

O-014

Web サーバー機能を持つ多機能コンセントの開発について Multifunctional Outlets with Web Server Functions

和谷 優一[†]
Yuichi Watani

川村 尚生[‡]
Takao Kawamura

菅原 一孔[‡]
Kazunori Sugahara

1. はじめに

IT 技術の進歩により、コンピュータや通信機器だけでなく家電製品も通信機能を持つなど高機能化が進んでいる。しかし、個々の家電製品を高機能にすることは製品の価格上昇を生むなど必ずしも好ましいことではない。

本研究ではこの点を考慮し、コンセントそのものをインテリジェント化することを試みる。

開発するコンセントには以下のような機能を持たせる。

- 待機電力の低減を目指した Web 経由でのコンセントの遠隔制御機能。
- セキュリティーの向上を目指した赤外線通信による接続機器の管理機能。
- 接続機器の利用状況のモニタリング機能。

2. システム構成

システム構成を図 1 に示す。また、実験装置を図 2 に、プラグ側の試作基板を図 3 に示す。

図 2 中の PIC(Peripheral Interface Controller) は周辺機器接続制御用 IC であり、演算機能部、メモリ、入出力部が一つの IC に組み込まれている。また、Armadillo は AtmarkTechno 社のネットワークコンピュータであり、ARM-CPU を中心に構成され、OS として Linux が動作する。Armadillo 上に Web サーバーを実装することで Web 経由で情報の送受が可能となる。

