

計算工学専攻シラバス (2015年度)

注：大学院学習案内及び教授要目は入学時に配付された CD-ROM を参照すること。担当教員および開講時期は、CD-ROM(H27 年度版) の情報が正しいので、以下の情報と万が一食い違う場合は CD-ROM(H27 年度版) の情報を使用すること。

(2015.4.15 改訂)

76001 計算機アーキテクチャ特論 (Advanced Computer Architectures)

開講学期：後学期

単位数：2-0-0

担当教員：吉瀬 謙二 (西 8E-706 内線：3698)

[講義の目的]

パソコン，ワークステーション，携帯情報機器など計算機のダウンサイジング，パーソナル化に大きな役割を果たしているマイクロプロセッサについて，その動向と先端技術について講義を行う。また，演習を実施することでマイクロプロセッサ技術を習得する。

[知識ユニット]

ムーアの法則，命令セットアーキテクチャ，RISC,CISC, ハードウェア記述言語，FPGA, 命令レベル並列性，スカラプロセッサ，パイプライン処理，スーパーパイプライン，スーパースカラプロセッサ, 命令キャッシュ，データキャッシュ，メモリ階層，分岐予測，レジスタ・リネーミング，アーキテクチャ・ステート，例外回復，動的命令スケジューリング，アウトオブオーダー実行，Flynn の分類，スレッドレベル並列性，マルチプロセッサ，共有メモリ，分散メモリ，マルチコアプロセッサ，メニーコアプロセッサ，低消費電力技術

[関連科目・履修条件等]

計算機アーキテクチャ第一 (学部)，計算機アーキテクチャ第二 (学部)

フォールトトレラントシステム論，オペレーティングシステム特論

[教科書・参考書]

特になし

[講義計画]

1. 導入：マイクロプロセッサ
2. RISC と命令レベル並列
3. スーパースカラプロセッサの基礎
4. 命令キャッシュ
5. 分岐予測 (1)
6. 分岐予測 (2)
7. 動的命令スケジューリング
8. データ値予測と投機処理 (1)
9. データ値予測と投機処理 (2)
10. データキャッシュ
11. メモリデータフロー
12. 低消費電力技術
13. チップマルチプロセッサ

[成績評価]

中間試験および，期末レポートにより評価する。

[担当教員からの一言]

特になし

76003 プログラム理論 (Mathematical Theory of Programs)

開講学期：前学期

単位数：2-0-0

担当教員：小林 隆志 (西 8E-903 内線：3471)

[講義の目的]

プログラミング言語の様々な意味定義手法について学び、プログラミング言語の形式的な取り扱いやプログラムの検証などを習得する。

[知識ユニット]

操作的意味論, 表示の意味論, 公理の意味論, プログラムの検証, ドメイン理論, 属性文法

[関連科目・履修条件等]

計算基礎論 (学部)

ソフトウェア論理学, 並行システム論

[教科書・参考書]

- The Formal Semantics of Programming Languages Glynn and Winskel, MIT Press, 1993

[講義計画]

1. プログラムの意味論とは
2. 基本概念
3. 操作的意味論 (式の評価, コマンドの実行)
4. 種々の帰納的定義と帰納法原理
5. 操作的意味論における証明
6. 表示の意味論 (1)
7. 表示の意味論 (2)
8. 公理の意味論 (1)
9. 公理の意味論 (2)
10. Hoare 規則の健全性と完全性
11. プログラムの検証
12. ドメイン理論 (1)
13. ドメイン理論 (2)
14. 属性文法 (1)
15. 属性文法 (2)

[成績評価]

小レポート・期末レポートにより評価する。

[担当教員からの一言]

特になし

76004 情報の組織化と検索 (Information Organization and Retrieval)

開講学期：後学期

単位数：2-0-0

担当教員：藤井 敦 (西 8E-606 内線：2686)

[講義の目的]

Web などに存在する大規模なテキストデータを利活用するための情報組織化と情報検索について基礎的な概念および技術を学ぶ。

[知識ユニット]

情報要求, 文書・クエリの表現, 索引付け, 検索モデル, 再現率・精度, ユーザインタラクション, 情報フィルタリング, 文書分類, 推薦システム, 検索エンジン, データマイニング, Web マイニング, リンク解析, 検索ログ解析

[関連科目・履修条件等]

人工知能基礎論 (学部)

自然言語処理特論

[教科書・参考書]

- Manning, C. D., Raghavan, P, and Schutze, H. Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press, 2008.
- 徳永健伸, 情報検索と言語処理, 東京大学出版会, 1999.
- Liu, B. Web Data Mining, Springer, 2007.

