

5B-7

健康に関するルール構築と健康アドバイスへの適用

板橋 吾一[†], 和泉 諭^{††}, 湯本 純也^{†††},

高橋 薫^{††} 加藤 靖^{††} 富樫 敦^{†††}

[†] 株式会社サイエンティア, 仙台応用情報学研究振興財団

^{††} 仙台電波工業高等専門学校

^{†††} 宮城大学 事業構想学部デザイン情報学科

1 はじめに

高齢化社会が身近に迫る中で、高齢者が健康な生活を送れるような健康福祉サービスが求められている。我々は、ユーザの健康状態を携帯端末やセンサデバイスなどによって管理し、健康状態やユーザからの問い合わせを考慮した健康福祉サービスを提供するためのシステムの構築を行ってきた。本稿では、システムで管理されるユーザの生体データや生活状況の情報から健康アドバイスを導くための推論ルールの構築について述べる。構築した推論ルールは、生体データや生活状況の情報と共に推論エンジンへ入力され、結果として健康アドバイスが出力される。

以下、2節では提案するシステムの概要を述べる。3節で健康福祉に対するオントロジおよび推論ルールについて述べ、4節でまとめと今後の課題を述べる。

2 システム概要

以上の機能要件に基づいて設計したシステムの概要を図1に示す。図の右に示されるユーザは血圧や運動状態を監視するセンサデバイスを装着し、取得したデータはネットワークを経由して分散データベースに蓄積される。携帯端末はシステムとユーザとのインタフェースであり、ユーザは分散データベースに蓄積されたデータを携帯端末で確認することができる。健康福祉サービスは複数のエージェントによる推論によって提供する。より適切な健康サービスを提供するため、エージェントは内部に推論エンジンをもち、健康に対するオントロジと推論ルールに基づいた推論を行う。

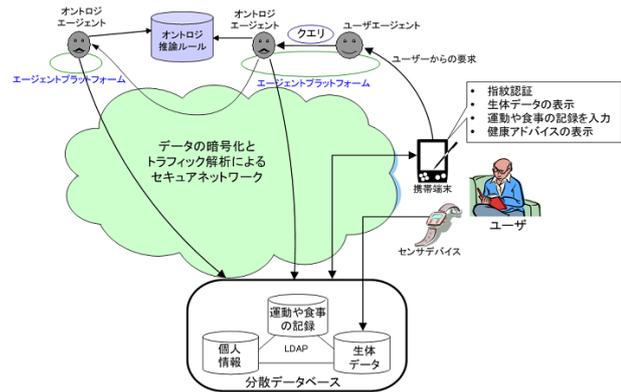


図 1: システムの概要。

3 オントロジと推論ルール

本稿における推論は、人間の健康状態と運動についての関わりを示すオントロジ (ontology) に基づいて実行される [4]。オントロジは推論を行うための概念スキーマの役割を果たし、推論ルールはオントロジに基づいて記述される。我々は、人間の健康状態と運動の関係に着目し、その関係を示すオントロジを構築した。以下で構築したオントロジの概略を述べる。

図2は構築したオントロジの中核部分であり、健康ネット [1] に基づいている。図2において、クラスは楕円で示し、クラス間の関連は矢印で示す。特に subClassOf の関連については白抜きの三角で示される矢印で示す。このオントロジにおいて、人は健康データと目標を持ち、それぞれ「has 健康データ」と「has 目標」で示す。また人は運動といくつかの関連があり、運動する種類を「do 運動」で示す。推奨される運動については「has 推奨運動」で示し、行うことに問題のある運動は「has 問題のある運動」で示す。健康アドバイスはアドバイスのサブクラスである。運動は効果と、運動時間、運動環境を持つ。健康データには既往歴や生体データがある。

以上のオントロジに基づいて健康アドバイスを導出する推論ルールを記述する。本稿では、ある人が運動に対する何らかの目標を設定したときに、目標をトリガとしてその目標を達成するようなアドバイ

^{††}Goichi Itabashi is with Scientia Corp. and with Sendai Foundation for Applied Information Sciences.

^{††}Satoru Izumi, Kaoru Takahashi and Yasushi Kato are with Sendai National College of Technology.

^{†††}Junya Yumoto and Atushi Togashi are with School of Project Design, Miyagi University.

