

農産物無人販売システム (UAPS) について

大谷 真† 徳増 匠† 太田和 悠介†

湘南工科大学†

概要

郊外でよく見かける無人の農産物販売所の利便性と管理効率を改善するために、我々は農産物無人販売システム (UAPS; Unmanned Agricultural Product Sales system) を研究開発している。UAPS は、UAPS 販売所システム、UAPS サーバシステム、および UPAS モバイルシステムから構成される。これまでに一次開発が完了しており、今後実証評価を行う予定である。本論では、UAPS の狙い、システム構成、設計方針、開発状況、今後の展開を述べる。

1. はじめに

農家の直接販売方法の一つに農産物無人販売がある[1]。典型的な形態は郊外でよく見かけられるオープン陳列型販売である。簡単な台に野菜類を並べておき、購買者は商品を手で取り現金をそばに置かれた箱に入れる方式である。窃盗のリスクが多少あるものの、この方式は性善説を前提に日本で広く普及している。しかし、現在の無人販売方法には利便性と販売管理の観点からいくつかの問題がある。購買者の視点からは、釣銭がもらえない、領収書が受け取れない、現金を持ち合わせていないときに後払いにできない。また、農家の視点からは、売上、販売商品、損失商品などの販売管理を手作業で行わなければならない、税務データも自分で保存しないとけない、開店時の価格設定や閉店時の売り残り商品記録も手作業で行わなければならない。販売所作業と販売管理を比較的安価なシステムで自動化しこれらの問題を解決することが UAPS の狙いである。

2. 農産物無人販売システム (UAPS)

UAPS のシステム構成概観を図 1 に示す。UPAS は販売所に設置される UAPS 販売所システム、クラウド上の UAPS サーバシステム、およびスマートフォン上の UPAS モバイルシステムから構成される。UAPS 販売所システムは、新規開発した組込みシステムであり、購買者が購入したい商品名と個数を入力し、現金を投入し、釣銭と領収書を受け取り、必要に応じて後払いを指示するための機器である。

UAPS サーバシステムはクラウド (今開発では Google App Engine) 上に新規開発したソフトウェアで、日毎の売上データを格納・管理し、UAPS 販売所システムや UAPS モバイルシステムとの間でデータを送受信し、また、農家自宅からの販売管理機能を提供する。UAPS モバイルシステムはスマートフォンアプリケーションであり、農家作業者が現場で陳列商品データや売れ残り商品データを入力するのに使用する。

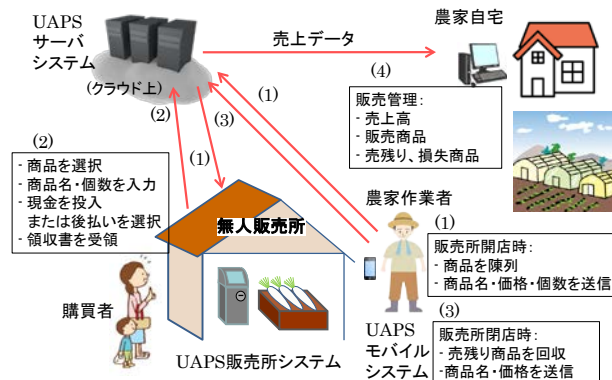


図 1: UAPS システムの概観

UAPS システムの毎日の仕事の流れは以下のとおりである：(1) 朝の販売所開店時、農家作業者は、当日の商品を陳列台に並べ、商品名・価格・個数をスマートフォンから入力する。入力されたデータはサーバに送られた後、販売店システムにダウンロードされる。(2) 無人販売所に立ち寄った購買者は、欲しい商品を取り販売所システムのユーザインタフェースを介してその商品名と個数を入力し、表示された額の現金 (硬貨または紙幣) を投入し釣銭と領収書を受け取る。取引データはサーバに送られる。購買者が後払いを選択したときは、取引に対応したコード (実際にはサーバが生成した ucode) を QR コードとして印刷された仮領収書が発行される。後日購買者は仮領収書を販売所システムのカメラに読ませて表示された金額を支払う。(3) 夕方販売所閉店時、農家作業者は、売残り商品を回収し、その商品名と個数をスマートフォンから入力する。入力データはサーバに送られる。(4) 農家は必要に応じ自宅から Web ブラウザを使って UAPS システムをアクセスし、売上高、販売商品、売残り商品、損失商品などの販売管理を行う。

3. 主な設計方針と解決方法

UAPS 全体としては、使いやすく、拡張性が高いシステムを、一般の農家でも保有できるよう出来る限り安価に提供できることが方針である。より具体的な方針と解決方法を UAPS を構成する3つのシステムごとに以下に述べる。

