

# Object-Oriented Analysis and Design

## Team 5 : RDM Watch(Random Decision Making) OOI - The 3rd Cycle

컴퓨터공학부 201411300 이정우  
컴퓨터공학부 201714150 김동진  
컴퓨터공학부 201714155 윤태성  
수학과 201410334 고길재

# ***INDEX***

Spec. Revision : OOD(2040)

Program Revision : System Test

Code Revision : Static Analysis

Impression

**Spec. Revision : OOD(2040)**

# OOD(2040)

1. Set current Time, 2. Set Timer, 15. Set Alarm에서 각 변수에 관한 최대/최소값에 관한 명세가 없음.

Use Case	1. Set Current Time
Exceptional Courses of Events	Line 3: 각 Unit(초, 분, 시, 일, 월, 연)이 한계치에 도달했을 경우 그 다음 unit의 값을 증가시키고 한계치에 도달한 unit의 값을 최소로 만든다. (최대, 최소, 한계치는 <code>LocalDateTime.MIN</code> , <code>LocalDateTime.MAX</code> 에 의거한다.)

- `LocalDateTime`의 최대최소 값에 대해서는 시스템 테스트 불가(시스템 테스트 상에서는 00-99의 값이 반복되나 천,백의 자리는 감소하여 요일이 일치하는 것을 확인할 수 있음)
- 시스템 내에서 변수값 제한 or Unit test 수준에서 확인 필요

```
static LocalDateTime MAX
    The maximum supported LocalDateTime, '+9999999999-12-31T23:59:59.999999999'.

static LocalDateTime MIN
    The minimum supported LocalDateTime, '-9999999999-01-01T00:00:00'.
```

# OOD(2040)

```
public void increase(String unitName) {
    // TODO implement here
    // 현재 시간을 수정할 때, 수정 하려는 유닛 이름에 맞춰서 시간을 수정해줍니다.
    if(this.currentTime != LocalDateTime.MAX) {
        switch (unitName) {
            case "HOUR":
                this.currentTime = this.currentTime.plusHours(1);
                break;
            case "MIN":
                this.currentTime = this.currentTime.plusMinutes(1);
                break;
            case "SEC":
                this.currentTime = this.currentTime.plusSeconds(1);
                break;
            default:
                System.err.println("Invalid Unit Name");
                break;
        }
    } else {
        this.currentTime = LocalDateTime.MIN;
    }
    leftTime = currentTime;
    System.out.println(currentTime);
}
```

조건을 걸고 Test를 추가해서 확인함

@Test

```
public void setCurrentTimeValidTime(){
    TimeKeeping tk = new TimeKeeping();
    tk.setCurrentTimeTest(LocalDateTime.MAX);
    tk.increase( unitName: "YEAR");
    assertTrue( condition: tk.getCurrentTime() == LocalDateTime.MIN);
}
```

## **Program Revision : System Test**

# Brute-Force Test

## 6. Notify the end of timer

타이머가 기능에서 선택되어 있지 않아도 알림이 울림

```
Timer_Beep_Callback beep_callback = new Timer_Beep_Callback() {  
    @Override  
    public void callbackMethod() {  
        if(isAvailable[timerIndex] == true && ((Timer) allMode[timerIndex]).c  
            if (beep.isActivated()) {  
            } else {  
                beep.beepStart();  
            }  
        }  
    }  
};
```

콜백 분리 및  
제어를 추가함.

# Brute-Force Test

## 16. Notify the alarm

Exceptional Courses of Events ↵

Line 1 : 이미 Beep가 작동중이면 무시한다.↵

Line 1: 알람이 현재 모드 4개에서 선택이 되어있지 않은 경우 알람이 울리지 않는다.↵

## 알람이 기능에서 선택되어 있지 않아도 알람이 울림

```
Alarm_Beep_Callback alarm_beep_callback = new Alarm_Beep_Callback() {  
    @Override  
    public void callbackMethod() {  
        if(isAvailable[alarmIndex] == true) {  
            if (beep.isActivated()) {  
            } else {  
                beep.beepStart();  
            }  
        }  
    }  
};
```

콜백 분리 및  
제어를 추가함.

