

PTL Volume 7-1 (ISSN 2288-8195)


2019 (사)ICT플랫폼학회 하계학술대회 논문집 및 ICT 기술 워크숍 자료집

| 일 시 | 2019년 6월 20일(목) ~ 21일(금)

| 장 소 | 강릉원주대학교(원주캠퍼스)

| 주최·주관 | (사)ICT플랫폼학회, (사)한국정보기술학회, 강릉원주대학교 과학기술연구소

| 후 원 | 강릉원주대학교 과학기술연구소, 강릉원주대 지역인재양성연구단
(주)대신정보통신, (주)세림티에스지, (주)이슬림코리아, (주)지니언스,
(주)콤텍정보통신, (주)한국IT컨설팅, (주)휴보닉

 **ICTPS (사)ICT플랫폼학회**

목 차

[SESSION 1]

| | |
|---|----|
| 휴양림 안내를 위한 챗봇 시스템 구축 | 3 |
| 이권동, 송석일(한국교통대) | |
| 스토리지 가상화에서 NVMe 성능 평가 방법 | 5 |
| Batsuuri Chulunnbat, 송석일(한국교통대) | |
| 데이터 시험 및 검증을 통한 센서 신뢰성 제고 플랫폼 연구 | 7 |
| 조재혁(숭실대) | |
| 국내 소프트웨어 산업계의 4차산업 혁명을 위한 기업가정신 고찰을 통한 혁신 성숙도 평가 모델에 관한 연구 | 11 |
| 박영식, 김영철(홍익대) | |
| 고급 프로그래밍 코드 내 전력 소비 측정 통한 저전력 코드 패턴 메카니즘 식별 가이드 | 15 |
| 안현식, 이원영, 김영철(홍익대) | |
| CNN 알고리즘 기반의 텍스트 분류를 활용한 교육 프로그램 추천 메커니즘 설계 사례 | 19 |
| 홍제성, 박보경, 광제일, 김영철(홍익대) | |
| 네트워크 상의 비트열 분류기 설계 | 22 |
| 유진호(백석대) | |
| 예비창업자의 공간 지원 체계 사례연구 | 25 |
| 최일준, 김미희, 정호정, 안창호(한국교통대 창업지원단) | |
| SOM(Safety One Moreconvenient) House 통합보안편의 IOT 시스템 설계 | 28 |
| 박정용, 이기택, 이상현, 이정찬, 한창우, 문상국(목원대), 류정규(통계교육원) | |
| 코골이로 인한 무호흡증 예방과 바른수면 자세 IOT 서비스 | 31 |
| 강성은, 남중길, 유무중, 박정용, 오지원, 문상국(목원대학교), 류환규((주)로템기술) | |

[SESSION 2]

| | |
|--|----|
| 음식점 대기열을 줄이기 위한 원격 주문 애플리케이션 | 37 |
| 이병운, 신격호, 김백기(강릉원주대) | |
| OBD2스캐너를 이용한 충돌시 정보 자동전송 어플리케이션 | 40 |
| 정성목, 노영석, 김기호, 배세호, 한용희, 김백기(강릉원주대) | |
| 태양광 패널의 효율적인 유지보수를 위한 모니터링 시스템 및 예측모델 설계 | 44 |
| 지석근, 박정민, 신경익, 이원영, 김영철(홍익대) | |
| 민간투자사업 DB system의 자료 수집 및 서비스 개선방안 | 48 |
| 서승호, 고대식(목원대) | |
| 보안인증 매체가 필요 없는 웹인증 시스템 설계 | 52 |
| 이수일, 여상수, 고대식(목원대) | |
| 운전습관 데이터 분석을 이용한 경제운전 기법연구 | 55 |
| 이완재, 고대식(목원대) | |
| 수익성분석을 통한 효율적인 열차운행계획 시스템 설계 | 58 |
| 조갑성, 고대식(목원대) | |
| Suricata를 이용한 트래픽 수집성능 분석 | 62 |
| 고대식(목원대), 이달원, 김동환(마인드서프), 최상용(영남이공대) | |
| 분산 서비스간 무결성을 제공하는 교환망 구성 방법 | 66 |
| 최동빈, 이요셉, 박용범(단국대) | |
| 미래 블록체인 서비스 활성화를 위한 정부 R&D 정책방향 고찰 | 69 |
| 정민수, 장항배(중앙대) | |
| 노약자들을 위한 욕실시스템 설계 | 72 |
| 김민기, 김찬유, 김현우, 민병찬, 정희건, 문상국(목원대), 류정규(통계교육원) | |

