

コンテンツの自律的連携による情報提供機能

浅沼 亜紀[†] 魏 文鵬[†] 伊藤 大視[†] 高橋 秀幸[†] 木下 哲男[†]
[†]東北大学電気通信研究所

1. はじめに

近年、高速無線技術やスマートフォン、タブレット等の普及により、文書だけでなく映画や音楽等のマルチメディアコンテンツがネット上に公開され、様々なコンテンツから情報を入手することが可能となった。一方、日々増加する膨大なコンテンツの中から利用者の目的とする情報を迅速かつ容易に取得することが困難となりつつある。特に、災害等の緊急時など、リアルタイムな情報や現在地に特化した情報等、利用者の要求に沿った情報を素早く入手することを支援する機能やツールの開発が期待されている。

本研究では、利用者の要求や情報コンテンツの状況に応じて、情報コンテンツが自律的に連携し、利用者指向の情報提供が可能となる機能を提案する。本稿では、異種コンテンツ同士を連携するために必要なメタデータの属性セットの整合性を考慮した能動的情報資源(AIR)化機構、AIR 間の連携による情報の関連付け(Linker AIR)を利用した異種コンテンツの自律的連携プロトコルについて述べる。

2. 関連研究と技術的課題

コンテンツの提供システムに関する研究として、コンテンツを自動推薦するテレビがある[1]。これは番組情報として付与されているメタデータを利用し、視聴中のコンテンツに関連性のある他のコンテンツを自動で検索し、利用者に提示するシステムである。具体的には、選択したコンテンツのメタデータを検索キーとして関連性を求め、利用者の検索操作を軽減することが可能である。一方、学術情報を能動的情報資源(AIR)として構成し、検索、統合、分析等の作業を AIR に代行させ、ユーザによる学術情報の活用を包括的に支援することを目的とした知識強化型の学術情報検索支援システムがある[2]。

従来のシステムでは、内容に関するメタデータを全てデータベースで一元管理する必要がある。しかし、利用者の要求の変化や情報コンテンツの状況の変化、例えばコンテンツが追加や削除で変化した場合にも柔軟に対応できることが求められる。また、形式等が統一されたコンテンツだけでなく、様々な形式で表現された異種コンテンツを扱う場合について検討する必要がある。異種コンテンツを対象にした場合、以下の課題が挙げられる。

(1) 異種コンテンツ同士の自律的な連携が困難

コンテンツが相互に連携し関連付けを行うためには、コンテンツに含まれるメタデータを効果的に利活用する必要がある。しかし、各メディアの種類によって、メタデータの表現形式が異なるため、コンテンツ間の関連性を導出し、コンテンツ同士を能動的に連携させることができない。そこで、異種コンテンツの整合性を考慮した

動作環境の枠組みが必要となる。

(2) 利用者の要求やコンテンツの状況の変化への対応

災害時などの情報は偶発的であり、要求や状況が頻繁に変化することが想定される。要求とは利用者毎に異なるその時々条件付きの要求であり、例えば、リアルタイムな情報が欲しい、住んでいる地域に特化した情報が欲しい等の要求を指す。状況とはコンテンツの追加・削除等を指す。こうした変化にも柔軟に対処できるコンテンツ連携の仕組みが必要となる。

本研究では能動的情報資源(AIR)の枠組みに基づき、情報資源を自律的に協調・連携させるための機構と、情報資源が能動的に相互の関連性の判断や、追加・削除等の変化に対応可能な連携プロトコルを提案する。

3. 異種コンテンツの自律的連携手法

3.1 属性セットの整合性を考慮したコンテンツの能動的情報資源(AIR)化機構

能動的情報資源(AIR)とは、情報資源の構造を強化・拡張することで、利用者の要求に対し情報資源自身が能動的に反応し、より高度な活用を図る機構である。AIRによる異種コンテンツ情報提供システムの構成例を図1に示す。システムは、(1)プライベートスペース、(2) UserAgent、(3) AIR 化機構、(4) 能動的情報資源(AIR)の4つの構成要素から成る。