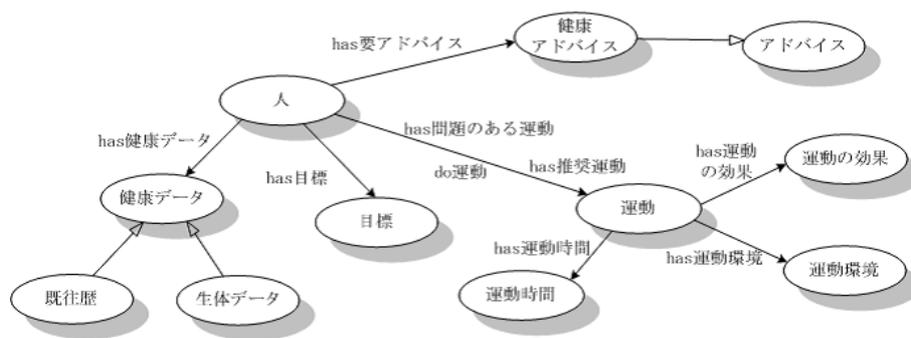


図 2: 健康に関するオントロジ

スの生成を後ろ向き推論によって行う。以下に記述したルールのひとつを示す。ルール内で‘?’で始まる文字列はインスタンスが代入される変数を示す。‘~’は否定を表し、‘~’の付いているアトム (atom) が導出できない場合に真となる (negation as failure)。

```

has 目標 (?人, ?目標),
has 運動の効果 (?運動, ?運動の効果),
~ has 問題のある運動 (?人, ?運動)
→ has 推奨運動 (?人, ?運動)

```

上のルールは「ある人が目標を持ち、ある運動がその目標に対する効果を持っていて、かつその人がその運動をするのに問題がないならば、その人にその運動を勧める。」ことを示している。もし人が運動に対して“has 問題のある運動”の関連を持つ場合は、“~ has 問題のある運動 (?人, ?運動)”が偽となり、このルールは発火しない。

上記のルールによる推論の例として、以下のような 2 つのファクトを仮定する。

```

has 目標 (“A さん”, “筋力を高める”),
has 運動の効果 (“筋力トレーニング”,
                 “筋力を高める”)

```

ファクトの 1 つ目は A さんが筋力を高めるという目標を設定したことを示し、このファクトに対して A さんと “has 推奨運動” の関連を持つような運動を推論で導く。2 つ目のファクトは筋力トレーニングが筋力を高める効果を持つことを示しており、これら 2 つのファクトによって上記のルールは発火する。ルールの発火によって “has 推奨運動 (“A さん”, “筋力トレーニング”)” というファクトが新たに生成され、A さんには筋力トレーニングを勧めるようなアドバイスの文章を生成して示す。

次に、筋力トレーニングを勧めない例を示す。身体に強い負荷をかける筋力トレーニングは、何らかの疾患で既往歴のある人に向いていないので、筋力トレーニングを推論で推薦しないようなルールを次のように与える。このルールを推論に加えた場合、A

```

has 健康データ (?人, ?既往歴),
→ has 問題のある運動 (?人, “筋力トレーニング”)

```

さんに心臓病の既往歴があること示す “has 健康データ (“A さん”, “心臓病”)” というファクトがあると、上のルールの発火によって “has 問題のある運動 (“A さん”, “筋力トレーニング”)” というファクトが生成される。これにより、A さんには筋力トレーニングは推薦されない。以上のように、本稿で示すオントロジとルールによる推論を行うことで、人の健康状態に合ったより適切な運動のアドバイスが導出される。我々は Protégé[2] を用いてオントロジを構築し、Protégé と推論エンジンの Jess[3] との連携によって推論の動作を確認している。

4 おわりに

本稿では、人の生体データなどを管理するシステムの上で健康アドバイスを提供するためのルールの記述について述べた。今後は、記述したルールについて再検討し、より実用的な推論システムの構築を目指す。

謝辞 本研究は総務省の戦略的情報通信研究開発推進制度で採択された「健康福祉のための先進的エージェント・ネットワークに関する研究」から支援を受けている。

参考文献

- [1] 健康・体力づくり事業財団, “健康ネット,” <http://www.health-net.or.jp/>.
- [2] Stanford Medical Informatics at the Stanford University School of Medicine, “The Protégé Ontology Editor and Knowledge Acquisition System,” <http://protege.stanford.edu/>.
- [3] Kopena, J.B. and Regli, W.C. DAMLJessKB, “A Tool for Reasoning with the Semantic Web,” In Proc. of ISWC2003.
- [4] 和泉 諭 他, “健康に関する領域オントロジの構築”, 情報処理学会 第 68 回全国大会, 5B-6, 2006.