1J-8

農産物無人販売システムの開発

徳増　匠†　　大谷　真‡
湘南工科大学†　　湘南工科大学‡

1. はじめに

全国に多数の農産物無人直売所が存在する。その殆どは陳列台に商品を陳列し簡易な代金箱を設置しているだけである。しかしこれでは、釣銭が出せない、レシートが発行できない、商品・売上げ管理を人手で行わねばならないなど多くの問題がある。これを解決するために、販売所システム(組込み系)とクラウドを組み合わせた支援システムを開発した。特に販売所システムでは、紙幣及び硬貨の入出金装置を制御するためのインターフェースボードを新たに研究開発し、レシート発行のサーマルプリンタの接続、クラウドシステムの通信を実現した。

2.1. UAPS の目的

UAPS は、無人店舗で購買する顧客の利便性の向上、商品陳列・回収時の農家作業者の手間の軽減、及び農家自宅での売上管理の機能化を目的にしている。具体的には、以下を目的とする(1)顧客の視点では、：商品購入時に、釣銭を受け取れる、レシートを受け取れる、更には後払い(その場では払わずあとで払う)。(2)農家作業者の視点では：毎日の商品陳列時および商品回収時の商品管理の機械化。(3)農家自宅の視点では、：毎日の販売管理、売上や商品ロスの管理、月次等の売上管理の機械化。

2.2. UAPS の構成

UAPS は図 1 のように顧客が商品を購入する為の販売所システム、農家の作業者が毎日の商品陳列を行う為のスマートフォンアプリ、データを保存・陳列する為のサーバ(実際にはクラウドアプリ)、農家が自宅で販売管理する為のブラウザの 4 つから構成される。UAPS での毎日の仕事の流れは以下のとおりである。農作業者は毎日の開店時に商品を店舗に陳列し、陳列した商品のデータ(商品名、価格、個数)をスマホアプリを使って入力する(①)。陳列データはサーバに送られ保存され(②)、開店後に販売店システムに送られる(③)。顧客は販売店システムを使って商品を購入する(④)。販売店システムにお金を投入し釣銭とレシートを受け取る。後払い(ツケ)も可能である。売上データは逐次サーバへ送られる(⑤)。毎日の閉店時には、農家作業者は売れ残り商品を回収し、そのデータをスマホアプリで入力する(⑥)。売れ残りデータはサーバへ送られ保存される(⑦)農家自宅からはブラウザをサーバに繋ぎ、各種の販売管理を行う(⑧)。

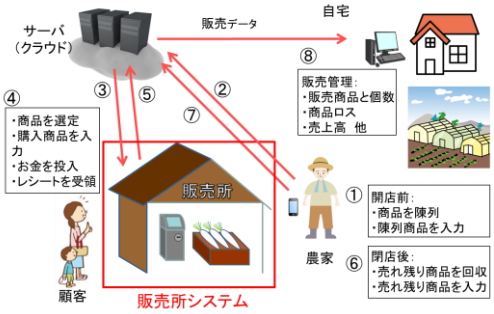

図 1 UAPS の構成図

3. 販売所システムの開発

以下、本論文では、販売所システムについて開発の方針、外部使用および実装方式を述べる。

3.1.1 販売所システムの開発方針

販売方式は、現金(幣及び硬貨)での販売とツケ(後払い)に対応する。つり銭の払い出しとレシートの発行に対応する。市販の部品を使うことによるコスト低減と CPU ボードに掛かる負荷を抑制する。

3.1.2 商品購入手続きの流れ

販売の手続きは、図 2 に示すように、客は GUI を操作して商品を選択した後、支払方法を選択する。現金支払いの場合は、現金を投入後、つり銭とレシートを受け取り取引完了となる。後払い購入の場合は UCODE[2]フォーマットの QR コードが印字されたレシートを受け取り、後日来店時、その QR コードをカメラに読み込ませ GUI に表示される金額を、現金清算し、取引を完了となる。このようにすることにより開発方針である現金販売と共後払い対応でき、またつり銭とレシートの発行も可能になった。

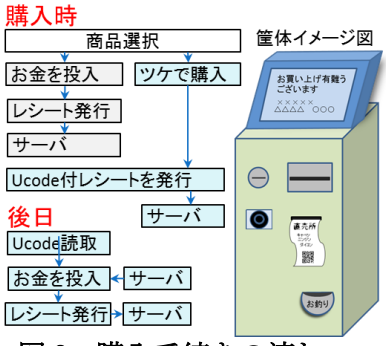

図 2　購入手続きの流れ

3.3. UCODE でのデータ管理

後払い取引のデータは世界中での一意性が保障される UCODE に紐付けて管理する。UCODE 採用理由は、単体の管理システムサーバが複数の農家に導入している販売所システムを統括・管理することを想定しているからである。

3.4. 販売所システムの内部構成

販売所システムは、図 3 で示すように全体を制御する CPU ボードが中心となり、紙幣及び硬貨入出力機 B/V(ビルバリデータ), C/M(コインメカニズム)、インターフェースボード、レシート発行用サーマルプリンタ、GUI 用ディスプレイ、

Development of unmanned agricultural products sales system
† Takumi Tokumasu, Shonan Institute of Technology
‡ Makoto Oya, Shonan Institute of Technology

Copyright ©2014 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

QR コード読み取り用カメラ、で構成される。B/V, C/M コストを抑える為に市販部品を使用したが、このため、JVMA[1] 通信プロトコルを採用しており、JVMA 仕様は、特殊でタイミングの厳しい歩調同期シリアル通信、ロジックレベル DC24V となった。この為に CPU ボードと B/V, C/M が直接通信するのは困難である。本研究でインターフェースボードを開発し解決した。

