

(科目コード : 8507920004JJ)

【改訂】第26版(2014-08-13)

【科目】LSI工学

【科目分類】専門科目 【選択・必修の別】選択 【学期・単位数】前期・1単位

【対象学科・専攻】電子情報 4年

【担当教員】木村 真也

【授業目標】

プログラマブル・ロジック・アレイ (PLA) の構造と論理式との関係を理解すること。
レジスタ・トランスファ・ロジック (RTL) の意味を理解し、自ら制御を記述できること。
RTL記述から論理回路を設計できること。
大規模なデジタル・システムのデータ・パス部の構成方法を理解し、設計できること。
大規模なデジタル・システムの制御部の構成方法を理解し、設計できること。
パイプライン制御による高速化の仕組みを理解し、説明できること。

【教育方針・授業概要】

本科目の総授業時間数は(45分×2)×15回=22.5時間である。
デジタル・システムの構成方法について、モデル化の方法、基本回路構成、設計手法について解説する。デジタル・システムは大きくデータ・パス部と制御部の2つに分けることができる。データ・パス部はレジスタやメモリ、演算回路といったデータを記憶し処理する部分を指す。制御部はデータ・パス部を制御するための制御信号を順次発生する回路で、いわゆる順序回路である。
本講義では、これらデータ・パス部と制御部について基本回路構成を示し、デジタル・システムの設計に必要な基礎を解説する。この講義は引き続き「LSI工学II」を受講する際の前提になる講義である。

【教科書・教材・参考書等】

教科書：コンピュータの設計と原理：木村真也・鹿股昭雄：自費出版

参考書：コンピュータの設計とテスト：藤原秀雄：工学図書

【授業形式・視聴覚・機器等の活用】

・講義が中心である。

【メッセージ】

授業に集中し、必ずノートをとること。

課題は自ら取り組むこと。

【事前に行う準備学習】

前回の授業の復習をすること。

【成績評価方法】

[前期]中間試験：40%、期末試験：40%、レポート：20%、レポートには課題を含む。

【達成目標】

	達成目標	割合	評価方法
1	プログラマブル・ロジック・アレイ (PLA) の構造と論理式との関係を理解し設計できる。	10 %	プログラマブル・ロジック・アレイ (PLA) の構造と論理式との関係に関する試験で評価する。
2	レジスタ・トランスファ・ロジック (RTL) の意味を理解し制御を記述できる。	30 %	レジスタ・トランスファ・ロジックに関する試験 (20%) と課題 (10%) で評価する。
3	大規模なデジタル・システムのデータ・パス部の構成方法を理解し設計できる。	30 %	大規模なデジタル・システムのデータ・パス部の構成方法に関する試験 (25%) と課題 (5%) で評価する。
4	大規模なデジタル・システムの制御部の構成方法を理解し設計できる。	20 %	大規模なデジタル・システムの制御部の構成方法に関する試験 (15%) と課題 (5%) で評価する。
5	コンピュータの高速化におけるCISCとRISCの原理を説明でき、RISCにおける具体的な高速化技法を説明できる。	10 %	大規模なデジタル・システムの制御部の構成方法に関する試験 (100%) で評価する。

【本校の学習・教育目標】

- (C) 技術的問題解決のための専門分野の基本的知識を身に付ける
各学科における専門科目を学習することにより、技術的課題を理解し対応できる
- (D) 技術的課題を分析し、解決するためのシステムをデザインする基礎能力を身に付ける
- (D-1) 自然科学、基礎工学、専門工学の知識を用いて、現実の技術的課題を理解し、それを解決するための工夫ができる

【JABEE評価】

(d-2-b) いくつかの工学の基礎的知識・技術を駆使して実験を計画・遂行し、データを正確に解析し、工学的に考察し、かつ説明・説得する能力

(d-2-c) 工学の基礎的な知識・技術を統合し、創造性を発揮して課題を探求し、組み立て、解決する能力

【授業計画】(LSI工学)

回数	授業の主題	内容	レポート	宿題
第1回～第2回	論理のROM化とPLA化	・組み合わせ回路とROM, PLAの構成		
第3回	レジスタ・トランスファ・ロジック(1)	・大規模システムの動作記述の手法	・機械語命令の動作記述	
第4回	レジスタ・トランスファ・ロジック(2)	・レジスタ・トランスファ・ロジックから論理回路の合成	・RTL記述からの手動回路合成	
第5回～第6回	データ・バス部の設計(1)	・バス構成 ・レジスタ, メモリ ・セット・アップ・タイムとホールド・タイム ・データ・バス部の動作速度の決定要因と算出 ・キャリー・セーブ・アダ. ・バレル・シフタ	・2-1マルチプレクサを用いたバレル・シフタ	
第7回～第8回	データ・バス部の設計(2)	・部分積累算型乗算回路 ・ブースの乗算回路 ・アレイ型乗算回路	・部分積累算型乗算回路のデータ・バス部と制御回路の設計	
第9回～第10回	制御部の設計(1) ～ランダム・ロジック制御～	・1状態1フリップフロップ法 ・レジスタ・デコーダ法 ・カウンタ・デコーダ法 ・ミラー型とムーア型 ・動作速度の決定要因と算出		
第11回	制御部の設計(2) ～PLA制御～	・基本構成		
第12回～第13回	制御部の設計(3) ～マイクロプログラム制御～	・基本構成 ・水平型と垂直型 ・パイプライン制御による高速化 ・ディレイド・ブランチ		
第14回～第15回	コンピュータのと制御	・処理時間の高速化の原理 ・CISCとRISCの発想 ・RISCにおける高速化の手法		