

Maîtres d'ouvrage : Florentin BALFOUONG & Benjamin ROOSEBROUCK
Maîtres d'oeuvre : Alex COUDRAY & Romain REAU

Cahier des charges
Surveillance et détection des mouvements de foule :
CrowdSupervisor

I. Description du projet

a) Contexte

Au cours de divers événements culturels, de nombreux imprévus peuvent survenir. Ces derniers sont généralement difficiles à détecter et maîtriser rapidement par les responsables et agents de sécurité sur place, surtout si le nombre de personnes assistant à l'événement est élevé.

b) Objectif

Dans le cadre d'une simulation, nous voulons ici déployer des drones aériens sur le périmètre de l'activité afin de pouvoir superviser différentes zones de public et ainsi prévenir tout mouvement de foule ou réaction de panique. L'objectif est d'avoir la possibilité de naviguer librement entre les différents points de vue des drones à partir d'un écran de monitoring et d'être alerté lors d'un mouvement suspect dans la foule. Celui-ci doit être signalé à un gestionnaire de drones terrestre afin qu'une intervention des ressources au sol disponibles soit mise en place. Cette intervention consiste à envoyer 2 types de drones au sol, un capable de contenir le mouvement de foule et l'autre capable d'identifier et d'arrêter l'élément perturbateur.

Les drones déployés doivent être capables de communiquer entre eux et d'adapter leur comportement en fonction de la situation. Si un drone détecte un mouvement suspect dans sa zone de surveillance, il doit le signaler aux drones voisins et tenter de recentrer sa caméra sur la zone en question. Par conséquent, il faut envisager la possibilité que les drones voisins réajustent temporairement le périmètre de leur zone de surveillance afin de couvrir les espaces qui ne sont plus visibles par le drone focalisé sur le mouvement en cours.

c) Définitions des limites

Pour simplifier la modélisation, nous considérons qu'il ne peut pas y avoir d'élément extérieur pouvant porter atteinte à l'intégrité physique ou logicielle des drones. Les aléas météorologiques, les brouilleurs, les projectiles et autres éléments volants pouvant impacter les tâches de ces derniers ne sont donc pas à prendre en compte. Cela s'applique aux drones aériens et terrestres.

II. Description fonctionnelle du besoin

a) Ressources

Vous pouvez utiliser toutes les ressources d'Unity qui vous semblent pertinentes pour ce projet.

Pour répondre au besoin, voici la liste des éléments à modéliser :

- Un terrain : un simple plan délimité par des barrières peut suffire, vous êtes libres d'y ajouter ou non des obstacles ou du relief pour plus de difficulté. L'ensemble de

ce territoire va être décomposé en différentes zones, chacune attribuée à un drone. On peut par exemple imaginer un carré 3x3.

