

審査の結果の要旨

氏 名 高木 雅

本論文は、「スマートフォンセンシングの適用領域拡大に関する研究」と題し、5章からなる。スマートフォンに搭載された多彩かつ高性能なセンサデバイスに着目し、スマートフォンを低コストかつ高品質なセンシング基盤として用いるために不可欠な要素技術をハードウェア技術、OS・プラットフォーム技術、アプリケーション・信号処理技術の3つの技術レイヤーで分類整理し、問題を解決へと導いている。

第1章は「序論」で、携帯端末を活用したセンシング技術に関する関連技術と先行研究を概観し、未解決の諸問題について整理を行っている。

第2章は、「マイクロ波給電を応用した遠隔操作での電源投入」と題し、中古スマートフォンに「第二の人生」を与え、センサノードとして活用するためのUSB Dongle型デバイスを提案している。提案したUSB Dongleは、外部のマイクロ波信号の入力をきっかけに、電源を完全に切ったスマートフォンを起動させることができる。USB Dongleはアンテナと整流回路、受電エネルギーを一時的に蓄えるキャパシタからなり、キャパシタからの出力電流をスマートフォンの充電端子に供給することで、コールドスタートを実現している点がユニークである。本章ではハードウェア構成と、スマートフォンの選択起動法、起動条件が論じられている。

第3章は、「Linux カーネルを活用した起動時間の短縮」と題し、スマートフォンの代表的なプラットフォームであるAndroid 端末を間欠動作させる際の時間的・エネルギー的なオーバーヘッドを削減するための手法について提案している。Android デバイスに搭載された複数の起動モードを使い分けることで適応的なタスク実行を可能にしている。Android OSの基礎部分であるLinux カーネルを活用し、OSの起動プロセスにおける消費エネルギーを75%以上削減でき、間欠駆動時の電池寿命を4倍強に延長できることが示されている。

第4章は、「音に着目した機械学習によるセンシング技術」と題し、スマートフォンに内蔵されているマイクで録音した音から周囲の状況を判断し、ユーザを守るための情報提供を行うアプリケーションを提案している。ハイブリッド車が発する、人には聞こえにくい高周波ノイズを検知することで、接近車両を検知できるほか、マルチコプターの積載重量を飛行音から推定する技術の2つを提案し実装している。

第5章は「結論」であり、本論文の貢献と、展望について述べている。

以上これを要するに、本論文は、スマートフォンをセンシング基盤として活用するための諸問題に対し、ハードウェア技術、OS・ミドルウェア技術からなるクロスレイヤー的なアプローチによる画期的な解決手法を示しアプリケーションと共に有効性を示したものであり、大量生産されコストベネフィットに優れた Android プラットフォームをセンシング用途に活用できるというだけでなく、機種変更などにより使われなくなってしまった中古スマートフォンをセンシング用途に再利用するための道筋が生まれたことから、電子情報学上貢献するところが少なくない。

よって本論文は博士（情報理工学）の学位請求論文として合格と認められる。