[講義計画]

1. 情報検索の概要
2. テキスト処理
3. 索引付け
4. 検索モデル
5. ユーザインタラクション
6. テストコレクション
7. 情報検索の評価
8. 情報検索の関連技術
9. Web マイニングの概要
10. 内容マイニング
11. 構造マイニング
12. 利用マイニング
13. Web マイニングの応用

[成績評価]

中間試験および期末試験によって総合的に評価する。

[担当教員からの一言]

知識処理の基礎的な理論から, 検索エンジンのような実践的な応用まで講義します。

76005 フォールトトレラントシステム論 (Fault Tolerant Systems)

開講学期：後学期

単位数：2-0-0

担当教員：金子 晴彦 (西 8E-702 内線：3799)

[講義の目的]

システムの故障が及ぼす影響を阻止し、高い信頼性を持つフォールトトレラントシステムを実現するために、システム構成と回復、誤り検出、テスト生成、検証等の技術について詳論する。

[知識ユニット]

多重化による耐故障設計、システム再構成、回復技術、分散システムのフォールトトレランス、自動テスト生成、故障シミュレーション、テスト容易化設計、形式的設計検証

[関連科目・履修条件等]

計算機アーキテクチャ特論

[教科書・参考書]

- フォールトトレラントシステムの構成と設計 当麻喜弘, 南谷崇, 藤原秀雄 著, 槇書店, 1991
- フォールトトレラントコンピュータ 南谷崇著, オーム社, 1991
- Fault-Tolerant Computing, Theory and Techniques Vol. I, II D.K. Pradhan (Ed.), Prentice Hall, 1986

[講義計画]

1. フォールト・誤り・障害, フォールトトレランスのレベル
2. 多重化による耐故障設計
3. システム再構成, 回復技術
4. フェイルセーフ技術
5. 分散システムのフォールトトレランス: 耐故障時計同期
6. 分散システムのフォールトトレランス: ビザンチン合意
7. テスト生成: D アルゴリズム
8. テスト生成: PODEM
9. 故障シミュレーション
10. テスト容易化設計
11. 形式的設計検証導入, 時相論理
12. 検証アルゴリズム
13. 検証の効率化

[成績評価]

レポートおよび期末試験により評価する。

[担当教員からの一言]

特になし

76007 ソフトウェア設計論 (Software Design Methodology)

開講学期：後学期, 奇数年

単位数：2-0-0

担当教員：佐伯 元司 教授, 西 8E 棟 9 階 902 号室 内線:2192

[講義の目的]

ソフトウェアの要求分析・設計技術について、実習を通じて習得することを目的とする。ゴール指向分析法、シナリオ分析法などの要求獲得法、オブジェクト指向法、構造化手法といった方法論の他に、要求や設計のレビューや品質技術についても学習する。受講者は、実際にこれらの手法を用いて例題の仕様化を行い、各自がその結果を発表し、比較、議論する

[知識ユニット]

ウォーターフォールモデル, スパイラルモデル, Unified Process, eXtreme Programming, プロダクトライン開発, 要求工学プロセス, プロブレムフレーム, ゴール指向要求分析法, シナリオ分析法, ユースケースモデリング, ミスユースケース, IEEE830 に基づく要求文書化, Win-win Approach, AHP による要求の順位付け手法, Defect Detection and Prevention Approach, データフローモデル, 状態遷移モデル, 実体関連モデル, 構造化分析法, 構造化設計法, オブジェクト指向設計法, McCall's Quality Factor, Halstead's Complexity Metrics, McCabe's Cyclomatic Number, CK Metrics, ファンクションポイント法, COCOMO

[関連科目・履修条件等]

プログラム理論

ソフトウェア工学特論

[教科書・参考書]

- Software Engineering: A Practitioner's Approach, Roger Pressman, Prentice Hall, 2014.
- 要求工学, 大西, 郷著, 共立出版, 2002.
- 方法論工学と開発環境, 鯉坂, 佐伯著, 共立出版, 2002.

[講義計画]

1. ソフトウェアプロセス
2. 要求獲得法：ゴール指向分析とシナリオ分析
3. ユースケースモデリング法
4. 要求文書化と品質
5. 要求のネゴシエーション
6. データフローモデル、状態遷移モデル、実体関連モデル
7. 状態遷移を用いた動作のモデリング
8. 構造化分析、構造化設計法
9. オブジェクト指向設計法
10. レビュー技法と品質
11. ソフトウェアメトリックスと見積もり
12. 実習
13. 実習結果のレビュー、発表、討論

[成績評価]

複数回のレポートと発表

[担当教員からの一言]

—

76009 マルチメディア情報処理論 (Multi-media Information Processing)

開講学期：前学期

単位数：2-0-0

担当教員：亀井 宏行・阿児 雄之 (西 8E-603 内線：3031)

[講義の目的]

画像生成・処理のための信号処理技法，特徴抽出手法，マッチング手法等について論ずる事から始め，文書，地理情報処理などを含めた，最近のマルチメディアの活用事例も紹介する。

[知識ユニット]

物理光学，信号・画像処理，デジタルアーカイブ，GIS

[関連科目・履修条件等]

確率と統計，フーリエ変換とラプラス変換，情報認識，信号処理 (学部)
コンピュータグラフィックス (院)

[教科書・参考書]

特になし

[講義計画]

1. イントロダクション
2. 光と波
3. 光学像形成論 1
4. 光学像形成論 2
5. 光学像形成論 3
6. 波動論的画像処理 1
7. 波動論的画像処理 2
8. 衛星画像処理
9. 地理情報処理システム (GIS)
10. デジタルドキュメンテーション (記録)
11. デジタルドキュメンテーション (記述)
12. データベースと Web 技術
13. 博物館とマルチメディア (バーチャルミュージアム)
14. 博物館とマルチメディア (フィールドミュージアム, エコミュージアム)
15. まとめ

[成績評価]

レポートおよび講義への貢献により総合的に評価する。

[担当教員からの一言]

「マルチメディア」は拡大し続け，何を指すのかわからなくなっています。原点に立ち戻り，私達が見ているものは何かから考えてみませんか。

76010 Advanced Operating Systems

Semester: Autumn

Credits: 2-0-0

Lecturers: Watanabe, Takuo (W8E-805 ext: 3690)

[Description]

The primary objective of this course is to introduce the state of the art in operating systems and related technologies. Topics are chosen from: Operating Systems for Embedded / Real-time Systems, Distributed OS and Middlewares, Virtual Execution Environment, System-Level Security Mechanisms, System Description Languages, Formal Approaches to System Software, etc. This year, we focus on the foundations of real-time systems and embedded/real-time operating systems.

