

Software Verification

System Test Feedback & Static Analysis Report

[Team 4] 2nd

201311301 이재규

201411261 김건우

201411264 김민범

201511248 김소영

INDEX

1. Specification Review – feedback

- 1 Stage 1000 Planning
- 2 Stage 2030 Analysis
- 3 Stage 2030 Design

2. System Test Review – feedback

- 1 Category-partition Testing
- 2 Brute Force Testing

3. System re-Test

- 1 Category-partition Testing Report
- 2 Pairwise Testing Report
- 3 Brute Force Testing Report

4. Static Analysis

- 1 Junit Test Coverage
- 2 SonarQube
 - i. Findbugs
 1. Rules
 2. Analysis Result
 - ii. PMD
 1. Rules
 2. Analysis Result
 - iii. CheckStyle
 1. Rules
 2. Analysis Result

1 Specification Review – feedback

1.1 Stage 1000 Planning

◆ Activity 1001. Define Draft Plan

■ 2. Objective

- 기본적인 전자 시계의 기능을 충분히 만족시켜줄 수 있는 시스템 구축
→ 기본적인 전자 시계의 기능에 대한 명시가 없다.

개발팀 수정 완료) 기본적인 전자 시계의 기능에 대한 명확한 명시

→ 현재 시간, 시간 설정, 스탑워치, 타이머, 알람

- 기본적인 전자 시계의 기능(현재 시간, 시간 설정, 스탑워치, 타이머, 알람)을 충분히 만족시켜줄 수 있는 시스템 구축
- 각 Nation의 일출·일몰의 시간을 보여주며, 각 Nation의 현재 시간을 보여주는 기능 포함
- 총 6개의 기능들 중에 사용자가 최대 4개의 기능을 선택할 수 있는 기능 포함

- 많은 기능들의 개수를 조절하기 위한 기능 포함
→ '많은 기능들의 개수를 조절하기 위한'이란 표현이 모호하다.

개발팀 수정 완료) '많은 기능들의 개수를 조절하기 위한' 이라는 표현을 수정

→ '총 6개의 기능들 중에 사용자가 최대 4개의 기능을 선택할 수 있는'

■ 3. Functional Requirements

- 사용자가 능의 종류를 임의로 설정할 수 있다.
→ 오타가 있다.
- 사용자는 총 6개의 기능 중 4개 이하의 기능을 선택할 수 있다.
→ 최대 4개의 기능을 선택할 수 있다고 수정하는 것이 명확하다.
→ default로 설정된 기능을 명시하지 않았다.

개발팀 수정 완료)

- 사용자가 기능의 종류를 임의로 설정할 수 있다.
 - 사용자는 총 6개의 기능 중 최대 4개의 기능을 선택할 수 있다.
 - 기본 기능은 시간 설정, 스탑워치, 타이머, 알람이다. (현재 시간은 논외의 기능이다.)
 - 기능은 중복해서 선택할 수 없다.

- 사용자가 원하는 방법으로 시간을 활용할 수 있다.
→ 추상적인 표현이다.

개발팀 수정 완료)

- 사용자가 **원하는 방법으로** 시간을 활용할 수 있다.
 - 스탑워치, 타이머
 - ~~알람 시간을 설정하면서 벨소리를 선택할 수 있다.~~

■ 4. Non-Functional Requirements

- 가격이 저렴해야 한다.
→ '저렴'의 기준이 수치로 명시되어 있지 않다.
- Display가 잘 보여야 한다.
→ '잘 보인다'의 기준이 수치로 명시되어 있지 않다.
- ~~— 디자인이 멋있어야 한다.~~
→ '멋있음'의 기준이 수치로 명시되어 있지 않다. **내용 삭제됨**

개발팀 수정 완료)

- 시계의 가격이 **40,000원 이하**여야 한다.
- Display의 휘도가 **200nit** 이상이어야 한다.
- 시계줄 조절이 되어야 한다.
- ~~— 디자인이 멋있어야 한다.~~

◆ Activity 1002. Create Preliminary Investigation Report

■ 5. Market Analysis

- 기존에 존재하는 시계들과 다른 새로운 편의성을 제공한다.
→ 기존에 존재하는 시계들이 이미 제공하는 기능으로 차별성이 없다.

개발팀 수정 미흡)

- 6가지 기능 중 사용자가 필요로 하는 기능들을 선택하여 사용할 수 있게 하여, 기존에 존재하는 시계들의 가격에 비해 저렴한 가격으로 기능들을 제공할 수 있다.

◆ Activity 1003. Define Requirements

■ 2. Performance Requirements

- ~~— 2019년 6월까지 개발이 완료되어야 한다.~~

→ 개발이 완료되더라도 Performance가 충족되지 않을 수 있다. 내용 삭제됨

- 3. Operating Environments
→ JDK가 있어야 한다.

개발팀 수정 완료) 'JDK 1.8.0 이상' 추가되었다.

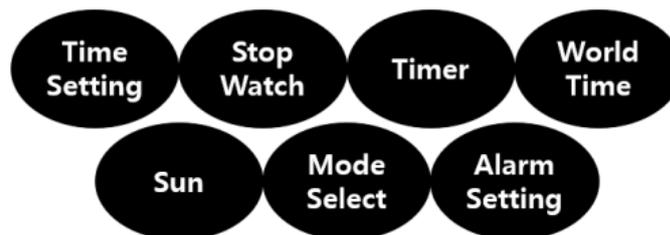
- ◆ Activity 1006. Define Business Use Case
 - 3. Identify Use-Case
→ Start Timer, Stop Timer 같은 Use-Case가 Actor-based이고,
Execute Timer, Execute Alarm 같은 Use-Case가 Event-based이다.
Identify Use-Case를 잘못하였다.

개발팀 수정 완료) Actor-Based: 각 사용자가 기능을 사용하는 내용

Actor-Based 수정 전)

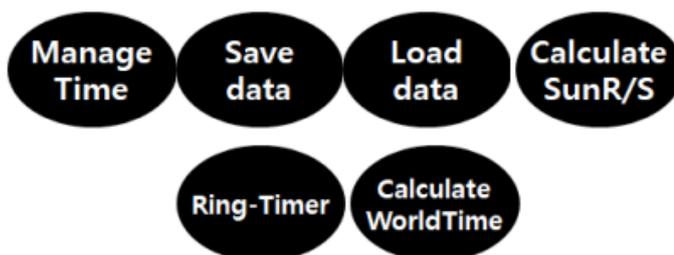


Actor-Based 수정 후)

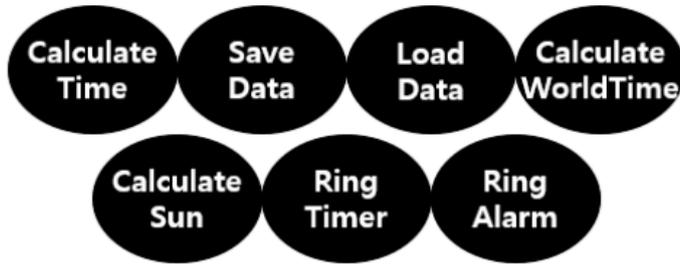


Event-Based: 시스템의 내부 로직에 의하여 자동으로 실행되는 내용

기존 Event-Based

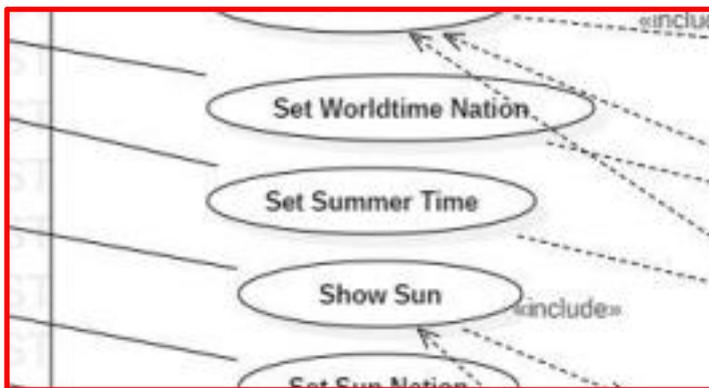


바뀐 Event-Based



- 4. Allocate system functions into related into related use cases and categorize
→ Use Case 24, 25 번이 누락되었다. **개발팀 수정 완료**
- 5. Use Case Diagram
→ Change type 누락되었다. **개발팀 수정 완료**
→ Set Worldtime Nation이 set Worldtime City로 이름이 변경되었다. **개발팀 수정 완료**
→ Set Sun Nation이 Set Sun City로 이름이 변경되었다. **개발팀 수정 완료**
→ Set Summer Time 없었는데 생겼다.

개발팀 수정 미흡(삭제되지 않음)



- 6. Describe use cases
 - 4. Show Mode Setting : 사용자가 두 버튼을 동시에 누른다.
→ 컴퓨터로 테스트할 때 버튼 두 개를 동시에 누르는 테스트를 할 수 없다.

개발팀 수정 완료) '특정된 버튼을 누른다'라는 표현으로 수정되었다.

4. Show Mode Setting	User	사용자가 Show RealTime 에서 특정된 두 버튼을 동시에 누른다. 사용자가 기능을 설정할 수 있는 화면을 출력한다.
----------------------	------	--

- 5. Select Mode : 다음 기능을 가리킨다.
→ 다음 기능이 무엇인지 명시되어 있지 않다.
→ ~~제거, 변경에 대한 설명이 명시되어 있지 않다.~~ 개발팀 수정 완료

개발팀 수정 완료) 구체적으로 선택되는 모드에 대한 설명이 추가되었다.

5. Select Mode	User	사용자가 특정 기능을 기능 목록에 추가한다. 이미 기능 목록에 있을 경우 선택되지 않은 기능을 가리킨다. 기능의 개수가 4개 초과가 될 경우 기능 목록의 맨 첫번째 기능을 제거하고 기능목록의 맨 끝에 추가한다. (선입 선출 방식)
----------------	------	--

- 9. Set Time
→ ~~16번과 같이 명확하게 서술해주어야 한다.~~ 개발팀 수정 완료
- 20. Start Ringing Timer : 진행하던 0초가 되면 벨을 울린다.
→ ~~0시 0분 0초로 변경해야 한다.~~ 개발팀 수정 완료
- 20. Start Ringing Timer : 벨은 30초 반복하여 울린다.
→ ~~표현이 모호하다. 30초 동안 울리는 것인지 30초 후에 울리는 것인지 알 수 없다.~~ 개발팀 수정 완료
- 21. Stop Ringing Timer
→ ~~Action 주체가 user, system이 되어야 한다.~~ 개발팀 수정 완료
- 23. Set Alarm Time : next 버튼을 누르면 다음 시간 설정으로 넘어간다.
→ 시간 설정 단위가 변경되는 것인지 다음 알람 설정으로 넘어가는 것인지 알 수 없다.

개발팀 수정 완료)

23. Set Alarm Time	User	알람을 설정하는 역할. 최대 4개의 알람을 설정할 수 있다. 분 -> 시 순서로 설정한다. + 버튼을 누르면 시간이 올라간다. - 버튼을 누르면 시간이 내려간다. 시(Hour) 설정에서Next 버튼을 누르면 주기 및 반복으로 넘어간다. 분 단위로 주기(알람이 울린 후에 다시 울릴 시간), 주기를 몇 번 반복할 건지 설정한다. 반복에서 Next버튼을 누르면 벨소리 설정으로 넘어간다. 벨소리를 순차적으로 들려주며 원하는 벨소리를 설정할 수 있다.
--------------------	------	--

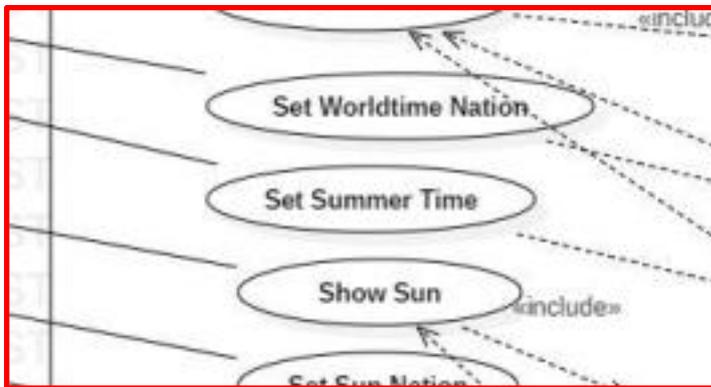
- 26. Stop Ringing Alarm
→ ~~'사용자가 버튼을 누르면 벨을 종료한다.'~~ 로 표현하는 것이 직관적이다.