# Category Partitioning Test

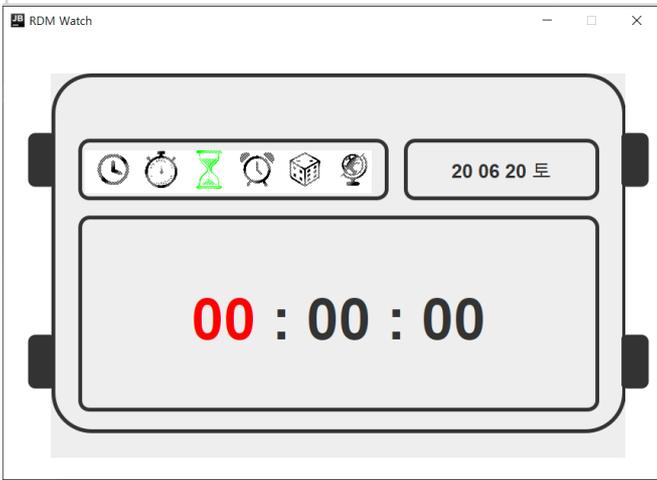
Test Case 62 (Key = 11.4.0.)	F
Mode : Timer	
Button : ST	
Value : <n/a>	
Timer 기본 화면에서 ST 버튼 입력 시 타이머 알림 울림	

콜백 분리 및  
제어를 추가함.

```
((Timer) allMode[timerIndex]).getCurrentTime() != LocalDateTime.of(hour: 0, minute: 0, second: 0)
```

# Category Partitioning Test

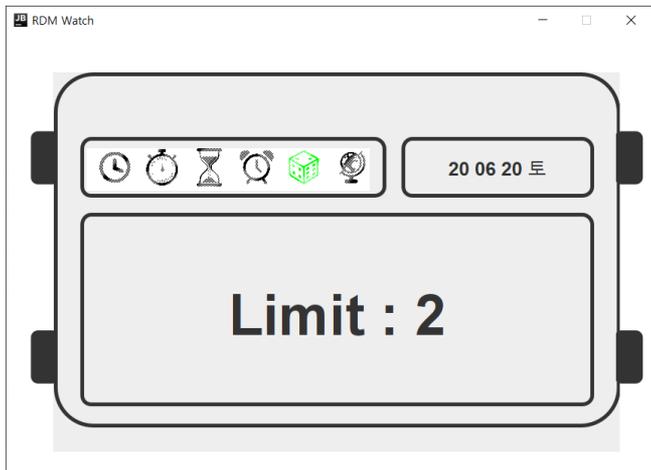
Test Case 63 (Key = 11.7.0.)	F
Mode : Timer	
Button : longMO	
Value : <n/a>	
타이머 기본 화면에서 Set timer time 진입 시, 변경 영역의 색깔 변화 x	



Timer Long\_MO 색변화 해결

# Category Partitioning Test

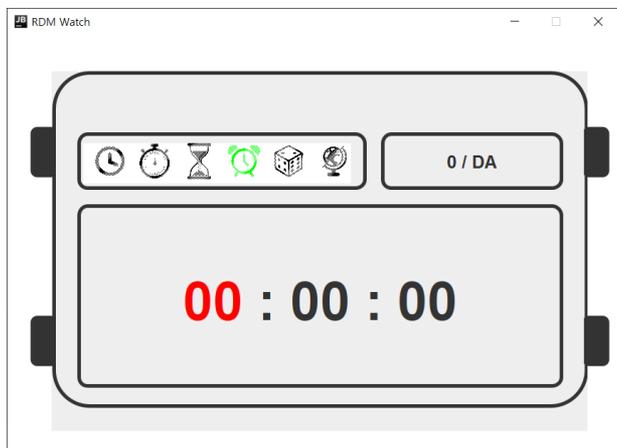
Test Case 133(Key = 19.7.0.)	F
Mode : DecisionMaker	
Button : longMO	
Value : <n/a>	
DecisionMaker 기본 화면에서 set case 진입 시, 화면 변환이 일어나지 않을 때가 있음	



