

**2020 Software V&V**

**【 [B1] 2nd System Testing 】**

**Team #1**

**201411273 박재범**

**201411295 이상훈**

**201510436 허윤아**

**201511244 김민우**

# Contents

**1. Specification Review**

**2. System Testing**

# 1. Specification Review

Stage	Page	Review	Revision
1003	11~	날짜 혹은 요일 -> 날짜, 요일, 날짜 및 요일 등의 명확한 표현을 사용	Fixed
1003	11, 30	등 -> 생략하지 않고 완전한 요소 나열	Fixed
1003	-	스펙에 요일의 설정(자동 또는 수동)에 대한 명시가 필요	Fixed
1003	13	World Time - 현재의 나라 이름과 해당되는 시간 정렬 -> '현재의' 표현이 중의적으로 해석되므로 삭제 혹은 수정	Fixed
1003	14	Time Out: 시간이 지나면 Default Mode(Time Keeping)로 돌아옴 -> 얼마만큼의 시간이 지나면 동작하는지 명시	Fixed
1003	14~	Beep/Mute Beep - 알람이 울림, 알람을 끄 -> 알람이라는 중복되는 명칭의 기능이 존재하므로 버저 등의 표현으로 변경	Fixed
1006	24	1. Get Listed Schedule -> 일정이 자동으로 삭제되는 주기를 명시해야 함	Fixed
1006	25	5. Get Calculated Recent Schedule - 남은 일정이 없다면 NULL 을 리턴 -> Use Case는 함수가 아니므로 NULL을 리턴한다는 표현은 적절하지 않음, 삭제 또는 수정	Fixed
1006	~11, 25~	6. Set Current Time - 시간을 연 월 일 시 분 초 단위로 입력 -> 문서 전반적으로 년도에 대한 표현을 년, 연 중 하나로 통일	Fixed
1006	26	8. Start Timer - 일시정지 후 모드를 변경하지 않았을 경우에는 중단된 시간부터 다시 Timer 가 동작 -> 이벤트 발생 트리거가 명확하지 않음, 일시정지 상태에서 버튼을 누르면 등의 표현으로 수정	Fixed
1006	27	11. Start Stopwatch - 일시정지 후 모드를 변경하지 않았을 경우에는 중단된 시간부터 Stopwatch 가 다시 동작 -> 이벤트 발생 트리거가 명확하지 않음, 일시정지 상태에서 버튼을 누르면 등의 표현으로 수정	Fixed
1006	~27~	문서 전반적으로 대소문자를 통일(stopwatch, timer 등)	Fixed
1006	29	15. Set Alarm - 최초 알람 설정 시 자동 해당 알람 활성화 -> 해당 알람 자동으로 활성화 등의 자연스러운 표현으로 수정	Fixed
1006	31	23. Back To Default Mode - Timer 와 Stopwatch 의 시간이 흐르고 있는 상태, Time Keeping 모드를 제외하고 모든 모드에서 Default Mode 로 자동 전환 -> Back To Default Mode(Time Out)이 적용되지 않는 조건에 대해서 Timer와 Stopwatch가 일시정지 상태가 아닐 때는 다른 모드를 선택하더라도 백그라운드에서도 시간이 흐를 수 있으므로, Timer 또는 Stopwatch 모드를 선택 중이고, 시간이 흐르고 있는 상태로 수정	Specification Changed
1008	35	UI와 매칭되는 Specification을 찾을 수 없음 -> 페이지 삭제 또는 설명 추가	Fixed

Stage	Page	Review	Revision
1009	38	30. Start Stopwatch -> 입력된 시간 표현 삭제	Fixed
1009	~39~	넘버링이 잘못되어있음	Fixed
1009	39	39. Set Alarm -> 해당 문서에 초기값에 대한 명시가 되어있지 않음	Fixed
1009	40	52. Time Out -> 특정 화면, 일정 시간에 대한 명시가 필요	Fixed
1009	41	Use Case와 System Test Case의 순서가 일치하지 않음 (ex. Display)	Fixed
2030	1	표지의 Index가 이전 문서에서 수정되지 않음	Fixed
2031	4	2. Add Schedule -> 초기값 단위가 시, 분, 초가 아니므로 알맞게 수정	Fixed
2031	7	5. Get Calculated Recent Schedule -> 1000번대 문서에 있는 오늘의 일정으로 범위를 제한한다는 부분이 누락됨	Fixed
2031	25	23. Display -> 1000번대 문서에 추가된 23. Back To Default Mode가 추가되지 않음, Use Case 순서가 다름	Fixed
2033	48	Use Case에 해당하는 Operation들의 대응 관계가 전혀 나타나 있지 않음	Fixed
2040	1~	1000번대 문서에 추가된 23. Back To Default Mode가 추가되지 않음	Fixed
2063	46	9-2 Pause Timer Test, 해당 상황에서 값이 초기화되지 않도록 스펙을 변경한다고 하였으나 테스트 케이스에는 반영되지 않음	-
2063	48	12-1 Pause Stopwatch Test, 해당 상황에서 값이 초기화되지 않도록 스펙을 변경한다고 하였으나 테스트 케이스에는 반영되지 않음	-
2030, 2040	-	Pause Stopwatch, Pause Timer관련 Use Cases, System Test Cases가 Slack에서 논의한 내용대로 수정되지 않음	