プライベートスペースは、情報資源を蓄積するためのストレージを含めたシステムが動作する空間である。UserAgent は、利用者からの要求に対して処理結果を提示するインターフェースと利用者のプロフィール情報の取り扱いを行う。AIR 化機構は、情報資源のメタ情報を関連付ける知識に基づき、整合性を考慮した表現に変換する処理を行う機構である。具体的には、Dublin Core 規格を拡張した情報資源 (Web サイトであれば URL) のメタ情報に基づきコンテンツが能動的に動作する AIR として生成される。AIR はメタ情報を関連付ける知識、関連度の計算方法、他の AIR と連携するための知識を持つ。

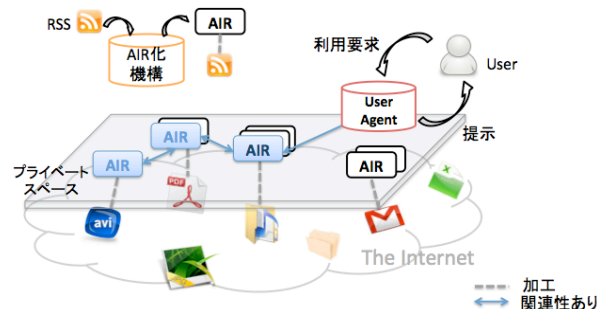


図1 AIRによる異種コンテンツ提供システムの構成

User-Oriented Information Provision based on Autonomous Cooperation of Contents.
 Aki Asanuma[†], Wenpeng Wei[†], Taishi Ito[†], Hideyuki Takahashi[†], Tetsuo Kinoshita[†]
[†]Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University

3.2 動的な変化にも対応可能な情報資源同士の自律的連携プロトコル

AIR 化された情報資源は、プライベートスペースに新規に追加され、他の AIR と連携することが可能となる。その際、AIR 間の関連性を算出しつつ AIR 同士が連携を行う。その連携プロトコルの概要を AIR の追加や削除が行われた場合、利用者の要求が変化した場合について述べる。

新たに AIR が追加されると(図 2(2)), 新規 AIR はプライベートスペース上の既存の AIR とメッセージのやり取りを行い新規 AIR との関連性を判定する。ある閾値を超える関連度であれば、その情報を自身の AIR の知識として取得・登録し、関連付けを行う(図 2(3))。また、関連性の高い AIR のみ新規 AIR にメッセージを返信し(図 2(3)), 新規 AIR はそれらの AIR の情報を自身の AIR の知識として取得・登録する(図 2(4))。新規 AIR が追加される度に関連付けを行うことで、関連性の高い AIR 群が形成される。これを Linked AIR と呼ぶ。すなわち、各 AIR が関連性の高い Linked AIR の情報を管理し、その情報を基に連携を行うことが可能となる。また、Linked AIR によって探索やメッセージ削減など効率的な対応が可能となる。

1 つの AIR が削除される場合、その AIR は Linked AIR に対し消滅を通知する。通知を受信した各 AIR は、各自の Linked AIR から該当する AIR の情報を削除する。

利用者の要求が変化した場合、Spreading Activation(拡散活性化モデル)[3][4]に基づき、関係性の高い情報資源の収集を実現する。

例えば、リアルタイムな情報への要求がある場合、リアルタイム性を重視する関連度算出方法を付加したメッセージを User Ag から該当 AIR に送信する。そのメッセージを受け取った該当 AIR は既に関連付けられている Linked AIR に対し、再度関連性を求めるようメッセージを送信する。そこで所定の閾値以上の関連度を有する AIR が発見されれば、その AIR 情報が UserAg に収集される。