[Knowledge units]

operating system kernel, real-time systems, embedded systems, virtual execution environment, security, formal approaches to system software, specification and verification

[Related classes]

Operating Systems, Programming 1, Programming 3, Mathematical Logic, Automata and Formal Languages (Undergraduate)

[References]E.-R. Olderog and H. Dierks, “Real-Time Systems: Formal Specification and Automatic Verification”, Cambridge University Press, 2008.

[Lecture plan]

1. Course Introduction, Basics of Embedded Systems
2. Operating Systems for Embedded Systems
3. Programming Embedded Systems (1)
4. Programming Embedded Systems (2)
5. Programming Concepts for Real-Time Systems
6. Real-Time OS Kernel (1)
7. Real-Time OS Kernel (2)
8. Schedulability Analysis (1)
9. Schedulability Analysis (2)
10. Modeling Real-Time Systems (1)
11. Modeling Real-Time Systems (2)
12. Modeling Real-Time Systems (3)
13. Specifying and Verifying Real-Time Systems (1)
14. Specifying and Verifying Real-Time Systems (2)
15. Specifying and Verifying Real-Time Systems (3)

[Evaluation]

Programming Project (50%) and Assignments (50%)

[Notes]

Details of the class can be found at <http://www.psg.cs.titech.ac.jp/aos>.

76012 自然言語処理特論 (Natural Language Processing)

開講学期：後学期

単位数：2-0-0

担当教員：徳永 健伸 (西 8E-605 内線：2685)

[講義の目的]

言語を記号の計算システムとして捉える考え方に基づき、コンピュータによって言語を扱うための基礎的な概念や技術について学ぶ。

[知識ユニット]

形態素解析, 統語解析, 意味解析, 談話解析, 対話処理, 文脈自由文法, 素性構造

[関連科目・履修条件等]

人工知能基礎論 (学部)

[教科書・参考書]

- Allen, J.: Natural Language Processing 2nd ed., Benjamin (1994). Jurafsky, D. & Martine, J. H.: Speech and Language Processing, Prentice Hall (2000).
- Jurafsky, D. and Martine, J. H.: Speech and Language Processing, Prentice Hall (2000).
- Indurkha, N. and Damerau, F. J.: Handbook of Natural Language Processing, 2nd Edition, Chapman & Hall/CRC (2008).

[講義計画]

1. 導入：言語へのアプローチ
2. 形態素解析 (1)
3. 形態素解析 (2)
4. 統語解析 (1)
5. 統語解析 (2)
6. 統語解析 (3)
7. 統語解析 (4)
8. 意味解析 (1)
9. 意味解析 (2)
10. 意味解析 (3)
11. 談話解析 (1)
12. 談話解析 (2)
13. 談話解析 (3)
14. 談話解析 (4)

[成績評価]

宿題の提出, 講義への貢献および毎回のレポートによって総合的に評価する。

[担当教員からの一言]

ことばに興味のある人は是非受講してください。

76015 Distributed Algorithms

Semester: Autumn

Credits: 2-0-0

Lecturers: Tokuda, Takehiro (W8E-906 ext: 3213)

[Description]

The objective is for students to understand design principles of concurrent/distributed algorithms and their applications to computing environments.

[Knowledge units]

computing system, concurrent system, distributed system, shared memory, memory arbiter, asynchronous clock, message exchange, temporal operator, safety, liveness, mutual exclusion problem, tie break rule, ticket number, random number, timestamp, concurrent mutual exclusion method, verification of concurrent mutual exclusion method, distributed mutual exclusion method, verification of distributed mutual exclusion method, ethernet mutual exclusion problem, token ring monitor selection problem, generalized dining philosophers problem, distributed termination problem, and byzantine generals problem

[Related classes]

Operating Systems (UG), Concurrent System Theory

[References]

- Principles of Concurrent and Distributed Programming, M. Ben-Ari Prentice-Hall, 1990
- Distribute Algorithms, N. A. Lynch, Morgan Kaufmann, 1996

[Lecture plan]

1. Basic Concepts and Computing Systems
2. Concurrent Mutual Exclusion Methods
3. Verification of Concurrent Mutual Exclusion Methods
4. Hierarchy of Mutual Exclusion Methods
5. Distributed Computing Systems
6. Distributed Mutual Exclusion Methods
7. Verification of Distributed Mutual Exclusion Methods
8. Distributed Mutual Exclusion Problems in LANs
9. Generalized Dining Philosophers Problem
10. Distributed Termination Problems
11. Verification of Distributed Termination Methods
12. Byzantine Generals Problem
13. Concluding Remarks

[Evaluation]

