

## 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 1

起動時、スタート地点のマーク作成

### 1 週目

深さ優先探索(移動中、来た道をマーク)

探索中、他の ID のエージェントが書き込んだスタート地点マークをチェック

1 週目で把握できるもの

他 ID のスタート地点(good + Byz の一部)

ノード数

### 2 週目

この段階で自分が”最小 ID”と思うものが 1 週回る

他エージェントは自身のスタート地点で待機

全員 good だと、回るのは一人だけになる

他人が来ると合流

自分の ID より小さいのが来た場合 : 付いていく

自分の ID より大きいのが来た場合 : 最初から自分の ID で 2 週目をする

Byz が来た場合

1 週目で見なかった ID だった場合 : 無視

1 週目で見えた ID : good か判別不能

### 問題点

2 週目で、最小 ID と思われる ID が good 間で違うこと

Byz が 1 週目で、幾つかの good に会うことが問題

## アルゴリズム 2

起動時、スタート地点のマーク作成

### 1 週目

深さ優先探索(移動中、来た道をマーク)

探索中、他の ID のエージェントが書き込んだスタート地点マークをチェック

1 周目で把握できるもの

他 ID のスタート地点(good + Byz の一部)

ノード数

### 2 週目

それぞれ、全てのノードに good と思われる ID を書き込む

### 3 週目

全てのノードを周り、書き込まれた情報を収集、そこから Byz を判別し、  
最小の ID のスタート地点を目指して移動する。

## 問題点

3 週目の段階で Byz がホワイトボードに書き込めること(スタート地点含める)

書き込んだ情報から Byz を判断することが不可能なこと

Byz のスタート地点を集合場所に指定すると、

Byz のスタート地点が 2 箇所存在するのを知っているエージェントが問題となる

### アルゴリズム 3

2週目で、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  
Byz が居なければこの段階で集合してる

幾つかの good が思う最小 ID が  $x$ 、他が  $y$  とすると、集合している場所が異なるはず  
集合マーカーを置いて、一周回る。  
一周回ると幾つかマーカーが見つかる。  
例えば、2 以上見つければ...

どれかのマーカーの場所は Byz のはず!!

- 2 つ以上同じ ID のマーカーは Byz
- 自分が最小 ID だと思う場所に、最小 ID のエージェントが居ないと、新たに Byz が小さい ID で他の場所書き込んでいる
- 2 週目回った段階でマーカーがなかった場所は無視
- 2 週目で、自分のグループより小さい ID の痕跡があると... Byz が判明

この段階で考えうる状況

- ID3 が最小と考えているグループが 2 週目を回る際、過ぎたあとのノードに ID1 の Byz がマーカーを置き、ID4 等のグループが発見してしまうケース

マーカーを置けるのは 1 週目で起動時にスタート地点マークを残したエージェント  
(残してなければ Byz)

2 週目を回った段階で、マーカーが 2 つ or 自分のグループより小さい ID の痕跡を見つけた  
→ 次に小さい ID を用いて繰り返す

問題点

終了条件が未定

メモ

一つしか無い、最小マーカーの場所に向かえばよい(?)

ID2 グループが過ぎたあとに ID1 グループが新たにマーカーを置くことは不可能

1 週目でマークしている ID しか対象にしない

→ 自分より小さい ID があつたらその場所に移動しているはず