

Rapport de projet de Multi-Tache et Temps Réel

**Réalisée par : Oualid EL-FASEKY, HAMMAL Imrane,
ESSENI Ayoub et HARDOUMI Yassine**

Contexte :

Notre projet vise à concevoir un système automatisé de gestion des téléviseurs pour une maison. Ce système comprend trois télévisions, parmi lesquelles seules deux peuvent être allumées simultanément. De plus, chaque téléviseur peut fonctionner pendant un maximum de deux heures d'affilée. Les télévisions ne peuvent être allumées que pendant la journée, cette condition étant détectée par un capteur de luminosité. De plus, un autre capteur de mouvement sera positionné près de la porte de la maison. Si ce capteur détecte un mouvement, un message d'alerte sera affiché sur l'écran1.

Analyse Fonctionnelle :

Le système automatisé de gestion des téléviseurs offre une gamme complète de fonctionnalités

Contrôle centralisé des téléviseurs : Le système permet de commander l'allumage, l'extinction et la sélection des sources d'entrée (HDMI, câble, etc.) des trois téléviseurs à partir d'un point de contrôle unique, tel qu'un smartphone ou une tablette.

Gestion intelligente de l'alimentation : Pour des raisons de sécurité et de consommation d'énergie, le système assure que seuls deux téléviseurs peuvent être allumés en même temps. Si un troisième téléviseur est activé, le système éteint automatiquement l'un des deux autres téléviseurs, en donnant la priorité à celui qui est allumé depuis le plus longtemps.

Limitation du temps d'utilisation : Afin de promouvoir une utilisation saine des écrans et une consommation d'énergie responsable, chaque téléviseur est limité à deux heures d'utilisation continue. Une fois ce délai atteint, le téléviseur s'éteint automatiquement, encourageant l'utilisateur à faire une pause.

Activation basée sur la lumière du jour : Le système utilise un capteur de luminosité pour détecter la lumière naturelle. Les téléviseurs ne peuvent être allumés que si le capteur détecte un niveau de luminosité suffisant, ce qui permet d'optimiser l'utilisation de la lumière naturelle et de réduire la consommation d'énergie.

Détection de mouvement et alertes : Un capteur de mouvement installé près de la porte d'entrée détecte toute entrée dans la maison. En cas de mouvement, le système affiche une alerte sur l'écran principal du téléviseur allumé le plus récemment, informant l'utilisateur de la présence d'une personne dans la maison.

Contraints de temps :

- **Allumage et extinction des téléviseurs :**

- Le système doit pouvoir allumer et éteindre rapidement les téléviseurs tout en tenant compte des temps de réaction des appareils et des capteurs.
- Le système doit respecter la contrainte de deux téléviseurs maximums pouvant être allumés simultanément. Cela requiert une gestion de l'état des téléviseurs (allumé ou Éteint) ainsi qu'une logique de décision pour autoriser ou refuser l'allumage d'un Téléviseur en fonction de l'état des autres appareils.
- Le système doit garantir que chaque téléviseur ne fonctionne pas plus de 2 heures d'affilée. Cela implique un minutage précis pour chaque téléviseur allumé et une action automatique d'extinction après 2 heures.

- **Détection de mouvement et affichage des alertes :**

- Le système doit réagir promptement à la détection de mouvement par le capteur situé près de la porte d'entrée. Cette réactivité suppose un traitement rapide des données du capteur et une action rapide d'affichage de l'alerte sur l'écran principal.
- Le système doit gérer l'affichage de l'alerte de manière à ne pas perturber l'utilisateur s'il est déjà en train de regarder la télévision. Cela peut inclure l'affichage discret d'un message superposé ou l'émission d'un signal sonore discret.

Questions :

Question 1 : Est-ce que ce système est un système temps réel et multi-tâche ? Justifiez.

