

**2019 Software Modeling & Analysis**  
**OOPT Stage 2040.**  
**【 Design 】**

**콜라보 시계**

**Team #1**

**201411273 박재범**

**201411275 박진호**

**201411311 장원영**

**201311313 정인원**

# **Contents**

**2041. Design Real Use Case**

**2042. Design Reports, UI, and Storyboards**

**2043. Refine System Architecture**

**2044. Define Interaction Diagrams**

**2045. Define Design Class Diagrams**

**2046. Define Traceability Analysis**

## 2041. Design Real Use Case

<b>Use Case</b>	Set Time
<b>Actor</b>	User
<b>Purpose</b>	시계의 시간을 설정한다.
<b>Overview</b>	User가 Funct, Start, Reset 키를 이용해 시간을 설정한다.
<b>Type</b>	Evident
<b>Cross Reference</b>	Functional Requirements : R.1.1, R.1.2
<b>Pre-Requisites</b>	Mode가 Time-Keeping 상태여야 한다.
<b>Typical Courses Of Events</b>	<p>(A) : Actor, (S) : System</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (A) : Funct버튼을 2초간 누른다.</li> <li>2. (S) : AM, PM 표시부분을 깜빡인다.</li> <li>3. (A) : Start 버튼을 눌러 AM, PM, 24h 포맷을 설정한다. 원하는 포맷을 선택 후 Funct버튼을 누른다.</li> <li>4. (S) : 세부 시간 설정으로 넘어간다. 설정할 구간을 깜빡인다.</li> <li>5. (A) : Start(+)버튼과 Reset(-)버튼을 이용해서 각 구간을 설정한다. 설정 후 Funct 버튼을 눌러 다음 구간으로 넘어간다. -&gt;분(1), 분(10), 시(1), 시(10), 일(1), 일(10), 월, 요일 순으로 설정을 할 수 있다.</li> <li>6. (S) : 다음 구간 설정으로 넘어가는 것을 반복한다.</li> <li>7. (A) : 설정을 마쳤으면 Funct 버튼을 2초간 누른다.</li> <li>8. (S) : 설정 값을 저장하고 시간 표시 화면을 출력한다.</li> </ol>
<b>Alternative Courses Of Events</b>	N/A
<b>Exceptional Courses Of Events</b>	<p>E6. 12시간 포맷일 경우 12시를 넘길 수 없음</p> <p>E8. 언제든지 Funct 버튼을 2초간 누르면 현재까지 설정한 값을 저장한다.</p>

<b>Use Case</b>	Display Time
<b>Actor</b>	System
<b>Purpose</b>	시간 및 South Finder를 User에게 시각적으로 보여준다.
<b>Overview</b>	시간 및 South Finder를 화면에 표시한다.
<b>Type</b>	Hidden
<b>Cross Reference</b>	Functional Requirements : R.1.2 R.1.1
<b>Pre-Requisites</b>	Mode가 Time-Keeping 상태여야 한다.
<b>Typical Courses Of Events</b>	(A) : Actor, (S) : System 1. (S) : Set Time에서 설정된 시간을 화면에 표시한다.
<b>Alternative Courses Of Events</b>	N/A
<b>Exceptional Courses Of Events</b>	N/A

<b>Use Case</b>	Set Timer
<b>Actor</b>	User
<b>Purpose</b>	Timer 시간을 설정한다.
<b>Overview</b>	User가 원하는 값을 입력하여 Timer를 설정한다.
<b>Type</b>	Evident
<b>Cross Reference</b>	Functional Requirements : R.2.1, R.2.2
<b>Pre-Requisites</b>	Mode가 Timer 상태여야 한다. Select Function에 Timer가 ON 상태여야 한다.
<b>Typical Courses Of Events</b>	(A) : Actor, (S) : System 1. (A) : Timer 기능을 선택해 순서대로 설정을 시작한다. 2. (S) : 설정할 구간의 숫자를 깜빡인다. 3. (A) : Start(+)버튼과 Reset(-)버튼을 이용해서 구간을 설정하고 Funct 버튼을 이용해서 다음 구간으로 넘어간다. ->초(1) 초(10) 분(1) 분(10) 시(1) 시(10) 순서대로 설정할 수 있다. 4. (S) : 다음 구간 설정으로 넘어가는 것을 반복한다. 5. (A) : 위 과정 중 언제든지 Start 버튼을 2초간 눌러 Timer를 작동한다. 6. (S) : 현재 설정된 시간으로부터 Timer를 작동시킨다.
<b>Alternative Courses Of Events</b>	N/A
<b>Exceptional Courses Of Events</b>	E3. 설정이 99시간 59분 59초를 넘길 수 없다.

<b>Use Case</b>	Beep Timer Buzzer
<b>Actor</b>	System
<b>Purpose</b>	Timer의 Buzzer를 울린다.
<b>Overview</b>	User가 설정한 Timer 시간이 지나면 System이 5초간 Buzzer를 울린다.
<b>Type</b>	Hidden
<b>Cross Reference</b>	Functional Requirements : R.2.2, R.2.1, R.2.3
<b>Pre-Requisites</b>	설정된 시간이 모두 지나야 한다. Select Function에서 Timer가 ON 상태여야 한다.
<b>Typical Courses Of Events</b>	(A) : Actor, (S) : System 1. (S) : 설정된 Timer가 끝나면 Buzzer를 울린다.
<b>Alternative Courses Of Events</b>	N/A
<b>Exceptional Courses Of Events</b>	N/A

<b>Use Case</b>	Stop Timer Buzzer
<b>Actor</b>	User
<b>Purpose</b>	Timer의 Buzzer를 멈춘다.
<b>Overview</b>	User가 버튼을 눌러 Buzzer를 즉시 멈춘다.
<b>Type</b>	Evident
<b>Cross Reference</b>	Functional Requirements : R.2.3, R.2.2
<b>Pre-Requisites</b>	Timer의 Buzzer가 울리는 상태여야 한다. Timer 기능이 선택된 상태여야 한다.
<b>Typical Courses Of Events</b>	(A) : Actor, (S) : System 1. (A) : Mode 버튼을 제외한 임의의 버튼을 누른다. 2. (S) : Buzzer를 즉시 멈추고 타이머를 초기화 한다.
<b>Alternative Courses Of Events</b>	N/A
<b>Exceptional Courses Of Events</b>	N/A

<b>Use Case</b>	Start Stopwatch
<b>Actor</b>	User
<b>Purpose</b>	스톱워치를 작동시킨다.
<b>Overview</b>	User가 Stopwatch를 작동시킨다.
<b>Type</b>	Evident
<b>Cross Reference</b>	Functional Requirements : R.3.1
<b>Pre-Requisites</b>	Select Function에 Stopwatch가 ON 상태여야 한다.
<b>Typical Courses Of Events</b>	(A) : Actor, (S) : System 1. (A) : Start 버튼을 누른다. 2. (S) : 스톱워치를 작동시킨다.
<b>Alternative Courses Of Events</b>	N/A
<b>Exceptional Courses Of Events</b>	N/A

<b>Use Case</b>	Store Lap & Split
<b>Actor</b>	User
<b>Purpose</b>	Stopwatch의 Lap과 Split을 저장한다.
<b>Overview</b>	Stopwatch가 시작된 상태에서 Funct키를 눌러 Lap과 Split을 저장한다.
<b>Type</b>	Evident
<b>Cross Reference</b>	Functional Requirements : R.3.2
<b>Pre-Requisites</b>	Stopwatch가 작동중인 상태여야 한다. Select Function에 Stopwatch가 ON 상태여야 한다.
<b>Typical Courses Of Events</b>	(A) : Actor, (S) : System 1. (A) : Funct키를 누른다. 2. (S) : Lap & Split을 저장한다.
<b>Alternative Courses Of Events</b>	N/A
<b>Exceptional Courses Of Events</b>	E2. 30회를 초과하면 더 이상 데이터가 저장되지 않음.

<b>Use Case</b>	Pause Stopwatch
<b>Actor</b>	User
<b>Purpose</b>	Stopwatch를 일시 정지하거나 및 재개한다.
<b>Overview</b>	작동 중인 Stopwatch를 Start 버튼을 눌러 정지시킨다. 정지 상태에서 다시 Start 버튼을 누르면 재개한다.
<b>Type</b>	Evident
<b>Cross Reference</b>	Functional Requirements : R.3.3
<b>Pre-Requisites</b>	Select Function에 Stopwatch가 ON 상태여야 한다.
<b>Typical Courses Of Events</b>	(A) : Actor, (S) : System 1. (A) : Start버튼을 누른다. 2. (S) : Stopwatch를 정지시킨다. 3. (A) : Start버튼을 다시 누른다. 4. (S) : Stopwatch를 정지된 시간부터 재개한다.
<b>Alternative Courses Of Events</b>	N/A
<b>Exceptional Courses Of Events</b>	N/A

<b>Use Case</b>	Check Lap & Split
<b>Actor</b>	User
<b>Purpose</b>	현재까지 저장된 Lap과 Split 시간을 확인한다.
<b>Overview</b>	Funct 버튼을 2초간 눌러 저장된 Lap, Split 데이터를 확인할 수 있다.
<b>Type</b>	Evident
<b>Cross Reference</b>	Functional Requirements : R.3.4
<b>Pre-Requisites</b>	저장된 Lap & Split 데이터가 하나 이상 존재해야 한다. Stopwatch가 일시정지 상태여야 한다. Select Function에 Stopwatch가 ON 상태여야 한다.
<b>Typical Courses Of Events</b>	(A) : Actor, (S) : System 1. (A) : Funct버튼을 2초간 누른다. 2. (S) : 날짜를 표시하는 부분에 현재 데이터의 번호를 표시하고 시간 부분에 시간을 표시한다. 3. (A) : Start(다음)버튼과 Reset(이전)버튼을 이용해 원하는 데이터를 확인한다. ->표시 순서는 1번 Lap > 1번 Split > 2번 > Lap > 2번 Split > ... 이다. 4. (S) : User의 입력에 맞는 데이터를 출력한다. 5. (A) : 다시 돌아가려면 Funct 버튼을 누른다. 6. (S) : 일시정지된 Stopwatch를 화면을 표시한다.
<b>Alternative Courses Of Events</b>	N/A
<b>Exceptional Courses Of Events</b>	E2. 저장된 데이터가 없을 경우 작동하지 않는다.

