

ネットワークへの接続履歴に応じた車載ルータの通信制御

高橋幹[†] 今田諭志[‡] 鈴木信雄[‡]

岩手県立大学[†] KDDI 研究所[‡]

1. はじめに

近年、無線 LAN や Bluetooth といった近距離無線通信に対応したスマートフォンやタブレットの普及が進み、カフェ、ホテル、レストランなどの施設に無線 LAN のアクセスポイント(AP)が設置されている。総務省では、2020 年の東京五輪に向け、全国の観光施設で無線 LAN を無料で使うことができる環境を整備するため、自治体への支援を計画している[1]。その他、低電力で通信することが可能な Bluetooth Low Energy(BLE)を使用し、プッシュ型で情報を配信することが可能な iBeacon®が盛んに活用されており、クーポンによる店舗への誘導や、スタンプラリー、展示物の説明などに利用されている。このようなプッシュ型で情報を配信するサービスは、日時や場所に応じて決まった内容を配信するものが多い。しかし、観光施設で情報を配信する場合には、旅行者の移動手段やこれまで辿った経路によって有益な情報は異なる。そこで、ネットワークの接続履歴に応じて適切な情報を配信する通信制御の手法を提案する。本手法により、クルマ、駅から徒歩、観光バスといった利用者の移動手段に応じて観光情報を配信したり、クルマの利用者のみに駐車場の混雑状況を通知したりするような利用形態が考えられる。

本稿では、車載器でネットワークの接続履歴を管理し、目的地に設置された情報を配信する AP に近づいたことを検知したときに車載器が車内の端末の接続先を自動で制御する手法、並びに車載器が情報を配信する AP へ接続履歴を通知することによって車内の端末へ配信する情報を制御する手法について述べる。本手法により、目的地を訪れた人だけが利用できる情報配信サービスを提供することが可能となる。

2. システム構成

図 1 に本提案手法の機能概要を示す。クルマに車載中継 AP を設置し、車内のスマートフォンと無線 LAN で接続させる。目的地に着くまで、

スマートフォンは車載中継 AP を経由してインターネットに接続する。車載サーバは、目的地に設置された情報配信 AP の位置情報を保持しており、クルマが情報配信 AP へ接近したことを検知すると、情報配信 AP と接続し、車載中継 AP で保持している接続履歴を伝える。また、車載中継 AP は、車内のスマートフォンに対し、接続先を情報配信 AP へ切り替えるよう通知する。スマートフォンが情報配信 AP と接続すると、情報配信 AP は、車載中継 AP から受け取った接続履歴を踏まえ、スマートフォンに配信する情報を決める。スマートフォンは、インターネットに接続することなく、情報配信 AP から必要な情報を受け取ることができる。本手法は、インターネットへの接続が不要であることから、目的地を訪れた人だけが利用できる情報配信が可能となる。更に、バックホール回線を必要とせず、スタンドアロンで動作が可能なることにより、災害時の障害に強い構成となっている。

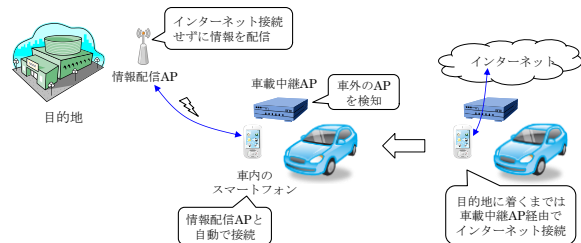


図 1 機能概要

次に、本手法のシステム構成を図 2 に示す。

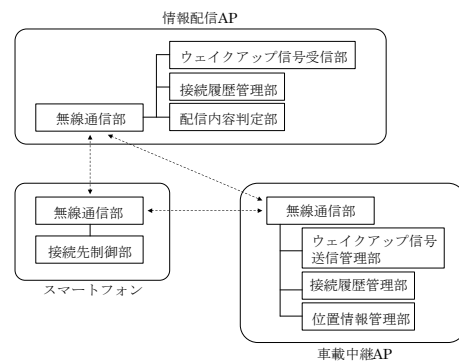


図 2 システム構成

車載中継 AP を観光バスのように不特定の乗客が利用するクルマに設置した場合、複数のス

Connection control of an in-vehicle router based on access history

[†]Iwate Prefectural University

[‡]KDDI R&D Laboratories Inc.

