

uPackage: a package to realize ubiquitous services with daily objects 日用品を利用したユビキタスサービスを実現するパッケージ

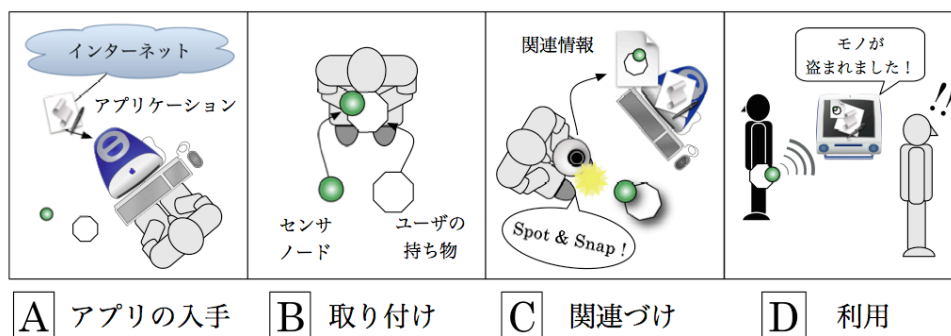
1. 背景

我々はしばしば日用品に関する問題に悩まされている。例えば「忘れ物をした」「なくしものをした」「うまく整理できない」「盗まれた」といった問題は誰もが経験することであろう。また、身の回りにある日用品の膨大な数・利用するシチュエーションの多さを考えると、更に多くの解決可能な問題が潜在していると考えられる。コンピュータやセンサを利用して人々の生活を豊かにするユビキタスコンピューティング環境を実現するためには、こういった日常に潜む問題を解決するサービスの実現が強く望まれる。

2. 目的

本提案では、日用品に関する問題を解決するユビキタスサービスの実現に向け、実際に家庭やオフィスに導入できる基盤環境及びその基盤を家庭へ導入するためのハードウェア・ソフトウェアパッケージ「uPackage」を構築することを目的としている。また、この基盤が社会に適用できるものとするため、コストを抑えつつ多様なサービスの実現を目指す。この基盤環境は次の特徴を持つ。

- (1) 柔軟性: 一般的な家庭・企業内にある様々な日用品を、サービスの対象として利用できる
 - (2) 拡張性: 他者がつくったアプリケーションを簡単に利用できる。また自ら簡単なサービスが構築できる
 - (3) 導入簡易性: コンピュータに詳しくないユーザでも導入・使用でき、またその維持にかかるコストも低い
- 従来、実世界情報を扱うユビキタスサービスを実現・導入するためには、高価な機器類・複雑な設定等が必要であった。そのためユビキタスサービスは企業や大学の研究室内でしか存在し得なかった。本提案は、一般家庭でも容易に日用品を利用するユビキタスサービスが実現できる利用モデル「スマートオブジェクトサービス利用モデル」を確立し(図1参照)、広めることを目指している。



3. 開発の内容

本プロジェクトでは、uPackage に含まれる uAssociator、 uServiceMaker、 uApplication(uAlert、 uReminder、 uCare、 uViewer)、 uGatewayを開発した。センサノードには、ドイツ・カールスルーエ大学の TecO によって開発された uPart を利用した。uPackage の概要を図 2 に示す。uAssociator によって作成されたスマートオブジェクトイメージは uGateway に送信され、保管される。また、uGateway はセンサネットワークとのブリッジを行いセンサデータを取得し、uApplication や uServiceMaker からのセンサデータ要求を受け付ける。uApplication や uServiceMaker は、uGateway から送られてきたセンサデータを解析し、各サービスを提供する。以下で各ソフトウェアの詳細について述べる。