Oui, ce système est un système temps réel et multi-tâche. Voici la justification pour chaque aspect :

Système Temps Réel

Un système temps réel doit réagir aux événements ou stimuli externes dans un délai strict et prévisible. Dans le contexte de ce projet, plusieurs aspects montrent qu'il s'agit d'un système temps réel :

- **Contrôle Temporel des Télévisions :** Le système s'assure que chaque télévision s'éteigne automatiquement après deux heures d'utilisation pour économiser de l'énergie. Cette contrainte de temps précis est typique des systèmes temps réel.

- **Gestion des Messages d'Urgence :** Lorsqu'une intrusion est détectée, un message d'alerte doit être affiché immédiatement sur l'écran principal. Cette exigence de réponse immédiate à un événement critique est caractéristique d'un système temps réel.
- **Réaction à la Luminosité :** Le système réagit aux changements de luminosité ambiante (jour/nuit) et ajuste l'état des télévisions en conséquence, montrant une capacité à réagir en temps réel aux conditions environnementales.

Système Multi-tâche

Un système multi-tâche exécute plusieurs tâches ou processus simultanément, optimisant l'utilisation des ressources du système. Ce projet utilise le système d'exploitation FreeRTOS sur une carte ESP32, permettant un comportement multi-tâche de la manière suivante :

- **FreeRTOS sur ESP32 :**

FreeRTOS est un système d'exploitation temps réel qui permet de gérer plusieurs tâches en parallèle. Sur l'ESP32, FreeRTOS exécute des tâches concurrentes telles que la gestion des capteurs (luminosité et mouvement), le contrôle des télévisions, et la gestion des délais d'extinction.

- **Tâches Concurrentes :**

Lecture continue du capteur de luminosité pour déterminer le jour ou la nuit.

Surveillance constante du capteur de mouvement pour détecter une intrusion.

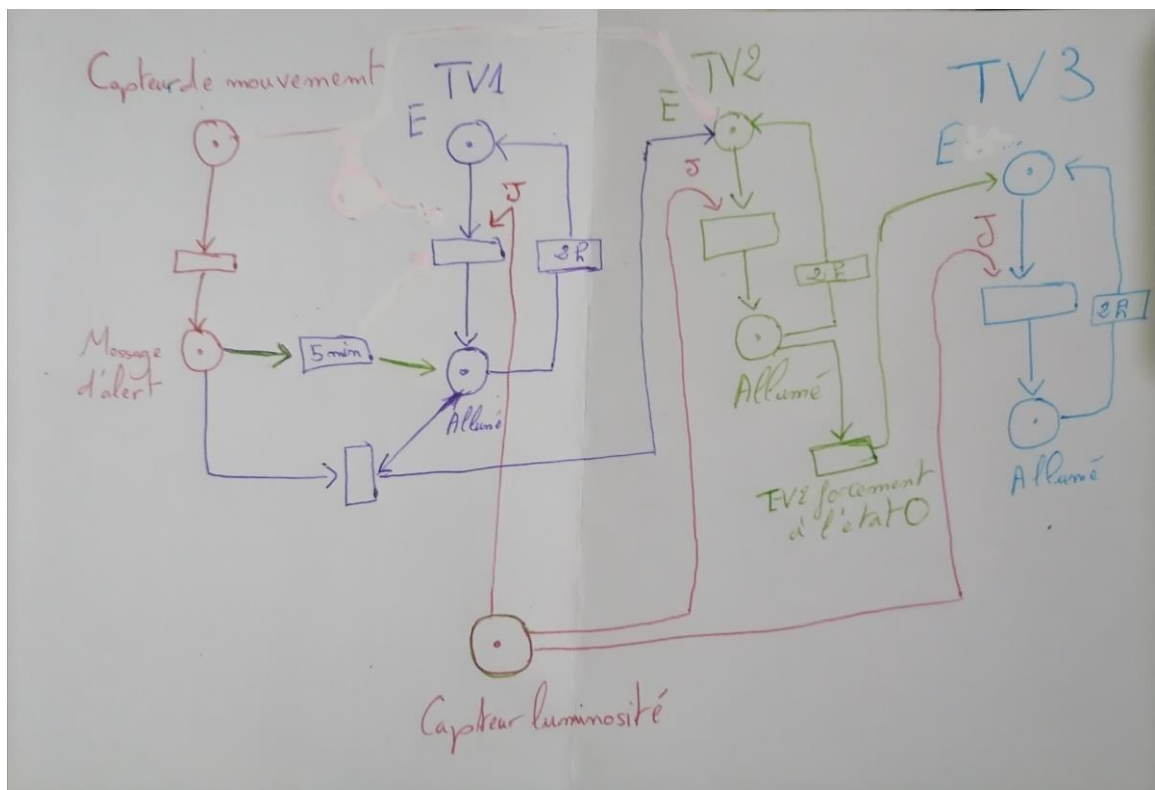
Contrôle individuel des télévisions en fonction des contraintes temporelles et logiques.