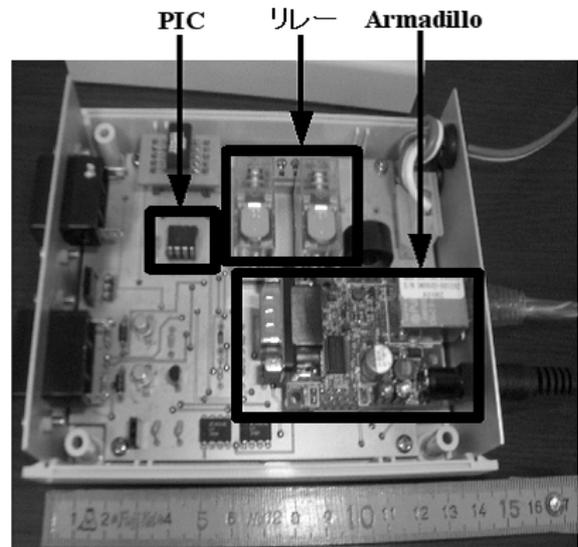


図 2: 実験装置

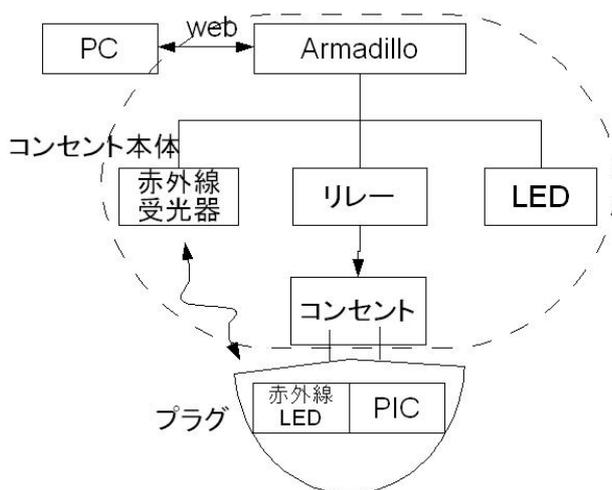


図 1: システム構成

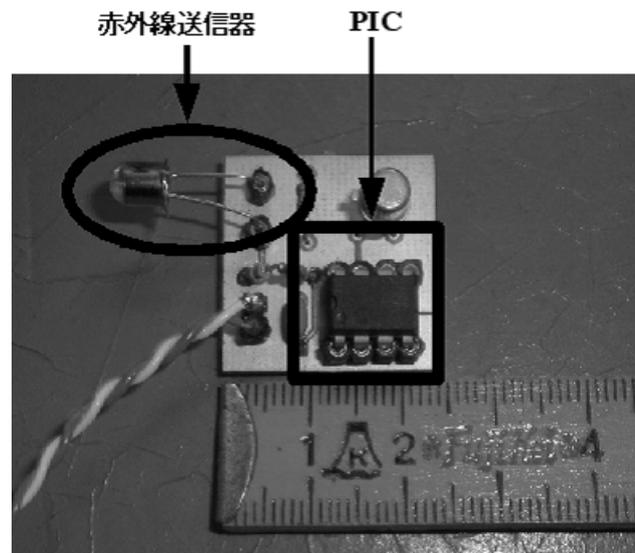


図 3: プラグ側の試作基板

[†]鳥取大学 大学院 工学研究科 知能情報工学専攻

[‡]鳥取大学 工学部 知能情報工学科

3. 実現する機能

本研究で提案したシステムで実現する機能には以下のものがある。

3.1 遠隔制御機能

Web 上から接続機器の電源をオン、オフすることにより、電源を切り忘れた場合でも遠隔制御で電源を切ることができる。

3.2 接続機器管理機能

各プラグから発せられるコードを読み取ることにより、コンセントに接続されているプラグの認識を行う。

3.3 接続機器利用状況のモニタリング機能

Web 上からコンセントに接続されている機器にかかる電圧値の変化を見ることにより、接続機器の利用状況を監視することができる。

4. 応用分野

本研究で提案したシステムは以下の分野への応用を考えている。

4.1 盗電防止

最近、公共のコンセントから無断で電気を使用してしまう「盗電」行為が問題となっている。そこで、コンセントに接続している機器を認識するシステムを考えた。コンセントに接続されているプラグを認識し、特定の種類のプラグ以外が接続されても電流を流さないようにすれば盗電の防止につながる。

4.2 福祉目的への利用

最近が高齢化社会で1人暮らしの高齢者も多い。コンセント利用状況のモニタリング機能の1つとして、1人暮らしの高齢者の様子を、離れた場所からモニタリングするシステムの構築を考えた。最近多用されている暖房便座に着目し、高齢者の生活パターンを得ておき、異常なパターンを発見することにより病気等への早期の対応が可能と考える。

4.3 プラグからの出火防止

近年、プラグ付近に付着した埃等が原因でプラグから出火するという事故が何件か起きている。温度センサを用いて、プラグが一定の温度より高くなった場合に電源を自動的にオフにする機能を実装することにより、プラグからの出火を防ぐことができる。

5. 実験・考察

リレー制御実験、A/D 変換実験、赤外線送受信実験を行った。実行画面における各ボタンの機能を図4に示す。

5.1 リレー制御実験

リレー制御実験の方法としては、Web ブラウザ上に表示されているシステム画面の設定ボタンを押すと2つのリレーのオン、オフが切り替わるようにした。

リレーをオフにした状態とオンにした状態の実行画面をそれぞれ図5、図6に示す。図5、図6の四角で囲った部分では現在のリレーの状態とボタンを押した後のリレーの状態を表示している。

実行画面より、設定ボタンを押す度にリレーが切り替わり、現在のリレーの状態とボタンを押した後のリレーの状態が更新されることが示された。



図 4: 各ボタンの機能



図 5: リレーオフ時の実行画面

5.2 A/D 変換実験

PIC 内に実装された A/D 変換器の動作確認のための実験として、6 秒前から 1 秒前までの値を 1 秒間隔で 6 個格納する実験を行った。A/D 変換された値を PIC 内のリングバッファに格納し、電圧更新ボタンを押すと最新の電圧値から順に定められた個数分の値が表示されるようにした。

まず PIC 側でアナログ信号を 10 ビットのデジタル信号として読み込み、最大 3.3 ボルトを 1024 分割した値 (0~1023) を 4 桁の 10 進数として内部のバッファ領域に格納する。

PIC 上で得られた電圧値はシリアル通信により Armadillo に転送され、Web ブラウザ上に表示される。その際の転送方法としては、PIC 上で得られた電圧値を連続する 0 と 1 のコードで表現して送信し、Armadillo 上でこれを受信し、連続する 0 と 1 の個数を数えて判断している。なお、転送に際しては各桁はそれぞれ 8 ビットで表されており、アスキーコード表現している。

また各桁の間にはスタートビットとストップビットが 1 ビットずつある。スタートビットは 0、ストップビットは 1 で表される。

受信側では 1 桁分 8 ビットのデータを格納している。そして得られたデータの 4 桁分を一まとまりと見て処理を行う。

リレーをオフにした状態とオンにした状態の A/D 変



図 6: リレーオン時の実行画面



図 8: リレーオン時の A/D 変換値

換の実験結果をそれぞれ図 7, 図 8 に示す. 実行画面より, リレーをオフにした時に比べてオンにしたときにはより高い電圧がかかっていることが分かる.