- Des drones aériens : l'idéal serait de commencer avec une dizaine de drones surveillant leur zone respective. Ce nombre peut cependant être réévalué pour cet exercice, mais ne peut pas être inférieur à 4 (le terrain correspondant alors à un carré 2x2). Les drones sont forcément positionnés en hauteur, au-dessus du terrain et restent à une position fixe.
- Des drones (ressources) au sol : ils s'occupent de la résolution des problèmes détectés et sont en quantité limitée. Lorsqu'ils ne sont pas en activité, on considère qu'ils se situent en dehors du périmètre de l'événement, dans un stock de ressources déployables par le gestionnaire de drones au sol. Il en existe 2 catégories : ceux qui vont gérer la foule (attirer les éléments de foules impactés par une perturbation et les rediriger vers une zone plus "stable") et ceux qui vont directement gérer la perturbation (reconnaître et "neutraliser" l'élément de foule perturbateur). L'idéal serait de faire travailler ces catégories par paires (un drone de chaque type) pour mener des actions simultanément. On peut imaginer différents états permettant une meilleure gestion de ces ressources : disponible, en cours de déplacement sur la zone, en cours d'action, retour à la base. D'autres états peuvent être définis si nécessaire.
- Un gestionnaire de drones au sol : il ne s'agit pas d'une entité physique à proprement parler, mais d'un programme pour organiser les ressources au sol, assurer un suivi de leur activité et communiquer avec les drones aériens. Il s'agit de l'intermédiaire entre les ressources aériennes et terrestres : l'objectif serait d'informer l'unité volante de chaque changement d'état de la ressource terrestre assignée à sa zone, jusqu'à la résolution du problème.
- Des éléments de foule : il va s'agir d'une modélisation représentant les individus assistant à l'événement. Ils ont tous une trajectoire aléatoire, peuvent s'arrêter un moment ou encore changer brièvement leur vitesse de déplacement. Pour simplifier la modélisation, on peut les imaginer sous forme de sphères, mais libre à vous de les représenter de la façon qui vous plaît.
- Des éléments de foule perturbateur : il s'agit d'un objet au comportement similaire au précédent, dont la particularité est de créer des comportements jugés "anormaux" chez les éléments de foule à proximité. A vous de définir le niveau d'anomalie, mais nous pouvons par exemple imaginer que la foule autour de l'élément change subitement de trajectoire ou se disperse à une vitesse plus élevée. Il serait intéressant que ce type d'objet adopte le comportement anormal après un certain temps, de façon à pouvoir observer le comportement de la foule et des drones au moment du déclenchement de l'anomalie.

b) Tâches et priorisation

Pour vous guider dans la réalisation de ce projet, les tâches principales ont été listées ci-dessous en fonction de l'élément impacté et de leur priorité (**nécessaire**,

conseillée, bonus). Notez que vous êtes libres de créer des tâches intermédiaires pour parvenir aux objectifs fixés.

- Utilisateur

Tâche	Priorité
Visualiser plusieurs caméras de drones sur 1 écran	Nécessaire
Pouvoir alterner entre les caméras et les consulter individuellement à l'aide de contrôles (clavier/souris)	Nécessaire
Recevoir une alerte sur l'écran lorsqu'une anomalie est détectée (être incité à consulter la ou les caméra(s) correspondante(s))	Nécessaire
Consulter le nombre d'anomalies en cours en temps réel	Conseillée
Ajouter/Retirer des élément de foule au cours de la simulation à l'aide de commandes (clavier/souris)	Bonus
Ajouter/Retirer des éléments de foule perturbateurs au cours de la simulation à l'aide de commande (clavier/souris)	Bonus
Déclencher manuellement des comportements anormaux dans la foule	Bonus

- Drone aérien

Tâche	Priorité
Couvrir l'ensemble de sa zone attribuée avec sa caméra	Nécessaire
Détecter tout mouvement de foule défini comme "suspect"	Nécessaire
Envoyer un signal au gestionnaire des drones au sol afin que celui-ci mobilise les ressources disponibles	Nécessaire
Recevoir un signal du gestionnaire des drones au sol afin de prendre en compte l'état d'avancement de la tâche des drones au sol.	
Envoyer un signal aux drones possédant les zones de surveillance adjacente dans le cas où le mouvement se propagerait (définir un niveau de "risque" provenant d'une certaine direction).	Nécessaire
Recevoir et interpréter un signal des drones voisins pour préparer	Nécessaire
Compter le nombre d'éléments de foule présents dans la zone de surveillance	Nécessaire

Adapter sa caméra à la situation (ex: zoomer sur le mouvement pour avoir un rendu plus détaillé)	Bonus
Réadapter l'angle de sa caméra pour couvrir les zones potentiellement non surveillées par un drone voisin en cours d'analyse d'une anomalie	Bonus
Surveiller une zone de façon mobile, en se déplaçant suivant un pattern défini et en cohérence avec les autres drones	Bonus
Surveiller une zone comportant des reliefs et des obstacles	Bonus

- Gestionnaire des drones au sol

Note : pour faciliter le travail, on peut assigner une paire de drones de chaque type pour chaque zone à surveiller. L'idéal serait cependant d'assigner plusieurs zones adjacentes à une même paire et ne débloquer de ressources terrestres supplémentaires qu'en cas de besoin absolu.

