

東京工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	計算機アーキテクチャ	
科目基礎情報							
科目番号	0025		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: 2		
開設学科	機械情報システム工学専攻		対象学年		専1		
開設期	前期		週時間数		4		
教科書/教材	適宜プリント類を配布する。(参考書: 馬場敬信著「コンピュータアーキテクチャ改訂4版」 オーム社)						
担当教員	田中 晶						
到達目標							
コンピュータの内部構造や原理を、主にハードウェア設計技術の観点から習得する。コンピュータを構成する装置類の関連と処理、主要構成技術、アーキテクチャ上のトレードオフについて基礎理解に基づき説明でき、代表的なコンピュータシステムの分類や応用システムについても説明できるよう、さらにはシステム設計手法についても説明できるように学習を進める。							
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		最低限の到達レベルの目安 (可)		未到達レベルの目安
評価項目1	コンピュータを構成する装置とその主要技術を理解している。		コンピュータを構成する装置とその主要技術を説明できる。		コンピュータを構成する装置とその主要技術のいくつかを説明できる。		コンピュータを構成する装置とその主要技術を説明できない。
評価項目2	コンピュータシステムの代表的な処理形態を説明できる。		コンピュータシステムの基本的な処理形態を説明できる。		コンピュータシステムの基本的な処理形態のいくつかを説明できる。		コンピュータシステムの基本的な処理形態を説明できない。
評価項目3	アーキテクチャに基づいたシステム設計に必要な基礎技術を説明できる。		アーキテクチャに基づいたシステム設計に必要な基礎技術の幾つかを説明できる。		アーキテクチャに基づいたシステム設計に必要な基礎技術のいくつかの特徴を説明できる。		アーキテクチャに基づいたシステム設計に必要な基礎技術を説明できない。
学科の到達目標項目との関係							
JABEE (d)							
教育方法等							
概要	ユニットⅠ (1 週～) では、コンピュータの基本構成と原理、演算方式、命令制御方式、ユニットⅡ (6 週～) では、回路の構造と設計、割り込み、入出力、メモリアーキテクチャ、ユニットⅢ (1 0 週～) では、プログラムの実行とコンピュータの性能、様々なアーキテクチャと関連設計技術を学ぶ。汎用コンピュータアーキテクチャの基礎を中心に、ハードウェア設計、コンピュータシステム、システム設計についても学習の幅を広げ、コンピュータの可能性と限界を理解することにより、コンピュータをより有効に利用する力を養う。 コンピュータアーキテクチャに関する基本的な知識について定期試験で確認する。レポートは課題を理解し、課題に沿った報告になっているかで評価する。						
授業の進め方・方法	教室での座学を中心とした授業形式で行う。補助的に実験室の装置類を使用する場合もある。ユニットを区切りとして進めるため毎回の授業ではある程度順序等が前後する場合がある。適宜配布する課題シートを使って、演習或いは授業内容の整理に、各自及びグループで取り組む。レポート等に関わる事項について指名による回答を求める場合があるので、各自で考えて答える。原則的に毎回の授業の冒頭は復習に充てるので、前回授業を思い出して当該回の授業に備える。						
注意点	前提として、電子計算機の基礎とプログラミング言語の基本を学んでいることが望ましい。 レポートは必ず指定期限までに提出する。 授業の予習・復習及び演習については自学自習により取り組み学修する。 定期試験だけでなく予習・復習の自学自習も含めて評価されるので、自学自習の習慣を身に付けることが必要。消えない赤ボールペンを持参する。						
授業計画							
		週	授業内容			週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	コンピュータの基本構成と原理			コンピュータ構造の概要 (CPU・主記憶・入出力)、コンピュータの動作原理を理解する。	
		2週	コンピュータにおけるデータ表現			符号無し整数、符号付き整数、固定小数点数、浮動小数点数、文字の表現、1 0 進数の表現を理解する。	
		3週	演算方式			符号無し整数、符号付き整数、固定小数点四則演算、論理シフトと算術シフト、論理演算とALU、命令セットの例、アドレッシングモード、命令フォーマット、種々の命令や命令セットを理解する。	
		4週	命令制御方式 (1)			制御の実現方式、複雑なコンピュータの命令制御、CISCとRISC、バス制御回路、DLXを理解する。	
		5週	命令制御方式 (2)			制御の実現方式、複雑なコンピュータの命令制御、CISCとRISC、バス制御回路、DLXを理解する。	
		6週	回路の構造と設計			プログラマブルロジックとメモリ、再構成可能デバイス、基本回路設計とハードウェア記述言語、CADによる設計及びシミュレーションを理解する。	
		7週	割り込み			割り込み要因、割り込み処理を理解する。	
		8週	入出力			入出力装置、入出力制御を理解する。	
	2ndQ	9週	メモリアーキテクチャ			基礎知識、記憶階層、キャッシュ、仮想記憶を理解する。	
		10週	プログラムの実行とコンピュータの性能 (1)			オペレーティングシステム (OS)、ファイルシステム、性能評価方法、集中/分散処理システム、システム設計プロセスとプロジェクト管理を理解する。	
		11週	プログラムの実行とコンピュータの性能 (2)			分散処理システム、システム設計プロセスとプロジェクト管理を理解する。	
		12週	様々なアーキテクチャと関連設計技術 (1)			パイプライン制御方式、スーパーパイプライン、スーパースケーラ、デュアル/マルチプロセッサシステム、VLIW、ハードウェア設計要件間トレードオフを理解する。	

