

スポコン：狙う動作によって機器選択を行う リモートコントローラ

上坂 洋紀^{†1}

秋田 純一^{†2}

北川 章夫^{†2}

美馬 義亮^{†3}

本研究では、指向性の高い可視光を用いて、リモコンで機器を狙い操作するだけで複数の機器の中から1つの機器を選択、制御することができるリモートコントロールシステムを設計した。また、リモコンの機能を、機器を操作するシナリオに沿って切り替わるものにし、少数のボタンで多くの機能操作を可能にした。本稿では、複数の種類の機器を狙う動作によって選択、制御可能なリモコンの試作を行い、機器の操作シナリオに合わせた操作メニューを実装する。

SpoCon: Remote Controller with Target Selection by Aiming Operation

HIROKI UESAKA^{†1}

JUNICHI AKITA^{†2}

AKIO KITAGAWA^{†2}

YOSHIAKI MIMA^{†3}

We propose the remote control system that can select target and control in a number of devices by aiming operation with optical directional communication device. In addition, the remote controller function changes along the operation scenario in order to operate many functions with a few buttons. This paper describes prototyping the remote controller with target selection by aiming operation and implementing the menu along the operation scenario.

1. はじめに

近年、家電製品の高機能化、多機能化が進み生活が快適になっている。テレビやエアコンはもちろんのこと、電灯にまでもリモコンが付いている。身の回りにはリモコンが溢れている。これらのリモコンはプロトコルがバラバラで、家電製品の数だけリモコンが必要である。リモコンの数が多くなると、置き場所の問題や、多くのリモコンを使い分けなければならず効率的に操作できないという問題が出てくる。この問題を解決するための一つの方法として、学習リモコンが挙げられる。学習リモコンは、家電製品のリモコンの信号を記憶し、複数のリモコンを一つにまとめることができる。しかし、どのボタンにどの機器の何の機能を割り当てたか忘れてしまう、ボタンを押して機器の切り替える操作が煩わしいなどの問題がある。そこで、スポットライト状の可視光を媒体として通信を行うリモートコントローラ、スポコンを提案する。指向性の高

い可視光を用いることで、特定の機器だけを選択し、信号を送ることができる。指向性の高い可視光を用いたインタフェースの研究として、レーザーポインタとカメラを用いたものが報告されている¹⁾。しかし、レーザーポインタを用いた場合、離れた場所を人間の手で正確に指し示すことは難しいという問題がある²⁾。本研究では、レーザーポインタよりも指向性の低く照射範囲が広いスポットライトのような可視光を用いることによって、容易に狙いを定めることを可能にしている。

また、従来のリモコンは、リモコンのボタン数が多いことも問題として挙げられる。ボタン数が多いとユーザは多くのボタンの中から、欲しい機能を探さなければならず認知負荷が大きくなり、使用しない余計なボタンは操作の妨げとなる³⁾。しかし、ボタン数が減らしすぎると、同じボタンを繰り返し押す必要があり作業負荷が大きくなる³⁾。リモコン使用時のユーザの負荷を減らすための研究として、ユーザの使用履歴や情報に合わせて機能、画面が変化するリモコンが報告されている⁴⁾。この場合、ユーザの使用履歴が残り他の人に見られる可能性がある、ユーザごとにリモコンを用意しなければならないなどの点がマイナスとなる可能性がある。そこで、本研究では操作する機器ごとの操作シナリオを調べ、そのシナリオに合わせてボタ

†1 金沢大学大学院

Graduate School, Kanazawa University

†2 金沢大学

Kanazawa University

†3 公立はこだて未来大学

Future University-Hakodate

ンに割り振られている機能が切り替わるリモコンを提案する。リモコンの機能をシナリオに合わせて切り替えることで、少数のボタンに多くの機能を持たせることができ、ボタン数を減らし認知負荷を減らすことができる。ボタン数を減らしても、操作シナリオに合わせて機能が切り替わるので作業負荷も大きくならないと考えられる。

本稿では、狙う動作によって機器選択を行うリモートコントローラ、スポコンの提案、実現、操作実験について述べる。また、シナリオを持たせた操作メニューの提案、実装、実験について述べる。

