

歩行者の状況を考慮した 歩車間通信による歩行者安全支援システムの検討

Proposal of Pedestrian Safety System Considering The Status of Pedestrian by The Mobile Terminal Using V2P Communication

鈴木 結香子 † 松本 江里加 ‡ 山田 達也 ‡ 島田 秀輝 † 佐藤 健哉 ‡
Yukako Suzuki Erika Matsumoto Tatsuya Yamada Hideki Shimada Kenya Sato

1 はじめに

近年の高齢社会に伴い平成 23 年の高齢者の交通事故死亡者数は 88 人と全体の 40.9 % を占めており、死亡原因は歩行中 51 人と全体の 58 % を占めている。事故の主な原因として加齢に伴う動体視力や聴力の低下、集中力の持続の低下により、危険の発見が遅れがちになったり、複数の情報が入ってきた場合に、適切に処理する能力の衰えや思い込みから事故につながっている [1]。また平成 19 年から 23 年の児童の交通事故は道路横断中が 664 件と全体の 83 % を占めている。事故の主な原因として、児童の注意力の欠如から車両に気付かず飛び出すケースが多い [2]。高齢者と児童の原因以外に、横断歩道付近に歩行者がいるにも関わらず一時停止をせず直進するなどの運転手のマナー違反も原因となっている。このような交通事故から歩行者を守るため、歩車間通信システムの研究が進められている。

そこで本稿では、高齢者と児童の交通事故を解決するために、歩車間通信による歩行者安全支援システムを検討する。

2 関連研究

2.1 OKI の開発する歩車間通信システム

このシステムでは、歩行者端末と車載端末が直接通信をする [3]。不特定多数の車両および歩行者で形成される移動体無線アドホックネットワークを構築するために、歩行者の専用端末と車の車載器が、GPS の位置情報などを交換し、受け取ったデータを基に衝突の危険性が高いか判断する。危険性が高いと、歩行者には音や振動で、運転手には音や表示で注意を促す。車側の車載器は車車間通信装置をベースとしている。歩行者側の端末は歩行者が携帯しやすいものにするため、携帯電話に接続する専用端末とストラップアンテナで構成されている。専用端末は、アプリケーション部、GPS 受信部、歩車間通信/処理部、歩車間通信アンテナなどからなる。

2.2 問題点

関連研究では、携帯電話に接続する専用端末とストラップアンテナで構成されている。その為ユーザが携帯電話と専用端末をストラップアンテナを首から掛ければならない。また、高齢者・児童を優先的に支援するシステムが組み込まれていないので、事故の多い高齢者を事故から優先的に守ることが出来ない。

3 提案システム

3.1 概要

本研究では、携帯端末が歩行者と車両の情報を管理する計算機(以下、センター)に送る位置情報と個人情報(年齢・性別など)から、歩行者と車両の速度・向き・平均速度を一律で管理する。歩行者が危険かどうかを判断し、危険と判断された場合、センターから携帯端末と車載器に警告を行う歩行者安全システムを設計する。高齢者と児童がより安全に横断できることを目的とする。

3.2 前提条件

提案システムの前提条件を以下にまとめる。

- 車両に車載器が搭載されている
- 携帯端末に年齢が登録されている

3.3 提案手法の動作手順

提案システムの動作手順を図 1 に示す。

- (1) 携帯端末と車載器がセンターに位置情報を送信する。
- (2) センターが携帯端末と車両の位置情報と ID を Database に保存する。
- (3) センターが携帯端末に登録されている年齢を確認する。年齢が対象年齢(12 歳以下, 60 歳以上)であれば危険度レベルを上げる。
- (4) 携帯端末と車載器がセンターに位置情報を送信する。
- (5) センターがひとつ前の履歴との差分をとり、歩行者の速度・平均速度・向き、車両の向きを計算する。
- (6) センターが平均速度と(4)で得た歩行者の速度を比較し、変化が大きければ危険度レベルを上げる。
- (7) センターが歩行者の位置がマップ上で設定した危険エリアかどうかを確認する。危険エリアであれば、危険度レベルを上げ、そうでなければ危険度レベルを下げる。
- (8) センターが携帯端末の危険度レベルを評価し、レベルが低ければ(4)に戻り位置情報と速度を更新し続ける。レベルが高ければ携帯端末と車載器に危険であると警報し、再び(4)に戻り位置情報と速度を更新し続ける。