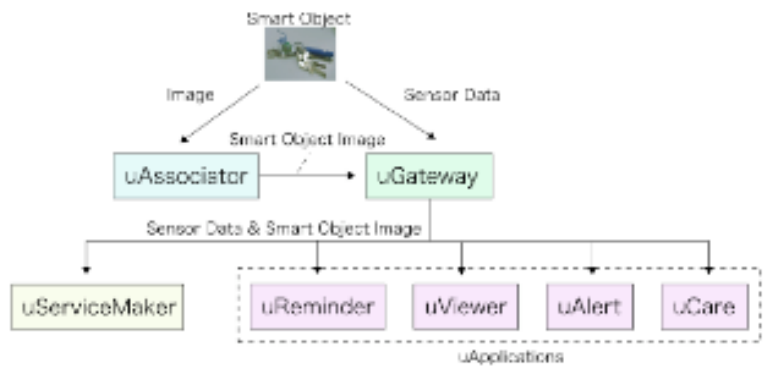


図2: uPackage システム概要図

3.1 uAssociator

uAssociator は、センサノードとモノをモノの画像を利用して関連づけることで、スマートオブジェクトサービスの家庭環境への導入、視覚的なサービス構築の基盤メディアを提供する役割を果たす。uAssociator で関連づけを行うために必要となる動作は、センサノードが取り付けられたモノを uAssociator Camera でスポットライトを当てながら撮影するだけである。我々はこのインタラクションを Spot & Snap インタラクションと名付けた(図3参照)。uAssociator は環境に存在するセンサノードのうち、ユーザがスポットライトのスイッチを ON にしたと同時に照度が最高値になり、OFF にしたと同時に最高値から減少する照度計を持つセンサノードの ID を特定し、そのときに撮影した画像と関連づける。関連づけられた画像は uGateway に送信され、多様なアプリケーションで利用できる。画像は JPEG 形式で保存され、その EXIF 領域に XML 形式でセンサノードの種類・ID 等の情報が保持される。各アプリケーションはこの XML を解釈するパーサを通じてセンサノードの情報を利用でき、モノの画像を利用した視覚的なサービスを提供できる。

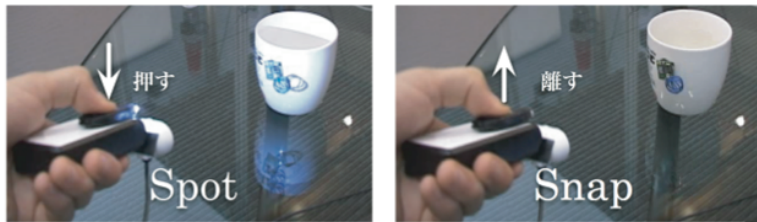


図3: uAssociator Camera によるセンサノードとモノの関連づけ動作 Spot & Snap

3.2 uGateway

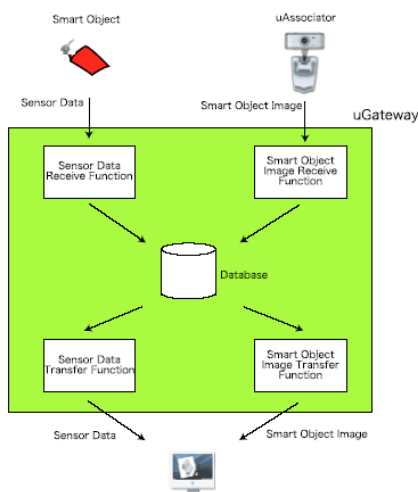


図 4: uGateway システム構成図

uGateway は、スマートオブジェクトから得られるセンサデータやスマートオブジェクトイメージを管理・蓄積し、サービスに対して提供する為のホストである。家庭内において、センサデータやスマートオブジェクトイメージを利用するスマートオブジェクトサービスや、スマートオブジェクトイメージを生成する uAssociator は、ユーザが持つハンドヘルドデバイスや家庭内の 計算機 上での動作を前提としているため、電源を切られてしまう可能性がある。しかし、センサデータやスマートオブジェクトイメージに対する利用要求は、サービス稼働ホストや uAssociator 稼働デバイスとは非同期に発生する為、常時これらのデータを管理する為のホストが必要となる。そこで uPackage では無線 LAN アクセスポイントに対してセンサデータや スマートオブジェクトイメージ管理機能を搭載し、家庭内で常時動作することを前提とした、uGateway の作成を行った。無線 LAN アクセスポイントとして必要機能を提供

することにより、家庭内に常時稼働ホストの導入が容易になる。図 4 に uGateway のシステム構成図を示す。アプリケーションに対する、スマートオブジェクトイメージへのアクセスインターフェースとしては、uPackage 独自のプロトコル、http、windows ファイル共有の3つを提供している。また、データベースへのアクセスとしては、jdbc と uPackage 独自プロトコルの二つを提供している。

