

言語プロトコル通信における基本的枠組みの再考察

Review of the Basic Framework for Language Protocol Communication Method

小林一郎*1 菅野道夫*2†
 Ichiro KOBAYASHI Michio SUGENO

*1 お茶の水女子大学理学部情報科学科
 Dept. of Information Sciences, Faculty of Sciences, Ochanomizu University

*2 理化学研究所脳科学総合研究センター
 Brain Science Institute, RIKEN

This paper reviews the framework for language protocol communication method proposed in 2002 and discusses the advantages of using natural language as a computer communication protocol and the orientation for realizing the method as a practical one for industry.

1. はじめに

言語プロトコル通信は、日常言語コンピューティングを実現するための要素技術の一つとして提案された [小林 02]。基本的なコンセプトは、様々な情報通信機器に対して、通信規約を自然言語にすることにより、個々の通信機器が他の通信機器と通信する際に必要となる統一的な通信規約の制定作業にかかるコストを削減しようというものである。しかし、自然言語は、本来あいまいなものであり、その意味解釈は状況に依存してしまうなど通信規約としてのデメリットが存在する。先行研究においては、そのデメリットを利点とする「あいまいだからこそ頑健な通信を実現できる」ということを主張し、通信プロトコルを自然言語にすることによる通信方法の概要を説明した。本稿では、自然言語を通信規約にする利点を再考する。

2. 言語プロトコル通信の基本的枠組み

従来の通信プロトコルは統一された規格の解釈をコミュニケーション対象間で 100% 共有することにより、通信を実現してきた。しかし、我々、ヒトは発話された言葉の言いまわしと、他人と共有していると信じている状況しか情報を共有することなくコミュニケーションを達成している。このようなコミュニケーションが成立する理由は、我々がコミュニケーションのために使用している通信プロトコルである自然言語が、柔軟な通信規約となっているためと考える。柔軟な規約における通信とは何かを考えると、「通信のための規約が完全に一致していなくてもコミュニケーションできる」ということに他ならない。これは、自然言語によるコミュニケーションの場合は伝えられた情報の解釈を受け手に委ねるといったコミュニケーションの形態をとっていることにより達成されている。そのために発話者の意図とは異なる解釈（つまり誤解など）もコミュニケーションの中に発生してしまうが、100%の意図伝達はできないながらもコミュニケーションが成立する、柔軟かつ頑健性の高い通信が達成されている。この自然言語による通信手段の仕組みを「言語プロトコルによる通信手法」の基礎と位置付け、コンテキストを含めた言語の意味体系のデータベースである、セミオティックベース [伊藤 01] を用いて、通信テキストの意味を理

解し [伊藤 03]、コンテキストと意味特徴をプロトコルにしたがって通信する新しい通信手法を提案した [小林 02]。言語プロトコルによる通信概要を図 1 に示す。

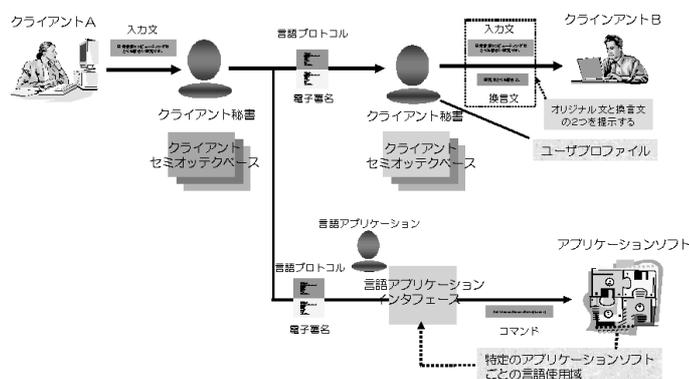


図 1: 言語プロトコルを利用した通信方法

図 1 は、クライアント A の発話を秘書エージェントがクライアント A のセミオティックベースの言語資源を用いて、言語プロトコルの配信コンテンツを生成する。生成されたコンテンツを、クライアント B の秘書エージェントがクライアント B のユーザプロファイル情報（「クライアントモデル」と呼ぶ）に基づいて、クライアント B に理解できるように言い換える。また、アプリケーションソフトウェアを操作する際には、言語アプリケーションプログラミングインタフェース (LAPI(Language Application Programming Interface) と呼ぶ) [岩爪 02, 岩爪 03] を通じて、自然言語資源からなる配信コンテンツをアプリケーションソフトウェアの操作コマンドに結びつける。

上記の通信手法の基本的な考えは、配信コンテンツの解釈を相手に委ねることを基礎とすることである。ここで、「解釈を相手に委ねる通信」において、相手の解釈の範囲をどの程度の制限を持たせるかが問題になる。自然言語によるコミュニケーションを成立させるために必要となる処理には、一般的に自然言語の理解の問題に帰着されることになる。

連絡先: 小林一郎, お茶の水女子大学理学部情報科学科, 〒112-8610 東京都文京区大塚 2 - 1 - 1, TEL:03-7978-5708 (直通), FAX:03-5978-5705, E-Mail:koba@is.ocha.ac.jp
 † 菅野道夫は 2005 年 4 月より同志社大学文化情報学部。

3. 自然言語を通信規約とする利点

自然言語を通信プロトコルにすることは、従来 100% のデータの共有の下、通信が成り立っていたところに柔軟性を持たせることになる。通信規約とは通信対象物の中で通信を成り立たせるための人為的な取り決めである。これに対して、自然言語は人がコミュニケーションを行うために自然に存在するに至った通信規約であり、人が認識する意味のすべてを表現する機能を持った通信規約である。そのため、いかなる人工的な通信規約も自然言語が表現するメッセージを表現するには及ばない。しかし、このことは利点と欠点の表裏一体をなしており、実際には人と比べて、機械のような限られた対象世界のみならず、限られた情報量と限定された通信のみで有用である場合もあり、通信に対する頑健性と合理性は必ずしも一致することはないと考えられる。このことは一概にすべての通信規約を自然言語に変更することに優位性を見出しはけないことを示唆する。この事実を受け止めながら、自然言語を通信規約とするこの利点の所在を考える。