スマートフォンをグループ化し、同じグループに一斉に情報を配信することが可能となる。また、情報配信 AP の待機電力を抑えるため、ウェイクアップ受信機能を利用する[2]。情報配信 AP は、決められた長さの信号(ウェイクアップ信号)を検知するまで、無線通信部をスリープ状態に保つことができる。車載中継 AP は、情報配信 AP に近づくと、ウェイクアップ信号を定期的に送信する機能を持つ。

3. 通信制御のフロー

前項で述べたように、本提案手法は、①スマートフォンの接続先を自動で切り替える機能と、②クルマの移動履歴を考慮した情報を配信する機能を持つ。本項では、①の処理を 3.1 節、②の処理を 3.2 節に示す。

3.1. 接続先の自動切り替え

スマートフォンの接続先を自動で切り替える処理を図 3 に示す。車載中継 AP は、情報配信 AP が無線 LAN 通信で利用するサービスセット識別子(SSID)の値を保持する。車載中継 AP で保持する SSID の受信信号強度(RSSI)が閾値を超えると、車載中継 AP は情報配信 AP へ接近したと判断し、ウェイクアップ信号を定期的に送信する。また、車載中継 AP と無線 LAN で接続しているスマートフォンに対して、接近を検知した情報配信 AP の SSID を通知する。スマートフォンは、受け取った SSID の RSSI が閾値を超えた場合には、接続先を車載中継 AP から情報配信 AP へ自動で切り替えるため、プローブ要求の信号を送信する。情報配信 AP は、プローブ要求を受信すると、通常の無線 LAN の接続・認証処理を行い、スマートフォンと接続する。

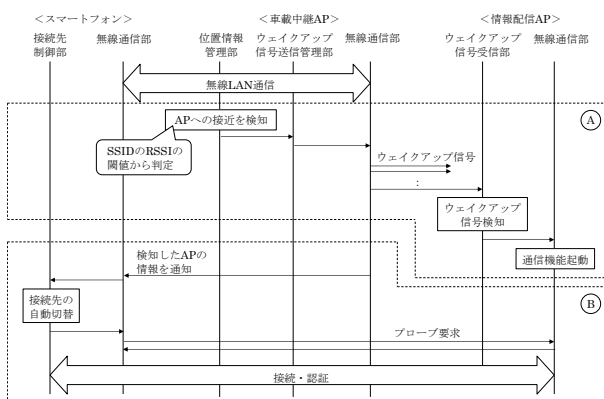


図 3 接続先の自動切り替えの処理

3.2. 移動履歴を考慮した情報配信

車載中継 AP から情報配信 AP が接続履歴を受

信し、最適な情報を判定する処理を図 4 に示す。クルマが目的地に着くまで、スマートフォンは車載中継 AP を経由してインターネットに接続する。車載中継 AP では、表 1 に示す接続履歴を保持する。情報配信 AP への接近を検知すると、車載中継 AP は情報配信 AP と接続し、接続履歴を通知する。情報配信 AP では、受信した接続履歴を踏まえ、移動手段や辿った経路を判定し、適切な情報を配信する。

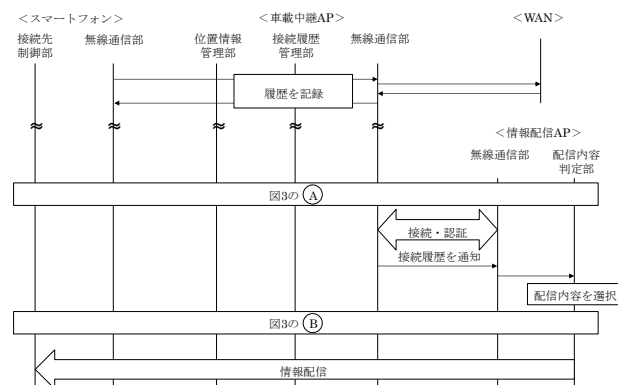


図 4 接続履歴から配信内容を選択する処理

表 1 接続履歴

	種別	項目
i	位置情報	・ 緯度経度 ・ 日時
ii	接続したネットワーク	・ 種別 (無線LAN、3Gなど) ・ 接続開始と終了の時刻 ・ データ送受信量
iii	スマートフォンの情報	・ 接続元のMACアドレス ・ 接続開始・終了の時刻

4. おわりに

本稿では、ネットワークの接続履歴から、目的地に着くまでの移動手段や経路を判定し、観光施設などで最適な情報を配信する手法を提案した。本手法により、インターネットへ接続することなく、目的地を訪れた人だけが利用できる情報配信サービスを提供できる。今後は、移動している端末により多くの情報を配信するため、無線 LAN の接続時間を短縮する手法や、最適な変調レートでデータ伝送を行う方式の検討を進める。

参考文献

- [1] 総務省・観光庁, 無料公衆無線 LAN 整備促進協議会, 2014
<https://www.mlit.go.jp/common/001053660.pdf>
- [2] 近藤良久, 四方博之, 湯素華, 岩井優仁, 田中利康, 筒井英夫, 小花貞夫: "無線 LAN 信号を用いたオンデマンドウェイクアップ方式", 信学技報, vol.110,no.448, NS2010-185, pp.123-128(2011)