

Software Requirement Analysis for Digital Watch System

Project Team
Watch BACK

Date
2019-10-29

Team Information

201811263 백종원
201711376 김경진
201810568 박용준

Table of Contents

1	Introduction _____	5
1.1	Purpose _____	5
1.2	Scope _____	5
1.2.1	Project Team _____	5
1.2.2	Constraints _____	5
1.2.3	Product Utilization _____	5
1.2.4	Development Environment _____	5
1.3	Definition, acronyms, and abbreviations _____	5
1.4	Reference _____	5
1.5	Overview _____	5
2	Overall Description _____	5
2.1	Product Perspective _____	6
2.2	Product functions _____	6
2.2.1	Date-Time _____	6
2.2.2	Stopwatch _____	6
2.2.3	Backlight _____	6
2.2.4	Alarm _____	6
2.3	User characteristics _____	6
2.4	Constraints _____	6
2.5	Assumptions and dependencies _____	7
3	Structured Analysis _____	7
3.1	System Context Diagram _____	7
3.1.1	Basic System Context Diagram _____	7
3.1.2	Event List _____	7
3.1.3	The System Context Diagram _____	8
Introduction to SW Engineering (2019) Watch BACK		2

3.2	Data Flow Diagram	8
3.2.1	DFD level 0	8
3.2.1.1	DFD	8
3.2.1.2	Process Specification	8
3.2.1.2.1	Process 0	8
3.2.1.3	Data Dictionary	9
3.2.2	DFD Level 1	9
3.2.2.1	DFD	9
3.2.2.2	Process Specification	9
3.2.2.2.1	Process 1.1	9
3.2.2.2.2	Process 1.2	10
3.2.2.2.3	Process 2.1	10
3.2.2.2.4	Process 2.2	10
3.2.2.3	Data Dictionary	11
3.2.3	DFD level 2	11
3.2.3.1	DFD	11
3.2.3.2	Process Specification	12
3.2.3.2.1	Process 1.1.1	12
3.2.3.2.2	Process 1.1.2	12
3.2.3.2.3	Process 1.1.3	13
3.2.3.2.4	Process 1.1.4	13
3.2.3.2.5	Process 1.1.5	13
3.2.3.2.6	Process 1.2	13
3.2.3.2.7	Process 2.1.1	14
3.2.3.2.8	Process 2.1.2	14
3.2.3.2.9	Process 2.1.3	14

3.2.3.2.10	Process 2.2.1	15
3.2.3.2.11	Process 2.2.2	15
3.2.3.3	Data Dictionary	15
3.2.4	DFD Level 3	16
3.2.4.1	DFD	16
3.2.4.2	Process Specification	17
3.2.4.2.1	Process 1.1.1	17
3.2.4.2.2	Process 1.1.2	17
3.2.4.2.3	Process 1.1.3	17
3.2.4.2.4	Process 1.1.4	17
3.2.4.2.5	Process 1.1.5	18
3.2.4.2.6	Process 1.2.1	18
3.2.4.2.7	Process 1.2.2	18
3.2.4.2.8	Process 1.2.3	18
3.2.4.2.9	Process 2.1.1.1	19
3.2.4.2.10	Process 2.1.1.2	19
3.2.4.2.11	Process 2.1.1.3	19
3.2.4.2.12	Process 2.2.1.1	19
3.2.4.2.13	Process 2.2.1.2	20
3.2.4.3	Data Dictionary	20
3.2.5	DFD Level 4	21
3.2.5.1	State Transition Diagram (<i>Display & Speaker Controller, Filter Controller</i>)	21
3.2.6	Overall DFD	21

1 Introduction

1.1 Purpose

본 문서는 2019년 건국대학교의 소프트웨어공학개론 강의의 프로젝트를 설명하기 위해 작성된 문서이다. 프로젝트는 Digital Watch (DW) System에서 사용할 수 있는 SW를 구현하는 것이다. 본 문서는 특히 프로젝트의 structured design을 다룬다.

1.2 Scope

1.2.1 Project Team

Watch BACK (Team 1)

1.2.2 Constraints

HW (손목시계)와 연동까지 고려하지 않고, SW로만 구동할 수 있도록 한다.

