

◆ 学習と発見

関係知識獲得のための統合化された学習手法に関する研究

市瀬 龍太郎

ichise@nii.ac.jp

東京工業大学大学院 情報理工学研究科 計算工学専攻

指導教官: 沼尾 正行

博士 (工学), 2000 年 3 月 取得



Keywords: 機械学習, 多戦略学習, 帰納論理プログラミング, 遺伝的プログラミング, 知識発見, 連続的な例からの帰納概念学習

概要: 本論文は, 帰納論理プログラミングで使われる探索空間の抑制機構と, 遺伝的プログラミングで使われる進化的計算手法を融合することによって, 新たな関係知識の学習手法を提案したもので, 8 章よりなる. 第 1 章の「序論」, 第 2 章の「関連研究」に続き, 第 3 章の「学習手法の統合化」では, 帰納論理プログラミングと遺伝的プログラミングの統合化において, 核となる技術について論じ, 新しい学習手法を提案している. 第 4 章「関係知識の学習」では, 第 3 章で提案した手法の実験と評価を行い, 帰納論理プログラミングでよく用いられる学習問題と, それでは学習できない問題に対して有効性を確認している. 第 5 章の「2 分化不能な例からの学習」では, 連続的な教師信号による学習問題を「連続的な例からの帰納概念学習」として定義付け, その学習問題に適用できるようにしたシステムを第 3 章で提案した手法を拡張することで構築している. 人間の感性の学習問題を例として取り上げて実験を行い, 従来の帰納論理プログラミングの枠組みと比較することで, この手法の有効性を示している. 第 6 章「データベースからの知識発見」では, 第 3 章で提案した学習手法を拡張した述語論理レベルの知識発見手法を提案し, 従来の手法では獲得することが難しい規則も獲得できることを実験により示している. 第 7 章の「考察」, 第 8 章の「結論」では, 本論文で構築した 3 つのシステムの研究成果を総括し, 今後の研究の方向性についての議論を行なっている.

公表論文: 市瀬龍太郎, 沼尾正行: 帰納学習における帰納論理プログラミングと遺伝的プログラミングの統合, 人工知能学会誌, Vol. 14, No. 2, pp. 307-314, 1999.

現職: 国立情報学研究所 知能システム研究系 知識処理研究部門 助手

論文入手先:

<http://research.nii.ac.jp/~ichise/>

抱負: 人間と同じような知性を機械が持つためには何が必要なのかということ, 学習を中心として幅広く考えて研究を行っていききたい.

◆ 学習と発見

Studies on the Learnability of Formal Languages via Queries

(形式言語の質問学習可能性に関する研究)

坂本 比呂志

hiroshi@i.kyushu-u.ac.jp

九州大学大学院 システム情報科学研究科 情報理学専攻

指導教官: 有川 節夫

博士 (理学), 1999 年 12 月 取得



Keywords: 機械学習, 例からの学習, 質問学習, 形式言語, 計算量理論, 有限オートマトン, 文脈自由言語

概要: 本論文は, 一般に質問学習と呼ばれる学習の枠組みにおいて, 文脈自由文法などの形式言語の学習可能性について論じる. 本論文は 6 章よりなり, 第 1 章は序論であり, 続く第 2 章は本論に入るための準備に当てられる. 第 6 章は結論と今後の課題が述べられており, 本論文の主な結果は第 3, 4, 5 章からなる. 第 3 章では「良い例」を選んでアルゴリズムに与えることで, 学習が効率的に進むことがあることが示される. 具体的には, 括弧言語と呼ばれる文脈自由言語の部分クラスが, 本論文で定義する良い例と所属性質問から多項式時間学習可能である. 第 4 章では無限容量のレジスタを持つ有限オートマトンである finite-memory automata の計算可能性と学習可能性について論じる. 文字列の受理問題と非空集合性の 2 つの決定問題が共に NP-完全であり, オートマトンのクラスを決定性に限ると受理問題は P-完全であることが示される. そして, 決定性のクラスを制限した単純決定性のクラスに対する学習可能性が示される. すなわち, このクラスは所属性質問と等価性質問を用いて厳密に学習可能である. 第 5 章ではパターン言語と呼ばれるクラスの学習可能性について論じている. ある言語の学習可能性は, 無矛盾性問題と呼ばれる決定問題と関係が深い. この問題は与えられた正負の例をちょうど分割するような概念が存在するか否かを決定する問題である. 本論文では 1 変数パターンと呼ばれるクラスにおいていくつかの無矛盾性問題を定義し, そのほとんどが NP-完全となることが示される.

公表論文: Sakamoto, H. and Ikeda, D.: Intractability of decision problems for finite-memory automata, Theoretical Computer Science, Vol. 231, pp. 297-308, 2000.

現職: 九州大学大学院 システム情報科学研究院情報理学部門 助手

論文入手先:

<http://www.i.kyushu-u.ac.jp/doi-tr.html>

抱負: 量子計算機や DNA Computing などの, 現在の計算機を超える可能性が注目されている新しい計算機パラダイムに対し, アルゴリズムの立場から貢献すること. 具体的には, 古典的な計算機では困難である, あるいはそうであろうと考えられている問題を高速に計算するアルゴリズムを構築すること.