

移動ロボットへの情報家電操作の命令方法

日大生産工(院)

○島津 正次郎

日大生産工

岡 哲資

日大生産工

中村 喜宏

1. はじめに

近年、お掃除ロボットルンバ[1]などの家庭用ロボットが普及し始めている。また、ネットワークの普及により家電操作もスマートフォンで遠隔操作出来るようになった[2]。しかし、スマートフォンは使いこなせない人や使いたがらない人もいる。また、普段スマートフォンを使っている人でも常に持ち歩いているとは限らない。そのため、家電操作をしたいときにスマートフォンが手元にないこともありうる。

スマートフォンが手元になくても、生活空間に移動ロボットがいれば、ロボットを呼び寄せて家電操作を命令できる。最近の研究では、音声と手のジェスチャーで移動ロボットを呼び寄せ、適切な距離を保つことができることが示された[3]。

そこで本研究では、移動ロボットへの情報家電操作の命令方法を提案する。移動ロボットの命令方法は音声入力と手によるジェスチャーのマルチモーダル方式で行う[3]。

2. 目的

本研究では、移動ロボットへの情報家電操作の命令の実現方法および操作方法を明らかにする。さらに、以下の疑問に答え、システムの実用化に向けた技術課題を提示する。

- ・初心者と継続的利用者が音声とジェスチャーによって容易に家電操作を達成出来るか？
- ・訓練されていない初心者が、操作方法を容易に習得できるか？
- ・他の操作方法・システムに対する利点、優位性は何か？

3. 研究方法

まず、移動ロボット、音声入力、手のジェスチャーによって家電操作が可能なシステムを実現する。次に初心者および継続的利用者による操作実験・利用者評価により有用性を評価する。最後に、評価・実験の結果を分析し、マルチモーダルによる家電操作の目的達成の可能性および容易さ、操作方法の習得の容易さ、他の操作方法に対する優位性、システムの有用性について考察する。

4. 移動ロボット

移動ロボットRockyIIを使用する(図1)。Kinectは、ユーザーの発見、ジェスチャーの認識に用いる。タッチスクリーン型液晶ディスプレイには、ユーザーを認識するキャラクター、命令可能かどうかを知らせる信号、チャンネルや温度の数字、言葉を表示する。

RockyIIは無線LAN接続された3台のPCで制御される。PCの1台目は、Kinectと移動ロボットプラットフォームに接続する。2台目のPCは、タッチスクリーン型液晶ディスプレイとスピーカーに接続する。3台目のPCは、音声認識用のマイクと接続する。



図1 移動ロボットRockyII

5. 命令方法

まず、ユーザーは移動ロボットRockyIIの前に座る。RockyIIがユーザーを認識すると画面に表示されているキャラクターが操作者に向くようになっている。さらに、ユーザーが(図2)のポーズを取るとRockyIIが認識し、命令可能となる。

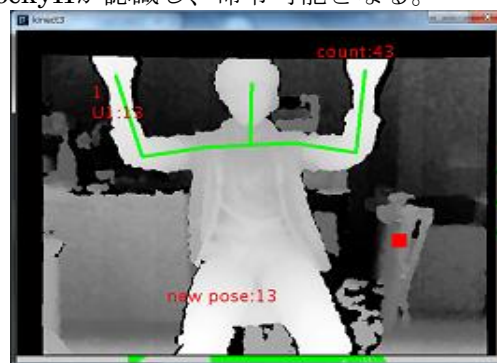


図2 命令可能のポーズ

Commanding a robot to operate home information appliances

Syojiro SHIMAZU, Tetsushi OKA and Yoshihiro NAKAMURA

命令可能時は、画面に表示された信号が青色となる。この状態で、ユーザーは音声とジェスチャーを同時に行って命令できる。なお、信号は命令実行中、実行完了を知らせるとき、ユーザーを見失ったとき、ユーザーがだれかわからなくなったときは赤色で表示される。

