

歩行者の移動支援を目的としたマップ型情報端末

小村 剛史[†] 坂下 祐輔^{††} 外園 和也^{††} 藤吉 弘巨^{††,†††}

[†] 中部大学大学院工学研究科 ^{††} 中部大学工学部情報工学科 ^{†††} 中部大学情報科学研究所

1 はじめに

高齢者や障害者を対象とした歩行者移動支援システム (Robotic Communication Terminals, RCT) では、屋外に設置したカメラからリアルタイムで人や車の往来等を自動検出し、道路状況を歩行者の携帯する情報端末に提供するシステムを提案している [1] .

本研究では、RCTシステムにおいて道路状況等のリアルタイムに提供される「公助」的の情報と、掲示板により歩行者間で共有される「共助」的の情報を同一のマップ上に重畳表示することで歩行者の経路選択を支援するマップ型情報端末について提案し、その有効性を示す .

2 RCTにおける移動支援

図 1 に RCT による移動支援のイメージを示す . RCT には、道路等に設置される環境端末 (Environment-Embedded Terminal, EET) と、ユーザと共に移動するユーザ携帯型移動端末およびユーザ搭乗型移動端末の三つのタイプの端末からなる . これらの役割の異なった端末同士が通信し互いに協力し合うことで、認知・駆動・情報の入手の三つの要素行動を補助し、ユーザの市街地での移動を支援する . 以下に、環境端末により得られた動的情報 (人や車等の往来) を歩行者が携帯するマップ型情報端末に提供するシステムについて述べる .

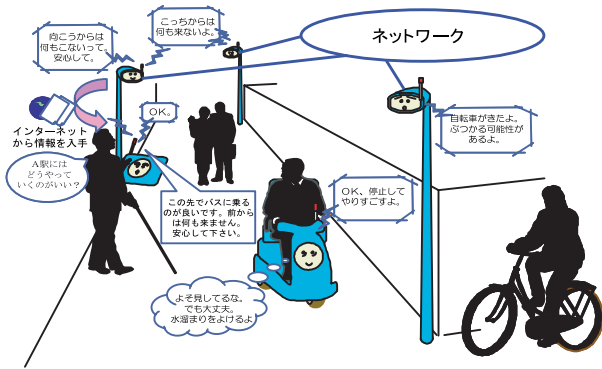


図 1: RCT による移動支援

2.1 環境端末 (EET)

EET は、屋外カメラ映像から、人間、自転車、自動車等が共存する道路の往来、駐停車車輛等の障害物による道路状況の変化を 24 時間モニタし、必要に応じて歩行者であるユーザへ道路状況データの提供を行う . EET は以下の 3 つの処理からなる .

2.1.1 移動体検出

最初に、カメラ映像内の移動体を検出する . 従来、移動体検出には背景差分が用いられており、背景を逐次推定する手法が提案されている . EET では、屋外環境かつ 24 時間を対象としており、背景推定が対応できない場合が考えられるため、移動体検出には背景画像を必要としないフレーム間差分を用いる [2] .

2.1.2 物体識別

検出した移動体の画像領域から特徴量を求め、ニューラルネットワークにより人・自動車等の識別を行う . 特徴量には、エッジ強度、エッジ連結成分、縦横比、輪郭の複雑度を用いる . ニューラルネットワークの出力クラスは、人 (影あり)、人 (影なし)、人 (複数)、自動車 (セダン・ワゴン)、バス・BOX 車、トラック、二輪車 (自転車・バイク)、その他の 8 クラスとする .

2.1.3 物体の三次元位置推定

検出した物体位置をマップ上に表示するためには、カメラ画像座標から実際の地図座標 (3 次元) に変換する必要がある . 本システムでは、設置したカメラを予めカメラキャリブレーションをしておく . 対象物体が地面上に接しているという仮定により、検出領域の下辺部の中心点を通過する 3 次元空間上の直線が地面と交差する点を対象物の 3 次元位置と推定できる .

2.2 マップ型情報端末



図 2: 「公助」的の情報と「共助」的の情報のマップを用いた重畳表示

ユーザが携帯する情報端末は、「公助」的の情報と「共助」的の情報を同一のマップ上に重畳表示する (図 2 参照) . 「公

A Map-based Communication Terminal for Supporting Mobility of Pedestrian

Takeshi Komura[†], Yuusuke Sakashita^{††}, Kazuya Hokazono^{††} and Hironobu Fujiyoshi^{††,†††}

