

奈良工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	論理回路
科目基礎情報					
科目番号	0027		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: 2	
開設学科	情報工学科		対象学年	2	
開設期	通年		週時間数	2	
教科書/教材	「論理回路の基礎」工学図書, 田丸啓吉 著, 講義用プリント配布/「論理回路理論」森北出版, 山田輝彦著				
担当教員	山口 賢一				
到達目標					
<p>1. 論理関数の基礎について学びブール代数の公理と定理を理解する。次に, 論理関数の展開定理と標準形について学ぶ。その後, カルノー図等を用いた論理関数の簡単化法について理解する。</p> <p>2. カルノー図等を用いた論理関数の簡単化法について理解する。組合せ回路の基礎を学び, ゲートで構成された組合せ回路の出力を解析する方法を学ぶ。様々な機能を持つ組合せ回路を設計することができる。</p> <p>3. 与えられた非同期式順序回路の状態遷移表を作成し, 順序回路の動作を解析することができる。また, 与えられた状態遷移表の簡単化を行うことができるようになる。仕様 (タイミングチャート, 説明) から順序回路を設計することができる。</p> <p>4. 同期式順序回路の設計法として応用方程式を利用する方法, 励起表を用いる方法について理解する。いくつかの例題を通じて同期式順序回路の設計法を修得できる。</p>					
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	未到達レベルの目安	
評価項目1		与えられた論理関数を適した手法を使って簡単化できる。	与えられた論理関数を簡単化する手法について理解している。	論理関数の簡単化を行うことができない。	
評価項目2		任意の組合せ回路について設計, 解析を行うことができる。	標準的な組合せ回路について, 設計, 解析を行うことができる。	組合せ回路の設計, 解析を行うことができない。	
評価項目3		任意の順序回路について設計, 解析を行うことができる。	標準的な順序回路について, 設計, 解析を行うことができる。	順序回路の設計, 解析を行うことができない。	
学科の到達目標項目との関係					
準学士課程 (本科1~5年) 学習教育目標 (2)					
教育方法等					
概要	近年, 進歩の著しいコンピュータやデジタル情報通信端末の内部では, すべての情報が0, 1の2値で表わされ, 論理回路によって加工される。本講義では, このような2値情報を処理する論理回路に対する基礎知識を修得し, その設計法を身に付けることを目的とする。				
授業の進め方・方法	授業の進め方と授業内容・方法: 論理回路を数学的に扱うために論理関数を定義し, その性質や表現法を明らかにする。次に, 論理関数の簡単化法を教授し, 組合せ回路の最適化設計に直結することを明らかにする。さらに, 組合せ回路と順序回路の違いを明らかにし, 同期式順序回路の設計法について詳しく解説する。 講義は, 教科書及び配布した講義用プリントに沿って進めるので, 必ず両方持参すること。				
注意点	<p>関連科目 1年次「デジタル回路」の履修を前提として講義を進める。論理回路は多くの科目の基礎となる科目であるが, その中でも特に, 情報工学実験I, II, IIIの一部テーマ, 3年次の「コンピュータアーキテクチャ」, 4年次の「計算機援用論理設計」, 5年次「集積回路」などとの関連が深い。</p> <p>学習指針 論理回路は具体例を通じて理解することが重要である。プリントの例題を解いてみること。</p> <p>自己学習 論理回路の理論は, 演習によってより理解が深まります。教科書の演習問題や配布プリントの演習問題などを適宜レポートとして出題するので, 自己学習により理論の理解を定着させてください。</p>				
学修単位の履修上の注意					
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	論理回路とは	授業の進め方, 論理回路の歴史, 論理回路とは何か理解する	
		2週	論理関数の基礎	論理関数の定義, 基本論理演算, 論理式について理解する	
		3週	公理と定理	公理, 双対性, 基本定理について理解する	
		4週	展開定理	ド・モルガンの定理, シヤノンの展開定理について理解する	
		5週	標準形	論理関数の加法標準形, 乗法標準形をもとめることができる	
		6週	完全系	完全系の定義を行いある関数の集合が完全系かどうか理解する	
		7週	前期中間試験	前期中間までの授業内容を復習し試験問題に正しく解答できる	
		8週	試験返却・解答	試験問題を見直し理解が不十分な点を解消する	
	2ndQ	9週	論理関数の簡単化1	簡単化の尺度を学び, 関数の式変形による簡単化を行う	
		10週	論理関数の簡単化2	カルノー図による簡単化ができる	
		11週	論理関数の簡単化3	クワインマクラスキー法による簡単化法を理解する	
		12週	組合せ回路1	基本論理ゲートによるXORの構成, 樹枝状回路, 回路の解析法について理解する	
		13週	組合せ回路2	加算回路, 比較回路, デコーダ, エンコーダについて理解する	
		14週	組合せ回路3	マルチプレクサについて理解する	

