

임베디드 시스템의 소모 전력 관리 기법

김화영, 정기현
아주대학교 전자공학과

e-mail : wha_young@lge.com

(The power management technique in the Embedded System)

Wha_young Kim, Kihyun Chung
School of Electronics Engineering Ajou University

요 약

배터리를 전원으로 사용하는 이동 통신 기기에서 전력 관리의 효율성은 전통적으로 중요한 요구조건 중의 하나이다. 특히 고성능과 고기능을 제공하면서도 더 긴 동작시간이 요구되는 최근의 이동 통신 기기들에서는 이러한 효율적인 전력 관리의 중요성이 더욱 크다. 본 논문은 전력 소모량과 시스템의 크기에서의 장점으로 인해 이동 통신 기기에 폭 넓게 적용되고 있는 embedded system 에서의 효율적인 전력 관리를 위한 CPU 소모 전력 관리 기법으로 적응적 동적 전력 관리 기법을 제안한다.

Abstract

The efficiently power management is an important requirement traditionally in the mobile communication system which uses battery as their power source. Especially, it has been emphasized in the most recent devices, which has to provide high performance and various functions with an extended operating time. In this article, the adaptive power management technique for the core processor unit in embedded systems used widely for the mobile system thanks to its advantage on power consumption and physical size, is proposed.

Keywords : 이동 통신 기기, Battery life, 임베디드 시스템, CPU 전력 소모량 개선, 전력 관리 기법

I. 서 론

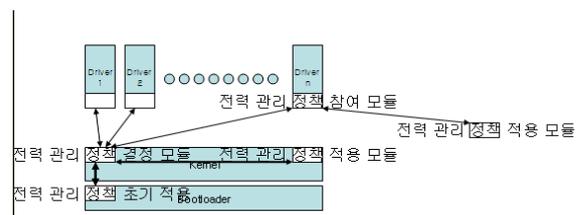
휴대용 컴퓨팅 기기에서의 Battery life 의 개선을 위한 노력은 전력 공급원인 배터리에서부터 CPU 그리고 운영체제 까지 휴대용 컴퓨팅 기기의 전반에 걸쳐서 진행되어 오고 있다. 그 중에서도 CPU 소모 전력 개선은 최근 더욱 커지는 다양한 기능과 높은 성능 제공에 대한 요구들을 만족시키면서도 사용자가 성능의 저하를 느끼지 못하는 범위 내에서 이루어져야 하는 기본적인 제약 조건이 존재하므로 해당 동작 순간에 제공하여야 하는 일정 성능을 가장 낮은 전력 소모량을 가지고 제공하는 효율적인 전력 관리가 매우 중요하다.

이를 위해 본 논문은 CPU 적응적 동적 전력 관리 기법을 제안한다. 본 논문의 2장에서는 논문의 제안 기법을 기술하고, 3장은 제안 기법을 구현한 시스템을 설명하도록 하며 4장에서는 실험 및 결과 검토를 통한 결론

을 도출하였다.

II. 적응적 동적 전력 관리 기법

적응적 동적 전력 관리 기법은 운영체제의 구성 드라이버들과 커널이 연계되어 동작하는 방식으로 크게 동적 전력 관리 정책 결정 모듈과 동적 전력 관리 정책 적용 모듈로 구성이 되어 있으며 전체적인 구조는 아래 그림 1 과 같다.



< 그림 1. 전체 구조 >

제안하는 기법에서 Kernel 의 전력 관리 정책 결정 모듈은 현재 운영체제의 동작상에서 어느 정도의 idle time 이 주어졌는지를 바탕으로 하여 Performance 대비 전력 소모 조절을 위한 전력 관리 정책을 결정 및 적용하도록 하며 Driver 들은 전력 관리 정책 참여 모듈로서 필요에 따라 전력 소모 조절을 위한 CPU 의 Dynamic voltage and frequency management(DVFM)의 기본 범위를 조정하도록 한다. 또한 이때 긴급한 전력 관리 정책의 변경이 필요한 경우를 위해 또 하나의 전력 관리 정책 적용 모듈을 두어 Driver 들의 상황에 따라 전력 관리 모드 설정의 변경이 가능하도록 하고, 각 전력 관리 정책 적용 모듈 사이의 동기화는 mail-box 통신 을 통하여 이루어지게 한다. 한편 Boot loader 는 전력 관리 정책의 초기화를 담당하도록 한다.

III. 구현

본 논문에서는 DVFM 이 가능한 CPU 인 모나한-P processor 로 구성된 board 와 MS Windows Mobile 5.0 운영체제에서 제안 기법을 구현하였다.

전력 관리 정책 결정 및 적용 모듈을 포함한 모든 제안 기법의 구현은 Software 모듈로서 구현하였으며, 전력 관리 정책 결정 및 적용 모듈의 동작은 MS 운영체제의 OEMIdle 함수에서 이루어지도록 하고 드라이버들의 전력 관리 정책 참여는 IOCTL 함수와 mail-box 통신 기법을 통하여 이루어지도록 하였다. 그리고 정책 관리 정책 적용시의 DVFM 을 위한 CPU 동작 주파수의 변경은 CPU 제공 레지스터를 통하여 제어하고 CPU 동작 전압의 변경은 I2C interface로 연결되어 있는 PMIC 를 이용하여 제어하였다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

구현 시스템의 테스트 결과 효율적인 CPU 전력 관리를 위하여 동 제안 기법이 적용될 수 있음을 확인할 수 있었다. 또한 제안 기법이 이루고자 하는 해당 동작 순간에 제공하여야 하는 일정 성능을 가장 낮은 전력 소모량을 가지고 제공하는 효율적인 전력 관리를 위해서는 전력 관리 정책 결정의 알고리즘이 매우 중요한 역할을 하게 되므로 향후 관련 알고리즘에 관한 연구가 필요하다 할 수 있겠다.

참고 문헌

- [1] A. Bogliolo, L. Benini, E. LLattanzi and G. De Micheli, "Specification and Analysis of Power-Managed Systems", Proceedings of the IEEE, Vol.92, No.8, August 2004.
- [2] K. Choi, R. Soma, and M. Pedram. "Dynamic voltage and frequency scaling based on workload decomposition". In Proceedings of the 2004 international symposium on Low power electronics and design, pages 174 ~179, ACM Press, 2004.