

スマートハウスの「いじれる化」を実現するための Kadecot プロジェクト概要

大和田 茂[†]

宅内家電ネットワークを統合制御し、ゲームなどのアプリと連動したコンテンツを制作できるようにするためのプラットフォーム Kadecot と、その上で我々自身が試験実装したアプリについて概説する。我々のシステムでは、住宅 API を用いて ECHONET 対応エアコンや照明などの所謂白家電を制御し、拡張された DLNA を用いて BD レコーダーやテレビなどの黒家電を制御する機能、および赤外線学習リモコンを使って単方向制御を行う機能を持ち、簡単なスクリプト言語によってスマートフォンからそれらを制御することを可能にしている。同時に、ノベルゲーム(ストーリーゲーム)などでよく用いられる画面構成のコンテンツを作りやすくするライブラリとデータのセットも提供している。ユーザーはこの環境を用いて、会話データをテキストで作成するだけで、コンテンツと連動した家電制御アプリを作成することが可能である。現在は Java と HTML5 のハイブリッド実装となっており、OSGi を用いて外部関数呼び出しを可能にしているが、将来的には Java 部分を減らし、極力 HTML5 のみで実装する計画である。

Kadecot Project Report for ‘Tweakable’ Smart Home

SHIGERU OWADA[†]

This paper describes the Kadecot project that provides a unified programming framework for home network. Our system allows development of home service applications which can tie up with game-like contents. Our system allows accesses to housing API, DLNA and infrared communication to control both white and black goods. In addition, the user can easily develop novel games (computer games that highlight story between characters) by simply writing dialogs, combined with predefined graphics templates. We also show some pilot contents to appeal ability of our system. Kadecot is currently implemented as a hybrid of Java and JavaScript. In the future, most Java parts will be replaced by JavaScript.

1. 背景

住環境を情報化することにより実現するサービスの研究は比較的長い歴史がある。1987 年までにはスマートハウスの概念が提唱されており [1]、その後 TRON 電脳住宅の実装や [2]、ユビキタスコンピューティング概念の萌芽 [3] がみられた。この時期に各種家電の遠隔操作や在宅ヘルスケアシステムの提案などがなされたが [4]、広範な市場創出には至らなかった。2000 年代に入ると、通信インフラがブロードバンド化され、食糧の自動発注や Web カメラの導入などネットサービスと連携したコンセプトが加わってきた [5]。近年では世界的な環境問題への関心の高まりと [6]、スマートグリッドの普及によって [7]、主にエネルギーの文脈からスマートハウスが語られているが、本質的には住環境を情報化するというコンセプト上の変化はないと言える。一般消費者への訴求が弱く、市場形成がうまくいっていないことも以前と同様である。

近年は政府や業界団体主導でのスマートハウスプロトコルのインフラ整備(特に国内では、ECHONET Lite 関連の動き)は進んできているが [8]、その上で動作する具体的なアプリケーションの研究開発は遅れている。特に、現在ではエネルギー以外の応用に関してはほとんど話題にのぼっていない。しかし、過去に何度も提案されてきたように、家電が

連携することで実現するサービスの可能性は、ヘルスケアなどそれらにとどまらない。

スマートハウスから離れたところでの、近年の特筆すべき変化としては、CGM または UGC と呼ばれる、ユーザー自身がコンテンツを生成するという風潮が高まってきていることが挙げられる [9]。我々の提案でもこの流れを生かし、スマートハウスに住まう住人自身が家電ネットワークを操作するサービスを開発して利用する環境を整備することが大きなテーマになっている。

もう一つの流れとして、スマートフォンの爆発的な普及がある [10]。スマートフォンは高機能な携帯電話という範疇をはるかに越え、むしろ小さなパソコンと呼ぶべきマシンパワーと充実した機能を持つオペレーティングシステムによって駆動されており、さらに様々なセンサーを内蔵することによってこれまでにない生活密着型のサービスを実現できるようになってきている。

こういった認識を踏まえ、我々はスマートハウスの様々な応用アプリを誰でも作成することを可能にするためのプラットフォーム「Kadecot」を開発しており、またそれを利用した具体的なアプリの試作を行い、積極的に公開活動を行っている。ユーザー自身によるアプリ作成に着目した理由はいくつかある：

1. 生活における価値観は様々であり、マスを意識して

[†] 株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所
Sony Computer Science Laboratories, Inc.

