

Driving Robot SASD

Team 9

천성호 200412355

권지숙 200611453

김지원 200611463

류아름 200611466

Statement of purpose

1. 로봇은 요구사항을 만족하며 자동적으로 이벤트를 수행한다.
2. 로봇은 기본적으로 직선으로 전진한다.
3. 로봇이 작동하는 동안 화면에는 "Working" 을 출력한다.
4. 센서를 통해 장애물을 인식하면 방향을 바꾼다.
 - 방향을 바꾸는 동안 소리와 터치 센서의 입력을 무시한다.
5. 로봇은 왼쪽으로 90도 회전 후 직진한다. 회전 후에도 장애물이 있을시 180도 회전한 후 직진한다. 장애물이 또 다시 있을 시 오른쪽으로 90도 회전 후 직진한다.
6. 터치 센서를 통해 속도를 조절할 수 있다.
 - 처음 터치를 누르면 로봇의 속도가 0.5초마다 10 씩 증가한다.
 - 다음 번 터치 입력 시에는 0.5초마다 속도가 10씩 감소한다.
 - 터치 센서를 빠르게 눌렀다 때면 10만큼 속도가 증가하거나 감소한다.
 - 속도가 100일 경우 더 이상 속도는 증가하지않고, 0일 경우 더 이상 감소하지 않는다.

Statement of purpose

7. 로봇은 빛 센서를 이용하여 빛에 반응한다.

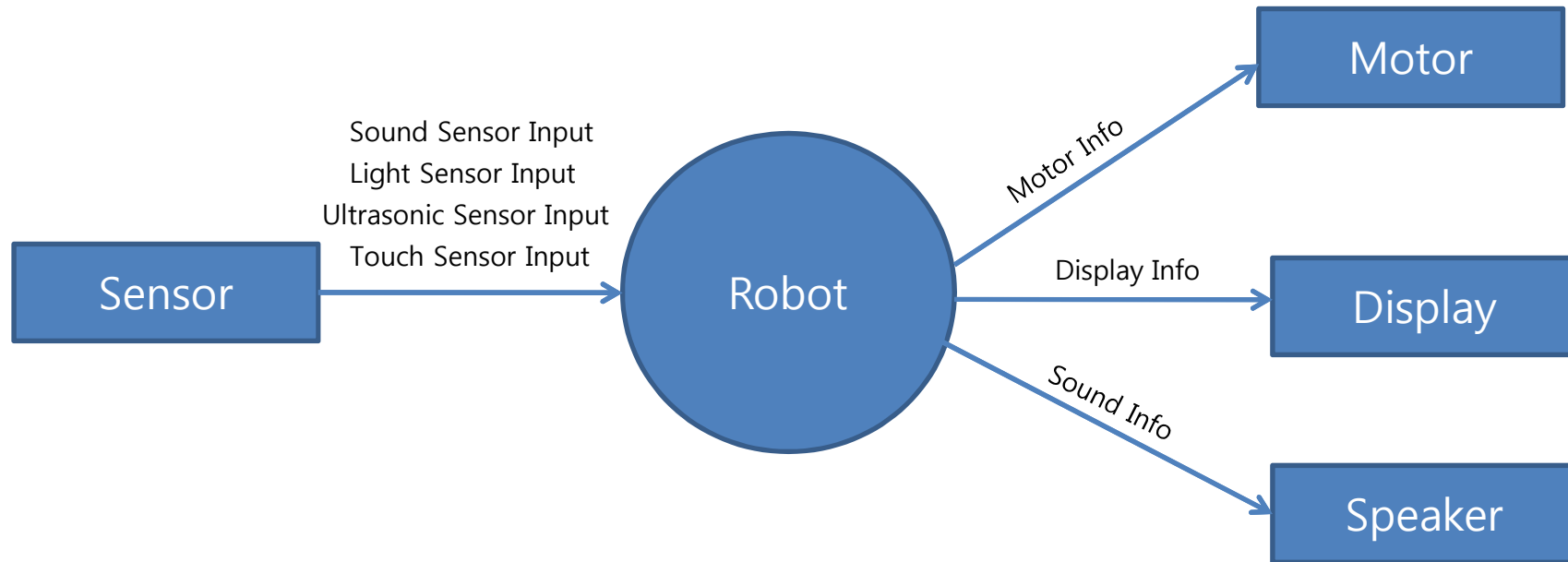
- 처음으로 밝기가 40 이하인 경우, 모든 센서의 입력을 무시하며 제동 장치를 작동 시키고 바퀴 속도를 유지한다.
- 빛 센서는 5초 후에 다시 감지한다.
- 밝기가 40 초과일 경우 : 제동장치의 작동을 정지시킨다. 바퀴의 속도는 유지하며 움직이고 있었으므로 이전 속도로 직진하게 된다.
- 밝기가 40 이하일 경우 : 바퀴를 정지, 화면에 "Sleeping"이라는 글자를 출력, "Night" 소리를 내고 제동장치의 작동을 정지시킨다. 이 네가지 동작 후 5초마다 밝기를 계속 측정하며 40 초과일 경우 "Good Morning" 소리를 내고 제동장치가 작동하기 전의 속도로 직진한다.

