

Projet Qualité 2015

1 Sujet

Vous devez concevoir un système de livraisons à domicile par drones.

Le système est composé d'un entrepôt, de drones, de commandes, et de réceptacles.

Le système est sujet aux contraintes suivantes :

- Il y a **DNB** drones et **RNB** réceptacles.
- Un réceptacle est un conteneur de capacité **RCAP** (unité entière).
- Une commande identifie un ensemble de produits et un réceptacle.
- Les commandes sont gérées au niveau de l'entrepôt qui les reçoit par internet.
- Les produits d'une commande doivent être livrés par un drone depuis l'entrepôt jusqu'au réceptacle.
- Un drone a une capacité **DCAP** (unité entière).
- Un drone interagit avec un réceptacle pour y déposer les produits qu'il porte.
- Après avoir livré sa commande, un drone rejoint l'entrepôt.
- Un drone peut recharger sa batterie au niveau de l'entrepôt.
- Un réceptacle permet aussi à un drone de recharger sa batterie.
- A un moment donné, au plus un drone peut interagir avec un réceptacle.
- On considère que l'entrepôt et les réceptacles sont situés sur une grille orthogonale régulière.
- Il existe au moins un réceptacle voisin de l'entrepôt.
- Pour chaque réceptacle, il existe un chemin partant de l'entrepôt et menant à ce réceptacle en passant par un ensemble d'autres réceptacles tel que la distance entre tout couple d'éléments consécutifs de ce chemin soit inférieure ou égale à 2.
- La capacité de la batterie d'un drone est de 3 unités d'énergie.
- Un drone consomme 1 unité d'énergie pour faire 1 pas sur la grille.
- Un drone prend 1 unité de temps pour se déplacer de 1 pas sur la grille.
- Un drone prend 1 unité de temps pour recharger sa batterie de 1 unité d'énergie.
- A un moment donné, il y a au plus un drone à chaque intersection de la grille.
- Une fois le réceptacle rejoint, l'action de livrer les produits prend 1 unité de temps.
- Au niveau d'un réceptacle les actions de livrer les produits et de recharger la batterie ne peuvent pas avoir lieu en même temps.
- Plusieurs drones peuvent se retrouver en attente devant un même réceptacle actuellement occupé par un drone.
- Plusieurs drones peuvent vouloir rejoindre la même position au prochain pas temporel.
- Dans ce dernier cas, les drones se mettent d'accord entre eux pour déterminer qui a priorité, et
- l'optimisation de l'énergie prime sur celle du temps. . .mais il faut assurer le progrès.

2 Livrables

2.1 Dossier d'initialisation

- Découpage en tâches.
- Répartition des tâches.
- Planning prévisionnel.

2.2 Modélisation UML

- Diagramme de classes avec invariants et pré-/post-conditions.
- Un diagramme d'états-transitions associé à chaque classe.
- Preuve de cohérence des invariants.
- Noyau d'invariants prouvés indépendants.
- Relation des autres invariants avec ce noyau.
- Illustrations d'éléments intéressants à travers l'exécution de scénarios choisis.

2.3 Algorithme séquentiel

L'objectif est de dériver un algorithme pour calculer le chemin que doit emprunter un drone pour rejoindre depuis l'entrepôt un réceptacle donné.

Pour cela, commencer par résoudre le problème suivant. Etant donné un graphe orienté et un nœud v du graphe, calculer l'ensemble des nœuds qui peuvent être atteints à partir de ce nœud.

Soit s la fonction qui retourne l'ensemble des successeurs d'un ensemble de nœuds. La fonction a (pour "atteignable") est définie récursivement par :

$$a(x) = x \cup a(s(x))$$

On a la post-condition :

$$R: a(\{v\}) = x$$

2.4 Algorithme concurrent

Dériver un algorithme d'élection pour permettre à des drones qui veulent accéder à la même position au pas temporel suivant de décider qui a la priorité.

Le processus P_i (associé au drone i) possède la variable booléenne $y.i$ qu'il est seul à pouvoir modifier. La seule action que fera P_i sera d'affecter une valeur à cette variable. Le problème est de synchroniser les processus de telle sorte qu'ils terminent tous et qu'ils laissent le système dans un état vérifiant la post-condition :

$$R: \langle \#j :: y.j \rangle = 1$$

Il faut dériver l'algorithme et le tester avec SPIN.