<b>Use Case</b>	Reset Stopwatch
<b>Actor</b>	User
<b>Purpose</b>	Stopwatch의 데이터를 초기화한다.
<b>Overview</b>	Reset 버튼을 눌러 시간과 저장된 Lap, Split 데이터를 초기화한다.
<b>Type</b>	Evident
<b>Cross Reference</b>	Functional Requirements : R.3.5
<b>Pre-Requisites</b>	Stopwatch가 일시정지 상태여야 한다. Select Function에 Stopwatch가 ON 상태여야 한다.
<b>Typical Courses Of Events</b>	(A) : Actor, (S) : System 1. (A) : Reset버튼을 누른다. 2. (S) : 시간을 0으로 초기화하고 Lap & Split 데이터도 모두 초기화한다.
<b>Alternative Courses Of Events</b>	N/A
<b>Exceptional Courses Of Events</b>	E2. Stopwatch가 작동 중에는 Reset 버튼을 눌러도 초기화하지 않는다.



<b>Use Case</b>	Set Alarm
<b>Actor</b>	User
<b>Purpose</b>	Alarm을 설정한다.
<b>Overview</b>	User가 원하는 시간에 알람이 울리게 시간 등을 설정한다.
<b>Type</b>	Evident
<b>Cross Reference</b>	Functional Requirements : R.4.1 R.4.2
<b>Pre-Requisites</b>	Select Function에 Alarm가 ON 상태여야 한다.
<b>Typical Courses Of Events</b>	<p>(A) : Actor, (S) : System</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (A) : Mode 버튼을 눌러 Alarm모드에 진입한다.</li> <li>2. (S) : 저장된 알람 리스트의 첫 번째 데이터를 표시한다.</li> <li>3. (A) : Start(다음)버튼과 Reset(이전)버튼을 이용해서 리스트를 확인한다. (일(날짜)을 표시하는 부분에 알람의 번호를 시간(24h 포맷)과 함께 표시한다. 또한 테두리의 LCD 중 12시부터 7개의 점들이 순서대로 월화수목금토일에 대한 알람 수행 여부를 나타내며, 6시의 점이 알람의 ON/OFF 여부를 나타낸다.)</li> <li>4. (S) : 입력에 맞는 데이터를 화면에 표시한다.</li> <li>5. (A) : Funct 버튼을 2초간 누른다.</li> <li>6. (S) : 새로운 알람의 세부 설정하는 화면을 표시한다. 설정 중인 부분을 깜빡인다.</li> <li>7. (A) : 알람 ON/OFF, 분(1의자리), 분(10의자리), 시(1의자리), 시(10의자리), 요일(월화수목금토일) 순서대로 각각을 설정하게 되며 Start 버튼이 +(ON), Reset 버튼이 -(OFF)의 기능을 하고 Funct 버튼을 눌러 다음 설정으로 넘어갈 수 있다.</li> <li>8. (S) : User의 입력에 맞는 설정을 제공한다.</li> <li>9. (A) : Funct 버튼을 2초간 눌러 설정을 저장하거나, Reset 버튼을 2초간 눌러 알람을 리스트에서 삭제한다.</li> <li>10. (S) 입력에 맞게 알람을 저장 또는 삭제한다.</li> </ol>
<b>Alternative Courses Of Events</b>	N/A
<b>Exceptional Courses Of Events</b>	<p>E2. 저장된 데이터가 없는 경우 바로 세부설정 모드를 실행한다.</p> <p>E10. 알람 리스트는 Alarm 기능을 선택하지 않아도 삭제되지 않는다.</p>

<b>Use Case</b>	Beep Alarm Buzzer
<b>Actor</b>	System
<b>Purpose</b>	Alarm의 Buzzer를 울린다.
<b>Overview</b>	User가 설정된 Alarm 시간이 되면 System이 버저를 울린다.
<b>Type</b>	Hidden
<b>Cross Reference</b>	Functional Requirements : R.4.2 R.4.1 R.4.3 R.4.4
<b>Pre-Requisites</b>	Set Alarm에서 알람이 ON 되어있고 설정한 시간과 일치해야 한다. Select Function에서 Alarm이 ON 상태여야 한다.
<b>Typical Courses Of Events</b>	(A) : Actor, (S) : System 1. (S) : 설정된 시간에 도달할 경우 1분간 버저를 울린다.
<b>Alternative Courses Of Events</b>	N/A
<b>Exceptional Courses Of Events</b>	E1. 시간을 설정하는 동안에는 버저가 울리지 않는다.

<b>Use Case</b>	Stop Alarm Buzzer
<b>Actor</b>	User
<b>Purpose</b>	Alarm의 Buzzer를 즉시 멈춘다.
<b>Overview</b>	Alarm 기능을 선택한 상태에서 Buzzer가 울리는 동안 Start나 Reset버튼을 눌러 멈춘다.
<b>Type</b>	Evident
<b>Cross Reference</b>	Functional Requirements : R.4.3 R.4.2
<b>Pre-Requisites</b>	Alarm의 Buzzer가 울리는 상태여야 한다. Alarm 기능을 선택한 상태여야 한다.
<b>Typical Courses Of Events</b>	(A) : Actor, (S) : System 1. (A) : Start나 Reset버튼을 누른다. 2. (S) : 울리고 있는 버저를 즉시 멈춘다.
<b>Alternative Courses Of Events</b>	N/A
<b>Exceptional Courses Of Events</b>	E1. Timer와 다르게 Funct 버튼을 누를 경우 Snooze가 된다.

<b>Use Case</b>	Set Snooze
<b>Actor</b>	User
<b>Purpose</b>	알람 Snooze를 설정한다.
<b>Overview</b>	User가 Alarm 기능을 선택한 상태에서 Funct버튼을 눌러 버저를 즉시 멈추고 5분 후에 다시 울리게 한다.
<b>Type</b>	Evident
<b>Cross Reference</b>	Functional Requirements ; R.4.4 R.4.2
<b>Pre-Requisites</b>	Alarm의 Buzzer가 울리는 상태여야 한다. Alarm 기능을 선택한 상태여야 한다.
<b>Typical Courses Of Events</b>	(A) : Actor, (S) : System 1. (A) : Alarm 기능을 선택한 상태에서 Funct버튼을 누른다. 2. (S) : 버저를 즉시 멈추고 5분 후에 다시 울리도록 임시 알람을 설정한다.
<b>Alternative Courses Of Events</b>	N/A
<b>Exceptional Courses Of Events</b>	N/A

<b>Use Case</b>	Set Scope
<b>Actor</b>	User
<b>Purpose</b>	난수 생성 범위를 설정한다.
<b>Overview</b>	User가 난수 생성에 쓰일 범위를 설정한다.
<b>Type</b>	Evident
<b>Cross Reference</b>	Functional Requirements : R.5.1 R.5.2
<b>Pre-Requisites</b>	Select Function에 Random Number Generator가 ON 상태여야 한다.
<b>Typical Courses Of Events</b>	<p>(A) : Actor, (S) : System</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (A) : Random Number Generator 모드에 진입한다.</li> <li>2. (S) : 범위 설정 기능을 제공한다.</li> <li>3. (A) : Start(+)버튼과 Reset(-)버튼을 이용해서 범위를 설정한다. 구간의 설정이 완료되면 Funct로 다음 자릿수 설정으로 넘어간다.</li> </ol> <p>-&gt;시간 표시부의 6자리로 1부터 999999까지 범위를 정할 수 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. (S) : 설정 중인 구간의 숫자를 깜빡인다.</li> <li>5. (A) : Start 버튼을 2초간 눌러 범위 저장 후 난수 생성 기능으로 넘어간다.</li> <li>6. (S) : 난수 생성 기능을 제공한다.</li> </ol>
<b>Alternative Courses Of Events</b>	N/A
<b>Exceptional Courses Of Events</b>	N/A