개발팀 수정 완료

- 35. Next Mode
→ ~~Change Mode가 Next Mode로 변경되었다.~~ **개발팀 수정 완료**
→ Use-Case Diagram에 있던 Set Summer Time이 존재하지 않는다.

개발팀 수정 미흡) Use-Case Diagram에서 Set Summer Time이 삭제되거나

Describe Use-Case에 설명이 추가되지 않았다.



- ◆ Activity 1007. Define Business Concept Model
 - ~~WorldTimer를 WorldTime으로 수정해야한다.~~ **개발팀 수정 완료**
- ◆ Activity 1010. Refine Plan
 - 4. Functional Requirements
 - ~~JDK 추가해야한다.~~ **개발팀 수정 완료**

1.2 Stage 2030 Analysis

개발팀 수정 완료) 기존 보고서에 표현이 통일 되지 않아서 이해도가 떨어졌다.

◆ 사용하는 단어들에 대한 통일성 강구		
• Mode	→	기능
• Overflow	→	최대치
• Underflow	→	최소치
• 제거	→	삭제
• 멈춤	→	중단
• 돌아가다	→	동작하다
• 움직이다	→	시작하다

◆ Activity 2031. Define Essential Use Cases

→ Type의 종류는 Evident, Hidden이다. 2031번 모든 Type을 잘못 기재했다.

개발팀 수정 완료) Evident, Hidden으로 알맞게 수정되었다.

■ 5. Select Mode

→ Data, Mode List가 정확히 어떤 것을 뜻하는지 불분명하다.

개발팀 수정 완료) Mode List 와 같은 구현 시 사용한 용어를 일반적인 표현으로 변경하였다.

수정 전)

7. (S): 이전에 System에 저장되어 있는 Mode List와 비교하여 새로 추가된 모드는 Data를 Load해오고, 사라진 모드는 Data를 Save한다.

수정 후)

7. (S): 이전에 System에 저장되어 있는 기능들과 비교하여 새로 추가된 기능의 정보를 데이터베이스에서 Load해오고, 삭제된 기능의 정보를 데이터베이스에 Save한다.

■ 7. Load Data

- 기능 리스트에서 생성된 기능들의 정보를 불러온다.

→ 기능을 생성한다는 표현보다 기능을 추가한다는 표현이 적합하다.

개발팀 수정 완료

→ 기능 '리스트'에 대한 설명이 부족하다.

개발팀 수정 완료) '기능 리스트'라는 정의되지 않은 표현을 삭제하고 일반적인 용어로 수정하였다.

수정 전)

Purpose	기능 리스트에서 생성된 기능들의 정보를 불러온다.
Overview	사용자가 기능 리스트에 새로 생성된 기능들의 정보들을 시스템에서 불러온다.

수정 후)

Purpose	추가한 기능들의 정보를 불러온다.
Overview	사용자가 기능들을 확정하기 이전의 기능들과 확정된 현재 기능들을 비교하여 추가된 기능들의 정보를 데이터베이스에서 불러온다.

- Pre-Requisites
→ Select Mode를 통해 '무엇을' 확정하는 것인지 명확하지 않다.

개발팀 수정 완료

- Exceptional Courses of Events
→ '생성한다'는 표현이 적합하지 않다. 개발팀 수정 완료

- 8. Show Setting Time
→ 'realtime'에서 설정하는 것이 아니다. 'ChangeType에 의해 설정된 상태에 따라 12hour/24hour 으로 표현된다.'와 같이 수정해야 한다. 개발팀 수정 완료

- 9. Set Time
 - Pre-Requisites
→ 'Setting Time'에서 '로 변경하는 것이 명확하다.'

개발팀 수정 완료

- 11. Start Stopwatch
 - Pre-Requisites
→ 'showStopwatch 상태일 때'가 추가되어야 한다. 개발팀 수정 완료

- 12. Stop Stopwatch
 - Pre-Requisites
→ 'showStopwatch 상태일 때'가 추가되어야 한다. 개발팀 수정 완료

- 13. Split Stopwatch

- Pre-Requisites
→ ~~'showStopwatch' 상태일 때'가 추가되어야 한다. 개발팀 수정 완료~~
- 14. Reset Stopwatch
 - Pre-Requisites
→ ~~'showStopwatch' 상태일 때'가 추가되어야 한다. 개발팀 수정 완료~~
 - Typical courses of Events
→ ~~ShowStopwatch 상태에서 0초 '00'까지 표현된다고 명시되어 있지 않다.~~

개발팀 수정 완료

- 15. Show Timer
 - Actor
→ ~~User을 System으로 변경해야 한다. 개발팀 수정 완료~~
- 16. Set Timer Time
 - Typical Courses of Events
→ Timer Setting 모드가 명시되어 있지 않다.

개발팀 수정 완료) 명시되어 있지 않은 표현을 삭제하였다.

수정 전)

1. (A) User가 버튼을 눌러 Timer Setting모드로 들어간다.

수정 후)

1. (A) User가 버튼을 눌러 setTimerTime 상태로 들어간다.

- Timer Setting 모드의 default값이 무엇인지 명시되어 있지 않다.
- Timer Setting 모드의 초기 Section이 무엇인지 명시되어 있지 않다.
- 8번은 Show Timer의 기능이다.

개발팀과 의견 차이 발생)

개발팀) **setTimerTime** 상태에서 나갈 때 **Show Timer** 상태로 돌아간다는 판단으로 제거하지 않았다.

검증팀) **Set Timer Time**의 기능은 **Timer**의 시간을 설정하는 기능을 수행하고 **Show Timer**가 **Timer** 화면을 출력하는 기능을 수행하기 때문에 수정하는 것이 옳다고 생각한다.

- Exceptional Courses of Events
 - ~~'A버튼'이라는 표현은 적합하지 않다. 버튼의 기능을 이름으로 설명하는 것이 명확하다. 개발팀 수정 완료~~
 - ~~'Timer Setting'으로 들어왔을 경우 second section이 선택되어야 한다.'는 Typical Courses of Events에 명시되어야 한다. 개발팀 수정 완료~~

■ 17. Start Timer

- Purpose
 - ~~'Timer를 시작한다'는 표현이 적합하다. 개발팀 수정 완료~~
- Pre-Requisites
 - ~~'showTimer 상태일 때'가 추가되어야 한다. 개발팀 수정 완료~~
- Exceptional Courses of Events
 - ~~'0시 0분 0초 상태에서 시작 버튼이 동작하지 않는다.'고 명시하는 것이 명확하다. 개발팀 수정 완료~~
 - ~~Expired 된다는 표현보다 0시 0분 0초가 되었다고 표현하는 것이 명확하다. 개발팀 수정 완료~~

■ 18. Stop Timer

- Overview
 - ~~Timer가 동작 중인 상태에서 Timer를 멈춘다. 개발팀 수정 완료~~
- Pre-Requisites
 - ~~'showTimer 상태일 때'가 추가되어야 한다. 개발팀 수정 완료~~

■ 19. Reset Timer

- Overview
 - ~~'setTimer에서 설정한 시간'이라고 표현하는 것이 명확하다. 개발팀 수정 완료~~

■ 20. Start Ringing Timer

- Purpose
 - ~~'Timer가 0시 0분 0초가 되면 벨을 울린다.' 라고 표현하는 것이 명확하다. 개발팀 수정 완료~~
- 개발팀 수정 완료**

- Overview, Pre-Requisites
 - ~~'expired'를 0시 0분 0초일 때로 바꾸는 것이 명확하다. 개발팀 수정 완료~~

■ 21. Stop Ringing Timer

- Purpose
 - ~~'벨을 멈춘다'로 수정해야한다. 개발팀 수정 완료~~

- Overview
 - 시스템에 의해 30초 후에 꺼진다는 것을 명시해야 한다. **개발팀 수정 완료**

■ 22. Stop Alarm

- Exceptional Courses of Events
 - 'real time'을 'change type'으로 수정해야 한다.

개발팀 수정 미흡) Change Type에서 시간 형식을 바꿔주는 것이므로

Show Real Time 을 ChangeType으로 수정해야 한다.

Exceptional Courses of Events	<ul style="list-style-type: none"> - 만약 Alarm이 설정된 적이 없는 경우 0으로 모두 초기화한다. - Show realtime에서 설정해 준 상태에 따라 12hour 또는 24hour로 표현된다.
--------------------------------------	---

■ 23. Set Alarm Time

- Overview
 - 1000번대에서는 '최대 4개 저장 가능'이 명시되어 있었으나 사라졌다.

개발팀 수정 미흡) 추가되지 않았다.

→ Section의 개념이 명시되어 있지 않다.

개발팀 수정 완료)

Overview	<p>사용자가 해당 Alarm의 시간, 주기, 벨소리를 설정한다. 시간설정에서는 분, 시를 차례로 설정한다. Alarm이 다시 울리는 시간 간격(주기)와 횟수를 설정할 수 있다. 벨소리는 Alarm이 울리는 벨소리들 중 선택할 수 있다. Section은 분, 시, 주기, 반복 횟수, 벨소리를 칭한다. +버튼과 -버튼으로 각 섹션의 값을 증가시키거나 감소시킨다.</p>
-----------------	--

- Typical Courses of Events
 - 'Alarm setting 모드'가 무엇인지 명시되어 있지 않다. 'setAlarmTime 상태'라고 명시하는 것이 명확하다. **개발팀 수정 완료**
 - 'Bell section' 개념이 명시되어 있지 않다.

개발팀 수정 미흡) 추가되지 않았다.

■ 27. Alarm On/Off

- Overview
 - '중복적'이라는 표현보다 '개별적', '독립적'이라는 표현이 더 명확하다.

개발팀 수정 완료

- 28. Show Worldtime
 - Pre-Requisites
 - 계산이 미리 이루어져야 함을 전제조건으로 명시하는 것은 적합하지 않다.

개발팀 수정 완료

- Exceptional Courses of Events
 - 'realtime'을 'showRealtime'으로 수정해야한다. **개발팀 수정 완료**
- 29. Set Worldtime Nation
 - Pre-Requisites
 - 구현상 필요한 사항이므로 전제조건이 아닌 Typical Courses of Events에 넣어야 한다. **개발팀 수정 완료**
 - Typical Courses of Events
 - Nation에 어떤 것이 있는지 언급되어 있지 않고 어떤 방식으로 선택해서 저장하는지 명시되어 있지 않다. **개발팀 수정 완료**
 - Exceptional Courses of Events
 - 'Bound Exception'을 'OutOfBoundary Exception'으로 수정해야한다.

개발팀 수정 완료

- 30. Calculate Worldtime
 - Pre-Recuisites
 - 29번 전제조건과 같은 이유로 삭제해야 한다. **개발팀 수정 완료**
- 31. Show Sun
 - Overview
 - Sun 모드가 명시되어 있지 않다.

개발팀 수정 미흡) 추가되지 않았다.

- Pre-Recuisites
 - 29번 전제조건과 같은 이유로 삭제해야 한다. **개발팀 수정 완료**
- 32. Calculate Sun
 - Typical Courses of Events
 - 위치 정보에 대한 언급이 처음 등장하고 명확하지 않다.

