C:\Users\000047~1\AppData\Local\Temp\CMYK_W1-18.tif

**スマートエスイー**

**2019年度シラバス**

|  |
| --- |
| 参考資料 |

科目 ID：K4

科目名：スマートIoT システム ・ビジネス入門

担当者：鷲崎 弘宜、鄭 顕志（早稲田大学）、岡崎 正一、大黒 篤、増倉 孝一（モバイルコンピューティング推進コンソーシアム）

分類： 選択時数：8

時間数： 12

概要:

スマート IoT システムの技術とビジネスデザインの概要を事例を通じて学ぶ。スマート IoT システム初学者のためのエントリ科目である。

到達目標：

以下の内容を理解することを目標とする。

* IoT サービスシステムの概要とその具体事例
* IoT サービスシステムを支える技術と活用方法の概要準備学習・前提知識：
* プログラミング、情報システム＆サービス開発の基礎知識計画：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 第1回 | 座学 | IoT概論 |
| 第2回 | 座学 | スマートIoTシステム概要とIoTサービスビジネス |
| 第3回 | 座学 | IoT通信方式 |
| 第4回 | 座学・演習 | IoTデバイス |
| 第5回 | 座学 | IoTシステムのプロトタイピング開発 |
| 第6回 | 座学・演習 | IoTデータ活用技術 |
| 第7回 | 座学 | IoT情報セキュリティ技術 |
| 第8回 | 座学 | IoTシステムの開発・保守・運用，事例等 |

評価方法：

最終レポート(100%) テキスト・参考書：

* + 内平直志、IoT とイノベーションデザイン、ミネルヴァ書房、2017 年 9 月出版予定
  + モバイルコンピューティング推進コンソーシアム、IoT 技術テキスト、リックテレコム、

2016

科目 ID：K6

科目名：IoT イノベーション

担当者：内平直志（北陸先端科学技術大学院大学）、位野木万里（工学院大学） 分類：選択必修

時数：8

時間数：12 概要:

IoT を活用したサービスビジネスのイノベーションのための機会と困難を体系的に理解し，

IoT サービスビジネスをデザインするための具体的な手法を学ぶ

到達目標：

以下の内容を理解し，学んだ手法を実務で使えるようになることを目標とする。

* IoT を活用したサービスビジネスのイノベーションのための機会と困難
* IoT を活用したサービスビジネスのイノベーションのためのマネジメント手法の概要
* デザイン思考の要求工学の概要と手法
* IoT を活用したサービスビジネスのイノベーションをデザインする手法準備学習・前提知識：
* IoT に関連する技術に関する基礎知識計画：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 第1回 | 座学 | IoT サービスビジネスの動向と機会 |
| 第2回 | 座学 | IoT サービスビジネスの困難とマネジメント手法 |
| 第3回 | 座学 | デザイン思考の要求工学（１） |
| 第4回 | 演習 | デザイン思考の要求工学（２） |
| 第5回 | 座学 | IoT サービスビジネスの事例紹介 |
| 第6回 | 座学 | IoT イノベーションデザイン手法 |
| 第7回 | 演習 | IoT イノベーションデザイン演習 |
| 第8回 | 演習 | グループワーク発表とまとめ |

評価方法：

講義および演習における貢献（４０％），レポートの評価（６０％）

テキスト・参考書：

・内平直志、戦略的IoTマネジメント、ミネルヴァ書房、2018

科目 ID：K17

科目名：IoT とシステムズアプローチ

担当者： 新谷 勝利、（早稲田大学）、高井 利憲（チェンジビジョン）、安藤秀樹

分類： 選択必修

時数：8、時間数： 12

概要:本講義では，IoT システムを見据えたシステムズアプローチの概念と手法を学ぶ． 到達目標：以下を目標とする

* IoT システムを見据えたシステムズアプローチの考え方、枠組みを理解している。
* 各種のシステムモデリングの手法（SysML、GQM+Strategies、GSN など）を IoT システムに適用できる。

準備学習・前提知識：

* ソフトウェアライフサイクルプロセスの基礎計画：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 第1回 | 座学 | フロントローディング |
| 第2回 | 座学・演習 | システムモデリング（１） |
| 第3回 | 座学・演習 | システムモデリング（２） |
| 第4回 | 座学 | ビジネス分析と知識体系（１） |
| 第5回 | 座学 | ビジネス分析と知識体系（２） |
| 第6回 | 座学・演習 | ゴール指向（１） |
| 第7回 | 座学・演習 | ゴール指向（２） |
| 第8回 | 座学 | まとめ |