Tâche	Priorité
Recevoir le signal des drones aériens et assigner les ressources disponibles aux zone concernées	Nécessaire
Envoyer l'état de la mobilisation des ressources aux drones aériens ayant fait la requête de ressources terrestres. (Ressources en cours de déplacement / indisponibles, problème résolu...)	Nécessaire
Rendre compte de l'état des ressources (combien sont mobilisées, dans quelle zone, combien sont disponibles)	Nécessaire
Ré-assigner une tâche à une ressource mobilisée sur le point de revenir après avoir complété sa mission (neutralisation ou déplacement de foule). Prendre en compte l'optimisation de cette demande en fonction de la position de la ressource, celle des ressources au sol alentour (et leur état) et celle de la zone concernée à l'instant T.	Bonus

- Drone au sol

Tâche	Priorité
Se rendre sur la zone signalée par les drones aériens	Nécessaire
Pouvoir communiquer son emplacement de façon régulière avec le gestionnaire de ressources au sol	Conseillée
[Action : gestion de la foule] Attirer et régulariser les éléments de foules réagissant à la perturbation	Nécessaire

<i>[Action : gestion de la foule]</i> Émettre un signal aux drones aériens voisins pour connaître la zone voisine la plus "stable" et recevoir leur réponse	Nécessaire
<i>[Action : gestion de la foule]</i> Déplacer les éléments de foule attirés dans la zone voisine la plus sécurisée	Nécessaire
<i>[Action : gestion de la foule]</i> Être capable de se diriger vers une nouvelle zone proche pour rediriger une autre partie de la foule après que le gestionnaire de drones au sol lui en ait donné l'ordre. (cf tâche de réorganisation et d'optimisation des parcours dans le gestionnaire de drones au sol).	Bonus
<i>[Action : gestion de la perturbation]</i> Repérer l'élément perturbateur une fois arrivé sur place	Nécessaire
<i>[Action : gestion de la perturbation]</i> "Neutraliser" la perturbation (soit en faisant disparaître l'élément en question à son contact, soit en l'escortant en dehors du périmètre de l'événement.)	Nécessaire
<i>[Action : gestion de la perturbation]</i> Être capable de "neutraliser" plusieurs éléments perturbateurs si le gestionnaire de drones au sol lui en donne l'ordre. (cf tâche de réorganisation et d'optimisation des parcours dans le gestionnaire de drones au sol).	Bonus
Envoyer un message au gestionnaire de drones au sol lorsque la tâche est terminée et que le trajet retour est commencé.	Nécessaire

- Élément de foule standard

Tâche	Priorité
Se déplacer de façon aléatoire	Nécessaire
Pouvoir changer aléatoirement de vitesse en restant dans les bornes de la "norme"	Nécessaire
Réagir à l'approche d'un élément perturbateur (ex: changement brusque de direction ou de vitesse, etc.)	Nécessaire
S'arrêter temporairement de façon aléatoire	Conseillée
Lors de sa réaction à un comportement suspect, pouvoir être perçu temporairement comme un élément perturbateur par les autres éléments de foule. Le but est ici de créer un effet "domino".	Bonus

