

A Hybrid Multi-Scale Approach for Simulation of Pedestrian Dynamics, Transportation Research C, 2013.

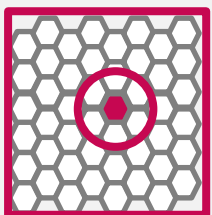


2013年4月26日
M2 伊藤 創太

歩行者流モデルの背景

ミクロモデル

- ・ポテンシャルモデル
(セルオートマトン)
- ・力学モデル



静的：
局所的部分のみ考慮
動的：
全体を考慮

▼問題

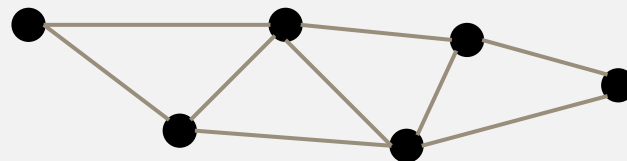
- ・計算負荷が大きい(特に動的)
- ・異なる経路選択を表しにくい

マクロモデル

- ・ネットワークモデル
- ・流体モデル

▼問題

- ・局所的混雑を考慮できない
- ・歩行者間相互作用がない
- ・全体状況既知の仮定は不自然



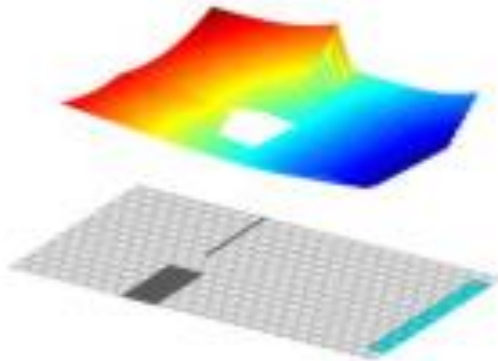
マルチスケールモデル

情報をミクロ/マクロ両方のレイヤーで共有する

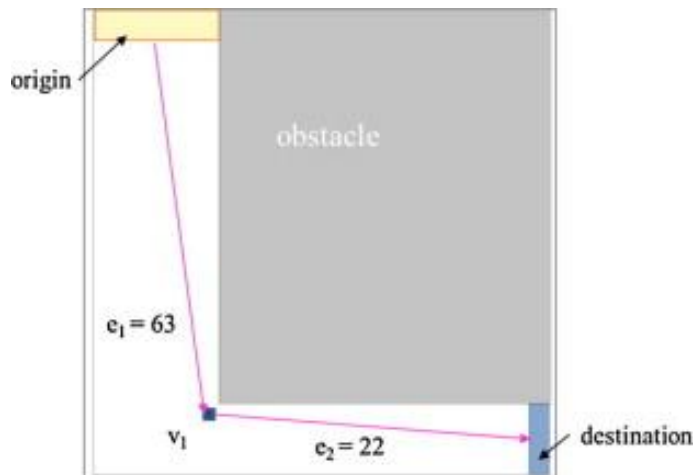
考え方



navigation graph



Navigation fields
(cellular automaton)
領域 Ω
目的地 Γ



案内グラフ

エッジの所要時間と
ノードでの値で表す

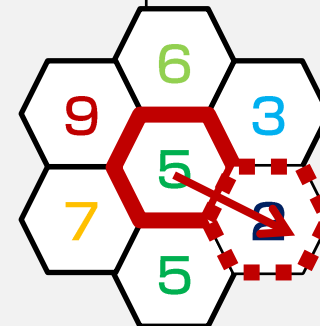


案内「場」

- フィールドの値 $T(\vec{x})$ の計算
- 歩行速度 $F(\vec{x})$
- 六角形での領域分割

$$T(\vec{x}) = 0 \text{ in } \Gamma$$

$$F(\vec{x}) |\nabla T(\vec{x})| = 1 \text{ in } \Omega$$



勾配の方向に
進行する

ミクロモデルとマクロモデルの統合

$$\kappa(\vec{x}_i) = \alpha T(\vec{x}_i) + (1 - \alpha) \beta d(\vec{x}_i, V^0)$$