		13週	様々なアーキテクチャと関連設計技術（2）	パイプライン制御方式，スーパーパイプライン，スーパースケーラ，デュアル／マルチプロセッサシステム，VLIW，ハードウェア設計要件間トレードオフを理解する。
		14週	様々なアーキテクチャと関連設計技術（3）	パイプライン制御方式，スーパーパイプライン，スーパースケーラ，デュアル／マルチプロセッサシステム，VLIW，ハードウェア設計要件間トレードオフを理解する。
		15週	前期末試験	
		16週	復習	

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	プログラミング	プロシージャ(または、関数、サブルーチンなど)の概念を理解し、これらを含むプログラムを記述できる。	1	後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				与えられた問題に対して、それを解決するためのソースプログラムを記述できる。	1	後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				ソフトウェア生成に必要なツールを使い、ソースプログラムをロードモジュールに変換して実行できる。	1	後11,後12,後13,後14,後15,後16
				要求仕様に従って、標準的な手法により実行効率を考慮したプログラムを設計できる。	2	後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
			ソフトウェア	アルゴリズムの概念を説明できる。	2	後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				与えられたアルゴリズムが問題を解決していく過程を説明できる。	2	後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				同一の問題に対し、それを解決できる複数のアルゴリズムが存在しうることを説明できる。	1	後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				整列、探索など、基本的なアルゴリズムについて説明できる。	1	後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				コンピュータ内部でデータを表現する方法(データ構造)にはバリエーションがあることを説明できる。	2	後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				リスト構造、スタック、キュー、木構造などの基本的なデータ構造の概念と操作を説明できる。	2	後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16

				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。	2	後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				基数が異なる数の間で相互に変換できる。	2	後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15,後16
				基本的な論理演算を行うことができる。	3	後11,後12,後13,後14,後15,後16
				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	後11,後12,後13,後14,後15,後16
				論理式の簡単化の概念を説明できる。	3	後11,後12,後13,後14,後15,後16
				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	後11,後12,後13,後14,後15,後16
				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	後11,後12,後13,後14,後15,後16
				組合せ論理回路を設計することができる。	3	後11,後12,後13,後14,後15,後16
			計算機工学	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	後11,後12,後13,後14,後15,後16
				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	後11,後12,後13,後14,後15,後16
				与えられた順序回路の機能を説明することができる。	3	後11,後12,後13,後14,後15,後16
				順序回路を設計することができる。	3	後11,後12,後13,後14,後15,後16
				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	後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後13,後14,後15,後16
				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	後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後13,後14,後15,後16
				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	後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後13,後14,後15,後16
				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	後3,後4,後5,後6,後7,後8,後9,後10,後13,後14,後15,後16
				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	後11,後12,後13,後14,後15,後16

			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	後9,後10,後15,後16
				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	後9,後10,後15,後16
				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。	1	後11,後12,後13,後14,後15,後16
			システムプログラム	コンピュータシステムにおけるオペレーティングシステムの位置づけを説明できる。	1	後1,後15,後16
			情報数学・情報理論	集合に関する基本的な概念を理解し、集合演算を実行できる。	2	後11,後12,後13,後14,後15,後16
				集合の間の関係(関数)に関する基本的な概念を説明できる。	2	後11,後12,後13,後14,後15,後16
				ブール代数に関する基本的な概念を説明できる。	2	後11,後12,後13,後14,後15,後16
				論理代数と述語論理に関する基本的な概念を説明できる。	2	後11,後12,後13,後14,後15,後16
	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】	与えられた問題に対してそれを解決するためのソースプログラムを、標準的な開発ツールや開発環境を利用して記述できる。	3	後11,後12,後13,後14,後15,後16
				ソフトウェア生成に利用される標準的なツールや環境を使い、ソースプログラムをロードモジュールに変換して実行できる。	1	後11,後12,後13,後14,後15,後16
				ソフトウェア開発の現場において標準的とされるツールを使い、生成したロードモジュールの動作を確認できる。	1	後11,後12,後13,後14,後15,後16
				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。	3	後11,後12,後14,後15,後16

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	0	0	0	30	0	100
基礎的能力	35	0	0	0	15	0	50
専門的能力	35	0	0	0	15	0	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0