

人の状態モデルに基づくコンテキストウェアアプリケーション アーキテクチャの検討

石井 那由他† 上原 雄一‡ 森 雅智§ 戸辺 義人§

†東京電機大学大学院先端科学技術研究科情報通信メディア工学専攻

‡東京電機大学大学院工学研究科情報メディア学専攻

§東京電機大学工学部情報メディア学科

1. はじめに

我々は、人の状態にアプリケーションの挙動を適応させるためのアーキテクチャの検討を行っている。本稿では、AoK Mule を用いたシステムにおいて、人の状態の変化を単純な形で表現したモデルを基に振る舞いを変化させるコンテキストウェアアプリケーションのアーキテクチャについて述べる。

2. 関連研究

コンテキストウェアネスアプリケーションの進歩により様々なサービスが提案され[3]、また、センサネットワーク技術の発展により、人の状態を無線センサネットワークによって取得することがますます現実的になりつつある。しかし、両者の多様性により、その組み合わせはますます増大する傾向にあり、センサを利用したコンテキストウェアアプリケーションの開発は一層困難になっている。

さらに、既存のコンテキストウェアアプリケーションは、人の社会的制約や、環境に対する接し方等からコンテキストを抽出しているものが主体となっている。例えば、Eric Horvitz 等による研究[1]では、予め収集されたユーザの予定表を元に、携帯電話等のユーザのアプリアランスに対する割り込みを処理するコンテキストウェアアプリケーションが提案され、Roel Vertegaal 等による研究[2]では、視線を元にユーザが何に対してインタラクションを及ぼしているかを抽出し、アプリケーションの動作を決定する。

これらの研究とは異なり、本研究では人の状態に基づいた拡張可能なコンテキストウェアアプリケーションアーキテクチャを構築するために、人の状態を単純な形で表現したモデルである Human State Model を導入する。ここで、人の状態とは、

空腹度、疲労度、集中度などの人の身体的状態や、急いでいる、ゆっくりしている等の状態を指す。

2. Human State Model

我々は、ユーザの状態を単純な形で表現するモデルとして HSM (Human State Model) を定義する。HSM では、ユーザの状態を「対象となるユーザがその状態にあるかどうか」という条件によって定義する。例えば、HSM のモデルでは、疲労度は「疲労している」「疲労していない」のいずれかで表される。

HSM で表されるユーザの状態情報 (Human State Modeled Information - HSM 状態) は、一般的にはユーザから得られる情報 (ユーザ情報) から推測される。例えば、本稿の後の章で取り上げるプロトタイプでは、ユーザが急いでいるかどうかに関する HSM 状態を、ユーザの単位時間当たりの平均歩数というユーザ情報から推測する。

3. システムアーキテクチャ

提案するシステムは、HSM を検出するセンサである Human State Sensor (HSS) と、HSM に基づいて振る舞いを変化させるアプリケーションである HSM-oriented Application (HSM-App) からなる。HSS は、HSM に基づいてモデル化された人の状態を出力するインテリジェントセンサであり、また、HSM-App は、取得されたユーザの状態に基づいて振る舞いを変えるアプリケーションである。

Human State Sensor は、ユーザの情報を収集し、それを元に HSM に基づいたユーザの状態を出力するセンサである。HSS は、どのような情報を元にどのような解析を行ってユーザ情報を取得するかを HSM-App から隠蔽する。そのため、HSM-App から見ると、HSS はユーザの状態を HSM でモデリングされた状態モデルで表現したものを出力しているように見える。

HSM-App は HSM に基づいたアプリケーションであり、HSS から取得したユーザの状態によってその挙動を変化させる。一般的なコンテキストウェアアプリケーションでは、ユーザの状態を抽出するために、ユーザの状態とユーザのデータの相関性を示すパラメータを有するが、このアーキテク

Context-aware Application Architecture Based on Human State Model

†Nayuta Ishii

‡Yuichi Uehara

§Masato Mori

§Yoshito Tobe

Course of Information, Communication and Media Design Engineering, Graduate School of Advanced Science and Technology(†)

Dep. of .Info and Media Engineering Tokyo Denki University(‡)

Dep.of.Info. Systems and .Multimedia Design,Tokyo Denki University(§)

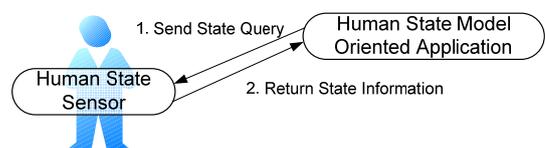
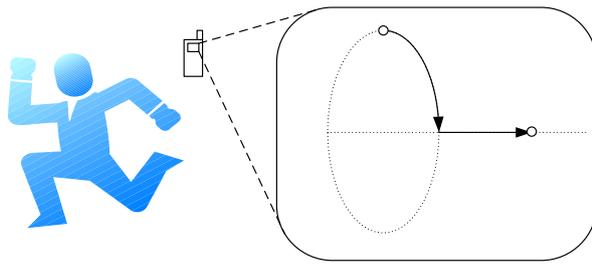


