

Simulation d'une foule en fuite

Lors d'une fausse alerte dans un supermarché, j'ai été pris dans un mouvement de foule suivi d'une panique. Depuis ce jour, je me pose de nombreuses questions sur la dynamique d'une foule. Aujourd'hui grâce à mes connaissances en informatique, j'ai pu réaliser plusieurs modèles pour les représenter.

La simulation d'une foule en fuite et paniquée permet la compréhension de son comportement, afin d'éviter des victimes. En particulier, la recherche de la disposition d'obstacles pour fluidifier l'écoulement et ainsi prévenir des dommages humains me semble très importante.

Positionnement thématique (ETAPE 1)

INFORMATIQUE (Informatique pratique).

Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Simulation</i>	<i>Simulation</i>
<i>Foule</i>	<i>Crowd</i>
<i>Panique</i>	<i>Panic</i>
<i>Interaction</i>	<i>Interaction</i>
<i>Recherche de chemins</i>	<i>Pathfinding</i>

Bibliographie commentée

Depuis plusieurs années, de nombreuses études ont été réalisées pour comprendre le comportement des foules. Tout d'abord, les chercheurs ont observé de manière qualitative, puis quantitative, les liens entre vitesse des individus et densité de la foule [1]. Ces recherches ont ensuite abouti à l'élaboration de plusieurs modèles de représentation d'une foule.

On appelle modèle macroscopique [2], une simulation qui se base sur les paramètres généraux de la foule, comme sa densité, sa vitesse de groupe et sa direction globale. L'algorithme utilise alors des résultats sur le comportement de la foule à un niveau général. De tels modèles présentent souvent des analogies avec les liquides[3].

Au contraire, un modèle microscopique[4] se concentre sur le comportement de chaque individu, en décrivant les mouvements qu'une personne réalise en réaction à ceux des autres. L'algorithme utilise ce point de vue individualisé, successivement, pour chaque personne dans la foule.

Un modèle performant des déplacements d'une foule, en particulier s'il est microscopique, permet de mieux prévoir l'attitude des individus lors d'une évacuation d'urgence. En effet, poussé par les

autres, chaque personne ne suit pas forcément la trajectoire qu'il a prévue. Ceci provoque alors des victimes en cas de conditions extrêmes [5].

Le but est de déterminer le temps mis par des êtres humains pour évacuer un lieu, ainsi que l'évolution de la densité de la foule, en fonction de la disposition des sorties et des obstacles. Une première approche est alors de discrétiser l'espace, afin que chaque individu soit sur une case précise. Cependant cette dernière ne tient pas compte des interactions humaines. L'objectif est alors de créer une simulation d'une foule sans utiliser de quadrillage et d'étudier la réussite de l'évacuation, en fonction de la topographie des lieux.

Problématique retenue

Il s'agit d'obtenir une simulation d'une foule en fuite qui permette de prévoir les déplacements ainsi que les victimes, selon la disposition des obstacles et des sorties.

Objectifs du TIPE

1. Réaliser différents modèles d'une foule.
2. Créer un algorithme de recherche de chemins.
3. Trouver une manière de disposer des obstacles, pour minimiser le nombre de victimes.

Références bibliographiques (ETAPE 1)

- [1] L.F. HENDERSON : The statistics of crowd fluids : *Nature, Nature Publishing Group, vol. 229, 1971, p. 381-383*
- [2] AUDE ROUDNEFF : Modélisation macroscopique de mouvements de foule : *Université Paris Sud - Paris XI, 2011.*
- [3] NICOLAS BAIN, DENIS BARTOLO : Dynamic response and hydrodynamics of polarized crowds : *Science, 4 janvier 2019.*
- [4] CRAIG W. REYNOLDS : Flocks, herds and schools: A distributed behavioral model : *ACM SIGGRAPH Computer Graphics, vol. 21, no 4, Juillet 1987, p. 25-34*
- [5] DIRK HELBING, ILLÉS J. FARKAS, PÉTER MOLNÁR, TAMÁS VICSEK : Simulation of Pedestrian Crowds in Normal and Evacuation Situations : *Research Gate, Janvier 2002, p. 5-6*

DOT

- [1] *Début mars : choix du sujet du TIPE sur l'étude des foules*
- [2] *Juin : début de programmation en python des foules*
- [3] *Mi-août : début de l'apprentissage de la programmation orientée objet*
- [4] *Fin août : réalisation des premières simulations avec la programmation orientée objet*
- [5] *Fin septembre : implémentation de la recherche de chemin*
- [6] *Mi-novembre : réalisation des dernières simulations et obtention de statistiques*

[7] *Mi-mars : finition du diaporama*