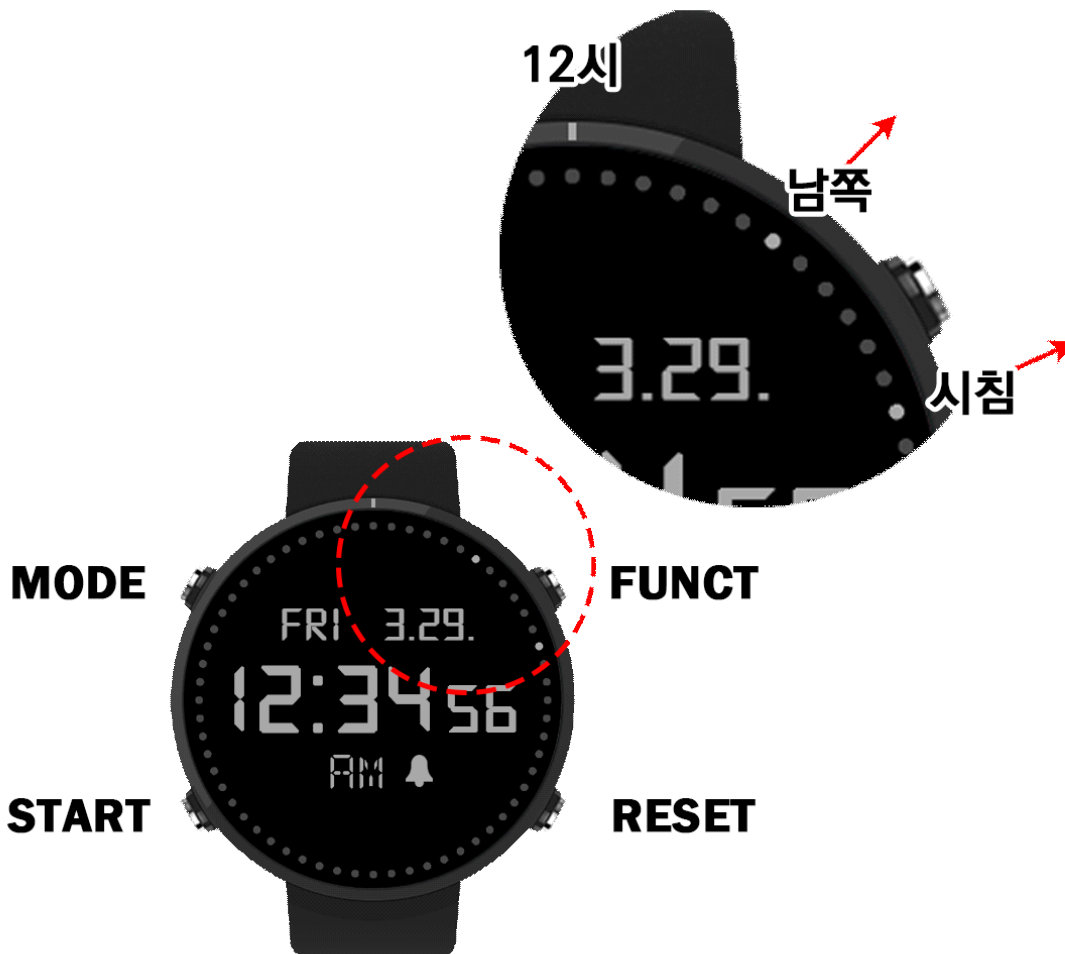
<b>Use Case</b>	Generate Random Number
<b>Actor</b>	User
<b>Purpose</b>	설정된 범위 내에서 난수를 생성한다.
<b>Overview</b>	Set Scope에 의해 정해진 범위 내에서 난수를 생성한다.
<b>Type</b>	Evident
<b>Cross Reference</b>	Functional Requirements : R.5.1 R5.2
<b>Pre-Requisites</b>	Select Function에 Random Number Generator가 ON 상태여야 한다. Set Scope의 설정 값이 1이상 이어야 한다.
<b>Typical Courses Of Events</b>	(A) : Actor, (S) : System 1. (A) : Start 버튼을 2초간 누른다. 2. (S) : 설정된 범위 내에서 난수를 생성한다. 3. (A) : Reset 버튼을 누른다. 4. (S) : 다시 범위를 설정 기능으로 돌아간다.
<b>Alternative Courses Of Events</b>	N/A
<b>Exceptional Courses Of Events</b>	Set Scope의 설정 값이 0일 경우 작동하지 않는다.

<b>Use Case</b>	Generate Random Direction
<b>Actor</b>	User
<b>Purpose</b>	임의의 방향을 생성하고 표시한다.
<b>Overview</b>	User가 버튼을 눌러 임의의 방향을 생성하는 기능을 실행한다.
<b>Type</b>	Evident
<b>Cross Reference</b>	Functional Requirements : R.6.1
<b>Pre-Requisites</b>	Select Function에 Random Direction Generator가 ON 상태여야 한다. Random Direction Generator 기능을 선택한 상태여야 한다.
<b>Typical Courses Of Events</b>	(A) : Actor, (S) : System 1. (A) : Start 버튼을 누른다. 2. (S) : 1~60 범위의 임의의 수를 생성하고 해당 위치에 맞게 테두리 LCD에 결과를 출력한다.
<b>Alternative Courses Of Events</b>	N/A
<b>Exceptional Courses Of Events</b>	N/A

<b>Use Case</b>	Select Function
<b>Actor</b>	User
<b>Purpose</b>	기능을 선택 또는 설정한다.
<b>Overview</b>	Mode 버튼으로 기능을 선택하거나 설정할 수 있다.
<b>Type</b>	Evident
<b>Cross Reference</b>	Functional Requirements : R.6.1
<b>Pre-Requisites</b>	N/A
<b>Typical Courses Of Events</b>	<p>(A) : Actor, (S) : System</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (A) : Mode 버튼을 2초간 누른다.</li> <li>2. (S) : Time Keeping을 제외한 5개의 기능을 ON/OFF 하는 설정 기능을 제공한다.</li> <li>3. (A) : Start(ON)버튼 또는 Reset(OFF)버튼을 눌러 각 기능을 설정하고 Funct 버튼으로 다음 기능 설정으로 넘어간다. -&gt;Timer, Stopwatch, Alarm, Random Number Generator, Random Direction Generator 순으로 표시된다.</li> <li>4. (S) : 입력에 맞는 설정을 제공하며, 3개의 기능이 ON되면 설정을 저장하고 Time-Keeping 화면으로 돌아간다.</li> <li>5. (A) : Mode 버튼을 눌러 다음 기능을 선택한다.</li> <li>6. (S) : ON 되어있는 기능을 순서대로 제공한다.</li> </ol>
<b>Alternative Courses Of Events</b>	N/A
<b>Exceptional Courses Of Events</b>	<p>E2. Time Keeping 기능은 항상 ON 되어있는 것으로 취급한다.</p> <p>E6. 사이클을 도는 동안 3개를 선택하지 않으면 다시 Timer부터 선택을 시작한다.</p>

## 2042. Design Reports, UI, and Storyboards

### 0. Buttons and Indicators Overview



- ▶ Mode, Funct, Start, Reset 4개의 버튼  
테두리의 60개의 LCD(RDG, South Finder, On/Off Indicator 등)  
요일, 날짜, 시간, AM/PM, 알람 여부를 표시하는 LCD Segments

## 1. Time Keeping



- ▶ 5월 13일 월요일, 오후 3시 28분 56초(ON된 알람이 존재함)  
시침의 위치를 나타내는 3시 방향의 LCD와 남쪽을 가리키는 LCD  
알람 Indicator는 모든 기능에서 작동함

## 2. Timer



- ▶ 8분 00초에서 타이머를 작동시켜 37초가 경과한 모습



### 3. Stopwatch



▶ 스톱워치 작동 시(1분 23.59초 경과)



▶ Lap & Split 확인 시(2번째로 저장된 Split 데이터를 확인 중인 예)

#### 4. Alarm



- ▶ 알람 리스트의 3번째 알람 정보를 열람 중인 모습  
24h 포맷을 사용하며, 월, 화, 목요일 21시 30분으로 설정되어 있고  
(12시 방향부터 7개의 LCD가 일~토요일을 의미)  
알람이 ON 되어있는 상태(6시 방향의 LCD가 ON/OFF를 의미)