作られたアプリをそのまま使うだけでは細やかな要望に応えられない。

2. スマートハウス向けアプリは、重厚で長大・巨大なアプリよりも、軽くて単機能のすぐ役立つ、あるいは短時間で楽しめるアプリが好まれると考えられる。このようなアプリは企業が組織だって開発する必要はなく、むしろ個人の想像力で様々なアイデアを出していった方がこれまでにないスマートハウスの応用の可能性が広がり、また、アプリの絶対数も増加すると考えられる。

3. 機器間連携は、トラブル発生時の責任の所在が曖昧になる傾向がある。従って、リスクを嫌う大手企業はスマートハウスアプリ開発に消極的になる可能性がある。アプリの制作を UGC に頼るのはこの問題の究極的な解決にはなり得ないが、できたアプリを使用者自身が改善していき、あるいは、自己責任を印象づけるという意味で意義はあると考える。

以上の認識から、ユーザーが作るスマートハウスのアプリ開発環境を整備しようという活動が Kadecot プロジェクトである。まだ道半ばであるが、本稿では現状を報告する。

2. 提案システム

Kadecot は、スマートフォン上で動作する、機器操作を伴うコンテンツを作成するための独自言語システムである [11]。言語の仕様は、JavaScript を利用しつつ独特な文法を追加したものになっており、ソースファイルの解釈実行自体も JavaScript で行われる。一方、機器操作は現在では Java(.jar)で実装されており、JavaScript から Java を呼び出す形で実装されている。この Java オブジェクトは独自言語からは動的にロードされる「外部関数」として呼び出すことができ、その動的なリンクを実現するために OSGi フレームワーク (Apache Felix)を用いている(図 1)。

現在対応しているプロトコルは住宅 API/ECHONET、赤外線、DLNA である。住宅 API は大和ハウス工業株式会社の DHEMS サーバ、赤外線は株式会社グラモの iRemocon [12] がネットワーク上に存在することが必要である。DLNA については、現状ではソニー株式会社から販売されている最近の BD レコーダーの制御のみを担当させている。