2. スポコンの提案

2.1 スポコンとは

スポコンは、指向性の高いスポットライト状の可視光を利用し、機器を狙う動作によって特定の機器を選択し制御ができるリモートコントローラである。図1にスポコンを使用した場合のイメージ図を示す。

2.2 スポコンのメリット

複数の機器のリモコンを一台にまとめた場合、ユーザはボタンを押して制御したい機器を選択するなどの操作なしに、制御したい機器にリモコンを向けて狙うことで機器の選択が可能になるということが最大のメリットである。指向性の高い信号を用いているため、特定の機器を狙うことができる。また、可視光を使用しているためユーザはどこを照射しているのか確認することができる。

3. スポコンの実現

3.1 システムの概要

スポコンを用いたシステムの概略図を図2に示す。ユーザがスポコンを持ち、機器ごとにID送信器を設置する。スポコンを制御したい機器に狙いを定め操作すると選択信号と制御信号が送信される。特定の機器を選択するための選択信号はスポットライト状の可視光を用いて送信される。機器側ではID送信器が選択信号を受信し、選択信号に含まれているIDが違う機器のものだった場合、割り当てられているIDを送信する。選択信号のIDと割り当てられているIDが同じならばID送信器は何も送信しない。ID信号は赤外線線で送信される。その後、スポコン側では、IDが返ってきた場合、IDに応じて機器を切り替え、制御信号を送



図1 イメージ図

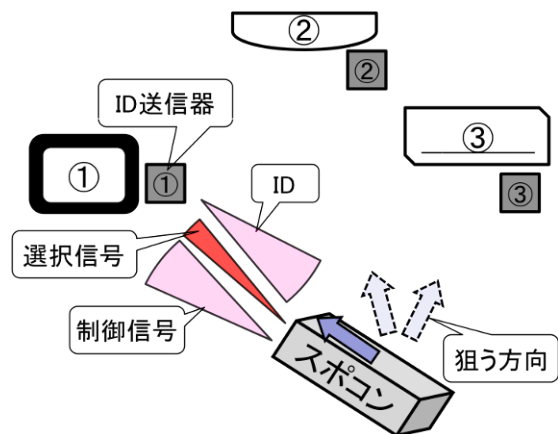


図2 システムの概略図

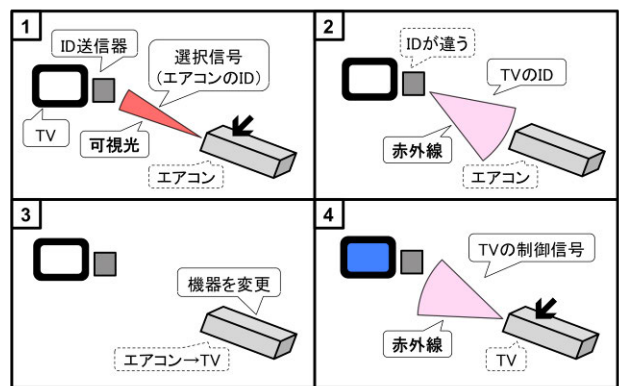


図3 動作の流れ (例: エアコン→TV)

信する。返ってこなかった場合、機器を変更せずに、制御信号を送信する。図3にエアコンに設定されている状態でテレビを狙った場合の例を示す。このようなシステムを構築することで、機器を選ぶためにボタンを押すなどの動作なしで、狙う動作によって機器選択を行うことができる。

3.2 スポコンの試作

マイコン (Cypress, CY8C29466-24PXI⁵⁾、可視光LED (高指向性赤色LED)、赤外線LED、受光モジュール、OLED、ジョイスティック (2軸+タクトスイ

ッチ)で構成されている。マイコンの出力には可視光 LED, 赤外線 LED, OLED, 入力には受光モジュール, ジョイスティックを接続している。ジョイスティックを上下方向に動かすことで, 制御信号を送信することができる。ジョイスティックを真下に押し込むことで, タクトスイッチが押され制御モードを切り替えることができる。現在選ばれている機器, 制御モードは OLED に表示される。これらの処理はマイコンで行われる。制御信号はあらかじめ機器, 機能ごとに信号をコピーし登録しておく。図 4 に試作したスポコンの外観を示す。

