

## 모바일 멀티미디어 플랫폼을 위한

### 전력관리 시스템 구현

이주동<sup>o</sup> 서효중

한국정보과학회

{2ju0416<sup>o</sup>, hjsuh}@catholic.ac.kr

#### The Implementation of Power Management System for Mobile Multimedia Platform

Ju-dong Lee<sup>o</sup>, Hyo-Joong Suh

Dept of Computer Science and Engineering, The Catholic University of Korea

#### 요 약

유비쿼터스 시대에 진입하면서 시장은 편의성과 휴대성을 점점 요구하고 한 장치에서 다양한 기능들을 수행할 수 있는 "all-in-one" 제품을 지향하고 있다. 특히 mp3player, 동영상 플레이어 같은 멀티미디어 요소는 모바일 디바이스에서 빠질 수 없는 기능이 되었다. 그러나 디바이스가 다양한 기능을 수행하게 될수록 내부의 하드웨어들은 더 많은 전원을 필요로 하고 있지만, 휴대성이 강조되는 모바일 디바이스에서 전지의 발전 속도가 모바일 디바이스에서 요구되는 전원모달을 충족시키지 못하고 있다. 따라서 전원 관리하는 모바일 디바이스의 휴대 시간 증가를 위해서 매우 중요한 사항이 되었다. 본 논문에서는 임베디드 환경의 모바일 멀티미디어 플랫폼에서 전력을 통합적으로 관리 할 수 있는 시스템 구현에 대해서 기술한다. 어플리케이션이 요구하는 전력공급 시스템을 설계하고, 이를 응용프로그램에서 제어할 수 있는 통합 소프트웨어인 디바이스 드라이버와 API를 설계하여 현재 산업계에서 요구하는 middle & high range 제품군(Smart Phone/PMP/DMB 등)에 최적화된 전력 관리 솔루션을 제공하고자 한다.

#### 1. 서 론

유비쿼터스 시대에 진입하면서 시장은 편의성과 휴대성을 점점 더 요구하고 있다. 그에 따라 휴대가 편리한 Hand Held 장치가 출시되고 더 나아가 한 장치에서 다양한 기능들을 통합하는 "all-in-one" 제품을 지향하고 있다. 특히 High range 제품에서는 mp3player 및 동영상 플레이어 등 상대적으로 많은 전력을 소모하는 멀티미디어 요소들이 빠질 수 없는 상황이 되었다. 그러나 디바이스가 다양한 기능을 수행하게 될수록 내부의 하드웨어 장비들은 더 많은 전원을 필요로 하게 되었지만, 휴대성이 강조되는 모바일 디바이스에서 전지의 발전 속도가 모바일 디바이스에서 요구되는 전원모달을 충족시키지 못하고 있다. 따라서 전원 제어 및 관리하는 모바일 디바이스의 휴대 시간 증가를 위해서 매우 중요한 사항이다.

모바일 디바이스의 동작 시간을 증가시키기 위한 방법에는 여러 가지가 있을 수 있다. 모바일 디바이스의 응용에 적합한 하드웨어를 선택하거나 소프트웨어로 전력소비를 줄일 수 있도록 구현할 수 있다. 그러나 실제 모바일 디바이스에서는 디바이스의 크기, 무게, 가격, 성능, 개발시간 등의 제약 조건으로 인해 전력관리를 구현함에 있어 어려움이 있다.

이차전지를 이용하는 모바일 디바이스에서 위와 같은 제약조건을 극복하기 위한 방법으로 SoC개념의 전력관리 복합 컨트롤러를 이용하여 전원의 제어 및 시간 감시를 통하여 고수준의 전원관리 기능을 구현 할 수 있다. 이런 복합 컨트롤러를 PMIC(Power Management IC)라고 한다. MAXIM의 MAX1502, TI의 TPS65011, Philips의 PCF50606 등의 칩들이 모바일 디바이스에서 고수준의 전력 제어 및 타이머를 포함하는 복합컨트롤러의 대표적인 예이다. 이 중 가장 강력한 기능을 가지고

있는 Philips의 PCF50606칩을 이용하여 모바일 멀티미디어 플랫폼에 맞는 통합적인 전원관리 제어 시스템을 구현하고, 이를 바탕으로 현재 산업계에서 요구하는 middle & high range 제품군(Smart Phone/PMP/DMB 등)에 최적화된 전력 관리 솔루션을 제공하고자 한다.