評価方法：レポート(100%)

テキスト・参考書：

* + BABOK
  + ゴール&ストラテジ入門（GQM+Strategies）
  + INCOSE, システムズエンジニアリングハンドブック
  + IPA/SEC, システムズエンジニアリング解説書

科目 ID：K5

科目名：IoT版ビジネスモデル仮説検証プログラム

担当者： 堤 孝志(Learning Entrepreneur’s Lab・早稲田大学)、飯野将人(Learning Entrepreneur’s Lab・早稲田大学)

分類： 選択必修

時数：8、時間数： 12

概要: IoTシステム＆サービスの特有の課題を踏まえて研究成果やアイデアを基にビジネスモデルを構築し仮説検証を繰り返しながらブラッシュアップすることでIoT事業を立ち上げる手法を実践的に学ぶ。

到達目標：以下の内容を理解することを目標とする

* ビジネスモデルキャンバス、リーンスタートアップ、顧客開発モデルなどのビジネスモデルの構築のための理論の理解。IoTシステム＆サービスの特性を踏まえながらIoT関連事業のビジネスモデルの設計および顧客インタビューによる価値検証を実践する技能の習得。

準備学習・前提知識：

* IoT システム＆サービスの基本構成

計画：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 第1～4回 | 座学・演習 | ・アイデアを元にビジネスモデルを構築する手法を学ぶ ・ビジネスモデルを検証する手法を学ぶ |
| 授業外演習 | 演習 | ビジネスモデル検証(想定顧客20名程度にインタビューをして商品価値を検証し、結果をレポートにまとめる) |
| 第5～8回 | 演習 | ・授業外演習による検証結果の発表と議論 ・ビジネスモデルを工夫して強化する手法を学ぶ |

評価方法：レポート(100%)

テキスト・参考書：

- Steaven G.Blank、Bob Dorf 著、堤孝志・飯野将人訳、スタートアップ･マニュアル、

翔泳社、2012

- Steaven G.Blank、Bob Dorf 著、渡邊哲・堤 孝志訳、アントレプレナーの教科書、翔

泳社、2016

科目 ID：K7

科目名：アーキテクチャ

担当者： 鄭 顕志(早稲田大学), 久保秋 真(チェンジビジョン)

分類： 選択必修

時数：8、時間数： 12

概要: 様々な品質要求を満たすIoTシステムのアプリケーションアーキテクチャを得るための設計手法を学ぶ

到達目標：以下の内容を理解することを目標とする

* アーキテクチャの概念とIoTシステムに関連した代表的なアーキテクチャパターン

/参照アーキテクチャの理解．

* アーキテクチャ設計，評価手法の習得．モデル駆動開発の基本知識とIoTシステムに

おける活用方法の理解．

準備学習・前提知識：

* オブジェクト指向モデリングほかの基礎的な要求・ソフトウェアモデリング
* -ソフトウェア設計の基礎知識、ソフトウェア&サービス品質の基礎知識

計画：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 第1回 |  | IoTシステムのアーキテクチャ設計: ADD、アーキテクチャスタイル・パターン |
| 第2回 |  | IoTシステムのアーキテクチャ設計演習 |
| 第3回 |  | IoTシステムのアーキテクチャ評価: ATAM |
| 第4回 |  | IoTシステムのアーキテクチャ評価演習 |
| 第5回 |  | モデル駆動開発1(IoTとモデル駆動開発) |
| 第6回 |  | モデル駆動開発2(開発ツールの演習) |
| 第7回 |  | モデル駆動開発3(モデル駆動開発によるエンドポイント開発演習1) |
| 第8回 |  | モデル駆動開発4(モデル駆動開発によるエンドポイント開発演習2) |

評価方法：レポート(100%) テキスト・参考書：

- CMU/SEI, Attribute-DrivenDesignMethod, http://www.sei.cmu.edu/architecture/add\_method.html

- CMU/SEI, The Architecture Tradeoff Analysis Method (ATAM), http://www.sei.cmu.edu/architecture/ata\_method.html

