

論理回路 (Logic Circuits)		3年・通年・2単位・必修	
情報工学科 担当 岩田 大志			
〔準学士課程(本科 1-5年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕	〔JABEE 基準〕	
〔講義の目的〕 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.			
〔講義の概要〕 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紹介し, 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.			
〔履修上の留意点〕 講義は教科書に沿って進める. 講義をよく聞き, その場で理解するよう心がけること. 講義の最後には当日の講義の内容に関連するミニレポートを与えるので, その場で提出すること. 演習では講義で学んだことを, CADツールを用いて実装し, その結果をレポートとして提出すること.			
〔到達目標〕 前期中間試験: 1) 2年次のデジタル回路で学んだことを復習する 2) 論理関数の簡単化を行うことができる 3) 任意の機能を持つ組合せ回路を設計することができる 前期末試験: 1) 同期式順序回路と順序機械の関係を理解する 2) ミーリ型とムーア型の違いが理解できること 3) 種々のフリップフロップを設計, 機能を理解する 4) マスタスレーブ型FF, エッジトリガ型FFの回路構成と動作を理解する 5) FFと組合せ回路を用いて任意の順序回路を設計, 理解する 後期のレポート課題 1) シフトレジスタの機能を理解し, 設計することができる 2) カウンタの機能を理解し, 設計することができる 3) 加算器の機能を理解し, 設計することができる 4) 乗算器の機能を理解し, 設計することができる 5) ALUの機能を理解し, 設計することができる 6) 任意の順序回路を設計することができる			
〔評価方法〕 定期試験(40%), レポート(40%), ミニレポート(20%)			
〔教科書〕田丸啓吉著「論理回路の基礎」工学図書を用いるが, 講義用プリントも配布する.			
〔関連科目・学習指針〕 2年次「デジタル回路」, 「計算機工学」の履修を前提として講義を進める. 3年次情報工学実験の一部テーマとの関連が深い.			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	論理回路の基礎	講義の進め方, 論理回路の基礎, デジタル回路の復習	
第2週	論理関数の簡単化	公式, カルノー図, クワイン・マクラスキー法を用いた簡単化	
第3週	演習	CAD ツールを用いた論理関数の簡単化とシミュレーション	
第4週	組合せ論理回路	完全系, 半加算器, 全加算器, 比較器	
第5週	演習	CAD ツールを用いた組合せ回路の実装とシミュレーション	
第6週	演習	CAD ツールを用いた組合せ回路の実装とシミュレーション	
第7週	中間試験の解答	前期中間試験の解答と返却	
第8週	順序回路の基礎	ムーア型, ミーラー型の順序回路, 状態遷移表, 状態遷移図	
第9週	順序回路の設計	状態の併合, 等価検査, 励起表, 不完全定義の簡単化	
第10週	フリップフロップ	SR-FF, T-FF, SRT-FF, JK-FF	
第11週	フリップフロップ	JK-FF, D-FF によるマスタースレーブ型 FF を学ぶ	
第12週	演習	CAD ツールを用いた各種 FF の実装とシミュレーション	
第13週	演習	CAD ツールを用いた各種 FF の実装とシミュレーション	
第14週	FF を応用した順序回路の設計	FF と組合せ回路による順序回路の作成	
第15週	演習	CAD ツールを用いて自動販売機を実装, シミュレーション	
前期期末試験			
第16週	シフトレジスタの設計	シフトレジスタの機能を理解し, 実装する	
第17週	カウンタの設計 1	桁上げ伝搬型カウンタを理解し, 実装する	
第18週	カウンタの設計 2	同期カウンタを理解し, 実装する	
第19週	カウンタの設計 3	10進カウンタ, n進カウンタを理解し, 実装する	
第20週	カウンタの設計 4	アップカウンタ・ダウンカウンタ・リングカウンタを理解し, 実装する	
第21週	加算器の設計 1	桁上げ伝搬加算器を理解し, 実装する	
第22週	加算器の設計 2	桁上げ先見加算器を理解し, 実装する	
第23週	加算器の設計 3	10進加算器を理解し, 実装する	
第24週	減算器の設計	種々の減算器を理解し, 実装する	
第25週	乗算器の設計 1	加算器を用いて乗算器を理解し, 実装する	
第26週	乗算器の設計 2	ブースの乗算器を理解し, 実装する	
第27週	ALU の設計	ALU を理解し, 実装する	
第28週	LFSR の設計	LFSR を理解し, 実装する	
第29週	順序回路設計 1	今までの手法を応用し, 順序回路を設計する	
第30週	順序回路設計 2	今までの手法を応用し, 順序回路を設計する	

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)