Examinations

[Notes]

None

76016 Logic and Software (ソフトウェア論理学)

開講学期：前学期

単位数：2-0-0

担当教員：西崎 真也 西 8E-802 内線：3506

[講義の目的]

論理による証明は、情報を伝達、構成するプロセスと見なすことができる。このよう考え方とその応用について習得すると同時に、ソフトウェアの分野に特有の様々な論理体系について理解することを目的とする。

[知識ユニット]

述語シーケント計算、等号、自然演繹 (述語論理、証明の正規化) シーケント計算 (述語論理、カット除去) 型理論 (単純型体系、高階型体系) 型推論アルゴリズムさまざまな論理学 (高階論理、線型論理など)

[関連科目・履修条件等]

プログラム理論

推論機構特論

[教科書・参考書]

- Proofs and Types J.-Y.Girard et.al. Cambridge Univ.Press
- Handbook of Logic in Computer Science S. Abramsky, Dov M. Gabbay, T.S.E. Maibaum 編, Clarendon Press, 1992
- Logic and Structure, D. van Dalen, Springer, 1997

[講義計画]

1. 自然演繹 (1) 構文
2. 自然演繹 (2) 証明の正規化
3. シーケント計算 (1) 構文
4. シーケント計算 (2) 自然演繹との対応
5. シーケント計算 (3) カット除去
6. 型つき入計算 (1) 単純型つき入計算
7. 型つき入計算 (2) 論理学との対応
8. 型推論アルゴリズム
9. 型つき入計算 (3)
10. 型つき入計算 (4)
11. 高階論理
12. 線型論理
13. まとめ

[成績評価]

複数回の小レポートと小テストにより評価する。

[担当教員からの一言]

特になし

76019 Advanced Coding Theory

Semester: Spring

Credits: 2-0-0

Lecturers: Kaneko, Haruhiko (W8E-702, ext: 3799)

[Description]

This course introduces design methodology of practical error control codes used in computer systems.

[Knowledge units]

error control codes for semiconductor memories, error control codes for file memories

[Related classes]

Algebraic Systems and Coding Theory (UG)

[References]

- Error Control Coding for Computer Systems T.R.N. Rao, E. Fujiwara, Prentice-Hall International, 1989
- Essentials of Error-Control Coding Techniques H. Imai (Ed.), Academic Press, 1990

[Lecture plan]

1. Introduction: Application to communication/computer systems, and audio-visual systems
2. Bit error control codes 1: Parity-check code, Hamming SEC-DED code
3. Bit error control codes 2 : Hsiao SEC-DED code
4. Bit error control codes 3 : Code design methods (odd-weight-column/rotational code)
5. Byte error control codes 1 : Single-byte error detecting SEC-DED codes
6. Byte error control codes 2 : Single-byte error correcting codes
7. Byte error control codes 3 : Single-byte error correcting double-bit error detecting codes
8. Bit+byte error control codes
9. Error locating code, unequal error protection codes
10. Codes for magnetic tapes: VRC/LRC, Optimal rectangular code, AXP code
11. Codes for magnetic disks: Fire code, Reed-Solomon code, interleaving
12. Codes for optical discs: CIRC, LDC

[Evaluation]

An end-of-term examination.

[Notes]

None.

76022 推論機構特論 (Machine Inference)

開講学期：後学期

単位数：2-0-0

担当教員：井上 克巳 (西 8E-905 内線：2826)

[講義の目的]

論理推論の基礎として、命題論理の充足可能性判定 (SAT), 導出原理に基づく定理証明, 論理プログラミング, 非単調推論, 状態変化を伴う推論, 帰納推論とアブダクションなどについて解説し, こうした推論技術の人工知能における役割について学ぶ.

[知識ユニット]

命題論理, 述語論理, 完全性, 健全性, 確率論, 統計学

[関連科目・履修条件等]

ソフトウェア論理学, 機械学習

[教科書・参考書]

- エージェントアプローチ人工知能 (Artificial Intelligence – A Modern Approach) S.J. Russell, P. Norvig 著, 古川康一監訳, 共立出版, 1997.

[講義計画]

1. 講義の概要
2. 命題論理
3. 述語論理と Hilbert の体系
4. 健全性, 完全性定理の証明
5. モデル論
6. 充足可能性判定 (SAT)
7. 導出原理と単一化法
8. 論理プログラミング
9. 非単調推論
10. 行動に関する推論・プランニング
11. アブダクション
12. 帰納論理プログラミング
13. 確率推論・学習
14. 人工知能における発展的課題

[成績評価]

期末レポートにより評価する.

