

コンテキストに応じてユーザ行動を動機付ける ゲーミフィケーションモデルの提案

M2011MM042 近藤 大樹

指導教員 青山 幹雄

1. 研究の背景と課題

ホームエネルギーマネジメントシステム(HEMS: Home Energy Management System)では、エネルギー使用量をユーザへ可視化することで、エネルギー節約の動機付けができる[2]。しかし、使用量を可視化するだけでは動機付けが不十分であり、より効果的に動機付けができるアプローチが必要とされている。

本研究では、エネルギー消費のフィードバックに、ゲーミフィケーションの概念を取り入れることを提案する。エネルギー消費削減行動の目標となる“ミッション”を提示するシステムを提案する。可視化された目標をユーザに与えることで、ユーザの動機付けが期待できる。また、コンテキストアウェアネスを導入し、ユーザに提示するミッションの内容をコンテキストによって調整する。これにより、ユーザに適切な難易度でミッションを提示することが可能になる。

2. 関連研究

本研究では、システムからユーザへ積極的に働きかけるシステムを考案する。ユーザへ効果的に働きかけるための手段として、コンテキストアウェアシステムを導入する。コンテキストアウェアシステムに関する研究が二つ、節電への動機付けに前例が一つ存在する。

2.1. CONON

CONON(Context Ontology)[4]は、ユビキタスコンピューティングにおけるコンテキスト情報やコンテキスト間の関係を、OWL(Web Ontology Language)により記述する。収集したコンテキストは、推論することでより抽象度の高いコンテキストを導出できる。

2.2. Context Stack

Context Stack[5]は、CONON を用いたコンテキスト推論のレイヤ分けしたモデルである。センサの値を取得し、デバイスで利用するまでの過程を5層に分割している。コンテキストを集約して、一元管理可能なデータベースを3層目に作る。そのレイヤに過去のコンテキストを蓄えることで、時間的オントロジーを利用できる。

2.3. Green Pocket

Green Pocket[3]は、成果の可視化や、ソーシャル性の設置によって、節電のゲーミフィケーションを行っている。スマートメータで観測して電力利用量を、SNS 上で可視化でき

る仕組みを提供している。可視化したデータは、他のユーザと共有ができる。観測結果を共有することでソーシャル性が設けられ、他ユーザとの競い合いや協力が可能になる。

3. アプローチ

3.1. ゲーミフィケーションの活用

本研究では、電力消費のフィードバックに、以下のゲーミフィケーションの手法[1]を取り入れることを提案する。

- (1) 目標の可視化
- (2) 段階的ゴールの設定
- (3) 適切な難易度調整

これらの要素から、ユーザに理解しやすい形で目標を提示することで動機付けを行うシステムを提案する。

3.2. ミッションとは

提案システムからユーザに提示される節約につながる行動の目標を“ミッション”と呼ぶ。“冷房の設定温度を 28℃にする”や“給湯機の使用量を5%減らす”など、ミッションはユーザがこなすべき具体的な内容を記述する。

3.3. ミッションの難易度

本研究では、ユーザに難しすぎず、かつ節約に意味がある難易度でミッションを提示する。しかし、同じ内容のミッションでも、ユーザのライフスタイルによって難易度が異なる。そこで、ユーザのライフスタイルに合わせてミッションの難易度を調整する。

3.4. コンテキストを用いたミッションシステムの提案

ユーザのライフスタイルを把握するために、コンテキストを取得することを提案する(図 1)。

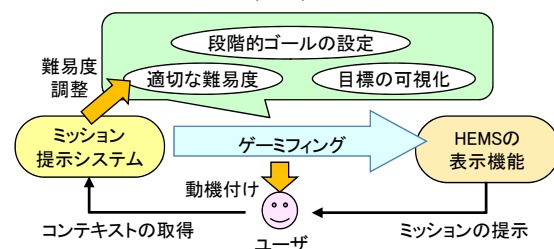


図 1 提案システムの概念図

システムがコンテキストを把握することで、冬の寒い日に“冷房を控える”など、適切でないミッションが提示されないよう、提示ミッションの選択が可能になる。

4. 提案システム

4.1. システム利用時のシナリオ

本研究では、ユーザのミッションへの挑戦を継続的に行わせることを想定する。継続して行わせることで、ユーザのエネルギー節約への意識を習慣づけさせることが期待できる。一つのミッションが生成されてから役割を終えるまでのシナリオを図 2 に示す。

