

利用者の操作負荷を軽減した駐車場における車両探索システム

及川 雅[†] 後藤 隆宏[†] 新井 義和[†] 今井 信太郎[†] 猪股 俊光[†] 千葉 和幸[‡]
河野 准之^{††}

[†]岩手県立大学ソフトウェア情報学部 [‡]有限会社 中央車体 ^{††}有限会社 ケー・アイ・イー

1 はじめに

近年、ショッピングモールや遊技施設の大型化にとともに、それらの施設の利用者の車両を収容するため駐車場も同時に大型化している。その結果、利用者は施設を去る際に、自身の駐車位置を特定するためにより多くの労力を要することとなり、場合によっては駐車位置を見失うことさえある。これに対して、駐車場をいくつかの区画に分割し、各区画に固有の記号（アルファベットや動物のイラストなど）を付加して探索範囲を限定する試みが広く行われている。しかし、該当する区画の中でさらに駐車位置を特定する必要があるとともに、記号を失念した場合にはまったく手がかりがなくなってしまう問題がある。記号を忘れないように、区画ごとに記号としてその位置を表す QR コードを駐車スペース付近の壁面に提示しておき、利用者がそれを携帯電話で読み取ることによって、駐車区画を携帯電話に提示するシステムが開発/運用されている [1]。このシステムでは、QR コードで多様な位置情報を管理できるため、区画をより狭い範囲に限定することも可能である。しかし、携帯電話のカメラ機能で QR コードを読み取る操作は、普段それらの機能を利用しない人にとっては煩雑な操作であり、利用が困難な場合がある。本研究では可視光通信と無線通信を併用することによって、利用者が意識することなく、駐車位置がサーバに登録され、また検索端末付近におけるボタン操作一つで駐車位置までの経路を提示する車両探索システムを提案する。

2 提案システムの概要

利用者が意識することなく、ドアの開錠およびエンジンの始動を可能とするインテリジェントキーが開発され [2]、新規に販売される車両においては事実上の標

準装備となっている。これは、鍵に組み込まれた無線送信機によってその鍵に固有の ID を発信し、鍵を持った利用者が車両に接近することにより車両に搭載されている無線受信機との間に通信が確立することを利用したシステムである。このとき、受信した ID が受信機に登録されている ID と一致した場合にはドアの開錠などの各種動作が行われる。鍵に固有の ID は、その鍵を常に携帯している利用者自身に固有の ID（以下、利用者 ID）でもあり、各所に設置した受信機でその ID を受信することによって、意識することなくさまざまなサービスを利用できる可能性がある。

提案する車両探索システムの概要を図 1 に示す。車両ユニットは車両に設置され、車両認識ユニットは駐車スペースに設置されている。車両が駐車する際に、無線受信機に内蔵されている利用者 ID が車両ユニットから車両認識ユニットに伝送され、車両認識ユニットはその ID と駐車スペースの位置情報とを対応付けた上で、それらの情報をサーバに伝送する。このとき、車両ユニットと車両認識ユニット間で情報を伝送する際に、無線通信を用いた場合は、その無指向性および比較的広い通信範囲のため、複数の受信機で受信されることから、車両と駐車スペースを一対一に対応付けることが困難である。これに対して、本研究では車両ユニットと車両認識ユニット間の通信手段として可視光通信を利用する。可視光通信は、さまざまな光源の LED 化にもなって実用化が期待される通信手段であり、その狭い指向性から局所的な通信にも利用できるため、車両と駐車スペースとの対応付けが容易に実現できる。ここで車両側にはヘッドライトおよびテールランプを光源として利用した可視光送信機を搭載し、車両認識ユニットには可視光受信機を搭載する。

車両検索端末は、例えば、ショッピングモールの出入口などの利用者が施設から出るときに必ず通過する場所に設置する。車両検索端末にはインテリジェントキーの無線受信機が内蔵されており、利用者は鍵を携帯した状況でこの車両検索端末付近に立ち、端末に配置された起動ボタンを押すだけで、利用者 ID が無線で送信される。車両検索端末は、受信した利用者 ID に基づいてサーバに検索要求を行い、利用者の駐車位置情報を入手する。さらに、その駐車位置情報に基づ

Car Searching System for Parking with User's Light Operational Load

[†] Masashi OIKAWA

[†] Takahiro GOTO

[†] Yoshikazu ARAI

[†] Toshimitsu INOMATA

[‡] Kazuyuki CHIBA

^{††} Noriyuki KOHNO

Software and Information Science, Iwate Prefectural University ([†])