[担当教員からの一言]

特になし

76024 ソフトウェア工学特論 (Advanced Software Engineering)

開講学期：前学期

単位数：2-0-0

担当教員：権藤 克彦 (西 8E-806 内線: 2810)

[講義の目的]

ソフトウェアの生産性を向上させる工学的手法のうち、下流(コーディング, 保守, テスト, デバッグなど)に焦点をあてて概説する。

[知識ユニット]

下流ソフトウェア工学, プロジェクト管理, 保守, ツール, 開発環境, ソフトウェア解析, テスト, デバッグ, XP, リファクタリング

[関連科目・履修条件等]

ソフトウェア設計論

[教科書・参考書]

特になし。資料を配布。

[講義計画]

1. 導入, ソフトウェア工学とは, 下流と上流, Bubbles don't crash, 保守
2. コーディング
3. プロジェクト管理
4. メトリクス
5. デバッグ
6. ソフトウェアテスト, テスト駆動開発
7. プログラム解析, データフロー, 制御フロー, プログラムスライス
8. ソフトウェア構成管理
9. ソフトウェア開発ツール
10. ソフトウェア開発環境, CASE
11. XP, ペアプログラミング, analysis-paralysis
12. リバースエンジニアリング, リファクタリング
13. まとめ

[成績評価]

レポート, 期末試験, または期末レポートにより評価する。【担当教員より一言】 特にありません。

76025 Human Computer Interaction

Semester: Spring

Credits: 2-0-0

Lecturers: Koike, Hideki, W8E-402 ext: 3526

[Description]

In this course, fundamentals and applications of Human-Computer Interaction are introduced. After the traditional design and evaluation methods in HCI are described, most advanced researches in HCI are described. In addition, a project of developing small HCI system is assigned to each student.

[Knowledge units]

Human-computer interaction, interaction design, affordance, direct manipulation, prototyping, wizard of oz, cognitive engineering, model human processor, evaluation method, I/O devices, GUI, perceptual UI, vision-based HCI, multimodal UI, tangible UI, interactive tabletops & surfaces, procams, face & gesture recognition, information visualization, 3D visualization, information filtering, focus+context method, hypermedia, virtual & augmented reality, augmented human, digital sports, ubiquitous & wearable computing, CSCW, human robot interaction

[Related classes]

Multi-media Information Processing, Computer Graphics

[References]

- The New Media Reader, N. Wardrip-Fruin, N. Montfort ed., MIT Press, 2003.

[Lecture plan]

1. Introduction to Human-Computer Interaction
2. Design and evaluation
3. GUI and Hypermedia
4. Multimodal interaction
5. Vision-based HCI: basics
6. Vision-based HCI: applications
7. Information visualization: theory
8. Information visualization: applications
9. Web interface
10. Computer supported cooperative work
11. Virtual/augmented reality
12. Real world computing
13. Security and usability
14. Student presentation

[Evaluation]

Attendance, project development, and final report.

[Notes]

None.

76027 Speech Information Processing

Semester: Spring

Credits: 2-0-0

Lecturers: Shinoda, Koichi (W8E-602 ext: 3480)

[Description]

This course aims to discuss various issues related to speech information processing.

[Knowledge units]

speech and language, speech analysis, speech coding, speech recognition, graphical model, hidden Markov model, speech recognition algorithm, language modeling, search algorithm, optimization, adaptation, robust speech recognition, discriminative training, speech recognition application, speech synthesis, voice conversion, speaker recognition

[Related classes]

Multi-media Information Processing, Natural Language Processing

[References]

- S. Furui, "Digital Speech Processing, Synthesis, and Recognition", MerceL Dekker, 1989.

[Lecture plan]

1. Speech and language
2. Speech analysis and speech coding
3. Speech recognition
4. Graphical model
5. Hidden Markov model
6. Recognition/training algorithm
7. Language modeling
- 8.
9. Search algorithm
10. Optimization and adaptation
11. Robust speech recognition
12. Discriminative training for speech recognition
- 13.
14. Speech recognition application
15. Speech synthesis and voice conversion
16. Speaker recognition
17. Summary and future prospects

[Evaluation]

Assignments and reports

[Notes]

None.

76029 Advanced Data Engineering

Semester: Autumn

Credits: 2-0-0

Lecturers: Yokota, Haruo (W8E-705 ext: 3505)

[Description]

The data engineering is an active research area for manipulating a large amount of persistent data sophisticatedly, such as processing databases. This class focuses on advanced approaches for the mechanism, algorithm and architecture in data engineering. Topics include transaction models, data warehousing, OLAP, indexing methods, parallel database operations, data replication, failure recovery, storage systems, XML databases.

[Knowledge units]

Data Warehouse, OLTP and OLAP, Star Schema, Data Cube, Lattice of Multidimensional Aggregation, Data Storage Methods, Performance of Stroages, Performance of B-Tree, Performance of Extensible Hashing, Cost of Relational Operations, Join Index, Bitmap Index, Speed-up and Scale-up by Parallel Execution, Shared Nothing Configuration, Intra-Query Parallelism and Inter-Query Parallelism, Intra-Operation Parallelism and Inter-Operatin Parallelism, Data Partitioning, Replication, Parallel Nested Loop Join, Parallel Sort Merge Join, Parallel Merge Sort, Parallel Bitonic Sort, Parallel Hash Join, Inter Join Operation Pipeline, Parallel Aggregate Operations, Skew Handling in a Parallel Database, Distriguted Databases, XML Databases, XML Labeling, Cloud and Databases

[Related classes]

Database, Computer Architecture 1/2

[References]

- Transaction Processing: Concept and Techniques Jim Gray and Andreas Reuter Morgan Kaufmann Publishers, 1993.