## 5. Random Number Generator



▶ 0~20000의 난수 생성 범위를 설정한 상태



▶ Start 버튼을 눌러 527이라는 숫자가 생성된 모습

## 6. Random Direction Generator



▶ Random Direction Generator 기능을 선택한 Default 상태



▶ Start 버튼을 눌러 내부적으로 7이라는 난수가 생성되어 7번째 테두리 LCD를 점등한 모습

## 7. Select Function

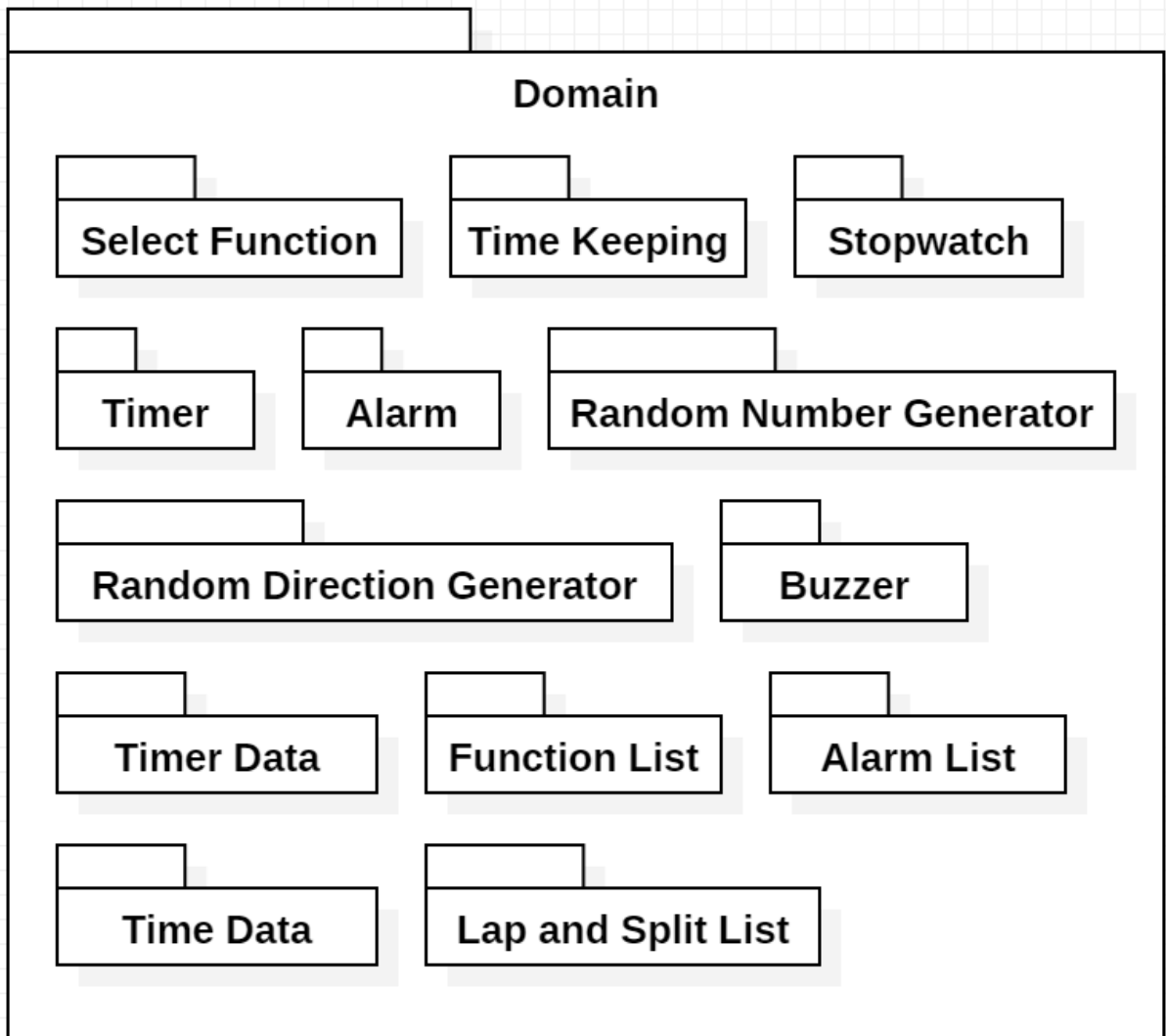


▶ 3번째 기능인 Alarm 기능을 ON으로 설정한 모습



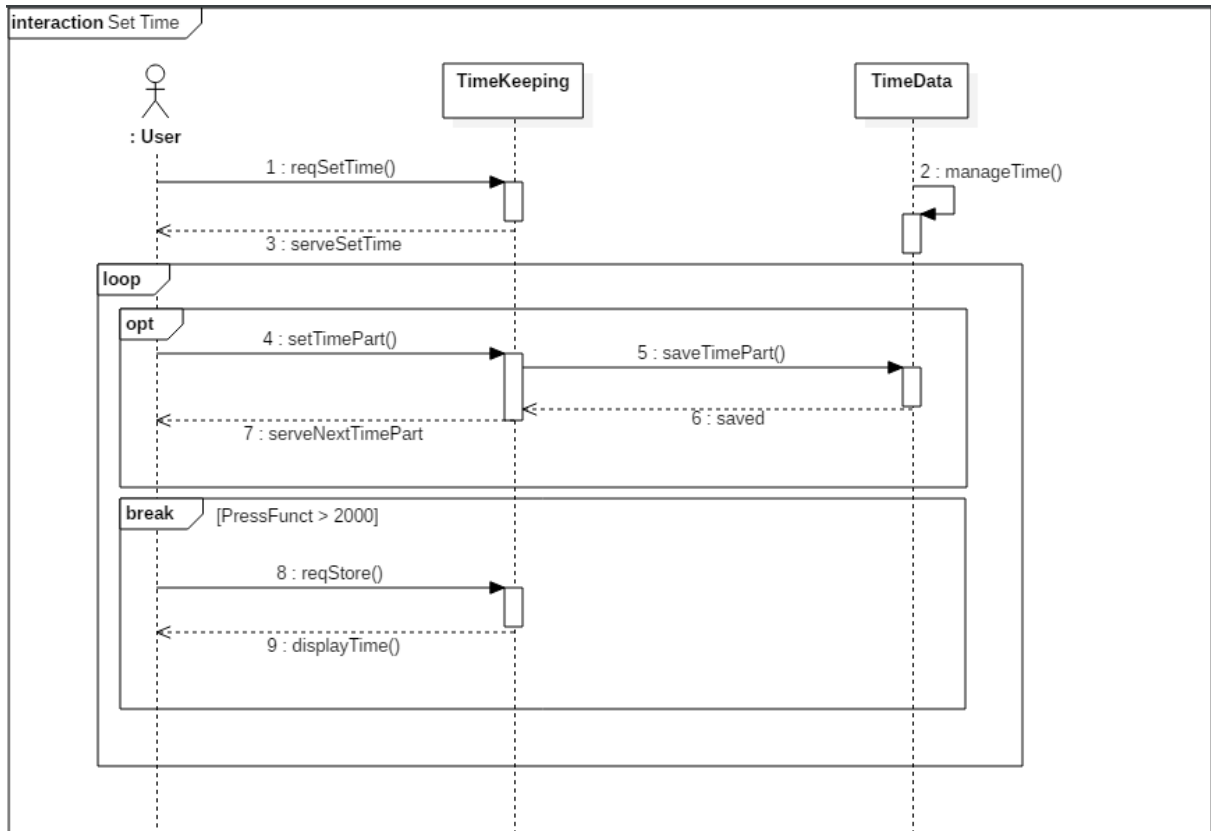
▶ 5번째 기능인 Random Direction Generator 기능을 설정 중인 모습  
현재 OFF 상태로 되어 있음(6시 방향 LCD가 ON/OFF의 의미)

