

Durée : 2h — Documents autorisés

■ ■ ■ Programmation asynchrone — (10 points)

1 – Une société spécialisée dans l’IoT, « *Internet of Things* », réalise le logiciel pour une passerelle de domotique et fait appel à vous pour utiliser la **programmation asynchrone**.

10pts

Le but est d’optimiser la **consommation d’énergie** d’un bâtiment dédié à la formation comportant plusieurs salles, numérotées de 1 à 5.

Chaque salle est équipée :

- ▷ d’un capteur de **température** ;
- ▷ d’un capteur d’**entrée** qui se déclenche à chaque entrée d’une personne dans la salle ;
- ▷ d’un capteur de **présence** qui se déclenche lorsqu’une présence est détectée dans la salle ;
- ▷ d’un ensemble de 2 **radiateurs** allumables séparément ;
- ▷ d’**éclairage** allumable et éteignable à distance.

Le fonctionnement du capteur :

- d’entrée est associé à la fonction `capteur_entrée` :
 - ◊ elle retourne Vrai si une entrée a été détectée et Faux sinon ;
 - ◊ elle se réinitialise à Faux, c-à-d que si on l’appelle une deuxième fois après avoir retourné Vrai, elle retournera Faux si le capteur n’a pas détecté de nouvelle entrée.
- de présence est associé à la fonction `capteur_présence` qui renvoie :
 - ◊ Vrai si une présence est détectée ;
 - ◊ Faux si aucune présence n’est détectée.

Ce capteur ne permet pas de connaître le nombre de personnes présentes dans la salle associée.

- de température est associé à la fonction `température_salle(i)` qui retourne la température courante de la salle `i`.

Chaque capteur est associé à une fonction asynchrone et chacune de ces fonctions va être associée à une salle : `traitement_capteur_presence(i)`, `traitement_capteur_entrée(i)`, `traitement_température(i)`, où `i` est le numéro de la salle.

Les radiateurs sont associés aux fonctions `allumer_premier_radiateur(i)`, `allumer_second_radiateur(i)`, `éteindre_premier_radiateur(i)`, `éteindre_second_radiateur(i)`, où `i` est le numéro de la salle.

L’éclairage est associé aux fonctions `allumer_éclairage(i)` et `éteindre_éclairage(i)`.

Questions :

- a. Expliquez pourquoi l’utilisation d’un **ordonnanceur**, « *scheduler* », est intéressante ou non, pour la lecture des capteurs d’entrée. Comment va être intégré la gestion de plusieurs salles ? (1pt)
- b. Donnez le code/algorithme permettant de **déclencher la lumière** lorsqu’une personne entre dans une salle et éteint lorsque le capteur ne détecte aucune présence. (3pts)
- c. Donnez le code/algorithme à ajouter pour : (3pts)
 - ◊ **allumer le chauffage** du premier radiateur lorsque la température est inférieure à 15 degrés, et du deuxième radiateur s’il y a plus de 10 personnes dans la salle ;
 - ◊ **éteindre les deux radiateurs** s’il n’y a plus personne dans la salle et qu’un délai de 10mins à été dépassé où personne n’est rentré dans la salle.

Est-ce qu’il y a un risque de perturber le fonctionnement du bâtiment à cause du délai de 10mins ?
- d. Pour réaliser des économies, on désire **éteindre un radiateur** dans les salles où il y en a deux allumés. Cette extinction va être réalisée de **manière aléatoire** sur l’ensemble des salles : le radiateur va s’éteindre 30mins avant de se rallumer automatiquement. (3pts)
Donnez le code/algorithme à ajouter pour réaliser ce travail.

Threads & Sémaphores – (10 points)

2– Le directeur d'un palais des congrès vous contacte pour développer un logiciel permettant de réaliser le **10pts contrôle d'accès** aux différentes salles qu'ils louent pour organiser des événements.

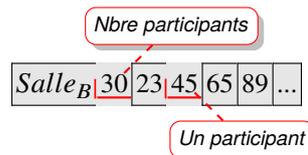
Description du problème :

- le palais des congrès comportent **10 salles** nommées de A à J ;
- chaque événement utilise **une ou plusieurs salles** suivant le nombre de conférences organisées et le nombre de participants ;
- chaque participant possède un **bracelet** équipé d'un logiciel ;
- chaque porte d'accès à une salle est équipée d'une **serrure électronique** et d'un logiciel ;
- les deux logiciels peuvent communiquer par l'intermédiaire d'un **réseau sans fil** contrôlé par le palais des congrès.

Questions :

Remarque : chaque question est indépendante : vous donnerez les différents codes/algorithmes des logiciels associés à la réponse.

- a. Sachant que la fonction `ouvrirPorte()` déclenche l'ouverture effective de la porte dans le logiciel (1pt) de la serrure, indiquez comment à l'aide de **sémaphore** le logiciel du bracelet d'un participant va :
- ◊ réussir à déverrouiller la porte s'il est autorisé à le faire (il est inscrit à l'événement) ;
 - ◊ échouer s'il n'est pas autorisé (il n'est pas inscrit à l'événement).
- b. La direction du palais des congrès dispose également d'un logiciel pouvant communiquer avec celui (3pts) des serrures et des bracelets.
Chaque événement est géré par le tableau `Inscription` contenant la salle affectée, le nombre de participants et la liste des participants donnés par leur numéro :



Le logiciel du palais des congrès, PC, va autoriser un participant, indiqué par un numéro, $Part_i$ à ouvrir la serrure d'une salle donnée ($Salle_A$ à $Salle_J$).

Donnez le code/algorithme des bracelet/serrure/PC répondant à cette question.

- c. On veut que la salle affectée à une conférence **s'allume** lors de l'entrée du **premier participant**, fonction `allume_salle()`, et **s'éteigne** lors de la sortie du **dernier participant**, fonction `eteint_salle()`. (3pts)

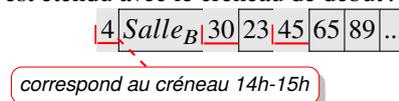
Donnez le code/algorithme des bracelet/serrure/PC répondant à cette question.

- d. Le calendrier des différentes conférences d'un même événement décompose la journée en créneaux (3pts) d'une heure :
- ◊ 3 créneaux le matin : 9h-10h, 10h-11h et 11h-12h associés aux valeurs {1, 2, 3}
 - ◊ 6 créneaux l'après midi : 14h-15h, 15h-16h, 16h-17h, 17h-18h, 20h-21h et 21h-22h associés aux valeurs {4, 5, 6, 7, 8, 9}

On veut que lorsqu'une conférence commence les participants **soient autorisés à rentrer** jusqu'à 5mins après le début de la conférence, mais ne puissent plus entrer après ces 5mins, de manière à ne pas gêner le conférencier.

La fonction `attendre_mins(n)` permet d'attendre n minutes.

Le tableau `Inscription` est étendu avec le créneau de début :



Donnez le code/algorithme des bracelet/serrure/PC répondant à cette question.