Overall Review
<p>1. 버튼 길게 누르기 시간이 3초  &gt; 사용자 관점에서 3초가 너무 길어서 불편하게 느껴질 수 있음  &gt;&gt; 적절한 시간 조절 권장(ex. 1.5초) → <b>1초로 변경</b></p> <p>2. Time Keeping, Stopwatch, Alarm, World Time의 최소 시간 단위가 모두 1초  &gt; 시간을 관리하는 함수 및 자료형(객체)을 공유하기 때문으로 보이나 부자연스러움  &gt;&gt; 각 기능에 적합한 최소 단위를 사용하는 것을 권장(ex. Stopwatch: 10ms, Alarm/World Time: 1min) → <b>현 상태 유지하기로 협의</b></p> <p>3. 상위 Stage 문서에 하위 Stage 문서의 수정사항 반영 요망 → <b>반영 완료</b></p> <p>4. 문서 전반적인 세부사항, 초기값 등 누락되거나 모호한 표현을 구체적으로 수정 요망  → <b>수정 완료</b></p> <p>5. Display(Use Case)에 대해 각 모드별로 자세한 출력 Specification을 명시  → <b>현상 유지(참고: <a href="https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/use-cases.html">https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/use-cases.html</a>)</b></p> <p>6. Use Case의 단위별 설정 기능이 있는 모든 부분에서 단위 요소에 대해 명확히 표시(ex. CurrentTime: 년-&gt;월-&gt;일-&gt;시-&gt;분-&gt;초-&gt;년)  → <b>명확히 변경 완료</b></p>

## 2. System Testing

### 1. Category-Partition Testing

Group	Category	Value	Constraint
State	State	TimeKeeping	[property TimeKeeping]
		SetCurrentTime	[property SetCurrentTime]
		SetTimer	[property SetTimer]
		StartTimer	[property StartTimer]
		PauseTimer	[property PauseTimer]
		ResetTimer	[property ResetTimer]
		StopwatchMode	[property StopwatchMode]
		StartStopwatch	[property StartStopwatch]
		PauseStopwatch	[property PauseStopwatch]
		ResetStopwatch	[property ResetStopwatch]
		AlarmMode	[property AlarmMode]
		SetAlarm	[property SetAlarm]
		ModifyAlarm	[property ModifyAlarm]
		ScheduleMode	[property ScheduleMode]
		AddSchedule	[property AddSchedule]
		ModifySchedule	[property ModifySchedule]
		WorldTimeMode	[property WorldTimeMode]
		SelectMode	[property SelectMode]
		BeepAlarm	[property BeepAlarm]
		BeepTimer	[property BeepTimer]
BeepBoth	[property BeepBoth]		
Button	Button	Press A	
		Press B	
		Press C	
		Press D	
		Long Press A	
		Long Press B	
		Long Press C	
		Long Press D	