図 1 HSS と HSM-App の関係

ユーザが急いでいるときは、より早いルートを提案する。



ユーザが急いでいないときは、より楽なルートを提案する。

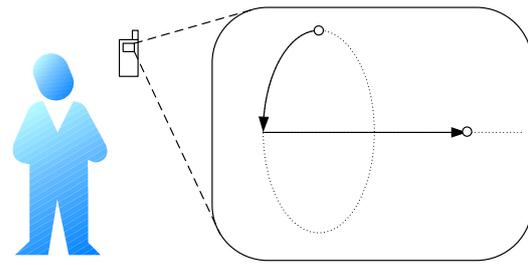


図 2 プロトタイプ of 挙動

ャにおいては、HSM-App は HSS から出力された HSM 情報のみによって振る舞いを変化させる。

HSS と HSM-App の関係を図 1 に示す。HSM-App は、ユーザの状態を必要とするときに HSS にクエリを送信する。それに対し HSS は、HSM 情報を HSM-App に送信する。ここで、HSM-App と HSS は HSM 情報の受け渡しのみを行い、双方の振る舞いについては定義しない。

4. プロトタイプ

提案アーキテクチャを検証するため、AoK mule[5]を使用したプロトタイプを作成した。

4. 1. AoK mule

AoK mule は、スリッパの 2 点に装着された圧力センサによって足の圧力分布を測定する。AoK mule は、ユーザの足圧力の分布を測定、収集し、AoK recipients と呼ばれるシンクノードを通じて AoK server に送信する。AoK mule の実装には、MicaZ mote[6]を使用し、AoK mule から AoK recipients にデータを送信する。AoK mule の概観を図 3 に示す。

4. 2. プロトタイプ

プロトタイプとして、電車の路線検索サービスを想定したアプリケーションを構築し、ユーザの状態として、ユーザが急いでいるかどうかを利用する。本プロトタイプは、前述の通り、AoK mule に HSM 状態の検出機能を持たせたものを HSS として用い、HSM-App にユーザのコンテキストを提供する。

このプロトタイプでは、ユーザが急いでいるかどうかの指標として、ユーザの単位時間当たりの平均歩数を用いる。もし、ユーザが早く歩いていれば、ユーザが急いでいると判断し、また、ユーザがゆっくりと歩いていれば、ユーザは急いでいないものと判断する(図 2)。

HSS の機能を有する AoK mule は、HSM-App の要求があった時点でユーザの状態を判定し、ユーザが急いでいるかどうかの情報を返す。

HSM-App として、前述の通り電車の路線検索サービスを仮定する。HSM-App として利用される検索サービスでは、それぞれの提案経路についての時間的条件的他、個々の路線がユーザの検索時点で混んでいるか、階段の有無、乗換距離を元にした難易度を条件として、ユーザが急いでいるときは難易度を無視して時間的に早い方を、ユーザが急いでいないときはより楽な方を対して優先的に提示

するものとする。

5. まとめ

無線センサネットワークをコンテキストウェアアプリケーションのアーキテクチャを単純化するためのモデルとして、ユーザの状態を単純な形でモデル化する Human State Model (HSM)を提案し、それを利用するセンサである Human State Sensor (HSS)とそのアプリケーションである Human State Oriented Application(HSM-App)を提案した。

今後は、HSM の妥当性の検証を行うと共に、ユーザの状態をより柔軟に表すモデルの提案を目指す。

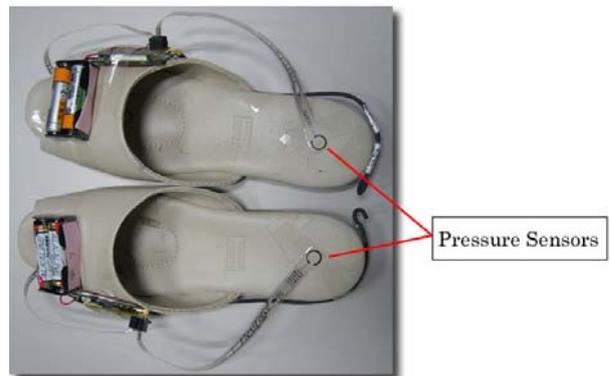


図 3 AoK mule

参考文献

- 1) E. Horvitz, C. M. Kadie, T. Paek, D. Hovel. Models of Attention in Computing and Communications: From Principles to Applications, Communications of the ACM 46(3):52-59, March 2003.
- 2) R. Vertegaal, D. Cheng, C. Sohn and A. Mamuji. Media EyePliances: Using Eye Tracking For Remote Control Focus Selection of Appliances. ACM CHI Conf. on Human Factors in Computing Systems. 2005.
- 3) M. Baldauf and S. Dustdar. A Survey on Context-Aware Systems. TUV-1841-2004-24, Technical University of Vienna. 30 November 2004.
- 4) L.E. Holmquist, F. Mattern, B. Schiele, P. Alahuhta, M. Beigl and H.W. Gellersen. Smart-Its Friends: A Technique for Users to Easily Establish Connections between Smart Artefacts, Proc. of UBICOMP 2001, Atlanta, GA, USA, Sept. 2001.
- 5) Y. Uehara, T. Uchiyama, M. Mori, H. Saito and Y. Tobe. Always-on Karte: A System for Elderly People's Healthcare Using Wireless Sensors, INSS 2006 (2006).
- 6) MicaZ motes: The Crossbow, Inc. Web page