

# エージェントマイグレーションを用いた ユーザインタフェースの為の行動決定モデル

山内守<sup>†</sup> 岨野太一<sup>‡</sup> 今井倫太<sup>†</sup>

慶應義塾大学工学部<sup>†</sup> 慶應義塾大学大学院理工学研究科<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

情報化社会の到来により、一人のユーザが多様な電子機器や情報端末を扱う場面が日常的になってきており、この傾向は今後更に強まると予想される。扱うデバイスが増えるにしたがってユーザが覚えるべきデバイスとの対話形式も増え、その多彩な対話形式への適応に負担が生じる。多彩なデバイスを一括して扱えるユーザインタフェースとして、CG キャラクタに代表されるエージェントが注目されている。中でも、タスクに応じて必要なデバイスの形が変わるので、多様なデバイス間を移動可能なマイグレートエージェントが、ユーザとデバイス間の統合的なインタフェースとして有用であると考えられる[1]。本稿では、エージェントマイグレーションシステム(図1)において、ユーザとエージェントがインタラクションを通じて信頼関係を築くためのアーキテクチャを、BDI モデルを用いて設計する。

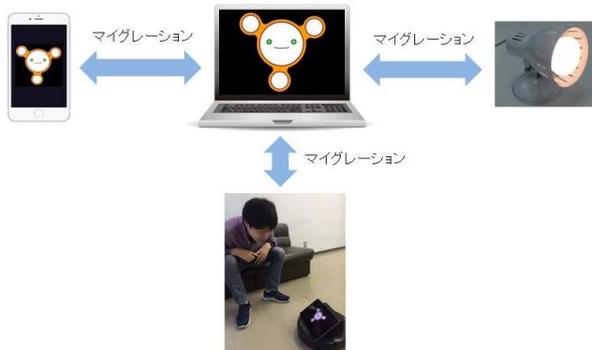


図1 エージェントマイグレーションシステム

従来研究は、エージェントマイグレーションによって人と人工物の間に親近感や信頼感のような感情を伴う関係性が築かれることで、人と人工物のより円滑なインタラクションが実現されると示しているが、こうした従来研究の多くは、ユーザがエージェントに対して抱く愛着や同一性といった、インタラクションに影響を与

えるユーザの心理特性を利用している[1][2]。しかし、真にエージェントマイグレーションシステムを実現するには心理特性を利用するだけでは不十分であり、エージェントの行動条件やユーザとの対話内容といった、本質的な内部構造を考えることが重要である。

## 2. BDI モデル

BDI モデルとは、エージェントが信念・願望・意図を明示的をもち、これらを基に行動決定を行うモデルである。BDI モデルを用いると、エージェントは内部にもつ信念やゴールに基づいて行動するので、その信念やゴールの現在の状態に応じた発話をさせることで、ユーザに自身の行動理由や意図を通知できる。行動選択の理由を表現できることで、エージェントはタスクを遂行する上での信頼関係を人と構築できる。

本稿では、信頼関係の構築において BDI モデルを用いたタスク破棄条件に注目する。BDI モデルにおいて、合理的エージェントがタスク実行時にゴールを破棄する際の条件が、以下のように定義されている[3]:

- ①「タスクが達成された」という信念を得る
- ②「この先ずっとタスクは達成されない」という信念を得る
- ③「『タスクを続けよ』というコミットメントがなくなった」という信念を得る

BDI エージェントは、この3条件のいずれかが満たされた時にゴールを適切に破棄することで、合理的に行動できる。ゴール破棄の機構があると、ゴールに向けた行動の意図的な継続・終了が可能になり、実行中のタスクへの執着度も表現できる。行動理由の表明と適切なゴール破棄により、ユーザは多様なデバイスのインタフェースを担う存在として、エージェントを信頼しながらシステムを使用できるようになると考えられる。

