

RESUMEN

Las redes de sensores inalámbricos forman un reciente campo de investigación. Están formadas por una serie de nodos que realizan una determinada tarea. Los nodos suelen ser pequeños dispositivos electrónicos, autónomos, alimentados por baterías y con capacidad para comunicarse entre ellos inalámbricamente.

Las características del tamaño y la alimentación con batería hacen que el consumo de energía sea un factor clave en su diseño. A partir de la necesidad de optimizar el consumo de energía aparecen nuevos tópicos de investigación como la recolección de energía y la optimización del consumo. Esta tesis se enmarca dentro de estos campos, tratando de estudiar, proponer soluciones e implementarlas.

En la primera parte se estudiará el comportamiento y arquitecturas de los dispositivos y sistemas operativos más utilizados en el ámbito de las redes de sensores. El análisis se enfocará en los sistemas operativos TinyOS, MantisOS y Contiki y en los dispositivos Tmote Sky y MICAz.

En la siguiente parte se estudiará el estado del arte de los modelos teóricos sobre el consumo de energía en redes de sensores desde diferentes perspectivas: el *transceiver*, un nodo completo, toda una red, etc. Después se propondrá una metodología para obtener modelos para mejorar el conocimiento sobre estado de carga de un nodo sensor, teniendo en cuenta factores tales como la temperatura o el desgaste de las baterías. Aplicando este método se propondrán varios modelos basados en regresiones lineales y redes neuronales que puedan ser ejecutados por un nodo final. Los resultados se validarán con medidas experimentales y comparativas con otros dispositivos hardware.

Se propondrá una arquitectura de fuente de alimentación basada en recolección de energía solar. Además esta fuente permitirá reducir el desgaste de las baterías recargables mediante el empleo de supercondensadores. Para ello la fuente de alimentación cuenta con un sistema que automáticamente conmuta entre ambas fuentes y prioriza la del supercondensador respecto a la de la batería. El diseño permitirá operar a un nodo típico exclusivamente desde un supercondensador durante varios días, entrando la batería en funcionamiento únicamente cuando las condiciones climatológicas impiden obtener la suficiente energía del sol. Después se estudiará la posibilidad de utilizar otra fuente de recolección de energía: la energía proveniente de ondas de radio comerciales. Para ello se estudiarán diversos circuitos y se compararán sus resultados. Este método de obtención de energía, si bien proporciona poca corriente, puede ser suficiente para un nodo con un consumo extraordinariamente reducido, o como apoyo a otra fuente de energía, sobre todo teniendo en cuenta que su disponibilidad no depende de condiciones climatológicas.

En la última parte de la tesis se realizarán varias aplicaciones. En primer lugar se implementará un nodo inalámbrico para controlar sistemas de regadíos mediante electroválvulas. El nodo tendrá un sistema de alimentación y disparo de las electroválvula combinando condensadores y supercondensadores. Además se implementará un protocolo de acceso al medio que mantiene el sincronismo entre nodos adyacentes mediante un sistema hardware que permite reducir el consumo del nodo sin perder la temporización. La segunda aplicación será un sistema medidor de parámetros medioambientales que utilizará la fuente de alimentación diseñada anteriormente. Además el consumo de este nodo se aproxima a la energía que podría proporcionar un sistema de recolección mediante ondas de radio. Se podrá acceder a los parámetros medioambientales recogidos a través de internet.