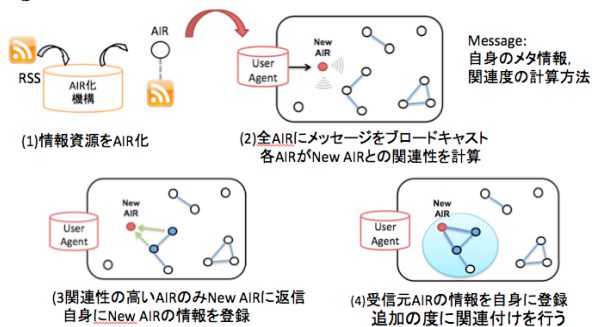


図 2 連携プロトコルに基づく Linked AIR の管理

2 つのコンテンツ間の関連度算出方法は、分類した属性項目毎に各要素を比較し類似度 S を求め、その属性項目における重み要因 α (重要度)を掛けあわせたものを加算することで関連度 R を求める。重みは要求に応じて変化するものとする。コンテンツ C_i と C_j の類似度 S の計算は各属性項目における集合の類似度を用いる。集合の類似度の計算方法は様々存在するが、今回は Tanimoto 係数を採用した。

4. 試作システムを用いた評価実験

AIR をマルチエージェントシステムとして実装し、試作システムを用いた実験を行った。コンテンツは東日本大震災に関する Web サイト記事、動画、音声等の異種コンテンツ 50 個を用意し、メタ情報の属性項目は Dublin Core 規格を拡張した 34 項目を定義した。

試作システムは、ユーザがある情報コンテンツをひとつ選択した際、そのコンテンツと関連性が高いコンテンツを提示する。比較実験として、Linked AIR を使用した場合と使用しない場合を比較した。Linked AIR を使用しない場合とは、集中管理型のシステムであり、要求があったときのみ全 AIR とブロードキャストでやり取りを行う。状況・要求の変化時の応答に要したレスポンスタイム、メッセージ数について比較を行った。

実験システム(コンテンツは 50 個)にコンテンツを 1 つ追加した場合、関連付けに要するメッセージ数は 154、応答レスポンスタイムは約 84.2 ミリ秒となった。削除の場合は、削除対象 AIR の持つ Linked AIR の数に依存するが、50 個全ての AIR と Linked AIR を持つ場合、メッセージ数は 104、レスポンスタイムは約 211 ミリ秒となった。以上より、Linked AIR によるシステムヘオーバーヘッドは少ないといえる。また、利用者の要求が変化した場合、Linked AIR によるレスポンスタイムは約 250 ミリ秒、Linked AIR を使用しない場合は約 484 ミリ秒となり、本手法によって約 48.3%のレスポンスタイムの削減が可能となった。これは、コンテンツの追加・削除処理の結果を Linked AIR に反映することで、要求の変化が発生した場合でも関連性の高い AIR のみで効率的にやり取りを行った結果といえる。

5. まとめ

本稿では、状況や要求に応じて自律的に異種コンテンツが連携し情報提供が可能となる機能と試作システムによる実験結果について述べた。今後は、メタ情報が更新された場合の Linked AIR の効率的な管理方法およびコンテンツ連携に係わる作業処理負担削減について評価を行う予定である。

謝辞

本研究の一部は、総務省平成 23 年度受託研究「災害情報を迅速に伝達するための放送・通信連携技術の研究開発」の援助を受けて実施した。

参考文献

- NHK 技研 R&D/No.121/2010.5
<http://www.nhk.or.jp/str/publica/rd/rd121/pdf/P16-P25.pdf>
- Baoning Li, Tetsuo Kinoshita, "Active Support for Using Academic Information Resource in Distributed Environment", Int. J. Computer Science and Network Security, Vol.7, No.6, pp.69-73, 2007.
- A.M. Collins and E.F. Loftus, "A spreading activation theory of semantic processing" Psychological Review, Vol.82, No. 6, pp.407-428, 1975.
- G. Salton and Buckley, "On the Use of Spreading Activation Methods in Automatic Information Retrieval" Proceedings of 11th International Conference on Research and Development in Information Retrieval, pp. 147-160, 1988.