## 3. ソフトウェアアーキテクチャ

本稿で提案するアーキテクチャを図2に示す。エージェントは、何もタスクを任されていない時はマザーベース(ユーザが普段使用する携帯端末

Behavior decision models for a migratable agent

<sup>†</sup>Mamoru YAMANOUCI, Michita IMAI

Faculty of Science and Technology, Keio University

<sup>‡</sup>Taichi SONO

Graduate School of Science and Technology, Keio University

や PC を想定)におり、必要に応じて他デバイスへとマイグレートする。

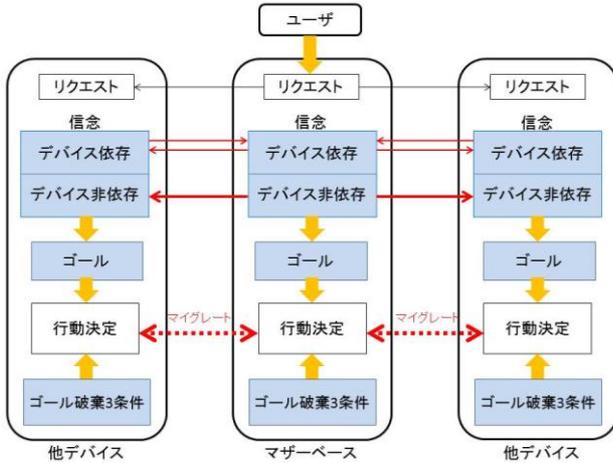


図2 アーキテクチャの概略図

### 3.1 デバイス依存信念 / デバイス非依存信念

本稿では、エージェントのもつ信念を「デバイス依存」と「デバイス非依存」に大別する。

デバイス依存信念には、各デバイス上でタスクを実行する際に必要となる信念が含まれ、あるデバイスにいるエージェントは自分のデバイスに関するデバイス依存信念だけをもつ。他デバイスへ移動する際は移動先デバイスの情報が必要になるので、エージェントは実際に移動する前に移動先デバイスに問い合わせ、そのデバイス依存信念を取得し、内容を確認してから移動する。

デバイス非依存信念には、エージェントのキャラクター性やゴールへの執着度といった、そのエージェント固有の信念が含まれる。デバイス非依存信念はマイグレートの際にマザーベースから他デバイスへ引き継がれるが、タスク実行中に動的に変化することはなく、一貫して継続される。これは、エージェントのキャラクターとしての性格の一貫性をとるためである。

### 3.2 信念・ゴールに応じた発話

エージェントは、ユーザからのリクエストを受理すると、タスクを実行することになるデバイスに問い合わせ、タスク実行に必要なデバイス依存信念を知る。その上で、リクエスト内容と現在の信念状態とを比較し、そこに矛盾がなければリクエスト内容を実現するためのゴールを生成する。もし矛盾が生じていれば、エージェントはその旨を発話し、行動できない理由をユーザに伝える。エージェントの行動は信念状態とゴールに基づいているので、ユーザの想定と異なる行動が行われた時には、エージェントは現在の信念やゴールにアクセスしてその状態に応じて発話する

ことで、自身の行動理由をユーザに説明できる。

### 3.3 ゴール破棄

エージェントはゴールを生成するとそのゴールを達成する行動を取り、必要ならば他デバイスへとマイグレートする。ゴール破棄条件の判断にはエージェントの現在の信念状態を使うが、ユーザからタスク中止のリクエストを受理した場合は、そのリクエストもゴール破棄条件とする。

### 4. 想定される対話例

以下に、本稿で提案するアーキテクチャを備えたマイグレートエージェントとユーザの対話例を示す。他デバイスとして掃除用ロボットを想定。(A: エージェント, U: ユーザ)

U: 「掃除して。」(リクエスト)

A: 「任せて。」(掃除用ロボットへマイグレート)

---

掃除タスクを実行。エージェントはデバイス依存信念としてバッテリー残量を所有し、適宜更新。

---

A: 「もうバッテリーがないから、やめるね。」

(バッテリー信念が一定以下になったのでゴールを破棄。その後マザーベースへマイグレート)

---

一定時間経過。

---

U: 「掃除して。」(再びリクエスト)

A: 「もうバッテリーがないから、できないよ。」

(タスクを実行できない理由を説明)

U: 「あとちょっとだけでいいから、掃除して。」

A: 「仕方ないなあ。」(ゴール破棄条件となるバッテリー信念の閾値を下げ、再びマイグレート)

### 5. まとめ

本稿では、インタラクションを通してユーザとマイグレートエージェントが信頼関係を構築できるようにするために、エージェントの行動決定のための内部構造を BDI モデルに基づいて設計した。

### 参考文献

- [1] 小野哲雄, 今井倫太, 江谷為之, 中津良平: “ヒューマンロボットインタラクションにおける関係性の創出”, 情報処理学会論文誌 41(1), pp.158-166 (2000)
- [2] Arent K, Kreczmer B: “Identity of a companion, migrating between robots without common communication modalities: Initial results of VHRI study”, MMAR 2013. 18<sup>th</sup> International Conference, pp. 109-114
- [3] PR Cohen, HJ Levesque: “Intention Is Choice with Commitment”, Artificial Intelligence. Vol.42(3), pp.213-261 (1990)