1.2.3 Product Utilization

개발이 완료된 후 실제 손목시계의 SW를 개발하기 위한 프로토타입으로 삼을 수 있다.

1.2.4 Development Environment

IDE: Eclipse

Compiler: Cygwin

1.3 Definition, acronyms, and abbreviations

SW: Software

HW: Hardware

1.4 Reference

IEEE Std. 830-1998

1.5 Overview

2 Overall Description

2.1 Product Perspective

대상 제품은 실제 손목시계에 사용될 수 있는 제품이 될 수 있다. HW (버튼)에 의한 동작을 처리하고, 처리한 결과는 HW (화면)에 출력한다. 실제 HW에 의한 동작은 SW 및 console화면으로 처리하여 기능의 동작 유무를 확인하도록 한다. 시계 HW는 4개의 버튼과 LCD 화면을 가진 것으로 한다.

2.2 Product functions

2.2.1 Date-Time

화면에 일자와 시각을 표시한다.

시각은 24시 표기로 표현한다.

2.2.2 Stopwatch

시간의 경과를 알려주고, 특정 순간의 시간을 알려준다.

1/100초 단위로 측정이 가능하다.

Lap time 기록이 가능하다.

2.2.3 Backlight

출력하는 문자의 색깔을 노란색으로 표시한다.

2.2.4 Alarm

Alarm이 설정되면 alarm indicator가 켜진다.

정해놓은 시각에 소리 (beep 음)로 알려준다.

알람은 5초간 울린다.

알람이 울릴 때 A, B, C, D 중 아무 버튼을 누르면 소리가 꺼진다.

2.3 User characteristics

2.4 Constraints

날짜의 표기법은 '월-일'이다.

초기 시각은 2019년 01월 01일 00시 00분 00초이다.

2019-1-1부터 2099-12-31까지 표시가 가능하다.

알람을 설정할 때 시와 분을 모두 설정해야 한다.

2.5 Assumptions and dependencies

버튼 입력은 키보드 입력으로 대체한다.

버튼이 여러 개 입력되었을 때 우선순위는 $D > C > B > A$ 이다.

시각을 수정할 때 선택된 부분이 깜박이는 표현은 숫자 밑에 밑줄을 표시하는 것으로 대체한다.

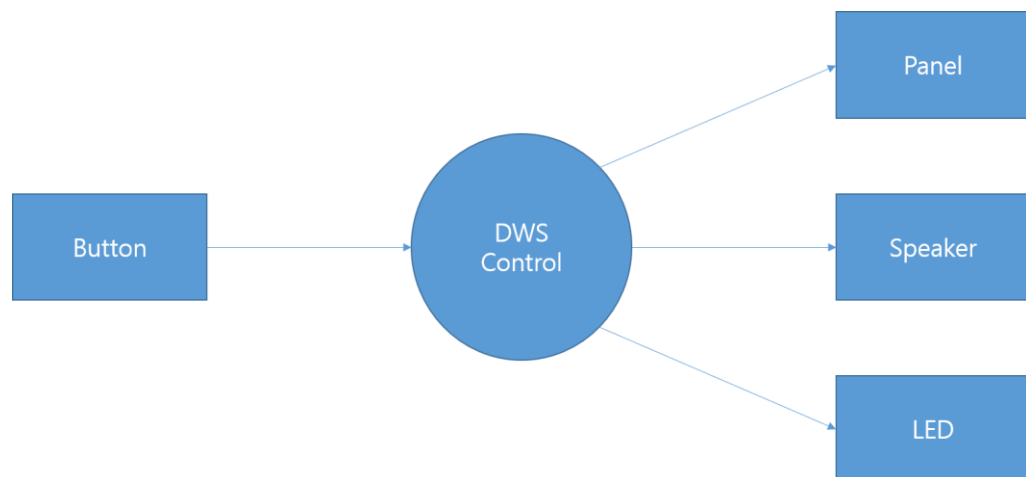
Backlight는 실제 시계의 경우 LED를 켜는 것으로 구현되어야 하지만 출력되는 문자의 색을 바꾸는 것으로 대체한다.