개발팀 수정 완료)

Overview	<p>현재의 날짜를 가지고 와서 계산식에 대입하여 Sun Rise/Set 시간을 계산한다.</p> <p>국가는 worldTime의 국가들과 동일하며 추가적으로 각 국가의 위치(특정하여 각 국가의 수도의 위치)에 대한 정보가 저장되어있다.</p>
----------	--

■ 33. Set Sun Nation

- Pre-Recuisites

→ 29번 전제조건과 같은 이유로 삭제해야 한다. 개발팀 수정 완료

- Typical Courses of Events

→ Nation에 어떤 것이 있고, 어떻게 선택하는 것인지 명시되어 있지 않다.

개발팀 수정 완료

- Exceptional Courses of Events

→ 'Bound-Exception'을 'OutOfBoundary-Exception'으로 수정해야한다.

개발팀 수정 완료

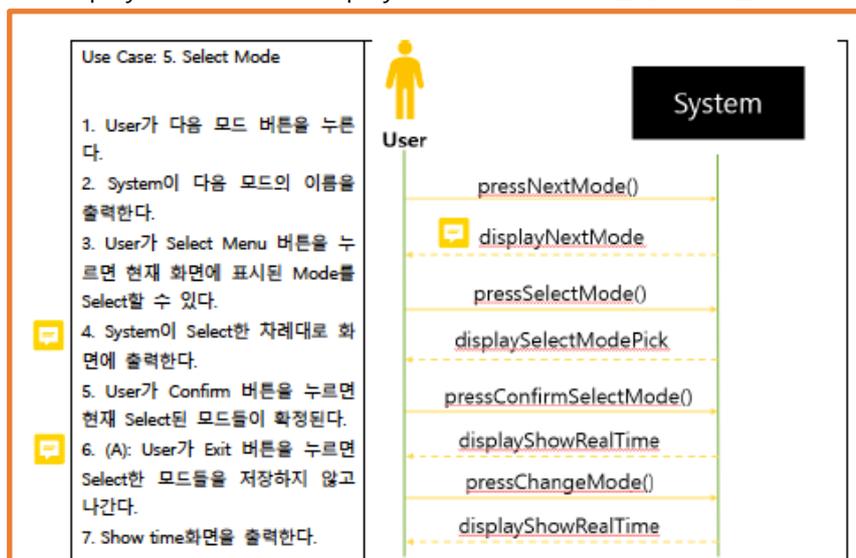
◆ Activity 2035. Define System Sequence Diagrams

■ 5. Select Mode

- 4번이 언제 실행되는 것인지 불명확하다. (Select mode에서 4가지 모드를 모두 선택한 후인지, 모드를 select하는 와중에 출력되는 것인지)

- 6번 제거해야한다.

- displayNextMode → displayNextModeName 변경해야 한다.



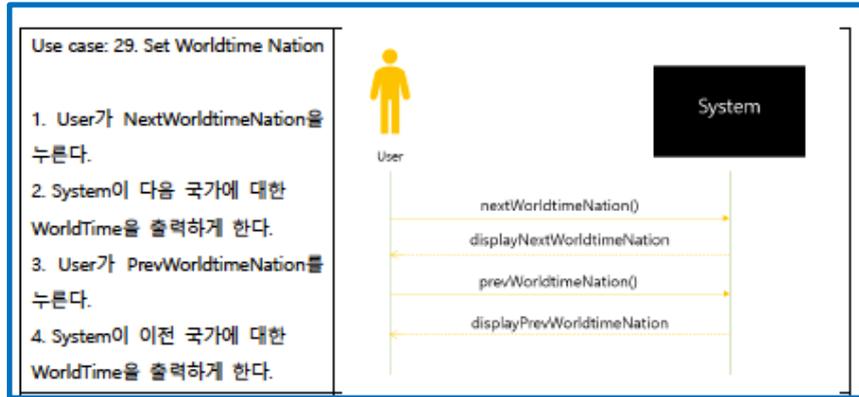
개발팀과 의견 차이 발생)

개발팀) - 4번은 3번에 대한 시스템의 반응으로 판단, 불명확성 없다고 판단

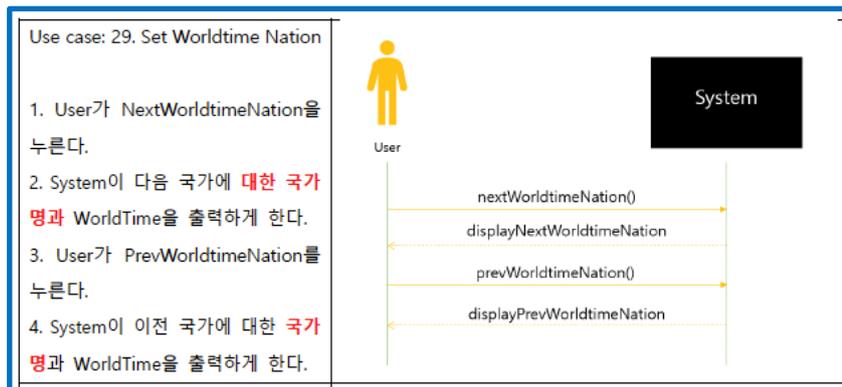
- 6번은 종료 조건이 두 가지로 존재하기 때문에 제거 필요성 없다고 판단
- 이름에 대한 중요도보다는 반환에 중점을 두고 판단하였다.

29. Set Worldtime Nation

- worldtime과 Nation 이름을 같이 출력해야 한다.



개발팀 수정 완료)



◆ Activity 2036. Define Operation Contracts

- 1. pressShowType
 - Post-conditions
 - 시간이 어디에 출력되는 것인지 명시되어 있지 않다.

개발팀 수정 완료)

Post-Conditions	변경된 시간 출력 형식으로 RealTime, SettingTime, Worldtime, Sun시간이 출력됨.
------------------------	---

- 4. pressSelectMode
 - ModeList의 개념이 이전과 달라졌고, ModeList의 개념이 명확하지 않다.

개발팀 수정 완료) 명확하지 않은 'ModeList'라는 표현을 삭제하였다.

Exceptions	<p>E1: 이미 선택된 기능에 존재하는 기능이면 추가를 미 실시한다.</p> <p>E2: 이미 선택된 기능에 4개의 기능이 있는데 기능을 추가할 경우 제일 먼저 들어가 있는 기능을 제거하고 선택된 기능을 추가한다. (FIFO)</p>
-------------------	---

- 7. increaseTimeSection
 - Exceptions
 - ~~년, 월, 일인 경우 음수가 최솟값이 아니다.~~

개발팀 수정 완료) '섹션의 최소값'이라는 표현을 사용함으로써 모호함을 해소했다.

- 11. pressStartStopwatch
 - Post-Conditions
 - ~~stopwatch의 시간이 증가한다고 표현하는 것이 명확하다.~~ 개발팀 수정 완료
- 12. pressStopButton
 - ~~pressStopStopwatch로 변경해야한다.~~ 개발팀 수정 완료
- 13. pressSplitButton
 - ~~pressSplitStopwatch로 변경해야한다.~~ 개발팀 수정 완료
- 14. pressResetButton
 - ~~pressResetStopwatch로 변경해야한다.~~ 개발팀 수정 완료
- 22. pressResetTimer
 - Pre-Conditions
 - ~~설정값이 없는 경우 초기값이 설정되어 있어야 한다.~~ 개발팀 수정 완료
- 24. enterSetAlarmTime
 - Exceptions
 - ~~해당 alarm이 켜져 있으면 off로 변경해야 한다.~~ 개발팀 수정 완료
- 29. pressNextAlarm
 - Exceptions
 - ~~마지막 알람일 때 처음 알람으로 돌아가야한다.~~ 개발팀 수정 완료

1.3 Stage 2040 Design

→ 2030에 하드웨어적인 요소가 포함된 것으로 2030과 동일하다.

2 System Test Review – feedback

2.1 Category-partition Testing

2.1.1 Testing Result

Test Case No.	Test Case	Result
3	3501	F
20	1200, 2000, 3001, 3201, 3300, 3400, 3500, 3601, 3700	F 버튼 눌러도 소리 계속 남
21	1200, 2000, 3001, 3201, 3301, 3400, 3500, 3601, 3700	F 버튼 눌러도 소리 계속 남

2.2 Brute Force Testing

2.2.1 Failed Case Report

Test Case No.	Test Case	Result
4	알람 두 개를 동 시간에 올리면 두 소리가 정상적으로 작동하는가	F 알람 하나가 올리다가 멈추고 다른 알람이 울림
5	알람에서 음의 임계값을 주면 최댓값으로 간다	F
8	년도 설정에서 9999년 이후에 0000년도나 1970으로 돌아간다	F 10000을 넘어도 년도가 올라감

개발팀 수정 완료)

3. System Re-Test

1 Category-partition testing report

i. Test case

- Testable units and representative values

Group	Category	Description	Value	Number
Mode	Mode	실행되고 있는 모드	RealTime	1000
			Timer	1100
			Alarm	1200
			Stopwatch	1300
			World Time	1400
			Sun Rise / Set	1500
			Setting	1600
function	function	모드에서 사용하는 기능	set	2000
			start	2100
			stop	2200
			reset	2300
setting	time type	시간 출력 형식	AM/PM 형식으로 시간을 출력	3000
			24시간 형식으로 시간을	3001

			출력	
default 값	모드의 기능별 default값 유무	default값일 때 동작하는 경우	3100	
		default값이 아닐 때 동작하는 경우	3101	
최댓값	최댓값 초과 유무	최댓값을 초과하는 경우	3200	
		최댓값을 초과하지 않는 경우	3201	
알람 반복	알람 반복 유무	알람 반복이 설정되어 있는 경우	3300	
		알람 반복이 설정되어 있지 않은 경우	3301	
모드 작동	foreground/background	해당 모드가 화면에 출력되고 있는 경우	3400	
		해당 모드가 백그라운드로 동작하는 경우	3401	
Ring	ring 종료 주체	user가 ring 종료	3500	
		system이 ring종료	3501	
store/load	데이터 저장/로드 필요	모드를 처음 사용하는 경우	3600	

		유무	모드를 이전에 사용한 데이터가 있는 경우	3601
	사용하는 모드 개수	모드 사용 개수	모드를 empty(0,1,2) 만큼 사용하는 경우	3700
			모드를 full(4) 만큼 사용하는 경우	3701
	rise/set	sun rise/set 설정	sun rise로 설정되어 있는 경우	3800
			sun set 으로 설정되어 있는 경우	3801

Error Constraints 적용

- Total Test Case: 14336 -> 7169 (50% 감소)

Single Constraints 적용

- Total Test Case: 7169 -> 453 (94% 감소)

Property Constraints 적용

- Total Test Case: 453 -> 37 (92% 감소)

ii. Testing Result

Test Case No.	Test Case	Result
1	3001	T
2	3200	T
3	3501	F
4	3601	T
5	3701	T
6	1000, 2000, 3001, 3201, 3400, 3700	T
7	1100, 2000, 3001, 3201, 3400, 3500, 3601, 3700	T
8	1100, 2100, 3001, 3100, 3400, 3500, 3601	T
9	1100, 2100, 3001, 3100, 3401, 3500, 3601	T
10	1100, 2100, 3001, 3100, 3400, 3500, 3601	T
11	1100, 2100, 3001, 3101, 3401, 3500, 3601	T
12	1100, 2200, 3001, 3100, 3400, 3500, 3601	T
13	1100, 2200, 3001, 3100, 3401, 3500, 3601	T
14	1100, 2200, 3001, 3101, 3400, 3500, 3601	T
15	1100, 2200, 3001, 3101, 3401, 3500, 3601	T

16	1100, 2300, 3001, 3100, 3400, 3500, 3601	T
17	1100, 2300, 3001, 3100, 3401, 3500, 3601	T
18	1100, 2300, 3001, 3101, 3400, 3500, 3601	T
19	1100, 2300, 3001, 3101, 3401, 3500, 3601	T
20	1200, 2000, 3001, 3201, 3300, 3400, 3500, 3601, 3700	T
21	1200, 2000, 3001, 3201, 3301, 3400, 3500, 3601, 3700	T
22	1300, 2100, 3001, 3100, 3400, 3601	T
23	1300, 2100, 3001, 3100, 3401, 3601	T
24	1300, 2100, 3001, 3101, 3400, 3601	T
25	1300, 2100, 3001, 3101, 3401, 3601	T
26	1300, 2200, 3001, 3100, 3400, 3601	T
27	1300, 2200, 3001, 3100, 3401, 3601	T
28	1300, 2200, 3001, 3101, 3400, 3601	T
29	1300, 2200, 3001, 3101, 3401, 3601	T
30	1300, 2300, 3001, 3100, 3400, 3601	T
31	1300, 2300, 3001, 3100, 3401, 3601	T

32	1300, 2300, 3001, 3101, 3400, 3601	T
33	1300, 2300, 3001, 3101, 3401, 3601	T
34	1400, 2000, 3001, 3201, 3400, 3601, 3700	T
35	1500, 2000, 3001, 3201, 3400, 3601, 3700, 3800	T
36	1500, 2000, 3001, 3201, 3400, 3601, 3700, 3801	T
37	1600, 2000, 3001, 3201, 3400, 3601, 3700	T

T3

알람이 30초만 울린다고 명시되어 있는데 1분 뒤 종료됨.