3.3 可視光の指向性

可視光の指向性について述べる。指向性は, 高すぎると標的のポイントが難しくなり, 低すぎると, 特定の機器だけを選択できなくなってしまう。そこで, 可視光の指向性を決めるために, レーザーポインタを用いて標的をポイントする実験を行った。標的までの距離, 標的の大きさを変化させ, ポイントを 6 秒間維持出来るかを被験者 3 人で行った。表 1 にポイントの成功率を示す。この実験より, 半径 5[cm]以上大きさの標的であれば問題なく狙う事ができることがわかった。これは, 標的ではなくビームの大きさを変えた場合にも同じことが言える。この結果より, 可視光 LED は半減角 4° , 2[m]離れた場所から半径約 7[cm]の可視光を照射できるものにした。

3.4 ID送信器の試作

試作した ID 送信器を図 5 に示す。ID 送信器はマイコン (Cypress, CY8C29466-24PXI), 赤外線 LED, 受光モジュールで構成されている。ID の送信には赤外線 LED を用いているため, ID 信号は不可視である。

3.5 スポコン操作実験

スポコンを用いたシステムの操作実験を行った (図 6)。実験には音楽プレイヤー (PC) とテレビを用いた。この実験より狙う動作で機器を選択し, 操作できることを確認した。

4. シナリオ操作メニュー

4.1 シナリオ操作メニューとは

シナリオ操作メニューとは, 割り当てる機能を, リモコンを操作する順番 (シナリオ) に合わせて切り替えていくものである。

一般的なリモコンは多くのボタンを持ち, それぞれに機能が割り当てられている。これらのボタンは複数同時に押されるわけではなく, 欲しい機能が割り当てられたボタンが 1 つだけ押される。多くのボタンは,

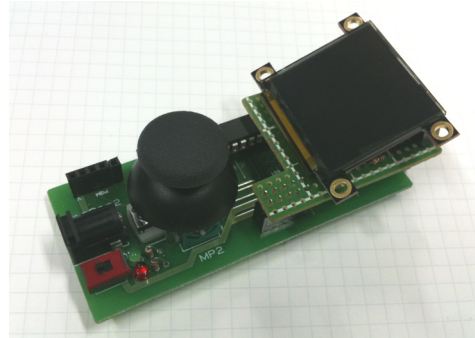


図4 スポコンの外観

表1 ポイントの成功率

対象までの 距離[m]	標的の半径 [cm]	外れた回数 (平均[回])	持続時間 (平均[s])
3	1	8.3	1.64
	2	1.3	5.58
	3	0.3	5.88
	4	0.0	6.00
	5	0.0	6.00
5	1	8.7	1.52
	2	2.0	3.05
	3	1.7	4.70
	4	0.3	5.73
	5	0.0	6.00

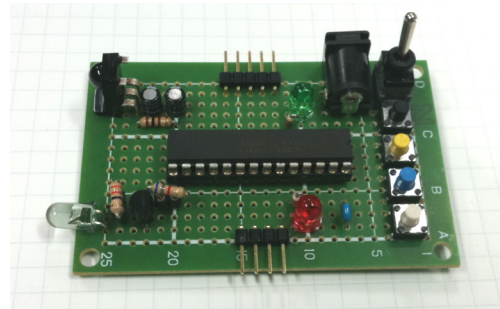


図5 ID 送信器



図6 操作実験

操作の妨げになる。シナリオに沿って機能が切り替わることで、同じボタンに様々な機能を持たせることができ、少数のボタンでリモコンを構成することが可能となる。ボタンが少なく、機器の操作に合わせたシナリオなので、欲しい機能の割り振られているボタンを探す手間がなくなり、操作が簡単になる。

