

コミュニティセキュリティシステムにおける グルーピング手法の検討

勝 将万[†] 井手口 哲夫[†] 奥田 隆史[†] 田 学軍[†]

愛知県立大学大学院 情報科学研究科[†]

1. はじめに

近年、ユビキタスコンピューティングに関する議論が盛んに行われている。そこで、我々はユビキタス環境下のアプリケーションにおいて、自律的なノード間の合意形成を実現するグルーピング手法について考察を行う。特に、グループの構成要素であるノードが、追跡対象の移動過程を捕捉する上で有効となるグルーピング手法を提案する。

追跡対象の移動過程を捕捉するシステムとは、昨今の人々が生活する地域社会の安全性の問題を考慮した“コミュニティセキュリティシステム”[1]として定義する。評価手法としてマルチエージェントシミュレータ上にモデリングし、シミュレーションを行う。これにより、ノード間のインタラクション形成とグルーピング手法の有効性を検討する。

2. コミュニティセキュリティシステム

地域社会において、人々の安全を脅かすトラブルが発生した場合を考える。ここで、トラブルには発生主が存在することを前提とする。

“コミュニティセキュリティシステム”を実現する機能として、以下の3機能を定義する[1]。

- (1) 予防機能
- (2) 通報機能
- (3) 追跡機能

3. システムの構成

システムを実現する構成要素と挙動の用語を以下のように定義する[1]。

(1) 構成要素

(i) Community

各構成要素が存在する空間である。

(ii) LR (Local Resident)

住民であり、システムのユーザである。Targetを視認次第、通報を送信する。周辺のLRと情報共有のためのグルーピングを行う。これにより、周辺のLRはTargetを視認可能となる。

(iii) Target

トラブルの発生主であり、逃走する。LRの視認対象、MPBの追跡・捕捉対象である。

(iv) MPB (Mobile Police Box)

トラブルの解決者であり、LRからの通報を受信し、Targetを追跡・捕捉する。通報受信後、通報場所に向かう。

(v) VPS (Virtual Police Station)

MPBの管理者である。LRからの通報をMPB、及び周辺LRに転送する。

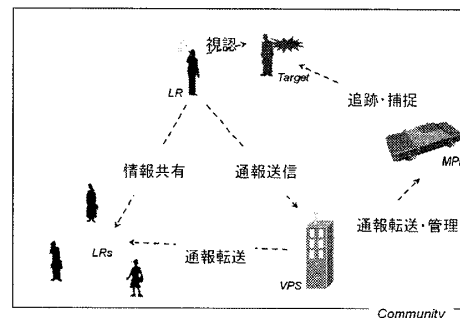


図1：構成要素とその相互関係

(2) 用語

(i) 視認

視認とは、TargetをTargetである一意に認識した状態をいう。Targetを一意に識別できる環境が整備されている前提とする。

(ii) 通報

通報はLRからMPBに送信される、Targetに関する情報である。トラブルの内容、場所、Targetの特徴などの情報が付加される。

(iii) 追跡

第一発見者LRからの最初の通報後、Targetが移動（逃走）し、また新たにこれを視認したLRによる通報とその連続により、Targetの移動軌跡が導出される。これをもとにMPBが移動し、Targetの動向を把握することを追跡と呼ぶ。

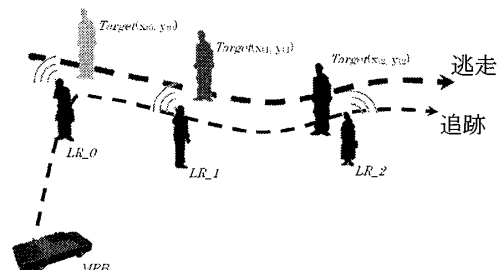


図2：通報の連続と追跡

A study of grouping method in community security system
Masakazu Katsu[†], Tetsuo Ideguchi[†], Takashi Okuda[†] and
Xuejun Tian[†]

[†] Graduate School of Information Science and Technology,
Aichi Prefectural University