2 Pairwise Testing Report

Number	Mode	Status	Using	Buzz	Display	Result
1	Stopwatch	Setting	Frist	Not Running	Foreground	P
2	Sun Set/Rise	Running	Second	Not Ringing	Background	P
3	RealTime	Running	First	Ringing	Foreground	P
4	WorldTime	Setting	Second	Ringing	Foreground	P
5	Timer	Running	First	Not Ringing	Foreground	P
6	RealTime	Setting	Second	Ringing	Background	P
7	WorldTime	Running	First	Not Ringing	Background	P
8	Alarm	Setting	First	Ringing	Background	P
9	Timer	Setting	Second	Ringing	Background	P
10	Alarm	Running	Second	Not Ringing	Foreground	P
11	Setting Mode	Setting	First	Ringing	Background	P
12	Sun Set/Rise	Setting	First	Ringing	Foreground	P
13	Setting Mode	Running	Second	Not Ringing	Foreground	P
14	RealTime	Running	First	Not Ringing	Foreground	P
15	Stopwatch	Running	Second	Ringing	Background	P

3 Brute Force Testing Report

- i. Testing Result
- ii. Failed Case Report

Test Case No.	Test Case	Result
1	스톱워치를 켜 둔 상태에서 리스트에서 스톱워치를 지웠다가 다시 리스트에 등록하면 스톱워치가 멈춰있는가?	P
2	알람이 울리기 시작했을 때 타이머도 같이 울린다면 두 개 다 울리는가?	P
3	setting을 적용하기 전에 빠져 나오면 이전 상태와 동일하다	P
4	알람 두 개를 같은 시간으로 설정하면 알람이 두 번 울리는가?	P
5	알람에서 음의 임계값을 주면 최댓값으로 가는가?	P
6	알람을 설정하고 mode setting으로 삭제했을 때 안 울리는가	P
7	1972년 같은 윤년에는 2월이 29일까지 구현하였는가	P
8	년도 설정에서 9999년 이후에 0000년도나 1970으로 돌아간다	P

4. Static Analysis

1. Junit Test Coverage

Coverage Summary for Package: <empty package>

Package	Class, %	Method, %	Line, %
<empty package>	75% (12/ 16)	27.4% (59/ 215)	22.5% (271/ 1206)

Class	Class, %	Method, % ▾	Line, %
RealTime	100% (1/ 1)	92.3% (12/ 13)	82.1% (55/ 67)
Sun	100% (1/ 1)	80% (12/ 15)	71.4% (60/ 84)
Worldtime	100% (1/ 1)	78.6% (11/ 14)	62.3% (48/ 77)
Stopwatch	100% (1/ 1)	69.2% (9/ 13)	49.1% (26/ 53)
ModeSetting	100% (1/ 1)	47.1% (8/ 17)	43% (37/ 86)
ModeDB	100% (1/ 1)	33.3% (1/ 3)	71.4% (5/ 7)
Bell	100% (1/ 1)	25% (1/ 4)	41.2% (7/ 17)
SettingTime	100% (1/ 1)	12.5% (1/ 8)	14.3% (3/ 21)
Timer	100% (1/ 1)	4.5% (1/ 22)	5.8% (6/ 103)
WatchSystem	100% (2/ 2)	4.2% (2/ 48)	8.1% (8/ 99)
Alarm	100% (1/ 1)	2.2% (1/ 45)	7.6% (16/ 211)
TimeThread	0% (0/ 1)	0% (0/ 2)	0% (0/ 7)
WatchGUI	0% (0/ 2)	0% (0/ 9)	0% (0/ 370)
Main	0% (0/ 1)	0% (0/ 2)	0% (0/ 4)

2. SonarQube

i. Findbugs

1. Rules

Rules	Active	Inactive
Total	443	1.4k
 Bugs	237	349
 Vulnerabilities	10	190
 Code Smells	196	859

- Findbugs의 443개의 룰 적용.

2. Analysis Result

SM_Team4
master

Overview
Issues
Measures
Code
Activity

Quality Gate Passed

Bugs [🔗](#) Vulnerabilities [🔗](#)

0 A
 Bugs

0 A
 Vulnerabilities

Leak Period: since previous version
started 4 days ago

0 A
 New Bugs

0 A
 New Vulnerabilities

Code Smells [🔗](#)

1d A
 Debt
started 4 days ago

14
 Code Smells

1d A
 New Debt

14
 New Code Smells

Coverage [🔗](#)

○ 0.0%
 Coverage

—
 Coverage on New Code

Duplications [🔗](#)

○ 1.6%
 Duplications

6
 Duplicated Blocks

—
 Duplications on New Code

[src/main/java/Alarm.java](#)

Switch statement found in Alarm.showAlarm() where default case is missing 3 days ago ▾ L311 🔗 ⌵

🔗 Code Smell ⓘ Info ○ Open Not assigned 1h effort 🗑 style

Alarm.showAlarm() may expose internal representation by returning displayAlarmData 3 days ago ▾ L321 🔗 ⌵

🔗 Code Smell ⓘ Info ○ Open Not assigned 30min effort 🗑 malicious-code

Alarm.getReservated() may expose internal representation by returning reservatedAlarm 3 days ago ▾ L327 🔗 ⌵

🔗 Code Smell ⓘ Info ○ Open Not assigned 30min effort 🗑 malicious-code

Alarm.setReservated(Calendar[]) may expose internal representation by storing an externally mutable object into reservatedAlarm 3 days ago ▾ L329 🔗 ⌵

🔗 Code Smell ⓘ Info ○ Open Not assigned 30min effort 🗑 malicious-code

Alarm.getFrequency() may expose internal representation by returning frequency 3 days ago ▾ L331 🔗 ⌵

🔗 Code Smell ⓘ Info ○ Open Not assigned 30min effort 🗑 malicious-code

Alarm.setFrequency(Calendar[]) may expose internal representation by storing an externally mutable object into frequency 3 days ago ▾ L333 🔗 ⌵

🔗 Code Smell ⓘ Info ○ Open Not assigned 30min effort 🗑 malicious-code

Alarm.getRepeat() may expose internal representation by returning repeat 3 days ago ▾ L335 🔗 ⌵

🔗 Code Smell ⓘ Info ○ Open Not assigned 30min effort 🗑 malicious-code

src/main/java/ModeSetting.java

ModeSetting.showModeSetting() may expose internal representation by returning displayModeData ... 3 days ago L147 malicious-code

Code Smell Info Open Not assigned 30min effort

src/main/java/RealTime.java

RealTime.showRealTime() may expose internal representation by returning displayRealTimeData ... 3 days ago L132 malicious-code

Code Smell Info Open Not assigned 30min effort

src/main/java/Stopwatch.java

Stopwatch.showStopwatch() may expose internal representation by returning displaySWData ... 3 days ago L92 malicious-code

Code Smell Info Open Not assigned 30min effort

src/main/java/Sun.java

Sun.showSun() may expose internal representation by returning displaySunDisplay ... 3 days ago L176 malicious-code

Code Smell Info Open Not assigned 30min effort

src/main/java/Timer.java

Switch statement found in Timer.showTimer() where default case is missing ... 3 days ago L174 style

Code Smell Info Open Not assigned 1h effort

Timer.showTimer() may expose internal representation by returning displayTimerData ... 3 days ago L186 malicious-code

Code Smell Info Open Not assigned 30min effort

src/main/java/Worldtime.java

Worldtime.showWorldTime() may expose internal representation by returning displayWTData ... 3 days ago L143 malicious-code

Code Smell Info Open Not assigned 30min effort

➤ 총 14개의 룰 위반 확인.

ii. PMD

1. Rules

Rules	Active	Inactive
Total	267	1.6k
 Bugs	3	583
 Vulnerabilities	2	198
 Code Smells	262	793

[Activate More](#)

➤ 267개의 룰 적용

2. Analysis Result

SM_Team4 master

Overview Issues Measures Code Activity Administration

Quality Gate **Failed**

D Security Rating on New Code is worse than A

Bugs		Leak Period: since previous version started 4 days ago	
0 A	13 D	0 A	13 D
🔍 Bugs	🔒 Vulnerabilities	🔍 New Bugs	🔒 New Vulnerabilities

Code Smells		Leak Period: since previous version started 4 days ago	
64d E	1.4k	64d A	1.4k
Debt	🔍 Code Smells	New Debt	🔍 New Code Smells

started 4 days ago

Coverage		Leak Period: since previous version started 4 days ago	
0.0%	—	—	—
Coverage	Coverage on New Code		

Duplications		Leak Period: since previous version started 4 days ago	
1.6%	6	—	—
Duplications	Duplicated Blocks	Duplications on New Code	

src/main/java/Alarm.java

<input type="checkbox"/>	This class has too many methods, consider refactoring it. ...	15 minutes ago	L361	🔗	🔽
	🔍 Code Smell 🔴 Major 🔵 Open 🔵 Not assigned 🔵 3h effort Comment			🔗	🔽
<input type="checkbox"/>	Too many fields ...	15 minutes ago	L361	🔗	🔽
	🔍 Code Smell 🔴 Major 🔵 Open 🔵 Not assigned 🔵 1h effort Comment			🔗	🔽
<input type="checkbox"/>	All classes and interfaces must belong to a named package ...	15 minutes ago	L361	🔗	🔽
	🔍 Code Smell 🔴 Major 🔵 Open 🔵 Not assigned 🔵 10min effort Comment			🔗	🔽
<input type="checkbox"/>	Possible God Class (WMC=121, ATFD=53, TCC=14.170%) ...	15 minutes ago	L361	🔗	🔽
	🔍 Code Smell 🔴 Major 🔵 Open 🔵 Not assigned 🔵 2h effort Comment			🔗	🔽
<input type="checkbox"/>	The class 'Alarm' has a Modified Cyclomatic Complexity of 2 (Highest = 17). ...	15 minutes ago	L361	🔗	🔽
	🔍 Code Smell 🔴 Major 🔵 Open 🔵 Not assigned 🔵 1h effort Comment			🔗	🔽
<input type="checkbox"/>	The class 'Alarm' has a Standard Cyclomatic Complexity of 2 (Highest = 22). ...	15 minutes ago	L361	🔗	🔽
	🔍 Code Smell 🔴 Major 🔵 Open 🔵 Not assigned 🔵 1h effort Comment			🔗	🔽
<input type="checkbox"/>	The class 'Alarm' has a total cyclomatic complexity of 121 (highest 23). ...	15 minutes ago	L361	🔗	🔽
	🔍 Code Smell 🔴 Major 🔵 Open 🔵 Not assigned 🔵 3h effort Comment			🔗	🔽
<input type="checkbox"/>	Header comments are required ...	15 minutes ago	L361	🔗	🔽
	🔍 Code Smell 🟢 Minor 🔵 Open 🔵 Not assigned 🔵 5min effort Comment			🔗	🔽
<input type="checkbox"/>	Field comments are required ...	15 minutes ago	L9	🔗	🔽
	🔍 Code Smell 🟢 Minor 🔵 Open 🔵 Not assigned 🔵 5min effort Comment			🔗	🔽
<input type="checkbox"/>	Found non-transient, non-static member. Please mark as transient or provide accessors. ...	15 minutes ago	L10	🔗	🔽
	🔍 Code Smell 🔴 Major 🔵 Open 🔵 Not assigned 🔵 30min effort Comment			🔗	🔽
<input type="checkbox"/>	Field comments are required ...	15 minutes ago	L10	🔗	🔽
	🔍 Code Smell 🟢 Minor 🔵 Open 🔵 Not assigned 🔵 5min effort Comment			🔗	🔽

