

研究室紹介

九州大学大学院システム情報科学研究科 情報理学専攻

1. 概要

九州大学では、平成8年4月に工学部、理学部、大学院総合理工学研究科などの電気・電子・情報系の学科や専攻、研究施設などを改組統合して、新しく「大学院システム情報科学研究科」を設置した。この研究科は、情報理学、知能システム学、情報工学、電気電子システム工学、電子デバイス工学、という五つの専攻から構成され、1学年の学生定員は、修士117名、博士後期52名、教官は教授39名、助教授(講師)40名である。このうち人工知能と直接関連がある専攻は三つあるが、ここでは、情報理学専攻について紹介する。

情報理学専攻は、理学部附属基礎情報学研究施設を母体として、創設されたもので、

- ・情報科学を、科学的方法論の基礎を与える基礎科学として理論的に究明すること
- ・同時に、自然科学から人文科学両分野にわたる諸科学における発見を、情報科学の方法論を用いて支援すること
- ・これらを通じて、高度な専門知識と技能をそなえ、情報化社会に貢献できる研究者と技術者を養成すること

を教育研究の目標として掲げて、10名の専任教員が、修士課程(定員25名)と博士後期課程(定員10名)の教育研究にあたっている。本専攻には、現在のところ対応する学部学科がないため、学生の出身学科は、電気工学、情報工学、数学、物理学、生物学など多岐にわたるが、お互いに刺激され非常に意欲的に研究を行っている。また、社会人入学者も受け入れており、各自の研究歴を反映した課題のもとで研究に取り組んでいる。

2. 教育研究内容

〔1〕 発見科学講座

発見科学講座は、自然科学から人文科学に至るさまざまな分野における科学的発見を、情報科学的な方法論を用いて支援することを目指している。そのため

に、科学的発見のための基本的手法となる機械発見の基礎を究明することを目的とする。具体的には、機械発見の基礎理論である計算学習理論を中心にして、

知識表現と知識獲得、空間探索、知識科学、情報量解析、モデリング、数値解析と数値合成、ウェーブレットによる画像解析、ニューラルネットワークによる画像認識

などについては教育研究を行っている(有川節夫教授、新島耕一教授、Thomas Zeugmann助教授、篠原歩助教授)

〔2〕 基礎情報学講座

基礎情報学講座は、科学データや自然言語データなど大規模データを対象とした情報処理や、並列計算による効率的な問題解決など、その時代における情報科学の最重点課題について、実際の調査や実験に基づいて基礎理論を展開し、その本質を究明することを目的としている。具体的には、

データ科学、情報検索とデータベース、自然言語理解システム、複雑系、抽象プログラム理論、計算量理論、並列アルゴリズムの理論と実装、確率的算法、計算論理学、構成的論理、型理論などについて教育研究を行っている(松尾文碩教授、河原康雄教授、廣川佐千男教授、正代隆義助教授、竹田正幸助教授、有村博紀助教授)。

3. 研究テーマ

本専攻の基本方針として、具体的な研究課題を設定して、専攻内外の研究者と共同で研究展開を行うことを奨励している。以下に、現在展開中の主な研究課題について簡単に説明しておく。

〔1〕 計算学習理論

機械発見の基礎理論として、計算学習理論を研究している。機械発見の理論、関数や言語の学習・帰納推論、学習アルゴリズムの平均的計算量解析、VC次元の計算量、帰納的論理プログラミングなどについて研究している。

〔2〕 数値データからの機械発見

観測や実験によって得られた数値データから、データを説明する理論を発見するための機構について研究している。帰納的実数関数の理論や誤差を含んだ数値データからの区間演算に基づく微分方程式の発見など

について成果をあげつつある。

〔3〕 遺伝子情報データからの知識獲得

ヒトゲノム計画で蓄積された遺伝子情報データからの機械発見に関するプロジェクトである。これまでに、文字列データからの機械発見システム BONSAI やその並列版 BONSAI Garden などの研究開発を行ってきた。現在は、文字列データに対する汎用予測システム HAKKE というシステムを開発中である。これは、東京大学医科学研究所の宮野 悟教授、九州大学農学研究科の久原 哲教授らとの共同研究である。

