| 東京工業高等専門学校 | 開講年度 | 令和03年度 (2021年度) | 授業科目 | 論理回路Ⅱ |
|---|---|---|---|---|

## 科目基礎情報

| | | | |
|---|---|---|---|
| 科目番号 | 0095 | 科目区分 | 専門 / 必修 |
| 授業形態 | 講義 | 単位の種別と単位数 | 履修単位: 1 |
| 開設学科 | 情報工学科 | 対象学年 | 3 |
| 開設期 | 前期 | 週時間数 | 2 |
| 教科書/教材 | 著者：浜辺隆二　書名：論理回路入門第3版　発行所：森北出版 | | |
| 担当教員 | 田中 晶 | | |

## 到達目標

【目的】コンピュータの動作原理である論理回路は、組合せ回路、及び、順序回路から構成される。本科目では論理回路Ⅰの組合せ回路の履修を前提に、順序回路の基本を修得する。
【到達目標】1)順序回路の記憶回路を構成するフリップフロップの動作原理と特性を説明できる。2)レジスタやカウンタ等の基本順序回路の動作を説明できる。3)提示された簡単な順序回路の機能が説明でき、さらに、簡単な順序回路を設計できる。

## ルーブリック

| | 理想的な到達レベルの目安 | 標準的な到達レベルの目安 | 最低限の到達レベルの目安(可) | 未到達レベルの目安 |
|---|---|---|---|---|
| 評価項目1 | フリップフロップ等の基本素子の動作原理と特性を説明できる。 | フリップフロップ等の基本素子の動作を説明できる。 | フリップフロップ等の基本素子の簡単な特徴を説明できる。 | フリップフロップ等の基本素子の動作原理と特性を理解していない。 |
| 評価項目2 | レジスタやカウンタ等の基本順序回路の動作を説明できる。 | レジスタやカウンタ等の基本順序回路の主な動作を説明できる。 | レジスタやカウンタ等の基本順序回路の簡単な特徴を説明できる。 | レジスタやカウンタ等の基本順序回路の動作を理解していない。 |
| 評価項目3 | 提示された簡単な順序回路の機能が説明でき、さらに、簡単な順序回路を設計できる。 | 提示された簡単な順序回路の機能が説明できる。 | 提示された簡単な順序回路の簡単な特徴を説明できる。 | 提示された簡単な順序回路の機能を理解していない。 |

## 学科の到達目標項目との関係

## 教育方法等

| | |
|---|---|
| 概要 | コンピュータの主要機能を構成する論理回路の内、順序回路を学ぶ。<br>ユニットⅠ（1週～）では、順序回路の基礎に関して、状態遷移の概念（遷移表と遷移図）を理解した上で、代表的なフリップフロップの動作を学ぶ。ユニットⅡ（6週～）では、論理回路の設計に関して、順序回路の応用方程式やフリップフロップの入力方程式をとそれらの使い方を修得する。ユニットⅢ（10週～）では、順序回路の応用として、レジスタやカウンタ等の代表的な順序回路の動作原理を理解した上でこれらの設計方法を修得する。<br>この科目は10年以上企業で通信・分散プロセッシングを担当していた教員が、その経験を活かしコンピュータの構造に関わる基本技術などについて講義形式で授業を行うものである。 |
| 授業の進め方・方法 | 教室での座学形式で行う。ユニットを区切りとして進めるため毎回の授業ではある程度順序等が前後する場合がある。<br>アクティブラーニングを取り入れており、毎日の練習問題や一部並行する実験の状況などに基づき最適な学習となるよう順番を入れ替える場合もある。<br>適宜配布する課題シートを使って、演習或いは授業内容の整理に各自或いはグループで取り組む。<br>レポート等に関わる事項について指名による回答を求める場合があるので、各自で考えて答える。<br>原則的に毎回の授業の冒頭は復習に充てるので、前回授業を思い出して当該回の授業に備える。 |
| 注意点 | 授業の予習・復習及び演習については自学自習により取り組み学習する。<br>板書とスライド（パワーポイント）を併用するが、時間は確保するので各自でノートをとり復習等に役立てる。<br>授業で配布する課題シートは、特に指示しない限り当該回の授業内に提出する。その他のレポート等も必ず指定期日までに提出する。<br>定期試験だけでなく予習・復習の自学自習も含めて評価されるので、自学自習の習慣を身につけることが必要。HBの鉛筆、消しゴムと消えない赤ボールペンを持参する。 |

## 授業の属性・履修上の区分

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☑ アクティブラーニング | □ ICT 利用 | □ 遠隔授業対応 | ☑ 実務経験のある教員による授業 |