<input type="checkbox"/>	Perhaps 'currTime' could be replaced by a local variable. ...	16 minutes ago	L10		
	Code Smell Minor Open Not assigned 10min effort Comment			No tags	
<input type="checkbox"/>	Found non-transient, non-static member. Please mark as transient or provide accessors. ...	16 minutes ago	L12		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment			No tags	
<input type="checkbox"/>	Field comments are required ...	16 minutes ago	L12		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment			No tags	
<input type="checkbox"/>	It is somewhat confusing to have a field name matching the declaring class name ...	16 minutes ago	L13		
	Code Smell Major Open Not assigned 10min effort Comment			No tags	
<input type="checkbox"/>	Field comments are required ...	16 minutes ago	L13		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment			No tags	
<input type="checkbox"/>	Field comments are required ...	16 minutes ago	L14		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment			No tags	
<input type="checkbox"/>	Found non-transient, non-static member. Please mark as transient or provide accessors. ...	16 minutes ago	L15		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment			No tags	
<input type="checkbox"/>	Field comments are required ...	16 minutes ago	L15		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment			No tags	
<input type="checkbox"/>	Found non-transient, non-static member. Please mark as transient or provide accessors. ...	16 minutes ago	L16		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment			No tags	
<input type="checkbox"/>	Field comments are required ...	16 minutes ago	L16		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment			No tags	
<input type="checkbox"/>	Field comments are required ...	16 minutes ago	L17		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment			No tags	
<input type="checkbox"/>	Found non-transient, non-static member. Please mark as transient or provide accessors. ...	16 minutes ago	L18		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment			No tags	
<input type="checkbox"/>	Field comments are required ...	16 minutes ago	L18		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment			No tags	
<input type="checkbox"/>	Found non-transient, non-static member. Please mark as transient or provide accessors. ...	16 minutes ago	L19		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment			No tags	
<input type="checkbox"/>	Variables should start with a lowercase character, 'RingIndex' starts with uppercase character. ...	16 minutes ago	L19		
	Code Smell Major Open Not assigned 10min effort Comment			naming	
<input type="checkbox"/>	Field comments are required ...	16 minutes ago	L19		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment			No tags	
<input type="checkbox"/>	Found non-transient, non-static member. Please mark as transient or provide accessors. ...	16 minutes ago	L20		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment			No tags	
<input type="checkbox"/>	Field comments are required ...	16 minutes ago	L20		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment			No tags	
<input type="checkbox"/>	Found non-transient, non-static member. Please mark as transient or provide accessors. ...	16 minutes ago	L21		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment			No tags	
<input type="checkbox"/>	Field comments are required ...	16 minutes ago	L21		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment			No tags	
<input type="checkbox"/>	Comment is too large: Line too long ...	16 minutes ago	L23		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment			No tags	
<input type="checkbox"/>	Field comments are required ...	16 minutes ago	L23		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment			No tags	

<input type="checkbox"/>	Field comments are required <small>...</small>	17 minutes ago	L24		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Field comments are required <small>...</small>	17 minutes ago	L25		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Found non-transient, non-static member. Please mark as transient or provide accessors. <small>...</small>	17 minutes ago	L26		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Field comments are required <small>...</small>	17 minutes ago	L26		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Parameter 'realTime' is not assigned and could be declared final <small>...</small>	17 minutes ago	L28		
	Code Smell Minor Open Not assigned 10min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Public method and constructor comments are required <small>...</small>	17 minutes ago	L62		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Avoid instantiating new objects inside loops <small>...</small>	17 minutes ago	L49		
	Code Smell Minor Open Not assigned 15min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Avoid using implementation types like 'ArrayList'; use the interface instead <small>...</small>	17 minutes ago	L64		
	Code Smell Major Open Not assigned 10min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Avoid variables with short names like db <small>...</small>	17 minutes ago	L64		
	Code Smell Major Open Not assigned 10min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Parameter 'db' is not assigned and could be declared final <small>...</small>	17 minutes ago	L64		
	Code Smell Minor Open Not assigned 10min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Parameter 'realTime' is not assigned and could be declared final <small>...</small>	17 minutes ago	L64		
	Code Smell Minor Open Not assigned 10min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Public method and constructor comments are required <small>...</small>	17 minutes ago	L72		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Avoid using implementation types like 'ArrayList'; use the interface instead <small>...</small>	17 minutes ago	L74		
	Code Smell Major Open Not assigned 10min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Public method and constructor comments are required <small>...</small>	17 minutes ago	L83		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Local variable 'data' could be declared final <small>...</small>	17 minutes ago	L75		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) <small>...</small>	17 minutes ago	L77		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) <small>...</small>	17 minutes ago	L78		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) <small>...</small>	17 minutes ago	L79		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) <small>...</small>	17 minutes ago	L80		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	The method 'realTimeTaskAlarm()' has a cyclomatic complexity of 10. <small>...</small>	17 minutes ago	L117		
	Code Smell Major Open Not assigned 3h effort Comment				size
<input type="checkbox"/>	Public method and constructor comments are required <small>...</small>	17 minutes ago	L117		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	These nested if statements could be combined <small>...</small>	17 minutes ago	L110		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment				No tags

<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment 	17 minutes ago	L90			No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment 	17 minutes ago	L90			No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment 	17 minutes ago	L90			No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment 	17 minutes ago	L90			No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment 	17 minutes ago	L90			No tags
<input type="checkbox"/>	Useless parentheses. ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Info Open Not assigned 2min effort Comment 	17 minutes ago	L90			No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment 	17 minutes ago	L91			No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment 	17 minutes ago	L91			No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment 	17 minutes ago	L91			No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment 	17 minutes ago	L91			No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment 	17 minutes ago	L91			No tags
<input type="checkbox"/>	Useless parentheses. ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Info Open Not assigned 2min effort Comment 	17 minutes ago	L91			No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment 	17 minutes ago	L92			No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment 	17 minutes ago	L92			No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment 	17 minutes ago	L92			No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment 	17 minutes ago	L92			No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment 	17 minutes ago	L92			No tags
<input type="checkbox"/>	Useless parentheses. ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Info Open Not assigned 2min effort Comment 	17 minutes ago	L92			No tags
<input type="checkbox"/>	Deeply nested if..then statements are hard to read ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Major Open Not assigned 20min effort Comment 	17 minutes ago	L99			No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment 	17 minutes ago	L101			No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment 	17 minutes ago	L101			No tags
<input type="checkbox"/>	Avoid assignments in operands ... <ul style="list-style-type: none"> Code Smell Major Open Not assigned 10min effort Comment 	17 minutes ago	L102			No tags

<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ...	17 minutes ago	L103		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ...	17 minutes ago	L103		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ...	17 minutes ago	L103		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ...	17 minutes ago	L103		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ...	17 minutes ago	L103		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ...	17 minutes ago	L104		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ...	17 minutes ago	L104		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ...	17 minutes ago	L104		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ...	17 minutes ago	L104		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ...	17 minutes ago	L104		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ...	18 minutes ago	L108		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Potential violation of Law of Demeter (method chain calls) ...	18 minutes ago	L108		
	Code Smell Major Open Not assigned 30min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Useless parentheses. ...	18 minutes ago	L112		
	Code Smell Info Open Not assigned 2min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Public method and constructor comments are required ...	18 minutes ago	L125		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Public method and constructor comments are required ...	18 minutes ago	L145		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Public method and constructor comments are required ...	18 minutes ago	L152		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Public method and constructor comments are required ...	18 minutes ago	L172		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Public method and constructor comments are required ...	18 minutes ago	L192		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Public method and constructor comments are required ...	18 minutes ago	L205		
	Code Smell Minor Open Not assigned 5min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Avoid using if statements without curly braces ...	18 minutes ago	L198		
	Code Smell Major Open Not assigned 5min effort Comment				No tags
<input type="checkbox"/>	Avoid using if statements without curly braces ...	18 minutes ago	L203		
	Code Smell Major Open Not assigned 5min effort Comment				No tags

➤ 총 1453개의 룰 위반 확인.

iii. CheckStyle

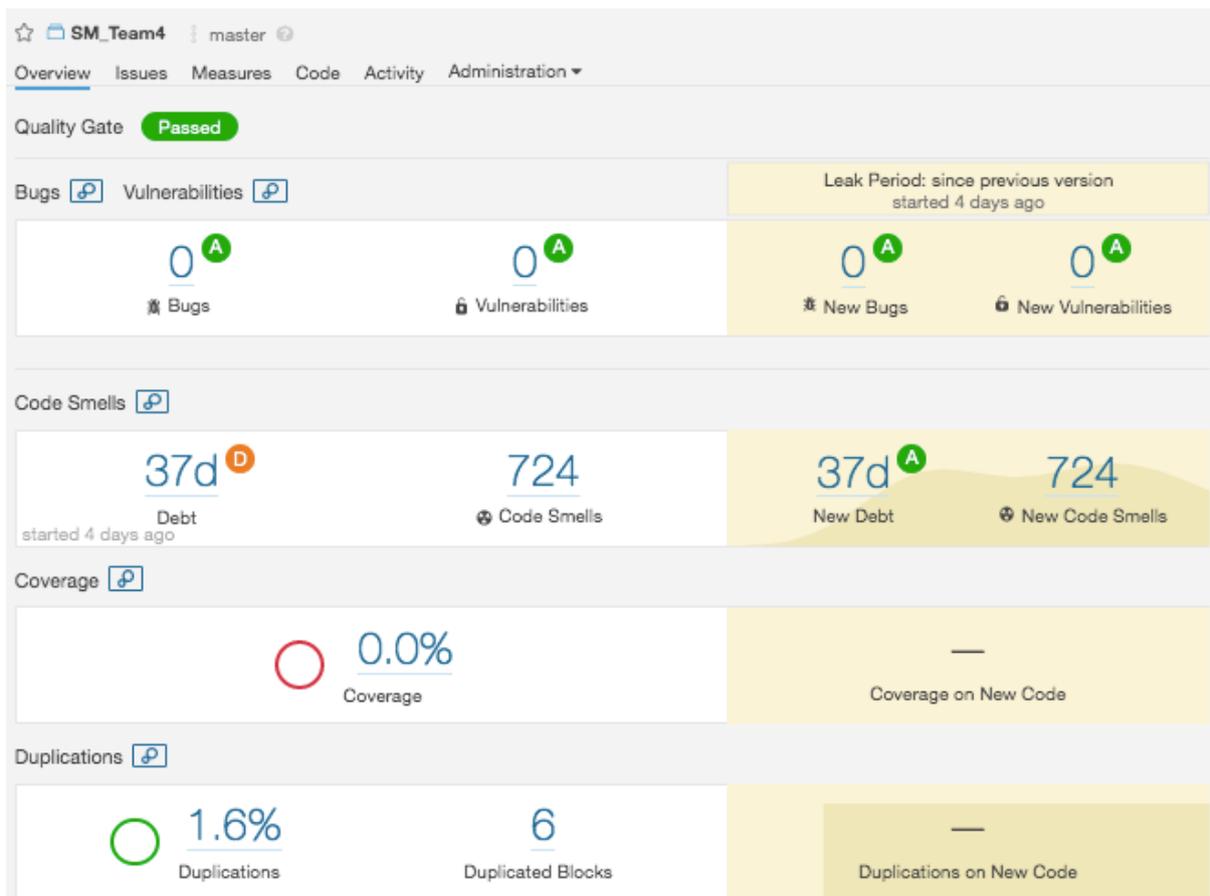
1. Rules

Rules	Active	Inactive
Total	112	1.7k
🐛 Bugs	<u>1</u>	<u>585</u>
🔒 Vulnerabilities	<u>0</u>	<u>200</u>
⊕ Code Smells	<u>111</u>	<u>944</u>

[Activate More](#)

➤ 총 112개의 룰 적용.

