

Projet Qualité 2016

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 3.
- 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 pour déterminer celui d'entre eux qui aura la priorité.

2 Livrables

2.1 Dossier d'initialisation

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

2.2 Spécification

Traduire le problème en une spécification formelle :

- Distinguer les invariants (fact) qui définissent les contraintes nécessaires pour la description d'un système correct, des assertions (assert) qui définissent des contraintes censées découlées des invariants.
- Vérifier les assertions (check). Commenter les contre-exemples découverts en expliquant les changements de spécification qu'ils vous amènent à faire.
- Le livrable est un code source Alloy correctement commenté.

2.3 Dérivation d'un multi-programme

Dériver un multi-programme qui permette à des drones voulant accéder à une même position au prochain pas de temps d'élire celui d'entre eux qui sera prioritaire.

Le processus $P.i$ (associé au drone i) possède la variable booléenne $y.i$ qu'il est seul à pouvoir modifier. Chaque P_i affecte une valeur à cette variable. Le problème est de synchroniser les processus pour qu'à leur terminaison la post-condition suivante soit établie :

$$\text{R: } (\#j::y.j) = 1$$