

Proposition de thèse

Gestion optimale de l'énergie dans les systèmes d'interphonie et de contrôle d'accès

- Financement : contrat CIFRE FDI MATELEC
- Durée : 3 ans avec un début idéalement en octobre 2018.
- Établissement d'inscription : INSA de Rennes
- École doctorale : MATHSTIC
- Laboratoires universitaires : IETR (équipes SYSCOM)
- Encadrement : IETR (www.ietr.fr), FDI MATELEC (www.fdimatelec.com)
- Localisation : FDI MATELEC, 85130 Les Landes Genusson (périodes de travail à l'IETR Rennes, Beaulieu)

CONTEXTE ET PROBLÉMATIQUE GÉNÉRALE

Ce travail s'insère dans la démarche d'éco-conception engagé à FDI MATELEC depuis plusieurs années. Depuis 2014, FDI est certifiée ISO14001 attestant de leur volonté de maîtriser et de réduire les impacts environnementaux de leurs produits. Les nouvelles réglementations encouragent (voire obligent) à l'économie d'énergie et à l'optimisation de la consommation, ce qui nécessite la maîtrise de la consommation et de la gestion des ressources d'énergie dans les différents systèmes. Les projets de loi sur la transition énergétique vont permettre à la France de contribuer plus efficacement à la lutte contre le dérèglement climatique pour atteindre les objectifs suivants :

- réduction de 40% des émissions de gaz à effet de serre en 2030,
- diminution de 30% la consommation d'énergie fossile en 2030,
- division par deux la consommation finale d'énergie de la France d'ici 2050.

Pour atteindre ces niveaux, il est nécessaire de concevoir des systèmes et architectures innovants, performants, respectant les principes du développement durable et de l'environnement. L'objectif est d'assurer des conditions de confort conformes à l'usage des produits tout en minimisant l'énergie et les ressources consommées. Cela passe par, entre autres, l'optimisation des fonctions à mettre en œuvre, le choix des différents composants et matériaux, y compris les processeurs basse consommation [1], la définition de la taille des produits, l'optimisation des processus de fabrication, la réduction de l'emploi des matériaux et de la consommation d'énergie globale du système. D'autre part, l'évolution actuelle des produits high-techs tend à leur faire intégrer le plus de fonctionnalités possibles avec parfois de grosses contraintes de réactivités. On retrouve ainsi, très facilement la gestion de périphériques sans fil (Bluetooth, Wi-Fi), des réseaux locaux « courtes distances », des connexions IP, la gestion de fonctions particulières (par exemple la reconnaissance vocale). De ce fait, les systèmes embarqués intègrent une puissance de traitement de plus en plus importante avec des impacts directs sur la consommation énergétique des systèmes. Si depuis longtemps des techniques de diminution de la consommation ont été recherchées, elles deviennent maintenant primordiales dans l'élaboration d'un système embarqué [2].

OBJECTIFS ET DÉMARCHE DE LA THÈSE

L'objectif de la thèse est d'étudier des solutions logicielles (et matérielles correspondantes) permettant d'optimiser la consommation d'énergie dans un système d'interphonie et de contrôle d'accès.

Ces solutions permettront l'adéquation optimale entre les fonctionnalités requises et la consommation énergétique du système, tout en assurant un niveau de confort conforme aux usages. Plusieurs techniques de réduction de la consommation énergétique des systèmes embarqués existent. Certaines solutions sont purement matérielles (abaissement du niveau de tension, gestion dynamique de la fréquence, etc.), d'autres purement logicielles (optimisation du code, profilage des fuites mémoires, mise en veille des parties non utilisées, etc.) et d'autres enfin, appelées hybrides, nécessitent une collaboration entre une partie matérielle et une partie logicielle [2].

Ces solutions proposées seront basées sur les modélisations des consommations des différentes parties et tâches du système et pourront agir sur les fonctions consommatrices, dans le respect des contraintes de chaque application. Les consommations prises en compte correspondront aux usages classiques (veille, appel d'un résident, lecture de badge RFID...) mais également aux nouveaux usages tels que le dialogue avec smartphones et tablettes. Afin d'assurer la pertinence des propositions, l'étude sera basée sur un exemple concret s'appuyant sur un système complet d'interphonie et de contrôle d'accès de FDI MATELEC.

L'étude est divisée en trois phases et les propositions de solutions logicielles et matérielles seront testées et validées sur un modèle de système d'interphonie et de contrôle d'accès chez FDI MATELEC.

Première phase Il sera effectué une analyse de la consommation énergétique du système choisi à partir de mesures de courant des différents états du système. Cette analyse devra permettre de s'imprégner de la problématique mais devra également conduire à la proposition d'un modèle abstrait (modèle analytique, statistique, neuronal, etc.) de chacun des éléments consommateurs dans un système électronique. Ce modèle sera basé sur des profils de consommation d'énergie et permettra d'estimer, en fonction des usages, les dépenses énergétiques au niveau logiciel embarqué et les degrés de liberté dans cette consommation.

Deuxième phase Il sera effectué une recherche de solutions logicielles répondant aux contraintes matérielles associées et permettant de réduire la consommation énergétique. Ces solutions seront alors modélisées avec un niveau d'abstraction cohérent avec celui des fonctions consommatrices. D'autre part, les critères d'efficacité énergétique, prenant en compte la gestion des différentes fonctions, seront définis.

Troisième phase Les différents modèles seront intégrés et des méthodes d'optimisation (principalement logicielles prenant en compte les contraintes matérielles associées) et de contrôle seront proposées afin de maximiser l'efficacité énergétique du système tout en assurant les niveaux de service et de confort attendus.

RÉFÉRENCES

[1] Florent Berthier, « Conception d'un processeur ultra basse consommation pour les nœuds de capteurs sans fil », thèse Réseaux et télécommunications, Université Rennes 1, 2016. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01423146v2>

[2] F. Parain, M. Banâtre, G. Cabillic, T. Higuera, V. Issarny, J.-P. Lesot « Techniques de réduction de la consommation dans les systèmes embarqués temps-réel », rapport de recherche, 2000, <https://hal.inria.fr/inria-00072720/document>

PROFIL DU CANDIDAT

- Titulaire d'un master II (ou équivalent) avec une spécialisation en systèmes embarqués.
- Connaissances de base en électronique et informatique.
- Une connaissance du domaine de la modélisation d'algorithmes appliquée aux systèmes embarqués sera considérée comme un facteur différenciant.

CANDIDATURE

Envoyer CV, résultats académiques, lettre de motivation et deux lettres de recommandation à

- amaiga@fdimatelec.com , jean-yves.baudais@insa-rennes.fr