3.3 uServiceMaker

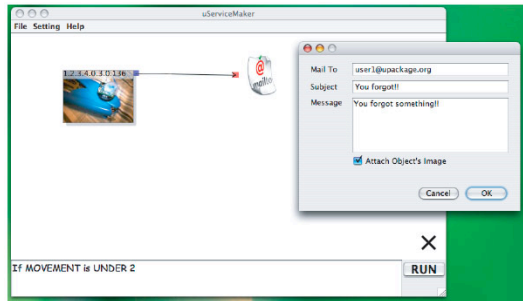


図5: uServiceMaker スクリーンダンプ

uServiceMaker は、必要となるサービスをユーザ自身が作成することを目的としたサービス開発ツールである。ユーザは、uServiceMaker を利用することで、サービスで利用するセンサの閾値やアクチュエータの種類などを uApplication よりも詳細に設定でき、自分自身の要求に適したサービスを構築できる。uServiceMaker は、uAssociator によって作成されたスマートオブジェクトイメージと、アクチュエータを結びつけることによるサービス作成・編集画面を提供する(図5参照)。ユーザは uServiceMaker のサービス作成・編集画面上でサービスを作成する。サービス作成には「If-then」モデルを利用し、スマートオブジェクトが持つセンサに対して閾値(If)を設定し、実際のセンサデータがその閾値を越えることによってアクチュエータを動作させる(then)。利用可能なアクチュエータとしては、コンピュータディスプレイ上でのメッセージ表示機能やサウンド再生機能に加え、メール送信機能も利用できるため、例えば財布や鍵などが激しく動かされたら携帯電話にメールを送信するといったサービスを構築できる。

3.4 uApplication

3.4.1 uViewer

uViewer はスマートオブジェクトイメージを管理・利用するための画像ビューワである。uViewr に表示されるスマートオブジェクトイメージは、uAssociator によって撮影された画像に加えて、スマートオブジェクトの状態(温度、照度、加速度)を表している(図6参照)。uPackage のユーザがスマートオブジェクトを管理・利用するためには、スマートオブジェクトが今現在どのような状態にあるのかを、視覚的に確認できる必要がある。スマートオブジェクトに取り付けられたセンサの値である温度、照度、加速度をユーザが直感的に知ることが出来るように、uViewer ではスマートオブジェクトを3DCG を用いて表示した。センサデータの値の大きさにより、スマートオブジェクトイメージの色が変わったり、手前に浮き上がったりすることで、スマートオブジェクトの状態を視覚的に表現した。uViewer は uAssociator や uGateway と連動しており、特別な作業無く、環境内のスマートオブジェクトを確認できるよう、設計されている。

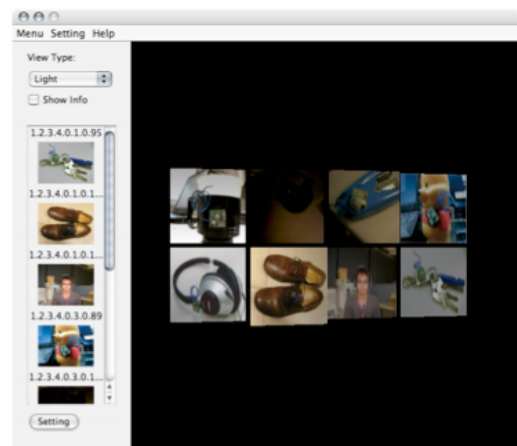


図6: uViewer スクリーンダンプ

3.4.2 uAlert

uAlert は、引き出しやタンスの中に閉まった預金通帳や日記等、大切なモノが取り出される可能性が生じると、即座にそのことを通知するアプリケーションである。登録されたモノが入った引き出しが開けられると、その振動と外界の光を検知しアラームを鳴らす。同時に、モノの画像をユーザの携帯端末に「取り出される可能性がある」と通知する。ユーザは自分の持ち物を画像として判断できるため、どのモノが取り出されようとしているのか、視覚的に判断できる。(図 7 参照)



図 7: uAlert の動作概要図

3.4.3 uReminder

uReminder は、ユーザが家を出る際に忘れ物があれば知らせてくれるアプリケーションである。uReminder は2種類の異なる性質を持つモノを登録し、それらの動きを監視することで忘れ物があることを検知する。1つめはユーザが出かける際にいつも装着する種類のモノ(例: 靴)であり、2つめは忘れる可能性がある種類のモノ(例: 財布や鍵)である。uReminder は、もし登録された財布や本など忘れる可能性のあるモノが動いていないのに靴だけが動き出すと、ユーザが忘れ物をして外に出ようとしていると判断し、アラームを鳴らしたり忘れ物の画像を表示したりしてユーザに通知する(図8参照)。ユーザは、uAssociator と uReminder の GUI を通じ、それぞれの種類のモノを登録する。

