

インターネットを介した生鮮食料品のマンツーマン ショッピングシステムの開発

入江 隆浩 (筑波大) 大矢 晃久 (筑波大)

A man-to-man remote shopping system for fresh foods via the Internet

*Takahiro Irie (University of Tsukuba), Akihisa Ohya (University of Tsukuba)

Abstract— The purpose of our research is to extend the availability of shopping systems via Internet for fresh foods necessities of day-to-day life. Our research is focused on Augmented Reality and we suggest a system using a HMD(Head Mounted Display) without interfering the clerk from his normal operation. The image in the HMD is shared with the customer and the clerk, and the information selected by the customer is projected on the HMD. The information provided by the customer will be matched against objects across the HMD.

Key Words: Remote shopping, Fresh Foods, HMD

1. 研究の背景

現在、我々はインターネットを用いて、様々な商品を購入することが出来る。だが、世にあるすべての商品をインターネットを介し購入できる訳ではない。その例としては、生鮮食料品、家、車等が挙げられる。これらに共通することは、商品情報をすべてネットワークに公開することが困難である、という点であろう。そのため、これらを購入したい場合、購入者は販売店や現地へと赴くことを余儀なくされる。ネットショッピングの利便性をこれらの生鮮食料品や家の購入にまで拡張することが出来れば、外出のままならないお年寄りや障害者、乳幼児を抱えた母親、家の購入に当たって様々な物件を見たい購入者らにとって、大変便利なものとなるのは間違いない。

すでにスーパーマーケットにロボットを配置して、ネット越しに生鮮食料品を購入する試みが提案されているが [1]、ロボットの開発、およびメンテナンス、さらには店内をロボットが走行する際、他の客を回避する行動 [2] など、課題が多かった。これに対して、本研究ではロボットではなく、遠隔地にいる人間の店員とコミュニケーションをとりながら商品情報をやりとりするシステムを提案する。このシステムでは、商品情報を映像として顧客に提示すると共に、顧客が選んだ商品を的確に伝達するためのコミュニケーションインタフェースがキーとなる。本研究では、生鮮食料品を対象として実際のシステムを構築し、実験を通してその有用性を確認することを目的とする。

2. システムの概要

まず、顧客はインターネットを介し、店員との通信を開始する。店員は顧客と会話をしながらカメラにて商品を撮影し、撮影された映像が客へと送信される。客側は送られてきた映像から見たい商品を選び、選ばれた商品の情報が店員へと伝えられる。ここで問題となるのは、顧客が選んだ商品を店員に伝える方法である。口頭で伝える方法が考えられるが、特

に目印が無ければ言葉だけで一意に伝えるのは困難である。そこで本システムでは、画像上で商品を指し示すことで選択した商品を伝達する方法を提案する。商品が撮影された画像の中で詳細を知りたい商品にマークが付けば、それを見た店員は一意に顧客の希望する商品を把握することが可能である。しかしこの場合、店員は常にディスプレイを見ていなければならない、通常業務とネット越しの接客の切り替えを柔軟に行うことは難しいと考えられる。そこで本研究では、通常業務とネット越しの客への接客をシームレスに切り替えることのできるシステムを提案する。

3. システムの利用イメージ

本研究で提案するシステムのイメージを図 1 に示す。本システムを構築する為に HMD(Head Mounted Display)、カメラ、ヘッドセットを用いた。顧客はインターネットを介して、店員との通信を開始する。店員へ要望を伝えることで、店員はカメラで商品の全体像を撮影する。カメラで撮影された画像は顧客側の PC へと転送される。顧客は画面に映った商品の中で気に入ったものをマウスで選択する。店員は、顧客により選択された商品を HMD 上に投影された情報から把握し、その商品の詳細をカメラで撮影する。本研究では、顧客が選択した商品を店員が把握するのに、拡張現実感を用いることにした。選択された商品に対応するように透過型 HMD にマークのみを描画することで、店員にはディスプレイ越しに顧客の選んだ商品が選択されたかの様に体感でき、商品が口頭では伝えづらい位置にあったとしてもマークが付いた画像を見た場合と同じ様に一意に把握することができると考えた。

