

物理的障壁を考慮した超音波による接触通知フレームワークの提案

A proposal for an ultrasonic-based Exposure Notification framework considering physical barriers

相場 智也* 土屋 純† 成田 惇† 西垣 正勝† 大木 哲史†
Tomoya Aiba Jun Tsuchiya Jun Narita Masakatsu Nishigaki Tetsushi Ohki

キーワード COVID-19, Exposure Notification, 超音波, 壁

あらまし

2019年に発生したCOVID-19は、感染力の高さから瞬く間に世界中に感染拡大し、変異株の脅威などから現在も予断の許されない状況である。感染拡大を防止するためには、感染者を適切に特定し隔離することが重要であるが、感染者の急速な拡大は未だに世界各地で発生している。

感染拡大を防止する手段として、濃厚接触者を特定することで2次感染を防ぐことを目的としたExposure Notification (EN) フレームワークが開発された。ENフレームワークは1人につきほぼ1台の所有率が想定されるスマートフォンの利用を前提とし、位置情報や端末固有情報などの情報を利用しないようプライバシーを考慮した設計がなされている。ENフレームワークはBluetooth Low Energy (BLE) のRSSI値(電波強度)を利用して距離計測を行うことで接触を検知するが、RSSI値は距離だけでなく端末の向きや位置など様々な要因の影響を受け、大きく変動する。そのため、ENフレームワークを使用したCOCOA(COVID-19 Contact-Confirming Application)では、壁で隔たれていて接触の可能性がない人を誤検知してしまう可能性が報告されている。誤検知が多発すると、ENフレームワーク利用への不信感の増大を招き、ひいては濃厚接触者を特定する効率低下に繋がる。このため、接触検知のためのセンシング手法として、BLE以外方式を検討する必要がある。

壁で隔たれた利用者を誤検知しないセンシング手法として、これまででも、音を利用したセンシング方式が提案

されてきた。音は壁で遮音されやすく、音を再生、録音する機能はENフレームワークを利用する端末で利用可能な機能なため、接触検知手法に適したセンシング方式といえる。しかし、これまで提案されてきた音を利用した接触検知手法は1対1通信や各端末で事前学習を必要とするためENフレームワークを利用する大規模システムに適用可能なスケーラビリティを有しない。

そこで本研究は、一方向通信、事前学習が不要な、超音波を用いて端末間の壁の有無を検知することで接触検知精度を向上させる手法の実現を目的とする。音を利用した既存の接触検知手法は、音速と時間から距離を計測する際に問題となる端末の処理の遅れを補正するために1対1通信を必要とし、また、各端末で録音した音の様子の類似度と実際の距離を紐づけるために学習を必要とするため、大規模かつ不特定多数の端末との通信を行うENフレームワークでの利用に適用することができない。そこで、BLEを用いて識別子をアドバタイズ(周囲の端末にブロードキャスト通信する)すると同時に超音波をブロードキャストし、超音波を受信できた場合のみ同時に受信したアドバタイズデータを有効とする接触検知手法を提案する。

本論文では、提案手法のスケーラビリティを検証する前の基礎的検討として、超音波による壁検知精度を検証し、その有効性について報告する。本手法を用いることで、接触誤検知の少ないENフレームワークの実現を目指す。

* 静岡大学情報学部, 静岡県浜松市中区城北3丁目5-1, Shizuoka University, 3-5-1 Johoku, Naka-ku, Hamamatsu, Shizuoka, Japan

† 静岡大学大学院総合科学技術研究科, 静岡県浜松市中区城北3丁目5-1, Shizuoka University, 3-5-1 Johoku, Naka-ku, Hamamatsu, Shizuoka, Japan