〔4〕 データマイニングと機械学習

ゲノムデータや顧客データなどの大規模なデータから、新しい知識を発見するデータマイニングシステムの開発を目指して、効率良く知識獲得を行う方式を研究している。また、タンパク質の立体構造の分類などを目的として、計算量理論に基づいた近似アルゴリズムの開発などを行っている。

〔5〕 科学技術文書理解

英文科学技術論文の理解システムの研究を行っている。特色は、一挙に完全な理解を目指すのではなく、表層的知識の自動抽出から始めて、深化的に理解させるという点にある。まず、文の基本的構造を簡単な一階述語論理式に変換する技法の確立を目指し、動詞句の構造決定と名詞句の範囲決定に関して研究を進めている。

〔6〕 文献情報検索システム AIR

大量の文献情報を検索するための情報検索システム AIR を開発し、1983年から九州大学大型計算機センターで公開している。AIRの特徴はその効率の良さにあり、大量の文献を一括して検索できる。特に、代表的な英文科学技術2次文献情報である INSPEC データベースの検索サービスは、高速廉価、高再現率などの特長を持つため、全国各地から非常に頻繁に利用されている。

〔7〕 テキストデータベース管理システム SIGMA

大量に蓄積された機械可読な文書を、高速に検索するためのテキストデータベース管理システム SIGMA を開発し、九州大学大型計算機センターで公開している。SIGMA を用いて、作家トーマス・マンの全著作集や昆虫学データベースなどのテキストデータベースが構築され、原典研究などに活用されている。

〔8〕 圧縮テキスト上での文字列照合アルゴリズム
文字列照合の新たな問題として、圧縮されたテキス

トを展開せずにそのまま照合するアルゴリズムが注目されている。ここでは、Huffman 符号圧縮法や、Unix の Compress など用いられている LZW 法などで圧縮されたテキストに対する効率的パターン照合アルゴリズムの研究を行っている。

〔9〕 文字列上の論理プログラム EFS

論理学者スマリアンが帰納関数論のために導入した基本形式体系(EFS)を、文字列上の論理プログラムとして新しく捉え直し、形式言語と論理プログラムの機械学習をこの統一の枠組みのもとで研究して、多くの成果を上げている。

〔10〕 有限セルオートマトンの挙動解析

フラクタル、カオスとも関連しているセルオートマトンは、近年複雑系のモデルとしてさまざまな分野において注目されている。ここでは、実験的・統計的な研究に加え、有限セルオートマトンの精密な理論的挙動解析を研究している。

〔11〕 型つきラムダ計算による計算論理

論理式を項の型とみなすカリー・ハワードの対応を使って、さまざまな論理の構造を解析している。特に、関数型言語スキームなどの継続と古典論理についてのラムダ計算の関連を研究している。

〔12〕 インターネットを用いた教育支援

九州大学で全学部1年生を対象とした情報処理教育を支援するために、ネットワークツールを用いた、システムとソフト(教材)の開発を行っている。

これらの以上の課題のほかに、関係計算による情報基礎論、カテゴリー論的情報意味論、ニューラルネットワークの学習、ウェーブレットを用いた画像解析、類推を用いたプログラム再利用、並列アルゴリズムの理論などについて研究している。

4. 研究環境

現在、本専攻は箱崎と筑紫という二つのキャンパスでの教育研究を余儀なくされている。そのため、テレビ会議や講義システムなどを積極的に活用するようにしている。計算機環境に関しては、旧情報システム学専攻から引き継いだ教育用計算機(Cray Super-sever 6400)をはじめとして、Sun Sparc Station や Silicon graphic Indigo などが直接あるいはネットワークを介して利用できる。

〔有川 節夫, 有村 博紀〕