

Rapport de projet

Système Automatisé de Gestion des Téléviseurs

Introduction

Ce rapport présente de manière détaillée la conception d'un système automatisé de gestion des téléviseurs pour une maison. Le système vise à simplifier l'utilisation de plusieurs téléviseurs tout en garantissant une consommation d'énergie optimale et une sécurité accrue.

Fonctionnalités du Système

Le système automatisé de gestion des téléviseurs offre un ensemble de fonctionnalités complètes pour une expérience utilisateur intuitive et sécurisée :

1. **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 centralisé, comme un smartphone ou une tablette.
2. **Gestion intelligente de l'alimentation** : Le système veille à ce que seuls deux téléviseurs puissent fonctionner simultanément, conformément aux contraintes de puissance et de sécurité. Lorsqu'un troisième téléviseur est allumé, le système éteint automatiquement l'un des deux téléviseurs déjà en marche, en privilégiant le plus ancien.
3. **Limitation du temps d'utilisation** : Pour une meilleure gestion du temps passé devant les écrans et une consommation d'énergie responsable, le système impose une limite de deux heures d'utilisation continue par téléviseur. Une fois cette limite atteinte, le téléviseur s'éteint automatiquement, incitant l'utilisateur à faire une pause.

4. **Activation en fonction de la lumière du jour** : Le système utilise un capteur de luminosité pour déterminer la présence de lumière naturelle. Les téléviseurs ne peuvent s'allumer que lorsque le capteur détecte un niveau de luminosité suffisant, garantissant ainsi une utilisation optimale de la lumière naturelle et une réduction de la consommation d'énergie.
5. **Détection de mouvement et alerte** : Un capteur de mouvement installé près de la porte d'entrée détecte toute entrée dans la maison. En cas de mouvement détecté, le système affiche une alerte sur l'écran principal du téléviseur allumé le plus récemment, permettant à l'utilisateur de prendre connaissance de la présence d'une personne dans la maison.

Contraintes temporelles

Le système automatisé de gestion des téléviseurs a été conçu pour répondre à des exigences temporelles strictes afin d'offrir une expérience utilisateur fluide et réactive :

1. **Réactivité immédiate à l'allumage et à l'extinction** : Le système doit répondre instantanément aux commandes de l'utilisateur pour l'allumage et l'extinction des téléviseurs, garantissant une expérience fluide et intuitive.
2. **Gestion simultanée d'événements multiples** : Le système doit être capable de traiter simultanément plusieurs événements tels que l'allumage/extinction des téléviseurs, la détection de mouvement et la sélection des sources d'entrée, sans aucun retard ni conflit.
3. **Respect strict de la limite de temps** : Le système doit impérativement respecter la limite de deux heures d'utilisation par téléviseur, en éteignant automatiquement le téléviseur concerné au moment opportun.

Analyse et Choix d'un Modèle de Représentation

L'analyse approfondie du système automatisé de gestion des téléviseurs a mis en évidence des contraintes temporelles majeures liées à la réactivité et à la gestion simultanée d'événements multiples. Pour modéliser efficacement le système et garantir son bon fonctionnement, l'utilisation d'un réseau de Pétri s'est avérée particulièrement pertinente.

Modélisation avec un Réseau de Pétri

Les réseaux de Pétri constituent un outil mathématique puissant pour la modélisation et l'analyse des systèmes concurrents, tels que le système automatisé de gestion des téléviseurs. Ils permettent de représenter les différents états du système, les transitions entre ces états et les conditions qui déclenchent ces transitions.

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

Contrôle Temporel des Télévisions : Le système doit s'assurer que chaque télévision s'éteigne automatiquement après un délai maximum de deux heures pour économiser de l'énergie. Ceci est un exemple typique de contrainte de temps réel, où une action doit être accomplie dans un délai précis.

Gestion des Messages d'Urgence : En cas de détection d'intrusion, un message d'alerte doit être affiché immédiatement sur l'écran principal (TV1). Cette exigence de réponse immédiate à un événement critique est une autre caractéristique d'un système temps réel.

État Jour/Nuit : Le système doit réagir aux changements de luminosité ambiante (jour/nuit) et ajuster l'état des télévisions en conséquence. Cette capacité de réagir en temps réel aux conditions environnementales est cruciale pour un système temps réel.