- スティーブ J. メラー, et.al., Executable UML-MDA: モデル駆動型アーキテクチャの基礎, 翔泳社

科目 ID：K19

科目名：品質エンジニアリング

担当者： 本田 澄(早稲田大学)、早水 公二(フォーマルテック)、鄭 顕志(早稲田大学)

分類： 選択必修

時数：8、時間数： 12

概要: IoT・AIベースシステムの検証手法や，品質管理手法を学ぶ．

到達目標：以下の内容を理解することを目標とする

* モデル検査の基本知識とIoTシステムにおける活用方法の理解
* IoT・AIベースシステムを対象とした品質エンジニアリングの理解
* 機械学習システムを対象としたテスト技術の理解

準備学習・前提知識：

* オブジェクト指向モデリングほかの基礎的な要求・ソフトウェアモデリング
* -ソフトウェア設計の基礎知識、ソフトウェア&サービス品質の基礎知識

計画：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 第1回 |  | モデル検査1(モデル検査の基礎) |
| 第2回 |  | モデル検査2(SMV言語と基礎演習) |
| 第3回 |  | モデル検査3(共通例題演習) |
| 第4回 |  | モデル検査4(共通例題演習の回答例紹介) |
| 第5回 |  | 信頼性マネジメント1(アジャイル/DevOps、品質管理プロセス、信頼性モデル) |
| 第6回 |  | 信頼性マネジメント2(ツールを利用した演習) |
| 第7回 |  | 信頼性マネジメント3(機械学習におけるテスト) |
| 第8回 |  | 信頼性マネジメント4(メタモーフィックテスティングを利用した演習) |

評価方法：レポート(100%)

テキスト・参考書：

- SQuBOK 策定部会、ソフトウェア品質知識体系ガイド SQuBOK Guide、オーム社

科目 ID：K9

科目名：組込み・リアルタイムシステム

担当者：戸川 望、中島 達夫（早稲田大学）、荒木 順子（エンベックスエデュケーション）

分類： 選択必修

時数：8

時間数： 12

概要:

本講義では，IoT デバイスなどの分散組込みシステムを構築するための基礎技術を学ぶ。

到達目標：

以下の内容を理解することを目標とする。

* センサとの接続を含む組込みシステム全体
* リアルタイムシステム
* 高信頼分散システム
* Internet of Thingｓ（IoT）

準備学習・前提知識：

* IoT システムの基本構成
* 計算機システムアーキテクチャの基礎知識計画：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 第1回 | 座学・演習 | 組込みシステムとIoT |
| 第2回 | 座学・演習 | リアルタイムシステムの基礎（OS無し） |
| 第3回 | 座学・演習 | リアルタイムシステムの基礎（μITRON） |
| 第4回 | 座学・演習 | リアルタイムシステムの基礎（RaspberryPi） |
| 第5回 | 座学・演習 | 分散リアルタイムシステム |
| 第6回 | 演習 | IoTシステム開発演習 |
| 第7回 | 演習 | IoTシステム開発演習 |
| 第8回 | 演習 | 成果発表・講評 |

評価方法：レポート(100%) テキスト・参考書：

* 戸川 望・情報処理学会組込みシステム研究会、組込みシステム概論、CQ 出版、2008
* K.C. Wang, “Embedded and Real-Time Operating Systems”, Springer, 2017
* Timothy Chou, “Precision: Principles, Practices and Solutions for the Internet of Things”, lulu.com, 2016

科目 ID：K10

科目名：クラウドサービス・分散システム

担当者：高橋 竜一（茨城大学）、中島 倫明（レッドハット）、佐々木 健太郎（楽天） 分類： 選択必修

時数：8

時間数：12 概要：

本講義では、クラウドコンピューティング基盤上にスケーラブルな分散システムを構築する技術について学ぶ。

到達目標：

以下の内容を理解することを目標とする。

* クラウドシステムの特徴を活かしたシステム設計（スケールアウトなど）
* 分散システムを構築・運用するためのクラウド環境の自動化技術準備学習・前提知識：
* ネットワーク通信およびUNIX 系サーバーOS の基礎知識
* サーバー仮想化および、クラウドコンピューティングの基礎知識
* IoT システム & サービスの基本構成計画：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 第1回 | 座学 | 導入，分散システム基盤 |
| 第2回 | 座学 | 分散システムを支える理論・技術 （プロトコル） |
| 第3回 | 座学 | 分散システムを支える理論・技術 （定足数，グループ管理） |
| 第4回 | 座学 | 分散システムを支える理論・技術 （順序付け，一貫性） |
| 第5回 | 座学 | クラウドリソースの抽象化 |
| 第6回 | 演習 | オーケストレーション演習 |
| 第7回 | 座学 | クラウドシステム管理の考え方とエコシステム |
| 第8回 | 演習 | 自動化ソフトウェアを用いたシステム構築・ 運用の自動化演習 |