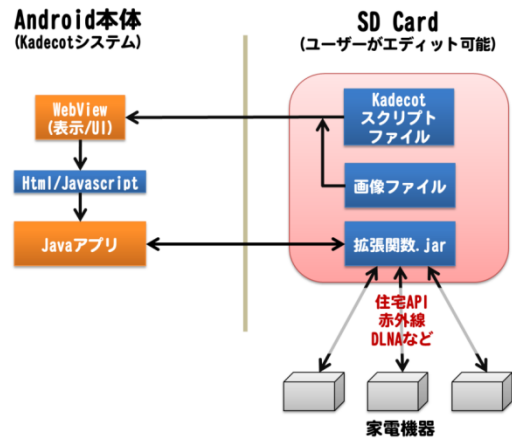


図 1 システムの概要図
 Figure 1 System overview

3. スクリプト言語のスタイル

Kadecot システムでは、コンテンツの流れを書いたスクリプトファイル(拡張子.kn を持つ)を独自文法で書く必要がある。独自文法を導入した理由は、ひとえにアプリ制作の敷居を下げるためである。我々が第一に想定しているユーザーは同人ゲームの製作者である。同人ゲームのかかなりの割合が、ノベルゲームと呼ばれるストーリーとグラフィックを楽しむゲームで占められているため、そういったリソースさえ用意すれば、実際のプログラミングはほとんどすることなくコンテンツを完成できるようにすることが目標である。そのため、話者と発話内容を書き、簡単な分岐ができるようにし、ところどころ必要に応じて機器制御コマンドを書けばよいようにした。

```
// 話者名とセリフ内容は2つのコロンで区切られる。
話者 1::こんにちは！
話者 2::こんにちは。ライトの電源入れる？
// 分岐。画面内に選択肢が現れ、ユーザーがどちらかを選択する
¥select はい いいえ
// コロンからはじまる行はラベルであり、分岐のジャンプ先になる。
:はい
// ¥からはじまる行で、予約語でないものは機器制御コマンドとなる。
¥iRemocon.sw state=on
話者 2::スイッチ入れました！
:いいえ
話者 2::了解。
```

スクリプト例

また、こういったダイアログと分岐、コマンド送とは別に、もっときめの細かい処理(例えば、時間に応じてコンテンツを入れ換えるなど)を行いたい場合には、任意の位置に JavaScript のソースをそのまま記述することができる。

JavaScript 部分は、そのままブラウザによって eval される。

グラフィックに関しては背景・キャラクターともにアニメーション等がプリセットされた画像セットが用意されているので、これを利用すれば一応体裁の整ったコンテンツを作成することができる。もし自分の画像を用いたければ、背景画像の中にキャラを表示するための「サブスクリーン」と呼ばれる特殊な領域に対して所望の画像のパスを指定すれば表示可能である。画像は jpg や png などそのまま指定することもできるが、アニメーションやボタン機能を使いたい場合には、Kadecot の独自形式(拡張子.ki を持つ)が定義されており、この形式のファイルを PhotoShop から我々が開発したプラグインを用いて出力し、その設定ファイルをテキストエディタで開き、タイミングなどの簡単な制御コマンドを書けば設定が可能である。

version 110817

dimension 196 300

image 40 290 all.shadow.png

all=default

all.NameTag=off

all.NameTag=on

image 34 9 all.NameTag_Bluray.png

all.Eyebrow=Default

image 53 100 all.Eyebrow.Default.png

all.Eyebrow=Sorry

image 55 104 all.Eyebrow.Sorry.png

all.Eyebrow=Smile

image 53 93 all.Eyebrow.Smile.png

all.Eyebrow=Proud

image 53 100 all.Eyebrow.Proud.png

.ki ファイルの例

上の例で image 行は、画像のオフセットと画像ファイル名を指定している。

「all.Eyebrow=Sorry」などと書かれているところは、スクリプトから表示をスイッチするための仕組みである。この「all」という部分をキャラの名前に置き換えた上でスクリプトの中で以下のように指定すれば、眉の表示が Default から Smile に変わる。

¥話者 1.Eyebrow Smile

4. 開発環境

動作確認は、画面表示と流れの確認だけなら PC ブラウザで行うことができる。しかし、機器操作を伴う場合の開発

は Android 実機上で行うことしかできない。Google Play から Kadecot のアプリをダウンロードし、SD カードの特定のフォルダに会話の設定ファイルや画像などを置けば、アプリ起動時にそのコンテンツを自動認識して起動できるようになる。住宅 API を用いたコンテンツの場合は D-HEMS の IP アドレスが必要で、DLNA を用いた場合は対応機器のネット上での発見、iRemocon を使用したコンテンツの場合は、iRemocon の IP アドレスの設定が必要である。

なお、Kadecot には通常のアプリとして起動するモードと、ライブ壁紙として起動するモードがある。コンテンツは全く共通で使うことができる。ライブ壁紙モードは、見える化アプリの実装としては最適な形態の一つであると考えている。なぜなら、ユーザーの普段の作業を全く阻害することなく、アンビエントに情報提示でき、それでいて何か異常があった時にはすぐに気付くことが可能だからである。

5. アプリサンプル

Kadecot は、ユーザー自身が作るコンテンツを支援するためのシステムだが、普及のためにはアプリの可能性を見せるために我々自身がコンテンツの例を作ってコンセプトを伝えることが必要だと考え、いくつかのコンテンツを試作している。どれもミニゲームであり、コンセプトを伝えるためだけの短いものになっている。

5.1 エネルギーに関するアプリ

機器間協調操作による節電を教えるミニゲーム



図2 アプリ例1(節電ゲーム)

Figure 2 Application for saving electricity.