#### 2. Power Management IC

PMIC는[1][3] 내부에 레지스터가 존재하여 연결된 장치 모듈의 동작 상태에 맞는 값들을 설정할 수 있어 효율적인 전력관리가 가능하다. 그리고 각 장치의 전력관리 기능을 하나의 칩에 통합한 SoC로써 전력 관련 Board Space를 50%이상 절약함으로써 System의 소형화가 가능하다. 거의 모든 모바일 디바이스들은 이차전지를 사용하는데 Li-Polymer, Li-ion 등의 이차전지는 기존 전지에 비해 견고하고 고용량/고에너지 밀도를 가지지만 과방전시 폭발의 위험성이 있다. 이를 보완하기 위해 PMIC에서는 전지의 방전상태와 온도를 감지하여 전지를 안정적으로 관리한다.

#### 3. 시스템 구현

##### 3.1 소프트웨어 시스템 구성도

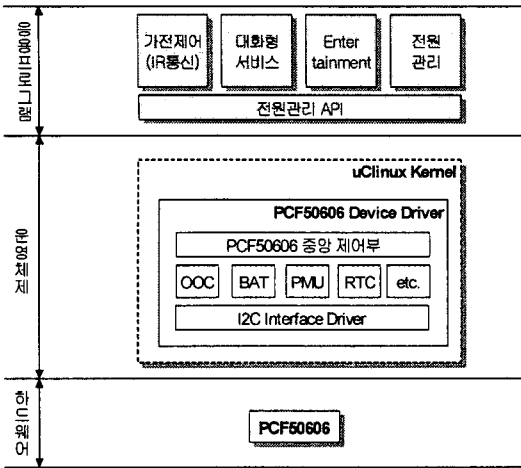


그림1. S/W 시스템 구성도

응용프로그램 층에서는 해당 응용프로그램에서 사용될 장치(LCD, Wireless Lan, Sound 등)에 대한 정보(전압, 작동모드)를 전원관리 API를 통해 디바이스 드라이버에 전달한다. 전원관리 API는 응용프로그램과 PCF50606디바이스 드라이버 사이에서 전원제어 역할을 한다.

PCF50606 디바이스 드라이버는 uClinux 운영체제 레벨에 존재하며, 스타트업 이후 커널이 로딩 될 때 설정된 초기값으로 각 장치의 전원 공급을 제어하게 된다. 시스템이 부팅된 후에는 응용 프로그램의 요구에 따라 사용되는 장치에 대한 전원 공급을 재설정하고, 응용프로그램에서 사용되지 않거나, 일정 시간동안 사용자의 입력이 없을 경우 해당 장치의 전원 공급을 차단(OFF)하거나 최소 전력 모드(ECO)로 동작하게 하여 불필요한 전원 낭비를 줄이게 한다. PCF50606 중앙 제어부에서는 응용 프로그램에서 요청한 명령을 분석하여 하위 처리에 필요한 각 모듈을 호출하는 전체적인 제어를 담당한다. 각 모듈에 대한 설명은 다음과 같다. OOC(On Off Control)은 시스템의 On, Off, 대기상태(StandBy)에 대한 제어, BAT(battery)는 2차 전지의 충전 및 방전 상태를 관리하고, PMU(Power Management Unit)은 각 장치에 대한 전원공급을 관리하며, RTC(Real Time Clock)는 PCF50606칩 내부에 존재하여 시간적 요소를 필요로 하는 모듈 및 기능에 대해서 realtime clock을 제공하고 관리한다. 그리고 I2C Interface Driver는 PCF50606칩과 메인프로세서간의 통신을 담당한다.

하드웨어 층에서는 I2C인터페이스를 통해 응용프로그램에서 요구한 전원 설정 값을 PCF50606칩의 레지스터를 설정하여 응용프로그램에 맞는 최적화된 전원을 공급하게 된다.