알람음은 PC의 beep으로 대체한다.

3 Structured Analysis

3.1 System Context Diagram

3.1.1 Basic System Context Diagram

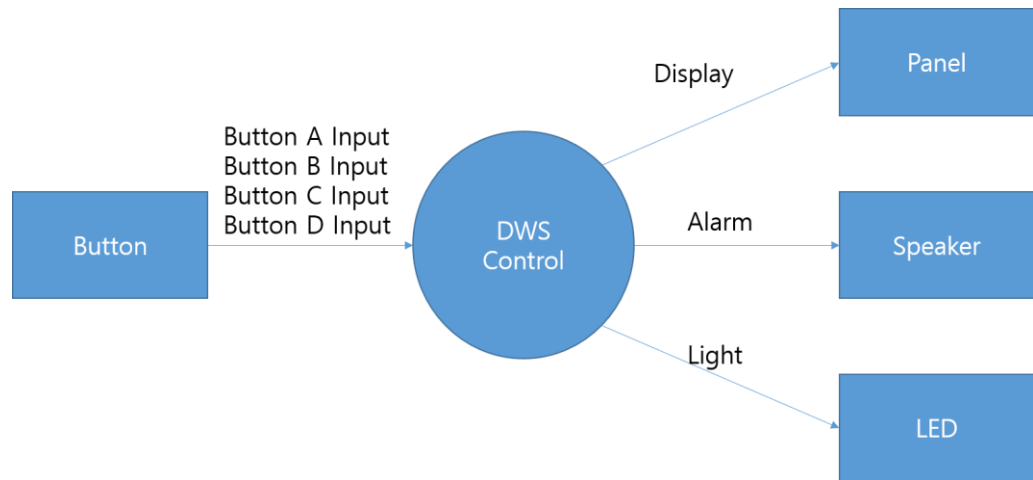


3.1.2 Event List

Input/Output Event	Description
Button A Input	Detects if button a is pressed
Button B Input	Detects if button b is pressed
Button C Input	Detects if button c is pressed

Button D Input	Detects if button d is pressed
Display	Displays current information
Alarm	Rings alarm
Light	Changes font color