Group	Category	Value	Constraint
Data	Year	NormalYear	[if (SetCurrentTime)][single]
		BoundYear	[if (SetCurrentTime)]
	Month	NormalMonth	[if (SetCurrentTime    AddSchedule    ModifySchedule)][single]
		BoundMonth	[if (SetCurrentTime    AddSchedule    ModifySchedule)]
	Day	NormalDay	[if (SetCurrentTime    AddSchedule    ModifySchedule)][single]
		BoundDay	[if (SetCurrentTime    AddSchedule    ModifySchedule)]
	Hour	NormalHour	[if (SetCurrentTime    AddSchedule    ModifySchedule    SetAlarm    ModifyAlarm    SetTimer)][single]
		BoundHour	[if (SetCurrentTime    AddSchedule    ModifySchedule    SetAlarm    ModifyAlarm    SetTimer)]
	Minute	NormalMinute	[if (SetCurrentTime    AddSchedule    ModifySchedule    SetAlarm    ModifyAlarm    SetTimer)][single]
		BoundMinute	[if (SetCurrentTime    AddSchedule    ModifySchedule    SetAlarm    ModifyAlarm    SetTimer)]
	Second	NormalSecond	[if (SetCurrentTime    SetAlarm    ModifyAlarm    SetTimer)][single]
		BoundSecond	[if (SetCurrentTime    SetAlarm    ModifyAlarm    SetTimer)]
	SchedNum	0	[if (ScheduleMode    AddSchedule)][single]
		1	[if (ScheduleMode    AddSchedule)][single]
		Many	[if (ScheduleMode    AddSchedule)][error]
	AlarmNum	0	[if (AlarmMode    SetAlarm)][single]
		1~2	[if (AlarmMode    SetAlarm)][single]
		4	[if (AlarmMode    SetAlarm)][error]

**All Test Cases = 21\*8\*2\*2\*2\*2\*2\*2\*3\*3 = 96,768**

## ※ Using 3 Constraint(Error, Property, Single)

### Parameters:

#### State:

TimeKeeping. [property TimeKeeping]  
SetCurrentTime. [property SetCurrentTime]  
SetTimer. [property SetTimer]  
StartTimer. [property StartTimer]  
PauseTimer. [property PauseTimer]  
ResetTimer. [property ResetTimer]  
StopwatchMode. [property StopwatchMode]  
StartStopwatch. [property StartStopwatch]  
PauseStopwatch. [property PauseStopwatch]  
ResetStopwatch. [property RestStopwatch]  
AlarmMode. [property AlarmMode]  
SetAlarm. [property SetAlarm]  
ModifyAlarm. [property ModifyAlarm]  
ScheduleMode. [property ScheduleMode]  
AddSchedule. [property AddSchedule]  
ModifySchedule. [property ModifySchedule]  
WorldTimeMode. [property WorldTimeMode]  
SelectMode. [property SelectMode]  
BeepAlarm. [property BeepAlarm]  
BeepTimer. [property BeepTimer]  
BeepBoth. [property BeepBoth]

#### Button:

PressA.  
PressB.  
PressC.  
PressD.  
LongPressA.  
LongPressB.  
LongPressC.  
LongPressD.

#### Year:

NormalYear. [if (SetCurrentTime)][single]  
BoundYear. [if (SetCurrentTime)]

#### Month:

NormalMonth. [if (SetCurrentTime || AddSchedule || ModifySchedule)][single]  
BoundMonth. [if (SetCurrentTime || AddSchedule || ModifySchedule)]

#### Day:

NormalDay. [if (SetCurrentTime || AddSchedule || ModifySchedule)][single]  
BoundDay. [if (SetCurrentTime || AddSchedule || ModifySchedule)]

#### Hour:

NormalHour. [if (SetCurrentTime || AddSchedule || ModifySchedule || SetAlarm || ModifyAlarm || SetTimer)][single]  
BoundHour. [if (SetCurrentTime || AddSchedule || ModifySchedule || SetAlarm || ModifyAlarm || SetTimer)]

#### Minute:

NormalMinute. [if (SetCurrentTime || AddSchedule || ModifySchedule || SetAlarm || ModifyAlarm || SetTimer)][single]  
BoundMinute. [if (SetCurrentTime || AddSchedule || ModifySchedule || SetAlarm || ModifyAlarm || SetTimer)]

#### Second:

NormalSecond. [if (SetCurrentTime || SetAlarm || ModifyAlarm || SetTimer)][single]  
BoundSecond. [if (SetCurrentTime || SetAlarm || ModifyAlarm || SetTimer)]

#### SchedNum:

0. [if (ScheduleMode || AddSchedule)][single]  
1. [if (ScheduleMode || AddSchedule)][single]  
Many. [if (ScheduleMode || AddSchedule)][error]

#### AlarmNum:

0. [if (AlarmMode || SetAlarm)][single]  
1~2. [if (AlarmMode || SetAlarm)][single]  
4. [if (AlarmMode || SetAlarm)][error]