### 3.2 전원관리 API구현

응용프로그램에서 요구한 장시의 사운드(LPREG)에 전원을 변경하기 위해 info\_power라는 구조체 중 LPREG의 전압(Vout)과 작동모드(OpMod)의 값을 응용프로그램에서 요구한 값으로

```
ioctl(fd, IOCTL_POWER_GET, &info_power);
// 전압, opmod 고치기
if(argc == 4){
    if( !strcmp(argv[1], "DCD1") ){
        info_power.DCD1.bit.VOut
    = PMU_DCD_Vol2Value( atoi(argv[2]) );
        info_power.DCD1.bit.OpMod
    = atoi(argv[3]);}
    else if( !strcmp(argv[1], "DCD2") ){
        info_power.DCD2.bit.VOut
    = PMU_DCD_Vol2Value( atoi(argv[2]) );
        info_power.DCD2.bit.OpMod
    = atoi(argv[3]);}
    else if( !strcmp(argv[1], "DCDE") ){
        info_power.DCDE.bit.VOut
    = PMU_DCDE_Vol2Value( atoi(argv[2]) );
        info_power.DCDE.bit.OpMod
    = atoi(argv[3]);}
}
// 디바이스 드라이버에 값 보내기
ioctl(fd, IOCTL_POWER_SET, &info_power);
```

표 1. 전원관리 API 중요 함수 블록  
바뀐 후 이를 디바이스 드라이버로 전달한다.

### 3.3 PCF50606 중앙제어부 구현

```
case IOCTL_POWER_SET //전원셋팅
    copy_from_user((void*)&info_power,(const void* arg,
size);
    PMU_Vout_OpMod_set
    (REG_LPREGC1, PMU_REG_Value2Vol(info_power.
LPREG.bit.VOut),info_power.LPREG.bit.OpMod);
```

표 2. PCF50606 중앙제어부 중요 함수 블록  
중앙제어부에서는 API에서 요구한 명령을 분류하여 명령에 따라 필요한 모듈을 호출하게 된다.

### 3.4 PMU 모듈 구현

```
int PMU_Vout_Opmod_set(char reg, int Vout, int opmod)
{
    case REG_LPREGC1:
        fp_Vol2Value=PMU_REG_Vol2value;
        data.bit.Vout=fp_Vol2Value(vout);
//값 쓰기
if(reg_write(reg, &data.value,1) !=TM_OK) return -1;
```

표 3. PMU 모듈 중요 함수 블록

세부 모듈은 각 기능별로 나누어져 있다. 중앙제어부에서 필요한 함수를 호출하면 해당 세부 모듈은 인자를 받아 해당 함수를 실행하여 필요한 작업을 수행하게 된다.