Decision Maker Long\_MO  
색 변화 해결

# Category Partitioning Test

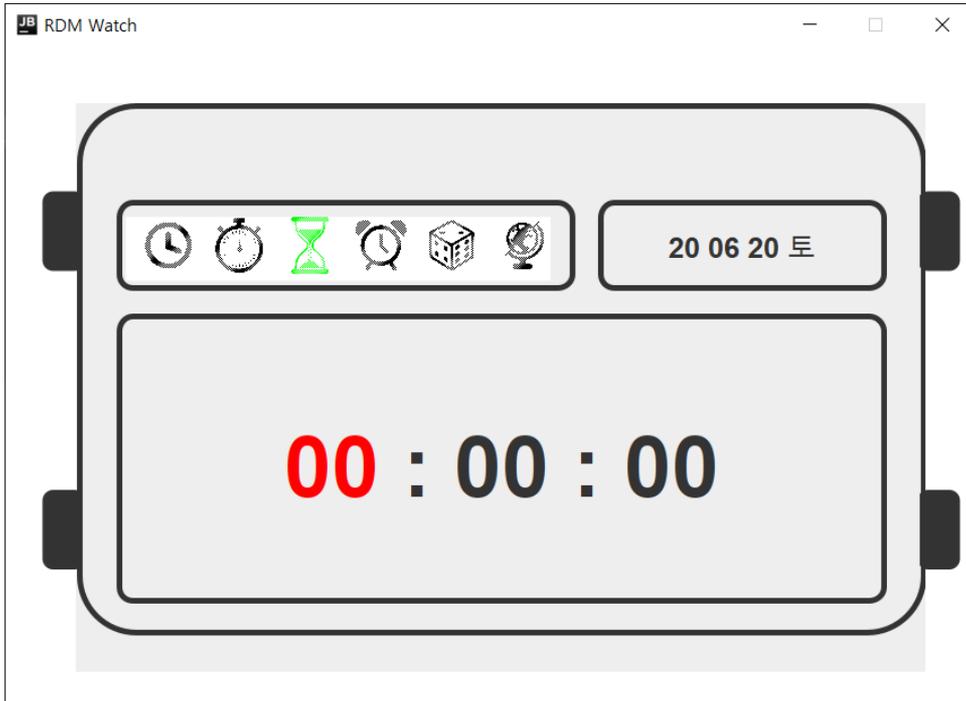
Test Case 105(Key = 16.7.0.)	F
Mode : Alarm	
Button : longMO	
Value : <n/a>	
Alarm 기본 화면에서 set alarm time으로 진입 시, 빨간 영역 표시 x	



Alarm Long\_MO 색변화 해결

# Pairwise Test

32	timer	longmo	nothing	F	타이머 기본 화면에서 Set timer time 진입 시, 변경 영역의 색깔 변화 x
33	set hour	re	invalid	P	



Timer Long\_MO 색변화 해결

## **Code Revision : Static Analysis**

# Bugs

```
if(i != timeArr.length-1) returnStr += " : ";
```

RDM.RDMSystem.makeMainDateTimeString(String, LocalDateTime, int, boolean)

concatenates strings using + in a loop Why is this an issue?

🐛 Bug ▾ 🚨 Major ▾ 🔵 Open ▾ 할당되지 않음 ▾ 30min effort 코멘트

A Administrator loop문 안에서 string 문자열들이 + 연산자를 이용해서 concat.  
-> StringBuffer(builder)나 concat 사용

```
if(isSettingMode){
    for(int i=0; i<timeArr.length; i++){
        if(i == index){
            buf.append("<font color='red'>" + timeArr[i] + "</font>");
        }
        else{
            buf.append(timeArr[i]);
        }

        if(i != timeArr.length-1) buf.append(" : ");
    }
}
```

buf.append()로 스트링을 더한 후

buf.toString()으로 바꿔 해결

# Bugs

Method new GUI.Button() Method explicitly sets the color of a Component

🐛 Bug ▼ 🚨 Major ▼ 🔓 Open ▼ 할당되지 않음 ▼ 코멘트

A Administrator UI 버튼에 시인성이 좋은 색을 지정하지 않았다는 버그 문제없음

→ 시인성이 좋지 못한 색깔을  
ui 버튼에 사용했다는 버그 (4개)