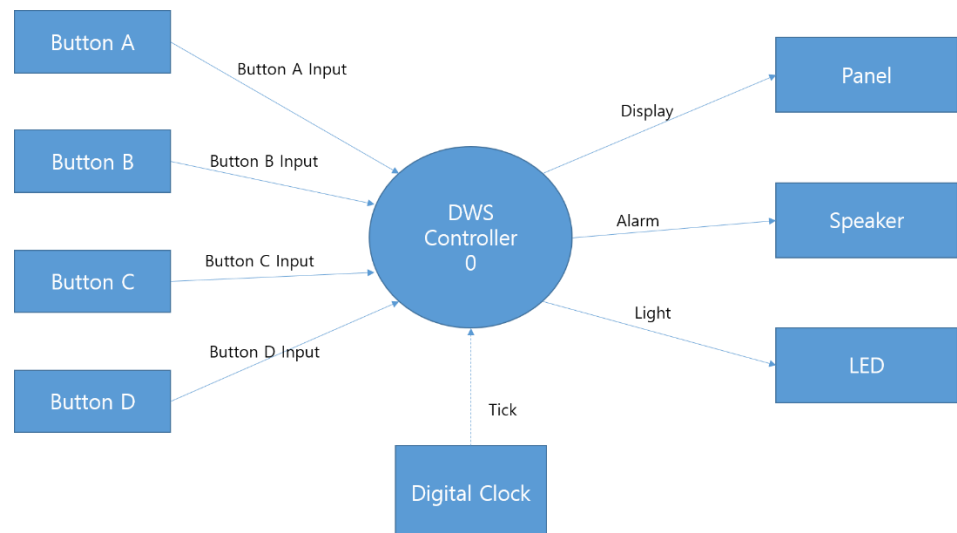
3.1.3 The System Context Diagram



3.2 Data Flow Diagram

3.2.1 DFD level 0

3.2.1.1 DFD



3.2.1.2 Process Specification

3.2.1.2.1 Process 0

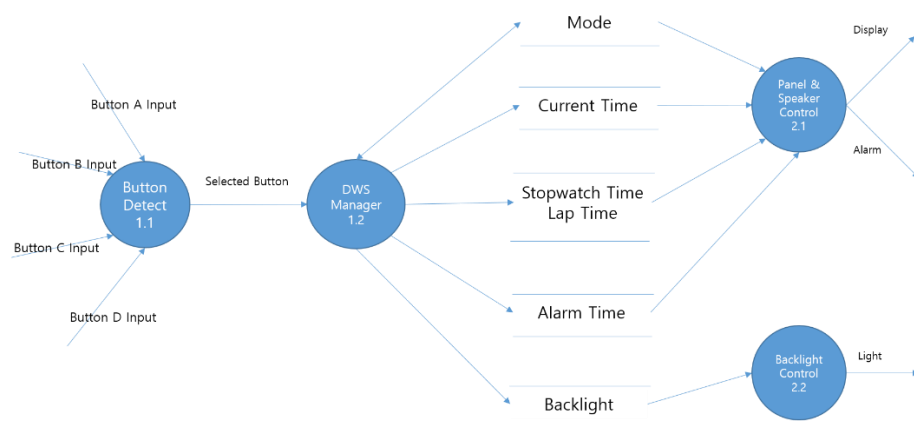
Reference Number	0
Name	DWS Controller
Input	Button A Input, Button B Input, Button C Input, Button D Input
Output	Display, Alarm, Light
Process Specification	버튼들을 입력받아 동작을 처리하고 그 결과를 Panel, Speaker, LED에 출력한다.

3.2.1.3 Data Dictionary

Input/Output Event	Description	Format / Type
Button A Input	Detects if button a is pressed	Boolean
Button B Input	Detects if button b is pressed	Boolean
Button C Input	Detects if button c is pressed	Boolean
Button D Input	Detects if button d is pressed	Boolean
Display	Displays Current Information on Panel	Modified Data for 8 parts of Panel
Alarm	Rings Alarm with Speaker	On/Off
Light	Changes Text Color with LED	On/Off

3.2.2 DFD Level 1

3.2.2.1 DFD



3.2.2.2 Process Specification

3.2.2.2.1 Process 1.1

Reference Number	1.1
Name	Button Detect
Input	Button A Input, Button B Input, Button C Input, Button D Input
Output	Selected Button
Process Specification	대기 시간 동안 하나 이상의 Button Input이 있다면 단위 시간을 시작하고 단위 시간 동안 추가로 Button Input을 받는다. 우선순위에 따라 들어오는 Button Input 중에서 하나의 Button Input만 선택해 Selected Button으로 내보낸다. 대기 시간 동안 입력이 없는 경우에는 No Button을 내보낸다.

3.2.2.2.2 Process 1.2

Reference Number	1.2
Name	DWS Manager
Input	Selected Button
Output	Mode, Current Time, Stopwatch Time, Lap Time, Alarm Time, Backlight
Process Specification	Selected Button의 값에 따라 data store의 값들을 변경한다.

3.2.2.2.3 Process 2.1

Reference Number	2.1
Name	Panel & Speaker Control
Input	Mode, Current Time, Stopwatch Time, Lap Time, Alarm Time
Output	Display, Alarm
Process Specification	Data store들의 값에 따라 Display와 Alarm을 실행한다.

