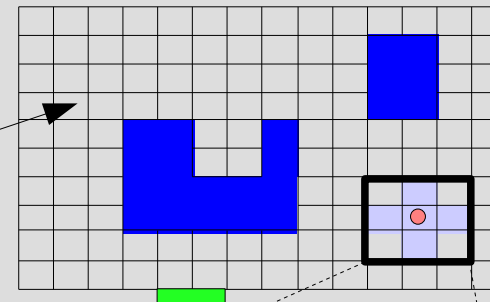


Floor Field モデルを用いた 避難シミュレーション

Floor Field モデルとは

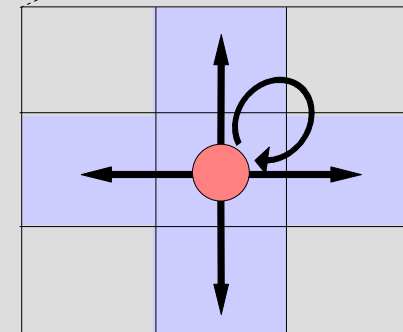
⇒ 離散化された Cellular Automaton モデル.

Floor を Cell に分割



- 障害物
- 出口
- エージェント

⇒ 各エージェントは Floor Field (各 Cell) に記述された値に応じて Cell 間を移動.



⇒ 実世界とシミュレーションとの対応

	実世界	シミュレーション
歩行速度	1.3 m/s	1 cell/step
距離	40 cm	1 cell
時間	$0.3\text{sec} = (0.4\text{ m}) / (1.3\text{ m/s})$	1step

二つの Floor Field

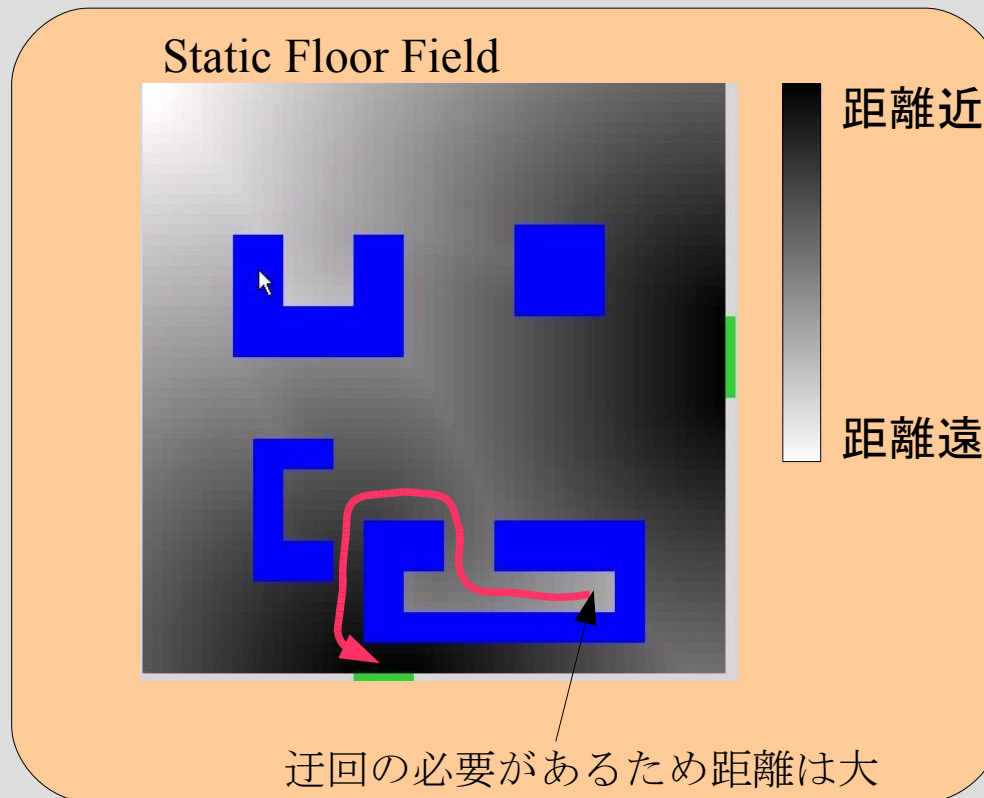
- Static Floor Field (静的フロアフィールド)
⇒ 各 Cell から最も近い出口までの最短距離を記述 = 時間的に不変.
- Dynamic Floor Field (動的フロアフィールド)
⇒ 各 Cell を通過したエージェントの履歴 (足跡量) を記述 = 時々刻々変化.