Gestion des délais pour s'assurer que les télévisions s'éteignent après deux heures d'utilisation.

- **Priorité des Tâches :**

Dans FreeRTOS, les tâches peuvent avoir des priorités différentes. Par exemple, la tâche de gestion des messages d'urgence pourrait avoir une priorité plus élevée pour garantir une réponse rapide en cas d'intrusion.

Question 2 : Réseau de Petri



Dans cet exemple, il y a deux places : "TV éteinte" et "TV allumée". Il y a deux transitions : "allumer" et "changer de canal". La transition "allumer" permet de passer de l'état "TV éteinte" à l'état "TV allumée". La transition "changer de canal" permet de changer de canal lorsque la TV est allumée.

Question 3 : Enumération des tâches à partir du réseau de pétri :

Gestion intelligente des téléviseurs:

- **TV1:** S'allume automatiquement après 5 minutes si un mouvement est détecté et que la luminosité ambiante est insuffisante, offrant une lumière douce et tamisée pour une ambiance relaxante.
- **TV2:** S'allume instantanément dès qu'un mouvement est détecté, fournissant un éclairage immédiat ou un accès rapide au divertissement dans les zones fréquemment utilisées.
- **TV3:** S'allume immédiatement lorsqu'un mouvement est détecté, étendant la couverture lumineuse et les options de divertissement à d'autres zones de votre maison.

Tâches et leurs responsabilités:

- **Détecteur de mouvement:** Assure une surveillance constante et déclenche une série d'actions en cas de mouvement détecté, initiant le processus de temporisation et d'allumage des téléviseurs.
- **Temporisation (5 minutes):** Gère le délai d'attente avant l'allumage de la TV1, vous offrant un contrôle supplémentaire sur l'éclairage ambiant.

- **Capteur de luminosité:** Évalue la lumière ambiante et influence l'allumage des téléviseurs, garantissant une utilisation optimale de l'énergie et un confort visuel maximal.
- **Transition d'allumage (Allumé):** Indique que les téléviseurs correspondants sont actuellement en marche, vous permettant de visualiser facilement l'état de votre système de sécurité et d'éclairage intelligent.

Question 4 : Codage et simulation : <https://wokwi.com/projects/399612266411642881>

Question 5 : Vérifiez votre système (y a-t-il des bugs ?) et corrigez ces derniers :

Aucune anomalie n'a été observée durant la simulation. Le système opère conformément aux attentes, en respectant les contraintes temporelles et logiques établies. Les téléviseurs s'allument et s'éteignent correctement selon les niveaux de luminosité, et les messages d'urgence sont affichés promptement en cas de détection de mouvement.

Conclusion :

Ce projet a abouti à la conception et au développement d'un système de gestion automatisée des téléviseurs pour une maison intelligente, intégrant des fonctionnalités de temps réel et multitâche. En exploitant FreeRTOS sur une carte ESP32, nous avons synchronisé plusieurs tâches tout en respectant des contraintes temporelles rigoureuses. La simulation avec WOKWI a confirmé le bon fonctionnement du système, prouvant ainsi l'efficacité de notre méthode.