3.2.2.2.4 Process 2.2

Reference Number	2.2
Name	Backlight Control

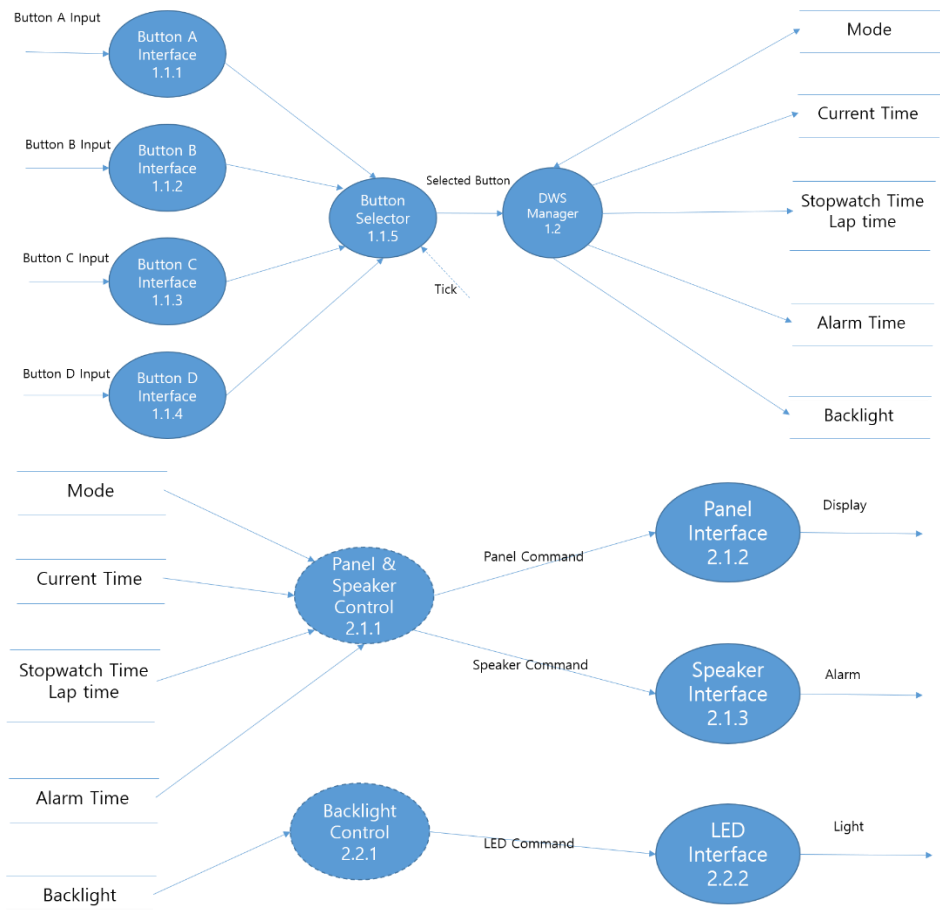
Input	Backlight
Output	Light
Process Specification	Backlight의 값에 따라 Light를 실행한다.

3.2.2.3 Data Dictionary

Input/Output Event	Description	Format / Type
Button A Input	Detects if button a is pressed	Boolean
Button B Input	Detects if button b is pressed	Boolean
Button C Input	Detects if button c is pressed	Boolean
Button D Input	Detects if button d is pressed	Boolean
Selected Button	Returns a button if there is at least one button input. Otherwise returns 'No Button'	Button A Button B Button C Button D No Button
Mode	Stores current mode	Timekeeping / Stopwatch / Alarm
Current Time	Stores current time	Time
Stopwatch Time	Stores the time Stopwatch was activated	Time
Lap Time	Stores lap time(s)	Time
Alarm Time	Stores the time when alarm is set to ring	Time
Backlight	Stores if the watch is on backlight mode or not	Boolean
Display	Displays Current Information on Panel	Modified Data for 8 parts of Panel
Alarm	Rings Alarm with Speaker	On/Off
Light	Changes Text Color with LED	On/Off

3.2.3 DFD Level 2

3.2.3.1 DFD



3.2.3.2 Process Specification

3.2.3.2.1 Process 1.1.1

Reference Number	1.1.1
Name	Button A Interface
Input	Button A Input
Output	Button A input
Process Specification	Button A의 입력을 감지한다.

3.2.3.2.2 Process 1.1.2

Reference Number	1.1.2
Name	Button B Interface
Input	Button B Input
Output	Button B input
Process	Button B의 입력을 감지한다.

Specification	
---------------	--

3.2.3.2.3 Process 1.1.3

Reference Number	1.1.3
Name	Button C Interface
Input	Button C Input
Output	Button C input
Process Specification	Button C의 입력을 감지한다.

3.2.3.2.4 Process 1.1.4

Reference Number	1.1.4
Name	Button D Interface
Input	Button D Input
Output	Button D input
Process Specification	Button D의 입력을 감지한다.