マルチモーダルの特長は2つある。1つ目は、覚えやすさである。音声の～を上げろの場合は右手を上げる、～を下げろの場合は左手を上げると対応させ、ユーザーに覚えやすくしている。また、声を出してジェスチャーを行うほうが初心者には覚えやすいと考えている。2つ目は、音声やジェスチャーの誤検出を防ぐことである。ひとりごと、他の人への発話、雑音の反応を除外でき、何気ない手の動きへの誤反応を除外できる。

表1は、操作する家電と音声命令、ジェスチャーである。下線部は直前に操作した家電が同じ場合は言わなくても良い。「右手」は、右手を顔の横に上げ、止めるジェスチャー、「左手」は、右手と同じ動きを左手で行うものである。

例えば、暖房の温度を上げたい場合は、移動ロボットに向けて、手を顔の横に上げ「暖房の温度を上げろ」と言う。この命令を移動ロボットが認識すると暖房の温度をあげていき、ディスプレイに温度が表示される。手を上げていると温度が上がっていくので、設定したい温度で手をおろすと温度が上がるのが止まる。

表1 家電への声とジェスチャー方法

家電	操作	ジェスチャー	声
冷房 暖房	電源オン	右手	冷房(暖房)をつけろ
	オフ	左手	冷房(暖房)を消せ
	温度 上	右手	冷房(暖房)の温度を上げろ
	下	左手	冷房(暖房)の温度を下げろ
	風量 強	右手	冷房(暖房)の風量を強くしろ
	弱	左手	冷房(暖房)の風量を弱くしろ
	冷・暖切り替え	右手または左手	冷房(暖房)に変えろ
テレビ	電源オン	右手	テレビをつけろ
	オフ	左手	テレビを消せ
	チャンネル変更	右手または左手	チャンネルを変えろ
	音量 上	右手	テレビの音量を上げろ
	下	左手	テレビの音量を下げろ
ラジオ	電源オン	右手	ラジオをつけろ
	オフ	左手	ラジオを消せ
	音量 上	右手	ラジオの音量を上げろ
	下	左手	ラジオの音量を下げろ
	AMFMの切り替え	右手または左手	AM(FM)に変えろ

6. 実験・評価方法

6.1 初心者による評価

初心者には、移動ロボットへの命令を撮影したビデオを見せる。ビデオを見せた後、命令方法をわかりやすく説明したマニュアルを初心者に渡し、課題を行ってもらう(このとき、マニュアルは参照可)。

初心者への課題は、
「冷房をつけて、23度に設定してください。」
「テレビをつけてチャンネルを8chにしてください。」

などの目標が書かれた紙を初心者に渡して行う。このとき、課題を出してから達成するまでの時間、エラー回数(命令が音声だけやジェスチャーだけ。ジェスチャーを間違える。命令が不可のときに命令する。など)を計測し、操作者が命令している様子を録画する。課題終了後に操作者の習得度を調べるため、

- ・命令可能にするためのポーズはなにか？
 - ・テレビをつけるときのジェスチャーはなにか？
- など書かれた筆記テストを行う。最後に、
- ・操作は簡単だったか？
 - ・命令は覚えやすいか？

など書かれた質問紙に記入してもらう。

6.2 継続的経験者による評価

継続的経験者には、初心者に見せたビデオは見せず、家電操作の課題を行ってもらう(このとき、マニュアルは参照可)。

経験者への課題も初心者と同様の課題を行い、前回の課題の結果と比較をする。

また、リモコンなどの他の操作方式との比較、優位性の評価についても行う予定である。

7. おわりに

本研究では、移動ロボットへの情報家電の命令方法を提案した。本方式では音声認識と手のジェスチャーのマルチモーダル方式でロボットへ命令を行う。

実験・評価方法は、初心者および継続的経験者に行ってもらい、結果について考察する。

「参考文献」

- [1]ルンバ <https://www.irobot-jp.com/roomba/>
- [2]スマート家電 <http://panasonic.jp/pss/ap/>
- [3]木林龍一、「音声と手の三次元動作を用いた生活支援ロボットとのマルチモーダル対話」、日本大学生産工学研究科数理工学専攻修士論文、(2012)