## 2043. Refine System Architecture

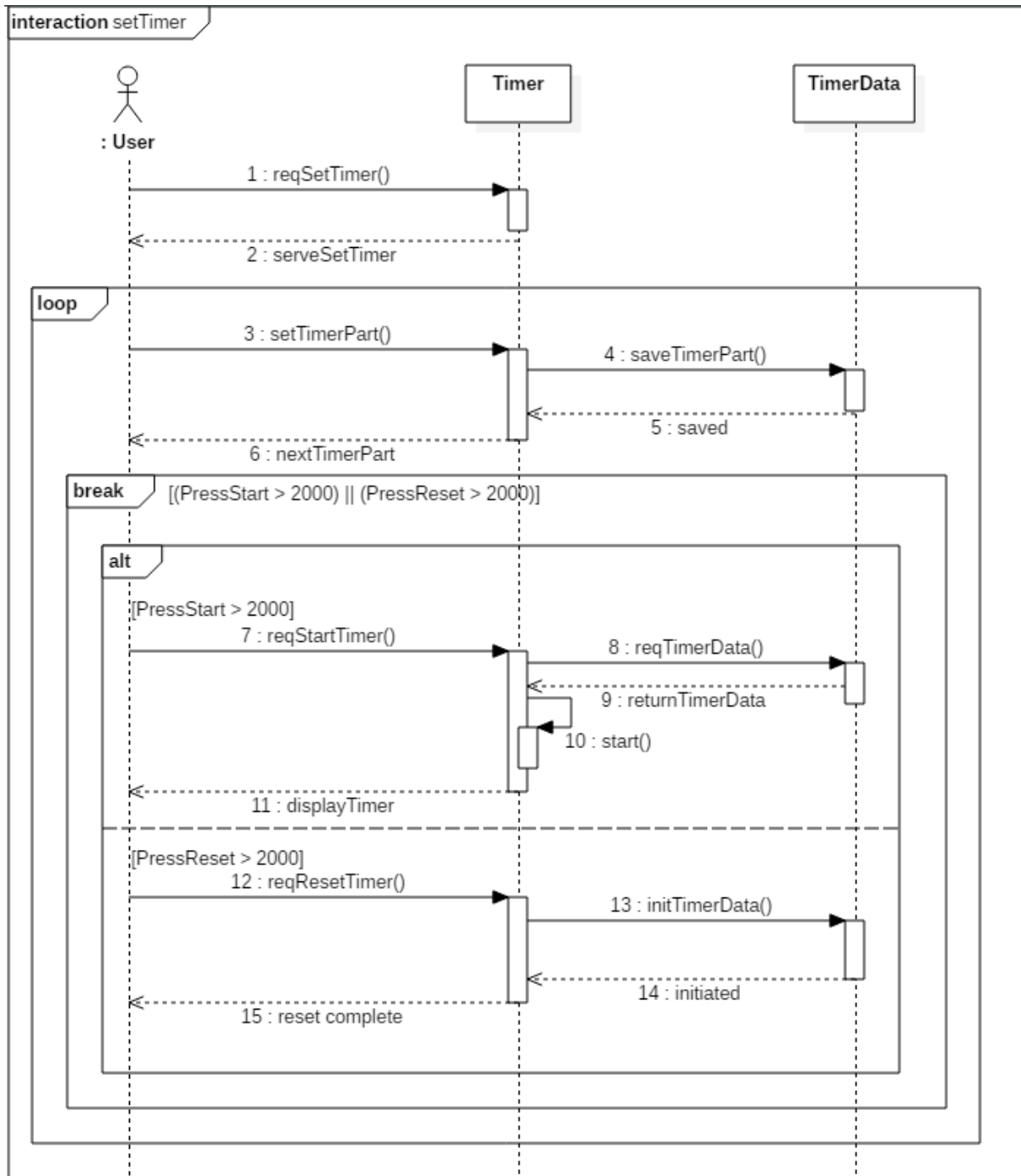


# 2044. Define Interaction Diagrams

## 1. Set Time

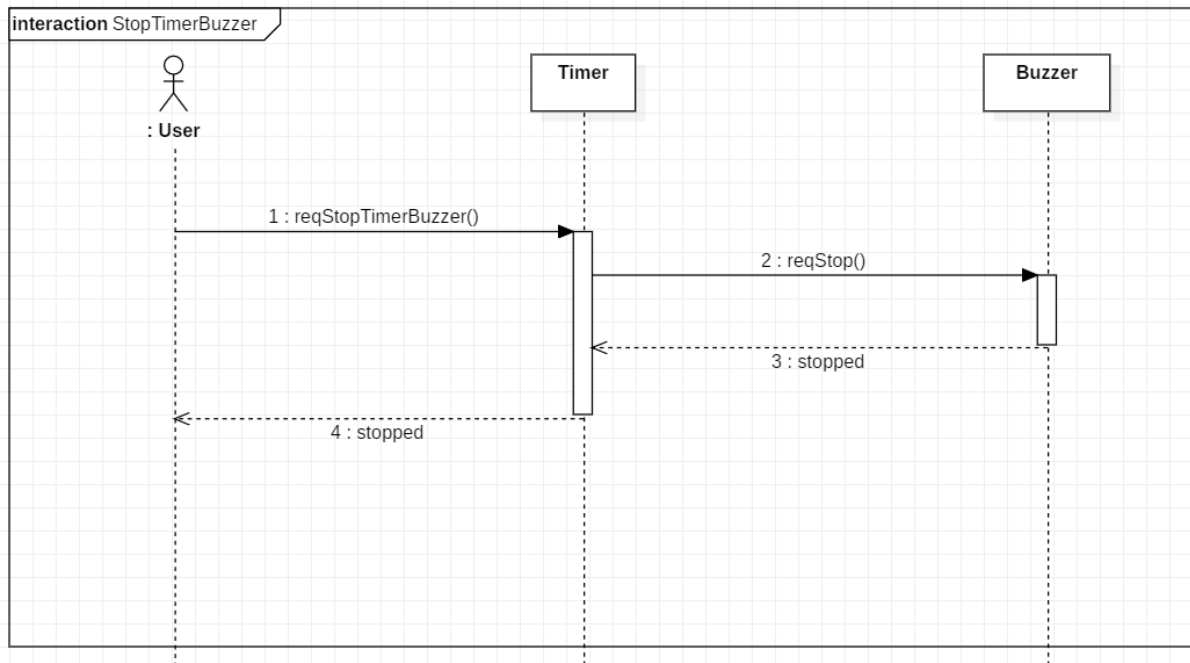


## 2. Set Timer

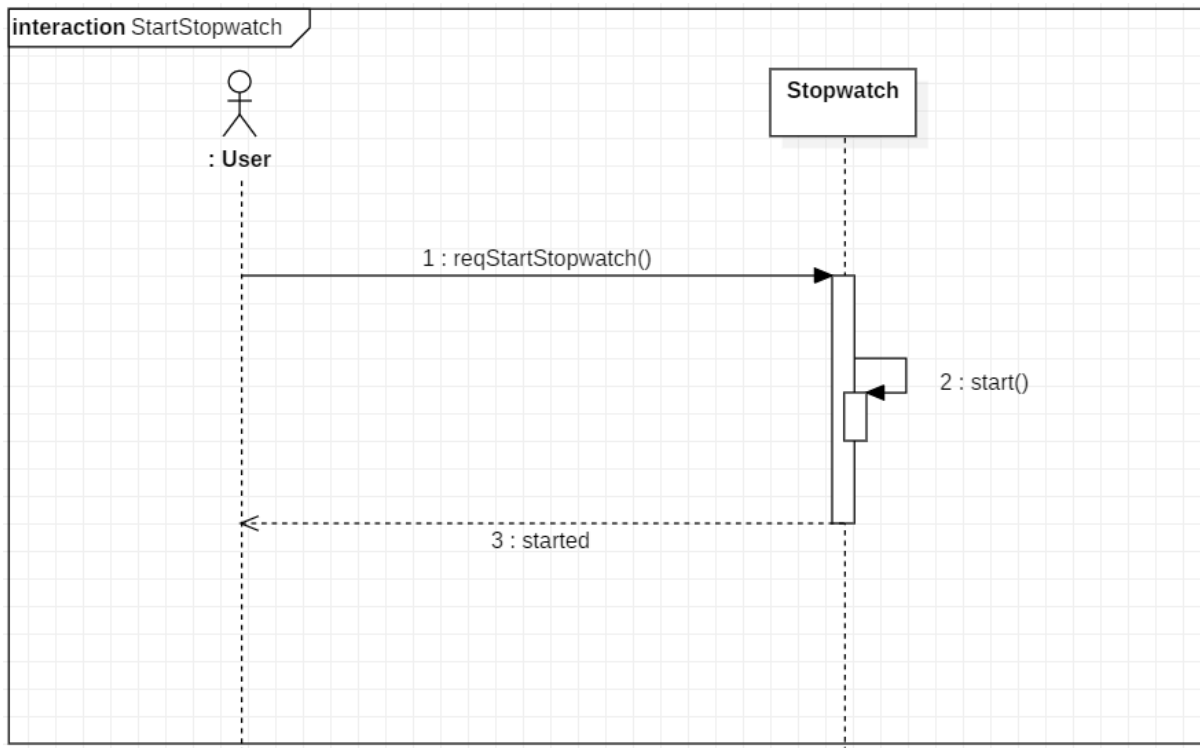




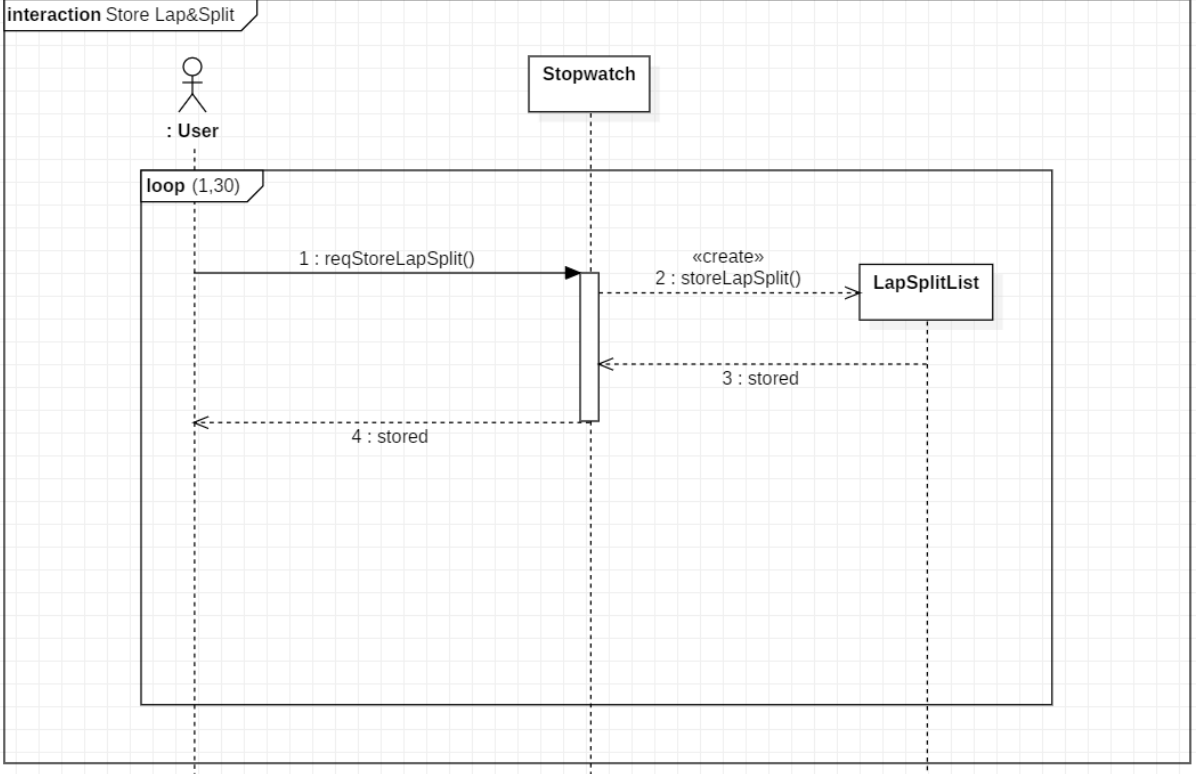