#	State	Button	Year	Month	Day	Hour	Minute	Second	SchedNum	AlarmNum	Key	Test Result
1	TimeKeeping	A	2020	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<single> (follows [if])	Pass
2	*	A	n/a	6	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<single> (follows [if])	Pass
3	*	A	n/a	n/a	15	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	<single> (follows [if])	Pass
4	*	A	n/a	n/a	n/a	12	n/a	n/a	n/a	n/a	<single> (follows [if])	Pass
5	*	A	n/a	n/a	n/a	n/a	30	n/a	n/a	n/a	<single> (follows [if])	Pass
6	Timer	A	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	30	n/a	n/a	<single> (follows [if])	Pass
7	n/a	A	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0	n/a	<single> (follows [if])	Pass
8	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	1	n/a	<single> (follows [if])	Pass
9	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	100	n/a	<error> (follows [if])	Pass
10	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0	<single> (follows [if])	Pass
11	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	2	<single> (follows [if])	Pass
12	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	4	<error> (follows [if])	Pass
13	TimeKeeping	A	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 1.1.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
14	TimeKeeping	B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 1.2.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
15	TimeKeeping	C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 1.3.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
16	TimeKeeping	D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 1.4.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
17	TimeKeeping	LongA	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 1.5.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
18	TimeKeeping	LongB	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 1.6.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
19	TimeKeeping	LongC	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 1.7.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
20	TimeKeeping	LongD	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 1.8.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
21	SetCurrentTime	A	2099	12	31	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 2.1.2.2.2.2.2.2.0.)	Pass
22	SetCurrentTime	B	2099	12	31	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 2.2.2.2.2.2.2.2.0.)	Pass
23	SetCurrentTime	C	1900	1	1	0	0	0	n/a	n/a	(Key = 2.3.2.2.2.2.2.2.0.)	Pass
24	SetCurrentTime	D	2099	12	31	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 2.4.2.2.2.2.2.2.0.)	Pass
25	SetCurrentTime	LongA	2099	12	31	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 2.5.2.2.2.2.2.2.0.)	Pass
26	SetCurrentTime	LongB	2099	12	31	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 2.6.2.2.2.2.2.2.0.)	Pass
27	SetCurrentTime	LongC	1900	1	1	0	0	0	n/a	n/a	(Key = 2.7.2.2.2.2.2.2.0.)	Pass
28	SetCurrentTime	LongD	2099	12	31	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 2.8.2.2.2.2.2.2.0.)	Pass
29	SetTimer	A	n/a	n/a	n/a	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 3.1.0.0.0.2.2.2.0.)	Pass
30	SetTimer	B	n/a	n/a	n/a	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 3.2.0.0.0.2.2.2.0.)	Pass
31	SetTimer	C	n/a	n/a	n/a	0	0	0	n/a	n/a	(Key = 3.3.0.0.0.2.2.2.0.)	Pass
32	SetTimer	D	n/a	n/a	n/a	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 3.4.0.0.0.2.2.2.0.)	Pass
33	SetTimer	LongA	n/a	n/a	n/a	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 3.5.0.0.0.2.2.2.0.)	Pass
34	SetTimer	LongB	n/a	n/a	n/a	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 3.6.0.0.0.2.2.2.0.)	Pass
35	SetTimer	LongC	n/a	n/a	n/a	0	0	0	n/a	n/a	(Key = 3.7.0.0.0.2.2.2.0.)	Pass
36	SetTimer	LongD	n/a	n/a	n/a	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 3.8.0.0.0.2.2.2.0.)	Pass
37	StartTimer	A	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 4.1.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
38	StartTimer	B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 4.2.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
39	StartTimer	C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 4.3.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
40	StartTimer	D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 4.4.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
41	StartTimer	LongA	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 4.5.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
42	StartTimer	LongB	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 4.6.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
43	StartTimer	LongC	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 4.7.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
44	StartTimer	LongD	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 4.8.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
45	PauseTimer	A	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 5.1.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
46	PauseTimer	B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 5.2.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
47	PauseTimer	C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 5.3.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
48	PauseTimer	D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 5.4.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
49	PauseTimer	LongA	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 5.5.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
50	PauseTimer	LongB	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 5.6.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
51	PauseTimer	LongC	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 5.7.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
52	PauseTimer	LongD	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 5.8.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
53	ResetTimer	A	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 6.1.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
54	ResetTimer	B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 6.2.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
55	ResetTimer	C	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 6.3.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
56	ResetTimer	D	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 6.4.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
57	ResetTimer	LongA	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 6.5.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
58	ResetTimer	LongB	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 6.6.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
59	ResetTimer	LongC	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 6.7.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass
60	ResetTimer	LongD	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(Key = 6.8.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass

61	StopwatchMode	A	n/a	(Key = 7.1.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
62	StopwatchMode	B	n/a	(Key = 7.2.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
63	StopwatchMode	C	n/a	(Key = 7.3.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
64	StopwatchMode	D	n/a	(Key = 7.4.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
65	StopwatchMode	LongA	n/a	(Key = 7.5.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
66	StopwatchMode	LongB	n/a	(Key = 7.6.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
67	StopwatchMode	LongC	n/a	(Key = 7.7.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
68	StopwatchMode	LongD	n/a	(Key = 7.8.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
69	StartStopwatch	A	n/a	(Key = 8.1.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
70	StartStopwatch	B	n/a	(Key = 8.2.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
71	StartStopwatch	C	n/a	(Key = 8.3.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
72	StartStopwatch	D	n/a	(Key = 8.4.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
73	StartStopwatch	LongA	n/a	(Key = 8.5.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
74	StartStopwatch	LongB	n/a	(Key = 8.6.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
75	StartStopwatch	LongC	n/a	(Key = 8.7.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
76	StartStopwatch	LongD	n/a	(Key = 8.8.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
77	PauseStopwatch	A	n/a	(Key = 9.1.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
78	PauseStopwatch	B	n/a	(Key = 9.2.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
79	PauseStopwatch	C	n/a	(Key = 9.3.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
80	PauseStopwatch	D	n/a	(Key = 9.4.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
81	PauseStopwatch	LongA	n/a	(Key = 9.5.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
82	PauseStopwatch	LongB	n/a	(Key = 9.6.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
83	PauseStopwatch	LongC	n/a	(Key = 9.7.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
84	PauseStopwatch	LongD	n/a	(Key = 9.8.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
85	ResetStopwatch	A	n/a	(Key = 10.1.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
86	ResetStopwatch	B	n/a	(Key = 10.2.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
87	ResetStopwatch	C	n/a	(Key = 10.3.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
88	ResetStopwatch	D	n/a	(Key = 10.4.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
89	ResetStopwatch	LongA	n/a	(Key = 10.5.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
90	ResetStopwatch	LongB	n/a	(Key = 10.6.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
91	ResetStopwatch	LongC	n/a	(Key = 10.7.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
92	ResetStopwatch	LongD	n/a	(Key = 10.8.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
93	AlarmMode	A	n/a	(Key = 11.1.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
94	AlarmMode	B	n/a	(Key = 11.2.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
95	AlarmMode	C	n/a	(Key = 11.3.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
96	AlarmMode	D	n/a	(Key = 11.4.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
97	AlarmMode	LongA	n/a	(Key = 11.5.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
98	AlarmMode	LongB	n/a	(Key = 11.6.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
99	AlarmMode	LongC	n/a	(Key = 11.7.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
100	AlarmMode	LongD	n/a	(Key = 11.8.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
101	SetAlarm	A	n/a	n/a	n/a	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 12.1.0.0.0.2.2.2.0.0.)	Pass
102	SetAlarm	B	n/a	n/a	n/a	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 12.2.0.0.0.2.2.2.0.0.)	Pass
103	SetAlarm	C	n/a	n/a	n/a	0	0	0	n/a	n/a	(Key = 12.3.0.0.0.2.2.2.0.0.)	Pass
104	SetAlarm	D	n/a	n/a	n/a	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 12.4.0.0.0.2.2.2.0.0.)	Pass
105	SetAlarm	LongA	n/a	n/a	n/a	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 12.5.0.0.0.2.2.2.0.0.)	Pass
106	SetAlarm	LongB	n/a	n/a	n/a	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 12.6.0.0.0.2.2.2.0.0.)	Pass
107	SetAlarm	LongC	n/a	n/a	n/a	0	0	0	n/a	n/a	(Key = 12.7.0.0.0.2.2.2.0.0.)	Pass
108	SetAlarm	LongD	n/a	n/a	n/a	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 12.8.0.0.0.2.2.2.0.0.)	Pass
109	ModifyAlarm	A	n/a	n/a	n/a	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 13.1.0.0.0.2.2.2.0.0.)	Pass
110	ModifyAlarm	B	n/a	n/a	n/a	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 13.2.0.0.0.2.2.2.0.0.)	Pass
111	ModifyAlarm	C	n/a	n/a	n/a	0	0	0	n/a	n/a	(Key = 13.3.0.0.0.2.2.2.0.0.)	Pass
112	ModifyAlarm	D	n/a	n/a	n/a	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 13.4.0.0.0.2.2.2.0.0.)	Pass
113	ModifyAlarm	LongA	n/a	n/a	n/a	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 13.5.0.0.0.2.2.2.0.0.)	Pass
114	ModifyAlarm	LongB	n/a	n/a	n/a	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 13.6.0.0.0.2.2.2.0.0.)	Pass
115	ModifyAlarm	LongC	n/a	n/a	n/a	0	0	0	n/a	n/a	(Key = 13.7.0.0.0.2.2.2.0.0.)	Pass
116	ModifyAlarm	LongD	n/a	n/a	n/a	23	59	59	n/a	n/a	(Key = 13.8.0.0.0.2.2.2.0.0.)	Pass
117	ScheduleMode	A	n/a	(Key = 14.1.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
118	ScheduleMode	B	n/a	(Key = 14.2.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
119	ScheduleMode	C	n/a	(Key = 14.3.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							
120	ScheduleMode	D	n/a	(Key = 14.4.0.0.0.0.0.0.0.)	Pass							

