

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 20 日現在

機関番号：62615

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26280091

研究課題名(和文) 司法試験短答式問題を対象にした自然言語処理と論理的推論の融合の研究

研究課題名(英文) Combining natural language processing and logical reasoning to solve multiple bar exam

研究代表者

佐藤 健 (Sato, Ken)

国立情報学研究所・情報学プリンシプル研究系・教授

研究者番号：00271635

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,400,000円

研究成果の概要(和文)：計画の当初において、手動によってPROLEGにより短答式問題を解けることを確認した。しかし、そこで作った、自然言語文から得られる述語とPROLEGの述語をつなぐ橋渡しルールについては、問題適用範囲が狭く、新しい問題に対応できないことが分かった。そこで、橋渡しルールとは別の手法を検討したが、うまくいかなかったため、自然言語で書かれた短答式問題に対して、述語の質問を行い、その述語の変数に対応する値を答えるという質問応答システムを使うことを考案し、初期的な実験を行った結果、ある程度の値の代入を得られることが分かったが実用性にはまだ検討が必要であることがわかった。

研究成果の概要(英文)：We confirmed that bar exam multiple choice problem can be solved by PROLEG manually in FY2014. However, with regard to the bridging rules we made manually, the scope of application of the problem was narrow and we found that we can not deal with new problems. So in FY2015 we examined a method different from the bridging rule, but it was not successful. In FY2016, we devised a method using a question answering system that responds to the value in the predicate. We carried out the initial experiment and we found that substitution of some value can be obtained, but that it is still necessary to extend the method further.

研究分野：人工知能基礎

キーワード：要件事実論 司法試験 民法 論理プログラミング

1. 研究開始当初の背景

司法制度は、国民が自らの権利を実現するうえで究極の制度といえる。なぜなら、生活において犯罪や民事上の紛争が生じた場合は、国民が私的に復讐や強制執行をすることはできず、法治国家として究極的には裁判によってそれらの問題を解決せねばならないからである。しかし、司法制度はあまりに専門性が高いため、国民がそれを使って問題解決をするには、弁護士を雇わなければならない、弁護士の高額化が国民の司法制度の適正な利用を阻んでいると考えられる。したがって、この問題を解決し、国民一般が利用できるような司法制度にするために、情報学からの支援が必要であると考えた。一方、我々は、平成 23-25 年度に科研費基盤研究(B)において、「民事裁判における要件事実論の論理プログラミングによる計算機上の実現」という研究を行った。要件事実論[1]とは、民事裁判において裁判官が不完全情報下において判決を下せるように、民法の要件を証明責任の観点から分類する理論である。代表者は、本研究の前に、要件事実論と論理プログラミングの間に 1 対 1 対応があることを発見し、この対応関係を利用して、論理プログラミングに基づいた要件事実推論システム PROLEG を開発した。そして、この PROLEG を用いて、要件事実論を計算機上で実装することで、民事裁判における法律家の支援や計算機による教育支援ができると考え、契約法関連の民法条文について PROLEG によって実装した。そして、その検証のために要件事実論の教科書を用いて問題を解いていたが、司法試験の短答式問題においても要件事実論の考え方が適用できると考え、短答式問題の解法として PROLEG が使えないかと考えた。すると、短答式問題を解析してみると、確かにある程度のコントロールされた言語に基づいて問題が作られてはいるものの、問題の中には、一般的に用いられている用語（たとえば、「手紙で製品を注文し、相手方がその注文を受けた旨、手紙で返答した」という表現）から法律の用語（「申込」と「承諾」(民法 521 条以降参照)へのマッピング、すなわち、単語間の関係と法律概念の関係の包摂問題（ここでは関係包摂問題(relation subsumption problem)と呼ぶ)を解くことが必要となることが分かった。

2. 研究の目的

以上の背景を踏まえ、本研究の具体的目的として以下を設定した。

- ・現在検討中である関係包摂問題解法を、PROLEG が適用可能な短答式過去問全問について適用して、短答式問題の単語間の関係と PROLEG の述語との対応を手動で作出し、それらの対応がパターン化できないかを検討する。