### 3.5 전력 제어 프로세스

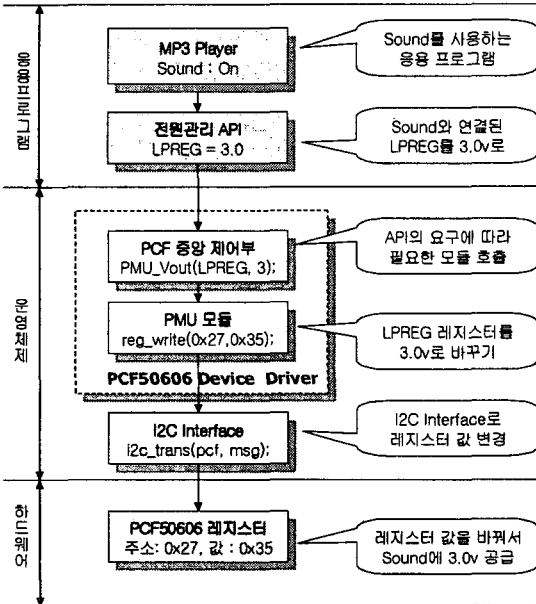


그림2. 전력 제어 프로세스

응용프로그램에서 원하는 전력을 공급하기 위한 프로세스를 보여주고 있다. 응용프로그램이 실행되면 전원관리 API에게 그 응용프로그램에 해당하는 메시지가 전달 되고, 전원관리 API는 이를 분석하여 응용프로그램을 수행하기 위한 모듈들에 대한 정보를 PCF중앙 제어부로 보내게 된다. PCF중앙제어부에서는 정보를 토대로 필요한 PMU모듈을 호출하는데, 호출된 모듈들은 제어하려고 하는 PCF50606의 레지스터 주소와 설정값을 I2C 인터페이스를 통해 PCF50606으로 보내게 된다. 레지스터 값이 변경된 PCF50606은 해당 정보에 해당 되는 기능들을 수행하고 전압을 공급한다. 그림 2에서는 한 예로 Mp3player 동작 과정을 보여주고 있다.

### 3.6 H/W 시스템 구성도

본 논문에서 구현한 시스템은 통신과 제어를 담당하는 Interface & Control, 배터리를 관리하는 Battery Management, 각 장치와 연결되어 있는 Out Voltage 이렇게 세부분으로 나눌 수 있다.[4] 메인 프로세서로는 GCT리서치의 모바일 멀티미디어 프로세서인 GDM5302를 사용하였다. Interface & Control는 메인프로세서와 PUM와의 I2C통신을 통하여 PCF50606 레지스터값을 변경함으로써 PCF50606을 제어한다. 변경된 레지스터는 시스템의 전원을 변경시키거나 RTC, Interrupt를 설정한다. Battery Management를 이루는 요소에는

Battery, Back Bat, Charger가 있고 각각의 전압과 온도를 체크하여 여러 단계의 충전모드를 갖게 한다.

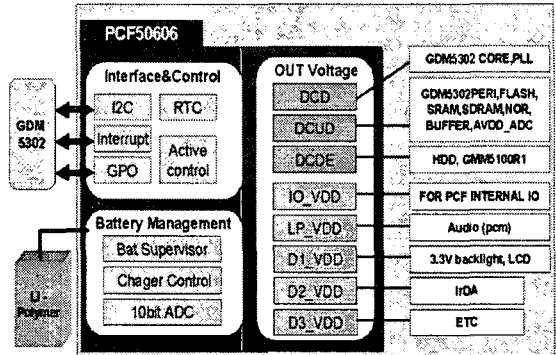


그림3. H/W 시스템 구성도

이러한 충전모드는 Li-ion, Li-Polymer등의 차세대 건전자를 안정적이고 효율적으로 사용할 수 있게 한다. 본 시스템의 주된 부분이라고 할 수 있는 Out Voltage는[2] 3개의 DC/DC Converter와 5개의 LDO(Low-Dropout Regulator)로 구성되어 있으며, 주변 장치의 특성에 따라 적절하게 전원을 공급하도록 설계되었다. DC/DC 컨버터는 많은 전력 소모를 필요로 하는 WLAN, HDD, CPU core등에 사용 되고, 특히 DCUD converter는 지속적으로 전원공급이 필요한 디바이스에 연결되도록 설계하였다. LDO는 비교적 전류 소모량이 적은 LCD, Audio 등의 전원을 공급할 수 있도록 설계하였다. 이렇게 각 장치에서 요구하는 전력에 맞게 최적화된 설계를 통해서 전체 시스템의 전력 사용 효율성을 증대시켰다.

### 4. 결 론

본 논문에서는 어플리케이션이 요구하는 전력공급 시스템을 설계하고, 이를 응용프로그램에서 제어할 수 있는 통합 소프트웨어인 디바이스 드라이버와 API를 설계하여 모바일 멀티미디어 플랫폼에 최적화된 전력관리 솔루션을 제안하였다. 빠르게 변화하는 산업계에서 전력관리 복합 컨트롤러의 표준 디바이스 드라이버 및 API를 제공하여 개발자가 빠르고 효율적인 시스템을 설계할 수 있도록 한다.

### 참 고 문 헌

- [1] Philips Semiconductors " PCF50606 datasheet"
- [2] Philips Semiconductors " User manual Demo board PCF50606"
- [3] TEXAS INSTRUMENTS "TPS65011 datasheet"
- [4] intel "Using the Philips\* PCF50606 with the intel PXA27x Processor Family Application Note"