Chuo Shatai, Inc. ([‡])

K.I.E., Inc. (^{††})

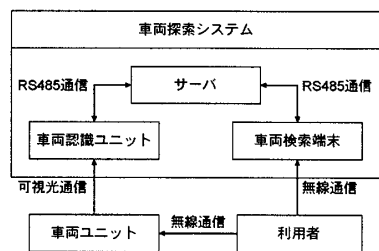


図 1: 車両探索システムの概要

いて駐車位置あるいは中継地点となる別の車両検索端末の設置位置までの経路を利用者に提示する。

3 提案システムの実装

利用者が携帯する無線送信機と車両ユニット上の無線受信機間の通信は、利用者 ID をデコーダ IC HANGZHOU ZHENGXIN M2240-USA によって符号化した上で搬送波で信号を変復調し、送受信を行う。

車両ユニットと車両認識ユニット間の可視光通信では、車両の外部照明装置を光源として用いる。特にテールランプは運転者のブレーキペダル操作に応じて点灯／消灯が切り替わり、光源が点灯しているときと消灯しているときでは適した変調方式が異なる。したがって、変調方式の変わり目においても途切れることなく、連続的な通信が保証される変調方式として SC-4PPM と SC-I-4PPM を選択する。SC-4PPM は、4PPM によって生成したパルス信号のパルス位置に副搬送波信号を送信する変調方式であり、パルスがない区間では光源を OFF にする。これは光源が消灯のときに、最低限の明るさで信号を伝送する方式として適している。一方、4PPM のパルスがない区間で光源を ON に反転した SC-I-4PPM は、光源が点灯のときに最大限の明るさを保ちつつ信号を伝送する方式として適している。これらのどちらの変調方式で送信された信号についても、受信機で復調を行う際には副搬送波の周波数に対するバンドパスフィルタを通すことによって、同一規格の 4PPM のパルス信号を得ることが可能となる。送信機は、送信する信号を Microchip Technology PIC16F648A を用いて 4PPM 変調する。4PPM 変調された信号は、アナログ回路により搬送波にのせられる（副搬送波変調）。副搬送波変調された信号は発光回路に含まれる LED により送信される。受信機は、フォトトランジスタ（新日本無線 NJL7502L）により副搬送波変調信号を受信する。次に、バンドパスフィルタを通して受信信号を 4PPM 信号に復調する。4PPM 信号は PIC16F648A を用いて元の信号に復調される。

車両認識ユニットは個々の駐車スペースに 1 基ずつ設置されている。これらの複数の車両認識ユニットとサーバ間は RS-485 で接続されており、その通信はサーバによるポーリングによって実現する。すなわち、サーバは各車両認識ユニットに、駐車している車両に関する情報の有無を順に問い合わせ、指定された車両認識ユニットが実際の情報を返送する。

利用者と車両検索端末間の無線通信は、利用者と車両ユニットの間の通信と同様である。

車両検索端末は、複数設置されることを想定して、車両認識ユニットと同様にサーバと RS-485 によって接続される。サーバは同様にポーリングによって、各車両検索端末に情報の有無を問い合わせ、車両検索端末は必要に応じて検索情報をサーバに返送する。

4 実験

駐車スペースと車両の模型を使ってシステムを構築し、システムの動作を確認する。駐車スペースは 3 箇所あり、任意の駐車スペースに最大 2 台の車両を駐車した。このときの車両検索端末によって提示された駐車スペースへの案内画面の例を図 2 に示す。

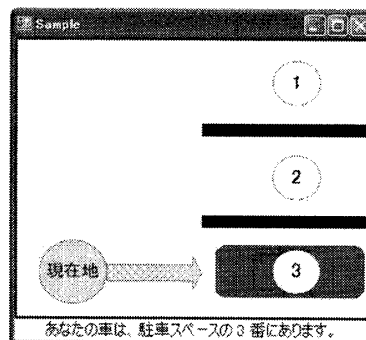


図 2: 案内画面の例

5 おわりに

本研究では、可視光通信と無線通信を併用して、駐車場における車両の駐車位置の特定を行うシステムを提案した。利用者が意識することなく、駐車位置がサーバに登録され、また検索端末付近におけるボタン操作一つで自身の駐車位置を特定することが可能である。

参考文献

- [1] 秋葉原 UDX 駐車場,
<http://www.pmo.co.jp/pnavi/akihabara-udx/>
- [2] 中野金一郎, 竹内幹夫: 無線式キーシステム,
特開昭 61-137976, 1986