문제 없다는 사실 확인 완료

# Bugs

```
Graphics2D g = (Graphics2D)newImage.getGraphics();
```

Method GUI.IconLoader.recolorImage(BufferedImage, Color) allocations a java.awt.Graphics object without disposing it Why is this an issue?

🐛 Bug Major Open 할당되지 않음 코멘트

A Administrator Graphics 객체를 메모리에 할당하고 해제시켜주지 않음 -> dispose()를 통해 해제

→ Graphics 객체를 생성하고 제거하지 않음. dispose() 사용 권고

dispose() 을 추가 시켜 메모리 해제함

```
Graphics2D g = (Graphics2D)newImage.getGraphics();
for(int w=0;w<width;w++){
    for(int h=0;h<height;h++){
        if(findColor == original.getRGB(w,h)) {
            g.setColor(replaceColor);
        } else {
            g.setColor(Color.white);
        }
        g.drawLine(w, h, w, h);
    }
}
g.dispose();
return newImage;
```

# Bugs

Class GUI.Modelcon holds a map-type field GUI.Modelcon.imgs, but uses it as only a List

Why is this an issue?

 Bug ▾  Major ▾  Open ▾ 할당되지 않음 ▾ 코멘트

**A** Administrator HashMap을 선언하고, list처럼 사용할  
-> 확인필요

→ HashMap 선언 후, iteration만 사용했기 때문에 생긴 버그. List 사용 권고

프로그램에서 사용하지 않는 변수이였음 => 삭제

# Bugs

```
String[] btnName = {"AD", "RE", "MO", "ST"};
```

Method new GUI.RDMMain() creates array using constants Why is this an issue?

🐛 Bug ▾ 🚨 Major ▾ 🔓 Open ▾ 할당되지 않음 ▾ 코멘트

A Administrator 변하지 않는 값이므로, constant를 이용해서 선언하는 것을 권고

➔ Constant 사용 권고

```
public class RDMMain extends JFrame{  
    private Button[] buttons;  
    private final String[] btnName = {"AD", "RE", "MO", "ST"};
```

final 를 통하여 상수 선언

# Bugs

```
public static void main(String[] args) throws IOException {
```

```
    RDMMain m = RDMMain.getInstance();
```

Non derivable method GUI.RDMMain.main(String[]) declares throwing an exception that isn't thrown

Why is this an issue?

🔍 Bug ▾ ⬆ Major ▾ ○ Open ▾ 할당되지 않음 ▾ 코멘트

👤 Administrator 예외를 throws 할 필요없는 메소드에서 사용 -> 삭제 권고

→ Throw exception 삭제

```
public static void main(String[] args){  
    RDMMain m = RDMMain.getInstance();  
}
```

사용하지 않는 exception 삭제

# Bugs

```
checkAvailableMode();
```

Constructor new RDM.RDMSystem() makes call to non-final method Why is this an issue? 9월 21일

🐛 Bug 📌 Major 🔓 Open 🗑️ 할당되지 않음 💬 코멘트

A Administrator 해당 함수가 override 될 경우, 하위 클래스에서 구현되지 않고 사용될 수 있다 -> 생성자에서 호출하는 함수는 final로 선언하는 것을 권고

→ 생성자에서 호출되는 함수는 final로 선언하는 것을 권고

```
public RDMSystem() {  
    this.allMode = new Mode[] {  
        this.isAvailable = new boolean[] {  
            this.isSettingMode = false;  
            this.modeIndex = 0;  
            this.beep = new Beep();  
            this.availableMode = new Mode[] {  
                checkAvailableMode();  
            }  
            this.currentMode = availableMode[0];  
        }  
    }  
}
```

```
final public void checkAvailableMode(){
```

final을 추가함

# Vulnerability

```
File iconDir = new File(path);
```

This API (java/io/File.<init>(Ljava/lang/String;)V) reads a file whose location might be specified by user input Why is this an issue?

