

リズムパターン認識を用いた汎用赤外線リモコンによる家電制御

宮脇 雄也[†]

梶 克彦[‡]

愛知工業大学情報科学部[†]

愛知工業大学情報科学部[‡]

1. はじめに

近年, LAN やインターネットを介した制御命令を送信可能な情報家電が普及しつつある[1]. しかし, 多くの家庭にはまだ, 旧式の赤外線リモコンを備えた家電が数多く存在している. 複数の赤外線リモコンの存在は, リモコン自体の管理や家電制御を煩雑化させ, リモコンの利点である利便性を損なう. 赤外線信号の学習が可能である学習リモコンにより, 複数のリモコンの統合は可能である. しかし, 家電制御にはその学習リモコン自体を直接操作する必要があり, リモコンが手元にない, 手が塞がっていて直接操作できない, といった状況での利用が困難である.

我々はこれまでに, スマートフォンを用いたリズムパターンによるユーザインタフェースを提案した[2]. ユーザが身近にある物や手を叩いたりして特定のリズムパターンを表現すると, 音響信号からそのリズムパターンを認識し, 関連付けられた機能を実行するというものである. 本研究では, リズムパターンによるユーザインタフェースを用いてリモコンの管理や家電制御を簡略化させ, 利便性をより高める制御方法を提案する. このインタフェースを用いれば, リモコンが手元になかったり直接操作できない状況にあるときでも, 家電を操作できると考えた.

2. リズムパターン認識に基づく汎用赤外線リモコンの実装

リズムパターン認識を用いた家電制御を行うために, 図1のような汎用赤外線リモコンを試作した. 試作機は, 安価で設計の容易な Arduino を用いた.

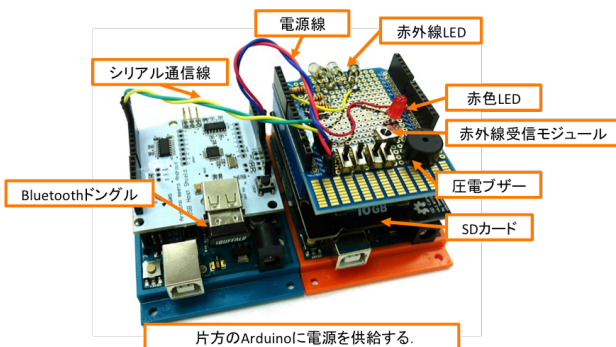


図1 汎用赤外線リモコンの試作機

2.1. 汎用赤外線リモコンシステムデザインの設計

今回提案するシステムの概要図を図2, 図3に示す. 背景を塗りつぶした部分が本研究で実装した箇所である.

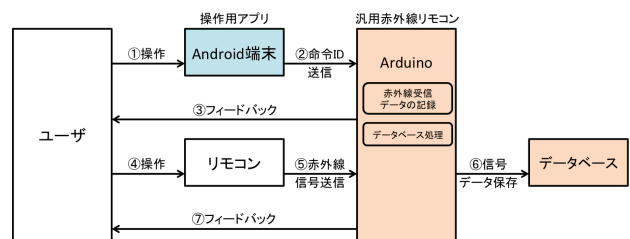


図2 リモコン学習フェイズ概要図

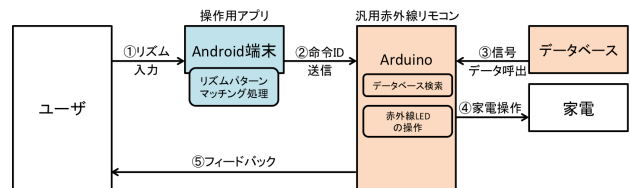


図3 家電操作フェイズ概要図

図2は, リモコンコードを Arduino に登録する場合の概要図である. 図3は, 登録したリモコン操作を Arduino から制御した場合の概要図である. 図2のリモコン学習フェイズでは, ユーザからの操作をもとに, Arduino へ命令を送り, フィードバックを待つ. その後, リモコンを Arduino へ向けて操作し, リモコンコードをデータベースに記憶させる. 図3の操作フェイズでは, ユーザがリズム入力を行い Arduino からリモコンコードが送信される.

2.2. 汎用赤外線リモコンの試作機の実装

我々は汎用赤外線リモコンのシステムを構築するために, 赤外線送受信機能, データベース機能, スマートフォンとの通信機能, ユーザへのフィードバック機能が必要だと考えた. 赤外線送受信機能は, 赤外線 LED と赤外線受信モジュールを Arduino に接続し実現した. 室内照明等のリモコンコードに統一性のない家電にも対応するため, 受信時はリモコンコードを 10ns 単位で区切り, 赤外線の信号が切り替わるタイミングを記録する. 送信時は, 10ns 単位で区切ったリモコンコードを復元し送信する. データベース機能は, Arduino に接続した SD カードにテキストデータとして保存した. ファイル内部には赤外線受信機能で学習したリモコンコードを

カンマ区切りのフォーマットで記録する。

スマートフォンとの通信機能は、Arduino に Bluetooth ドングルを接続し実現した。Arduino とスマートフォンをペアリングし、SPP (Serial Port Profile) 通信により 2 デバイス間の通信を確保する。通信に必要なデータは、学習か送信かを選択するコントロールフィールドと 00~99 のデータ番地を送信するデータフィールドである。作成した通信フォーマットを図 4 に示す。また、このフォーマットを通信データの 1 単位とし、連続送信により、複数の家電へリモコンコードを送信できる。