121	ScheduleMode	LongA	n/a	(Key = 14.5.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
122	ScheduleMode	LongB	n/a	(Key = 14.6.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
123	ScheduleMode	LongC	n/a	(Key = 14.7.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
124	ScheduleMode	LongD	n/a	(Key = 14.8.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
125	AddSchedule	A	n/a	12	31	23	59	n/a	n/a	n/a	(Key = 15.1.0.2.2.2.2.0.0.0.0)	Pass
126	AddSchedule	B	n/a	12	31	23	59	n/a	n/a	n/a	(Key = 15.2.0.2.2.2.2.0.0.0.0)	Pass
127	AddSchedule	C	n/a	1	0	0	0	n/a	n/a	n/a	(Key = 15.3.0.2.2.2.2.0.0.0.0)	Pass
128	AddSchedule	D	n/a	12	31	23	59	n/a	n/a	n/a	(Key = 15.4.0.2.2.2.2.0.0.0.0)	Pass
129	AddSchedule	LongA	n/a	12	31	23	59	n/a	n/a	n/a	(Key = 15.5.0.2.2.2.2.0.0.0.0)	Pass
130	AddSchedule	LongB	n/a	12	23	23	59	n/a	n/a	n/a	(Key = 15.6.0.2.2.2.2.0.0.0.0)	Pass
131	AddSchedule	LongC	n/a	1	0	0	0	n/a	n/a	n/a	(Key = 15.7.0.2.2.2.2.0.0.0.0)	Pass
132	AddSchedule	LongD	n/a	12	31	23	59	n/a	n/a	n/a	(Key = 15.8.0.2.2.2.2.0.0.0.0)	Pass
133	ModifySchedule	A	n/a	12	31	23	59	n/a	n/a	n/a	(Key = 16.1.0.2.2.2.2.0.0.0.0)	Pass
134	ModifySchedule	B	n/a	12	31	23	59	n/a	n/a	n/a	(Key = 16.2.0.2.2.2.2.0.0.0.0)	Pass
135	ModifySchedule	C	n/a	1	0	0	0	n/a	n/a	n/a	(Key = 16.3.0.2.2.2.2.0.0.0.0)	Pass
136	ModifySchedule	D	n/a	12	31	23	59	n/a	n/a	n/a	(Key = 16.4.0.2.2.2.2.0.0.0.0)	Pass
137	ModifySchedule	LongA	n/a	12	31	23	59	n/a	n/a	n/a	(Key = 16.5.0.2.2.2.2.0.0.0.0)	Pass
138	ModifySchedule	LongB	n/a	12	23	23	59	n/a	n/a	n/a	(Key = 16.6.0.2.2.2.2.0.0.0.0)	Pass
139	ModifySchedule	LongC	n/a	1	0	0	0	n/a	n/a	n/a	(Key = 16.7.0.2.2.2.2.0.0.0.0)	Pass
140	ModifySchedule	LongD	n/a	12	31	23	59	n/a	n/a	n/a	(Key = 16.8.0.2.2.2.2.0.0.0.0)	Pass
141	WorldTimeMode	A	n/a	(Key = 17.1.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
142	WorldTimeMode	B	n/a	(Key = 17.2.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
143	WorldTimeMode	C	n/a	(Key = 17.3.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
144	WorldTimeMode	D	n/a	(Key = 17.4.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
145	WorldTimeMode	LongA	n/a	(Key = 17.5.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
146	WorldTimeMode	LongB	n/a	(Key = 17.6.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
147	WorldTimeMode	LongC	n/a	(Key = 17.7.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
148	WorldTimeMode	LongD	n/a	(Key = 17.8.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
149	SelectMode	A	n/a	(Key = 18.1.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
150	SelectMode	B	n/a	(Key = 18.2.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
151	SelectMode	C	n/a	(Key = 18.3.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
152	SelectMode	D	n/a	(Key = 18.4.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
153	SelectMode	LongA	n/a	(Key = 18.5.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
154	SelectMode	LongB	n/a	(Key = 18.6.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
155	SelectMode	LongC	n/a	(Key = 18.7.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
156	SelectMode	LongD	n/a	(Key = 18.8.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
157	BeepAlarm	A	n/a	(Key = 19.1.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
158	BeepAlarm	B	n/a	(Key = 19.2.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
159	BeepAlarm	C	n/a	(Key = 19.3.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
160	BeepAlarm	D	n/a	(Key = 19.4.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
161	BeepAlarm	LongA	n/a	(Key = 19.5.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
162	BeepAlarm	LongB	n/a	(Key = 19.6.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
163	BeepAlarm	LongC	n/a	(Key = 19.7.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
164	BeepAlarm	LongD	n/a	(Key = 19.8.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
165	BeepTimer	A	n/a	(Key = 20.1.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
166	BeepTimer	B	n/a	(Key = 20.2.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
167	BeepTimer	C	n/a	(Key = 20.3.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
168	BeepTimer	D	n/a	(Key = 20.4.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
169	BeepTimer	LongA	n/a	(Key = 20.5.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
170	BeepTimer	LongB	n/a	(Key = 20.6.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
171	BeepTimer	LongC	n/a	(Key = 20.7.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
172	BeepTimer	LongD	n/a	(Key = 20.8.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
173	BeepBoth	A	n/a	(Key = 21.1.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
174	BeepBoth	B	n/a	(Key = 21.2.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
175	BeepBoth	C	n/a	(Key = 21.3.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
176	BeepBoth	D	n/a	(Key = 21.4.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
177	BeepBoth	LongA	n/a	(Key = 21.5.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
178	BeepBoth	LongB	n/a	(Key = 21.6.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
179	BeepBoth	LongC	n/a	(Key = 21.7.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							
180	BeepBoth	LongD	n/a	(Key = 21.8.0.0.0.0.0.0.0.0.0)	Pass							