 Vulnerability  Major  Open  할당되지 않음  코멘트

 Administrator 시스템 file system에 접근할 수 있는 보안 상의 문제가 생길 수 있음

File system에 접근하는 input parameter를 사용 (2개)

→ FilenameUtils.getName() 메소드 사용

```
this.path = System.getProperty("user.dir") + "/src/main/java/GUI/icon/";
```

상대 경로를 통한 파일 접근으로 해결

# Vulnerability

```
Random rand = new Random();
```

This random generator (java.util.Random) is predictable Why is this an issue? 10

**6** Vulnerability  Major  Open  할당되지 않음  코멘트

**A** Administrator 난수 생성 함수를 다시한번 encoding할 필요가 있다는 취약점인데 내부적으로 사용하는 값이므로 취약점이라기보다는 기능적으로 보완되어야 할 사항이라고 생각됨

➔ 내부적으로 사용하는 함수이므로 수정 할 필요가 없다고 생각됨.

# Vulnerability

```
..... ((Timer)allMode[2]).setCallback(beep_callback);
```

Method new RDM.RDMSystem() accesses list or array with constant index Why is this an issue?

🐛 Bug ▼ ⬆ Major ▼ ○ Open ▼ 할당되지 않음 ▼ 코멘트

A Administrator 상수가 아닌 변수로 index 접근 권고

```
for(int i = 0; i < 4; i++){  
..... ((Alarm)allMode[3]).getAlarmList(i).setCallback(beep_callback);
```

Method new RDM.RDMSystem() accesses list or array with constant index Why is this a

🐛 Bug ▼ ⬆ Major ▼ ○ Open ▼ 할당되지 않음 ▼ 코멘트

```
final private int timeKeepingIndex = 0;  
final private int stopwatchIndex = 1;  
final private int timerIndex = 2;  
final private int alarmIndex = 3;
```

→ 다른 클래스의 배열에 접근할 때, 상수가 아닌 변수로 인덱스를 지정 권고(5개)

```
((Timer)allMode[timerIndex]).setCallback(beep_callback);  
for(int i = 0; i < 4; i++){  
    ((Alarm)allMode[alarmIndex]).getAlarmList(i).setCallback(alarm_beep_callback);  
}  
((TimeKeeping) allMode[timeKeepingIndex]).setCallback(timeKeepingCallback);  
((StopWatch) allMode[stopwatchIndex]).setCountUpCallback(stopWatchCallback);  
((StopWatch) allMode[stopwatchIndex]).setLapTimeCallback(lapTimeCallback);  
((Timer) allMode[timerIndex]).setTimerCallback(timerCallback);  
((TimeKeeping) allMode[timeKeepingIndex]).tictok();
```

# Vulnerability

Method RDM.RDMSystem.decodeButtonInput(String) orders expressions in a conditional in a sub optimal way Why is this an issue?

🐞 Bug ▾ 🚨 Major ▾ ○ Open ▾ 할당되지 않음 ▾ 코멘트

A Administrator if문 내에서 두 가지 조건을 사용할 때, 우선순위를 지정해서 표현할 것을 권고

→ if문 내에 두 가지 이상 조건이 사용될 경우 우선순위를 지정해줄 것을 권고 (3개)

```
case "AD": //진행 중일 때만 기록
    if (isStopwatchStart) {
        ((StopWatch) currentMode).recordLapTime();
    }
    break;
```

분리 후 case문  
으로 바꿈

# Code Smell

Missing an import control file. Why is this an issue?

-  Code Smell  Blocker  Open  할당되지 않음  코멘트
-  Administrator intelliJ와 CheckStyle간의 import 순서가 다르기 때문에 발생  
수정할 필요 없음

→ intelliJ와 CheckStyle간의 import 구문 순서가 다르기 때문에 발생, 수정할 필요 없음

# Code Smell

Remove this throws clause. Why is this an issue?