4. システム構成

図 2 にシステム構成を示す。店側の PC には映像投影用の HMD、商品撮影用のカメラ、会話用のヘッドセットが接続されている。顧客側の PC には会話用のヘッ

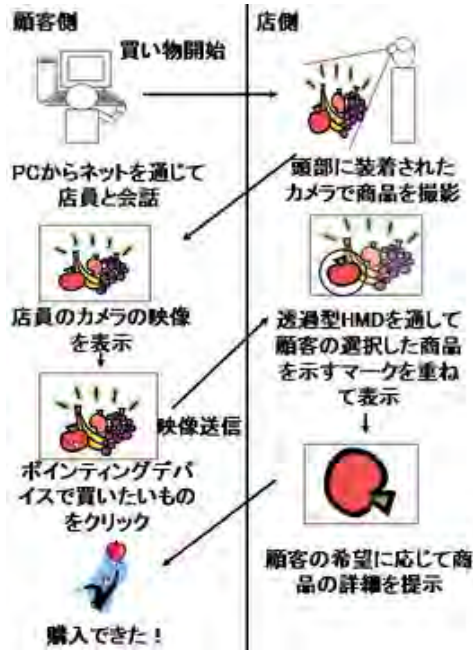


Fig.1 遠隔マンツーマンショッピングシステムにおける動作の流れ

ドセットが接続される。

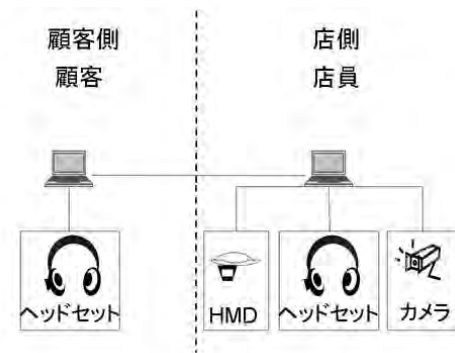


Fig.2 システム構成図

HMDとしては島津製作所製 Data Glass2 を用いた。片眼式、透過型のディスプレイで解像度 800*600 で表示が可能である。HMD には装着者の視線を撮影するカメラを設置した。図 3 カメラは BUFFALO 製の BWC-130H01 であり、解像度 640*480 の画像を 30fps で USB を経由して取り込むことができる。

5. HMD とカメラの視野合わせ

本システムでは、HMD 装着者が HMD の映像投影面上に透かして見る実像が顧客の見る映像と同一か、あるいは広い範囲となっている必要がある。もしも、顧客のしている映像の方が大きいと、顧客が端の方の商品をクリックしても HMD にその位置を表示できないからである。図 4 そのため、以下に述べる手順により顧客側に表示する画像のサイズを調整した。

まず、一般的なスーパーマーケットの商品棚と同規



Fig.3 カメラを設置した HMD



Fig.4 HMD の表示不可部分

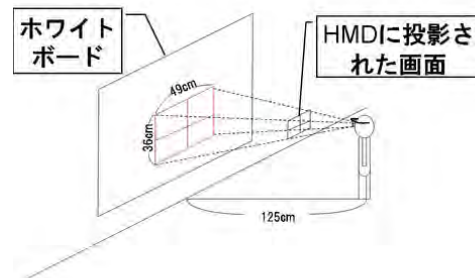


Fig.5 HMD の映像投影範囲の測定

格の棚を用意し、通常の状態の商品を眺めた際の頭部から商品までの距離を計測したところ、おおよそ 100 ~ 150cm であった。商品棚を図 6 に示す。

次に、その中間の距離として、ホワイトボードから 125cm 離れた位置に HMD 装着者を立たせ、HMD の映像投影範囲をホワイトボード上にマークしたところ、縦 36cm、横 49cm の範囲であることがわかった。(図 5) そこで、ホワイトボードに高さ 36cm 幅 49cm の長方形を描き、HMD の映像投影範囲がこれと重なる状態にしたところでカメラの映像をキャプチャした。このときのキャプチャ画像を図 7 に示す。この画像上で長方形が映っている範囲の左上と右下の座標値を算出し、この 2 点を対角とする長方形部分を顧客側に表示する画像として抽出することにした。実際に算出した座標を表 1 に示す。



Fig.6 商品棚全体図

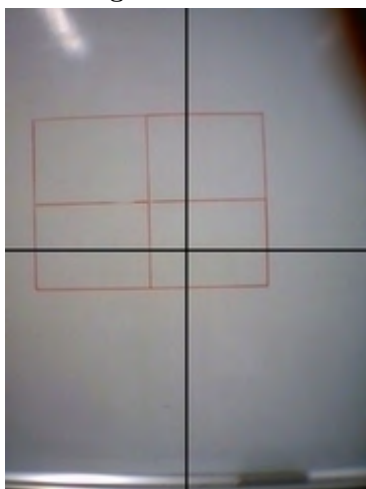


Fig.7 キャプチャ画像

Table 1 顧客に表示する画像を抽出する範囲

矩形左上座標	矩形右下座標
(140,140)	(370,440)