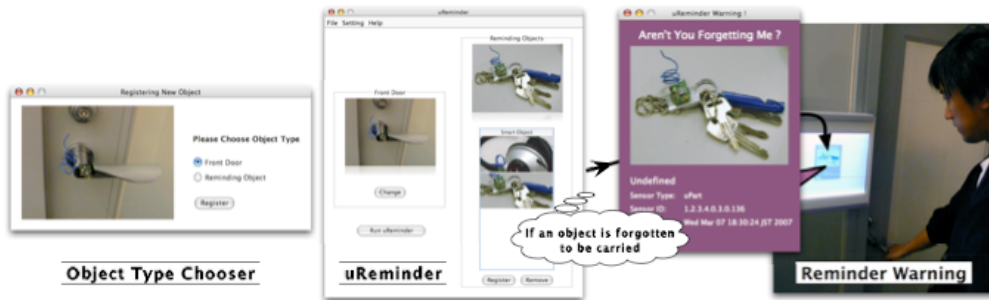


図 8: uReminder の動作概要図

3.4.4 uCare

uCare は、一人暮らしの高齢者の様子を家族が見守れるアプリケーションである。高齢者が普段利用する日用品や家具を uCare に登録すると、uCare はそれらの使用状況をモニタリングする。uCare はそれ自身が簡易 WEB サーバの役割を果たし、家族や介護者は高齢者がどのモノを使っているか携帯電話等のブラウザを利用して把握することができる(図9参照)。家族は、高齢者が普段使っているモノがその日は使われなかったといった状況を uCare を通じて認識でき、無事を確認することができる。類似したサービスに象印社の iPot が挙げられる。iPot はポットの使用状況を家族にメールで通知するサービスだが、uCare は uAssociator を利用することでポット以外の様々な日用品もサービスの対象とできる。そのため、個人の生活スタイルに合わせたサービスが提供できると考えられる。



図9: uCare の動作概要図

4. 従来の技術(または機能)との相違

本プロジェクトと既存技術の大きな差異は、本プロジェクトで開発した技術がセンサノード及びサービスの導入からユーザ自身によるサービス構築までのプロセスをカバーしているということである。特に、過去の研究例では、センサノードの導入部分であるモノとセンサノードの関連づけをエンドユーザ自身に行ってもらった際に10個の導入に100分以上かかるという報告があるが、本提案ではほぼ一瞬で可能である。これは大きな特徴である。また、センサノードの情報を JPEG の中に埋め込むことにより、スケーラビリティ・汎用性・再利用性を兼ねそろえたメディアとして様々なアプリケーションから利用できるという特徴を有している。この特徴より、各アプリケーションはあるイベントが発生した際へユーザに視覚的なフィードバックを行える等といった優位性を持つ。これらの事実から、本プロジェクトで構築した技術は過去の技術とは一線を画した特徴を持っていることが分かる。

5. 期待される効果

本プロジェクトでは、センサノードをモノに取り付け実現されるスマートオブジェクトサービスを実際に家庭に導入するためのハードウェア的要件、ソフトウェア的要件を整理し、実際に実現したところにその最も大きな意義がある。RFID やセンサノード等を利用した様々なユビキタスサービスが研究・提案されているが、サービスの導入からアプリケーションの実現までの各フェーズまできちんと考えられたものは少ない。その中で本提案はあらゆる仮定を排除し、このハードウェアとソフトウェアさえあればエンドユーザ自身が家庭にスマートオブジェクトサービスを導入・利用できることを示した。これらのことから以下の効果が期待される。

・センサノードを利用した更なるサービス例の研究開発

例: 盗難防止、ペットの状態監視など、日用品を対象としたサービス

・センサノードを利用したコンシューマ製品市場の確立

例: 介護・見守りサービス

6. 普及(または活用)の見通し

(開発成果に関する利用者の具体的なイメージ[例えば、利用者数など]を可能な限り定量的に記載)
今年度の開発成果を製品化して社会へ還元するためには、さらなる機能追加が必要である。特に、センサノードによるプライバシーの侵害が起こる懸念や、センサノード及びサービスの管理・維持(電池の交換等)を容易に行うシステムの開発が必要である。本プロジェクトはソフトウェアだけではなく、ハードウェアも重要となるため、ある時点で協力企業をつのり、きちんとした形でパッケージングしていく必要がある。なお、開発したソフトウェアは順次、下記参考 URL にて公開していく予定である。また、われわれが利用したセンサに関しても、下記 URL を参照されたい。これらの情報を公開することによって、大学や企業の研究機関で更なる応用研究が開始されることが期待できると考えている。

7. 開発者名(所属)

榊原寛(慶應義塾大学政策・メディア研究科(2007年3月時点))

米澤拓郎(慶應義塾大学政策・メディア研究科(2007年3月時点))

小泉健吾(慶應義塾大学政策・メディア研究科(2007年3月時点))

宮島信吾(慶應義塾大学政策・メディア研究科(2007年3月時点))

(参考)開発者URL

<http://www.upackage.org/> 開発・プロジェクト紹介ページ

<http://www.particle-computer.de/en/> センサ販売ページ