8. 로봇은 직진 시에만 사운드 센서를 이용하여 소리에 반응한다.

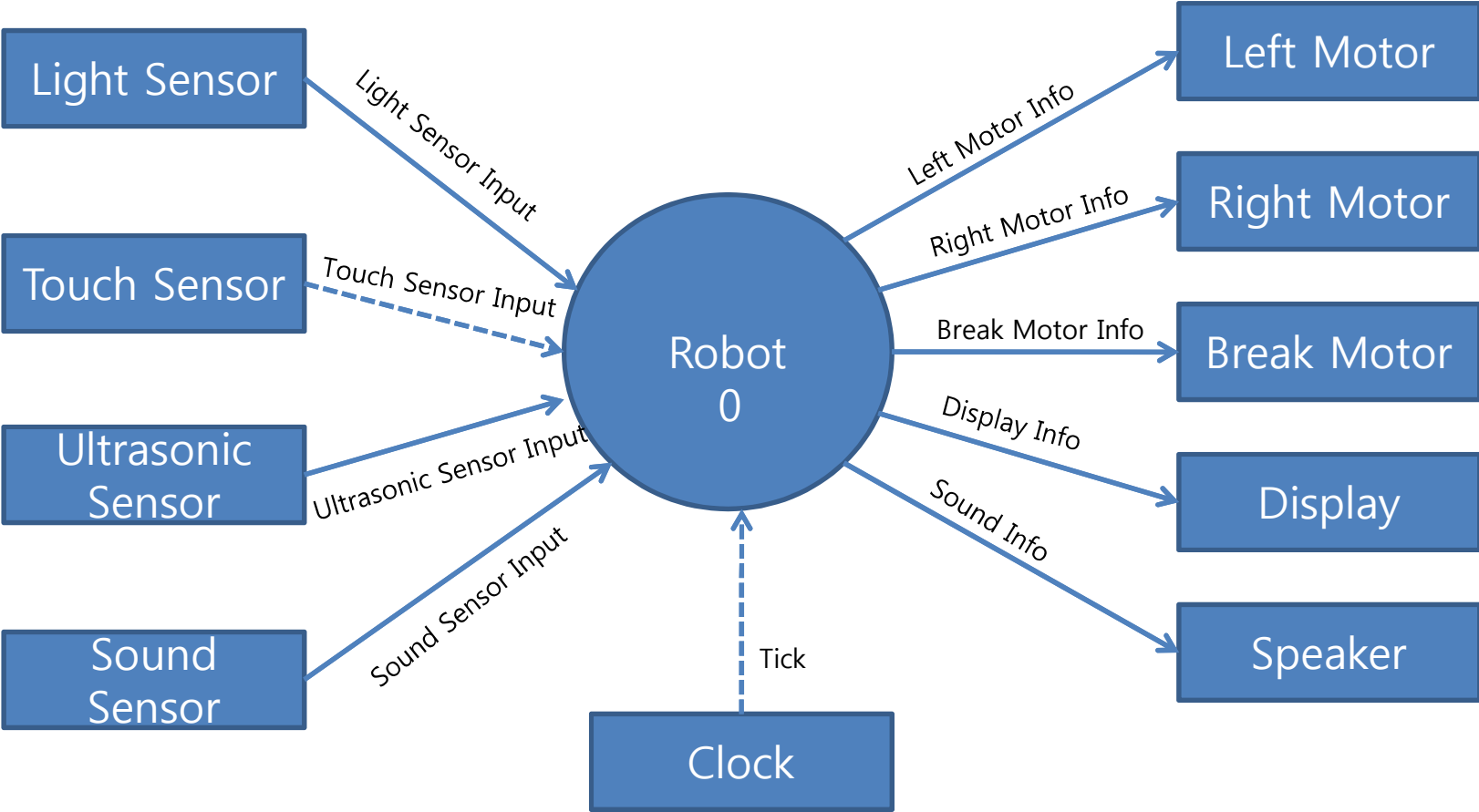
- 출력 값이 70 이상일 경우 "Thank you"를 스피커를 통해 출력한다.

