

u-Photo : 家電機器操作や環境情報取得を直感的に実現する ユビキタス環境情報スナップショット

鈴木 源太¹ 岩本 健嗣¹ 青木 俊¹ 丸山 大佑² 幸田 拓耶²
神武 直彦¹³ 高汐 一紀¹ 徳田 英幸¹²

¹ 慶應義塾大学大学院 政策メディア研究科 ² 慶應義塾大学 環境情報学部
³ 宇宙航空研究開発機構 宇宙機関システム本部

1 はじめに

近年、コンピュータの小型化とその遍在化により、“いつでもどこでも”ユーザがコンピュータを利用できるユビキタスコンピューティング環境が実現しつつある。ユビキタスコンピューティング環境では、PCやPDAといったコンピュータに加え、環境内に設置された多くの家電機器やセンサが計算能力とネットワークコネクティビティを備え、ユーザはこれらを利用することができる。

しかし、扱う情報が増えるにつれて、ユーザが各情報を把握することが困難になる。このような環境では、氾濫する情報のなかから必要な情報をどのようにして取得し、管理するかが重要となる。

そこで、本稿では、家電機器の操作情報やセンサ情報などの環境情報を u-Photo と呼ばれる写真ファイル内に埋め込むことで、画像上に環境情報を視覚化する方式を提案する。これにより、直感的な環境情報の取得、管理が実現できる。また、撮影時に u-Photo を自動的に生成する方式について検討する。

2 機能要件

本節では、u-Photo によって実現すべき事柄を三点挙げ、それらについて説明する。

直感的な家電機器操作

写真と、写真に写っている環境情報をスコープとしてまとめることで、直感的な情報取得の実現を目指す。特に、家電機器を撮影した場合、ユーザが画像中の家電機器をクリックすることで、その家電機器についての情報取得や機器操作の実現を目指す。

撮影時の環境側の状態記録

写真は、撮影対象の撮影時刻の視覚的な状態を保存したものであるため、家電機器の状態やセンサ情報のタイムスタンプをとともに保存するのに適している。したがって、撮影時の家電機器の状態や、センサ情報の状態を保存して、のちにその状態を参照できることを目指す。また、保存された家電機器の状態情報を利用して、のちに撮影時の機器の状態を別の家電機器上で再現する“サービス再現”の実現を目指す。

保存、携帯

u-Photo をファイルとして保存し、別環境にコピーして利用したり、他のユーザと共有して利用できるように目指す。

3 設計

u-Photo は、画像ファイル形式である JPEG[1] に画像内の機器の操作コマンドやセンサ情報取得コマンド、撮影時の機器の状態とセンサ情報を記した XML ファイルを埋め込んだファイルである。u-Photo は写真撮影時に、カメラそのものあるいはカメラに有線および無線でつながった端末上の u-Photo Creator システムによって生成される。u-Photo Creator のシステム構成を図 1 に示し、以下で u-Photo Creator の各機能を説明する。

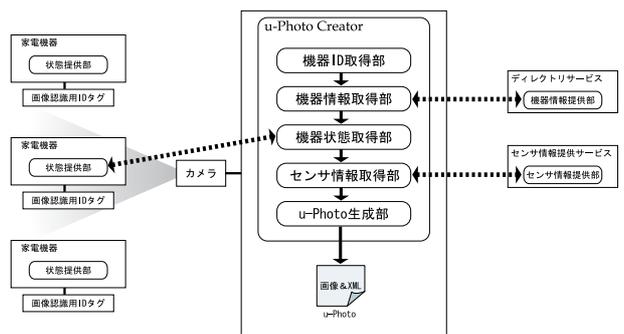


図 1: システム構成

1. 機器 ID 取得部

写真を撮影するとまず、撮影した画像内にある機器を検索する。撮影する各家電機器上には LED タグや二次元バーコードといった ID 認識可能なタグをとりつけておき、機器の ID と機器の画像中の座標が画像解析によって取得される。取得された ID 情報は機器情報取得部へ渡される。

2. 機器情報取得部

機器 ID 取得部から渡された ID をもとに、ディレクトリサービスへ機器の情報を問い合わせる。ディレクトリサービスには、機器名、機器の種類、機器の操作情報、機器の状態提供部のアドレスが登録されており、機器の ID をもとにこれらが取得される。取得された機器の状態提供部のアドレスが機器状態取得部に渡される。

3. 機器状態取得部

機器情報取得部から渡されたアドレスあてに、現在の作業状態を問い合わせる。作業状態は、ライトの ON, OFF 情報や、ビデオ再生のコンテンツ名、再生時間などを指す。