3.2.3.2.5 Process 1.1.5

Reference Number	1.1.5
Name	Button Selector
Input	Button A Input, Button B Input, Button C Input, Button D Input
Output	Selected Button
Process Specification	대기 시간 동안 하나 이상의 Button Input이 있다면 단위 시간을 시작하고 단위 시간 동안 추가로 Button Input을 받는다. 우선순위에 따라 들어오는 Button Input 중에서 하나의 Button Input만 선택해 Selected Button으로 내보낸다. 대기 시간 동안 입력이 없는 경우에는 No Button을 내보낸다.

3.2.3.2.6 Process 1.2

Reference Number	1.2
Name	DWS Manager
Input	Mode, Selected Button
Output	Mode, Current Time, Stopwatch Time, Lap Time, Alarm Time, Backlight
Process Specification	Mode와 Selected Button에 따라 data store의 값들을 변경한다.

3.2.3.2.7 Process 2.1.1

Reference Number	2.1.1
Name	Panel & Speaker Control
Input	Mode, Current Time, Stopwatch Time, Lap Time, Alarm time
Output	Mode, Current Time, Stopwatch Time, Lap Time, Alarm Time, Backlight
Process Specification	Input 값들에 따라 data store들의 값들을 변경한다.

3.2.3.2.8 Process 2.1.2

Reference Number	2.1.2
Name	Panel Interface
Input	Panel Command
Output	Display
Process Specification	Panel Command에 따라 Panel HW에 출력될 내용을 리턴한다.

3.2.3.2.9 Process 2.1.3

Reference Number	2.3
Name	Speaker Interface
Input	Speaker Command
Output	Alarm
Process Specification	Speaker Command에 따라 Speaker HW에 알람을 울릴 것을 전달한다.

3.2.3.2.10 Process 2.2.1

Reference Number	2.2.1
Name	Backlight Control
Input	Backlight
Output	LED Command
Process Specification	Input으로 들어온 Backlight 값에 따라 LED Command를 실행한다.

3.2.3.2.11 Process 2.2.2

Reference Number	2.2.2
Name	LED Interface
Input	LED Command
Output	Light
Process Specification	LED Command로 backlight를 켜라는 명령이 들어오면 backlight를 2초간 켜다.