Structured Analysis

System Context Diagram



DFD Level 0



Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format/Type
Light Sensor Input	Light Sensor를 통해 빛을 감지한다. (Periodic)	Integer
Touch Sensor Input	Touch Sensor를 통해 사용자가 로봇을 눌렀음을 감지한다. (Asynchronous)	Boolean
Ultrasonic Sensor Input	Ultrasonic Sensor를 통해 앞의 장애물을 감지한다. (Periodic)	Boolean
Sound Sensor Input	Sound Sensor를 통해 소리를 감지한다. (Periodic)	Integer
Motor Info	Motor를 움직이도록 정보를 보내 준다. 왼쪽, 오른쪽 모터에 방향과 속도를 보내 모터를 움직이고 브레이크 동작을 Enable/Disable 시킨다.	Move motor
Display Info	Display를 통해 외부로 Display정보를 나타낸다. "Working", "Sleeping"	Working/ Sleeping
Sound Info	Speaker를 통해 외부로 Speak정보를 나타낸다. "Good Morning", "Night", "Thank You"	Good Morning/ Night/ Thank you

Data Store - Store

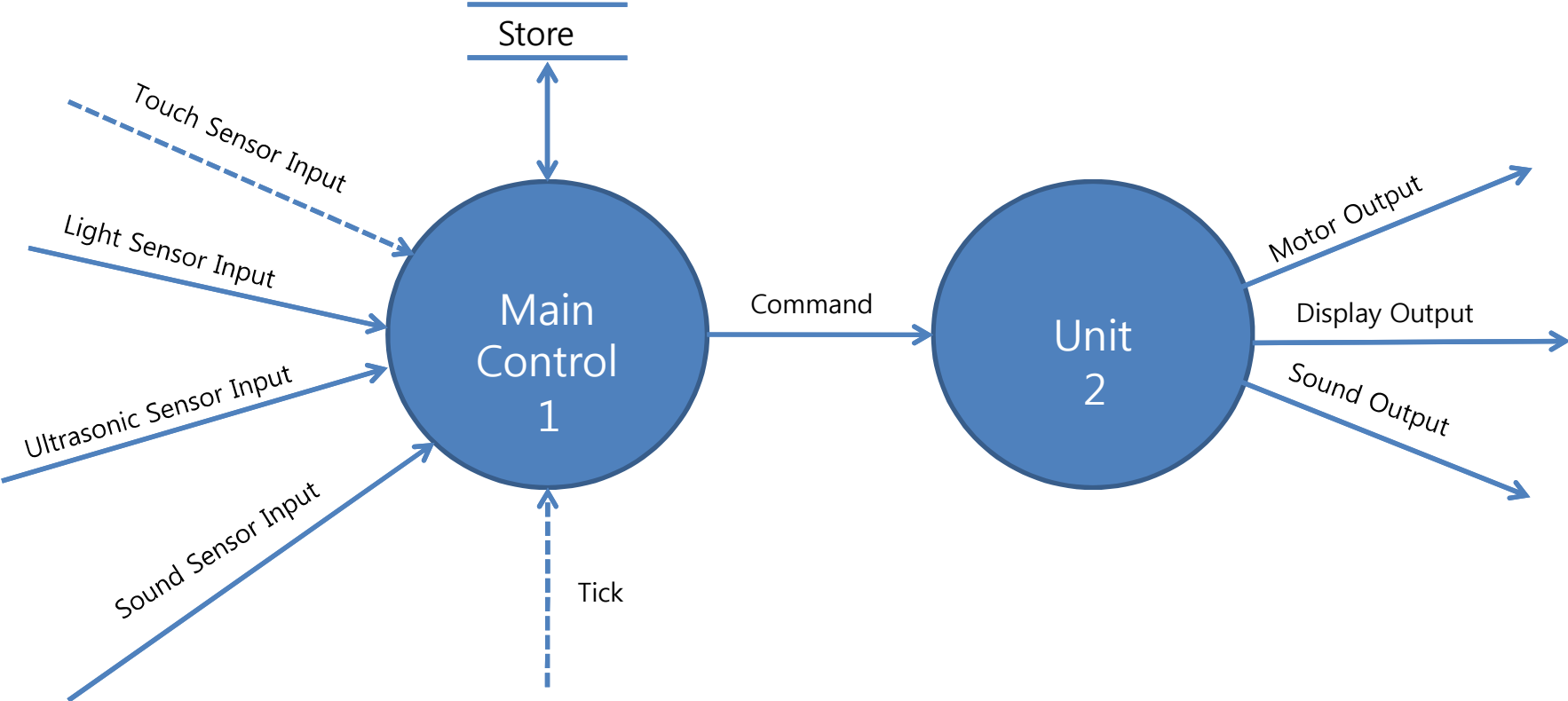
Variable	Description	Format/Type
Speed	전 사이클에서 저장된 속도의 값	Integer(0-100)
UD	전사이클 속도의 증감 (+:1,-:0) - 터치가 발생 시(1->0으로 될때) 속도의 증감이 toggle됨. 이때 전 사이클에서 속도의 증감이 +였는지 -였는지 알아야 현재(1->0)의 속도의 증감을 정할 수 있다.	Integer(0-1)
P	전사이클 터치 (+:1, -:0) - 전 사이클의 터치 출력 값 (0: 안 눌림/ 1: 눌림)	Boolean
State	전 사이클에서 저장된 상태의 값 초기 상태 (Ready) : 0 / 전진 상태 (Forward) : 1 왼쪽 90도 회전 (Left_90) : 2 / 180도 회전 (Turn_180) : 3 오른쪽 90도 회전 (Right_90) : 4 / 브레이크 (Break) : 5 정지 상태 (Stop) : 6	Integer(0-6)

코드 구현 과정에서 현재 State가 어디인지 저장하고, 다음 루프에서 찾아가기 위해 State변수를 새로 설정했다.

