

## Proposal of framework for developing the device driver of the Android

Naoto Ogawa

*Department of Computer Science  
University of Tsukuba  
Tsukuba, Ibaraki, 305-8573, Japan  
Email: nogawa@cs.tsukuba.ac.jp*

Shuichi Oikawa

*Division of Information Engineering,  
Faculty of Engineering, Information and Systems  
University of Tsukuba*

### Abstract

*In recent years, Android based devices, such as Smartphones and tablets, become popular. As there are more variety of Android based devices, the architectures, which can execute the Android, increase. We predict that this trend continues and that there will be a wider range of Android based devices, including desktop PCs. Therefore, the desire to connect special devices to the Android will also increase.*

*In this paper, we explain how to prepare a device driver for special device in a easy way.*

### 1. はじめに

近年、Android はスマートフォンにとどまらず、様々な状況で使用されるようになってきている。例えば、テレビを画面として使う USB 型の Android 端末なども製品化されている。このような製品の登場に伴い Android で本来想定されていなかったデバイスを接続したいというような要求が出てくると予測される。例えば、先のテレビの例ではリモコンの様なもので Android の操作を行いたいという要求が考えられる。このようにユーザーインターフェースデバイスの多様化をサポートする必要が今後出てくると考えられる。

多様化のサポートのためにはデバイスドライバの開発が必要となってくる。これには幾つかの方法がある。まず 1 つ目の方法として、Android のアプリとして実装する方法がある。この方法では予め用意されている Java のクラスを使うことでデバイスにアクセス可能である。実際に Android アプリとして実装されたドライバは Google Play 等で配布されている。もう 1 つの方法として、カーネル空間で動作するデバイスドライバを作成する方法である。Android

はソースが全て公開されており自分で機能の追加修正ができるようになっている。そのため必要なドライバのソースを用意して Android をコンパイルすることでデバイスドライバを組み込むことが可能である。また、Android で使われている Linux カーネルがデバイスドライバの動的ロードに対応していれば、デバイスドライバカーネルモジュールとして実装することで後から追加することも可能である。また別の方法として Android NDK を使いユーザー空間デバイスドライバとして実装する方法がある。Android NDK を使用することで Android で動作する実行ファイルを作成する事が可能である。

Android アプリとして実装する欠点としては、機種によってアプリが動かないとことがある。また、カーネル空間デバイスドライバとして実装する方法は Linux カーネルに対する深い造詣が必要となることや、Android を再コンパイルする手間がかかる等の問題点がある。そこで本研究では NDK を用いてドライバが用意されていないようなデバイスを扱うプログラムの開発を行った。

### 2. 実装

本研究ではドライバが用意されていないデバイスとして Wii リモコンを選択した。Wii リモコンは任天堂のゲーム機である Wii を操作するためのコントローラである。Wii リモコンは接続に Bluetooth を使用している。そのためゲーム機だけでなく PC に接続することも可能である。

ユーザーインターフェースデバイスの目的は Android に対して入力を行うことである。また、Android にはマウスやキーボードと言った一般的なデバイスのデバイスドライバは既に実装されている。したがって、実装するプログラムで行うべき処理はデバイスからの入力を解析しその入力に応じてマウスやキー

ボードの入力イベントを生成すれば良い。今回はデバイスとして Wii リモコンを使用している。そこでリモコンの各ボタンにキーボードのキーを割り当て Wii リモコンで Android にキーボードの入力イベントが送信できるよう実装を行った。また、オプションで Wii ヌンチャクというデバイスを Wii リモコンには追加できるようになっている。このヌンチャクにはジョイスティックとボタンが2つ用意されている。そこでジョイスティックにマウスカーソルを移動させる機能を割り当て、ボタンにはクリックイベントの生成機能を割り当てた。また、入力データの解析は Linux で Wii リモコンを扱うライブラリである Wiiuse が公開されているのでそちらを参考にした。そのため本論文において我々が実装した Android 向け Wii リモコンドライバを便宜上 Wiiuse と呼ぶ。

このような実装を行うことでデバイスドライバが用意されていないようなユーザインターフェイスデバイスを Android で使用可能とした。

### 3. 実験

Android における Wii リモコン用ドライバを複数用意し、様々な環境で実行し動作するか調査を行った。今回用意した環境は以下の通りである。

- Pandaboard-ES (Panda)
- ワークステーション (WS)
- 仮想マシン (VM)

Panda は ARM プロセッサ、WS, VM は X86 プロセッサを搭載している。

また、今回使用したプログラムは以下の通りである。

- Wiimote Controller
- RWiimote
- SimpleWiiController
- Wiiuse

Wiiuse 以外は Android アプリとして実装されており Google play から入手できる。結果は以下の表の用になった。

	Wiimote Controller	RWiimote	SimpleWiiController	Wiiuse
Panda	○	×	×	○
WS	×	×	×	○
VM	×	×	×	○

アンドロイドアプリとして実装されたものは、Wiimote Controller が Pandaboard-ES の上でのみ動

作可能であった。その他のアプリや環境では正しく動作することはなかった。一方、ネイティブプログラムとして実装したものは用意した全ての環境で正しく動作することが確認できた。

### 4. まとめと今後の課題

本研究では実行環境にとらわれずかつ容易に Android 向けドライバの開発を行えるような手法の提案を行った。一例として Wii リモコン向けドライバの開発を行い、それを用いて Android の操作を可能とした。操作用プログラムは Android NDK を用いて実装を行った。既存の Android アプリとは異なり、このプログラムが様々な環境の Android の上で実行可能であることを確認した。

今後の課題としてこのような開発フレームワークが他のドライバがないデバイスにおいても有効であるか調査を行うということが有る。調査の為に、USB で接続される赤外線送受信ユニットのドライバ開発を行おうと考えている。このユニットを用いてテレビなどを操作するための赤外線リモコンを用いて Android の操作を行えるようにしようと考えている。このユニットにおいても同様の手法でプログラムを開発し、Android の操作が可能となれば提案した手法が一般的に有効であるということが言えるだろう。

また、現在これらのプログラムをインストールするためには root 権限が必要となっている。このため既存の製品に対してドライバをインストールすることが困難になってしまう。この問題を回避する様な手法の提案が必要である。

### References

- [1] Vidakovic, M., et al., "Android4TV: A proposition for integration of DTV in Android devices", Consumer Electronics (ICCE), 2012 IEEE International Conference on, 437 - 438, 13-16 Jan. 2012
- [2] 島崎 泰, 山内 利宏, 乃村 能成, 谷口 秀夫, "AnT オペレーティングシステムにおける Linux の LKM 形式ドライバのプロセス化手法", 電子情報通信学会論文誌. D, 情報・システム J93-D(10), 1990-2000, 2010-10-01
- [3] Ogawa, N. and Oikawa, S. "Implementing the device driver of external human interaction device for the Android", Computer and Information Science (ICIS), 2013 IEEE/ACIS 12th International Conference on, 391 - 396, 16-20 June 2013