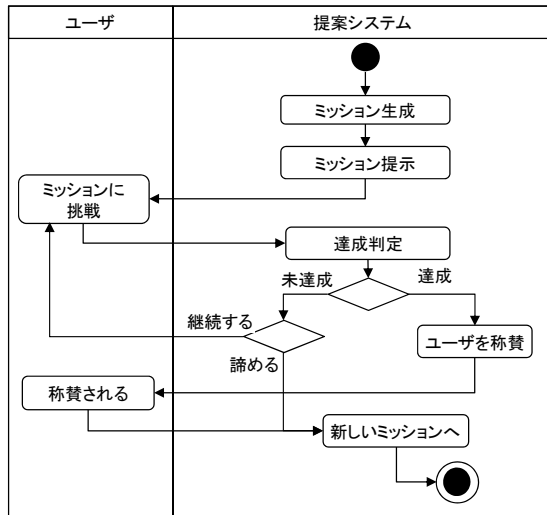


図 2 ミッション作成から終了までのシナリオ

このシナリオは、ユーザから見たミッション一つあたりのライフサイクルである。システムで生成されたミッションは、UI アプリケーションを用いてユーザへミッションを提示する。ユーザがミッションに挑戦を開始したら、システムがコンテキストを把握することにより、自動でミッション達成の判定を行う。ミッションが達成されたらシステムが判断したら、そのミッションは役割を終了し、システムは新しいミッションの生成を開始する。ユーザがミッションへの挑戦を諦め、難易度を易しくする際でも、一旦ミッションを終了し、難易度がより易くなった新しいミッションを生成する。

ミッション達成時の“称賛”は、ミッションを達成できたという結果を、ユーザにとって理解しやすく提示することを示す。UI アプリケーションにて、日々の達成量を示すメダルやカレンダーを実行することで、ユーザがミッションの達成を嬉しいと感じることができ、さらに達成への動機付けの効果が期待できる。

4.2. ミッション生成 3 層アーキテクチャ

本研究では、センサやデバイスからコンテキストを取得し、そのコンテキスト情報に応じてミッションを生成、そしてユーザに伝えるシステムを提案する。

センサからコンテキストを取得してから、ユーザに表示するまでを、役割ごとに図 3 に示す 3 層に分割する。

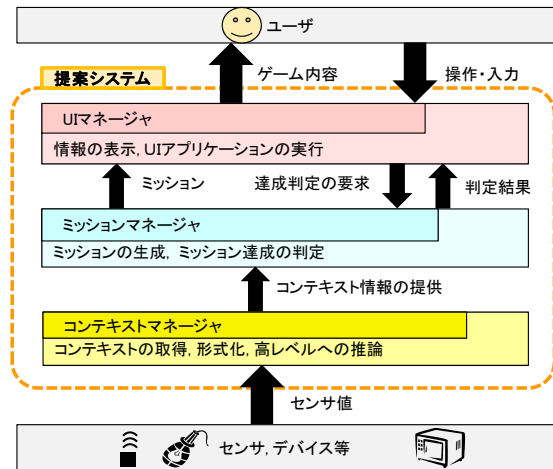


図 3 提案システムモデル図

4.3. UI(ユーザインタフェース)マネージャ

UI マネージャは、ユーザインタフェースとなる UI アプリケーションを実行し、ユーザが達成すべきミッションを提示する。提示するだけでなく、達成履歴の確認など、ユーザがより楽しむことができる機能を付加させる。

UI マネージャのアプリケーションは、ミッションマネージャが生成したミッションを提示し、UI マネージャはミッションを生成しない。しかし、ミッションの生成に関する以下二つの処理に関しては、UI マネージャが担当する。

(1) 新たなミッションの生成要求

新たなミッションを生成するタイミングは、UI マネージャによって決定される。UI マネージャがミッション生成のタイミングを担うことで、ミッションの生成されるタイミングを UI アプリケーションの設計に応じた変更が可能となる。

例えば、UI アプリケーションが一日に一つずつミッションを提示する設計であれば、ミッションの生成は一日に一度行われる。週に一度提示する設計であれば、ミッションの生成は週に一回必要である。提示中のミッションが終了するまで新しいミッションを提示しない設計ならば、生成はユーザの達成に応じて不定期に行われる必要がある。

(2) 提示するミッションの選択

ミッションマネージャへミッションの生成を要求した後、生成可能なミッションのリストをミッションマネージャから受け取る。UI マネージャは、リストから最終的に生成するミッションを選出する。選出の基準は UI アプリケーションが決定する。難易度、内容、ユーザの好みなど、アプリケーションの設計に合わせて選出の基準をアプリケーションが決定することが可能となる。

UI マネージャは、ミッションの生成以外に、既にユーザに提示されているミッションが達成できているかの判定要求のタイミングを決定する。判定のタイミングを UI マネージャが決定することで、UI アプリケーションの設計に応じてミッ

シヨンの判定を行うことができる。例えば、UI アプリケーションが、ミッション達成次第のステップへ進む設計であれば、達成判定は定期的に行われる必要がある。ミッションに期限が設けられる設計であれば、判定はミッションの期限に行われる。