このエピソードは、のちに述べる 2011 年 7 月のイベントで公開したもので、その時点で「萌家電」と呼んでいたアプリの中に含まれるものである(現在萌家電と呼んでいるコンテンツは少し異なるものである)。このエピソードは、エアコンと扇風機を協調動作させることで節電できる、というところから、この二つの家電が擬人化して登場し、プレイヤーが節電を達成するとこの二人が結婚するという単純なストーリーになっている。ゲームをクリアすると、機器の操作パネルに協調動作のボタンが出現し、以後はこのボタンを押すだけで最適制御がなされる。ストーリーが回りくどいと感じられる場合は、直接ボタンをインストール

することもできる。

クリーンエネルギーでの充電を促進するミニゲーム



図3 アプリ例2(クリーンエネルギー促進ゲーム)

Figure 3 Application for promoting clean energy usage.

これも、当時の「萌家電」の一部として用意したエピソードで、太陽電池と蓄電池がキャラとなって登場し、蓄電池キャラの外観と体調が、充電容量によって変化し、それを太陽電池キャラが気遣うというものになっている。

節水を推進するゲーム



図4 アプリ例3(節水促進ゲーム)

Figure 4 Application for saving water.

これも当時の萌家電からのエピソードだが、これは電気ではなく、水の使用量に応じてゲームの進行が変わるというもので、お風呂のキャラと給湯器のキャラの人間関係が基軸となっている。

5.2 エネルギー以外のサービスについて



図5 アプリ例4(ソフトウェアアップデートのコンテンツ化)

Figure 5 Application for gamified software updating.

これも当時の萌家電からのエピソードだが、節電・節水ではなく、黒物家電のサービスの変化をコンテンツの枠組みで提示したものである。PCのソフトウェアアップデートや、ハードウェアのファームウェアアップデートは、あまり楽しくない作業である。しかし、このコンテンツでは、アップデートを必要とするシステム(ここではカメラを想定)が擬人化したキャラが病気になり、病院に行きたがるという演出をしている。それにより、ユーザーの共感を煽り、病院に行かせる=アップデートを適用する、という作業が終了すると、キャラが元気になるのみならずアイテムをもらえる(ここでは、新しい衣装データがもらえる)ことによ

てユーザーの精神的なハードルを下げることを意図している。

5.3 理不尽なりモコン

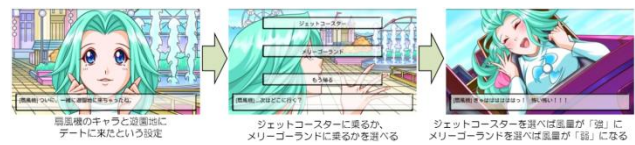


図6 アプリ例：扇風機用理不尽リモコン

Figure 6 Inconvenient game for a fan.

機能的に優れたシステムでも、ユーザーがそのシステムを用いてコンテンツの制作する意欲が湧くかどうかは微妙で難しい問題である。しかし一言えることは、その行為自体が楽しくなければならぬということである。同人系のゲームや Make イベントなどでの作品がジョークに満ちていたり、何の役にも立たないのに異常なほどの労力を投入する、ということ自体がそのクリエイターが属するコミュニティでの勲章になり得るのである。そういったことから、敢えて便利さを捨て、むしろリモコンとしての機能や使い易さと逆行するようなアプリの制作も試みている。