[Lecture plan]

1. Relational Database Model and Operations
2. Data Warehousing
3. OLAP and Data Mining
4. Internal Structures and Indexing
5. Cost Estimation of Relational Operations (1)
6. Cost Estimation of Relational Operations (2)
7. Parallel Processing and Architecture
8. Parallel Join Operation (1)
9. Parallel Join Operation (2)
10. Skew Handling
11. Distributed Database Operations
12. XML Databases
13. Database in Cloud

[Evaluation]

Assignments and reports

[Notes]

None

76031 情報セキュリティ特論 (Advanced Information Security)

開講学期：後学期

単位数：2-0-0

担当教員：渡邊 裕治, 宗藤 誠治, 水谷 正慶, 連絡教員：徳田 雄洋 (西 8E-906 内線：3213)

[講義の目的]

情報セキュリティは領域が広く、どこか一部だけでも弱い点があるとそこが破られる。したがって、情報セキュリティを確保するためには、幅広いセキュリティ知識が必要である。この講義では、特定のエリアに固執することなく、必要な知識をバランス良くカバーすることを目標とする。

[知識ユニット]

情報セキュリティ, ネットワークセキュリティ, 侵入検出, 公開鍵インフラストラクチャ, 暗号応用, 電子商取引, 著作権保護

[関連科目・履修条件等]

オペレーティングシステム (学部), 計算機ネットワーク (学部)

[教科書・参考書]

- Network Security Private Communication in a PUBLIC World, Charlie Kaufman, Rdia Perlman, Mike Speciner Prentice Hall 邦訳, ネットワークセキュリティ, 石橋他訳, プレンティスホール出版
- Practical Unix & Internet Security Simon Garfinkel, Gene Spafford O'Reilly & Associates,

[講義計画]

1. 情報セキュリティ概論 (ポリシー/運用の重要性, 社会的背景など)
2. インターネットのセキュリティ (TCP/IP, ルーティング, ネーミングなど)
3. セキュリティホールと攻撃
4. 悪意のあるプログラム (ウイルス, トロイの木馬, ワーム)
5. 侵入検出と侵入者の追跡
6. 現代暗号とセキュリティ (共通鍵, 公開鍵, メッセージダイジェスト)
7. 公開鍵インフラストラクチャ (X.509, PKIX, SPKI)
8. セキュリティプロトコル (SSL, SSH, IPSec, S/MIME, Kerberos など)
9. 暗号ライブラリとハードウェア (PKCS#11, CDMA, CAPI, JCA, スマートカードなど)
10. 暗号応用 (秘密分散, ゼロ知識証明など)
11. 認証とアクセスコントロール (バイオメトリクスを含む)
12. 電子商取引 (SET, 電子マネー, 電子公証など)
13. 著作権とプライバシーの保護 (電子透かし, P2P など)
14. Java のセキュリティ

[成績評価]

期末レポートにより評価する。

[担当教員からの一言]

特になし

76033 Advanced Data Analysis

Semester: Spring, Odd-years, Intensive course

Credits: 2-0-0

Lecturers: Kimura, Akisato (c/o Tokunaga, Takenobu W8E-605 ext: 2685)

[Description]

The objective of this course is to introduce basic ideas and practical methods of discovering useful structure hidden in the data.

[Knowledge units]

unsupervised learning, feature extraction, dimensionality reduction, clustering, anomaly detection

[Related classes]

Probability Theory and Statistics (UG), Pattern Recognition (UG)
Pattern Information Processing

[References]

Handouts will be provided.

[Lecture plan]

1. Introduction
2. Linear dimensionality reduction 1 - PCA
3. Linear dimensionality reduction 2 - LPP
4. Linear dimensionality reduction 3 - FDA, LFDA
5. Linear dimensionality reduction 4 - CCA, PLS
6. Practice
7. Non-linear dimensionality reduction 1 - Kernel PCA
8. Non-linear dimensionality reduction 2 - Other kernel methods
9. Clustering 1 - k-means
10. Clustering 2 - spectral clustering, normalized cuts
11. Unified view of dimensionality reduction, clustering and other methods
12. Practice
13. Mini conference & its preparation
14. Mini conference & its preparation
15. Mini conference & its preparation

[Evaluation]

Mid-term mini-reports and final reports will be assessed. Presentations on a mini-conference a plus.

[Notes]

This course introduces dimensionality reduction and clustering, fundamental methods for handling numerical and categorical data. It is crucial to learn and understand their principles as well as make full use of existing tools. I am grateful if this course will help you for this purpose.

76043 バイオインフォマティクス (Bioinformatics)

開講学期：前学期

単位数：2-0-0

担当教員：秋山 泰 (西 8E-506 内線：3645)

[講義の目的]

生命のメカニズムを情報論的に捉えるバイオインフォマティクスは、複雑な生命体を理解し制御するための新しい学問として注目されるだけでなく、膨大で多様なデータから意味を抽出するために様々な最新の数理的手法の応用が試される興味深い現場でもある。当講義では、生命を情報システムとして捉える新しい学問分野について概観しながら、様々な数理的技法が融合的に応用される様子を紹介し、情報工学の社会的な応用の実例を学ぶ。

[知識ユニット]

ゲノム解析，トランスクリプトーム解析，プロテオーム解析，細胞内ネットワーク解析，ケモインフォマティクス，創薬インフォマティクス

[関連科目・履修条件等]

確率と統計 (学部)，情報認識 (学部)，パターン情報処理，機械学習

[教科書・参考書]

- バイオインフォマティクスの数理とアルゴリズム，阿久津達也著，共立出版，2007.
- 生物配列の統計，岸野洋久・浅井 潔著，共立出版，2003.

