

動的コンテキストウェアサービス提供モデルの提案

牧 慶子[†] 山崎 綾[†] 中道 上[‡] 青山 幹雄[‡]

南山大学 数理情報学部 情報通信学科[†] 南山大学 情報理工学部 ソフトウェア工学科[‡]

1. はじめに

本稿では、気配りできるサービス提供を実現するために、コンテキスト変化に伴うユーザ意図の変化に応じた要求獲得モデルを提案する。

2. 研究課題

カーナビゲーションシステム(以下カーナビと略記)では、自動車の移動に伴い、自動車を取り巻く環境が変化するため、提供すべき情報も変化する。一方、環境変化に伴い、ユーザの欲しい情報も変化する。

本稿では、ユーザを取り巻くコンテキストから要求を獲得し、自動車の移動に応じてユーザの必要な情報を提供する方法を提案する。以下の三つのコンテキストの変化に着目し、移動する複数のユーザのコンテキストの変化に応じた要求の合意形成を行う。

- (1) 時間経過に伴うコンテキストの変化
- (2) 移動に伴うコンテキストの変化
- (3) 複数ユーザの参画によるコンテキストの複雑化

3. アプローチ

気配りの行為をモデル化し、そこから要求獲得モデルを構成する。要求獲得モデルでは、ユーザのコンテキストに対する興味の近さをベクトル空間モデルに基づく距離を定義し、ゴール指向分析法^{*}を用いて合意形成方法を提案する。例題として、カーナビに提案モデルを適用する。

4. 提案方法

4.1. 提案モデルの全体図

View はユーザの興味を表す。ユーザを取り巻くコンテキスト群の静的コンテキストから運転者と同乗者の View を獲得し、View から運転者と同乗者の各要求を推測する。また、静的コンテキストから運転者と同乗者の共通の要求である共通ゴールを獲得する。動的コンテキストから時間、自動車の現在地と移動に伴い変化する情報を獲得する。獲得した情報と要求から合意を形成する(図 1)。

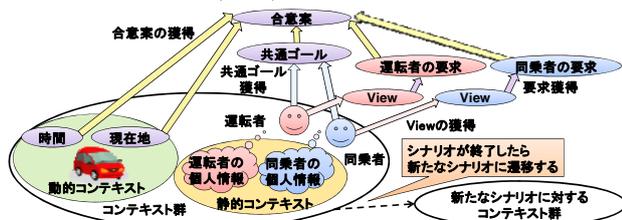


図 1 提案モデルの全体図

A Model for Provisioning Dynamic Context-Aware Services.
[†]Keiko Maki, Aya Yamazaki, Department of Mathematical Sciences and Information Engineering, Nanzan University.
[‡]Noboru Nakamichi, Mikio Aoyama, Department of Software Engineering, Nanzan University.

4.2. 気配りの木構造

気配りとは『あれこれ周りに配慮すること』である。複数ユーザが合意できる情報を提供するため、『複数のユーザの興味、要求を配慮し、複数の要求から一つの合意のとれた要求を獲得すること』を気配りと定義する。図 2 に示すようにアンビエントインテリジェンスの概念によって気配りを構造化し、それを実現するための行為を明確にした[1]。

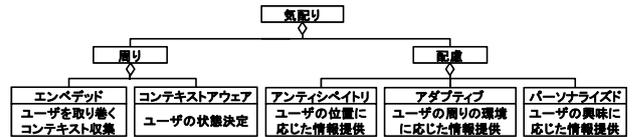


図 2 気配りの木構造

4.3. コンテキストのモデル化

コンテキストとは『乗員、自動車、環境などのエンティティの状態を規定できる何らかの情報』とする。

コンテキストを変化の視点から二つに分類する。

- A) 静的コンテキスト: 値が変化しないコンテキスト
- B) 動的コンテキスト: 時間や位置の変化に伴い値が変化するコンテキスト

4.4. View とシナリオの決定プロセス

View を以下のように定義する。

『View は、各乗員に付随するコンテキストの中で、最も興味のあるコンテキストを指し、乗員一人ひとり異なる。また、乗員全員の共通の興味を表す View を主要 View とする』。

主要 View は、各乗員が持つコンテキストの優先順位から共通の優先順位を求め、1位のコンテキストを主要 View とする。

ユーザのコンテキストの優先順位をベクトル空間モデルで表現し、類似度計算のコサイン尺度を用いて View 間の距離とする[2]。コンテキストの優先順位を View ベクトル \mathbf{v} で表し、各要素の重みは優先順位の逆数を用いる。コンテキストベクトル \mathbf{c} は、距離を計るコンテキストの要素の重みを 1, その他の重みを 0 とすることで、任意のコンテキストにおける View 間の距離を求めるために用いる。

View ベクトル \mathbf{v} とコンテキストベクトル \mathbf{c} のコサイン尺度を任意のコンテキストに対する優先度とする(式(1))。また、View 間の距離は任意のコンテキストに対する各乗員の優先度の差とする(式(2))。

$$\mathbf{v}_i \text{ の優先度} = \cos \theta_{\mathbf{v}_i \mathbf{c}} = \frac{\mathbf{v}_i \cdot \mathbf{c}}{\|\mathbf{v}_i\| \|\mathbf{c}\|} \quad (1)$$

$$\text{View の距離} = |\mathbf{v}_i \text{ の優先度} - \mathbf{v}_j \text{ の優先度}| \quad (2)$$