上記の例では、扇風機用のリモコンをゲーム仕立てにしている。扇風機の機能は強風か弱風か切るかの3つしかないもので、3つのボタンを持ったリモコンを作れば済む話だが、ここでは敢えて、キャラと遊園地に遊びに来たというシチュエーションを用意し、アトラクションとしてジェットコースターに乗るか、メリーゴーランドに乗るか、という選択肢を提示し、プレイヤーがジェットコースターを選べば強風、メリーゴーランドを選べば弱風になるようにしている。

下の例では、オーディオプレイヤーをアクションゲーム仕立てにして、キャラが右に進めば再生、ダッシュすると倍速再生、ジャンプすると次のトラックに移動するようにした。キャラが進んでいくと障害物が出現するので、右に進み続けるにはジャンプしなければならない。しかし、ジャンプすると音楽の再生トラックも次にジャンプしてしまうのである。従って、一つの曲を最後まで聞き続けるのは至難のわざである。それ以外にも、左に進むと逆再生になったり、骨を食べると音量が上がり、石に当たると音量が下がるなど、様々な操作が可能になっている。なお、このアプリのみに関しては、コンセプトは共有しているものの、現 Kadecot システムを用いておらず、Android の Java で実装されている。



図7 アプリ例：オーディオプレイヤー用理不尽リモコン
 Figure 7 Inconvenient device game for an audio player.

6. システムの公開状況

2011年7月7日から3日間、大和ハウス D-TEC PLAZA にて、株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所と大和ハウス工業株式会社との共同で記者発表と公開実験を行った。7新聞と16以上のオンラインメディア、2テレビ局に報じられた。



図8 2011年7月7日の記者発表の様子
 Figure 8 Press event at July seventh, 2011.

また、2011年12月19日より、Android Market (現 Google Play)にて、Kadecotに「萌家電」「キャラモ」の二つのアプリをバンドルしたものを無償公開開始した。このアプリは、ソニー製の比較的新しいブルーレイデッキのみを操作できるように機能を限定したもので、Kadecotのコンセプトを部分的に実現してはいるが、家電ネットワークというところにはまだ到達していないものである。2012年3月14日の段階で、総インストール数は3,694、有効インストール数は1,672である。



図9 Android Market (現 Google Play)での公開ページ
 Figure 9 Kadecot distribution page at Google Play

この公開バージョンの萌家電では、キャラクターデザイン

を一新しているのと、ブルーレイに特化した様々な機能が入っているということが特徴としてあげられる。例えば、録画されているタイトルを形態素解析し、そこから抽出された固有名詞を会話の中に折りこんでいく、あるいは、再生中コンテンツのジャンルに応じてキャラの服装が変わる、壁に掲げられたフォトフレームをタップすると、ボタンベースのリモコンが現れる、などである。

「キャラモ」は、同じ機能を実現したものだが、非萌えのゆるキャラを採用しており、萌えとは全く異なるユーザー層へのアピールを意図している。



図10 現行バージョンの「萌家電」と「キャラモ」
 Figure 10 “Moekaden” and “Charemo” current version.

また、2012年3月6日～11日の間、ソニー・エリクソン社(現ソニーモバイルコミュニケーションズ社)による「Xperia™ acro HD タッチ&トライイベント」にて、株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所と大和ハウス工業株式会社との共同でKadecot/萌家電のデモを公開した。このセットアップではスマートフォンからDHEMSサーバを経由して電動カーテンと照明器具をコントロールし、DLNAでブルーレイを動作させ、それらが連携することとした。背景をタップするだけでライトやカーテンを制御できるなど、ユーザーインターフェース上の改善も施した。