### 3. Stop Timer Buzzer



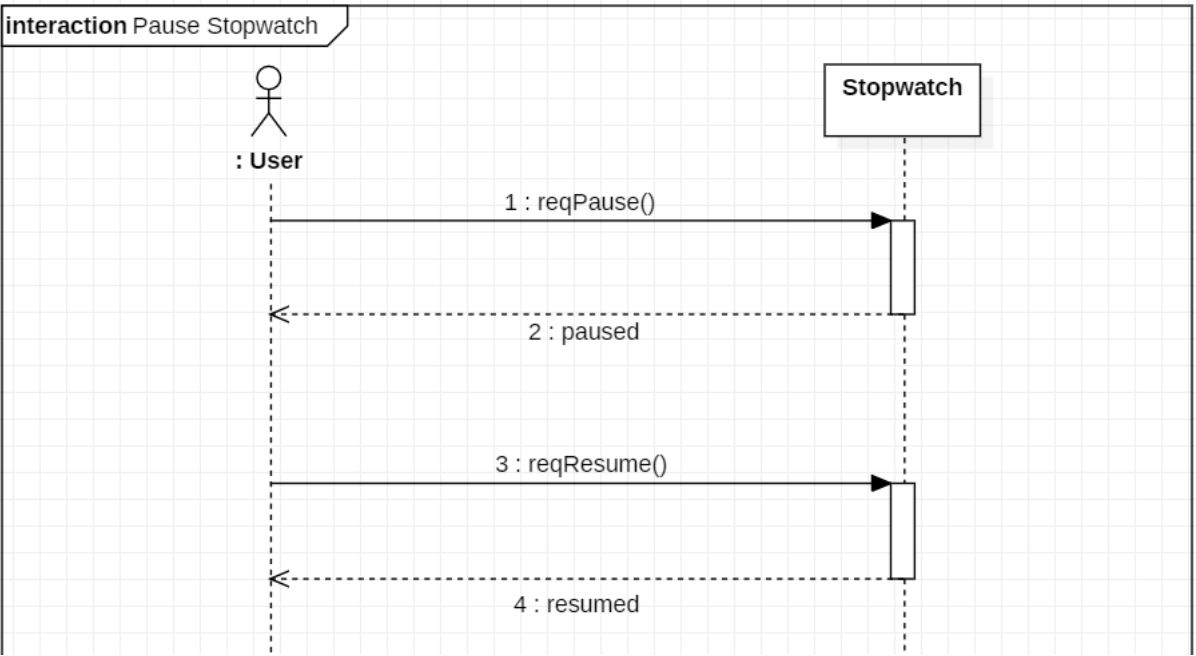
### 4. Start Stopwatch



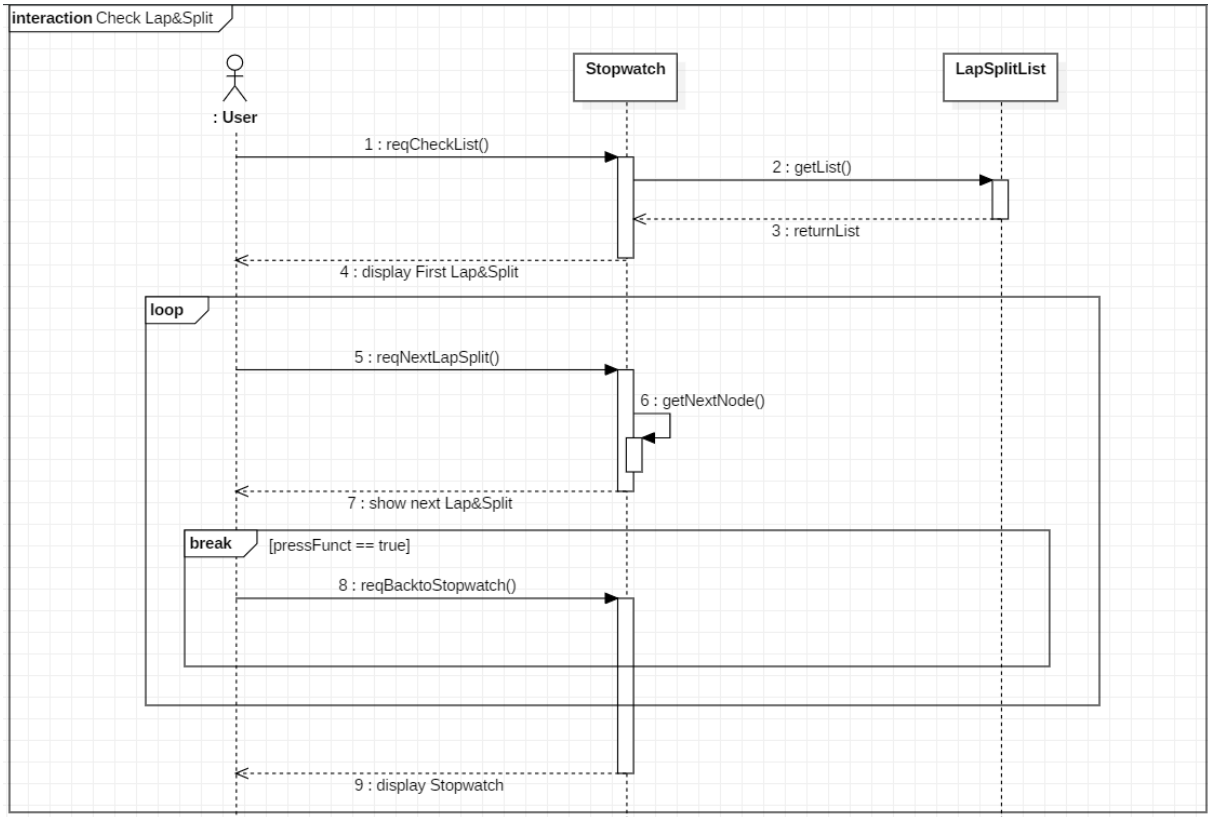
# 5. Store Lap & Split



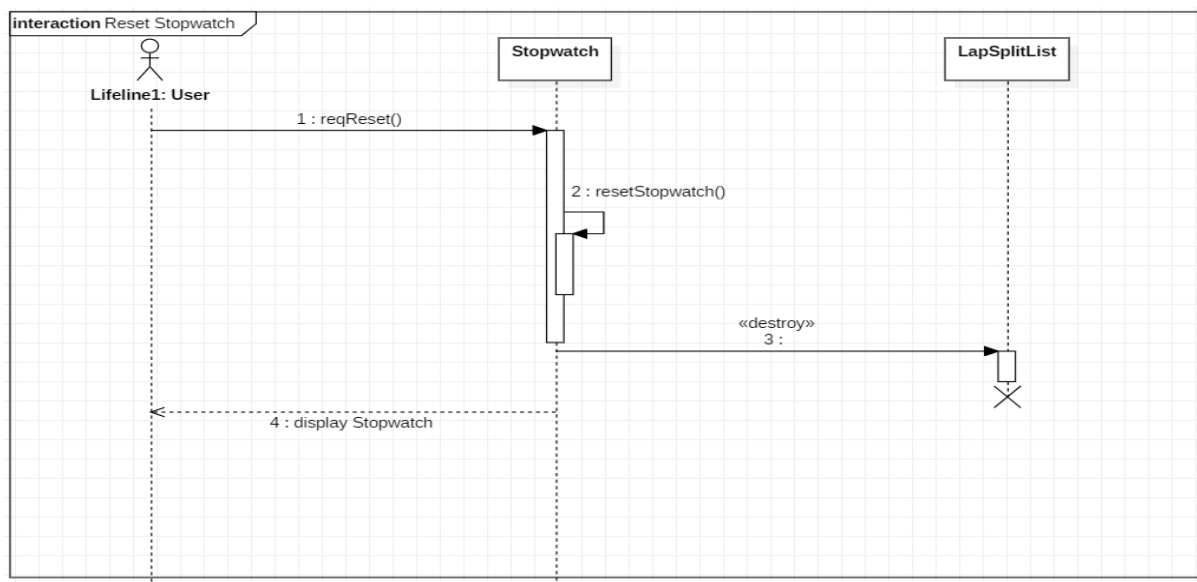
# 6. Pause Stopwatch



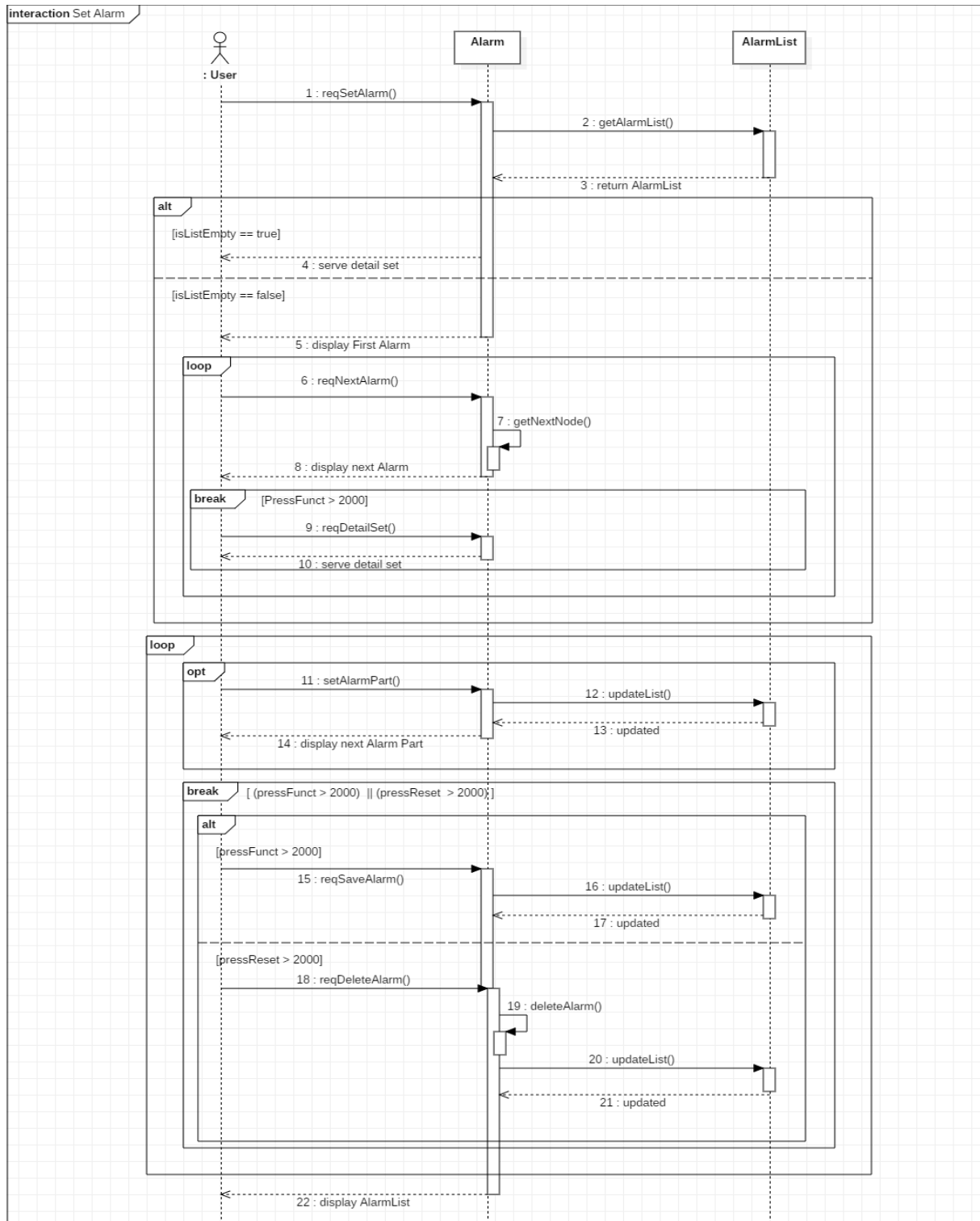