[SESSION 3]

| | |
|---|-----|
| 머신비전을 이용한 확산된 원형 빔의 중심점 검출 알고리즘 개선 | 77 |
| 김보섭, 선우건희, 현광민(강릉원주대) | |
| MQTT를 통한 스마트 홈 데이터 배포 시스템 | 81 |
| 에르난데스 산티아고 루이스, 김준오, 황윤상, 강윤희(백석대) | |
| IOT와 DPS시스템을 사용한 첨단 반 잠수식 양식장 유지시스템의 프로토타입 설계 | 84 |
| 박상필, 정세준, 윤장원, 이원영, 김영철(홍익대) | |
| 도시재생용 소형 스마트 재배 시스템의 제어 알고리즘 연구 | 88 |
| 박수빈, 김유진, 조민경, 이원영, 김영철(홍익대) | |
| 시각 장애인을 위한 영상인식 스캐너 설계 | 91 |
| 박엘림, 김문기, 박권수, 장선진, 조형규, 문상국(목원대), 류정규(통계교육원) | |
| 생태 환경 알림 시스템 설계 | 94 |
| 안효근, 서규원, 유준상, 박하민, 문상국(목원대), 김진영((주)로템기술) | |
| Wi-Fi를 통한 효율적인 탐방객 관리 시스템 | 97 |
| 신상원, 장규민, 김대영(대구가톨릭대) | |
| IoT를 위한 센서 정보 전달 단말기 | 101 |
| 김성연(금오공대), 한병삼((주)선테크), 이용환(금오공대) | |
| 비지도학습 스택 오토인코더를 이용한 감정 인식 모델 | 104 |
| 이윤규, 이민섭, 배동성, 임묘택(고려대), 강태구(상명대) | |

고급 프로그래밍 코드 내 전력 소비 측정 통한 저전력 코드 패턴 메카니즘 식별 가이드

안현식*, 이원영*, 김영철**

Guideline of extracting Low Power-Consumed Code Mechanism with Power Consumption in High-Level Code

Hyun-sik An*, Won Young Lee*, R. Young-chul Kim**

요 약

근래 4차산업혁명 관련 소프트웨어 시장의 규모가 급속도로 성장하고 있는 반면, 소프트웨어 개발단계에서 소프트웨어의 품질보다 빠른 개발에 초점을 두고 개발을 진행하여 저품질의 소프트웨어가 생산되고 있는 현실이다. 특히 4차산업혁명 SW 영역에 성능 및 전력 소비 등등에 고려는 필수적이다. 이를 해결하기 위해 ARM사의 ULINK plus 모듈을 사용하여 기본 코드 패턴의 소비전력량을 측정으로, 고소비 전력을 소모하는 코드를 소비전력이 낮은 저전력 코드로 리팩토링 하여 소프트웨어의 품질을 높이는 방법을 제안 한다.

Key words

ARM, ULINK plus, Refactoring, Software Engineering, Low Power

I. 서 론

최근 IT 융복합화가 진행되면서, 최종제품에서 소프트웨어의 역할과 기능이 점차 확대되고 있다. 실제로 전체 IT 산업에서 소프트웨어 시장의 규모는 1조 달러로 전체 산업의 30%를 차지한다. 이는 8000억 달러 수준인 하드웨어 시장보다 큰 수치이다[1]. 이러한 수치에서 알 수 있듯이 얼마나 좋은 품질의 소프트웨어를 생산할 수 있는지에 대한 중요성이 강조된다.

높은 품질의 소프트웨어를 만들기 위해선 소프트웨어 공학적 접근이 필요하겠지만, 국내 중소기업의 경우 비용, 인력 면에서 한계가 존재한다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 본 논문에서는 ARM사의 ULINK plus 모듈을 사용하여 하이레벨 단계에서 코드별 사용하는 전력을 측정하여 전력 소모가 많은 코드를 수정하여 전력을 줄이는 리팩토링 과정을 통하여 소프트웨어의 품질을 높일 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는

* 홍익대학교 소프트웨어공학 연구실 (fahn, wylee}@selab.hongik.ac.kr

** 교신저자: 홍익대학교 소프트웨어공학 연구실 (bob@hongik.ac.kr)

관련연구로 ARM사의 ULINK plus 모듈과 Keil MCU Eval Board에 대한 개념을 설명한다. 3장에서는 전력 측정 실험에 대해서 설명한다. 마지막으로 4장에서는 결론 및 향후연구를 설명한다.