2. Analysis Result



src/main/java/Alarm.java

<input type="checkbox"/>	Missing package-info.java file. *** Code Smell Minor Open Not assigned 30min effort Comment	2 minutes ago	L1	comment
<input type="checkbox"/>	Wrong order for 'java.io.IOException' import. *** Code Smell Minor Open Not assigned 10min effort Comment	2 minutes ago	L3	No tags
<input type="checkbox"/>	Type Javadoc comment is missing null tag. *** Code Smell Minor Open Not assigned 30min effort Comment	2 minutes ago	L7	No tags
<input type="checkbox"/>	Line is longer than 80 characters (found 88). *** Code Smell Major Open Not assigned 5min effort Comment	2 minutes ago	L19	size
<input type="checkbox"/>	Don't use trailing comments. *** Code Smell Minor Open Not assigned 10min effort Comment	2 minutes ago	L19	No tags
<input type="checkbox"/>	Line is longer than 80 characters (found 112). *** Code Smell Major Open Not assigned 5min effort Comment	2 minutes ago	L23	size
<input type="checkbox"/>	Don't use trailing comments. *** Code Smell Minor Open Not assigned 10min effort Comment	2 minutes ago	L23	No tags
<input type="checkbox"/>	Line is longer than 80 characters (found 111). *** Code Smell Major Open Not assigned 5min effort Comment	2 minutes ago	L24	size
<input type="checkbox"/>	Don't use trailing comments. *** Code Smell Minor Open Not assigned 10min effort Comment	2 minutes ago	L24	No tags
<input type="checkbox"/>	Line is longer than 80 characters (found 113). *** Code Smell Major Open Not assigned 5min effort Comment	2 minutes ago	L28	size
<input type="checkbox"/>	Line is longer than 80 characters (found 120). *** Code Smell Major Open Not assigned 5min effort Comment	2 minutes ago	L54	size
<input type="checkbox"/>	Don't use trailing comments. *** Code Smell Minor Open Not assigned 10min effort Comment	2 minutes ago	L54	No tags
<input type="checkbox"/>	Line is longer than 80 characters (found 126). *** Code Smell Major Open Not assigned 5min effort Comment	2 minutes ago	L64	size
<input type="checkbox"/>	Class 'Alarm' looks like designed for extension (can be subclassed), but the method 'getAlarmData' does not have javadoc that explains how to do that safely. If class is not designed for extension consider making the class 'Alarm' final or making the method 'getAlarmData' static/final/abstract/empty, or adding allowed annotation for the method. *** Code Smell Minor Open Not assigned 1h effort Comment	2 minutes ago	L74	No tags
<input type="checkbox"/>	Class 'Alarm' looks like designed for extension (can be subclassed), but the method 'realTimeTaskAlarm' does not have javadoc that explains how to do that safely. If class is not designed for extension consider making the class 'Alarm' final or making the method 'realTimeTaskAlarm' static/final/abstract/empty, or adding allowed annotation for the method. *** Code Smell Minor Open Not assigned 1h effort Comment	2 minutes ago	L85	No tags
<input type="checkbox"/>	Line is longer than 80 characters (found 111). *** Code Smell Major Open Not assigned 5min effort Comment	2 minutes ago	L90	size
<input type="checkbox"/>	Line is longer than 80 characters (found 109). *** Code Smell Major Open Not assigned 5min effort Comment	2 minutes ago	L91	size

<input type="checkbox"/>	Line is longer than 80 characters (found 106). <small>...</small> <small>+</small> Code Smell <small>▼</small> <small>🔴</small> Major <small>▼</small> <small>○</small> Open <small>▼</small> Not assigned <small>▼</small> 5min effort <small>Comment</small>	2 minutes ago <small>▼</small> L92 <small>🔗</small> <small>▼</small> <small>🔍</small> size <small>▼</small>
<input type="checkbox"/>	Nested if-else depth is 2 (max allowed is 1). <small>...</small> <small>+</small> Code Smell <small>▼</small> <small>🔴</small> Major <small>▼</small> <small>○</small> Open <small>▼</small> Not assigned <small>▼</small> 20min effort <small>Comment</small>	2 minutes ago <small>▼</small> L96 <small>🔗</small> <small>▼</small> <small>🔍</small> No tags <small>▼</small>
<input type="checkbox"/>	Line is longer than 80 characters (found 85). <small>...</small> <small>+</small> Code Smell <small>▼</small> <small>🔴</small> Major <small>▼</small> <small>○</small> Open <small>▼</small> Not assigned <small>▼</small> 5min effort <small>Comment</small>	2 minutes ago <small>▼</small> L97 <small>🔗</small> <small>▼</small> <small>🔍</small> size <small>▼</small>
<input type="checkbox"/>	Nested if-else depth is 2 (max allowed is 1). <small>...</small> <small>+</small> Code Smell <small>▼</small> <small>🔴</small> Major <small>▼</small> <small>○</small> Open <small>▼</small> Not assigned <small>▼</small> 20min effort <small>Comment</small>	2 minutes ago <small>▼</small> L102 <small>🔗</small> <small>▼</small> <small>🔍</small> No tags <small>▼</small>
<input type="checkbox"/>	Line is longer than 80 characters (found 89). <small>...</small> <small>+</small> Code Smell <small>▼</small> <small>🔴</small> Major <small>▼</small> <small>○</small> Open <small>▼</small> Not assigned <small>▼</small> 5min effort <small>Comment</small>	2 minutes ago <small>▼</small> L103 <small>🔗</small> <small>▼</small> <small>🔍</small> size <small>▼</small>
<input type="checkbox"/>	Line is longer than 80 characters (found 89). <small>...</small> <small>+</small> Code Smell <small>▼</small> <small>🔴</small> Major <small>▼</small> <small>○</small> Open <small>▼</small> Not assigned <small>▼</small> 5min effort <small>Comment</small>	2 minutes ago <small>▼</small> L104 <small>🔗</small> <small>▼</small> <small>🔍</small> size <small>▼</small>
<input type="checkbox"/>	Line is longer than 80 characters (found 117). <small>...</small> <small>+</small> Code Smell <small>▼</small> <small>🔴</small> Major <small>▼</small> <small>○</small> Open <small>▼</small> Not assigned <small>▼</small> 5min effort <small>Comment</small>	2 minutes ago <small>▼</small> L112 <small>🔗</small> <small>▼</small> <small>🔍</small> size <small>▼</small>
<input type="checkbox"/>	Line is longer than 80 characters (found 98). <small>...</small> <small>+</small> Code Smell <small>▼</small> <small>🔴</small> Major <small>▼</small> <small>○</small> Open <small>▼</small> Not assigned <small>▼</small> 5min effort <small>Comment</small>	2 minutes ago <small>▼</small> L113 <small>🔗</small> <small>▼</small> <small>🔍</small> size <small>▼</small>
<input type="checkbox"/>	Class 'Alarm' looks like designed for extension (can be subclassed), but the method 'requestSettingAlarm' does not have javadoc that explains how to do that safely. If class is not designed for extension consider making the class 'Alarm' final or making the method 'requestSettingAlarm' static/final/abstract/empty, or adding allowed annotation for the method. <small>...</small> <small>+</small> Code Smell <small>▼</small> <small>🟢</small> Minor <small>▼</small> <small>○</small> Open <small>▼</small> Not assigned <small>▼</small> 1h effort <small>Comment</small>	2 minutes ago <small>▼</small> L119 <small>🔗</small> <small>▼</small> <small>🔍</small> No tags <small>▼</small>

➤ 총 724개의 룰 위반 확인.

Static Analysis report

Findbugs Result

➤ Code Smell : 14개 발생

Code Smell <1>

- 문제 발생 위치
 - Alarm.showAlarm
- 문제 내용
 - return value, 개체 값에 대한 참조를 반환한다. (Call by reference 문제)

```
return displayAlarmData;
```

Alarm.showAlarm() may expose internal representation by returning displayAlarmData 32 minutes ago ▾ L321 🔗

🔄 Code Smell ▾ ⓘ Info ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 30min effort Comment 👤 malicious-code ▾

- 해결 방법
 - 참조 값을 반환하면 내부 표현이 노출되므로 새로운 오브젝트 복사본을 반환하는 것이 더 낫다.
- Findbugs's solution

Returning a reference to a mutable object value stored in one of the object's fields exposes the internal representation of the object. If instances are accessed by untrusted code, and unchecked changes to the mutable object would compromise security or other important properties, you will need to do something different. Returning a new copy of the object is better approach in many situations.

Code Smell <2>

- 문제 발생 위치
 - Alarm.showAlarm
- 문제 내용
 - 외부적으로 변형 가능한 객체에 대한 참조를 객체의 내부 표현에 저장한다.

```
public void setReserved(Calendar[] reserved) { this.reservedAlarm = reserved; }
```

Alarm.setReserved(Calendar[]) may expose internal representation by storing an externally mutable object into reservedAlarm ... 1 hour ago ▾ L329 🔗

🌐 Code Smell ▾ ⓘ Info ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 30min effort Comment

👤 malicious-code ▾

- 해결 방법
 - 복사본을 저장하는 것이 더 낫다.
- Findbugs's solution

This code stores a reference to an externally mutable object into the internal representation of the object. If instances are accessed by untrusted code, and unchecked changes to the mutable object would compromise security or other important properties, you will need to do something different. Storing a copy of the object is better approach in many situations.

Code Smell <3>

- 문제 발생 위치
 - Alarm.showAlarm
- 문제 내용
 - switch 문 default값이 존재하지 않는다.

Switch statement found in Alarm.showAlarm() where default case is missing ... 24 minutes ago ▾ L311 🔗

🌐 Code Smell ▾ ⚠ Major ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 1h effort Comment

👤 style ▾

```
case 0: displayAlarmData[3] = ""; break;
case 1: displayAlarmData[6] = ""; break;
case 2: displayAlarmData[2] = ""; break;
case 3: displayAlarmData[1] = ""; break;
case 4: displayAlarmData[0] = " "; break;
case 5: displayAlarmData[4] = ""; break;
```

- 해결 방법
 - default 값을 설정해야 한다.
- Findbugs's solution

This method contains a switch statement where default case is missing. Usually you need to provide a default case.