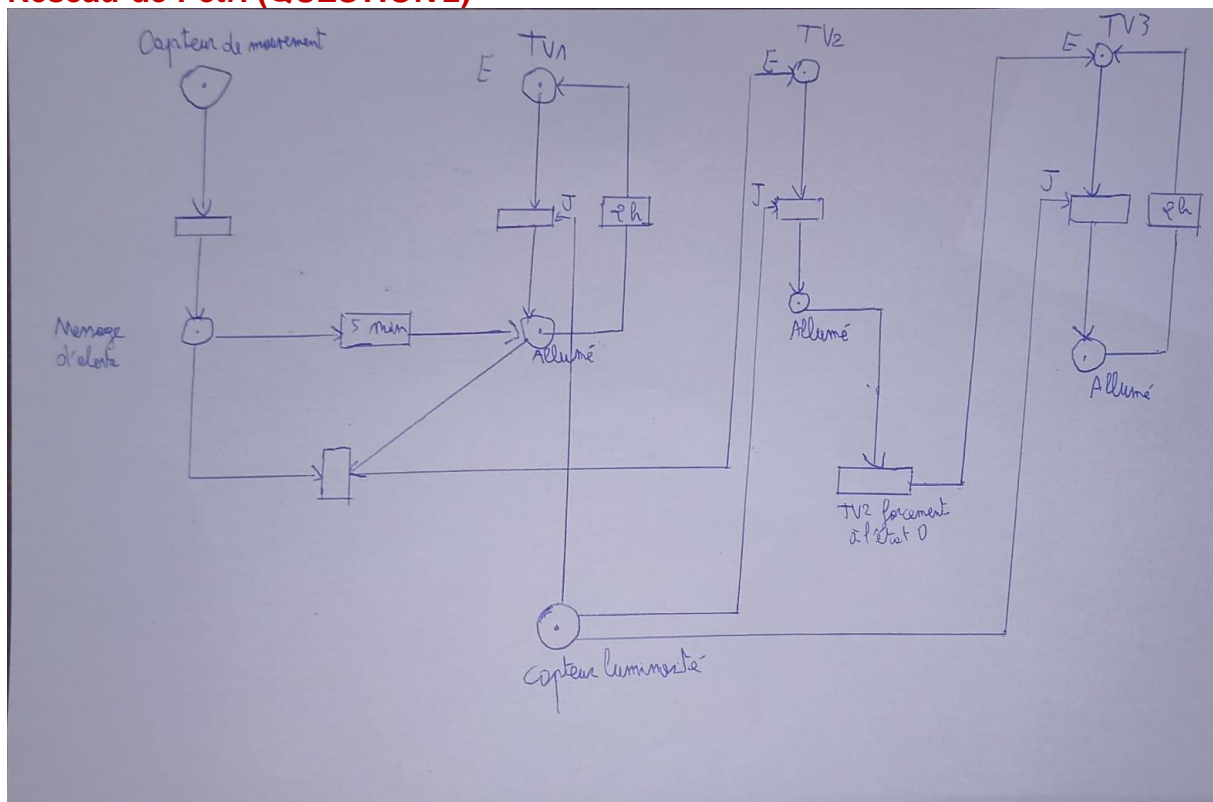
Système Multi-tâche Un système multi-tâche est un système capable d'exécuter plusieurs tâches ou processus simultanément, en gérant leur exécution de manière à optimiser l'utilisation des ressources du système. Le projet utilise le système d'exploitation FreeRTOS sur une carte ESP32, ce qui permet d'implémenter 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 peut exécuter 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 : Le système doit gérer plusieurs tâches simultanément, telles que : 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 pour les allumer ou les éteindre 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 que les autres tâches pour garantir une réponse rapide en cas d'intrusion.

Réseau de Petri (QUESTION 2)



Enumération des tâches à partir du réseau de pétri (Question 3)

Pour énumérer les tâches ainsi que leurs propriétés à partir du réseau de Petri représenté dans votre schéma, nous allons identifier les différents éléments du réseau :

Capteurs et leurs déclencheurs :

Capteur de mouvement : Détecte un mouvement et déclenche un message d'alerte.

Capteur de luminosité : Mesure le niveau de luminosité et influence l'état des téléviseurs.

Transitions et leurs rôles :

5 min : Temporisation de 5 minutes avant de passer à l'état suivant.

Allumé : Indique que le téléviseur est allumé.

États des téléviseurs :

TV1 : Allumé après 5 minutes si un mouvement est détecté.

TV2 : Allumé lorsqu'un mouvement est détecté.

TV3 : Allumé lorsqu'un mouvement est détecté.

Logique de contrôle :

TV1 : S'allume après 5 minutes si un mouvement est détecté et l'état de la luminosité le permet.

