

仙台高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	コンピュータアーキテクチャ
科目基礎情報					
科目番号	1115	科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義	単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科	総合工学科 I 類	対象学年	5		
開設期	前期	週時間数	2		
教科書/教材	テキストは特に定めない。随時講義録として資料を配布する。参考書は「コンピュータの構成と設計ハードウェアとソフトウェアのインタフェース」 第5版 上巻 David A Patterson, John L. Hennessy著、成田光彰訳、日経BP社				
担当教員	張 暁勇				
到達目標					
コンピュータの基本構成と処理方式を理解し、それらを効果的に利用するための基礎技術の修得を目標とします。特に、コンピュータを構成するプロセッサ内部のデータの流れ（データパス）とその制御部に関して、具体的な構成方法と設計の原理を理解します。また、ハードウェアレベルのプログラミング言語であるアセンブラプログラミングについても学び、プロセッサの基本動作を理解します。そして、現代のコンピュータにおいて高速化の鍵となっている記憶階層について学習し、最後にネットワークや外部記憶その他の周辺装置について学びます。					
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		
計算機の構成と動作原理，データ表現，2進数演算，デジタル回路	計算機の構成と動作原理，データ表現，2進数演算やデジタル回路を説明できる。	計算機の構成と動作原理，データ表現，2進数演算やデジタル回路を理解している。	計算機の構成と動作原理，データ表現，2進数演算やデジタル回路を理解することができない。		
狭義コンピュータアーキテクチャ概念，RISC命令セット，メモリ	マイクロプロセッサのアーキテクチャ，RISC命令セット，メモリを説明できる。	マイクロプロセッサのアーキテクチャ，RISC命令セット，メモリを理解している。	マイクロプロセッサのアーキテクチャ，RISC命令セット，メモリを理解することができない。		
計算機の各種のインタフェース，OS，計算機システムの信頼性	計算機の各種のインタフェース，OS，計算機システムの信頼性を説明できる。	計算機の各種のインタフェース，OS，計算機システムの信頼性を理解している。	計算機の各種のインタフェース，OS，計算機システムの信頼性を理解することができない。		
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	コンピュータの構成と設計入門では、ストアードプログラム型計算機（所謂フォンノイマン型計算機）の基本動作原理から始め、その高速化に向けた様々な工夫、努力を見て行きます。特に計算機の三種の神器とも言える、中央処理装置、主記憶、入出力装置の構成方式とそれぞれ的高速化手法を概観します。高速化の鍵は並列処理の実現が基本です。命令パイプライン、演算パイプライン、スレッド・コアレベルの並列処理に触れて行きます。また、近年性能向上が頭打ち傾向にあるのを押し上げるため、マルチコア、GPGPU、やFPGAなどを併用したヘテロジニアスへ入れこみ処理の導入が始まっています。本講では前述の技術を俯瞰して行きます。				
授業の進め方・方法	コンピュータの構成と設計はプログラムとして記述された“命令”を如何に効率よく速く実行させるためには如何に構成すれば良いかを考える技術と言えます。命令実行にはデータが不可欠です。メモリ内にある命令列とデータ列を命令実行本体部分であるCPUに如何にして速く供給し、如何にして速くCPU内で命令列を実行（演算）するかと言う高速化技術が主題となります。その鍵となるのが並列処理の適用です。本講では“コンピュータはどのようにして動くのか”から始まり、命令セットアーキテクチャ、演算装置とパイプライン処理、メモリ階層、浮動小数点演算とGPU、マルチコア、ヘテロジニアス・コンピュータリング、メモリ・アーキテクチャなどコンピュータアーキテクチャの変遷、最先端の高性能化の技術をその技術背景を含めて見て行きます。 ○事前学習：次回の授業内容、テキスト内容を確認しておくこと。 ○事後学習：授業後の復習を毎回欠かさず行うこと。				
注意点	1．本科目は、2年の「デジタル技術基礎」、3年の「計算機学」と関連する、その内容の復習は授業時間外に行う。 2．中間試験を1回行い、最終試験を行う。				
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	授業ガイダンス，計算機システムの概要	計算機システムの構成と動作原理の概要を説明できる。	
		2週	計算機のデータ表現（2進数と計算機における数の表現）	計算機における数値，文字などの表現を説明できる。	
		3週	計算機のデータ表現（2進数の算術演算）	2進数の算術演算を説明できる。	
		4週	ブール代数とデジタル回路の復習	ブール代数とデジタル回路を説明できる。論理回路の簡単化をできる。	
		5週	デジタル順序回路	順序回路の仕組みを説明できる。	
		6週	2進演算と算術回路	算術回路が組合回路を用いて、2進数の算術演算を説明できる。	
		7週	マイクロプロセッサのアーキテクチャ	計算機の動作原理を理解し、マイクロプロセッサのアーキテクチャを説明できる。	
		8週	中間試験		
	2ndQ	9週	RISC命令セット	RISC命令セットを理解し、アセンブリのプログラムを説明できる。	
		10週	計算機のメモリ	メモリの構成を説明できる。	
		11週	計算機のメモリ的高速化	メモリ的高速化を説明できる。	
		12週	計算機のインタフェースと周辺装置	計算機のインタフェースと周辺装置を説明できる。	
		13週	計算機のソフトウェア	計算機のソフトウェアを説明できる。	
		14週	計算機システムの信頼性	計算機システムの信頼性を説明できる。	
		15週	期末試験		
		16週	試験答案返却・解答解説	全ての問題の正解を解答することができる。	
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	
				基数が異なる数の間で相互に変換できる。	4	
				整数を2進数、10進数、16進数で表現できる。	4	
				小数を2進数、10進数、16進数で表現できる。	4	
				基本的な論理演算を行うことができる。	4	
				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	
				論理式の簡単化の概念を説明できる。	4	
				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	
				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	
				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	
				組合せ論理回路を設計することができる。	4	
				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	
				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	
				与えられた順序回路の機能を説明することができる。	4	
				順序回路を設計することができる。	4	
				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。	4	
				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。	4	
				メモリスistemを実現するために考案された主要な技術を説明できる。	4	
				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。	4	
				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。	4	
			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み込みシステムなど、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。	4	
				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。	4	
評価割合						
			試験	課題	合計	
総合評価割合			75	25	100	
基礎的能力			50	15	65	
専門的能力			25	10	35	
分野横断的能力			0	0	0	