評価方法：レポート(100%)

テキスト・参考書：

* 中井 悦司・中島 倫明、オープンソース・クラウド基盤 OpenStack 入門、アスキー・メディアワークス、2014
* 日本 OpenStack ユーザ会、OpenStack クラウドインテグレーション オープンソースクラウドによるサービス構築入門、翔泳社、2015
* 中島倫明・中井悦司・他 4 名、絵で見てわかるクラウドインフラと API の仕組み、翔泳社、2016

科目 ID：K8

科目名：セキュリティ・プライバシ・法令

担当者： 森達哉教授，内田真人教授（早稲田大学）、松崎和賢（三菱総研）、

竹之内隆夫（NEC）、井口誠（Kii）

分類： 選択必修

時数：8

時間数： 12

概要: IoT時代のセキュリティ、プライバシ、法令の基礎知識と関連する技術について学ぶ。

到達目標：

* プライバシー保護技術の必要性の理解。主要なプライバシー保護技術の詳細と適用方法の理解。情報セキュリティマネジメントシス テム (ISMS) の基礎の理解。パーソナルデータの適切な取扱いに必要な事項の理解。情報セキュリティの基礎の理解。IoTに固有なセキュ リティ課題と脅威、及び対策技術の理解。IoTシステムの脅威分析の前提知識や大枠の理解。IoTシステムにかかわる検証や認証の 理解。

計画：

|  |  |
| --- | --- |
| 第1回 | セキュリティ概論 (森) |
| 第2回 | プライバシー概論 (内田) |
| 第3回 | プライバシー技術 (竹之内) |
| 第4回 | プライバシー技術 (竹之内) |
| 第5回 | インシデント事例・法令 (井口) |
| 第6回 | インシデント事例・法令 (井口) |
| 第7回 | セキュリティ技術 (松崎) |
| 第8回 | セキュリティ技術 (松崎) |

科目 ID：K13

科目名：機械学習

担当者：清 雄一（電気通信大学）、坂本一憲（早稲田大学）、小川哲司（早稲田大学）

分類： 選択必修

時数：8

時間数： 12

概要:

機械学習の理論を把握したうえでツールを用いた教師あり・教師なし・半教師あり・強化学習について、Pythonについての講義及びツールの演習を行いつつ実践上の留意点を含めて習得する。

到達目標：

以下の知識およびスキルの取得を目標とする。

* Pythonの理解、機械学習の理論及び技法の理解。
* ツールを用いて機械学習を実問題的に適用し知識や知見をえる技能の習得。

準備学習・前提知識：

* 統計解析の基礎知識
* 微分積分、線形代数の基礎知識計

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 第1回 |  | Python言語 |
| 第2回 |  | Pythonライブラリ |
| 第3回 |  | 教師あり学習 |
| 第4回 |  | 教師なし学習（異常検知除く） |
| 第5回 |  | 強化学習 |
| 第6回 |  | 機械学習総合演習および留意点 |
| 第7回 |  | 応用・異常検知 |
| 第8回 |  | 応用・半教師あり学習 |

評価方法：レポート(100%)

テキスト・参考書：

* 中井 悦司、TensorFlow で学ぶディープラーニング入門、マイナビ出版、2016
* Peter Flach、機械学習 ─データを読み解くアルゴリズムの技法─、朝倉書店、2017
* 巣籠 悠輔、詳解 ディープラーニング、マイナビ出版、2017
* 人工知能学会 監修、深層学習 Deep Learning、近代科学社、2015
* Trevor Hastie, et al., “The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Second Edition”, Springer, 2016
* Ian Goodfellow, et al., “Deep Learning”, The MIT Press, 2016

科目 ID：K18

科目名：深層学習

担当者：シモセラ・エドガー（早稲田大学）、中井悦司（グーグル）

分類： 選択必修

時数：8

時間数： 12

概要:

深層学習の理論を把握したうえで畳み込みニューラルネットワークを用いた画像解析等について、演習を行いつつ実践上の留意点を含めて習得する。

到達目標：

以下の知識およびスキルの取得を目標とする。

* 深層学習の理論および技法の理解。
* ツールを用いて深層学習を実問題的に適用し知識や知見をえる技能の習得。

準備学習・前提知識：

* 統計解析の基礎知識
* 微分積分、線形代数の基礎知識計

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 第1回 |  | 予備知識（１） |
| 第2回 |  | 予備知識（２） |
| 第3回 |  | 畳み込みニューラルネットワーク入門（１） |
| 第4回 |  | 畳み込みニューラルネットワーク入門（１） |
| 第5回 |  | データの準備、前処理 |
| 第6回 |  | 総合演習（１） |
| 第7回 |  | 総合演習（２） |
| 第8回 |  | ビジネス上の事例紹介 |

評価方法：レポート(100%)

テキスト・参考書：

* 中井 悦司、TensorFlow で学ぶディープラーニング入門、マイナビ出版、2016
* Peter Flach、機械学習 ─データを読み解くアルゴリズムの技法─、朝倉書店、2017
* 巣籠 悠輔、詳解 ディープラーニング、マイナビ出版、2017
* 人工知能学会 監修、深層学習 Deep Learning、近代科学社、2015
* Trevor Hastie, et al., “The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Second Edition”, Springer, 2016
* Ian Goodfellow, et al., “Deep Learning”, The MIT Press, 2016

科目 ID：K11

科目名：ビッグデータマネジメント・アナリティクス

担当者：山名 早人、清水 佳奈（早稲田大学）、星井 祥吾（Yahoo! JAPAN）、天川卓也、大木和田留、伊藤幹也（オラクル）

分類： 選択必修

時数：8

時間数： 12

概要: 本講義ではアナリティクス・意思決定のための IoT 等ビッグデータの分析およびマネジメントを通じた活用について学ぶ。

到達目標： 以下の知識およびスキルの取得を目標とする。

* ビッグデータの特性について理解している。
* ビッグデータを分析活用し、ビジネスに貢献できる。準備学習・前提知識：
* 統計解析の基礎知識、データベースの基礎知識、要求分析の基礎知識計画：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 第1回 | 座学・演習 | ビッグデータ解析概論 |
| 第2回 | 座学・演習 | 全文検索アルゴリズム |
| 第3回 | 座学 | ビッグデータ基盤 アーキテクチャと データマネジメント概要 |
| 第4回 | 座学・演習 | ビッグデータ基盤 アーキテクチャ演習 |
| 第5回 | 座学・演習 | ビッグデータ基盤 データマネジメント演習 |
| 第6回 | 座学・演習 | NoSQLの分類観点とCassandraデータモデル |
| 第7回 | 座学・演習 | Cassandraアーキテクチャとアンチパターン |
| 第8回 | 座学・演習 | Cassandra＆Sparkで構築する分析基盤 |

評価方法：レポート(100%)

テキスト・参考書：

* + Nathan Marz and James Warren、スケーラブルリアルタイムデータ分析入門、オライリージャパン、2016
  + アクセンチュアアナリティクス、データ・アナリティクス実践講座、翔泳社、2016

科目 ID：K12

科目名：推論・知識処理・自然言語処理

担当者： 上田 和紀（早稲田大学）、菅原 俊治（早稲田大学）、

林 良彦（早稲田大学）、清水 徹（ヤフー株式会社）

分類： 選択必修

時数：8

時間数： 12

概要: 記号的知識表現と推論の技術、知的なソフトウェアの相互インタラクション、および日本語・英語テキストを主な対象とした自然言語処理につ いて学ぶ。

到達目標：

* 記号レベルの人工知能技術を以下の諸側面から学ぶ。記号的知識の表現技術とその操作すなわち探索・推論技法の習得。マルチエー ジェントによる実問題のモデル化、相互作用の理解、協調による知識処理の習得。自然言語処理の基本技術・先端的技法の理解。 具体的なテキストを対象とした各種の情報抽出・変換を行うための手段の習得。

科目 ID：K15

科目名：無線通信・IoT 通信・センサネットワーク

担当者：甲藤 二郎、金井 謙治（早稲田大学）、菰岡 真人、新井 康祐、山崎 直己、竹岡 航司、木南 雅彦（モバイルコンピューティング推進コンソーシアム）

分類： 選択必修

時数：8

時間数： 12

概要:

