

コインの入出を管理できるスマートな財布の提案

丸山 紘史[†] 打越 大成[‡] 岩本 健嗣[†] 松本 三千人[†]

富山県立大学 工学部 情報システム工学科[†]

富山県立大学 大学院工学研究科 情報システム工学専攻[‡]

1. 研究背景

私たちの生活において商品の購入は欠かせないものになっている。商品の購入には通貨を支払う必要があるが、支払いに必要な額を財布から取り出すには手間がかかる。特に硬貨は紙幣に比べて小さく、種類が多いため支払いに必要な金額を取り出すのは煩雑である。そこで、硬貨を使用せずに支払う方法として、電子マネーやクレジットカードといった支払いが容易なものがある。しかし、全ての支払いに適用することは難しく、現時点で硬貨を使用する場面は無くならない。そのため、本研究では硬貨の支払いを素早く容易にし、自動で管理可能なスマートな財布を開発する。本稿では、硬貨の入出を管理するためのハードウェアである自動硬貨入出装置の実装と評価を行う。

2. 提案システムの概要

提案システムは自動硬貨入出装置と、操作端末であるスマートフォンで構成される。使用する際の流れを図1に示す。硬貨を自動硬貨入出装置に入れると、硬貨は分類部で硬貨の種類ごとに分類され、分類後の枚数をスマートフォンに送ることで各硬貨の枚数を管理できる。硬貨を取り出したい場合は、スマートフォンに取り出す金額を入力することで、現在持っている硬貨の枚数から最適な各硬貨の枚数を計算してその結果を自動硬貨排出装置に送り、自動硬貨入出装置は硬貨を必要な枚数分排出する。また、スマートフォン側に現在自動硬貨入出装置内にある硬貨の枚数の情報があるため、自分の所持している硬貨の枚数を簡単に知ることができる。

3. 自動硬貨入出装置の実装

実装は、図2のような硬貨排出装置(左)や、分類部と外装の一部を兼ねる基部(右)の3DCADデータを作成し、3Dプリンタを用いて作成した。



図1 提案システムの流れ

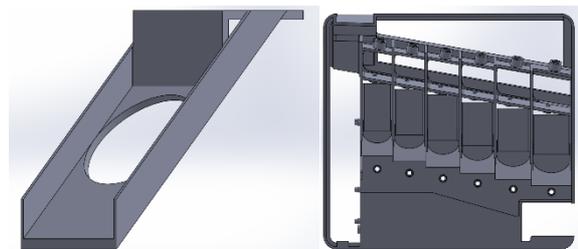


図2 3Dプリンタに用いた3DCADデータ

3.1 硬貨の分類方法

各硬貨の直径は表1に示す通り異なるため、硬貨の分類は直径を用いることにした。図3の分類部に、硬貨投入口から硬貨を投入し、硬貨を自重によって滑らせ、小さい硬貨から順番に手前側の穴から落下するようにした。分類部は硬貨を十分な速度で滑り落とすために10度の角度をつけた。さらに穴に落下させるために30度穴側に角度をつけた。各穴の大きさは、その穴に落としたい硬貨の直径に横2mm、縦0.3mm足した大きさにした。このように、穴の縦幅によって、落ちる硬貨の調整をした。図3に硬貨の分類の様子を示す。

表1 各硬貨の直径

種類	1円	5円	10円	50円	100円	500円
直径(mm)	20	22	23.5	21	22.6	26.5

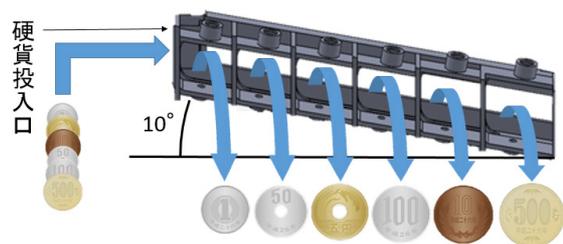


図3 分類部の概要図

“Smart Wallet: Design and Implementation of Coin Management Wallet”

Hiroshi Maruyama[†], Daisei Uchikoshi[‡], Takeshi Iwamoto[†], Michito Matsumoto[†]

[†] Department of Information System Engineering, School of Engineering, Toyama Prefectural University

[‡] Department of Information System Engineering, Graduate School of Engineering, Toyama Prefectural University