- Élément de foule perturbateur

Tâche	Priorité
Se déplacer de façon aléatoire	Nécessaire
Pouvoir changer aléatoirement de vitesse en restant dans les bornes de la "norme"	Nécessaire
Créer une anomalie dans la foule alentour une fois son comportement suspect activé	Nécessaire
Activer son comportement suspect un certain temps après avoir agit comme un élément de foule standard.	Conseillée
Désactiver son comportement suspect après un certain temps	Conseillée






c) Quelques notions qu'il vous faudra définir

- Comportement suspect : qu'est-ce qui le caractérise ? A partir de combien de temps ou d'éléments impliqués doit-il être considéré comme une anomalie ?
- Vitesse de déplacement : à quelle vitesse moyenne doivent se déplacer les éléments de foules ? Qu'est-ce qui peut être défini comme un changement brusque ?
- Anomalie multiples : comment adapter les caméras des drones si plusieurs anomalies se déclenchent sur une même zone ou risquent de se propager sur les zones voisines ?
- Zone "stable" : qu'est-ce qui caractérise cette stabilité ? On peut par exemple imaginer que la zone la plus stable entre celle qui compte 5 éléments et celle qui en compte 8 sera celle qui possède le moins d'éléments, à condition qu'il n'y ait pas de perturbation en cours. D'autres éléments peuvent être pris en compte si vous le jugez nécessaire.

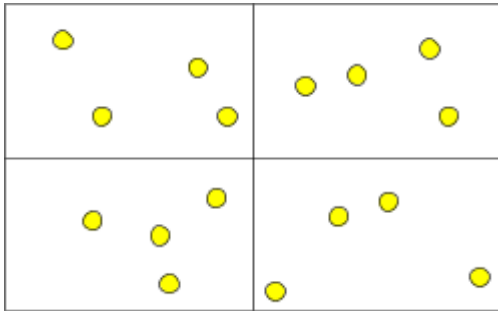
d) Visualisation

Voici quelques schémas non exhaustifs de ce qui pourrait être imaginé.

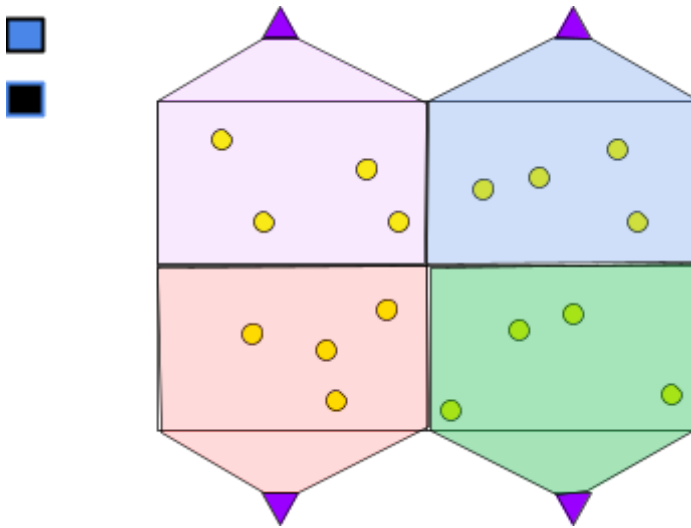
Légende

-  Drone aérien
-  Drone terrestre type gestion de foule
-  Drone terrestre type gestion de perturbation
-  Élément de foule perturbateur
-  Élément de foule standard

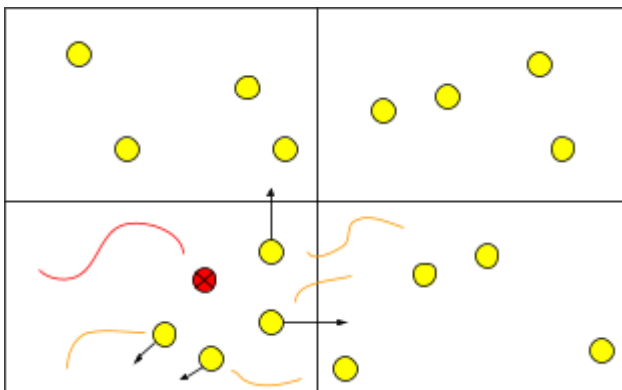
- Décomposition du terrain (2x2) :



- Attribution des zones de surveillance des drones aériens et disposition des drones terrestres :



- Comportement face à un élément de foule perturbateur :



- Comportement des drones terrestres