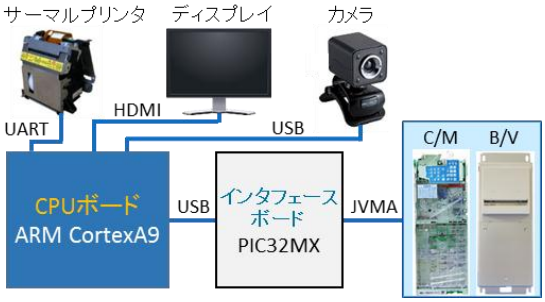

図 3　販売所システムの内部構成

3.5 インターフェースボード。

B/V, C/M とインターフェースボード間は JVMA で接続し JVMA コマンドを使用する。インターフェースボード搭載マイコンと B/V, C/M 間のロジックレベル変換にはトランジスタアレイを使用した。JVMA 通信は送受信の線以外に同期信号線が必要となり、これは 2 つの UART を送受信用と同期信号用とで使用し、同期信号と送信コマンドのタイミングを調整した。CPU ボードとインターフェースボードの通信には、本研究で開発したハイレベルコマンドを使用する。インターフェースボードは JVMA コマンドとハイレベルコマンドを相互に変換・中継する。以上の方式をとった結果、CPU ボードは複雑な JVMA 通信をせずに済み、負荷は、低減できた。

3.6.　ハイレベルコマンド一覧

CPU ボード(ホスト)とインターフェースボード(デバイス)の通信は、同期通信で行う。

表 1　ハイレベルコマンド一覧

コマンド名	*機能*
イニシャライズコマンド	B/V, CM を初期化し、動作可能なスタンバイ状態にする。
入金開始コマンド	任意の入金期待額、タイムアウト時間を指定して、B/V, C/M を入金受付状態にする。
状況確認コマンド	入金状況、キャンセルレバー操作の有無等ステータスを取得する。
つり銭保有枚数設定コマンド	C/M の金種別硬貨保有枚数を設定・更新する。
リセットコマンド	B/V, C/M にハードリセットをかける。

3.7 インターフェースボード内でのハイレベルコマンドの実現方式

図 5 に示すように、本文では、入出金処理で使用する、入金開始コマンドと状況確認コマンドのインターフェースボード内部処理について説明する。インターフェースボードは、CPU ボードから期待金額を指定した入金開始コマンドを受信したら、B/V, C/M へ入金受付開始命令を送る。以降 CPU ボードは、取引完了まで定期的に状況確認コマンドを発行し入金額を取得する(①)。インターフェースボードは入金額要求命令を B/V, C/M へポーリングし、入金額を取得する(②)。期待金額以上入金されたらポーリングを終了し B/V, C/M へ入金禁止命令を送る(③)。釣銭払い出しの必要がある場合は、釣銭の計算を行う(④)。B/V, C/M へ釣銭払い出し命令を送る(⑤)。ステータス要求命令を B/V, C/M へポーリングし、釣銭払い出し完了ステータスが返ったらポーリングを終了して CPU ボードへ取引完了ステータスを送信する(⑥)。以上の方式で CPU ボードは釣銭の計算、釣銭の払い出し制御、入金受付開始/禁止の制御、B/V,C/M ステータス要求命令のポーリング及び取得データのパース、をする必要が無くなり、CPU ボードの処理は①の入金開始コマンドを発行した後②～⑥の間、任意のタイミングで状況確認コマンドを発行し入金状況、取引完了の有無のステータスを取得するだけとなり、前述した通り CPU ボードの負荷は低減した。

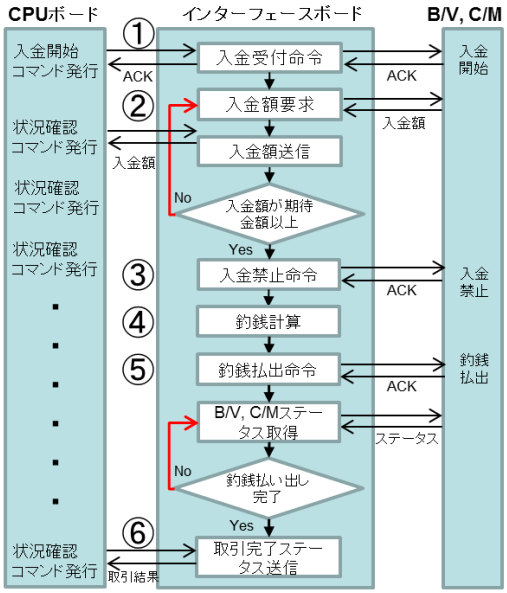

図 5　インターフェースボードの内部処理

4.　まとめ

4.1.　成果、

これまで述べた仕様と処理方式でハードウェアと制御用のソフトフェアの開発を完了することができた。この結果現金の入金、つり銭の払い出し、レシートの発行、後払いデータの管理が正常に行われ、現金及び後払いでの販売、後払いの清算が実現できた。また販売システムの低価格化も目途が立った。なお研究成果を TRONSHOW 2014(2013/12/11～13)に出展した。

4.2.　課題

課題は、次の通りである：サーバとの連携機能、ユーザビリティの向上、実地試験/評価。

5.　参考文献

[1] 自販機技術総覧
木村 文彦、自動販売機工業会
[2] ユビキタス ID センター
http://www.uidcenter.org/ja/

Copyright ©2014 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.