6. 通信プログラムの実装

6.1 ソフトウェア

本章ではシステムを稼働させる為に実装したソフトウェアについて述べる。店側をサーバ、客側をクライアントとし、それぞれには4.章で述べた器具が接続されている。サーバはカメラから映像を取得し、クライアントへと送信する。クライアントは顧客がクリックした座標情報をサーバへと送信する。ソフトウェアの構成を図8に示す。

6.2 店員用プログラム

店側では、カメラからのデータ取得と、データの転送、さらにマークの描画を実装した。アプリケーションの実装にはJAVAを用いた。店側のプログラムは起動するとカメラデバイスへとアクセスし、640*480ピクセルのデータをRGBフォーマットで取得する。そして、5.章で算出した矩形を切り出し、jpeg形式にエ

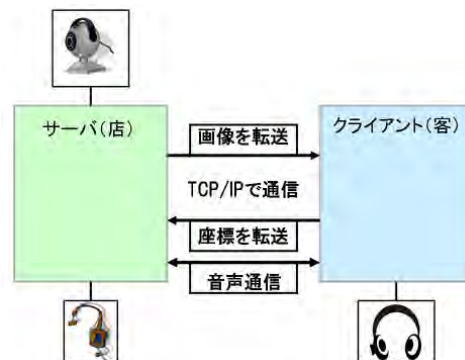


Fig.8 ソフトウェアの構成

ンコードした後、ソケットで構築した通信経路で顧客側へと転送する。さらに、顧客側からのマークの座標情報を待ち、これを受け取るとHMD上でその位置にマークを描画する。映像データの転送と、マーク座標情報の受信はそれぞれ異なるスレッドにより管理され、カメラからデータを取得するアプリケーションスレッドとは別に動作させた。

6.3 顧客用プログラム

顧客側では、店側から転送された映像データをフレームに描画する。100ms毎にイベントを監視し、クリックされた座標を検出して店側へと送信する。座標情報の送信、及び映像データの取得はそれぞれ別のスレッドで管理される。HMD側の映像表示ウィンドウはサイズを800*600に固定されている為、顧客が映像の表示されるフレームサイズを変化させた場合、送信の際にフレーム比を考慮して座標値を変換している。

7. 動作実験

実際に構築したシステムを動作させ、顧客側と店側で通信を行ってシステム評価を行った。

7.1 実験内容

スーパーマーケットと同様の規格の商品棚に商品のレプリカを並べ、システムを動作させた。図9、10に実験の様子を示す。顧客役は店員役と対話しながら店員役の視線を撮影するカメラから送信される映像を見て、詳細を知りたい商品をマウスでクリックする。店員役の装着したHMDにマークが投影され、顧客役の希望する商品が正確に店員役へと伝わるかどうかを確認し、アンケートに回答してもらった。

7.2 結果

実験を行った結果、多くの場合において顧客の指示した商品を店員が正しく把握することができた。但し、客側のアンケートでは「マークを付けた商品が正しく伝わらない」「表示された映像の解像度が品物を選ぶには十分だが、吟味するには足りない」という回答、店員側のアンケートでは「HMDを装着する際の視点あわせが難しく、長時間装着するのは辛い」という回答もあった。

カメラが商品を撮影して顧客側へと転送し、マークの情報を受信するまでの間、ネットワークを介することによる時間遅れが発生する。その間に店員が動いて



Fig.9 実験風景 (店側)



Fig.10 実験風景 (顧客側)

しまうと希望する商品と隣あう商品を誤認してしまうことが判明した。これについては、店員が動かないように意識することで回避できることもわかった。

8. まとめと今後の課題

本研究ではネットショッピングの有用性を生鮮食料品等の販売に拡張することを目的として、透過型 HMD を用いた新しいショッピングシステムを考案し、実際にシステムを構築して実験を行い有用性を確認した。今後の課題としては以下が挙げられる。

- 転送速度の高速化
- カメラの設置方法の改良
- ネットワークを介する事による時間遅れの為に起こるマークの誤対応の防止

以上を改善することで、より使い易いシステムが構築できると考えている。

参考文献

- [1] 富沢 哲雄:” 生鮮食料品を対象とした遠隔ショッピングロボットシステム：商品把持機構の設計と構築”, ロボティクス・メカトロニクス講演会 pp.11,2005.
- [2] 林 博之, 川谷 亮治:” 画像情報に基づく車輪移動ロボットの障害物回避に関する試み”, ロボティクス・メカトロニクス講演会 pp.27,2002
- [3] 田中 晴美, 北原 格, 亀田 能成, 大田 友一:” 透過型 HMD を用いた歩行者用経路提示の評価”, 電子情報通信学会技術研究報告 pp.117-122,2006