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

メモ

マーカーが2つ置かれたノードの中で最小IDのノードを選択して集合すれば完了できる？

2週目回る途中、Byzが二人以上同じノードに一斉にマーカーを置いた際、

いくつかのgoodがマーカーを発見、いくつかのgoodが発見できない状況が出来る

マーカーが他にないと判断するgoodと、曖昧であると判定するgoodが存在する可能性がある

一周目でスタート地点マーカーを設置したByzが2週目でgoodエージェントaが過ぎたあとにノードuでマーカーを設置した場合、あとから来たgoodエージェントbは判断できないはず

※同じノードに集合したエージェントは同じタイミング、同じノードを辿って一周回ると考えないといけない

状況ごとの考察

1週目の途中でByzが発生し、いくつかのgoodが発見した状況

最小IDがgoodだった場合

2週目に移る際に自分の思う最小IDに集合するため、全員同じノード(地点x)に存在する状況

* Byzが他の場所(地点y)でマーカーを置いている場合
  + - yに2つ以上マーカーがない場合  
       無視できる(Byzのノードである事がわかる)
    - yに2つ以上マーカーがある場合(Byzが2つ以上マークしている)

曖昧判定。xがByzかgoodか判別不能で、他のエージェントがyを最小と思っている可能性があるので、集合地点を変更して、もう一周する

* Byzが他の場所(地点x)でマーカーを置いていない場合

最小IDの場所にgoodが全員居るので、問題なく終了とする

最小IDがByzだった場合

地点x(最小ID:Byz)とgoodの最小ID(地点y)の2つにgoodが別れた状況

地点xに集合したgood視点

* 地点yを発見し、マーカーの数を確認する
  + マーカーが一つの時  
     無視する(対策が必要、後述する)
  + マーカーが2つ以上の時  
     曖昧判定、集合地点を変更してもう一周する

地点yに集合したgood視点

* 地点yはマーカーがひとつだけの可能性がある(goodのマーカー)
  + 対策が必要。マーカーが一つなら自分のノードでも切り捨てる(?)
  + 他のマーカーを見つけるはずなので、他のマーカーの最小IDに移動する必要あり
* 地点yに他にマーカーが置かれ2つ以上になった場合
  + 地点xを発見する(Byzであることがわかる)
  + 集合地点を変更してもう一周する

地点xに集合したgoodと地点yに集合したgoodの動作を合わせる必要がある

2週目の途中でByzが発生した場合

途中でByzが2つ以上同時に発生し、同じノード上(地点z)にマーカーを設置した状況

集合地点の異なるグループ(グループa,グループb)のうち、片方だけがByzが新しく設置したマーカーを見てしまう可能性がある

グループaは集合場所がグループaとグループbの2箇所だけと思う

グループbは集合場所がグループaとグループbと地点zの3箇所と思う

もしIDが

グループa < 地点z <グループb

であれば、次の集合場所が異なることになる

ただし、その場合であってもグループaのメンバーがもう1周した際に発見するはずなので問題なし

「2週目回った際、マーカーが置かれているノードを記録し、今後、置かれていないノードを無視する」

これは言い切れない・・・？