## 7. Check Lap & Split



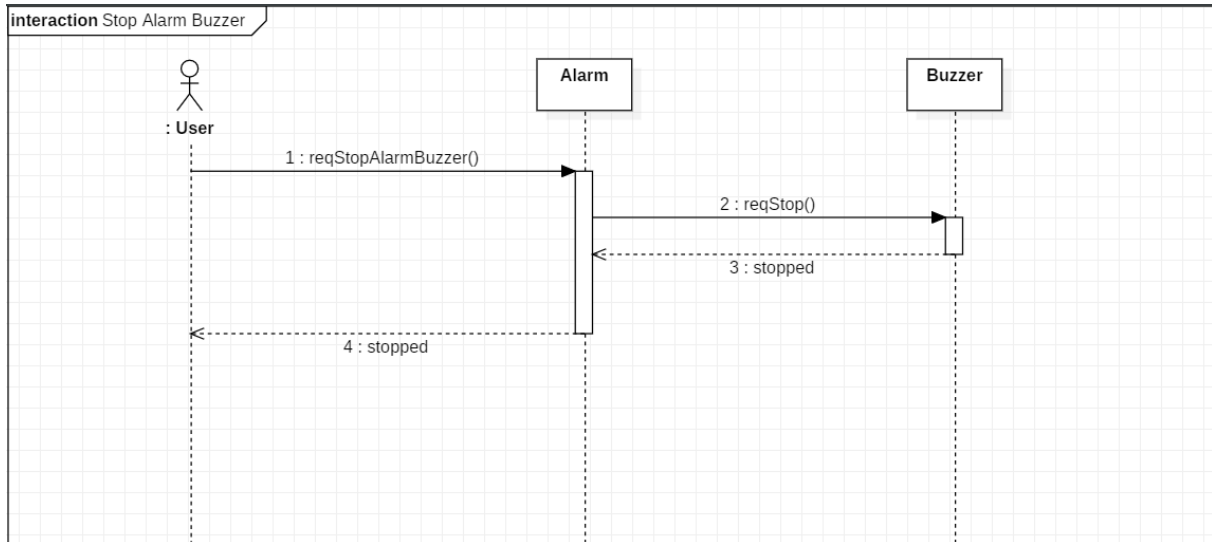
## 8. Reset Stopwatch



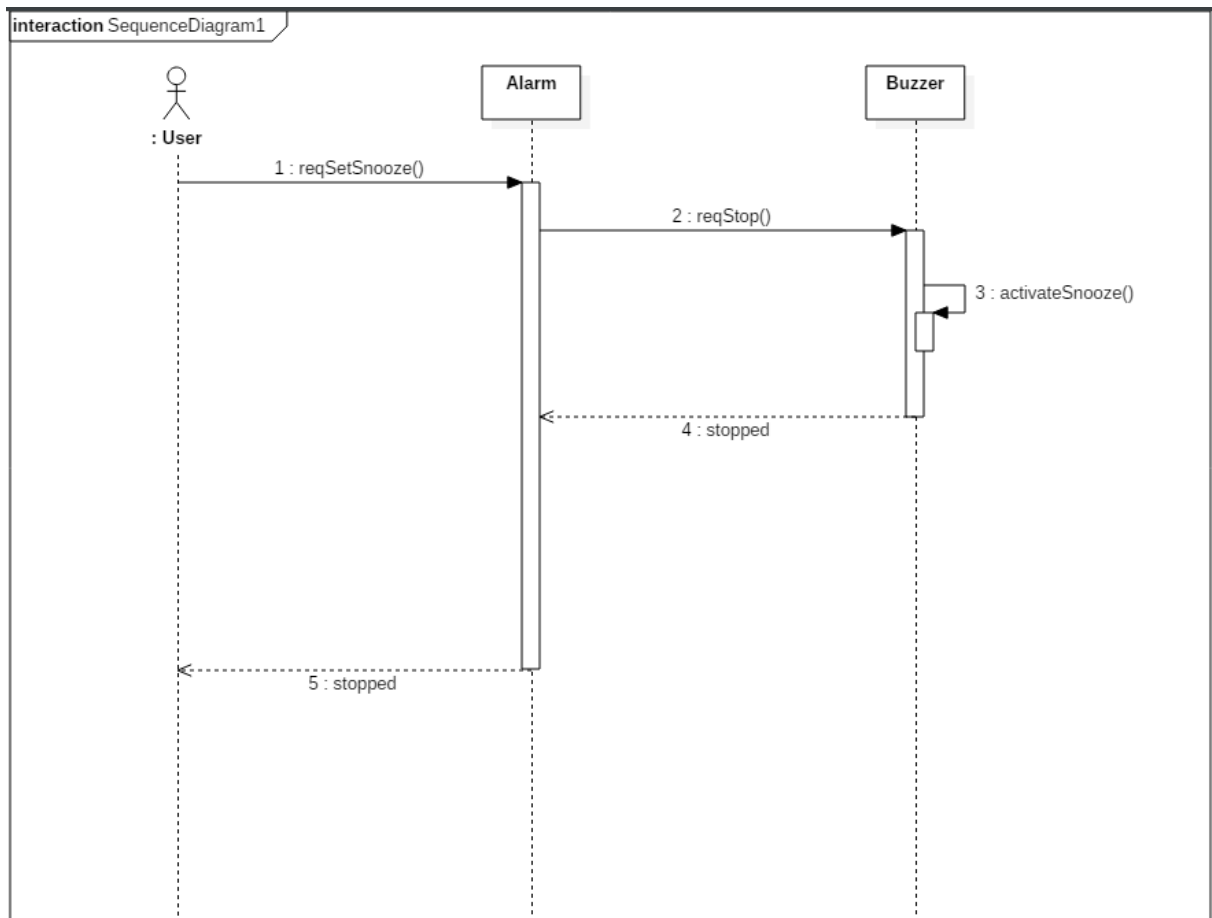
## 9. Set Alarm



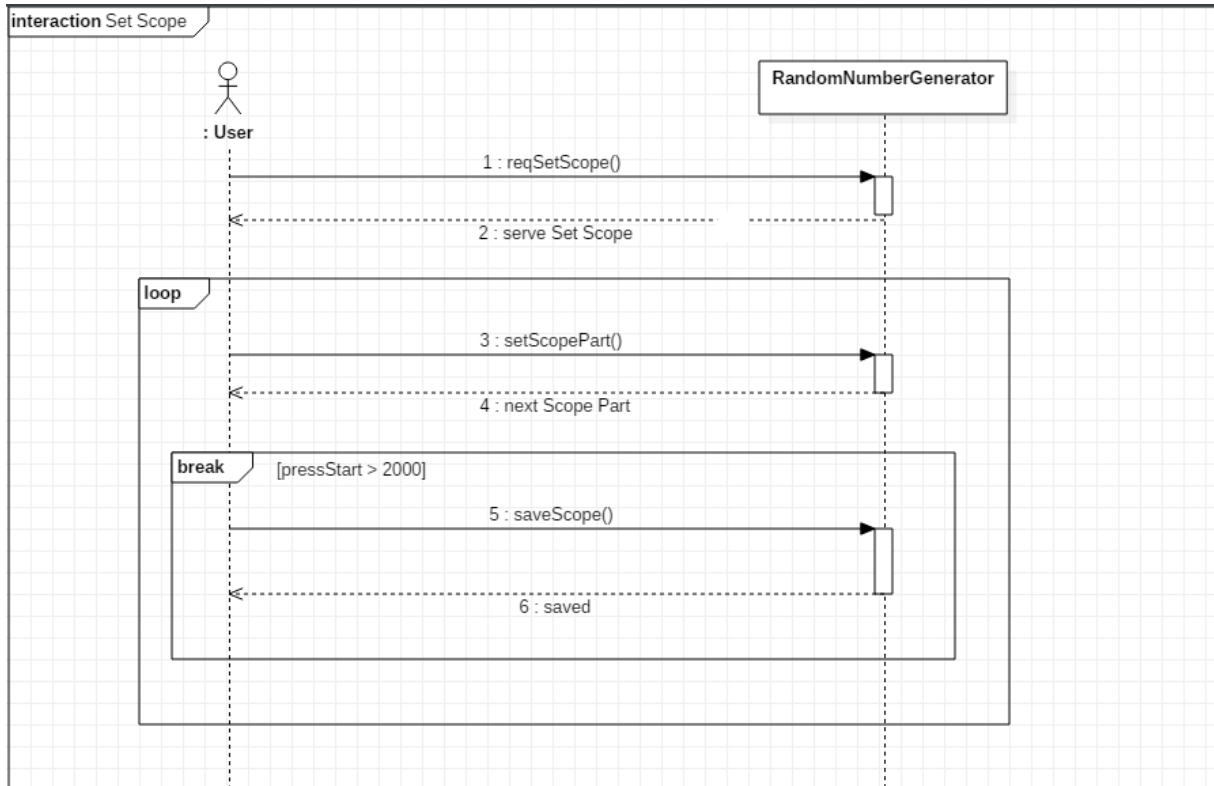
## 10. Stop Alarm Buzzer



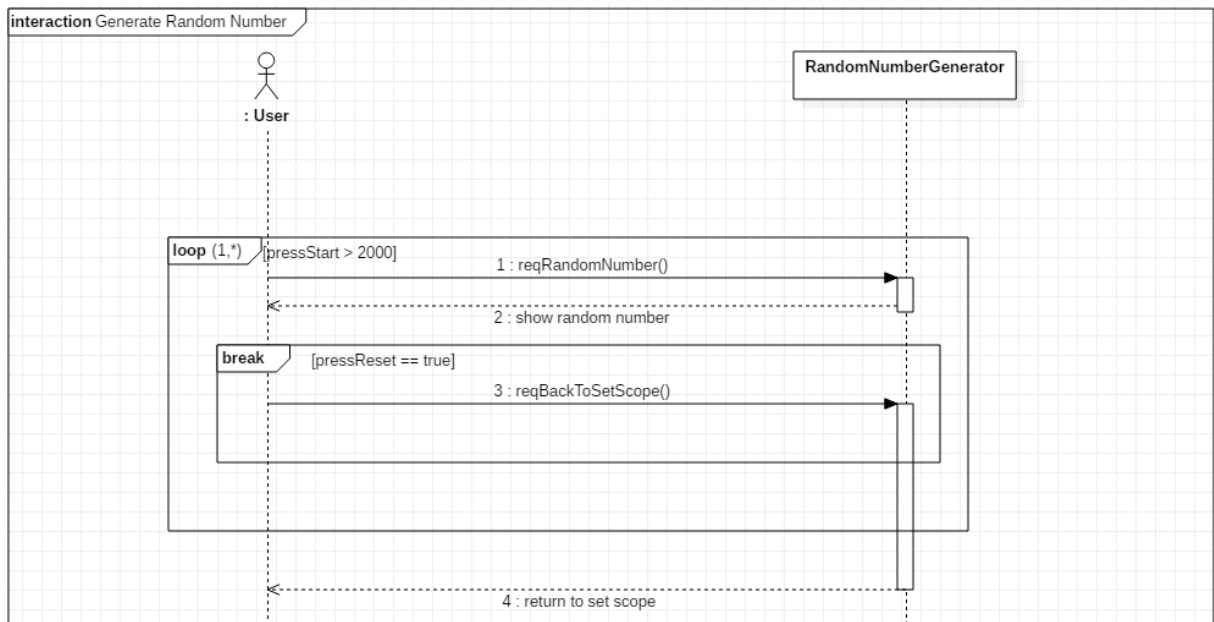