反転したコードを受け取るのでリーダが 001, 1 のコードが 0111, 0 のコードが 01 となる.



図 7: リレーオフ時の A/D 変換値

始めはデータは必ず 0 から始まることに着目し, 1 のコードが出ている間は 0 になるまで待ち, 0 になったらデータとして格納するようにしていた.

しかし, この方法ではデータの途中でも 0 になったらデータの始まりと判断してしまうので, その前に現れた 1 の個数が一定数以下であればデータの途中であると判断し, 1 の個数が一定個数以上続くまでのデータは捨て, その後の 0 からをデータとして格納するという方法で行うようにした.

実験結果には, 赤外線送信器を近づけた時は PIC に書き込んだ 8 ビットのコードを 10 進数にした値を, 離れた時は 0 を表示するようにした.

赤外線送信器を赤外線受信器から離れた状態と近づけた状態をそれぞれ図 9, 図 10 に示す. 図 10 の例では PIC に 8 ビットのコード”11001001”を書き込んでいるので, それを 10 進数に変換した値である 201 が表示されている.

5.3 赤外線送受信実験

赤外線送受信実験の方法としては, 図 3 の送信器側の PIC に 8 ビットの信号を書き込んでおき, 受信器側でそのコードを読み取っている.

本研究における実験では赤外線送信器をプラグ, 赤外線受信器をコンセントに見立てている. 実行画面上のコード更新ボタンを押すと書き込まれたコードが更新される.

PIC に書き込んだ信号は Armadillo に転送され, Web ブラウザ上に表示される. その際の転送方法としては, PIC に書き込んだ信号を連続する 0 と 1 のコードで表現して送信し, Armadillo 上でこれを受信し, 連続する 0 と 1 の個数を数えて判断している.

まず送信器を離れた時は 1 のコードが連続して送られ続けるのでコード更新ボタンを押してから一定個数 1 が続いたら送信器を離れた状態であると判断して処理を行わせるようにした. データの最初と最後にはそれぞれリーダと呼ばれるコードが入る.

送信側ではリーダを 110, 1 のコードを 1000, 0 のコードを 10 として送信する. しかし, 受信側では 0 と 1 が



図 9: 赤外線送信器を離れた時のコード

器検出手法と制御システム,” 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.1, pp.95-105, 2003.



図 10: 赤外線送信器を近づけた時のコード



図 11: コードを変えた時の実験結果

6. おわりに

本研究では, Web サーバー機能を持つ多機能コンセントの開発を試みた. 開発したコンセントには待機電力の低減, セキュリティの向上を目指し, Web 経由でのコンセントの遠隔制御機能, 赤外線通信による接続機器の管理機能, 接続機器の利用状況のモニタリング機能を持たせた.

コンセントに接続されているプラグを認識することにより, 盗電を防止する機能を設けたり, 電圧の監視機能により一人暮らしの高齢者のトイレの利用状況を管理するという福祉目的などへの利用を想定している.

今後の課題としては, 実環境で利用できるシステムを構築することが挙げられる.

参考文献

- [1] 山田 淳, “家電業界での動き: 家庭内機器のネットワーク技術 「エコネット」とその応用,” 人工知能学会誌, Vol.16, No.3, pp.349-354, 2001.
- [2] 中西 美一, “電力業界での動き: 家庭内統合サービス オープンプラネット構想について,” 人工知能学会誌, Vol.16, No.3, pp.355-360, 2001.
- [3] 伊藤 雅仁, 大亦 寿之, 井上 智史, 重野 寛, 岡田 謙一, 松下 温, “消費電力波形の特徴を利用した家電機