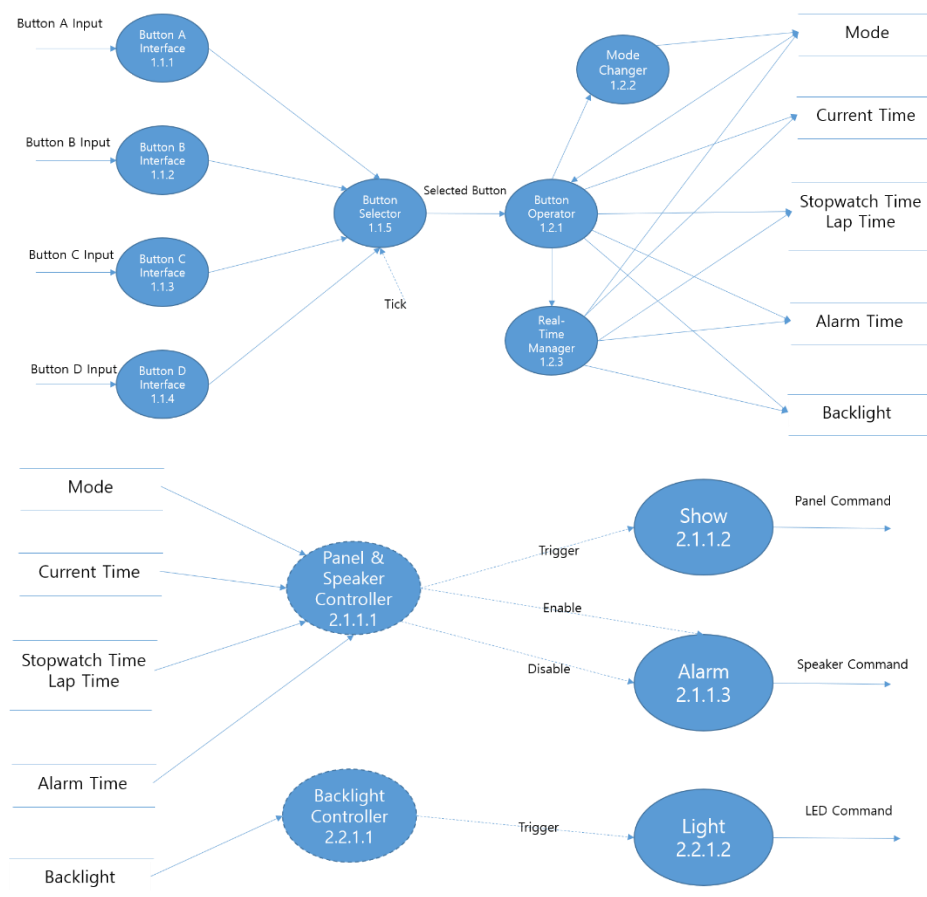
3.2.3.3 Data Dictionary

Input/Output Event	Description	Format / Type
Button A Input	Detects if button a is pressed	Boolean
Button B Input	Detects if button b is pressed	Boolean
Button C Input	Detects if button c is pressed	Boolean
Button D Input	Detects if button d is pressed	Boolean
Selected Button	Returns a button if there is at least one button input. Otherwise returns 'No Button'	Button A Button B Button C Button D No Button
Mode	Stores current mode	Timekeeping / Stopwatch / Alarm
Current Time	Stores current time	Time
Stopwatch Time	Stores the time Stopwatch was activated	Time
Lap Time	Stores lap time(s)	Time

Alarm Time	Stores the time when alarm is set to ring	Time
Backlight	Stores if the watch is on backlight mode or not	Boolean
Panel Command	Sends Current Information to HW	Data for 8 parts of Panel
Speaker Command	Sends Alarm Information to HW	On/Off
LED Command	Sends Text Color Information to HW	On/Off
Display	Displays Current Information on Panel	Modified Data for 8 parts of Panel
Alarm	Rings Alarm with Speaker	On/Off
Light	Changes Text Color with LED	On/Off

3.2.4 DFD Level 3

3.2.4.1 DFD



3.2.4.2 Process Specification

3.2.4.2.1 Process 1.1.1

Reference Number	1.1.1
Name	Button A Interface
Input	Button A input
Output	Button A input
Process Specification	Button A의 입력을 감지한다.

3.2.4.2.2 Process 1.1.2

Reference Number	1.1.2
Name	Button B Interface
Input	Button B input
Output	Button B input
Process Specification	Button B의 입력을 감지한다.

3.2.4.2.3 Process 1.1.3

Reference Number	1.1.3
Name	Button C Interface
Input	Button C input
Output	Button C input
Process Specification	Button C의 입력을 감지한다.

3.2.4.2.4 Process 1.1.4

Reference Number	1.1.4
Name	Button D Interface
Input	Button D input
Output	Button D input
Process Specification	Button D의 입력을 감지한다.

3.2.4.2.5 Process 1.1.5

Reference Number	1.1.5
Name	Button Selector
Input	Button A input, Button B input, Button C input, Button D input
Output	Selected Button
Process Specification	대기 시간 동안 하나 이상의 Button Input이 있다면 단위 시간을 시작하고 단위 시간 동안 추가로 Button Input을 받는다. 우선순위에 따라 들어오는 Button Input 중에서 하나의 Button Input만 선택해 Selected Button으로 내보낸다. 대기 시간 동안 입력이 없는 경우에는 No Button을 내보낸다.

3.2.4.2.6 Process 1.2.1

Reference Number	1.2.1
Name	Button Operator
Input	Selected Button
Output	Mode, Current Time, Stopwatch Time, Lap Time, Alarm Time, Backlight
Process Specification	모드를 읽고, 선택된 버튼에 따라 data store의 값들을 변경한다.

3.2.4.2.7 Process 1.2.2

Reference Number	1.2.2
Name	Mode Changer
Input	Mode
Output	Mode
Process Specification	입력된 모드로 모드를 바꾼다.