- ・上記パターンが機械学習によって自動的に導出できないかを検討し、関係包摂問題を計算機上で解く手法を開発する。

3. 研究の方法

研究期間は 3 年とし、平成 26 年度では、短答式問題文から自然言語解析を用いて生成された述語および PROLEG で用いられる述語との対応関係(ここでは「橋渡しルール」と呼ぶ)を手動で作出し、その対応関係により問題文に関連した関連条文や関連判例から問題文が導けるかどうかの問題(entailment test)を解く手法について、PROLEG が対象とする要件事実論に関する司法短答式過去問全問に適用し、対応関係のパターン化ができないかを検討する。

平成 27 年度においては、上記「橋渡しルール」を機械学習により自動的に生成する手法について検討し、平成 28 年度では、司法試験短答式問題だけでなく、広く判例をも用いて、橋渡し知識を拡充し、新年度の短答式問題を用いて効果を検証する。

4. 研究成果

平成 26 年度では、短答式問題文から自然言語解析を用いて生成された述語および PROLEG で用いられる述語と対応関係を手動で作出し、それにより問題解決ができることを確認した。しかしその対応関係を機械学習により一般化する手法については、対応関係があまりに多様であって、それらに対して機械学習できるくらいの量の事例を得ることが困難であることが判明した。

平成 27 年度では、短答式問題の学習用データとしてできるだけ多くの解答を作るべく、PROLEG による短答式問題解法に集中した。また、PROLEG による知識表現について、自然言語のパarserからの出力形式合致するような RDF 的な知識表現への変更について検討し、ある程度の評価を得た。また、判例ベースからのルール抽出についての研究を行った。平成 28 年度では、上記のように司法試験短答式の解答を増やしたが、橋渡しルールを学習できるほどの数の解答を集めることができなかったため、この方向を断念した。そのかわりに、短答式の自然言語文の問題に対して、当研究所で行っている東大合格プロジェクトで用いていた質問応答システムを用いて PROLEG のルールの底辺述語の質問に対して、その述語の変数に対応する値を答える方法を考案し、初期的な実験を行った結果、ある程度の値の代入を得られることが分かったが実用性にはまだ検討が必要であることがわかった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 14 件)

Tantisripreecha, T., Satoh, K., and Nuanwan, S.,
"Legal Reasoning Engine for Civil Court Procedure",
Proceedings of The 10th International Conference on Intelligent Computing (ICIC

2014), pp. 500 -- 512, Taiyuan, China (2014). 査読有

Padget, J., Elakehal, E. E., Satoh, K., Ishikawa, F., "On Requirements Representation and Reasoning Using Answer Set Programming", The 1st International Workshop on Artificial Intelligence for Requirements Engineering (AIRE 2014), pp. 35 -- 42, Karlskrona, Sweden (2014). 査読有

Kim, M-Y., Xu, Y., Goebel, R., and Satoh, K., "Answering Yes/No Questions in Legal Bar Exams" New Frontiers in Artificial Intelligence: JSAI-isAI 2013 Workshops, Revised Selected Papers, LNAI 8417, pp199-213 (2014). 査読有

Shams, Z., De Vos, M., and Satoh, K., "ArgPROLEG: A Normative Framework for The JUF Theory", New Frontiers in Artificial Intelligence: JSAI-isAI 2013 Workshops, Revised Selected Papers, LNAI 8417, pp. 183 -- 198 (2014). 査読有

Miyao Y., and Satoh, K., "A Logic-based System for Recognizing Textual Entailment Applied to the Bar Exam Competition", Proceedings of the 8th International Workshop on Juris-informatics (JURISIN 2014), pp. 130 -- 138 (2014). 査読有

