**Embedded System Software 과제 3**

**(과제 수행 결과 보고서)**

**과목명: [CSE4116] 임베디드시스템소프트웨어**

**담당교수: 서강대학교 컴퓨터공학과 박 성 용**

**학번 및 이름: 120230200, 김지섭**

**개발기간: 2023. 05. 20. - 2023. 05. 30.**

**최 종 보 고 서**

**I. 개발 목표**

Module programming, 디바이스 드라이버 구현,interrupt 등, 배운 내용을 활용하여 간단한 stopwatch 프로그 램을 작성한다.

**II. 개발 범위 및 내용**

- 자신들이 설계한 개발 목표를 달성하기 위하여 어떠한 내용의 개발을 수행할 지 그 범위와 개발 내용을 기술할 것.

**가. 개발 범위**

Timer Device Driver 및 Test용 Example Application 개발

1. Example Application

실행 예시



1. Stopwatch module

* fpga\_fnd에 현재 측정된 시간을 출력한다.

\* fnd부분의 앞의 두 자리는 분(60 분),뒤의 두 자리는 초(60 초)를 표시한다.

\* Reset, Stop 시, fpga\_led 의 불을 꺼준다.(0000)

\* 키 입력은 Interrupt를 사용하여 수행한다.

* Home 버튼 -> start

\*1초마다 fnd의 정보를 갱신한다.(timer 사용)

* Back 버튼 -> pause

\* 일시 정지

* Vol+ 버튼 -> reset

\* fnd 출력 값 및 시간이 모두 초기상태로 돌아간다

* Vol- 버튼 -> stop

\* 3초 이상 누르고 있을 시, application 종료

\* fnd를 0000으로 초기화 한다.

**나. 개발 내용**

1. Flow Chart

Application and module

텍스트, 도표, 라인, 평면도이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

Buttom half Logic

도표, 스케치, 평면도, 기술 도면이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

1. Example Application 구현

텍스트, 스크린샷, 폰트, 소프트웨어이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

Test application 코드 입니다. device file open 중 에러 발생시, error message 를 출력하고, application을 종료합니다.

1. Stopwatch module구현

텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

Vol+ 버튼을 눌렀을 때 동작하는 interrupt handler 입니다.

Reset을 수행하기 위해 pause와 마찬가지로 isStarted를 0으로 수정합니다.

이때, 완전한 초기화를 위해 count를 0으로 초기화하고, fnd를 reset합니다.

텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

Vol- 버튼을 눌렀을 때, 동작하는 interrupt handler입니다.

3초 이상 버튼이 눌려졌을 때, stop을 수행해야 하고, 버튼을 누르고 있는 시간 동안 stopwatch의 기능이 동작해야 하기 때문에, 주요 기능을 bottom half로 구현하였습니다.

처음 interrupt가 발생되었을 때, pushed time을 저장하고, 지속적으로 버튼이 눌리고 있다면, tasklet을 반복하여, 3초 이상이 되면 값들을 초기화 하고, process를 wakeup 시킵니다.

텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

Home 버튼을 눌렀을 때 동작하는 interrupt handler 입니다.

Stopwatch를 실행시키기 위해 isStarted를 1로 수정하고, tasklet을 set합니다.

이후, tasklet은 0.1초를 대기한 후, count를 1씩 증가시킵니다.

isStarted가 1인 경우, tasklet을 반복실행할 수 있도록 set하고, isStarted가 0인 경우, tasklet를 추가로 실행하지 않습니다.



텍스트, 스크린샷, 폰트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

Back버튼을 눌렀을 때 동작하는 interrupt handler 입니다.

동작 중인 start\_tasklet을 멈추는 것이 목적이기 때문에, isStarted를 0으로 변경하도록 만들었습니다.

**III. 추진 일정 및 개발 방법**

1. **추진 일정**

**텍스트, 번호, 스크린샷, 라인이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명**

1. **개발 방법**

개발해야 하는 기능들을 button단위로 구분하여 waterfall 방식으로 개발하였습니다.

우선 기존 실습 코드를 참고하여, module을 실행시킬 수 있는 test application을 구현하였습니다.

이후 module을 구현하였습니다. 이때, button 별로 수행할 기능을 각각 순차적으로 구현하였습니다.

**IV. 연구 결과**

 Interrupt를 활용하여, process가 sleep 상태인 경우에도 button입력과 관련된 동작을 수행할 수 있었습니다. 특히 bottom half로직이 수행된 이후, 다시 tasklet을 다시 setting하여, tasklet을 반복 수행하도록 사용할 수 있다는 것을 알게 되었습니다. 마지막으로 wake up을 위한 trigger를 설정하여, process를 깨울 수 있었습니다.

**V. 기타**

Interuupt와 Time를 활용하여, 직접 개발해보는 경험을 통해, 강의에 대한 이해도가 높아진 것 같습니다. Top half와 Bottom half를 적절하게 사용하기 위해 고민하면서, 좀 더 확실하게 개념을 잡을 수 있었던 것 같습니다.