

Vous savez maintenant comment gérer localement l'éclairage contrôlé d'un feu de la circulation. Vous savez également comment faire communiquer ce feu avec les autres à l'aide de MQTT (vous n'avez pas besoin de savoir par quel moyen le micro contrôleur se branche sur un réseau : MQTT suffit pour communiquer à l'aide de ce réseau).

Vous êtes le spécialiste IOT embauché par la ville et votre travail est de proposer une architecture et d'implémenter une solution pour gérer la synchronisation de feux dans une ville.

Il ne vous est donc pas demandé une vague idée de comment ça peut se faire, mais de réaliser vraiment le système pour qu'il soit fonctionnel. Et de le documenter.

On a un esp32 par feu. Les esp32 communiquent par MQTT.

Ce qu'on appelle synchronisation, c'est que les feux passent au rouge ou au vert en même temps. On fait l'hypothèse qu'il n'y a pas d'orange. Évidemment, tous les feux ne sont pas de la même couleur : certains sont rouges, d'autres sont vert au même moment et ils changent tous en même temps (ou quasiment en même temps) de couleur. Ca se produit toutes les 4 s (pour simplifier).

On a un esp32 par feu. Pas d'esp32 en plus et pas de PC en plus. Pas d'horloge RTC sur les esp32. Seulement un esp32 par feu et les leds du feu.

### **1. Imaginez et EXPLIQUEZ un mécanisme qui permet ce fonctionnement.**

Donnez un programme Lua.

On suppose que chaque ESP32 a un identifiant unique (par exemple un nombre entier) et un état initial du feu (état lors du lancement du feu).

Décrivez bien les mécanismes de mise en tension d'un esp32 (d'un feu). Et expliquez comment se fait cette synchronisation et le fonctionnement synchrone de l'ensemble des feux.

Votre réponse ne se résumera pas à un programme : vous devez expliquer et justifier votre algorithme distribué. Le programme de chaque ESP32 sera donné en Lua.

**2. Maintenant, on souhaite donner la possibilité à un feu de rentrer et de sortir de ce fonctionnement collectif. Par exemple, pour maintenance, un employé vient gérer un feu et éteint le feu en question qui ne participe plus au fonctionnement collectif. Comme c'est l'employé qui éteint le feu, le feu peut prévenir les autres feux de sa défection.**

Expliquez le mécanisme et mettez à jour le programme des feux. Donnez le programme en LUA.

**3. Cette fois, un feu peut tomber en panne sans prévenir les autres. Il faut que le système global continue à fonctionner.**

Expliquez le mécanisme que vous proposez et donnez le programme Lua.

**4. Un feu qui était en panne dit pouvoir, en se rallumant (un employé s'en occupe après réparation), revenir et participer au système collectif en se synchronisant avec les autres.**

Expliquez le mécanisme et donnez le programme Lua.