Because the analysis only looks at the generated bytecode, this warning can be incorrect triggered if the default case is at the end of the switch statement and the switch statement doesn't contain break statements for other cases.

Findbugs Summary

- ✓ **Findbugs 결과 14개의 code smell이 확인되었고**
발생한 code smell은 크게 세 종류로 나뉘어진다.
 - **Return value : call by reference**
 - **Storing externally mutable object**
 - **Default case missing**

1. Return value : call by reference

■ src/main/java/Alarm.java

<input type="checkbox"/>	Alarm.showAlarm() may expose internal representation by returning displayAlarmData ...	54 minutes ago ▾ L321 🔗 ⚙ ▾
	🔗 Code Smell ▾ ⓘ Info ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 30min effort Comment	🔗 malicious-code ▾
<input type="checkbox"/>	Alarm.getReserved() may expose internal representation by returning reservedAlarm ...	54 minutes ago ▾ L327 🔗 ⚙ ▾
	🔗 Code Smell ▾ ⓘ Info ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 30min effort Comment	🔗 malicious-code ▾
<input type="checkbox"/>	Alarm.getFrequency() may expose internal representation by returning frequency ...	54 minutes ago ▾ L331 🔗 ⚙ ▾
	🔗 Code Smell ▾ ⓘ Info ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 30min effort Comment	🔗 malicious-code ▾
<input type="checkbox"/>	Alarm.getRepeat() may expose internal representation by returning repeat ...	56 minutes ago ▾ L335 🔗 ⚙ ▾
	🔗 Code Smell ▾ ⓘ Info ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 30min effort Comment	🔗 malicious-code ▾

■ src/main/java/ModeSetting.java

<input type="checkbox"/>	ModeSetting.showModeSetting() may expose internal representation by returning displayModeData ...	58 minutes ago ▾ L147 🔗 ⚙ ▾
	🔗 Code Smell ▾ ⓘ Info ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 30min effort Comment	🔗 malicious-code ▾

■ src/main/java/RealTime.java

<input type="checkbox"/>	RealTime.showRealTime() may expose internal representation by returning displayRealTimeData ...	59 minutes ago ▾ L132 🔗 ⚙ ▾
	🔗 Code Smell ▾ ⓘ Info ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 30min effort Comment	🔗 malicious-code ▾

■ src/main/java/Stopwatch.java

<input type="checkbox"/>	Stopwatch.showStopwatch() may expose internal representation by returning displaySWData ...	59 minutes ago ▾ L92 🔗 ⚙ ▾
	🔗 Code Smell ▾ ⓘ Info ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 30min effort Comment	🔗 malicious-code ▾

■ src/main/java/Sun.java

☐ Sun.showSun() may expose internal representation by returning displaySunDisplay ... 1 hour ago ▾ L176 🔗 ⌵
🔗 Code Smell ▾ ⓘ Info ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 30min effort Comment 🔗 malicious-code ▾

■ src/main/java/Timer.java

☐ Timer.showTimer() may expose internal representation by returning displayTimerData ... 1 hour ago ▾ L186 🔗 ⌵
🔗 Code Smell ▾ ⓘ Info ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 30min effort Comment 🔗 malicious-code ▾

■ src/main/java/WorldTime.java

☐ Worldtime.showWorldTime() may expose internal representation by returning displayWTData ... 1 hour ago ▾ L143 🔗 ⌵
🔗 Code Smell ▾ ⓘ Info ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 30min effort Comment 🔗 malicious-code ▾

2. Storing externally mutable object

■ src/main/java/Alarm.java

```
public void setReserved(Calendar[] reserved) { this.reservedAlarm = reserved; }
```

Alarm.setReserved(Calendar[]) may expose internal representation by storing an externally mutable object into reservedAlarm ... 1 hour ago ▾ L329 🔗
🔗 Code Smell ▾ ⓘ Info ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 30min effort Comment 🔗 malicious-code ▾

3. Default case missing

■ src/main/java/Alarm.java

Switch statement found in Alarm.showAlarm() where default case is missing ... 24 minutes ago ▾ L311 🔗
🔗 Code Smell ▾ 🚨 Major ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 1h effort Comment 🔗 style ▾

```
case 0: displayAlarmData[3] = ""; break;  
case 1: displayAlarmData[6] = ""; break;  
case 2: displayAlarmData[2] = ""; break;  
case 3: displayAlarmData[1] = ""; break;  
case 4: displayAlarmData[0] = " "; break;  
case 5: displayAlarmData[4] = ""; break;
```

PMD Result

- **Bugs : 10개 발생**
- **Vulnerabilities : 52개 발생**
- **Code Smells : 4.2K개 발생**

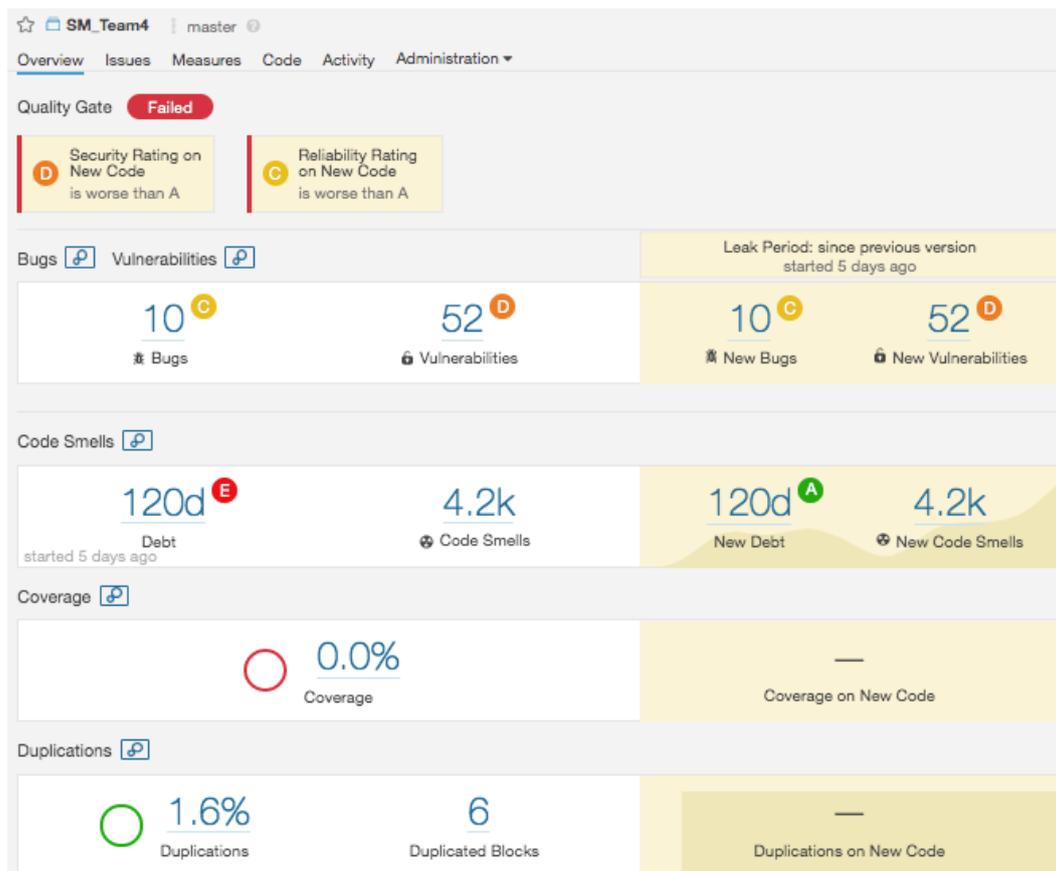
PMD Rule Set

[http://ec2-13-125-142-52.ap-northeast-](http://ec2-13-125-142-52.ap-northeast-2.compute.amazonaws.com:9000/coding_rules#qprofile=AWsc3ly8iSMjw5aMuHEQ|activation=true)

[2.compute.amazonaws.com:9000/coding_rules#qprofile=AWsc3ly8iSMjw5aMuHEQ|activation=true](http://ec2-13-125-142-52.ap-northeast-2.compute.amazonaws.com:9000/coding_rules#qprofile=AWsc3ly8iSMjw5aMuHEQ|activation=true)

🐛 Bug	585
🔒 Vulnerability	200
🕸 Code Smell	1,004

PMD Result



Bugs <1> <2> <3>

- 문제 발생 위치
 - src/main/java/Alarm.java
- 문제 내용
 - "InterruptedException" should not be ignored
 - ◆ InterruptedException을 사용하면 스레드가 중단된다. 여기서 예외 처리를 제대로 하지 않으면 스레드가 중단되었다는 사실이 사라진다. 따라서 작업을 완료하지 못한 채 스레드가 중단되었다는 정보를 잃게 된다.
→ 시스템 상에서 '시간이 느리게 가는 문제'가 발생한 원인으로 예상된다.

```
try { Thread.sleep(3000);} catch(InterruptedException e) {e.printStackTrace();}
```

Either re-interrupt this method or rethrow the "InterruptedException". ... 54 minutes ago ▾ L228 🔗
🚩 Bug ▾ 🚨 Major ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 15min effort Comment 🔗 cwe, error-handling, multi-thre... ▾

- 해결 방법
 - InterruptedException 은 (즉시 혹은 메소드 상태 정리 후에) rethrown 되어야 한다.
 - (단일 스레드 어플리케이션인 경우에도)스레드는 Thread.interrupt()를 호출해서 re-interrupted 되어야 한다
- PMD's solution

InterruptedExceptions should never be ignored in the code, and simply logging the exception counts in this case as "ignoring". The throwing of the InterruptedException clears the interrupted state of the Thread, so if the exception is not handled properly the fact that the thread was interrupted will be lost. Instead, InterruptedExceptions should either be rethrown - immediately or after cleaning up the method's state - or the thread should be re-interrupted by calling Thread.interrupt() even if this is supposed to be a single-threaded application. Any other course of action risks delaying thread shutdown and loses the information that the thread was interrupted - probably without finishing its task.

+ 동일한 문제가 두 군데서 더 일어났다.

```
} catch (InterruptedException e) {
```

Either re-interrupt this method or rethrow the "InterruptedException". ... 1 hour ago ▾ L13 🔗
🚩 Bug ▾ 🚨 Major ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 15min effort Comment 🔗 cwe, error-handling, multi-thre... ▾

```
try { Thread.sleep(3000);} catch(InterruptedException e) {e.printStackTrace();}
```

Either re-interrupt this method or rethrow the "InterruptedException". ... 1 hour ago ▾ L266 🔗
🚩 Bug ▾ 🚨 Major ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 15min effort Comment 🏷️ cwe, error-handling, multi-thre... ▾

Bugs <4> <5>

- 문제 발생 위치
 - src/main/java/Alarm.java
- 문제 내용
 - Correctness – Method accesses list of array with constant index
 - ◆ 메소드가 연속된 정수 인덱스를 사용하는 배열이나 리스트에 액세스한다.

```
if(this.currTime.getTimeInMillis() >= this.sun[1].getTimeInMillis()){
```

Method Sun.realTimeTaskSun() accesses list or array with constant index ... 3 hours ago ▾ L102 🔗
🚩 Bug ▾ 🚨 Major ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ Comment 🏷️ correctness ▾

- 해결 방법
 - 특정한 리스트 인덱스가 다른 specific things 를 의미하는 것이라면
리스트를 의미 있는 접근자를 이용해 first-class object 로 replace 해주는 것이 낫다.
- PMD's solution

This method accesses an array or list using a constant integer index. Often, this is a typo where a loop variable is intended to be used. If however, specific list indices mean different specific things, then perhaps replacing the list with a first-class object with meaningful accessors would make the code less brittle.

