

AttachCam: センサやクラウドと連携するカメラベースのデバイスツールキットの構築

仲松 聡 沖 真帆 塚田 浩二

概要. デジタルカメラの小型化/低価格化は著しく, コモディティ化が進んでいるが, それを用いた開発にはまだ多くの労力が必要であった. そこで本研究では, 実世界の様々な箇所に手軽に固定し, 様々なセンサと連動しつつ, クラウドと連携した柔軟な画像処理やフィードバックが行えるカメラベースのデバイスツールキットを提案する.

1 はじめに

近年, カメラを家具や日用品等に搭載し, クラウドと連携して活用する研究事例が盛んに行われている. 例えば, 辻田らによるフックに洋服を掛けるだけで写真を手軽に分類して保存する研究 [3] や, 竹下らの自分が撮影したアングルの未来の画像が送られてくるフォトツールの研究 [4] などがある. こうしたカメラを使ったインタラクション研究やIoT開発の試作段階では, デバイスツールキットを利用し開発を効率化することが多い. 例えば, Phidgets[1] 等を用いれば, 様々なセンサやアクチュエータを手軽に扱うことができる. しかし, それらのツールキットのみでは, カメラ画像のような大容量のデータを扱うことは容易ではない. また, カメラデバイスはその用途によって固定箇所が様々であるため, 適切な固定方法の設計にも多くの労力を必要とする. 一方, 近年では外部デバイスとの連動を前提としたカスタマイズ性の高いカメラも登場している. 例えば, オリンパスのオープンプラットフォームカメラ「OLYMPUS AIR」がある [2]. これは, Wi-Fi 経由で制御するレンズカメラだが, 制御 API や筐体の CAD データ等が公開されており, 拡張性が高い特徴を持つ. 一方, センサと連携したり, 内蔵プログラムを自由に改編したりすることは困難である. こうした現状を整理すると以下ようになる.

- 固定具: 実世界の様々な場所 (机 / 扉 / 天井等) に取り付ける際, 場所に応じた適切な固定方法を検討 / 設計する必要がある.
- カメラ: カメラはネットワークに接続でき, 他のセンサと連携できるように内部プログラムを改編できる拡張性が高いものが望ましい.
- ネットワーク: ネットワーク経由でクラウドに大量のデータを蓄積することで, 外部サー

ビスとの連携や機械学習等の高度な知的処理と連携できることが望ましい.

こうした前提条件を考慮し, 本研究では, 実世界の固定やセンサとの連動が容易で, クラウドと連携した柔軟な処理が行えるカメラベースのデバイスツールキット「AttachCam」を提案する.

2 AttachCam

本研究で提案する AttachCam は, インターネット接続機能を持つカメラデバイスと, クラウド上で動作するサーバプログラムで構成される. システム全体の構成を図 1 に示す.



図 1. システム全体の構成図

2.1 カメラデバイス

カメラデバイスは, シングルボードコンピュータである Raspberry Pi とその専用カメラモジュールを中心に構成される. Raspberry Pi は, 拡張ポート経由で様々なセンサと専用のカメラモジュールを扱うことができ, 有線 LAN ケーブルや USB 無線 LAN アダプタを用いて手軽にネットワークに接続できる. また, Raspberry Pi の拡張ポートを経由して,

I²C(Inter-Integrated Circuit) 通信方式のセンサを接続し、手軽に利用できるライブラリ群の設計も進める。まずは、SeeedStudioの展開する Grove システムを用いて、温湿度・気圧センサ、3軸ジャイロセンサ、光センサ等の基本的なセンサから対応していく。センサデータやカメラデバイスが撮影した画像や動画は、クラウドストレージサービス(例:Amazon S3)にアップロードされる。

また、カメラデバイスは、カメラ/センサ/固定具を自由に配置できる独自の筐体に格納する。このようにして、実世界の任意の位置に固定しつつ、センサ情報をトリガーとして任意の状況で写真/動画撮影を行うクラウド連携カメラの構築を支援する。