II. 관련 연구

ULINK plus는 타겟 시스템에 PC-USB 포트를 전원으로 연결해 사용하여 어플리케이션과 소비 전력 측정은 물론 프로그램 디버깅 및 분석이 가능한 모듈이다. 주요 특징으로는 1.2V에서 5.5V까지 넓은 타겟의 전압 범위를 가지고, 디버그 뷰 또는 디버그 스크립트를 통해 테스트 중인 대상을 제어하거나 상호 작용이 가능하다. ULINK plus 모델을 Keil MCU Eval Board에 연결하여 Keil 툴과 함께 소프트웨어 개발이 가능하고 코드의 결과값을 LCD 화면으로 확인할 수 있다[3].

III. 전력 측정

3.1 전력측정을 위한 예시코드

본 연구에서 사용한 프로그래밍 언어는 C언어이다. ULINK plus를 사용하여 전력을 측정한 코드들을 다음 그림 1, 2, 3, 4, 5에서 소개할 것이다.

```
int main()
{
    SystemClock_Config();
    GLCD_Initialize();
    GLCD_SetForegroundColor(0x001F);
    GLCD_SetBackgroundColor(0xFFFF);
    GLCD_ClearScreen();
    GLCD_SetFont(&GLCD_Font_16x24);

    return 0;
}
```

그림 1 ULINK plus LCD에 출력해주는 코드

그림 1은 ULINK plus의 LCD화면 설정 코

드이다. 글자색과 배경화면색, 폰트의 크기를 지정해준다. 이 코드는 다른 예제코드들이 정상 작동 하는지 LCD화면에서 확인하기 위해 모든 예제코드에 공통으로 들어간다.

```
int main()
{
    SystemClock_Config();
    GLCD_Initialize();
    GLCD_SetForegroundColor(0x001F);
    GLCD_SetBackgroundColor(0xFFFF);
    GLCD_ClearScreen();
    GLCD_SetFont(&GLCD_Font_16x24);

    int i=0, j=0;
    for(i=0; i<=100; i++){
        for(j=0; j<=100; j++){
            GLCD_DrawString(0,0,"*");
        }
    }
    return 0;
}
```

그림 2 인수가 증가하는 이중 for문

```
int main()
{
    SystemClock_Config();
    GLCD_Initialize();
    GLCD_SetForegroundColor(0x001F);
    GLCD_SetBackgroundColor(0xFFFF);
    GLCD_ClearScreen();
    GLCD_SetFont(&GLCD_Font_16x24);

    int i=0, j=0;
    for(i=100; i>=0; i--){
        for(j=100; j>=0; j--){
            GLCD_DrawString(0,0,"*");
        }
    }
    return 0;
}
```

그림 3 인수가 감소하는 이중 for문

```
int main()
{
    SystemClock_Config();
    GLCD_Initialize();
    GLCD_SetForegroundColor(0x001F);
    GLCD_SetBackgroundColor(0xFFFF);
    GLCD_ClearScreen();
    GLCD_SetFont(&GLCD_Font_16x24);

    int i=0, j=0;
    while(i<=100){
        j=0;
        while(j<=100){
            GLCD_DrawString(0,0,"*");
            j++;
        }
        i++;
    }
    return 0;
}
```

그림 4 이중 while문

그림 2, 3, 4, 5는 전력측정에 사용한 예시코

드이다. 모두 LCD화면에 (0,0)좌표에 별표("*")를 찍는 같은 출력값을 갖지만 모두 다른 구문을 사용하여 구현하였다. 그림 2는 이중 for문을 사용했다. 인수 i와 j가 0에서 100까지 1씩 증가하면서 실행되는 코드이다. 그림 3은 그림 2와 마찬가지로 이중 for문을 사용했다. 인수 i와 j가 100에서 0까지 1씩 감소하면서 실행되는 코드이다.