3.2.4.2.8 Process 1.2.3

Reference Number	1.2.3
Name	Real-Time Manager
Input	Selected Button
Output	Mode, Current time, Stopwatch Time, Lap Time, Alarm Time, Backlight
Process Specification	선택된 버튼에 따라 데이터를 변경한다.

3.2.4.2.9 Process 2.1.1.1

Reference Number	2.1.1.1
Name	Panel & Speaker Controller
Input	Mode, Current Time, Stopwatch Time, Lap Time
Output	Enable, Disable, Trigger of Commands
Process Specification	메인 컨트롤러이다. 모드에 따라 데이터를 읽고, 데이터를 구성하여 명령을 내린다.

3.2.4.2.10 Process 2.1.1.2

Reference Number	2.1.1.2
Name	Show
Input	Trigger
Output	Panel Command
Process Specification	패널 화면에 데이터를 보이라는 명령을 내린다.

3.2.4.2.11 Process 2.1.1.3

Reference Number	2.1.1.3
Name	Alarm
Input	Enable, Disable
Output	Speaker Command
Process Specification	입력 값에 따라, 스피커를 켜거나 끈다. 즉, 알람을 울리거나 끈다.

3.2.4.2.12 Process 2.2.1.1

Reference Number	2.2.1.1
Name	Backlight Controller
Input	Backlight
Output	Trigger
Process Specification	백라이트 값에 따라, Light를 활성화시킨다. 2초 후 꺼지는 것은 LED에서 구현하는 것으로 한다.

3.2.4.2.13 Process 2.2.1.2

Reference Number	2.2.1.2
Name	Light
Input	Trigger
Output	LED Command
Process Specification	트리거 된 후, 출력되는 글씨의 색을 바꾼다. 2초 후, 원래대로 돌아온다.

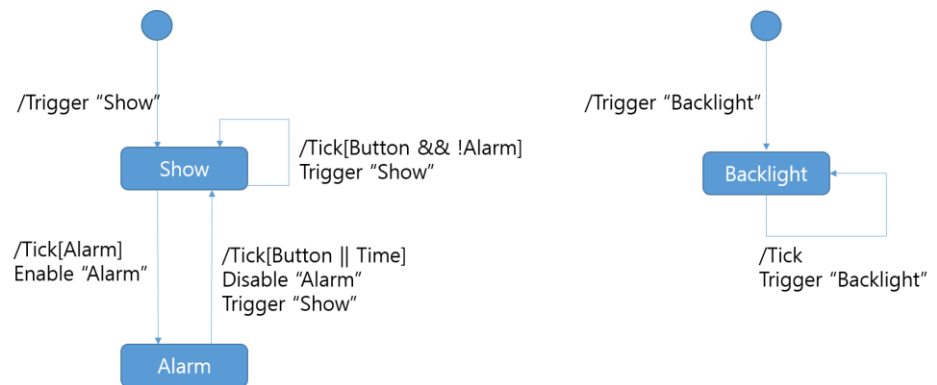
3.2.4.3 Data Dictionary

Input/Output Event	Description	Format / Type
Button A Input	Detects if button a is pressed	Boolean
Button B Input	Detects if button b is pressed	Boolean
Button C Input	Detects if button c is pressed	Boolean
Button D Input	Detects if button d is pressed	Boolean
Selected Button	Returns a button if there is at least one button input. Otherwise returns 'No Button'.	Button A Button B Button C Button D No Button
Mode	Stores current mode	Timekeeping / Stopwatch / Alarm
Current Time	Stores current time	Time
Stopwatch Time	Stores the time Stopwatch was activated	Time
Lap Time	Stores lap time(s)	Time
Alarm Time	Stores the time when alarm is set	Time

	to ring	
Backlight	Stores if the watch is on backlight mode or not	Boolean
Panel Command	Sends Current Information to HW	Data for 8 parts of Panel
Speaker Command	Sends Alarm Information to HW	On/Off
LED Command	Sends Text Color Information to HW	On/Off

3.2.5 DFD Level 4

3.2.5.1 State Transition Diagram (*Display & Speaker Controller, Filter Controller*)



3.2.6 Overall DFD