3.2 硬貨の検知方法について

硬貨の検知は赤外線 LED とフォトトランジスタを用いた。赤外線 LED とフォトトランジスタと向い合わせるように設置し、フォトトランジスタに赤外線を投射し続ける。このときに硬貨が赤外線を遮るとフォトトランジスタの出力が小さくなるため、これを利用して硬貨の検知を行った。

3.3 硬貨の排出方法について

硬貨は分類、検知された後に、図 4 のように収納される。図 4 の硬貨が収納されている部分は、図 5 左図のようになっているため硬貨は落ちず、収納されている硬貨の最も下にあるものだけが、図 5 左図の円形の穴に嵌る。この時、ソレノイドによって図 5 左図の状態から図 5 右図のように硬貨排出装置が駆動し、硬貨を一枚だけ排出させることができる。この時、硬貨排出装置が蓋となるため、図 5 右図のように、上に重なっていた硬貨が排出されることはない。



図 4 硬貨の収納イメージ

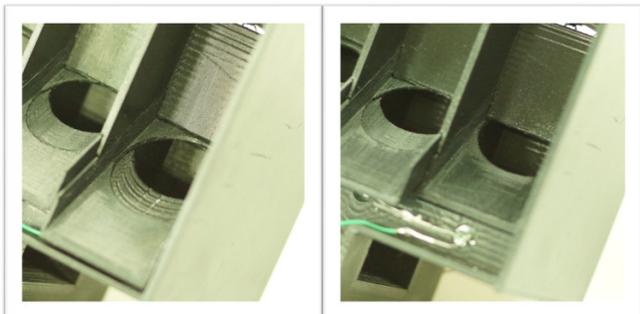


図 5 硬貨排出装置の動き

4. 硬貨排出時間の評価

支払い時の手間を減らし、素早く支払いを可能にすることができたかを確認するために実装した機器の排出時間について実測した。実際に排出されるまでの流れをビデオカメラで撮影し、スマートフォンから支払い金額を指示した瞬間から、硬貨が排出されて排出口の受け取り口に接触するまでの時間を測定した。測定パターンは一枚の排出時間を計るために、1 円硬貨と 500 円硬貨の場合で行なった。500 円硬貨は取出口に最も近いため排出時間は最も短くなる。逆に、1 円硬貨は

取出口から最も遠いため排出時間は最も長くなる。そのため、この 2 つの測定を行なうことで、最も早く支払える場合と最も時間のかかる場合を測定できる。複数枚の硬貨での測定は、1 円硬貨と 500 円硬貨の二種類を一枚ずつ取り出す場合と、500 円硬貨を二枚取り出す場合で行なった。測定は各パターンを 10 回ずつ行ない、その結果の平均を表 2 にまとめた。

表 2 硬貨排出時間の平均

1 円硬貨一枚の排出にかかった時間	932 (ms)
500 円硬貨一枚の排出にかかった時間	300 (ms)
1 円硬貨一枚と 500 円硬貨一枚の 排出にかかった時間	896 (ms)
500 円硬貨二枚の排出にかかった時間	754 (ms)

この結果から、硬貨排出時に、硬貨の種類によって起こる最大の排出時間の差は平均 632 (ms) となった。また、2 枚の硬貨を排出する場合は、複数種類の硬貨を排出する場合と一種類の硬貨を排出場合で平均 142 (ms) の違いがでた。同じ枚数でも、排出する硬貨の種類が多いほど硬貨排出に掛かる時間が減るが、二枚の場合のように排出する硬貨が少ない場合はそれ以上に硬貨の種類によって起こる排出時間の差が全体の排出時間に対して大きな割合を占めることがわかった。よって、ユーザの使いやすさの観点から、装置を設計する際には排出路の長さなどの影響を考慮する必要がある。

5. 結論と今後の課題

本稿では自動硬貨入出装置を実装し、硬貨排出時間を測定した。提案システムを用いることで素早く正確に支払うことができる。しかしながら、自動硬貨入出装置が正しく動作しないことがある。今後の課題として、自動硬貨入出装置の動作の安定性を高めていく必要がある。

6. 参考文献

- [1] 葦澤賢三, 志築文太郎, 田中二郎: 家計簿の自動記録のための使用金額認識システム, 情報処理学会研究報告. HCI, ヒューマンコンピュータインタラクション研究会報告
- [2] 総務省: 電子マネーの利用状況—「家計消費状況調査」の結果から—
<http://www.stat.go.jp/data/joukyou/topics/topi62.html>
- [3] 財務省: 通常貨幣一覧
http://www.mof.go.jp/currency/coin/general_coin/index.html