† 同志社大学 理工学部 情報システムデザイン学科

‡ 同志社大学大学院 工学研究科 情報工学専攻

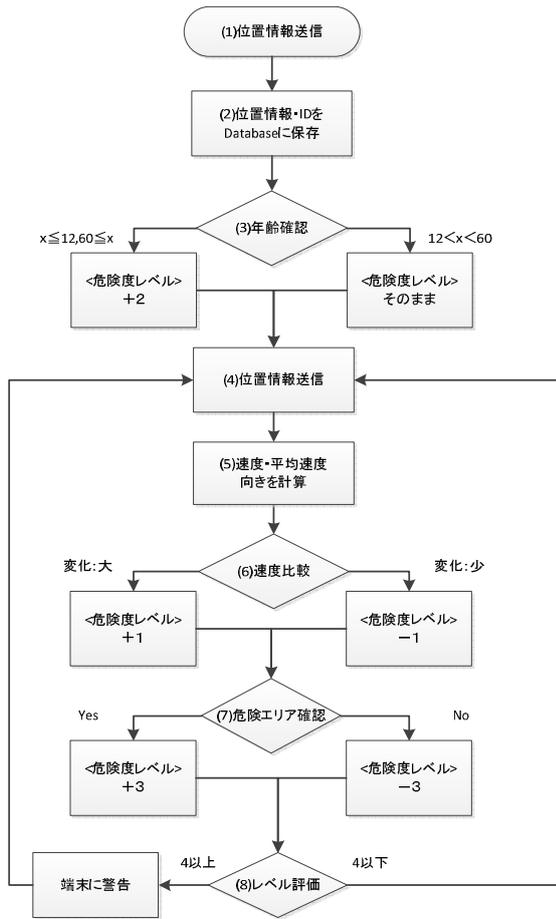


図 1 動作手順

3.4 センター

提案システムでは、歩行者と車両の位置情報を管理するセンターが必要である。センターの行う動作を以下にまとめる。

- 道路の危険エリアを指定する
- 歩行者と車両の位置を管理する
- 歩行者と車両の速度・向き・平均速度を計測する
- 歩行者の危険度レベルを管理する

3.4.1 危険度レベル

危険度レベルとは歩行者が危険であるか否かを判断するアルゴリズムの事である。図 1 の (3) で年齢確認を行う。5 段階で評価を行う。各評価のポイントを表 1 に示す。レベルが 4 以上であれば警告する。

年齢情報は優先度を高く設定するため、対象年齢である場合は危険度レベルの最小値を高く設定する。その為、もし危険エリアで危険度レベルが下がる場合でも年齢情報の危険レベルは最低値を下回らない。

表 1 危険度レベルの評価ポイント

年齢比較	+2
速度比較	+1
危険エリア比較	+3

表 2 OKI との比較

	OKI	提案システム
専用端末	必要	不要
ストラップアンテナ	必要	不要
年齢優先	なし	あり

3.4.2 センター処理

速度と移動距離の計測方法は携帯端末から履歴を取りその差分を求め速度計測を行う。更新と計算方法を以下に示す。経度を Lon, 緯度を Lat, 速度を V, 平均速度を A と文字を置く。

$$Lon = (X_n - X_{n-1}) \quad (1)$$

$$Lat = (Y_n - Y_{n-1}) \quad (2)$$

$$V = V_n \quad (3)$$

$$A = |V_n - V_{n-1}|/2 \quad (4)$$

危険度レベル比較：

$$A_{n-1}, V_n$$

危険度レベルを比較する値は、更新された時間 n の速度と更新を行う前の時間 (n-1) の平均速度により行う。このとき、時間 (n-1) の平均速度と時間 n の速度の値の変化が大きければ、歩行者の状況が大きく変化した(走り出す、止まるなど)と確認し、危険度レベルを上げる。

4 考察

本提案システムにより、携帯電話に接続する端末本体とストラップアンテナを使用する必要がなくなるため、ユーザは携帯電話を首にかけることなく歩車間通信を行うことが可能になる。また、年齢情報を利用することで、高齢者・児童の危険度レベルをはじめから高く設定でき、高齢者と児童を優先的に事故から守ることが可能になる。今後はセンター側で扱う危険度レベルのアルゴリズムを考えるのと同時に、危険エリアの定義付けを考えることが必要となる。OKI との比較を表 2 にまとめる。

5 まとめ

本研究では、高齢者と児童を優先的に安全に歩行できる支援システムの提案を行った。センターが携帯端末から位置情報と個人情報を得ることで、高齢者と児童を判断し優先的に事故から守ることが可能になる。また、センターを設けることで、センターが携帯端末の位置・速度・向き・平均速度・年齢などの情報をすべて一律で管理し、端末は位置情報を送信すると役割分担を持たせ設計することで、分かりやすいシステム設計をするよう提案を行った。

参考文献

[1] 警視庁, "http://www.keishicho.metro.tokyo.jp/kotu/kourei/koureiijiko.htm".
 [2] 小学生の交通事故実態, "http://www.police.pref.hokkaido.lg.jp/info/koutuu/jiko-syougakusei/jiko-syougakusei.html".
 [3] 金子 富, 浜口 雅春, "歩車間通信システムの開発", 沖電気工業, Vol.78, NO.1, 2011/10.