3.1 UAPS 販売所システム

(1) 利用者が親しんでいる操作性

UAPS 販売所システムは、操作パネル、硬貨・紙幣の入出力装置、領収書印刷用のプリンタ、後払い読み取り用のカメラなどから構成される。これらは一般の購買者が見慣れた構成であり、典型的な自動販売機などと同様に慣れ親しんでいる方法で操作できるようにした。

(2) 一般商用部品 (COTS) の活用

システム価格を抑えるために電子機器について一般に販売されている安価な商用部品を活用した。特に、硬貨・紙幣の入出力装置については、一般の自動販売機で使われている汎用部品を採用した。

(3) JVMA を隠蔽する I/F ボードの新規開発

一般の自動販売機の硬貨・紙幣入出力では JVMA と呼ばれる特殊プロトコルが使われている。これを CPU ボードから直接制御するのは極めて効率が悪い。そこで PIC マイコンとトランジスタアレーから構成されるインタフェースボードを新規に開発した。

(4) 高水準コマンドインタフェースの導入

硬貨・紙幣入出力装置はインテリジェンスが低く、現金入力のポーリング、釣銭計算と釣銭出力、釣銭用の貨幣・紙幣の管理などをすべて制御側で行わないといけない。これらを I/F ボード内で行い CPU ボードからは新規に設計した4つの高水準コマンドで指示できるようにした。

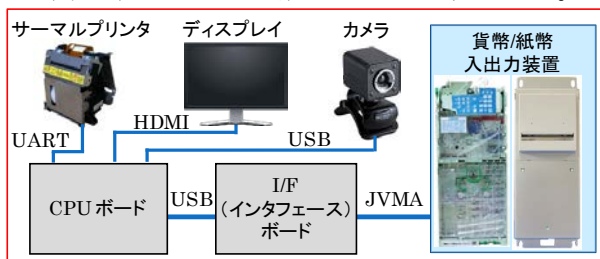


図2: UAPS 販売所システムの内部構成

3.2 UAPS サーバシステム

(1) クラウド (Google App Engine) の利用

農家の負担軽減のため各農家がサーバ機を持つことを避け、UPAS サーバは GAE 内のアプリケーションとして開発した。

(2) 販売所システムとの通信プロトコルの設計

販売所システムとの通信は HTTP/JSON を使うこととし、販売所の機能に対応させて、4つの

コマンド (陳列商品要求コマンド、売上データ登録コマンド、後払いデータ要求コマンド、後払い清算コマンド) を新規に設計・開発した。

(3) ビッグデータ機能を生かしたデータの格納

サーバに格納するデータは、売上データ、商品データ、陳列データなどである。これらに関連付けて格納するのが普通だが、本システムでは、ビッグデータの得失を生かし、データ発生時点でキーバリューデータとして個々にデータストアに格納し、農家での売上管理など取出し時にデータを集約処理するようにした。

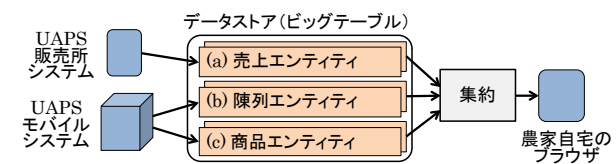


図3: データストアと集約処理

3.3 UAPS モバイルシステム

(1) スマートフォンの種別によらないシステム

スマートフォンには iOS 系、Android 系など互換性ない種別がある。これらのすべてで使用できるように PhomeGap/Monaka またはブラウザシステムを利用して開発を行った。

4. 開発状況

現時点までに UAPS を構成する3つのシステムの評価実装開発が完了している。詳しい内容を発表した[2][3]とともに、デモ展示を2014年10月のIEEE/GCCE[4]および2014年12月のTronshowで行った。また実装評価に向けてテスト筐体を作成済である。

5. 今後の進め方

2015年度4月から実際の農家において実装評価を行う。今後の課題としては、ロット管理の追加[5]、複数農家システム間のフェデレーション、商品宣伝との連携などがある。

参考文献

[1] 目黒: 「都市・農山漁村交流における地域物産販売」, Best Value, vol.17, 2008
 [2] 徳増匠, 大谷真: 「UAPSにおける農産物無人販売所システムの開発」, FIT2014, pp.99-104, 2014年
 [3] M.Oya and T.Tokumasu: "Unmanned Agricultural Product Sales System - Concepts and Design -", IEEE/GCCE2014, pp.298-299, 2014年
 [4] T.Tokumasu and M.Oya: "Unmanned Agricultural Product Sales System - Development of the UAPS Shop System -", IEEE/GCCE2014, pp.242-243, 2014年
 [5] 徳増他: 「組み込み・クラウド・スマートフォンを連携させた農産物無人販売システム (UAPS) の開発」, 第77回情報処理学会全国大会, 1K-07, 2015年