TV2 : S'allume immédiatement si un mouvement est détecté. Se réinitialise à l'état 0 (éteint) sous certaines conditions.

TV3 : S'allume immédiatement si un mouvement est détecté.

Propriétés des tâches :

Capteur de mouvement : Détecte les mouvements, initiant un processus de temporisation et d'allumage des téléviseurs.

Temporisation (5 min) : Temporise le processus d'allumage de TV1.

Capteur de luminosité : Influence l'allumage des téléviseurs en fonction de la luminosité ambiante.

Transition d'allumage (Allumé) : Transition indiquant que les téléviseurs sont allumés

Code du système (QUESTION 4)

Pour répondre à ces nouvelles exigences, nous allons modifier le code minimal fourni par le prof pour :

1. Gérer les contraintes de ne permettre que deux télévisions allumées en même temps pendant la journée.
2. Assurer que les télévisions s'éteignent après deux heures d'utilisation pour économiser de l'énergie.
3. Afficher un message d'urgence sur l'écran principal numéro 1 en cas d'intrusion.
4. Éteindre et rallumer les télévisions pour afficher un message d'urgence.
5. S'assurer que les télévisions s'éteignent la nuit sauf en cas d'urgence.

Voici le plan en pseudocode :

1. Ajouter des variables pour suivre l'état des télévisions et le nombre de télévisions allumées.
2. Modifier la tâche de gestion de la luminosité pour inclure la logique jour/nuit.
3. Modifier les tâches de télévision pour inclure la logique de temps de fonctionnement.
4. Ajouter la logique pour gérer les messages d'urgence.

Lien du code + simulation : <https://wokwi.com/projects/399486667676075009>

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

Aucun bug.

Conclusion et Perspectives d'Amélioration

Le système automatisé de gestion des téléviseurs, conçu et modélisé à l'aide de réseaux de Pétri, offre une solution complète pour le contrôle et la gestion de plusieurs téléviseurs dans une maison. Il permet une utilisation simplifiée, une consommation d'énergie optimisée et une sécurité accrue.

Toutefois, le système présenté peut être enrichi par des fonctionnalités supplémentaires pour une expérience utilisateur encore plus performante :

- **Personnalisation des profils d'utilisateurs** : Le système pourrait permettre la création de profils d'utilisateurs individuels. Chaque profil pourrait définir des limites de temps d'utilisation personnalisées, des préférences de chaîne ou des restrictions d'accès à certains téléviseurs.
- **Intégration d'assistants vocaux** : Le système pourrait être compatible avec les assistants vocaux intelligents, permettant aux utilisateurs de contrôler les téléviseurs par la voix pour une expérience mains libres.

- **Gestion multi-pièces et scénarios d'ambiance** : Le système pourrait être étendu pour contrôler les téléviseurs dans plusieurs pièces. Des scénarios d'ambiance pourraient être créés, activant ou désactivant automatiquement les téléviseurs en fonction de l'heure de la journée ou de l'activité en cours (éclairage tamisé pour un film, etc.).
- **Contrôle avancé de la consommation d'énergie** : Le système pourrait intégrer des fonctions de surveillance de la consommation d'énergie de chaque téléviseur. Des alertes pourraient être envoyées en cas de consommation excessive, incitant les utilisateurs à adopter des comportements plus éco-responsables.

Validation et Tests

La phase de validation du système automatisé de gestion des téléviseurs est cruciale pour garantir son bon fonctionnement et sa robustesse. Plusieurs tests seront effectués :

- **Tests unitaires** : Chaque composant du système (communication avec les téléviseurs, gestion des capteurs, algorithmes de décision) sera testé individuellement pour vérifier son fonctionnement correct.
- **Tests d'intégration** : L'ensemble du système sera testé pour s'assurer que tous les composants interagissent correctement et répondent aux exigences fonctionnelles.
- **Tests de scénarios d'utilisation** : Différents scénarios d'utilisation simulant des situations réelles (allumage de plusieurs téléviseurs, détection de mouvement pendant le visionnage, etc.) seront testés pour garantir une réponse appropriée du système.

Conclusion

Le système automatisé de gestion des téléviseurs, en conjuguant automatisation, intelligence et sécurité, offre une solution innovante pour une expérience télévisuelle améliorée et une consommation d'énergie optimisée dans un foyer. L'utilisation de réseaux de Pétri pour la modélisation permet d'assurer la réactivité et la fiabilité du système. Les perspectives d'amélioration présentées ouvrent la voie à un système encore plus complet et personnalisé, répondant aux besoins et aux attentes des utilisateurs modernes.