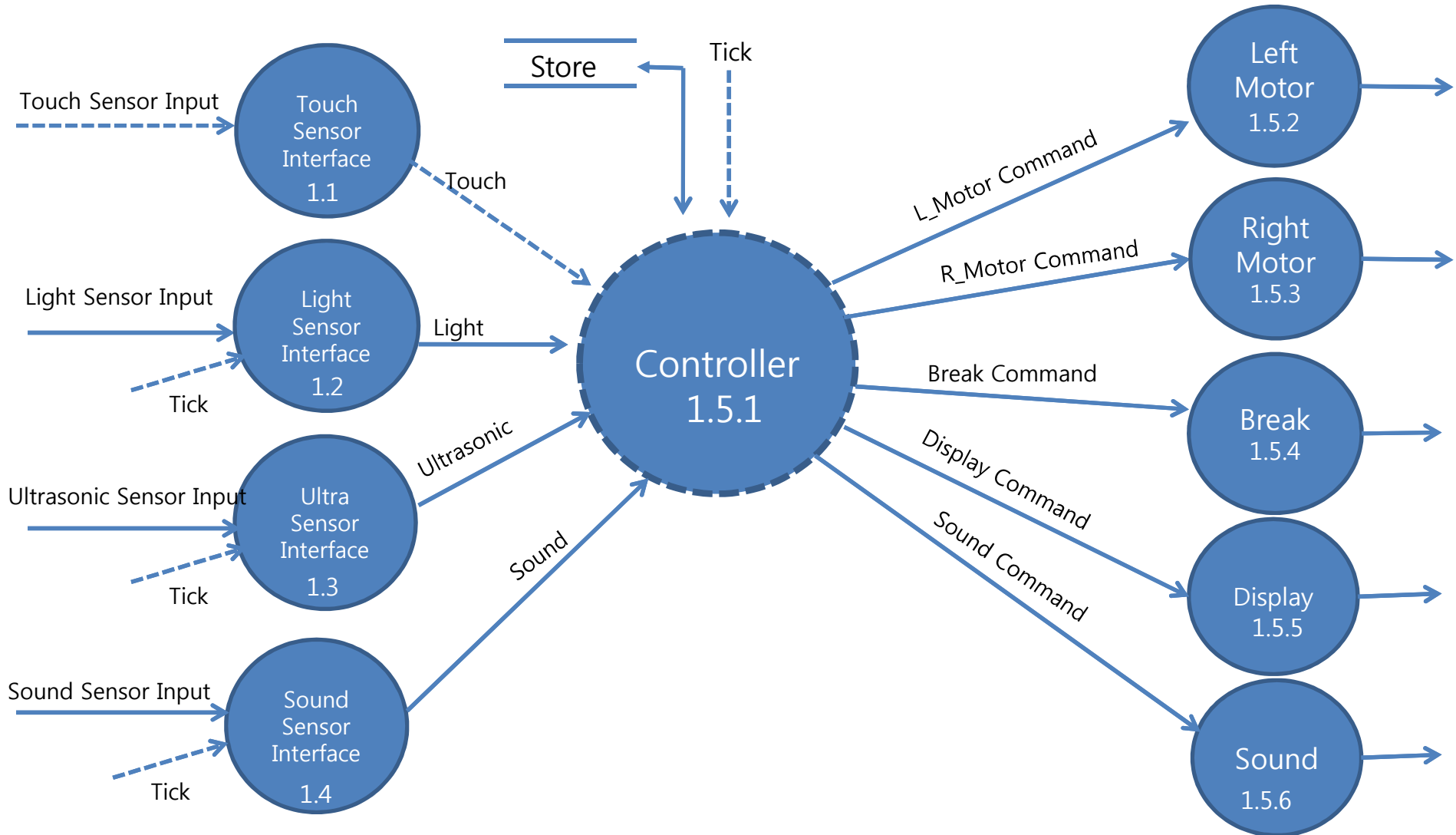
UD	P	Touch	Action
-	0	0	터치 발생 안 함
0	1	0	터치 발생 / 전 사이클 증감: - -> 10씩 증가
1	1	0	터치 발생 / 전 사이클 증감: + -> 10씩 감소
0	1	1	계속 누름 / 전 사이클 증감: - -> 10/0.5초 증가
1	1	1	계속 누름 / 전 사이클 증감: + -> 10/0.5초 감소
-	0	1	터치 발생 안 함

실제 테스트 해보니, 터치가 0->1일 때는 돈케어 이기 때문에 터치 입력이 1->0->1->1->1... 일 경우 이전에 UD가 증가 하는 쪽이었다면 이번에는 감소하는 쪽이 되어야 하는데 0->1 이 될 때는 현재의 터치값을 P에 저장하는 구문이 없어서, 언제나 UD는 증가하는 쪽만 된다. 그래서 0->1 일 경우도 조건에 넣어 주었다.