4.2 操作シナリオの調査

テレビにおける操作シナリオの調査を行った。被験者は1人、6日間調査を行った。調査結果を表2に示す。まず、電源から始まっている。次にチャンネル操作を行い、その後、必要であれば音量調整を行っている。最後は電源で終わっている。電源、チャンネル、音量以外の操作は行われていない。電源→チャンネル→電源、または、電源→チャンネル→音量→電源のシナリオが多く見つかった。この結果から、電源、チャンネル、音量の順に機能を切り替え、必要ない操作は飛ばし、次の操作に移るといった操作メニューが良いと考えた。

4.3 シナリオ操作メニューの実装

調査した操作シナリオを元にシナリオ操作メニューを実装する。シナリオ操作メニューは調査を行ったテレビを選択した場合にのみ適用する。

図7にシナリオ操作メニューを示す。画面に表示された機能に応じた制御信号が送信される。ジョイスティックを真下に押し込みタクトスイッチを押すと、次のシナリオに移り、表示、機能が切り替わる。

4.4 シナリオ操作メニュー操作実験

シナリオ操作メニューを実装したスポコンの操作実験を行った。実験の操作対象にはテレビを用いた。この実験よりシナリオ操作メニューを用いて機器を操作できることが確認できた。

5. まとめと今後の課題

本稿では、狙う動作によって機器選択を行うリモートコントローラ、スポコンを提案し、その実現、操作実験について述べた。また、機器の操作シナリオに合わせて変化する操作メニューの提案、実装、実験について述べた。

今後は、本稿で試作したスポコンのユーザビリティテストの実施や、複数の被験者での操作シナリオの調査、シナリオ操作メニューの変更を行う予定である。

参 考 文 献

1) Dan R. Olsen Jr., Travis Nielsen: Laser Pointer Interaction, CHI 2001, Vol. 3, No. 1, pp. 17-22 (2001).

表2 テレビの操作シナリオ調査

A 日	B 日	C 日	D 日	E 日	F 日
Power	Power	Power	Power	Power	Power
CH 1	CH 5	CH 2	CH 5	CH 8	CH 5
CH 2	CH 2	CH 5	CH 6	CH 6	CH 6
CH 5	CH 6	CH 8	CH 4	Power	CH 8
CH 6	CH 8	CH 6	VOL +		VOL +
CH 8	CH 1	VOL -	VOL +		VOL +
CH 4	CH 2	VOL -	VOL -		Power
Power	CH 6	CH 6	Power		
Power	CH 8	CH 2			
CH 8	CH 1	CH 1			
CH 5	Power	CH 8			
CH 4		CH 5			
CH 8		CH 4			
CH 2		CH 6			
CH 1		Power			
VOL -					
Power					

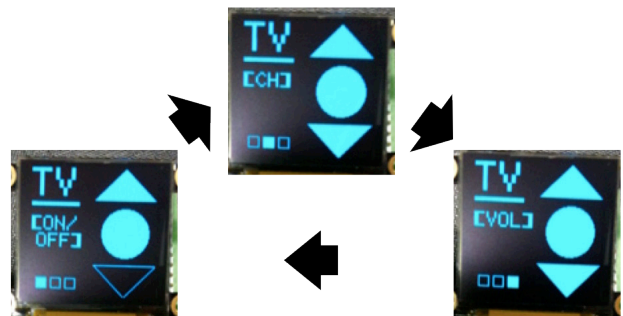


図7 シナリオ操作メニュー

2) Brad A. Myers et al.: Interacting At a Distance: Measuring the Performance of Laser Pointers and Other Devices, CHI 2002, Vol. 4, No. 1, pp. 33-40 (2002).
 3) 宮川 道夫, 小山 望, 前田 義信: インターフェース・コンソールの使い易さとボタン数の関係について, 電気学会論文誌. C, 電子・情報・システム部門誌, Vol. 129, No.10, pp. 1853-1858 (2009).
 4) 菅原 善博, 矢島 美希, 高木 真一, 富永 英義: ユーザ情報を用いたテレビリモコンシステムの提案, BCT2009, pp. 29-34 (2009).
 5) Cypress Semiconductor Corp.: PSoC Mixed-Signal Array Final Data Sheet (2004).