

コンテキストウェアを利用した登下校時におけるアクシデント検知・推定システムの研究

山野 英樹[†] 東 基衛[‡][†]早稲田大学大学院理工学研究科 経営システム工学専攻

1. 研究背景

近年、児童が被害者となる交通事故や犯罪が跡を絶たないが、その殆どが親の監視外で発生しており、また、屋外空間、特に登下校時に集中している。このような現状の中で、防犯サービス、防犯用品等数多く存在するが、それらの持つ機能では、児童をターゲットとした犯罪の抑止力としては十分ではないのが現状である。

2. 研究目的

本研究では、登下校時における「児童の移動コンテキストの変化や異常」を自律的に検知し、児童が遭遇しそうな、或いは遭遇していると考えられるアクシデントを推定するシステムを提案する。検知した様々な事象から推定を行い、危険に至る前・異常を察知した時点で、推定結果等の情報を親や学校などに push 型により通知することで、児童の安全確保に寄与することを目的とした。

3. 現状分析

3.1 親の防犯に対する意識

Web 上でのリサーチによると、多くの親が特に不安を感じることは、「学校や塾の行き帰りに犯罪・事故に遭遇すること」であり、居場所を把握できたり、防犯ブザーが付いていたといった防犯機能付き携帯に対するニーズ・関心は高い。

3.2 小学校における安全管理の取り組み状況

安全管理への取り組みの中で、最近特に盛んに実施されているのが、「通学安全マップ」、「児童安全マップ」等と称される地図の作成である。

このマップは、登下校時に犯罪被害や交通事故に遭う危険性のあるエリアを地図上にプロット、マッピングしたものである。文部科学省公表のデータによると、整備率は全国の小学校で8割を超えている。児童自身の安全への意識向上、危険認知力・回避力の育成等の成果が期待できる。

4. 研究アプローチ

研究背景、現状分析の内容を踏まえ、本研究では以下のアプローチを考える。

4.1 Context-aware Map の作成

前述の通学安全マップで実際にマッピングされている危険な地点・場所を分別し、特定の要素

A Context-aware Accident Presumption System for School Children

[†]Hideki YAMANO, [‡]Motoei AZUMA
Dept. of IMSE, Graduate School of Sci. and Eng.,
WASEDA Univ.

を持つ「危険箇所」として定義する。そして、実際の地図(上に存在する情報)を仮想空間上に取り込み、先に定義した「危険箇所」を重ねてプロットする(本研究ではそれを Context-aware Map と名付け、C.A.Map と略す)。

4.2 空間的/時間的/物理的アプローチによる「移動コンテキストの変化・異常」の検知

児童の安全を確保するためには、分散デバイス等によって絶えず現実空間のコンテキストを捕捉するのが重要であると考えられる[1]。本研究では、以下の 5 つの観点から、「移動コンテキストの変化・異常」を自律的に検知する。

(1) 「移動方向の変化」

児童の位置情報における、隣接する 4 地点間の差分ベクトル

(2) 「移動速度の変化」

児童の位置情報における、隣接する 2 地点/4 地点間の距離÷取得する単位時間間隔

(3) 「経路からの逸脱」

児童の位置の、通学路等からの逸脱

(4) 「行動スケジュールからの逸脱」

登下校時間等からの逸脱

(5) 「物理的変化・異常」

身体への衝撃、歩行の停止、携帯の電源 OFF

4.3 プロダクションルールの適用

アクシデントの推定を行う部分において、「条件部:測位・測定する様々な移動コンテキスト事象」、「行動部:児童に生じていると考えられる状態変化・アクシデントの推定結果」としたルール集合を用意する。そして、実際に測位・測定された事象の集合とのマッチング処理を行う。

5. 提案システム

5.1 対象の定義・分類

本研究では、対象とする「危険箇所」を、実際に存在する多くの通学安全マップでの指摘箇所の中から選択・抽出し、3 種に大別し、7 種に分類し定義した。定義した「危険箇所」を表 1 に示す。

表 1. 「危険箇所」の定義

A. 交通事故	1.交通事故発生箇所(過去多発地点) 2.交通危険箇所(交通量、整備状況等)
B. 事故(A.除く)	1.河川・池・崖・用水路等の危険な場所 2.工事現場等の一時的に危険な場所
C. 犯罪/防犯	1.不審者出没地点(過去出没地点) 2.人目のつきにくい死角(人家の少ない場所等) 3.危険があったとき駆け込める場所

また、対象とする「移動コンテキストの変化・異常」を空間的・時間的・物理的観点から 3 種に大別し、8 種に分類し定義した。定義した「移動コンテキストの変化・異常」を表 2 に示す。

表 2. 「移動コンテキストの変化・異常」の定義

S. 空間的	1.移動方向の目的地方向からの逸脱 2.移動経路(通学路etc...)からの逸脱 3.移動速度の通常時からの逸脱 (-1.速く,-2.遅く)
T. 時間的	1.行動スケジュール(登下校時間etc...)からの逸脱
U. 物理的	1.身体の大きな揺れ 2.歩行状態の停止 3.携帯の電源のOFF