[講義計画]

1. バイオインフォマティクスと数理
2. ゲノム解析 (1)
3. ゲノム解析 (2)
4. トランスクリプトーム解析 (1)
5. トランスクリプトーム解析 (2)
6. プロテオーム解析 (1)
7. プロテオーム解析 (2)
8. 細胞内ネットワーク解析 (1)
9. 細胞内ネットワーク解析 (2)
10. ケモインフォマティクス (1)
11. ケモインフォマティクス (2)
12. 創薬インフォマティクス (1)
13. 創薬インフォマティクス (2)
14. 技術動向と課題

[成績評価]

期末レポートにより評価する。

[担当教員からの一言]

特になし

76047 IT 実践英語プレゼンテーション
(English Presentation Skills for Information and Communication Technologies)

開講学期：前学期

単位数：2-0-0

担当教員：小張 敬之 (非常勤), 連絡教員：徳永 健伸 (西 8E-605 内線：2685)

[講義の目的]

英語で学術論文を書き、国際学会でパワーポイントを利用して英語で口頭発表をし、質疑応答を行うことができる訓練をします。国際会議用の proposal の書き方から、効果的な発表方法を学びます。講義と実践を繰り返しながら英語の発表技術を身につけることが講義の目的です。

[知識ユニット]

特になし

[関連科目・履修条件等]

特になし

[教科書・参考書]

- 理系たまごシリーズ (4) 理系英語のプレゼンテーション. アルク出版 2007 年

[講義計画]

1. Orientation 英語の自己紹介 (PPT スライド作成) Proficiency Test
2. Digital storytelling の技法と英語実践演習 1
3. 英語発表表現の学びと英語実践演習 2
4. 国際会議の Proposal 作成方法と英語実践演習 3
5. 国際会議の発表 tips と英語実践演習 4
6. 効果的口頭発表用視覚資料作成方法と英語実践演習 5
7. モバイル技術利用と英語実践演習 6
8. 英語の発表・質疑応答表現の取得と英語実践演習 7
9. 英語で学術誌への投稿論文を作成するスキルの取得と英語実践演習 8
10. 国際会議発表ビデオから学ぶ効果的プレゼンスキルの取得と英語実践演習 9
11. 専門分野での英語実践演習と評価 1
12. 専門分野での英語実践演習と評価 2
13. 専門分野での英語実践演習と評価 3
14. 専門分野での英語実践演習と評価 4
15. 最終試験と総合評価 Proficiency test

注意事項：数名の学生毎週英語のプレゼンテーションを行います。トピックに関しては、専門領域から世界遺産のようなものを自由に発表してもらい、発表後は、英語の表現力を学ぶ目的で、PowerPoint Slide を利用して digital storytelling を作成します。また、英語力強化のために、e-learning の学習を行います。

[成績評価]

プレゼンテーション 30 %, Proficiency test 30

[担当教員からの一言]

「言葉は世界観」ですから、相手がどのような価値観でコミュニケーションをしているかを理解してほしいと思います。履修予定者は、当授業で扱う研究テーマを決めておいて下さい。

76053 Complex Networks

Semester: Autumn, Odd-years

Credits: 2-0-0

Lecturers: Murata, Tsuyoshi (W8E-503 ext. 2684)

[Description]

This course introduces basic knowledge for understanding and analyzing networks. Metrics of networks, common properties of real-world networks, algorithms for analyzing networks, models of networks are explained. Software for analyzing and visualizing networks such as igraph and Gephi are used for better understanding.

[Knowledge units]

adjacency matrix, degree, path, Dijkstra's algorithm, distance, density, planar graph, component, independent path, maximum flow, graph Laplacian, random walk, HITS, PageRank, betweenness, centrality, connected component, clustering coefficient, signed network, structural balance, assortativity, graph partitioning, community detection, spectral partitioning, modularity, hierarchical clustering, random graph, scale-free, small-world, degree distribution, moments, giant component

[Related classes]

Discrete Structures and Algorithms (UG)

[References]

- Networks: An Introduction, Mark Newman, Oxford University Press, 2010.
- Networks, Crowds, and Markets: Reasoning About a Highly Connected World, David Easley and Jon Kleinberg, Cambridge University Press, 2010.

[Lecture plan]

1. Introduction
2. Tools for analyzing networks
3. Fundamentals (1) mathematics of networks
4. Fundamentals (2) measures and metrics
5. Fundamentals (3) the large-scale structure of networks
6. Network algorithms (1) representation
7. Network algorithms (2) matrix algorithms
8. Network algorithms (3) graph partitioning
9. Network models (1) random graphs
10. Network models (2) network formation
11. Network models (3) small-world model
12. Processes on networks (1) percolation
13. Processes on networks (2) epidemics
14. Summary

[Evaluation]

Based on quizzes (every week) and assignments (2 or 3 times)

[Notes]

76039-76042 情報理工学インターンシップ 1A, 2A, 1B, 2B
(Internship on Information Science & Engineering 1A, 2A, 1B, 2B)

開講学期：1A, 2A 前学期, 1B, 2B 後学期

単位数：1A, 1B 0-0-1, 2A, 2B 0-0-2

担当教員：計算工学専攻長

[講義の目的]

