

Titre : Support d'exécution pour les systèmes intermittents

Mot clés : Intermittent, sans-batteries, support d'exécution, récolte d'énergie, modélisation hors-ligne

Résumé : Les travaux de cette thèse s'intéressent à la modélisation et le développement de mécanismes permettant une exécution efficace sur des systèmes alimentés par une énergie intermittente tels que les capteurs sans fil. De tels systèmes sont alimentés par énergie renouvelable via un petit tampon d'énergie sous la forme d'un supercondensateur. La contribution principale est l'exploration d'une approche consciente de l'énergie pour les supports d'exécution intermittents. Tout d'abord, nous proposons d'utiliser les réseaux de Petri temporels à coût afin de modéliser de tels systèmes et nous proposons une extension de cette sémantique afin de résoudre un problème d'ordonnement maximisant une variable sous contrainte de coût. En combinant le modèle proposé et

une approche pire cas, nous générons un ordonnancement fiable pour les systèmes intermittents qui ne commence aucune opération sans la certitude de les finir vis-à-vis de l'énergie disponible. Nous avons ensuite utilisé cet ordonnancement dans un support d'exécution basé sur un système d'exploitation temps-réel pour gérer l'intermittence. Ce support d'exécution utilise un modèle de consommation de l'énergie du système intermittent afin de minimiser les opérations liées à l'exécution intermittente et d'assurer la continuité des opérations de l'application malgré les interruptions fréquentes d'alimentation. Ces travaux ont été jusqu'à la mise en œuvre pratique d'un tel support d'exécution sur une étude de cas concernant la détection de chant des oiseaux.

Title: Runtime support for intermittent computing

Keywords: Intermittent, batteryless, runtime, energy harvesting, offline modeling

Abstract: The work in this thesis focuses on the modeling and development of mechanisms to enable efficient execution on systems powered by intermittent energy such as wireless sensors. Such systems are powered by renewable energy via a small energy buffer in the form of a supercapacitor. The main contribution is the exploration of an energy-aware approach for intermittent runtimes. First, we propose to use cost time Petri nets to model such systems and we propose an extension of this semantics to solve a scheduling problem maximizing a variable under cost constraint. By combining the proposed model and a worst-case approach, we generate a reliable scheduling for

intermittent systems that does not start any operation without the certainty of finishing it with respect to the available energy. We then used this scheduling in an execution support based on a real-time operating system to manage intermittency. This runtime support uses a model of the intermittent system's energy consumption to minimize the operations associated with intermittent execution and to ensure the continuity of the application's operations despite frequent power interruptions. This work has gone as far as the practical implementation of such execution support on a case study concerning the detection of birdsong.