Athakravi, D., Satoh, K., Law, M., Broda, K., and Russo, A., "Automated Inference of Rules with Exception from Past Legal Cases Using ASP" Proceedings of 13th International Conference on Logic Programming and Nonmonotonic Reasoning (LPNMR 2015), LNAI9395, pp. 83-96(2015). 査読有

Shams, Z., de Vos, M., Oren, N., Padget, J., and Satoh, K., "Argumentation-based Normative Practical Reasoning", Theory and Applications of Formal Argumentation Third International Workshop, TFA 2015, LNAI9524, pp. 226-242(2015) 査読有

Kano, Y., "Keyword and Snippet Based Yes/No Question Answering System for COLIEE 2015", Proceedings of Ninth International Workshop on Juris-informatics (JURISIN 2015), pp. 206-210 (2015). 査読有

Taniguchi, R., Kano, Y., "Legal Yes/No Question Answering System using Case-Role Analysis",

Proceedings of Tenth International Workshop on Juris-informatics (JURISIN 2016), pp. 153-166 (2016). 査読有

Pooksook, J., Dung, P. M., Satoh, K., "Modeling Attempted Crime in Criminal Law", Proceedings of the 10th International Workshop on Juris-Informatics (JURISIN 2016), pp. 59-72 (2016). 査読有

Arisaka, R., Satoh, K., "Voluntary Manslaughter? Intention-to-Kill in Meta-Argumentation with Supports", Proceedings of the 10th International Workshop on Juris-Informatics (JURISIN 2016), pp. 45-58 (2016). 査読有

Cyras, K., Satoh, K., Toni, F., "Explanation for Case-Based Reasoning via Abstract Argumentation", Computational Models of Argument - Proceedings of COMMA 2016, Frontiers in Artificial Intelligence and Applications 287, Potsdam, Germany, pp 243 -- 254 (2016). 査読有

Thompson, M., Padget, J., Satoh, K., "Describing Legal Policies as Story Tropes in Normative Systems" Proceedings of JURIX 2016, pp.207-210 (2016). 査読有

Cyras, K., Satoh, K., Toni, F., "Abstract Argumentation for Case-Based Reasoning", Proceedings of the Fifteenth International Conference (KR 2016), pp. 549-552, Cape Town, South Africa (2016). 査読有

[学会発表](計3件)

Satoh, K., "PROLEG: An Implementation of the Presupposed Ultimate Fact Theory of Japanese Civil Code by PROLOG Technology", Dagstuhl Seminar on Normative Multi-Agent Systems (NorMAS2015), invited talk, Dagstuhl, Germany (2015)

佐藤 健, 情報学と法学を融合する新しい学問領域 juris-informatics の提案、シンポジウム「法の論理と哲学」, 科学基礎論学会(2016.6.18), 招待講演, 埼玉 (2016)

Kano, Y., "Challenges in Natural Language Processing: Question Answering and Dialog System. Keynote Speech" at IR Workshop 2016, Academia Sinica, Taiwan (2016) 国際基調講演.

[図書](計 件)

[産業財産権]

出願状況(計0件)

取得状況(計1件)

名称：法的推論提示方法、法的推論提示システムおよびプログラム

発明者：佐藤 健

権利者：R O I S

種類：

番号：特許第 6112542 号

取得年月日：平成 2 9 年 3 月 2 4 日

国内外の別：国内

〔その他〕

ホームページ等

<http://research.nii.ac.jp/~ksatoh/juris-informatics-papers/>

6. 研究組織

(1)研究代表者

佐藤 健 (SATOH, Ken)

国立情報学研究所・情報学プリンシプル研究系・教授

研究者番号：00271635

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

市瀬 龍太郎 (ICHISE, Ryutaro)

国立情報学研究所・情報学プリンシプル研究系・准教授

研究者番号：00332156

宮尾 祐介 (MIYAO, Yusuke)

国立情報学研究所・コンテンツ科学研究系・准教授

研究者番号：00343096

狩野 芳伸 (KANO, Yoshinobu)

静岡大学・情報学部・准教授

研究者番号：20506729

(4)研究協力者

なし