後期		15週	前期末試験	前期末までの授業内容を理解し、試験問題に正しく解答できる
		16週	試験返却・解答	試験問題を見直し、理解が不十分な点を解消する
	3rdQ	1週	非同期式順序回路解析	非同期式順序回路の解析法について学ぶ
		2週	非同期式順序回路設計	非同期式順序回路の設計法について学ぶ
		3週	順序回路の単純化	状態の等価判定による順序回路の単純化法を理解する
		4週	フリップフロップ特性方程式	各種フリップフロップの特性方程式を理解する
		5週	ラッチを用いたFFの構成1	ラッチを用いたMS型FFの構成法について理解する
		6週	ラッチを用いたFFの構成2	ラッチを用いたエッジトリガ型FFの構成法について理解する
		7週	後期中間試験	後期中間までの授業内容を理解し、試験問題に正しく解答できる
		8週	試験返却・解答	試験問題を見直し、理解が不十分な点を解消する。
	4thQ	9週	同期式順序回路有限状態機械	同期式順序回路の機能は有限状態機械としてモデル化できるミラー型の順序機械とムーア型の順序機械について理解する
		10週	応用方程式と入力式	応用方程式と各種FFの入力式について理解する
		11週	順序回路の設計1	応用方程式を用いた同期式順序回路の設計法を学ぶ
		12週	順序回路の設計2	励起表を用いた同期式順序回路の設計法を学ぶ
		13週	順序回路の設計3	励起表を用いた同期式順序回路の具体例について学ぶ
		14週	順序回路の設計4	各種カウンタ回路の設計法を理解する
15週		学年末試験	これまでの授業内容を理解し、試験問題に正しく解答できる	
16週		試験返却・解答	試験問題を見直し、理解が不十分な点を解消する	

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	計算機工学	整数・小数をコンピュータのメモリ上でデジタル表現する方法を説明できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6
				基数が異なる数の間で相互に変換できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6
				整数を2進数、10進数、16進数で表現できる。	4	前2
				小数を2進数、10進数、16進数で表現できる。	4	前2
				基本的な論理演算を行うことができる。	4	前2,前3,前4,前5,前6
				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2,前3,前4,前5,前6
				論理式の単純化の概念を説明できる。	4	前2,前3,前4,前5,前6,前9
				単純化の手法を用いて、与えられた論理関数を単純化することができる。	4	前9,前10,前11
				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2,前3,前4,前5,前6
				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9,前10,前11
				組合せ論理回路を設計することができる。	4	前12,前13,前14
				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	後1,後2,後3,後4,後5,後6
				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	後1,後2,後3,後4,後5,後6
				与えられた順序回路の機能を説明することができる。	4	後9,後10,後11,後12,後13,後14
				順序回路を設計することができる。	4	後9,後10,後11,後12,後13,後14
				メモリ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	後10,後11,後12,後13
				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	後10,後11,後12,後13
ハードウェア記述言語など標準的な手法を用いてハードウェアの設計、検証を行うことができる。	2	後13				
コンピュータシステム	システム設計には、要求される機能をハードウェアとソフトウェアでどのように実現するかなどの要求の振り分けやシステム構成の決定が含まれることを説明できる。	1	後13			

			その他の学習内容	トランジスタなど、デ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。	4	前1,前2,前12
	分野別の工学実験・実習能力	情報系分野【実験・実習能力】	情報系【実験・実習】	与えられた仕様に合致した組合せ論理回路や順序回路を設計できる。	4	前7,前15,後7,後15
				基礎的な論理回路を構築し、指定された基本的な動作を実現できる。	4	前7,前15,後7,後15

評価割合

	試験	演習用ミニレポート点	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	40	10	50
専門的能力	40	10	50