ゲームの要素を多く取り入れるため、UI アプリケーションはよりミッションの成果と連動するゲームであることが最適である。ユーザがミッションをこなすことでゲームを有利にすることができれば、より効果的な動機付けが期待できる。また、ソーシャル性の構築や、毎日継続させることによる惰性の確保など、アプローチで触れた手法以外のゲーミフィケーションの手法を活用でき、ユーザが続けたい要素を与えることが可能となる。

4.4. ミッションマネージャ

ミッションマネージャは、コンテキストマネージャと UI マネージャの中間に位置する。コンテキストに合わせたミッションの生成と、提示済みのミッションの達成状況の確認の二つの機能を持つ。

(1) ミッションマネージャの構造

ミッションマネージャは、五つのコンポーネントで構成される (図 4)。ユーザに提示されるミッションは、あらかじめ登録されているミッションの雛型から生成される。

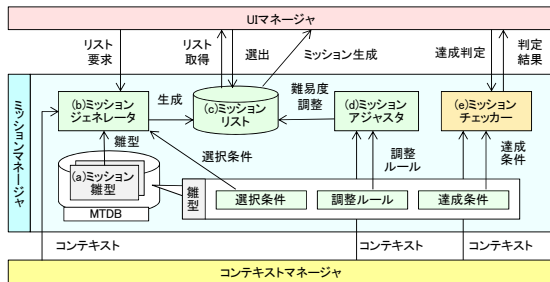


図 4 ミッションマネージャモデルの構造

(a) MTDB(ミッションテンプレートデータベース)

MTDB には、ミッションの雛型を登録する。雛型にはミッション毎に選択条件、調整ルール、達成条件の三つの項目が記述されており、提示するミッションの調整に用いる。

(b) ミッションジェネレータ

MTDB に登録されている雛型をすべて参照し、選択条件を満たしている雛型をミッションリストへ登録する。選択条件には、そのミッションの提示が相応しいコンテキストかを判断する条件を記述する。

(c) ミッションリスト

ジェネレータによって選択されたミッションが登録される。このリストの内、UI マネージャに選ばれたミッションが UI マネージャからユーザへ提示される。

(d) ミッションアジャスタ

ミッションリストに登録されているミッションが、ユーザの

ライフスタイルに適切な難易度になるよう、調整ルールを用いて調整する。

(e) ミッションチェッカー

ユーザへ提示したミッションが、達成されているかを判定する。達成条件の達成可否を調べ、その結果を UI マネージャに返す。

(2) 調整のプロセス

ミッションマネージャでは、雛型のふるい分け、調整ルールによる難易度変更、そして UI マネージャの選出の三手順でミッションの調整を行う(図 5)。

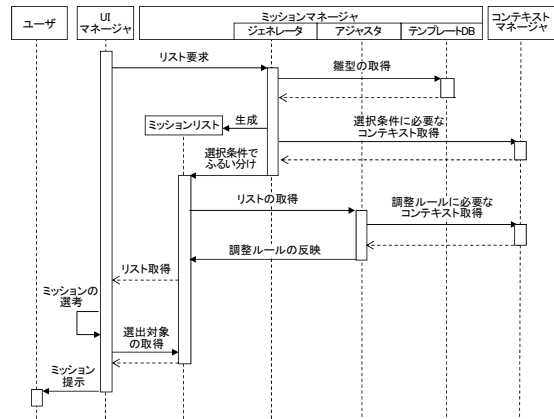


図 5 調整のプロセス

(a) 雛型のふるい分け

選択条件は、ミッションを選ぶためのコンテキストが達成すべき条件である。選択条件を満たしているミッションは、コンテキストに相応しいミッションであると判断され、ミッションリストに登録される。

(b) 難易度調整

調整ルールは、ミッションの目標値をコンテキストに合わせるための数式や条件式、参照するコンテキストなどを記述する。ミッションアジャスタでは、リストに登録されているミッションの目標値を推論ルールにより変更することで、ミッションの難易度を設定する。

(c) UI マネージャによる選出

難易度調整を終えたリストから、UI マネージャが選出してユーザに提示する。UI マネージャが選出法則を決定することで、UI マネージャのアプリケーションにおける設計の自由度が上がる。“同じミッションは連続で選ばれない”、“成績に応じて難易度を上下する”などの選出のルールを、アプリケーション毎に設定できる。

4.5. コンテキストマネージャ

コンテキストマネージャは、センサやデバイスからコンテキスト情報を取得し、ミッションマネージャからの要求に応じて、コンテキスト情報を提供する。

各センサやデバイスより取得した値は、コンテキストマネージャにおいて、ミッションマネージャが直接使用できるコ

ンテキスト情報へと導出される。例えば，“ユーザの平均就寝時間”というコンテキストをミッションマネージャが必要とする場合、コンテキストマネージャはユーザの日々の就寝時間を把握することで、平均時間を算出できる。