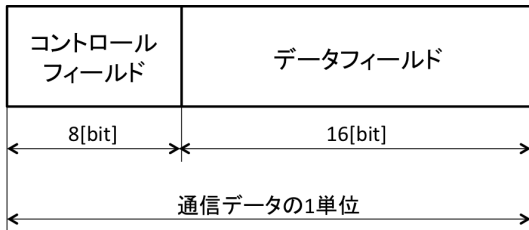


図 4 通信フォーマット

ユーザへのフィードバック機能では圧電ブザーと赤色 LED を用いた。圧電ブザーは家電操作時とリモコン学習開始・終了時にそれぞれ音がるよう設定した。赤色 LED は起動時に点灯し、システムの利用可能状態を示す。また、家電操作時と、リモコン学習時には正常に動作が行われるのを示すために点滅する。

スマートフォンとの通信を確保するために用いた USB シールドと、データベース機能を実現するために用いた SD カードシールドはデジタルピンの関係上 2 つのシールドを同時に使用できない。したがって、この問題を解決するために、Arduino を 2 台用い、シリアル通信機能を利用してデータの受け渡しを行った。

2.3. 汎用赤外線リモコン操作アプリの実装

今回は開発の容易さを考慮し Android アプリケーションによる実装を行った。これを、以降操作アプリと呼ぶ。実装方法としてリズムパターン認識を用い汎用赤外線リモコンに SPP 通信を行うアプリケーションを考えた。作成したアプリケーションの画面を図 5 に示す。

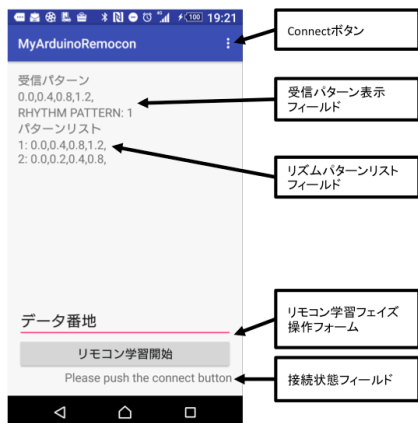


図 5 アプリケーションの画面

このアプリケーションでは、リモコン学習フェイズと家電操作フェイズを実行するための通信を制御する。主な処理は、図 2 における①操作と図 3 における①リズム入力である。リモコン学習フェイズの実行手順は、リモコン学習開始ボタンをタップする。するとリモコン学習フェイズ操作フォームに入力されている文字列を取得し、そのデータ番地にデータを記録する信号が Arduino へ SPP 通信される。家電操作フェイズの実行手順は、リズムパターン認識を用い、リズムが一致したら、Arduino へ一致したリズムパターンにおける命令 ID を送信する。リズムパターン認識をバックグラウンドで行うため、アプリを一度起動すればいつでもリズム入力ができる。

2.4. 使用実験

リモコン学習フェイズを実行するための、操作や手順は、まずユーザが操作アプリを操作し、汎用赤外線リモコンに信号を送信する。次に汎用赤外線リモコンのフィードバックを待ち、リモコンを操作し、リモコンコードを汎用赤外線リモコンに向けてフィードバックがあるまで送信し続ける。家電操作フェイズでは、操作したい家電のリモコンコードが登録されているリズムパターンを入力する。リズムパターン認識完了後、家電操作とともにフィードバックが行われる。

使用実験として、ユーザと汎用赤外線リモコン、家電を用意した。今回はユーザを筆者、家電をテレビとして実験を行った。実際に実験を行ったところ、リモコン学習フェイズでは、手順が複雑だったため、操作に馴れるまでに時間がかかる可能性がある。家電操作フェイズでは、家電が操作できるまで、1 秒程度の遅延が生じた。もし、リモコンが手元にある場合は、リモコンの方が利便性が高いと考えられるが、リモコンが手元にない場合には、その場で操作できる分、提案システムの方が利便性が高いと考えられる。

3. 今後の課題

操作アプリの問題点として、リズムパターンの編集機能が挙げられる。現状では、あらかじめ設定したリズムパターンと命令 ID の操作しかできないため、リズムパターンの新規作成・編集機能とリズムパターンに命令 ID を対応付けするための機能の追加が必要だと考えられる。

また、リモコン学習フェイズの手順が複雑である点も今後の課題である。記憶時の操作をリモコンの操作と確認程度に抑えることができれば、複雑さも解消されると考える。

参考文献

- [1] 河合航平, 雨森将司, 島田秀輝, 佐藤健哉. 相対位置関係を利用したモバイルデバイスによる家電機器操作システム. マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOM02013) シンポジウム, pp. 1671-1678, 2013.
- [2] 平野睦, 伊藤信行, 小林幸彦, 梶克彦, 内藤克浩, 中條直也, 水野忠則. スマートフォンにおけるリズムパターン認識ライブラリを目指して. 情報処理学会研究報告, MBL, Vol. 2015-MBL-77, No. 6, pp. 1-6, 2015.