5.2 システム概要

システムのアーキテクチャを図 1 に示す。

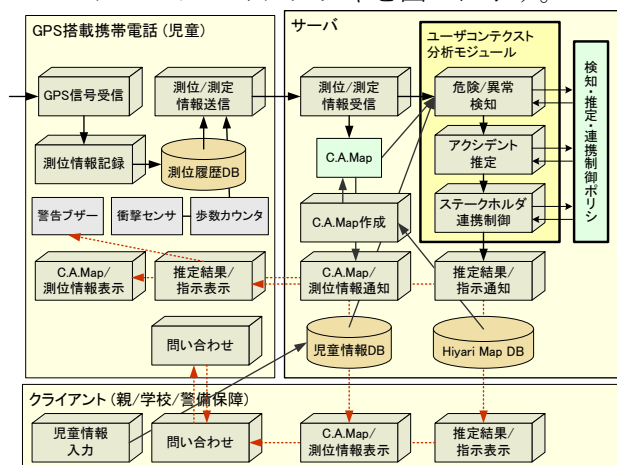


図 1. システム構成図

まず、携帯電話から取得したユーザの位置情報を予め作成してある C.A.Map に重ねて、クライアントに提示する。また、以下に定めた検知/推定/連携制御ポリシーと、実際に測位・測定したユーザの移動コンテキスト情報とを照合し、出力として、順列を付けた複数の推定結果と指示を各ステークホルダに通知する。前述した 3 種類のポリシーを以下に示す。

- (1) 先に定義した「危険箇所」への接近と「移動コンテキストの変化・異常」の検知ポリシー
- (2) 検知事象の組み合わせに基づいた、ユーザに生じていると考えられる「状態変化/アクシデント」の推定ポリシー
- (3) 推定結果に基づいた、児童安全確保のためのステークホルダの連携制御ポリシー

5.3 プロダクションルールによる推定ポリシー

AND/OR 木を用いて表現した、状態変化/アクシデントの推定ポリシーを図 2 に示す。

児童の歩行中に検知された様々な事象から、この推定ポリシーに基づき即座に児童の状態を推定し、児童の安全に寄与するよう各ステークホルダに対し push 型の情報通知を行う。

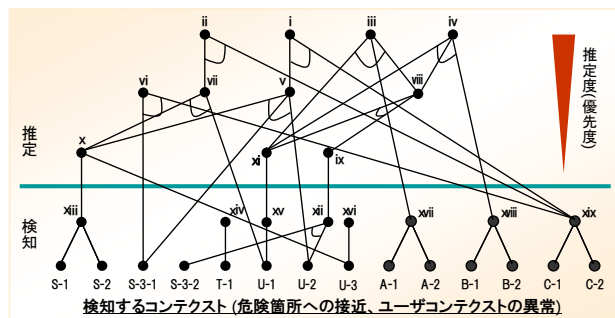


図 2. AND/OR 木による推定ルール

5.4 ステークホルダの連携制御

第 1 に検知・推定結果を、検知時間、検知地点、移動方向と共に情報提示する。その上で推定結果に従い、以下のような連携行動指示を行う。

- (1) 推定結果：「全て」
…親(児童)に対して児童(親)への連絡を指示
…連絡がつかない時は警備保障に対して現場への急行を指示
- (2) 推定結果：「速度の増加、歩行の停止、電源のオフを伴う誘拐」
…警備保障に対して現場への急行を指示
- (3) 推定結果：「危険箇所への接近」
…児童に対して警告音(振動)での注意の喚起
- (4) 推定結果：「不審者との遭遇」
…児童に対して近接な C-3.への誘導情報提示
…周囲に対して警告音での注意の喚起
- (5) 検知箇所：「学校に近接」
…学校に対しても情報・指示の通知

6. 評価

本研究では中心となるユーザコンテキスト推定モジュール部を実装し、発生する事象を実験用データとして用意してシミュレーションを行い、そのモジュール部の処理動作を検証した。

その上で、本システムの最たる関与者となる小学生の児童を持つ親にアンケート調査を行った。アンケートによる評価により、システムのインプット・アウトプット及びアクシデント推定方式に関しての有効性・妥当性を確認することが出来た。

7. 結論と今後の課題

本研究では、登下校時の移動コンテキストを検知して、児童が遭遇するアクシデントを推定するシステムを提案し、児童の安全に寄与することを可能とした。デバイス面等の未開発部分を実装して、実際の登下校時において運用した上で評価を行うことが、本研究の終着点であると考えられる。

参考文献

- [1] Katsuhiko Takata etc : 「Proactive Hyperspaces: An Context Based Environment For Kid's Safety Care」, 情報処理学会研究報告, 2004-UBI-6, pp.103-106 (2004)