

ชื่อวิทยานิพนธ์	ระบบปฏิบัติการเชิงเวลาจริงที่ตระหนักถึงกำลังงานที่ใช้
ผู้เขียน	นางสาวสมศรี จารุผดุง
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2548

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาระบบปฏิบัติการเชิงเวลาจริง uC/OS-II อย่างละเอียดเพื่อหาความเป็นไปได้ในการลดกำลังงานที่ใช้ในระบบควบคุมแบบ hard real-time ซึ่งพบว่ายังมีช่องทางที่จะลดกำลังงานโดยที่การทำงานและการตอบสนองเชิงเวลาจริงยังคงเป็นที่ยอมรับได้ ผู้วิจัยได้ศึกษาสถานการณ์ทำงานของไมโครโพรเซสเซอร์เพื่อที่จะลดกำลังงานที่ใช้ 2 สถานะ คือ idle และ power down ในสถานะ idle หน่วยประมวลผลจะถูกปลดปล่อยให้ออกจากสถานะ idle ด้วย timer tick ในขณะที่การปลดปล่อยหน่วยประมวลผลให้ออกจากสถานะ power down จะใช้วงจรจากภายนอกผ่าน external interrupt สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่จำลองวงจรจากภายนอกสำหรับเป็นตัวสร้างสัญญาณ external interrupt

เพื่อทดสอบว่าระบบปฏิบัติการที่แก้ไขแล้วสามารถใช้งานได้จริง ผู้วิจัยจึงได้สร้างเครื่องควบคุมที่ทำหน้าที่เป็น Modbus slave บนไมโครโพรเซสเซอร์ ARM-7 จากการทดสอบพบว่าเมื่อไมโครโพรเซสเซอร์ทำงานอยู่ในสถานะ idle สามารถลดการใช้กำลังงานลงได้มากกว่าครึ่ง (จาก 104.4 mW ลดลงเหลือ 39.6 mW) โดยที่ยังคงไว้ซึ่งการตอบสนองเชิงเวลาจริง ในขณะที่การทดสอบสำหรับสถานะ power down สามารถลดการใช้กำลังงานลงได้อย่างมาก (จาก 104.4 mW ลดลงเหลือ 1.8 mW) แต่จะส่งผลกระทบต่อตอบสนองเชิงเวลาจริง

คำสำคัญ : การออกแบบระบบที่ตระหนักถึงกำลังงานที่ใช้, ระบบควบคุมเชิงเวลาจริง, ระบบปฏิบัติการเชิงเวลาจริง

Thesis Title Power-Aware Real-Time Operating System
Author Miss Somsri Jarupadung
Major Program Computer Science
Academic Year 2005

ABSTRACT

In this paper, the real-time operating system uC/OS-II was extensively investigated to see the possibility of reducing the power consumption in hard real-time controlling systems. After the investigation, it was found that there is the room to reduce the power consumption while the responsiveness and functionality of the real-time operating system is still acceptable. To reduce the power consumption, two microprocessor operating modes (i.e., idle mode and power down mode) were studied. In the idle mode, a timer tick is employed to wake the CPU up from the idle mode, while an external circuitry is use to wake the CPU up from the power down mode via an external interrupt. In this research, a PC is programmed to function as an external circuitry.

To test the real world applications, the controller based on the Modbus protocol was implemented on an ARM-7 microprocessor to exercise the modified operating system. The controller functions as a Modbus slave device. It was found that the idle mode can reduce more than half of power consumption (i.e., from 104.4 mW to 39.6 mW) with great responsiveness, while the power down mode can reduce the considerable amount of power (i.e., from 104.4 mW to 1.8 mW) with poor responsiveness.

Keywords : Power-aware design, Real-time control systems, RTOS