[†] Graduate School of Engineering, Chubu University

^{††} Department of Computer Science, College of Engineering, Chubu University

^{†††} Research Institute for Information Science, Chubu University

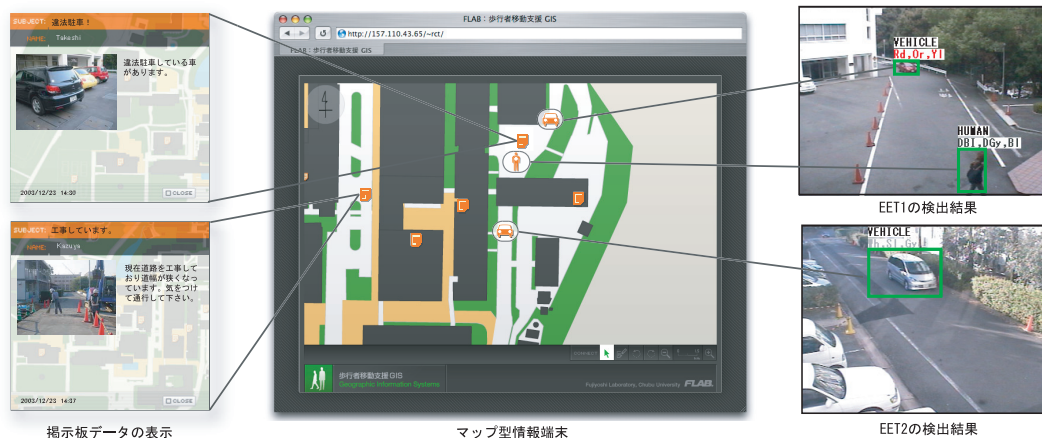


図 3: マップ型情報端末上での情報表示例

助」的情報とは EET よりリアルタイムで提供される上記の物体情報 (クラス, 位置) であり, 「共助」的情報とはユーザが能動的に情報提供 (テキストと画像) もしくは閲覧する掲示板を介して交わされる情報である. 歩行者であるユーザは, マップ上に表示されたこの「公助」的情報と「共助」的情報を複合的に判断して, 最適な経路を選択することが可能となる.

3 RCT システムの構成

現在, 中部大学のキャンパスに構築中の RCT システムでは, 物体情報を検出する EET(2 台), 物体情報をクライアントに配信する Object サーバ, 掲示板データを管理する BBS サーバ, マップ型情報端末から構成される (図 4 参照). 以下に本 RCT システムにおけるデータの流について述べる.

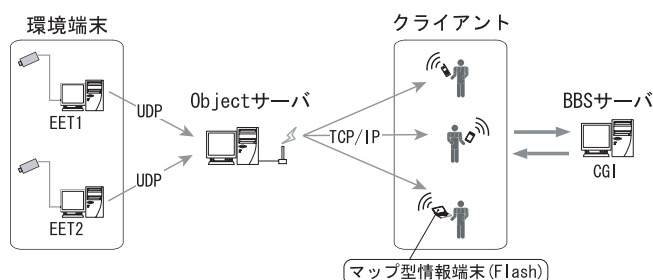


図 4: RCT システムの構成

物体情報 Object サーバは EET で自動検出された物体情報 (クラス, 位置) を受信後 XML 形式に変換し, 各クライアントである情報端末へ配信する. マップ型情報端末では, 図 3 に示すようにマップ上に識別結果に対応したオブジェクトアイコンを表示する. マップ型情報端末は, Flash を用いて作成されているため, Web ブラウザ内で実行可能である.

掲示板データ ユーザは携帯する情報端末からマップ上の任意の場所に周辺環境に関する情報 (テキストと

画像) を書き込むことができる. BBS サーバはマップ型情報端末から送られてきた掲示板情報を全てのクライアントに配信し, アップデートする. ユーザは, マップ上に表示されたアイコンをクリックすることにより掲示板情報を閲覧することができる (図 3 参照).

4 評価実験

歩行者が安全に移動するためには, EET が自動検出した物体情報をより速くクライアントに配信する必要がある. そこで, EET 上で物体検出されてから端末のマップ上に表示されるまでの時間を測定した結果を表 1 に示す. 自動車が時速 40[km/h] で走行している場合, クライアント数が 1 台であれば, マップ上に表示されるまでに 0.055[sec] の通信時間を要し, その際に自動車は 0.61[m] 進んでいることになる. 突発的な危険や事故等の事前回避を行うには, クライアント数 3 台 (1.40[m]) までが許容範囲である.

表 1: 通信時間の評価 [sec]

クライアント数	1	2	3	4	5
通信時間	0.055	0.106	0.130	0.141	0.149

5 まとめ

本稿では, 環境端末が提供する「公助」的情報と歩行者間で掲示板により共有される「共助」的情報をマップ上に重畳表示する歩行者移動支援システムについて提案した. 作成したマップ型情報端末は, <http://157.110.43.65/~rct/> で閲覧できる.

参考文献

- [1] 矢入, 猪木: “高齢者・障害者の自立的移動を支援する Robotic Communication Terminals(2)”, 人工知能学会誌, Vol.17, No.2, pp.170-176(2002).
- [2] 藤吉, 小村: “歩行者支援を目的とした環境変動に頑強な道路状況の自動抽出”, 2003 年度人工知能学会全国大会, Vol.17(2003).