モバイルエージェント集合問題

モデル

ビザンチン故障が存在(最大f個)

ノードにホワイトボードが存在

エージェント

wake-upラウンドが存在

訪れたノードに寝ているエージェントが存在すると起こす

(起きた時にノードに一言書き込む)←スタート地点の目印

ビザンチン故障

任意の動作が可能

ホワイトボード

書き込んだエージェントのIDと情報を記録

ネットワーク

トポロジ不明

ノード数不明

ホワイトボード上に書き込む情報

ネットワークのマップ、集合場所への矢印

IDが最小のエージェントの、1つ目に訪れたノードを集合場所とする。

ホワイトボードの記述例

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| エージェント | ノードのポート番号(書き換え不可) | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 2 (相手のノードNo.) |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |
| ... |  |  |  |  |  |  |

2つの集合場所候補があるときにどちらを選択するか

ビザンチン故障環境下だと考えうる状況

非同期ネットワークだった場合、ビザンチン故障が居ないと集合が可能

同期ネットワーク（エージェントの起動タイミングは不定）

wake-upラウンドあり

wake-up後、ノードにスタート地点の目印を書き込む

アルゴリズム3

goodエージェントの数は1つ以上で可能

一周目、スタート地点マーカーを設置し、深さ優先探索

* いくつかのgoodエージェント候補のスタート地点マーカーを確認する

終了後、一週目の段階で発見した、最小IDのスタート地点ノードに移動

同一ノードに集合したエージェントは1周回る際、同一の動作にて1周する

それぞれ集合マーカーを設置し、2週目を行う

* 集合マーカーが2つ以上、同一ノード上で見つかった場合
  + 曖昧であると判定し、発見したマーカー地点を含めた最小IDノードで、次に最小のIDのノードでもう一週行う
* 集合マーカーが一つしか無いノードに遭遇した場合
  + 無視をする
* 集合マーカーが以前無視をすることにしたノード以外で見つからなければ終了

2週目開始時に自身のノードに他にマーカーが置かれなかった場合

* 一周し、他にマーカーがある地点へ移動（最小IDを選択）
* なければ終了とする

1週目で全てのノードに矢印を、全部のエージェントが書きながら移動するため、全てのノードに全てのエージェントIDが書き込まれることになる

ホワイトボードに書き込む際にラウンド数まで書き込んでおくと、時系列的に考えれば2週目開始時には無かったByzを判別することが出来て、集合できるようになる

例えば、集合地点がx,yと２つ候補ができてしまった場合を考える

原因としては以下に記す

* yの集合地点に居るグループはaのエージェントを見た
* xの集合地点に居るグループはaのエージェントを見ていない

この場合、x地点にはaのエージェントの矢印が書かれていないことになる

この段階でx地点のグループが集合マーカーを置き、2週目を始める。aのエージェントがyのグループより先にx地点に来て、矢印を書き込んで偽装したとしても時系列が正しくないため、yのグループでもaがByzであることを判別することが出来る。

yのグループがaを判別できることによってアルゴリズム3をf+1回実行すれば全員が同じブラックリストを持つことになり集合可能となる。

1週目回った際、goodが回った際に全てのノードに訪れた際のラウンド値を書き込む。そのことによって後からByzがwake-upを書き込んだとしても他のgoodから見ると判別できるようになる