## 11. Set Snooze



## 12. Set Scope



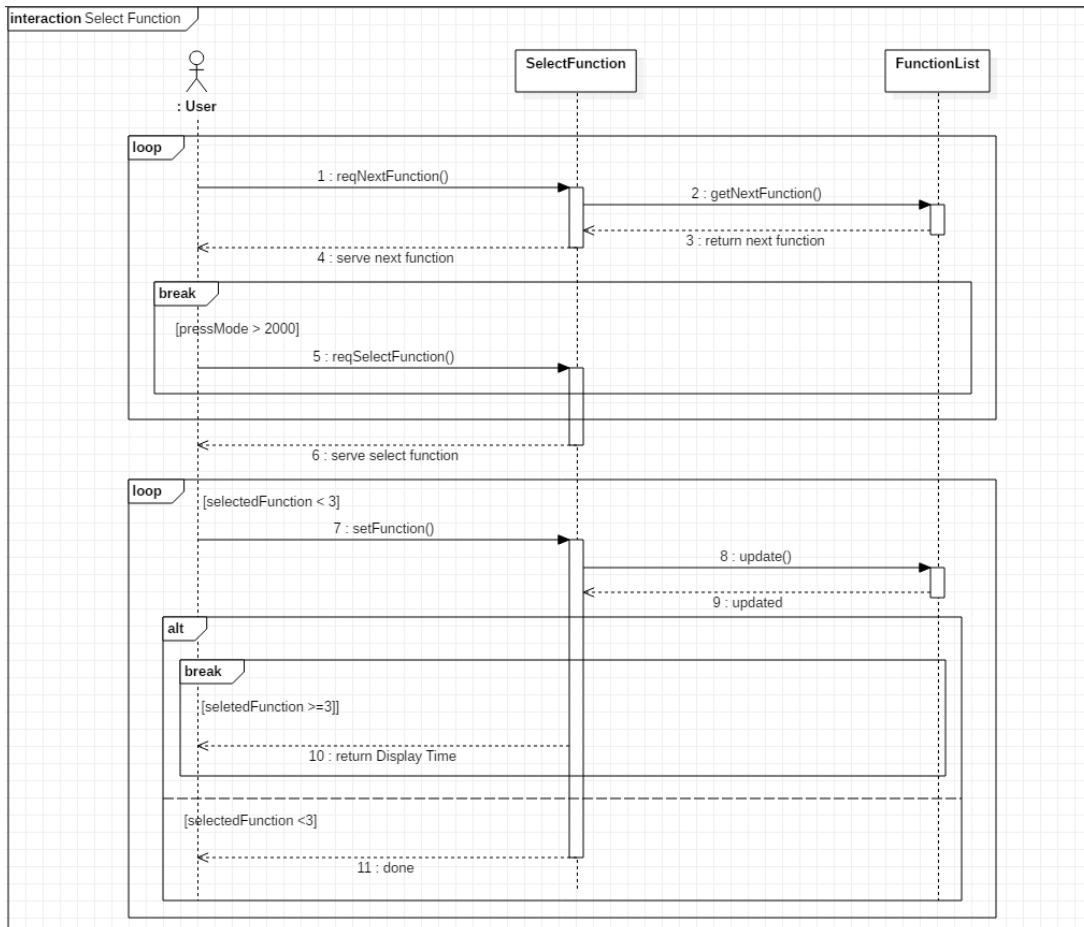
## 13. Generate Random Number



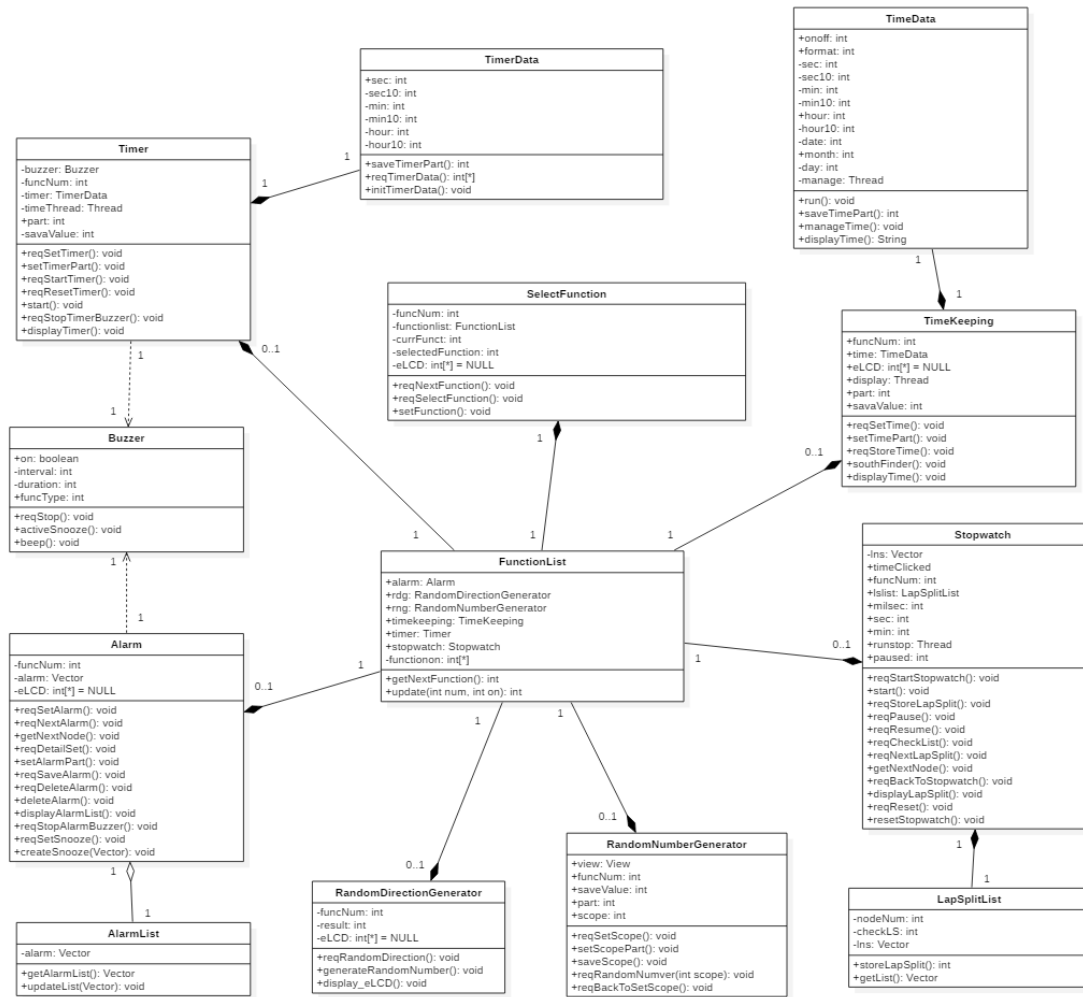
## 14. Generate Random Direction



## 15. Select Function



# 2045. Define Design Class Diagrams





# 2046. Define Traceability Analysis