+ 동일한 문제가 한 군데서 더 일어났다.

```
if(this.currTime.getTimeInMillis() > this.sun[1].getTimeInMillis()){
```

Method Sun.initSun() accesses list or array with constant index ... 3 hours ago ▾ L149 🔗
🚩 Bug ▾ 🚨 Major ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ Comment 🏷️ correctness ▾

Bugs <6> <7>

- 문제 발생 위치
 - src/main/java/Main.java
- 문제 내용
 - "Thread.run()" should not be called directly
 - ◆ "Thread.run()" 방법의 목적은 별도의 전용 스레드에서 코드를 실행하는 것이다. 이 메소드를 직접 호출하는 것은 현재의 코드를 스레드에서 실행하게 하기 때문에 옳지 않다.

→ 문제가 Main class에서 발생하고 있다.

```
timeThread.run();
```

Call the method Thread.start() to execute the content of the run() method in a dedicated thread. ... 4 hours ago ▾ L10 🔗

🚩 Bug ▾ 🚨 Major ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 20min effort Comment 🔗 cert, cwe, multi-threading ▾

- 해결 방법
 - Thread.start() 해야 한다.
- PMD's solution

The purpose of the Thread.run() method is to execute code in a separate, dedicated thread. Calling this method directly doesn't make sense because it causes its code to be executed in the current thread.

To get the expected behavior, call the Thread.start() method instead.

+ 동일한 문제가 한 군데서 더 일어났다.

```
public void play() {  
    clip.loop(1);  
    this.run();  
}
```

Call the method Thread.start() to execute the content of the run() method in a dedicated thread. ... 3 hours ago ▾ L34 🔗

🚩 Bug ▾ 🚨 Major ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 20min effort Comment 🔗 cert, cwe, multi-threading ▾

Bugs <8>

- 문제 발생 위치
 - src/main/java/Alarm.java
- 문제 내용
 - Correctness – Class defines fields that are used only as locals

```
public void realTimeTaskAlarm(){  
    this.currTime = this.realTime.requestRealTime();  
}
```

Class Alarm defines fields that are used only as locals ... 3 hours ago ▾ L86 

 Bug ▾  Major ▾  Open ▾ Not assigned ▾ Comment  correctness ▾

- 해결 방법
 - 지역 변수로 대체해야 한다.
- PMD's solution

This class defines fields that are used in a local only fashion, specifically private fields or protected fields in final classes that are accessed first in each method with a store vs. a load. This field could be replaced by one or more local variables.

Bugs <9>

- 문제 발생 위치
 - src/main/java/WatchSystem.java
- 문제 내용
 - Correctness – Class has a circular dependency with other classes
 - ◆ 해당 클래스가 다른 클래스와 순환적으로 의지하고 있다.

```
public WatchSystem() throws UnsupportedOperationException, IOException, LineUnavailableException{
```

Class WatchSystem has a circular dependency with other classes ... 4 hours ago ▾ L12 

 Bug ▾  Major ▾  Open ▾ Not assigned ▾ Comment  correctness ▾

- 해결 방법
 - 의존성을 없애기 위해 인터페이스를 사용한다.
- PMD's solution

This class has a circular dependency with other classes. This makes building these classes difficult, as each is dependent on the other to build correctly. Consider using interfaces to break

the hard dependency. The dependency chain can be seen in the GUI version of FindBugs.

Bugs <10>

- 문제 발생 위치
 - src/main/java/WatchSystem.java
- 문제 내용
 - Correctness – Constructor makes call to non-final method
 - ◆ This constructor makes a call to a non-final method.

`this.initSun();`

Constructor new Sun(RealTime) makes call to non-final method ...

4 hours ago ▾ L74 🔗

🚩 Bug ▾ 🚩 Major ▾ 🔵 Open ▾ Not assigned ▾ Comment

👉 correctness ▾

- 해결 방법
 - 생성자로부터 호출된 메소드를 표시해야 한다.
- PMD's solution

This constructor makes a call to a non-final method. Since this method can be overridden, a subclass' implementation will be executing against an object that has not been initialized at the subclass level. You should mark all methods called from the constructor as final to avoid this problem.

Critical Vulnerability <1~11>

- 문제 발생 위치 – 배열을 사용하는 곳에서 나타남.
- <http://ec2-13-125-142-52.ap-northeast-2.compute.amazonaws.com:9000/issues?resolved=false&rules=pmd%3AMethodReturnsInternalArray&severities=CRITICAL&types=VULNERABILITY>
- 문제 내용
 - Security – Method returns internal array

SM_Team4 / src/main/java/ModeSetting.java

Returning 'displayModeData' may expose an internal array. ... 5 hours ago ▾ L147 🔗 ⚙️ ▾
□ Vulnerability ▾ Critical ▾ Open ▾ Not assigned ▾ 20min effort Comment No tags ▾

SM_Team4 / src/main/java/RealTime.java

Returning 'displayRealTimeData' may expose an internal array. ... 5 hours ago ▾ L132 🔗 ⚙️ ▾
□ Vulnerability ▾ Critical ▾ Open ▾ Not assigned ▾ 20min effort Comment No tags ▾

SM_Team4 / src/main/java/SettingTime.java

Returning 'displaySettingTimeData' may expose an internal array. ... 5 hours ago ▾ L34 🔗 ⚙️ ▾
□ Vulnerability ▾ Critical ▾ Open ▾ Not assigned ▾ 20min effort Comment No tags ▾

SM_Team4 / src/main/java/Stopwatch.java

Returning 'displaySWData' may expose an internal array. ... 5 hours ago ▾ L92 🔗 ⚙️ ▾
□ Vulnerability ▾ Critical ▾ Open ▾ Not assigned ▾ 20min effort Comment No tags ▾

- 해결 방법
 - 내부 배열을 사용자가 수정할 수 있도록 직접 노출시키면 안된다.

복사본을 반환하는 것이 안전하다.

- PMD's solution

Exposing internal arrays directly allows the user to modify some code that could be critical. It is safer to return a copy of the array.

Critical Vulnerability <12> <13>

- 문제 발생 위치
 - src/main/java/Alarm.java
- 문제 내용
 - Security – Array is stored directly

```
public void setReserved(Calendar[] reserved) { this.reservedAlarm = reserved; }
```

The user-supplied array 'reserved' is stored directly. ...

5 hours ago ▾ L329 🔗

🔒 Vulnerability ▾ 🚨 Critical ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 20min effort Comment

🏷️ No tags ▾

```
public void setReserved(Calendar reserved){this.reservedAlarm[this.currAlarm] = reserved; }
public Calendar[] getFrequency() { return frequency; }
public Calendar getFrequency(int i){ return frequency[i]; }
public void setFrequency(Calendar[] frequency) { this.frequency = frequency; }
```

The user-supplied array 'frequency' is stored directly. ...

5 hours ago ▾ L333 🔗

🔒 Vulnerability ▾ 🚨 Critical ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 20min effort Comment

🏷️ No tags ▾

- 해결 방법
 - 생성자에서 배열을 생성하고 복사본을 사용하는 것이 안전하다.
- PMD's solution

Constructors and methods receiving arrays should clone objects and store the copy. This prevents that future changes from the user affect the internal functionality.

Critical Vulnerability <14> <15>

- 문제 발생 위치
 - src/main/java/Bell.java
 - src/main/java/WatchGUI
- 문제 내용
 - Handling files is security-sensitive

SM_Team4 / src/main/java/Bell.java

☐ Make sure this file handling is safe here. ...

4 hours ago ▾ L26 🔗 ▾

🔒 Vulnerability ▾ 🚨 Critical ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ Comment

🏷️ cert, cwe, owasp-a1, owasp-a...

SM_Team4 / src/main/java/WatchGUI.java

☐ Make sure this file handling is safe here. ...

4 hours ago ▾ L71 🔗 ▾

🔒 Vulnerability ▾ 🚨 Critical ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ Comment

🏷️ cert, cwe, owasp-a1, owasp-a...

- 해결 방법 – PMD's solution

[http://ec2-13-125-142-52.ap-northeast-](http://ec2-13-125-142-52.ap-northeast-2.compute.amazonaws.com:9000/issues?resolved=false&rules=squid%3AS4797&severities=CRITICAL&types=VULNERABILITY)

[2.compute.amazonaws.com:9000/issues?resolved=false&rules=squid%3AS4797&severities=CRITICAL&types=VULNERABILITY](http://ec2-13-125-142-52.ap-northeast-2.compute.amazonaws.com:9000/issues?resolved=false&rules=squid%3AS4797&severities=CRITICAL&types=VULNERABILITY)

PMD Summary

✓ PMD 결과

➤ Bugs : 10개 발생

■ "InterruptedException" should not be ignored 3개

src/main/java/Alarm.java

- Either re-interrupt this method or rethrow the "InterruptedException". ... 34 minutes ago ▾ L228 🔗 ⚙️ ▾
🚩 Bug ▾ 🚨 Major ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 15min effort Comment 🔗 cwe, error-handling, multi-thre...
- Either re-interrupt this method or rethrow the "InterruptedException". ... 34 minutes ago ▾ L266 🔗 ⚙️ ▾
🚩 Bug ▾ 🚨 Major ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 15min effort Comment 🔗 cwe, error-handling, multi-thre...

src/main/java/TimeThread.java

- Either re-interrupt this method or rethrow the "InterruptedException". ... 34 minutes ago ▾ L13 🔗 ⚙️ ▾
🚩 Bug ▾ 🚨 Major ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 15min effort Comment 🔗 cwe, error-handling, multi-thre...

■ Correctness - Method accesses list or array with constant index 2개

src/main/java/Sun.java

- Method Sun.realTimeTaskSun() accesses list or array with constant index ... 23 minutes ago ▾ L102 🔗 ⚙️ ▾
🚩 Bug ▾ 🚨 Major ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ Comment 🔗 correctness ▾
- Method Sun.initSun() accesses list or array with constant index ... 23 minutes ago ▾ L149 🔗 ⚙️ ▾
🚩 Bug ▾ 🚨 Major ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ Comment 🔗 correctness ▾

■ "Thread.run()" should not be called directly 2개

src/main/java/Bell.java

- Call the method Thread.start() to execute the content of the run() method in a dedicated thread. ... 24 minutes ago ▾ L34 🔗 ⚙️ ▾
🚩 Bug ▾ 🚨 Major ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 20min effort Comment 🔗 cert, cwe, multi-threading ▾
- Call the method Thread.start() to execute the content of the run() method in a dedicated thread. ... 24 minutes ago ▾ L10 🔗 ⚙️ ▾
🚩 Bug ▾ 🚨 Major ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ 20min effort Comment 🔗 cert, cwe, multi-threading ▾

■ Correctness - Class defines fields that are used only as locals 1개

src/main/java/Alarm.java

- Class Alarm defines fields that are used only as locals ... 25 minutes ago ▾ L86 🔗 ⚙️ ▾
🚩 Bug ▾ 🚨 Major ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ Comment 🔗 correctness ▾

■ Correctness - Class has a circular dependency with other classes 1개

src/main/java/WatchSystem.java

- Class WatchSystem has a circular dependency with other classes ... 26 minutes ago ▾ L12 🔗 ⚙️ ▾
🚩 Bug ▾ 🚨 Major ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ Comment 🔗 correctness ▾

■ Correctness - Constructor makes call to non-final method 1개

src/main/java/Sun.java

- Constructor new Sun(RealTime) makes call to non-final method ... 27 minutes ago ▾ L74 🔗 ⚙️ ▾
🚩 Bug ▾ 🚨 Major ▾ ○ Open ▾ Not assigned ▾ Comment 🔗 correctness ▾

- **Vulnerabilities : 52개 발생**
 - **Critical : 15개 발생**
 - ◆ Security - Method returns internal array 11개
 - ◆ Security – array is stored directly 2개
 - ◆ Handling files is security-sensitive 2개
 - **Minor : 37개 발생**
- **Code Smells : 4.2K개 발생**