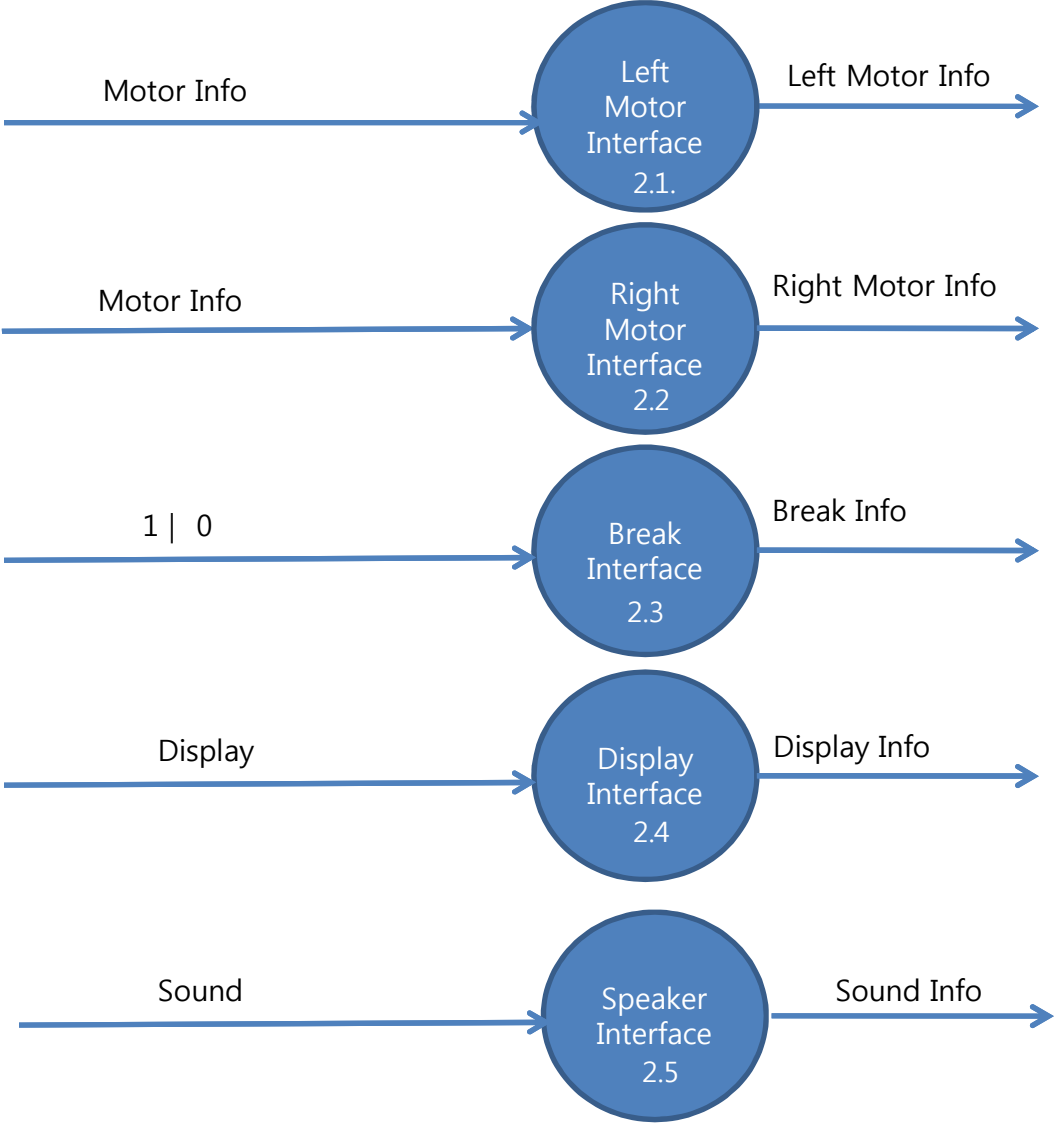
Level 1