Floor Field モデルの詳細は

- 東京大学西成研究室 HP
- Katsuhiro Nishinari et al, "Extended floor field CA model for evacuation dynamics", *IEICE Trans. Inf. & Syst.*, Vol.E87-D, pp.726—732 (2004).
- C. Burstedde et al, "Simulation of pedestrian dynamics using a 2-dimensional cellular automaton", *Physica A*, Vol.295, pp.507—525 (2001).

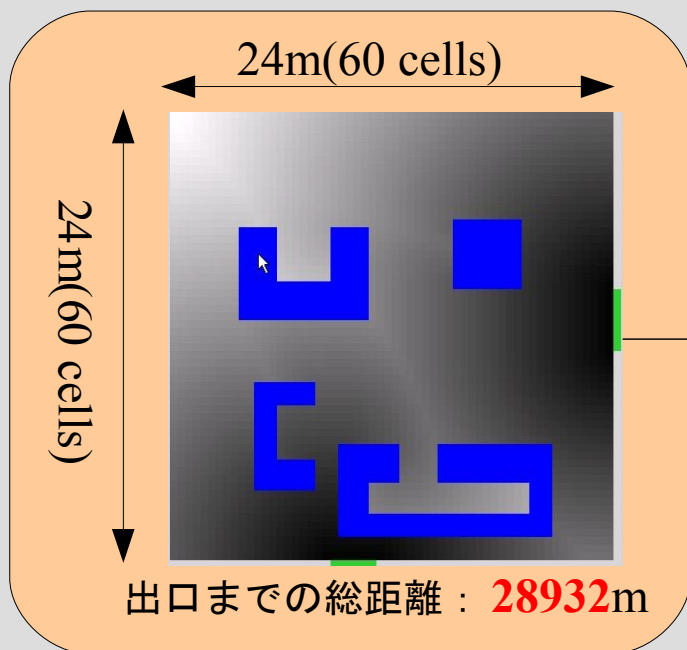
Static Floor Field 1/2

- 各 Cell から最も近い出口までの最短距離の算出.
⇒可視グラフ+ダイクストラ法
- エージェントは、距離の近い Cell に移動する傾向性をもつ.