2.2 サーバプログラム

クラウドサーバ上で動作するサーバプログラムは、カメラデバイスからアップロードした画像や動画を動的にタグ付けしてデータベースで管理する。また、サーバにアップロードされた画像やセンサデータに基づいてシステムの挙動を変更可能なミドルウェアを設計し、応用アプリケーションの開発を支援する。

3 実装

AttachCamのカメラデバイスのプロトタイプを図2に示す。

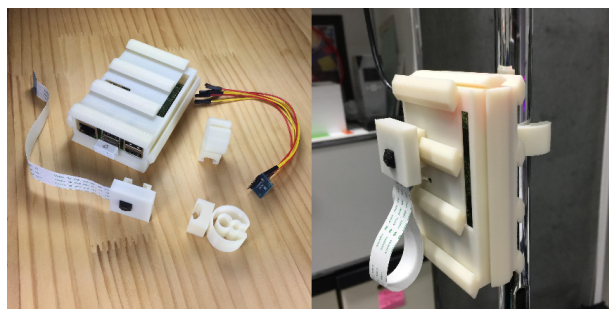


図 2. AttachCam の外観と設置例

筐体周囲のレールにカメラ/センサ/固定具を装着し、身の回りの家具などに手軽に設置できる。

プロトタイプは、Raspberry Piとその専用カメラモジュール、および専用の筐体と固定具を中心に実装した。筐体の前面/背面/側面には複数のレールが設けられており、カメラやセンサを格納するケースや固定具をレールにスライドして差し込めるように設計した。これにより、カメラやセンサをケース周辺の任意の位置に固定することができる。さらに、固定具を任意の面に固定することで、カメラデバイスを生活環境の様々な場所に設置することが出来る。まず、エレクターなどのポールに固定する機構を実装した。今後様々な家具等に装着するための機構を

実装する予定である。今回は、室温度・気圧センサモジュール(SSCI-022361)を取り付け、センサ値に異常な変化があった際に写真を記録し、Amazon S3にアップロードするシステムを実装した。このように様々なセンサ値をトリガーとして画像を記録することや、動画のストリーミング配信等を手軽に実現することが出来る。

4 応用例

AttachCamは、特定の場所/状況というコンテキストを持った写真データを継続的にクラウドにアップロードし、将来的にこれらの画像情報を活用したサービスを構築できる可能性がある。例えば、3Dプリンターなどのデジタル工作機械に取り付けたり、出力物の組立てを行う机の上に取り付けたりすることで、デジタル工作機械を用いたモノづくりの過程を、状況別に自動記録し、クラウド上に集約することが出来る。ここに、大規模画像を用いた画像認識技術を組合せることで、モノづくりの過程から自動的に特徴的な作業を発見したり、トラブルを予測したりできる可能性があると考えられる。

5 まとめと今後の展望

本稿では、様々なセンサと連動し、クラウドと連携した柔軟な画像処理やフィードバックが行えるカメラベースのデバイスツールキット「AttachCam」を提案・試作した。今後は、本体に搭載できるセンサ群や固定具の種類を増やしつつ、カメラデバイス側/クラウド側のライブラリ整備を進めていく。さらに、本システムを活用した様々なIoTシステムの構築を通して、システムの改良を進めていきたい。

謝辞

本研究はJST CRESTの支援を受けた。

参考文献

- [1] S. Greenberg and C. Fitchett. Phidgets: Easy Development of Physical Interfaces Through Physical Widgets. In *Proceedings of, UIST '01*, pp. 209–218, 2001.
- [2] OLYMPUS. OLYMPUS-AIR-A01. <http://olympus-imaging.jp/product/opc/a01/>. (Visited on 10/21/2015).
- [3] H. Tsujita, K. Tsukada, K. Kambara, and I. Sii. Complete Fashion Coordinator: A Support System for Capturing and Selecting Daily Clothes with Social Networks. In *Proceedings of, AVI '10*, pp. 127–132, 2010.
- [4] 竹下さえ, 赤塚大典, 筧康明, 慶應義塾大学. その後が届くフォトツール photocatena の提案. *インタラクション*, pp. 37–40, 2010.