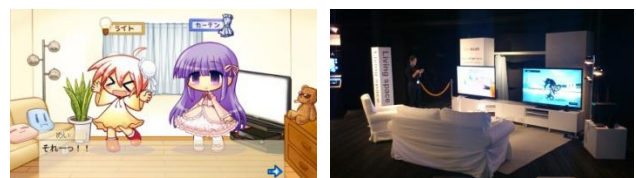


図11 「Xperia™ acro タッチ&トライイベント」バージョンのスクリーンキャプチャおよび展示の外観
 Figure 11 Screen capture and installation at ‘Xperia™ acro HD Touch and Try event’ by Sony Ericsson

7. 今後の課題

現在のKadecotの抱える一つの問題は、開発環境が整って

いないためにデバッグが非常に困難だという点である。また、スクリプトが独自文法のために、人によっては開発への参入がし辛いと見なされてしまう点である。これらの点を同時に解決するために、現在 Kadecot の独自形式で書かれたファイルを、そのまま通常の JavaScript のソースに変換する JavaScript ライブラリを製作中である。これにより、ブラウザの開発用アドオンなどを使ったデバッグが可能になり、開発効率が格段に向上すると考えられる。また、独自文法を使わず、JavaScript でじかにプログラミングしたい場合はそういった開発も可能になる。同時に、画像用ファイルも json 化を図っている。

実行環境が Android のみに限られるのも弱点である。この点は、今後極力実装を HTML5 に移行することで対応する計画である。

また、ユーザーが作成したアプリを交換するサーバなども、将来的には開発したいと考えている。

8. まとめ

Kadecot は住宅の「いじれる化」を実現するための、アプリ開発プラットフォームである。機器連携を用いた住宅連携アプリの制作が容易になるような仕組みを持っている。独自文法ファイルを HTML5 で解釈し、機器制御は Java で行っているが、今後は極力 HTML5 のみで動くように改良していく予定である。

謝辞

プロジェクトの遂行やイベントの共同実施などで多大なお世話になった大和ハウス工業の吉田博之氏、人脈や戦略的アドバイスを提供して下さった経済産業省の伊藤慎介氏ほか皆様、論文執筆へと導いて下さった慶應大学一色正男先生、コンテンツ制作にかかわって下さった数多くのアーティスト・デザイナーの方々に、謹んで感謝の意を表したい。特に絵のデザインを担当して頂いたフェレ氏には、非常に献身的に作業して頂き、プロジェクトの進行に大いに貢献して頂いた。

参考文献

- 1) R.L. Smith, "Smart House: The Coming Revolution in Housing", Gp Courseware, 1987.
- 2) 坂村,健 「電腦住宅・電腦都市--生活環境におけるコンピュータ化のあり方 (人を対象としたシステム)-- (人を対象としたシステム--いくつかの事例)」, 電気学会論文誌 D 産業応用部門誌, Vol. 111, No. 5, pp. 347-348 (1991/5).
- 3) M. Weiser, "The Computer for the 21st Century" - Scientific American Special Issue on Communications, Computers, and Networks, September, 1991.
- 4) 郵政 I H 研究会 「インテリジェントハウス読本 暮らしと情報の明日をひらく」、ビジネス社、1988.

- 5) 電子情報技術産業協会「JEITA ハウス」
<http://www.eclipse-jp.com/jeita/> 1999-2002.
- 6) A. Gore. "An Inconvenient Truth. The Crisis Of Global Warming ", Bloomsbury, 2007..
- 7) U.S. Congress, "American Recovery and Reinvestment Act of 2009", 2009 (スマートグリッド政策が打ちだされている).
- 8) ECHONET CONSORTIUM (<http://www.echonet.gr.jp/>).
- 9) 伊知地 晋一「CGM マーケティング 消費者集合体を味方にする技術」ソフトバンククリエイティブ, 2006.
- 10) 奥平 和行「スマートフォン、パソコン抜く 11 年の出荷台数 61%増」日本経済新聞 電子版、2012.
- 11) Kadecot ホームページ (<http://kadecot.net/>).
- 12) iRemocon 株式会社グラモ (<http://glamo.co.jp/>)