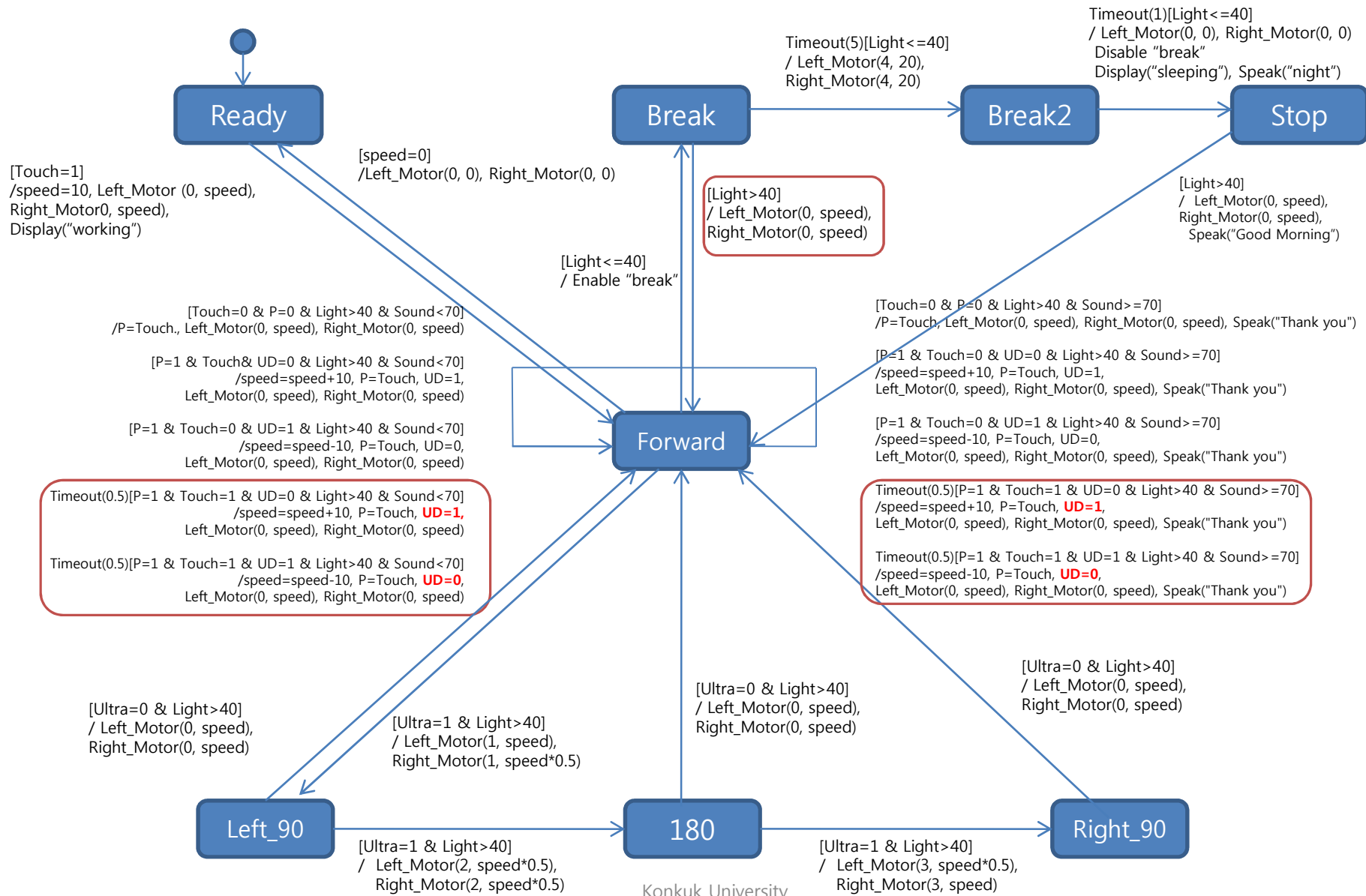
Level 2