企業や外部の研究組織へ一定期間行き、情報理工学に関するインターンシップを行う。【申告・履修方法】インターンシップ期間と時期によって、1A, 2A, 1B, 2B となっている。前期は 1A か 2A, 後期は 1B か 2B を申告すること。おおむね 2 週間の場合は、1A, 1B で 1 単位、4 週間の場合は 2A, 2B で 2 単位を目安とする。履修する場合は、まずインターンシップ先、インターンシップの内容がわかる書類と学習申告書のコピーを指導教員経由で各専攻の教育委員に提出すること。就職のガイダンスやセミナーなど、本科目の目的にそぐわないと判断されたものは、単位取得を認められないので、インターンシップ先を選ぶ際にはその実施内容を確認し、充分注意すること。具体的なインターンシップ先については上記各専攻の教育委員に事前に相談されたい。

[教科書・参考書]

特にないが、インターンシップ先で指定されることもある。

[講義計画]

内容についてはインターンシップ先で指定される。以下の例は、過去に実施した例である。

データベースの基礎知識

関係データベース

実体関連モデルとオブジェクト指向モデル

システム開発プロジェクト

ソフトウェア工学とソフトウェア開発サイクル

C プログラミング実習

システム設計

ソフトウェアのテスト

C++によるオブジェクト指向プログラミングと実習

品質管理 (CMM, ISO9000 など)

プロジェクトマネジメント

プレゼンテーション準備

会社内でのプレゼンテーションと討論

[成績評価]

インターンシップ終了後のレポート提出や発表会により評価する。

[担当教員からの一言]

実社会での体験ができる貴重なチャンスです。積極的に履修することを強く薦めます。

76061 Cloud Computing and Parallel Processing

Semester: Spring

Credits: 2-0-0

Lecturers: Miyazaki, Jun (W8E-703 ext.: 2687)

[Description]

The objective of this course is to learn the concepts, computation models, and techniques for new parallel computing. We mainly focus on the new computer systems with modern high performance hardware from two aspects: cloud computing from a macro viewpoint and data management for manycore processors from a micro viewpoint.

[Knowledge units]

cloud computing, mapreduce framework, cache-conscious algorithm, transactional memory

[Related classes]

Advanced Computer Architectures, Advanced Data Engineering, Concurrent System Theory

[References]

- J. Lin, C. Dyer, “Data-Intensive Text Processing with MapReduce”, Morgan & Claypool Publisher, 2010
- T. Harris, J. Larus, R. Rajwar, “Transactional Memory”, 2nd edition, Morgan & Claypool Publisher, 2010

[Lecture plan]

1. Introduction
2. Key-value store, data model
3. Consistency models for cloud data store
4. MapReduce framework
5. Text processing with MapReduce
6. Graph algorithms for MapReduce
7. Memory hierarchy and high performance computing
8. Cache-conscious data placement
9. Cache-conscious search algorithms
10. Atomic operation, synchronization
11. Lock-free algorithms (1)
12. Lock-free algorithms (2)
13. Software transactional memory
14. Hardware transactional memory
15. Advanced topics

[Evaluation]

Assignments (40%) and Term-end exam (60%)

[Notes]

Handouts are distributed through OCW-i.

76062 情報理工学インターンシップ D
(Internship on Information Science & Engineering D)

開講学期：前学期

単位数：0-0-2

担当教員：計算工学専攻長

[講義の目的]

企業や外部の研究組織へ一定期間行き、情報理工学に関するインターンシップを行う。【申告・履修方法】この講義は、博士後期課程の学生のみが履修できる。情報理工学インターンシップ 2A, 2B と同様に、履修する場合は、まず、インターンシップ先、インターンシップの内容がわかる書類と学習申告書のコピーを指導教員経由で各専攻の教育委員に提出すること。就職のガイダンスやセミナーなど、本科目の目的にそぐわないと判断されたものは、単位取得を認められないので、インターンシップ先を選ぶ際にはその実施内容を確認し、充分注意すること。具体的なインターンシップ先については専攻の教育委員に事前に相談されたい。

[教科書・参考書]

特にないが、インターンシップ先で指定されることもある。

[講義計画]

内容についてはインターンシップ先で指定される。

[成績評価]

インターンシップ終了後のレポート提出や発表会により評価する。

[担当教員からの一言]

実社会での体験ができる貴重なチャンスです。積極的に履修することを強く薦めます。

76063 Advanced Human Language Technologies

Semester: Spring, 2015, Intensive course

Credits: 1-0-0

Lecturers: Simone Teufel (c/o Tokunaga, Takenobu W8E-605, ext: 2685)

[Description]

After a brief introduction to natural language processing (NLP), this class provides an overview of NLP applications to real world problems, such as information retrieval, citation analysis and text summarisation, focusing on their main challenges.

[Knowledge units]

discourse analysis, text coherence, argumentative structure, text summarisation, citation analysis

[Related classes]

Natural Language Processing

[References]

[Lecture plan]

1. General NLP technology
2. Discourse
3. Argumentative zoning & recognition
4. Summarisation basics and extractive summarisation
5. Citation analysis
6. Specialised scientific search engines – expertise-based search
7. Specialised scientific search engines – exploiting the language of mathematics
8. Deep AI-based summarisation

[Evaluation]

Assignments and reports.

[Notes]

None.