그림 4와 그림 5는 이중 while문, 이중 do-while문을 사용했다. 내용은 그림 4와 동일하다.

```
int main()
{
    SystemClock_Config();
    GLCD_Initialize();
    GLCD_SetForegroundColor(0x001F);
    GLCD_SetBackgroundColor(0xFFFF);
    GLCD_ClearScreen();
    GLCD_SetFont(&GLCD_Font_16x24);

    int i=0, j=0;
    do{
        j=0;
        do{
            GLCD_DrawString(0,0,"*");
            j++;
        }while(j<=100);
        i++;
    }while(i<=100);
    return 0;
}
```

그림 5 이중 do-while문

3.2 전력 측정 실험 결과 및 토론

다음 표 1은 위 예제 코드들을 예시코드들을 각각 20번의 실험을 한 후 평균을 구하여 계산한 결과들이다.

표 1 예제코드 소비전력 측정값

| | A(mA) | V(V) | P(mW, V*I) |
|------------------|---------|---------|------------|
| 인수가 증가하는 이중 for문 | 7.35682 | 3.28172 | 24.143 |
| 인수가 감소하는 이중 for문 | 7.34698 | 3.28174 | 24.110 |
| 이중 while문 | 7.3509 | 3.28174 | 24.123 |
| 이중 do-while문 | 7.31144 | 3.28174 | 23.994 |

가장 낮은 전력을 소모하는 구문은 이중 do-while문으로 23.994 mW로 측정되었다. 반면 가장 높은 전력을 소모하는 구문은 인수가 증가하면서 반복되는 이중 for문으로 24.143 mW로 측정되었다. 이러한 결과에서 확인 할 수 있듯이 동일한 기능을 하는 코드일지라도 개발자가 사용하는 구문에 따라 소비되는 전력이 다르게 측정되는 것을 확인 할 수 있다. 비록 그 차이가 미비하지만 향후 연구에서 더 복잡하고 큰 코드에서 실험을 진행하면 확연한 전력차와 더 많은 횟수의 실험으로 보다 정확한 소비전력을 구할 수 있을 것으로 예상된다.

IV. 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 높은 품질의 소프트웨어를 개발하기 위해 동일한 기능을 하지만 서로 다른 구문을 사용한 하이레벨코드의 전력측정을 통해 높은 소비전력을 소모하는 코드를 소비전력이 낮은 저전력 코드로 교체할 수 있는 방안을 제시했다. 한편, 본 연구에서 진행한 실험에 대한 보다 깊이 있는 추가 연구가 필요하다. 본 연구에서는 arm사의 ULINK plus 모듈을 Keil MCU Eval Board에 연결하여 Keil 툴과 함께 간단한 예시 코드들의 전력을 측정하였다. 그러나 그 차이가 미비하여 보다 복잡하고 큰 코드의 전력측정을 통한 다양한 실험 데이터, 보다 체계적인 실험 시나리오를 통해 좀 더 신뢰 할 수 있는 결과값을 만들어야 할 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2019년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구 (2018-0-01411, (2세부)초소형 IoT 디바이스를 위한 마이크로 서비스 IoT Ware 프레임워크 기술 개발)와 2017년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을

받아 수행된 기초연구사업임(NRF-2017R1D1A
3B03035421).

참 고 문 헌

- [1] NIPA, "SW 개발 품질관리 매뉴얼", SW 공학센터, pp. 3, 2013.
- [2] ARM, ULINK plus, <http://www.emthink.com/ulink/plus>
- [3] ARM, Keil MCU Eval Board, <http://www.emthink.com/mcb>

새로운 도전을 위한 기술 새로운 시대를 이끌 인재

그 새로움에 세림이 있습니다

주요사업분야



클라우드 시스템 구축 및 서비스



데이터센터 통합운영 및 유지보수



전자정부시스템 개발 및 운영



오픈소스 소프트웨어 기술지원



연구개발

회사명 : 세림티에스지(주)
대표이사 : 이병철
대표전화 : 042-600-0600
팩 스 : 042-488-7799

본사소재 : 대전광역시 유성구 테크노 1로 62-16(관평동)
서울지사 : 서울특별시 종로구 신문로 1가, 광화문오피시아빌딩 1426호
영남지사 : 대구광역시 동구 동대구로 489, 대구무역회관 703호
호남지사 : 광주광역시 광산구 첨단중앙로 182번길 50, 에이엠시티센트럴파크 1006호

Selim
세림티에스지(주)