M2M を含む各種のネットワーク通信の仕組みおよび特性を習得する。到達目標：

以下の知識およびスキルの取得を目標とする。

* 無線通信・IoT 通信の仕組みおよび特性を理解している。
* 無線センサネットワークを構築し運用を開始できる。準備学習・前提知識：
* IoT システム＆サービスの基本構成
* ネットワーク通信およびサーバの基礎知識
* ネットワークプログラミングの基礎知識

計画：回, テーマ, 内容, 実践的な方法による授業区分

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 第1回 | 座学 | IoTエリアネットワーク |
| 第2回 | 座学 | 無線センサネットワーク |
| 第3回 | 座学 | 広域通信網（WAN） |
| 第4回 | 座学 | IoT機器設計 |
| 第5回 | 演習 | IoT通信演習１ |
| 第6回 | 演習 | IoT通信演習２ |
| 第7回 | 演習 | LPWAネットワークの種類と技術規格 |
| 第8回 | 演習 | プライベートLoRa演習 |

まとめ評価方法：レポート(100%)

テキスト・参考書：

* + 鄭立、IoT インフラを実現するスマートセンサ無線ネットワーク、リックテレコム、2012
  + David Boswarthick、M2M 基本技術書 ETSI 標準の理論と体系、リックテレコム、2013
  + 稲田 修一 監修、M2M/IoT 教科書、インプレス、2015
  + Robert Faludi, “Building Wireless Sensor Networks”, O'Reilly Media, 2011

科目 ID：K14

科目名：クラウド基盤構築演習

担当者：中島 倫明（レッドハット）、佐々木 健太郎（楽天）

分類： 選択必修

時数：8、時間数： 12

概要: IoT やAI などの先進分野で活用が進むクラウドコンピューティング基盤の概念と内部構造を理解し、その実現方法を習得する。

到達目標: 以下の知識およびスキル取得を目標とする。

* クラウドコンピューティング基盤を理解し、IoT や AI システムへの活用できる。
* 基盤の特性と構造を理解し、システムに合わせたクラウドの設計ができる。
* オープンソースであるクラウド基盤ソフトウェアの OpenStack をベースに仕組みや内部構造、管理の概念について習得する。

準備学習・前提知識:

* ネットワーク通信および UNIX 系サーバーOS の基礎知識
* サーバー仮想化の基礎知識、IoT システム & サービスの基本構成計画:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 第1回 | 座学 | クラウド技術の概要 |
| 第2回 | 座学 | クラウド技術の基礎（仮想化とネットワーク） |
| 第3回 | 座学 | OpenStackの概要と基本機能 |
| 第4回 | 演習 | クラウドの基本操作とシングルノード  OpenStack環境構築の演習 |
| 第5回 | 座学 | 内部構造の理解 |
| 第6回 | 演習 | 内部構造の探索演習 |
| 第7回 | 座学 | 複数ノード環境の構築と資源管理 |
| 第8回 | 演習 | マルチノードOpenStackとリソース制御の演習 |

評価方法：課題レポートと出席日数を総合して評価する。テキスト・参考書：

* 法橋 和昌ほか、「仮想化」実装の基礎知識、リックテレコム 2015
* EMC Education Services、ストレージの原則と技術、インプレス、2013
* 喜連川 優、ストレージ技術: クラウドとビッグデータの時代、オーム社、2015
* 中井 悦司・中島 倫明、オープンソース・クラウド基盤 OpenStack 入門、アスキー・メディアワークス、2014
* 日本 OpenStack ユーザ会、OpenStack クラウドインテグレーション オープンソースクラウドによるサービス構築入門、翔泳社、2015
* 中島倫明・中井悦司・他 4 名、絵で見てわかるクラウドインフラと API の仕組み、翔泳社、2016

科目 ID：K16

科目名：センサ

担当者： 木村 啓二（早稲田大学）、次世代センサ協議会 ほか

分類： 選択必修

時数：8

時間数： 12

概要: センサの基礎と信号処理を習得する。

到達目標： 以下を実践できるスキルを習得することを目標とする。

* センサの基本構造・動作原理および特性を理解している。
* 実際のセンサの信号処理を実現できる。
* チームの中で自分の役割を認識し，チームとして課題に対応することができる。