 Code Smell  Blocker  Open  할당되지 않음  15min effort [코멘트](#)

 Administrator main 함수에서 throw 할것이 없음. try catch 이후 에러발생시 exit을 권고

→ main함수에서 throws 할 게 없기 때문에 발생, try Catch구문으로 바꾸길 권고

```
public static void main(String[] args){  
    RDMMMain m = RDMMMain.getInstance();  
}
```

throw할 exception이 없으므로 제거함

# Code Smell

Rename method "getLaptime" to prevent any misunderstanding/clash with method "getLapTime" defined on line 96. 10일 전 ▾ L129 🔗 ▾

Why is this an issue?

🚫 Code Smell ▾ 🛑 Blocker ▾ 🔵 Open ▾ 할당되지 않음 ▾ 10min effort [코멘트](#)

A Administrator @override의 부재때문에 발생, @override 추가 권고

No tags ▾

32초 전 ✎ 🗑️

getLapTime() -> getLapTimeTest() 로 이름 수정

```
96      public LocalTime getLapTimeTest(int dir) {
97          assert dir >= 0 && dir < 10;
98          return lapTime.get(dir);
99      }
```

# Code Smell

Add a default case to this switch. Why is this an issue?

 Code Smell  Critical  Open  할당되지 않음 5min effort [코멘트](#)

**A** Administrator default case 추가하기를 권고

→ Switch에서 default 문이 없기 때문에 추가하기를 권고

```
switch (buttonInput) {  
  case RE:  
    ((StopWatch) currentMode).getLapTime( dir: "up");  
    break;  
  case ST:  
    ((StopWatch) currentMode).getLapTime( dir: "down");  
    break;  
  case MO:  
    isSettingMode = !isSettingMode;  
    break;  
  default:  
    break;  
}
```

default 문 추가

# Code Smell

```
else iconColors[i] = Color.black;
```

Missing curly brace. Why is this an issue?

🚫 Code Smell 📌 Critical 🔓 Open 📄 할당되지 않음 🕒 2min effort 💬 코멘트

👤 Administrator else 이후에 {} 추가하기를 권고

9일 전 ▾ L83 🔗

🏷️ No tags ▾

2초 전 ✎ 🗑️

→ else문 이후에 {}를 추가하기를 권고

한 줄 짜리 조건문에서 {}를 추가하지 않아도 된다고 판단

# Code Smell

"if ... else if" constructs should end with "else" clauses. Why is this an issue?

 Code Smell  Critical  Open  할당되지 않음 5min effort 코멘트

A Administrator if ... else if 구문은 마지막이 else로 끝나길 권고

→ if... else if ... 구문은 마지막이 else로 끝나기를 권고

전부 추가하여 해결

# Code Smell

The screenshot shows three notifications from an IDE, each highlighting a code smell in a Java class. Each notification includes a title, a description, and a link to the code location.

- Notification 1:** "Make 'il' transient or serializable. Why is this an issue?"
  - Severity: Critical
  - Status: Open
  - Effort: 30min
  - Author: Administrator
  - Message: 변수의 직렬화를 통해 객체 데이터의 값을 바이트로 바꾸길 권고
  - Location: 10일 전, L11
- Code Snippet:**