5. 提案システムの評価

5.1. ゲームフィケーションの視点からの評価

(1) 目標の可視化

提案システムが提示するミッションは、節約のためのユーザがとるべき具体的な行動内容が示されている。ユーザがなすべき行動の目標が具体的に可視化されていることで、ユーザが自身のなすべき内容を把握でき、行動への動機付けに繋がる。

(2) 段階的ゴールの設定

“消費電力の節約”という漠然とした目標に対し、提案システムのミッションは、ユーザがなすべき行動内容を細分化かつ具体化して表示している。漠然とした目標を具体化かつ細分化することで、ゲーミフィケーションの手法である“段階的ゴールの設定”を取り入れることができたと考えられる。

(3) 難易度の調整

達成すべき目標の難易度がユーザにとって高すぎると、目標達成への意欲を下げる原因となる可能性がある。提案システムでは、コンテキストからユーザのライフスタイルを把握することで、ユーザにとって難しすぎず、かつ節約に意味がある難易度へミッションの内容を調整し、ユーザが意欲を失わない程度の難易度で提示できる。

5.2. アーキテクチャの評価

提案システムが、コンテキストを取得してからユーザにミッションを提示するまでの過程を、3層のアーキテクチャで構成することを提案した。コンテキストマネージャとUIマネージャをミッションマネージャから分離することで、それぞれの疎結合を実現できる。コンテキストマネージャではコンテキストウェアシステムを、UIマネージャではUIアプリケーションを独立して設計することができる。

5.3. 調整プロセスの評価

(1) ミッションジェネレータ、アジャスタの評価

ミッションジェネレータは、MTDBの雛型から選択条件を満たすミッションを選択する。ミッションアジャスタは、調整ルールに従い、ミッションをユーザに適切な難易度へと調整する。ジェネレータによる出題の前提の検証と、アジャスタによる難易度の調整によって、リストに登録されるまでにミッションをユーザにとって適切な内容にできる。

(2) ミッションリストの評価

前提条件を満たすミッションをリスト化し、その中からどのミッションをユーザに提示するかを選択をUIマネージャが担う。リストからの選出をUIマネージャが行うことで、UIアプリケーションが提示するミッションの難易度や内容を選択することが可能になる。

6. 今後の課題

6.1. ミッション選出基準の定義

ミッション毎に選択条件などの3項目が設定されている。しかし、UIマネージャがリストから選出する時に基準とする項目は未定義である。ミッションの属性や難易度など、UIマネージャが選出するための基準が必要である。

6.2. UIマネージャの難易度調整への関与

UIマネージャの要求は、リストからの選出時には反映されるが、難易度調整時には反映されない。UIマネージャの難易度調整への関与を可能にするためには、UIマネージャからの要求を受け取るタイミングや内容を定義する必要がある。

6.3. 消費電力削減以外の領域への拡張

消費電力削減へ向けた動機付けを目標としたが、ヘルスケアなどの他の分野の応用も可能であると考えられる。その際、ミッションやUIアプリケーションの異なる分野同士をどのように両立させるかを議論する必要がある。

7. まとめ

本研究では、HEMSからユーザへのエネルギー消費のフィードバックに、ゲーミフィケーションの概念を取り入れることを提案した。ゲーミフィケーションを取り入れエネルギー節約行動をゲーム化し、ユーザへ動機付けることを提案した。また、コンテキストを把握することで、ユーザのライフスタイルに合わせたミッションを生成することを提案した。

エネルギー節約の目標となる行動をミッションとして具体化することで、ユーザへ目標を可視化するシステムを提案した。コンテキストを取得、ミッションを生成、ユーザへの提示、達成の判定を目的としたシステムの構造と振舞いを提案した。また、ミッションをユーザのライフスタイルに合わせて調整する手法を提案した。

参考文献

- [1] S. Deterding, et al., Gamification: Using Game Design Elements in Non-Gaming Contexts, Proc. CHI 2011, May 2011, pp. 2425-2428.
- [2] インプレス R&D インターネットメディア総合研究所, スマートハウス&スマートグリッド用語辞典, インプレスジャパン, 2012.
- [3] Green Pocket, <http://www.greenpocket.de/>.
- [4] X. Wang, et al., Ontology Based Context Modeling and Reasoning using OWL, Workshop on Pervasive Computing and Communications, Mar. 2004, pp. 18-22.
- [5] D. Zhang, et al., Enabling Context-aware Smart Home with Semantic Web Technologies, Int'l J of Human-friendly Welfare Robotic Systems, Vol. 6, No. 4, Dec. 2005, pp. 12-20.