Refined Test Cases = 180 (99.8% Decreased)

▶ 164 / 180 = 91.11% Pass → 180 / 180 = 100% Pass

\* Bound Value는 Upside 때는 최댓값, Downside일 때는 최솟값 적용

## 2. Pair Wise Testing

### ※ Categorized Properties Based Input

```
state : TimeKeeping,Timer,Stopwatch,Alarm,Schedule,WorldTime,SelectMode,Beep
button : PressA,PressB,PressC,PressD,LongPressA,LongPressB,LongPressC,LongPressD
data : Bound,None
```

```
IF [state] IN {"WorldTime","SelectMode","Beep"} THEN [data] = "None";
```

#	State	Button	Data	Test Result
1	Alarm	LongPressA	23:59:59	Pass
2	Alarm	LongPressB	None	Pass
3	Alarm	LongPressC	00:00:00	Pass
4	Alarm	LongPressD	23:59:59	Pass
5	Alarm	PressA	23:59:59	Pass
6	Alarm	PressB	None	Pass
7	Alarm	PressC	00:00:00	Pass
8	Alarm	PressD	23:59:59	Pass
9	Beep	LongPressA	None	Pass
10	Beep	LongPressB	None	Pass
11	Beep	LongPressC	None	Pass
12	Beep	LongPressD	None	Pass
13	Beep	PressA	None	Pass
14	Beep	PressB	None	Pass
15	Beep	PressC	None	Pass
16	Beep	PressD	None	Pass
17	Schedule	LongPressA	None	Pass
18	Schedule	LongPressB	2020-12-31 23:59	Pass
19	Schedule	LongPressC	None	Pass
20	Schedule	LongPressD	2020-12-31 23:59	Pass
21	Schedule	PressA	None	Pass
22	Schedule	PressB	2020-12-31 23:59	Pass
23	Schedule	PressC	1900-01-01 00:00	Pass
24	Schedule	PressD	None	Pass
25	SelectMode	LongPressA	None	Pass
26	SelectMode	LongPressB	None	Pass
27	SelectMode	LongPressC	None	Pass
28	SelectMode	LongPressD	None	Pass
29	SelectMode	PressA	None	Pass
30	SelectMode	PressB	None	Pass
31	SelectMode	PressC	None	Pass