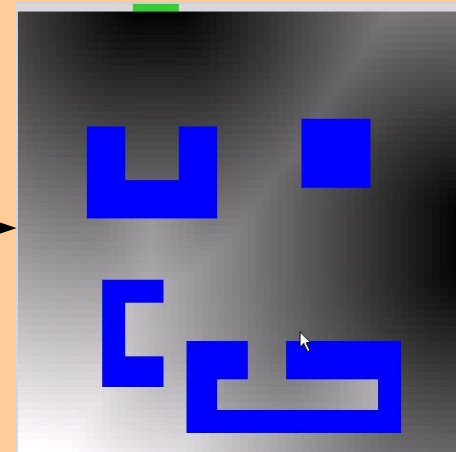


Static Floor Field 2/2

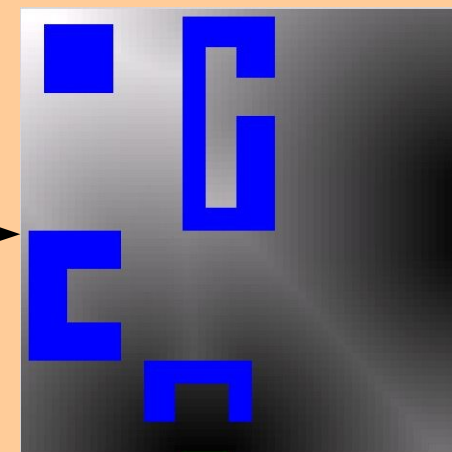
- 障害物・出口の配置変更による避難距離の変化



出口配置変更



障害物配置変更



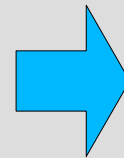
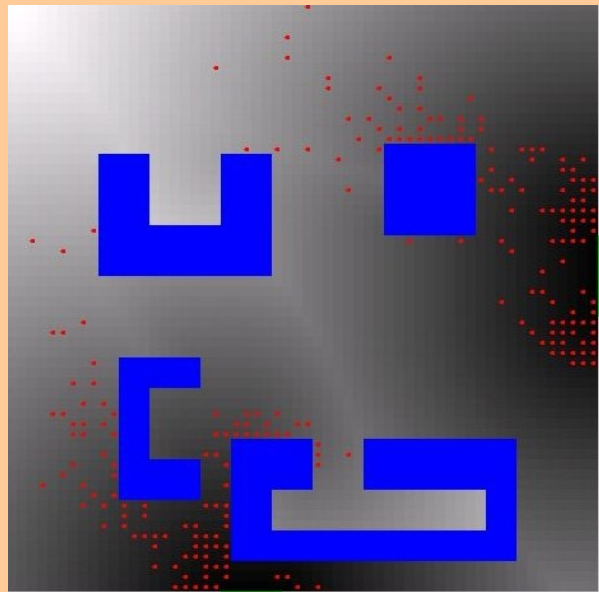
同じ形状・大きさの障害物や出口があっても、それらの配置によって、各 Cell から出口までの総距離は変化.

⇒ 最適配置を算出可能

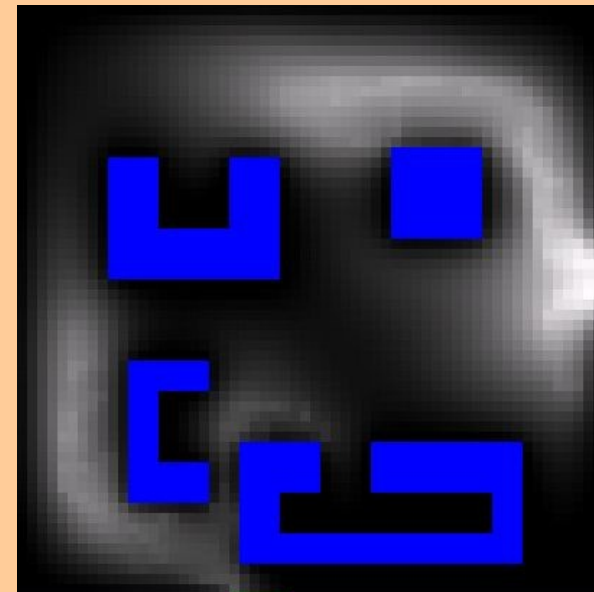
Dynamic Floor Field

- 多くのエージェントが通過する Cell ほど濃度高.
- 濃度値は周りの Cell に拡散し, 時間とともに減衰する.
- エージェントは, 濃度の高い Cell に移動する傾向性をもつ.

ある時刻における避難状況



Dynamic Floor Field



濃度低

濃度高

システム概要

目的

- Floor Field モデルに従ったシミュレーションを行うことで、避難時間を推定。

パラメータ設定

パラメータ	
Agent	
KD (他者への追従傾向)	1.5
KS (最短距離の選択傾向)	2.0
KI (慣性傾向)	2.0
Floor	
Agent密度	0.3
α (ワロモン拡散率)	0.2
δ (ワロモン減衰率)	0.1
μ (競争率)	0.2

シミュレーション情報	
時間(秒)	50.1
エージェント情報	
初期エージェント数	707
残りエージェント数	385
フロア情報	
出口までの総距離(m)	28932
障害物数	4
障害物面積割合	0.15
出口数	2

経過時間 (秒)

残りエージェント数

シミュレーション3次元表示