4. グループング手法と要件

グループングの形成手順を述べる。

(1) 形成手順

1. トラブル発生後、第一発見者LR (LR_0) によるTargetの視認、通報、グループング
 - (ア) Target視認LRが周辺LRにグループング要求：GREQ (Grouping Request) 送信
 - (イ) 周辺LRはTarget視認LRにグループング応答：GREP (Grouping Reply) を返信 ※自信のリソース情報を返す
 - (ウ) Target視認LRはGREPに付加された情報から最適なリーダを選定し、周辺LRにグループリーダ広告：GLA (Group Leader Advertisement) を送信
 - (エ) Target視認LRはリーダに詳細な通報情報の管理を委託
 - (オ) 周辺LRは適宜必要に応じてリーダからTargetの情報を取得
2. Targetがトラブル発生場所から逃走・MPBが通報場所へ移動
3. 周辺LRの中のいずれかのLR (LR_1,2,...) によるTargetの視認、Targetの位置情報などを更新、通報、グループング ⇒1.(ア)～(オ)と同様
4. 2～3の繰り返し
5. MPBがTargetの追跡・視認・捕捉を行う

(2) 要件とパラメータ

(i) 要件

途絶なくグループングの連鎖が起き、一方でLR間のグループングトラフィック量を抑えた1グループングエリアの範囲を与える。途絶とは、周辺LRの間をTargetがすり抜けてしまい、グループングの連鎖が起これない場合をいう。

(ii) パラメータと評価値

グループングの連鎖が蓄積されるほど、MPBがTargetを視認しやすくなるしくみを導入する。グループングの連鎖による補正視認範囲をD、グループング連鎖数を N_G 、増加値を $f(N_G)$ 、視認範囲の初期値を l_0 とおき、以下のように表す。これを視認補正と呼ぶ。

$$D = l_0 + f(N_G)$$

$f(N_G)$ と1グループングエリアサイズのパラメータを変化させたときの、①グループング成功率、②MPBによるTarget捕捉時間、③グループングトラフィック総量を評価する。

グループング成功率とは、途絶なくTargetの捕捉までに至る確率をいう。

5. シミュレーション結果と考察

構成要素、挙動等をマルチエージェントシミュレータartisoc[2]上にモデリングし、評価を行う。主なパラメータを以下のように与える。

(1) 構成要素

(i) Community

1セルを $3.33... \times 3.33...m^2$ とする、 900×900 セルの空間である。(3km×3kmの道路網空間)

(ii) LR (Local Resident)

MPBに向けて通報を送信する。また、周辺住

民間でグループングパケットを送受信する。

(iii) Target

道路網上を移動する。

(iv) MPB (Mobile Police Box)

通報場所に向かう。通報場所間を移動する過程で、Targetを視認範囲D内にとらえた場合に捕捉し、シミュレーション終了となる。

(2) 可変パラメータ値

(i) 1グループングエリアサイズ (Area)
= 270×270 、 225×225 、 180×180 セル

(ii) $f(N_G)$ (Weight)
= 3、2、1セル

(3) 結果と考察

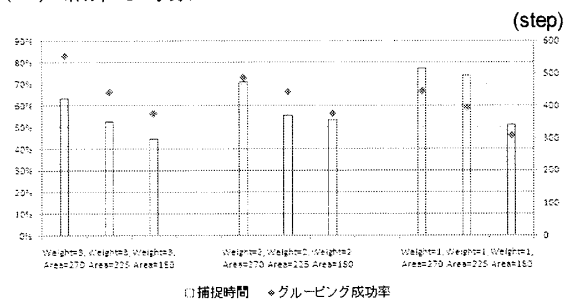


図3：シミュレーション結果

捕捉時間はArea値が小さいほど短くなるが、これは途絶が起これなくかつ迅速に捕捉できた場合の結果が相対的に多いためであり、グループング成功率を比較しながら考察する必要がある。成功率が80%以上なのはArea=270, Weight=3のときのみであり、より広範のArea値を与える必要がある。

一方、Area値を増加させるとトラフィック量は増大するが、Weight値の増大により低減する。Weight値は通報情報の詳細化とTarget視認に関わる値であるため、適切な値を考慮する必要がある。

今後は、通報情報の詳細化と既存技術を考慮した実現性について議論する必要がある。

謝辞

本研究の一部は平成20年度文部科学省科学研究補助金基盤研究(B)課題番号(20300030)の支援を受けて行った。

参考文献

- [1]勝将万,井手口哲夫,奥田隆史,田学軍:移動対象の捕捉を目的とするグループング適応手法の一考察,電気関係学会東海支部連合大会,愛知県立大学(2008-9)
- [2]artisoc-「<http://mas.kke.co.jp/index.php>」