獲得した主要 View からシナリオを推測する。

4.5. 合意形成

乗員要求とソフトゴールから合意案を獲得する。

(1) 乗員要求の獲得

乗員要求は、乗員毎の主要 View に対する、到達予測地点毎に獲得される合意案の候補となる情報と定義する。一つの主要 View に対し、乗員要求は複数あるので、1:N の関係となる。

(2) ソフトゴールの獲得

ソフトゴールは環境コンテキストに対する要求とする。乗員は主要 View に対して、複数のソフトゴールを持つ。共通ゴールは各乗員のソフトゴールの共通部分である。ソフトゴールの一致は各乗員の要求の一致を意味するため合意を得やすい。

(3) 合意案の獲得

i^* を用いて合意案を獲得する[3]。SDモデルは共通ゴールと乗員要求から合意案を獲得する依存関係を示す(図 3)。

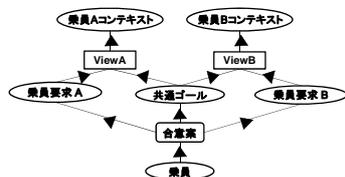


図 3 SDモデル

SRモデルでアクタ内部を具体化することで、乗員の要求をソフトゴールに分解し、貢献関係で評価することでソフトゴールから共通ゴールを求めることができる(図 4)。共通ゴールを多く満たす乗員要求が最終的に乗員に提供する合意案となる。

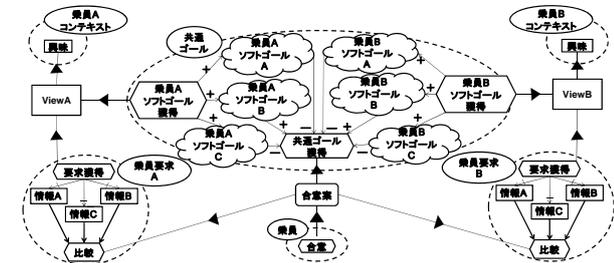


図 4 SRモデル

5. カーナビへの適用

5.1. 適用対象

例題ではレジャーと通勤の場合の合意形成を行ったが、本稿ではレジャーの場合について取り上げる。自動車の移動に伴う店舗情報の提供を目的とする。乗員 A, B はコンテキストに対する異なる優先順位を持つ。提案方法に従って、最終的にカーナビに合意のとれた情報を提供する。

5.2. 適用結果

映画館を目的地とし、その道のりの中で合意案の提供を行った。出発時刻は正午とする。共通の優先順位を求めた結果、主要 View が「食事」、それに対する乗員 A の View は「かつ丼」、乗員 B の View は「うどん」となった。主要 View から推測した「食事に行く」シナリオを提供するために、Google Maps を用いて、自動車の現在地から半径 1km 以内の「かつ丼」と「うどん」の店舗を検索した。主要 View「食事」に

する各乗員のソフトゴールを獲得し、共通ゴールを獲得した。自動車の移動に伴い提供情報が変化するため、到着予測地点毎に、共通ゴールと比較し合意案として最適な店舗情報を選ぶ。その結果、図 5 のように異なる興味に対して合意案を獲得できた。



図 5 到達予測地点毎の合意案の獲得

5.3. 適用の評価

(1) 時間経過に伴うコンテキストの変化に対応可能

時間経過に伴いコンテキストの優先順位が変化することで、時間の変化に応じたユーザの興味を獲得できた。

(2) 移動に伴うコンテキストの変化の予測

到達予測地点毎にユーザの期待を予測した情報を提供できた。その結果、気配りが実現できた。

(3) 複数ユーザの合意形成

コンテキストの優先順位をベクトル空間モデルで表し、View の距離で興味の近さを評価した。その結果、異なる興味をもつユーザ間に共通の興味を見つけることができた。また、主要 View に対する各ユーザの要求をソフトゴールに分解し、共通ゴールを見つけた。その結果、複数の店舗情報と共通ゴールを比較することでユーザの意図を満たした情報を獲得できた。

(4) ベクトル空間モデルを用いた評価

情報検索分野では、文書ベクトル d の各要素を、索引語の出現頻度に応じて段階的に重みづけを行う。本稿では、View ベクトル v の各要素を、コンテキストの優先順位の逆数で重みづけを行った。その結果、文書ベクトル d と View ベクトル v の各要素の重みづけを統一できた。以上のことから、類似度計算が優先度の決定に有効であるといえる。

6. まとめ

移動する複数のユーザのコンテキストに着目し、合意のとれる要求獲得モデルを提案した。時間と移動に伴うコンテキストの変化、複数ユーザの参画によるコンテキストの複雑化に着目し、 i^* を用いて合意案を獲得した。カーナビに適用し、提案モデルの妥当性を示し、合意に沿った情報を提供できた。

参考文献

[1] E. Aarts, et al., Algorithms in Ambient Intelligence, Ambient Intelligence, Springer-Verlag, 2005, pp.349-373.
 [2] 大谷 紀子, 情報検索におけるベクトル空間モデルの応用, 東京都市大学環境情報学部紀要, 第五号, 2004, pp. 99-109.
 [3] 山本 修一郎, 要求定義・要求仕様書の作り方, ソフト・リサーチ・センター, 2006.