

Fall 2004 Embedded Systems

실험 2. GPIO Driver Module

1. Purpose

Understand how to drive the GPIO LEDs in EZ-X5 board with a suitable module driver.

Target board: EZ-X5 Board (containing 4 GPIO LEDs) with EzBoot, Embedded Linux

Host computer: PC with Linux, cross compiler, NFS, and minterm

이 실험은 EZ-X5 Board에서 처음으로 module을 이용한 device driver를 작성하여 구현하는 실험이다.

2. Hardware connection

User I/O (keyboard and display) -- PC -- Serial connection -- Embedded board
USB connection GPIO LEDs
Ethernet connection

3. Problem 2

Write a GPIO driver module which performs

Open_GPIO:

Save the current GPIO configuration.

Initialize and clear the GPIO LEDs.

Write_GPIO:

Display the number string with BCD code.

Each digit should be displayed 1.5 sec, followed by 0.5 sec blank.

Close GPIO:

Restore the GPIO configuration.

Write and test with the following test program

Open_GPIO

Loop of

Get a number string from the keyboard (Example: "521005")

Write the message to GPIO using write_GPIO

A number string of negative number terminates the program.

Close_GPIO

4. 실험 순서

4.1 kernel compile

Module 을 제대로 compile 하려면 해당 kernel 과 동일한 include file 을 사용하여야 한다. 그리고 compile 시 kernel 의 .config file 을 필요로 한다.

EZ-X5 Board 에 load 한 현재 Kernel version 은 2.4.19 인데, 이 kernel 을 compile 하는 방법은 EZ-X5 User's Manual Ch. 8, 커널 설치 및 패치 중 1 절 의 내용을 수행할 것. 2 절의 커널 패치 파일제작은 수행할 필요 없음. Ch 9 의 configuration option 을 참조하여 kernel 을 compile 할것.

4.2 Module compile test

Module 을 compile 하는 방법을 익히기 위하여, EZ-X5 의 Ch. 15. 디바이스 드라이브 중 1 절 GPIO 의 내용을 수행해 볼 것.

여기서 make 할 경우 gpio.h 부분에서 error 가 날 수 있는데, 이 것은 다음과 같이 해결함.
gpio/include/gpio.h 에서 다음과 같이 수정한다.

```
#define GPIO_OUTPUT_MASK 0xff  
#define GPIO_INPUT_MASK (0x0f <<17)
```

Make 의 결과 app/test_app, driver/gpio_dev.o file 이 생성되면 OK.

이 module 의 수행을 EzBoard 에서 nfs, mknod, insmod 등을 사용하고 test_app 을 수행하여
여 test 할 수 있다.

4.3 Problem 2 구현

이상과 같이 module compile 하는 방법을 익혔으면, Lab. 2 의 문제 Problem 2 에 대한
program 을 작성하여 실험한다. 앞에서 얻은 외부 GPIO driver program 을 읽고 목적에 맞게
수정하는 방법이 지름길임.

BCD number 중에서 '0'은 아무것도 display 되지 않는데 어떻게 할까?
이 경우는 모든 4 개의 LED 를 모두 ON 하는 것으로 함이 좋을 듯 하다.

Compile and run the Problem 2.

Good Luck!

5. Demonstration (To TA, 10/14 Thu. 4 PM - 6 PM)

6. Report (To TA, Due 10/18 Mon 6 PM)

Each student should prepare his own report containing:

Purpose

Experiment sequence

Experimental results

Discussion: should be different even for each member of the same team.

References

7. Reference

“EZ-X5 User’s Manual”, J.D&T Co., Ltd., See Ch. 8, 9, and 15.