4. センサ情報取得部

撮影場所に設置されたセンサのセンサ情報をセンサ情報提供サービスから取得する。センサ情報提供サービスは環境側のセンサ情報を集約し、提供するもので、環境側に設置されていることを想定する。

5. u-Photo 生成部

上記の各部で取得された情報をまとめて XML 形式で保存し、撮影した JPEG 画像内に埋め込む。

生成した u-Photo ファイルは、u-Photo Viewer で開くことができる。u-Photo Viewer は u-Photo に埋め込まれた XML 情報を解析し、それをもとに画像中の機器の座標に操作用のアイコンを配置したり、センサ情報を表示する。

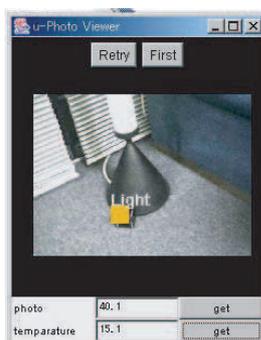
4 実装およびデモンストレーション

プロトタイプ実装では、カメラに Logitech 社製 Web カメラを、各機器の画像認識用 ID タグとして色と点滅パターンによって ID を表現する LED タグを使用した。u-Photo Creator および u-Photo Viewer は、PC 用、Zaurus SL-C760 用の 2 バージョンを Java を用いて実装した。センサ情報を取得するセンサとして、小型センサユニット mica2 を 8 個使用し、これらの情報を収集し u-Photo Creator に提供するセンサ情報提供サーバとして、本研究室で開発中の MARS サーバを利用した。

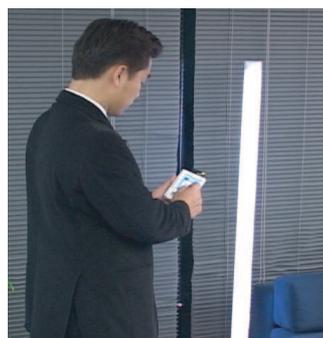
デモンストレーションでは、以下の 3 つの u-Photo 利用例を示す。

ライト制御

u-Photo を使った単純な機器制御である。Zaurus 上でライトの u-Photo を撮影し、u-Photo 中のライトをクリックしてライト制御を行う。また、u-Photo Viewer から撮影時のセンサ情報と現在のセンサ情報を取得する。図 2(a) に Zaurus 用 u-Photo Viewer を、図 2(b) にライト操作の様子を示す。



(a)



(b)

図 2: u-Photo を使ったライト制御

u-Photo へのファイルのドラッグアンドドロップによる印刷

本例では、より直感的な機器制御として、ドキュメントファイルの u-Photo 画像中のプリンタアイコンへのドラッグアンドドロップによる印刷を示す。

本例で使用する u-Photo Viewer は PC 用として実装した。図 3 に PC 用 u-Photo Viewer を示す。



図 3: u-Photo へのドラッグアンドドロップ

u-Photo を使ったビデオサービス再現

本例では、u-Photo を使ったサービス再現として、ビデオサービスの別環境での再現を行う。ビデオ再生中のディスプレイを撮影すると、u-Photo 内に再生中のビデオのコンテンツとタイムコードが記録される。生成した u-Photo を u-Photo Viewer で開きディスプレイをクリックして「サービス再現」メニューを選択すると、同じビデオを撮影時の続きから別のディスプレイで再生することができる。ビデオ再現時のサービスコンポーネント移送には、Wapplet フレームワーク [2] を利用した。

5 おわりに

本稿では、環境情報を画像ファイルに u-Photo として埋め込むことで、直感的な家電機器の操作や、センサ情報の取得、サービスの再現を実現する方式について述べた。本研究の関連研究としては、DigiScope [3] があげられる。DigiScope では、スコープを向けた場所の環境情報をスコープ上に表示することができる。しかし、ファイルとして保存して参照することはできない。

今後は、u-Photo で家電操作をする際の、ユーザ認証などのセキュリティ問題に取り組む予定である。また、撮影した機器が移動するような環境変化にどのように対応するかが今後の課題である。

参考文献

- [1] JPEG Official Page, <http://www.jpeg.org/>
- [2] IWAMOTO, T., NISHIO, N., TOKUDA, H., "Wapplet: A Media Access Framework for Wearable Applications," *The 16th IEEE International Conference on Information Networking*, pp.127-137, 2002.
- [3] FERSCHA, A., KELLER, M., "DigiScope: An Invisible Worlds Window," *Adjunct Proceedings, The Fifth International Conference on Ubiquitous Computing*, pp.261-262, October 2003.