/C++によるプログラミングスキル ・動作や機能を実現するための基礎的スキル(ハードウェア、ソフトウェア) ・動作や機能の実現に適したシステム設計スキル 																										
前提知識 (履修条件)	パーソナルコンピュータの基本的な操作ができること。 動作や機能の実現方法に興味を持っていること。 組込みシステムの開発、組込みソフトウェアの開発、C/C++言語によるプログラミング等に興味を持っていること。 プログラミング経験があることが望ましい。																										
到達目標	上位到達目標 動作や機能の実現に適したシステム設計できる。 最低到達目標 組込み技術の基本的構成を理解する。 センサやモーターなどの周辺デバイスの特徴を理解する。 C/C++により、目的の動作を実現するプログラミングができる。 動作や機能を実現するための基礎的スキル(ハードウェア、ソフトウェア)を修得する。																										
授業の形態	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">形態</th> <th>実施</th> <th>特徴・留意点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">録画・対面混合授業</td> <td>—</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">対面授業</td> <td>講義（双方向）</td> <td>○</td> <td>パワーポイントを利用して講義し、雙方向、多方向に行われる討論や質疑応答を行う。</td> </tr> <tr> <td>実習・演習（個人）</td> <td>○</td> <td>回路実装及びプログラミング演習</td> </tr> <tr> <td>実習・演習（グループ）</td> <td>—</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">サテライト開講授業</td> <td>○</td> <td>初回講義はマイコンボードの貸し出しをするので、品川シーサイドキャンパスで実施する。以降は遠隔教室にマイコンボードを持参すること。実装すべき部品等の配布に支障をきたす場合がある。</td> </tr> <tr> <td colspan="2">その他</td> <td>—</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	形態		実施	特徴・留意点	録画・対面混合授業		—		対面授業	講義（双方向）	○	パワーポイントを利用して講義し、雙方向、多方向に行われる討論や質疑応答を行う。	実習・演習（個人）	○	回路実装及びプログラミング演習	実習・演習（グループ）	—		サテライト開講授業		○	初回講義はマイコンボードの貸し出しをするので、品川シーサイドキャンパスで実施する。以降は遠隔教室にマイコンボードを持参すること。実装すべき部品等の配布に支障をきたす場合がある。	その他		—	
形態		実施	特徴・留意点																								
録画・対面混合授業		—																									
対面授業	講義（双方向）	○	パワーポイントを利用して講義し、雙方向、多方向に行われる討論や質疑応答を行う。																								
	実習・演習（個人）	○	回路実装及びプログラミング演習																								
	実習・演習（グループ）	—																									
サテライト開講授業		○	初回講義はマイコンボードの貸し出しをするので、品川シーサイドキャンパスで実施する。以降は遠隔教室にマイコンボードを持参すること。実装すべき部品等の配布に支障をきたす場合がある。																								
その他		—																									
授業外の学習	マイコンボード等を貸与するので、必要に応じて、プログラミング演習を実施すること。 毎回、講義内容に即した演習課題を課す。レポートとして、次回講義前までに提出すること。																										
授業の内容	本講義は、毎回配布する講義資料に基づいて実施する。 各講義の前半は、ハードウェア、プログラミング等の説明、後半は演習である。毎回、演習レポートの提出を求める。レポートは LMS への提出を想定している。																										

	回数	内容	サテライト 開講	対面/録画
授業の計画	第 1 回	講義ガイダンス 15 回の講義の進め方、マイコンボードの使い方(PC との接続、コンパイル、実行)	—	対面
	第 2 回	LED 点滅プログラム C/C++言語の基礎 1(main 関数、実行文(代入文、while 文)など)	—	対面
	第 3 回	PC との通信 C/C++言語の基礎 2(入出力関数(sprintf など)、データ型、演算子など)	有	対面
	第 4 回	ブレッドボードと外部 LED ブレッドボードの使い方、LED の接続及びプログラムミング	有	対面
	第 5 回	スイッチ入力と if 文 スイッチの接続、C/C++言語の基礎 3(if 文など)	有	対面
	第 6 回	温度センサ 温度センサの接続、アナログ入力の利用	有	対面
	第 7 回	ステッピングモーター ステッピングモーター、ドライバ IC の接続、ステッピングモーターの回転制御	有	対面
	第 8 回	サーボモーター サーボモーターの接続、PWM 制御による位置制御	有	対面
	第 9 回	DC モーター DC モーター、ドライバ IC の接続、速度制御	有	対面
	第 10 回	フォトointラプタ フォトointラプタによる DC モーターの回転数制御、割込み	有	対面
	第 11 回	照度センサ、距離センサ 明るさの検出、距離の計測	有	対面
	第 12 回	ブザー ブザーの接続、楽曲の演奏	有	対面
	第 13 回	シリアルインタフェース 1 I2C シリアルインタフェースを利用した加速度センサの接続	有	対面
	第 14 回	シリアルインタフェース 2 SPI シリアルインタフェースを利用したジャイロセンサの接続	有	対面
	第 15 回	リアルタイム OS の利用 排他制御の実現など	—	対面
	試験	ラピッドプロトタイピング試験 指定された動作、機能を実現し、最終レポートにまとめる。	—	対面
成績評価		次の 2 つのポイントで評価する(合計 100 点満点)。 毎回の講義で課す課題に対するレポート 45 点 (3 点×15 回) 最終試験(システムの構成、プログラムリスト等をレポートとして提出) 55 点		
教科書・教材		講義資料は LMS 等で配布する。		
参考図書		http://mbed.org/ mbed 関連の書籍 (・エレキジャック編集部 編、『mbed/ARM 活用事例』 (CQ 出版社、2011 年) 、・勝 純一 著、『超お手軽マイコン mbed 入門』 (CQ 出版社、2011 年) 、など) C/C++言語関連図書		