準備学習・前提知識：

* 組込み・IoTシステム＆サービスの基礎知識
* センサ、電子回路、信号処理の基礎知識

計画：

|  |  |
| --- | --- |
| 第1回 | オリエンテーション |
| 第2回 | センサの基礎 |
| 第3回 | アナログ回路入門 |
| 第4回 | アナログ回路実習 |
| 第5回 | 機械量センサ |
| 第6回 | その他のセンサ |
| 第7回 | センサ信号処理 |
| 第8回 | センサ信号処理実習 |

評価方法： レポート2回（100%）

テキスト・参考書：

* 室 英夫　他　著、マイクロセンサ工学、技術評論社、2009
* 計測自動制御学会 編集、センサの基本と実用回路、コロナ社、2012

科目 ID：K1

科目名：スマート IoT システム開発実習

担当者： 鷲崎弘宜・鄭顕志（早稲田大学）他

分類： 必修時数：8

時間数： 12

概要: 開発運用のプロセスとしてアジャイル・リーン開発および DevOps を学習したうえで、実践的・先端的な各種のソフトウェア、ハードウェア、通信・IoT・クラウド環境ならびに人工知能ツールを用いた具体的なビジネス事例に対するスマート IoT システム＆サービスプロトタイピングのチーム実習を行う。

到達目標： 以下を実践できるスキルを習得することを目標とする。

* IoT サービスのプロトタイピングを開発できる。
* サービスに合わせてハードウェア・ソフトウェア・クラウド環境をカスタマイズできる。
* 人工知能・機械学習ツールを使って IoT サービスを構築・分析できる。
* アジャイル・リーン開発によりシステム＆サービスを開発し、DevOps を実践できる。準備学習・前提知識：
* IoT プログラミング、クラウドサービス、開発手法計画：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 第1回 | 演習 | チーム分け、開発内容・手順の確認、アジャイル・リーン開発 |
| 第2回 | 演習 | DevOps、開発計画の作成、開発演習 1 |
| 第3回 | 演習 | 開発演習 2 |
| 第4回 | 演習 | 開発演習 3 |
| 第5回 | 演習 | 開発演習 4 |
| 第6回 | 演習 | 開発演習 5 |
| 第7回 | 演習 | チーム内議論、発表準備 |
| 第8回 | 演習 | 発表と議論、まとめ |

評価方法： 発表と議論(50%)と最終レポート(50%) テキスト・参考書：

* Gene Kim, Patrick Debois, John Willis, Jez Humble, John Allspaw、The DevOps ハンドブック 理論・原則・実践のすべて、日経 BP 社、2017
* Mary and Tom Poppendieck、リーンソフトウエア開発～アジャイル開発を実践する 22

の方法～、日経 BP 社、2004

* 内平直志、IoT とイノベーションデザイン、ミネルヴァ書房、2017 年 9 月出版予定

科目 ID：K3

科目名：修了制作

担当者：連携大学の担当教員（早稲田大学、大阪大学、工学院大学、東京工科大学、東京学芸大学、北陸先端科学技術大学院大学、九州大学、茨城大学、鶴見大学、東洋大学）

分類：必修

時数：8

時間数：12 概要:

受講者が所属企業から持ち込む実問題または連携企業や団体提供の現実に類する課題や環境を対象に、大学・研究所教員（および連携企業）とのマンツーマン個別指導体制を通じたイノベーション・価値創造のためのシステム＆サービス制作および研究を実施する。

到達目標：

以下のスキルを習得することを目標とする。

* IoT システムに関する技術・事例を調査研究できる。
* イノベーションを生む可能性のあるスマートクラウド・IoT システムを企画・開発できる。

準備学習・前提知識：

* スマートシステム＆サービス開発のための要素技術計画：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 第1回 | 演習 | 個人指導 1 |
| 第2回 | 演習 | 個人指導 2 |
| 第3回 | 演習 | 個人指導 3 |
| 第4回 | 演習 | 個人指導 4 |
| 第5回 | 演習 | 個人指導 5 |
| 第6回 | 演習 | 個人指導 6 |
| 第7回 | 演習 | 個人指導 7 |
| 第8回 | 演習 | 発表会 |

評価方法：

発表と質疑(70%)と最終レポート(30%) テキスト・参考書：

（課題に応じて選定）