歩行者の進行方向

セルオートマトンでの
ポテンシャル

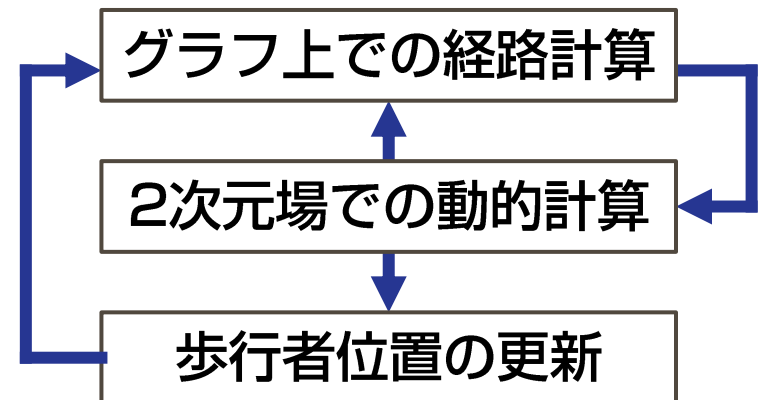
グラフでの目的地までの
距離

α, β : 重み付けパラメータ

▼何がいいことか？

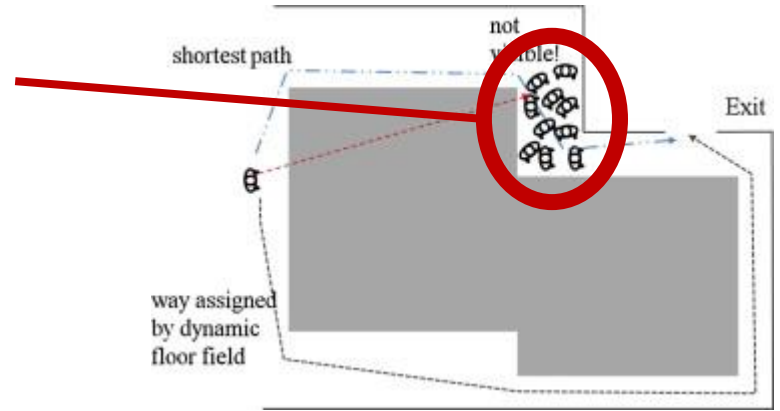
- ・ グラフのエッジの「重み」がより正確にわかる
- ・ 「too intelligent」(全体を知りすぎている)状態の解消
- ・ 計算の効率化(混雑密度が一定以上の時のみミクロ計算をすれば良い)

▼フロー



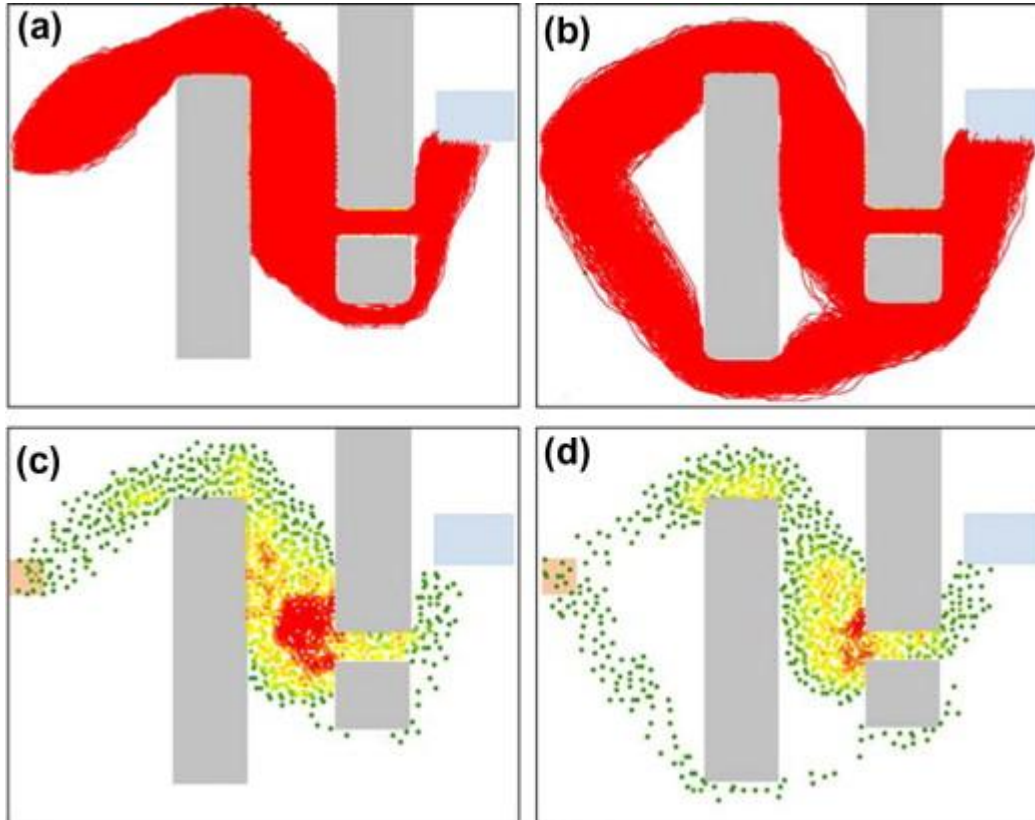
テスト1

見えない場所の混雑がわかるはずがない！



案内グラフあり

案内グラフなし



下の経路を通るのは不自然

テスト2

ミュンヘン市街地 (731×545m) での適用

案内グラフなし



案内グラフあり



複数の経路アルゴリズムを
仮定できる！