32	SelectMode	PressD	None	Pass
33	Stopwatch	LongPressA	None	Pass
34	Stopwatch	LongPressB	None	Pass
35	Stopwatch	LongPressC	None	Pass
36	Stopwatch	LongPressD	None	Pass
37	Stopwatch	PressA	None	Pass
38	Stopwatch	PressB	23:59:59	Pass
39	Stopwatch	PressC	None	Pass
40	Stopwatch	PressD	None	Pass
41	TimeKeeping	LongPressA	None	Pass
42	TimeKeeping	LongPressB	None	Pass
43	TimeKeeping	LongPressC	None	Pass
44	TimeKeeping	LongPressD	None	Pass
45	TimeKeeping	PressA	2020-12-31 23:59	Pass
46	TimeKeeping	PressB	2020-12-31 23:59	Pass
47	TimeKeeping	PressC	1900-01-01 00:00	Pass
48	TimeKeeping	PressD	None	Pass
49	Timer	LongPressA	23:59:59	Pass
50	Timer	LongPressB	00:00:00	Pass
51	Timer	LongPressC	None	Pass
52	Timer	LongPressD	23:59:59	Pass
53	Timer	PressA	00:00:00	Pass
54	Timer	PressB	None	Pass
55	Timer	PressC	23:59:59	Pass
56	Timer	PressD	23:59:59	Pass
57	WorldTime	LongPressA	None	Pass
58	WorldTime	LongPressB	None	Pass
59	WorldTime	LongPressC	None	Pass
60	WorldTime	LongPressD	None	Pass
61	WorldTime	PressA	None	Pass
62	WorldTime	PressB	None	Pass
63	WorldTime	PressC	None	Pass
64	WorldTime	PressD	None	Pass

▶ 55 / 64 = 85.94% Pass → 64 / 64 = 100% Pass

\* Bound Value는 Upside 때는 최댓값, Downside일 때는 최솟값 적용

### 3. Brute Force Testing

#	Test Case	Test Result	Description
1	리스트로 데이터를 관리하는 모드의 On/Off 이후 동작 테스트	Pass	알람 또는 스케줄이 1개 이상 등록된 상태로 해당 모드를 껐다 켜면 다시 모드에 진입 시도시 멈춤
2	타이머 예외처리 테스트	Pass	타이머의 시간이 흐르는 중 C와 A를 눌러 시간을 수정할 수 있음
3	스케줄 UI 테스트	Pass	스케줄 리스트에서 B를 누르면 커서가 사라짐
4	Invalid한 일정 추가를 시도	Fail	스케줄의 날짜를 먼저 수정하고 월을 수정하여 불가능한 날짜의 일정 등록 가능 -> 스케줄 수정 시, 현재 시간 수정 시에는 예외처리 되었으나 새로운 스케줄 등록 시 처리가 되지 않음(ex. 6/31일 날짜의 일정 등록 가능).
5	현재 시간 변경 시 타임 키퍼링 모드의 스케줄 출력 기능 테스트	Pass	가장 가까운 일정이 정상적으로 출력
6	Beep이 중첩되어 발생하는 경우 테스트	Pass	순차적으로 삭제 처리됨
7	스케줄 수정/삭제 테스트	Pass	수정 및 삭제 기능이 정상 작동
8	비활성 알람 테스트	Pass	비활성화된 알람은 울리지 않음
9	세계 시간 테스트	Pass	초 단위는 반영이 되지 않음
10	모드 선택 테스트	Pass	여러 번 진입 시 간헐적으로 멈춤
11	리스트 구조 UI 테스트	Pass	알람, 스케줄 등 리스트를 출력하는 모드 진입 시 간헐적으로 커서가 3번째 칸으로 이동함
12	스케줄 수정 테스트	Pass	스케줄을 수정 시 다른 스케줄이 사라지거나 다른 타입으로 출력되는 현상 발생
13	스케줄 정렬 테스트	Pass	동일한 일정을 2개 이상 추가 및 수정할 경우 최근 수정 시간이 아닌 먼저 저장한 순서대로 정렬됨
14	타임아웃 테스트	Pass	타 모드에서 1분 경과 시 타임 키퍼링으로 이동
15	타이머 및 스탑워치 일시정지 테스트	Pass	일시정지 후 다른 모드로 전환하여도 초기화가 되지 않음 -> 스펙 변경(초기화되지 않도록)에 따라 문서를 변경하기로 했으나 변경되지 않음(9. Pause Timer, 12. Pause Stopwatch)
16	시간 설정 시 경계값 테스트	Pass	날짜를 수정한 뒤 월을 수정하여 불가능한 날짜로 설정이 가능

▶ 5 / 16 = 31.25% Pass → 15 / 16 = 93.75% Pass