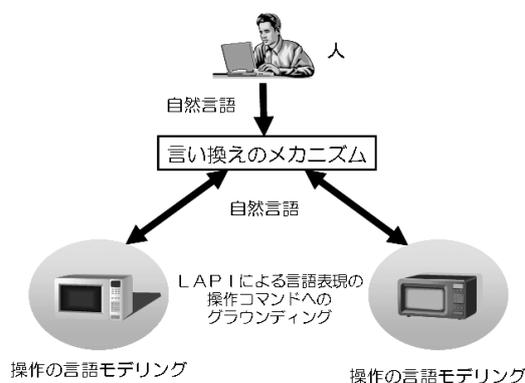


図 2: 言い換えのメカニズムを利用したマッチング

自然言語を媒介とする通信には、通信機器のみならず人も通信対象に入ることができる。通信機器の操作モデルを言葉によって表現し^{*1}、その言葉と入力情報となる言葉をマッチングさせることによって対象となる通信機器の操作を可能にする。図 2 に示すように通信機器 A と通信機器 B はそれぞれ操作モデルが個別の自然言語により表現されているので、これらの異なる自然言語表現を言い換えのメカニズムを用いることにより A と B の言語モデルをつなぎ、通信を実現する。これは、A と B が通信可能であるかを意識することなく、また、それぞれの操作を個別に自然言語表現し、言い換え可能な範囲において A と B の自然言語表現をマッチングさせる通信を実現することに相当する。また、機器の種類や人などの通信対象の種類をも意識することなく通信のための設定ができることをも意味する。また、通信規約として使用される自然言語は翻訳メカニズムを導入することにより特定する必要はなくなると想定される。

一方、人工的に制定される通信対象間の共通プロトコルは、通常、用途に応じた必要十分かつ最小限の規約の設定を行い、通信機器の種類ごとに規約の設定を行う。このことから国際的に統一された規約を制定するには多くの合意をとる必要があり、時間もコストもかかることは容易にわかる。

また、自然言語という自然な通信規約は人工的な通信規約とは異なり、時間的な変遷がとても緩やかである。そのため、長い時間にわたりその仕様を大きく変更することなく使用し続

*1 L A P I の仕様に基づく自然言語表現の操作コマンドへのグラウンディングに相当する。

けることができる可能性がある。この特性を利用し、様々な規格を自然言語で表現し、自然言語で規格間の通信を達成させることができれば、統一的なプロトコルを制定するのにかかる時間やコストを削減できると考える (図 3 参照)。

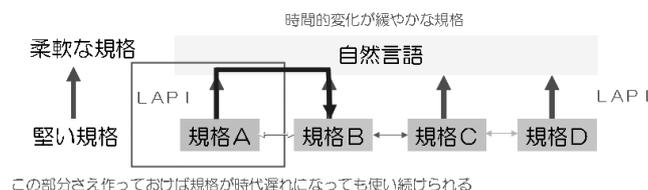


図 3: 自然言語を媒介とする通信

4. おわりに

自然言語を通信プロトコルとして用いるためには解決すべき大きな問題はたくさんある。本稿においては、とくに「言い換え」、「翻訳」といった自然言語処理の技術、および自然言語表現を操作コマンドに結びつけるグラウンディングの技術が重要になってくると考察した。「言い換え」や「翻訳」の技術については、それらの研究において指摘されているように表層的な処理 (表現の変換) および深層的な処理 (意味の処理) を考慮する必要がある。意味の処理に関しては、大規模なオントロジーを必要とする可能性があり、このことはセミオティックベースの資源と関連づけて考察する必要がある。また、通信におけるセキュリティの問題や通信の保障に関する問題などは未だ手つかずの状態になってしまっている。これらの問題に対する解決策が通信規約を自然言語にするということと矛盾している点も存在するが、自然言語であることの利点をうまく活かしつつ、セキュリティや通信の保障などを考えていくことが開発上、不可欠であると考えられる。

参考文献

[小林 02] 小林一郎, 岩爪道昭, 杉本徹, 岩下志乃, 小澤順, 菅野道夫, “自然言語をコンピュータの通信プロトコルにする研究”, 日本ファジィ学会誌, Vol.14, No.5, pp.491-502, Oct. 2002.

[岩爪 02] 岩爪道昭, 小林一郎, 杉本徹, 岩下志乃, 菅野道夫, “ラッパーエージェントのための自然言語に基づく API 構成法”, JAWS2002: Japan Agent Work Shop 2002, エージェント合同シンポジウム (JAWS 2002), 11 月, 2002.

[岩爪 03] 岩爪道昭, 小林一郎, 高橋祐介, 菅野道夫, “自然言語を媒介としたソフトウェア制御のための意味マッチング方式の検討”, 第 17 回人工知能学会全国大会, 3B1-02, Jun. 2003.

[伊藤 01] 伊藤紀子, 小林一郎, 菅野道夫 “セミオティックベースとそれを利用したテキスト処理について”, 日本機能言語学会 Occasional Papers, Vol.2, No.1, pp.63-71, 2001.

[伊藤 03] 伊藤紀子, 杉本徹, 高橋祐介, 小林一郎, “セミオティックベースを使ったテキスト処理アルゴリズム”, 第 17 回人工知能学会全国大会, 3B1-01, Jun. 2003.