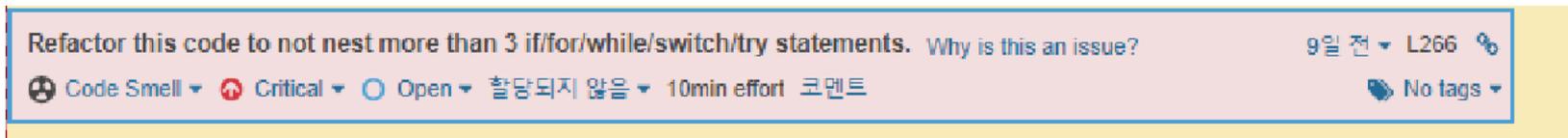
```
private BufferedImage img;
```
- Notification 2:** "Make 'img' transient or serializable. Why is this an issue?"
  - Severity: Critical
  - Status: Open
  - Effort: 30min
  - Author: Administrator
  - Message: 변수의 직렬화를 통해 객체 데이터의 값을 바이트로 바꾸길 권고
  - Location: 10일 전, L12
- Code Snippet:**

```
String[] iconName;  
private Color[] iconColors;  
String path;  
  
private HashMap<String, BufferedImage> imgs;
```
- Notification 3:** "Make 'imgs' transient or serializable. Why is this an issue?"
  - Severity: Critical
  - Status: Open
  - Effort: 30min
  - Author: Administrator
  - Message: 변수의 직렬화를 통해 객체 데이터의 값을 바이트로 바꾸길 권고
  - Location: 10일 전, L17

→ 변수의 직렬화를 통해 객체데이터의 값을 바이트로 바꾸길 권고 ( 외부 시스템에서 사용가능성때문에)

상대경로를 통해서 주소를 생성하기 때문에 외부 시스템에서 사용 할 때  
에도 상대 경로를 받아와서 해결할 수 있기에 필수적이지 않다고 판단

# Code Smell



→ if/for/while/switch/try 가 복합된 구문은 spaghetti code가 될 확률이 높으니 줄이길 권고함

if/for/while/switch/try가 모두 들어간 구문은 전체 코드 검토상 없었고,

if/for 혹은 if/switch 가 반복되는 경우는 발견 하였으나,

얕은 UI에서 시스템에 필수적인 부분이라 생각되어 수정하지 않음.

# Code Smell

Define a constant instead of duplicating this literal "LONG\_MO" 5 times. Why is this an issue? 10일 전 ▾ L267

Code Smell ▾  Critical ▾  Open ▾ 할당되지 않음 ▾ 12min effort 코멘트

Administrator 지속적인 equals 문때문에 LONG\_MO를 상수로 지정하기를 권고 1초

-> 지속적인 String의 비교보다는 상수비교가 더 안전하기 때문에 String의 상수 변경 권고

```
final private String[] timeKeepingAtt = {"YEAR", "MONTH", "DAY", "HOUR", "MIN"};
final private String[] alarmAtt = {"HOUR", "MIN", "SEC"};
final private String LONG_MO = "LONG_MO";
final private String MO = "MO";
final private String AD = "AD";
final private String ST = "ST";
final private String RE = "RE";
```

final로 고쳐서 해결

# Impression

# Impression

이정우 : SQA 담당자 분이 친절하고 세세하셔서 CTIP환경을 사용하는 데 크게 어려운 점은 없었습니다. 개발부터 테스트까지 하나의 Sequence속에 경험할 수 있어서 좋았습니다. 팀원끼리 깃으로 협업하는 것도 처음이었지만 제대로 할 수 있어서 좋았습니다. 감사합니다.

김동진 : 개발 방법을 체계적으로 배울 수 있어서 좋았습니다. 그리고, 실습을 진행하면서 원활한 의사소통 또한 중요하다고 느꼈습니다. 한 학기 수업 진행 하시느라, 유준범 교수님, 김의섭 조교님 모두 수고 많으셨습니다.

윤태성 : SQA 담당자 분이 분석도 빠르게 해주시고 세세한 부분까지 해주셔서 원활한 co-work를 할 수 있었습니다. 그리고 깃 협에 push를 해도 CTIP환경과 연동되어서 더욱 편하게 작업할 수 있었습니다. 그리고 같은 팀원들도 의사소통을 원활히 해서 방향성을 일치시켜 진행시켜 마찰없이 잘 끝낼 수 있는 프로젝트였습니다.

고길재 : SQA 담당자 분이 상당히 성실하시고, 합리적이라 프로젝트를 진행하고 분석을 받을때 무엇이 문제인지 이해하기 편했습니다. 팀원들이 같은 가치를 공유하고 있어서 프로젝트가 잘 진행된 것 같다. 이 조합이라 살아 남았다.

한 학기 동안 고생 많으셨습니다.

감사합니다.