

## 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齐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……?