## 授業計画

| | | 週 | 授業内容 | 週ごとの到達目標 |
|---|---|---|---|---|
| 前期 | 1stQ | 1週 | 順序回路の基礎（1） | 順序回路とは何かが理解できる。<br>状態遷移表と状態遷移図が理解できる（1）。 |
| | | 2週 | 順序回路の基礎（2）<br>代表的なフリップフロップ（1） | 状態遷移表と状態遷移図が理解できる（2）。<br>ＳＲ、Ｔ、ＪＫ、Ｄフリップフロップが理解できる（1）。 |
| | | 3週 | 代表的なフリップフロップ（2） | ＳＲ、Ｔ、ＪＫ、Ｄフリップフロップが理解できる（2）。 |
| | | 4週 | 代表的なフリップフロップ（3） | ＳＲ、Ｔ、ＪＫ、Ｄフリップフロップが理解できる（3）。 |
| | | 5週 | 代表的なフリップフロップ（4） | ＳＲ、Ｔ、ＪＫ、Ｄフリップフロップが理解できる（4）。 |
| | | 6週 | 順序回路の設計（1） | 順序回路の応用方程式とFFの入力方程式（1）：状態遷移との関係が理解でき、簡単な回路設計ができる。<br>演習（提出）を行う。 |
| | | 7週 | 順序回路の設計（2） | 順序回路の応用方程式とFFの入力方程式（2）：クロック入力との関係が理解でき、簡単な回路設計ができる。<br>演習とチェックを行う。 |
| | | 8週 | 前期中間試験 | 基本素子の動作を理解し、簡単な回路設計ができる。 |
| | 2ndQ | 9週 | 順序回路の設計（3） | 順序回路の応用方程式とFFの入力方程式（3）：応用方程式を用いた回路設計ができる。<br>演習の続き（提出）を行う。 |
| | | 10週 | レジスタやカウンタの基礎 | レジスタとシフトレジスタが理解・設計できる。 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 11週 | レジスタやカウンタの設計（1） | 簡単なレジスタ、同期式カウンタと非同期式カウンタ、同期式n進カウンタが理解・設計できる（1）。 |
| | | 12週 | レジスタやカウンタの設計（2） | 簡単なレジスタ、同期式カウンタと非同期式カウンタ、同期式n進カウンタが理解・設計できる（2）。 |
| | | 13週 | レジスタやカウンタの設計（3） | 簡単なレジスタ、同期式カウンタと非同期式カウンタ、同期式n進カウンタが理解・設計できる（3）。<br>演習（提出）を行う。 |
| | | 14週 | レジスタやカウンタの応用、演算回路 | レジスタやカウンタの応用、演算回路の構成要素が理解・設計できる。<br>演習とチェックを行う。 |
| | | 15週 | 復習 | 順序回路の基本を理解し、基本及び簡単な応用回路が設計できる。<br>演習の続き（提出）を行う。 |
| | | 16週 | | |

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類 | | 分野 | 学習内容 | 学習内容の到達目標 | 到達レベル | 授業週 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 情報系分野 | ソフトウェア | コンピュータ内部でデータを表現する方法(データ構造)にはバリエーションがあることを説明できる。 | 2 | 前1,前8,前15,前16 |
| | | | 計算機工学 | 整数・小数をコンピュータのメモリ上でディジタル表現する方法を説明できる。 | 4 | 前1,前8,前15 |
| | | | | 基数が異なる数の間で相互に変換できる。 | 4 | 前1,前8,前15 |
| | | | | 整数を2進数、10進数、16進数で表現できる。 | 4 | 前1,前8,前15 |
| | | | | 小数を2進数、10進数、16進数で表現できる。 | 4 | 前1,前8,前15 |
| | | | | 基本的な論理演算を行うことができる。 | 4 | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
| | | | | 基本的な論理演算を組合わせて、論理関数を論理式として表現できる。 | 4 | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
| | | | | 論理式の簡単化の概念を説明できる。 | 4 | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
| | | | | 簡単化の手法を用いて、与えられた論理関数を簡単化することができる。 | 4 | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
| | | | | 論理ゲートを用いて論理式を組合せ論理回路として表現することができる。 | 4 | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
| | | | | 与えられた組合せ論理回路の機能を説明することができる。 | 4 | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
| | | | | 組合せ論理回路を設計することができる。 | 4 | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | フリップフロップなどの順序回路の基本素子について、その動作と特性を説明することができる。 | 4 | 前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
| | | | | レジスタやカウンタなどの基本的な順序回路の動作について説明できる。 | 4 | 前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
| | | | | 与えられた順序回路の機能を説明することができる。 | 4 | 前13,前14,前15 |
| | | | | 順序回路を設計することができる。 | 4 | 前13,前14,前15 |
| | | | | コンピュータを構成する基本的な要素の役割とこれらの間でのデータの流れを説明できる。 | 2 | 前1,前8,前15 |
| | | | | プロセッサを実現するために考案された主要な技術を説明できる。 | 2 | 前1,前8,前15 |
| | | | | メモリシステムを実現するために考案された主要な技術を説明できる。 | 2 | 前1,前8,前15 |
| | | | | 入出力を実現するために考案された主要な技術を説明できる。 | 2 | 前1,前8,前15 |
| | | | | コンピュータアーキテクチャにおけるトレードオフについて説明できる。 | 2 | 前1,前8,前15 |
| | | | 情報数学・情報理論 | 集合に関する基本的な概念を理解し、集合演算を実行できる。 | 2 | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16 |
| | | | | 集合の間の関係(関数)に関する基本的な概念を説明できる。 | 2 | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16 |
| | | | | ブール代数に関する基本的な概念を説明できる。 | 2 | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16 |
| | | | | 論理代数と述語論理に関する基本的な概念を説明できる。 | 1 | 前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,前16 |
| | | | その他の学習内容 | トランジスタなど、ディジタルシステムで利用される半導体素子の基本的な特徴について説明できる。 | 1 | 前1,前8,前15,前16 |

評価割合

| | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 総合評価割合 | 70 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 100 |
| 基礎的能力 | 35 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 50 |
| 専門的能力 | 35 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 50 |
| 分野横断的能力 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |