香川高等専門学校	開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	計算機ハードウエア

科目基礎情報

科目番号	200213	科目区分	専門 / 必修
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	電気情報工学科（2018年度以前入学者）	対象学年	4
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	堀桂太郎著，図解コンピュータアーキテクチャ入門第2版，森北出版		
担当教員	北村 大地		

到達目標

1. 計算機システム全体の構造や概念を詳細に説明できる。計算機での数値表現形式に変換ができる。
2. CPUの命令実行サイクルにおいて各機構の動作順序やパイプライン処理による高速化が説明できる。
3. 制御方式を複数挙げて動作や用途について概説できる。メモリ階層の意義を実例とともに説明できる。

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	未到達レベルの目安
計算機技術の基礎知識と数値や文字の取り扱い	計算機システム全体の構造や概念を詳細に説明できる。計算機での数値表現形式に変換ができる。	計算機システム全体の構造や概念を説明できる。計算機での数値表現形式を大まかに説明できる。	計算機システム全体の構造や概念を説明できない。計算機での数値表現形式を説明できない。
CPUの命令実行サイクル	CPUの命令実行サイクルにおいて各機構の動作順序やパイプライン処理による高速化の詳細が説明できる。	CPUの命令実行サイクルにおいて大まかな流れを説明できる。パイプライン処理の大まかな説明ができる。	CPUの命令実行サイクルの流れが説明できない。パイプライン処理の説明ができない。
制御機構とメモリ階層	制御方式を複数挙げて動作や用途について概説できる。メモリ階層の意義を実例とともに説明できる。	代表的な制御方式について大まかに概説できる。メモリ階層の構造について説明できる。	制御方式について説明できない。メモリ階層の構造が説明できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 B-1 学習・教育到達度目標 B-2

教育方法等

概要	一般的な計算機システムの基本構成と動作に関する専門知識を身に付けることを目標とする。また，数値演算機構やCPUとメインメモリの動作機構，近年の並列高速化技術に関する知識は計算機工学に必要不可欠な専門知識であり，それらを説明できることが学習到達目標である。
授業の進め方・方法	教科書の内容に沿ったプリントの配布により各項目の説明や演習を実施する。
注意点	・2回の試験結果（中間試験，期末試験）の平均点を評価とする。 ・3年次の「論理回路」で学んだ専門知識を理解していることが前提となる。 ・5年次の「回路設計（論理設計）」で本講義の習得知識が必須となる。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	ガイダンス 計算機アーキテクチャの導入	計算機アーキテクチャと命令セットアーキテクチャの定義を説明できる。計算機技術の歴史について解説できる。
		2週	ノイマン型計算機と基本アーキテクチャ1	ノイマン型アーキテクチャの特徴と問題点を説明できる。計算機を構成するハードウェアの概要を説明できる。
		3週	ノイマン型計算機と基本アーキテクチャ2	命令の形式やアドレス指定モードについて基本的な概念を説明できる。
		4週	ノイマン型計算機と基本アーキテクチャ3	命令実行サイクルについて説明できる。命令を種類に基づいて分類できる。
		5週	計算機におけるデータの表現	計算機上での数表現で計算ができ，固定小数点と浮動小数点の違いを説明できる。IEEE754規格に基づく数表現ができる。
		6週	演算アーキテクチャ1	ALUにおける加減算器・乗算器の構造や動作について説明できる。
		7週	演算アーキテクチャ2	ALUにおける除算器について説明できる。固定小数点と浮動小数点の演算処理の違いを説明できる。
		8週	定期試験	
	4thQ	9週	制御アーキテクチャ1	制御機構の構造や動作を説明できる。ワイヤードロジック制御方式とマイクロプログラム制御方式について説明できる。
		10週	制御アーキテクチャ2	命令パイプライン処理による命令実行の高速化やハザードについて説明できる。
		11週	制御アーキテクチャ3	OSにおけるマルチタスキングとスケジューリングアルゴリズムについて説明できる。割り込み制御の概要を説明できる。
		12週	メモリアーキテクチャ1	各種メモリ装置の特徴・内部構造・用途を説明できる。平均メモリアクセス時間を算出できる。
		13週	メモリアーキテクチャ2	キャッシュ機構とメインメモリの関わりを概説できる。キャッシュとメインメモリ間のマッピング方式について説明できる。
		14週	メモリアーキテクチャ3	ライトスルー方式とライトバック方式の違いが説明できる。仮想メモリの目的や動作について概要を説明できる。
		15週	並列計算	並列化による処理の高速化の原理や用途について概説できる。GPGPUの重要性について説明できる。 RAIDの各レベルを説明できる。
		16週	期末試験	

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ィジタル表現する方法を説明できる。	3	
				基数が異なる数の間で相互に変換できる。	3	
				整数を2進数、10進数、16進数で表現できる。	3	
				小数を2進数、10進数、16進数で表現できる。	3	
				基本的な論理演算を行うことができる。	3	
				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。	3	
				論理式の簡単化の概念を説明できる。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				組合せ論理回路を設計することができる。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				与えられた順序回路の機能を説明することができる。	3	
				順序回路を設計することができる。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				要求仕様に従って、標準的なプログラマブルデバイスやマイコンを用いたシステムを構成することができる。	3	
			コンピュータシステム	ネットワークコンピューティングや組込みシステムなど、実用に供せられているコンピュータシステムの利用形態について説明できる。	3	
				デュアルシステムやマルチプロセッサシステムなど、コンピュータシステムの信頼性や機能を向上させるための代表的なシステム構成について説明できる。	3	
				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。	3	
				ユーザの要求に従ってシステム設計を行うプロセスを説明することができる。	3	

評価割合

	試験	合計
総合評価割合	100	100
基本アーキテクチャ	25	25
演算アーキテクチャ	25	25
制御アーキテクチャ	25	25
メモリアーキテクチャ	25	25