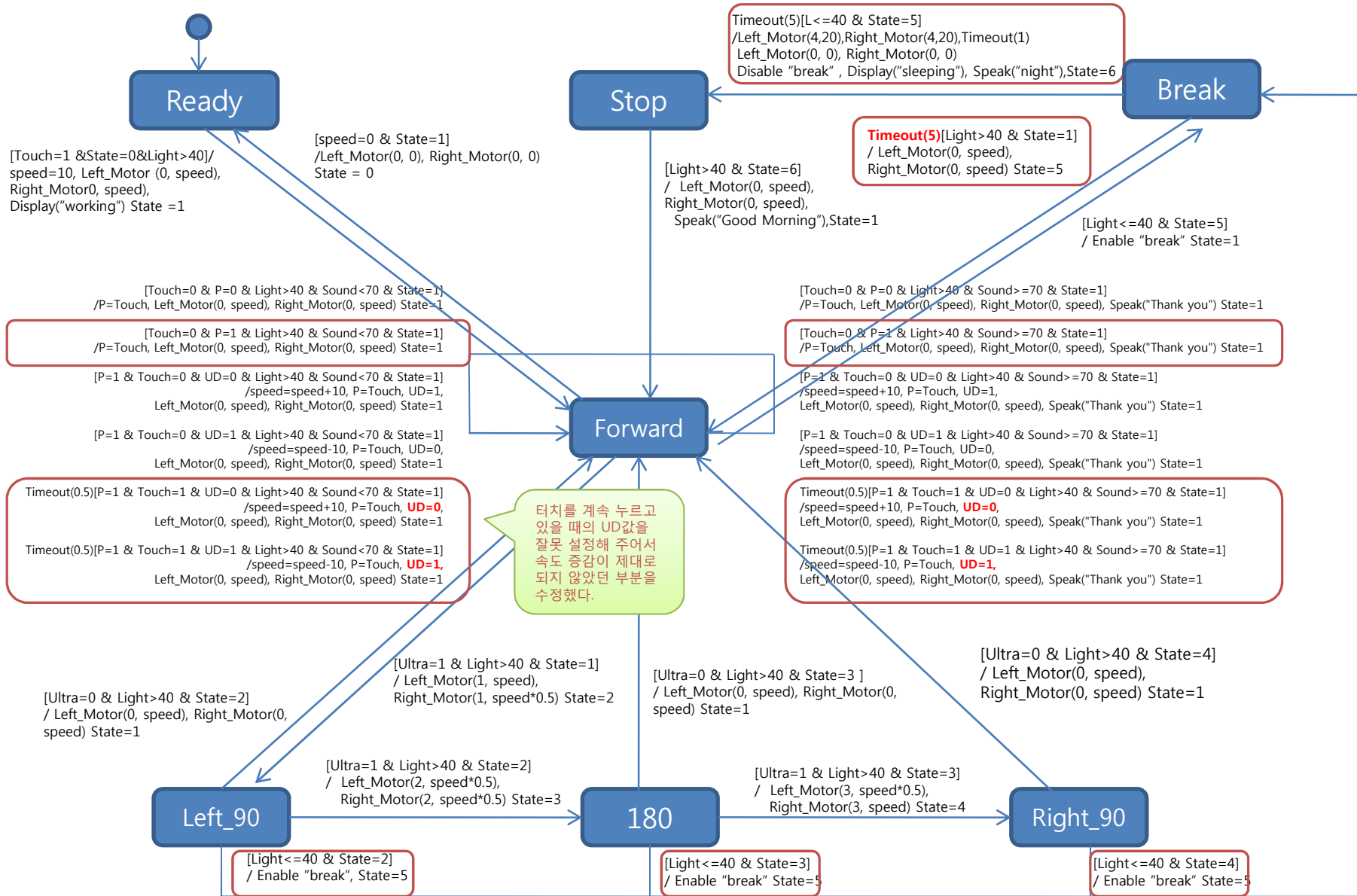
Level 2



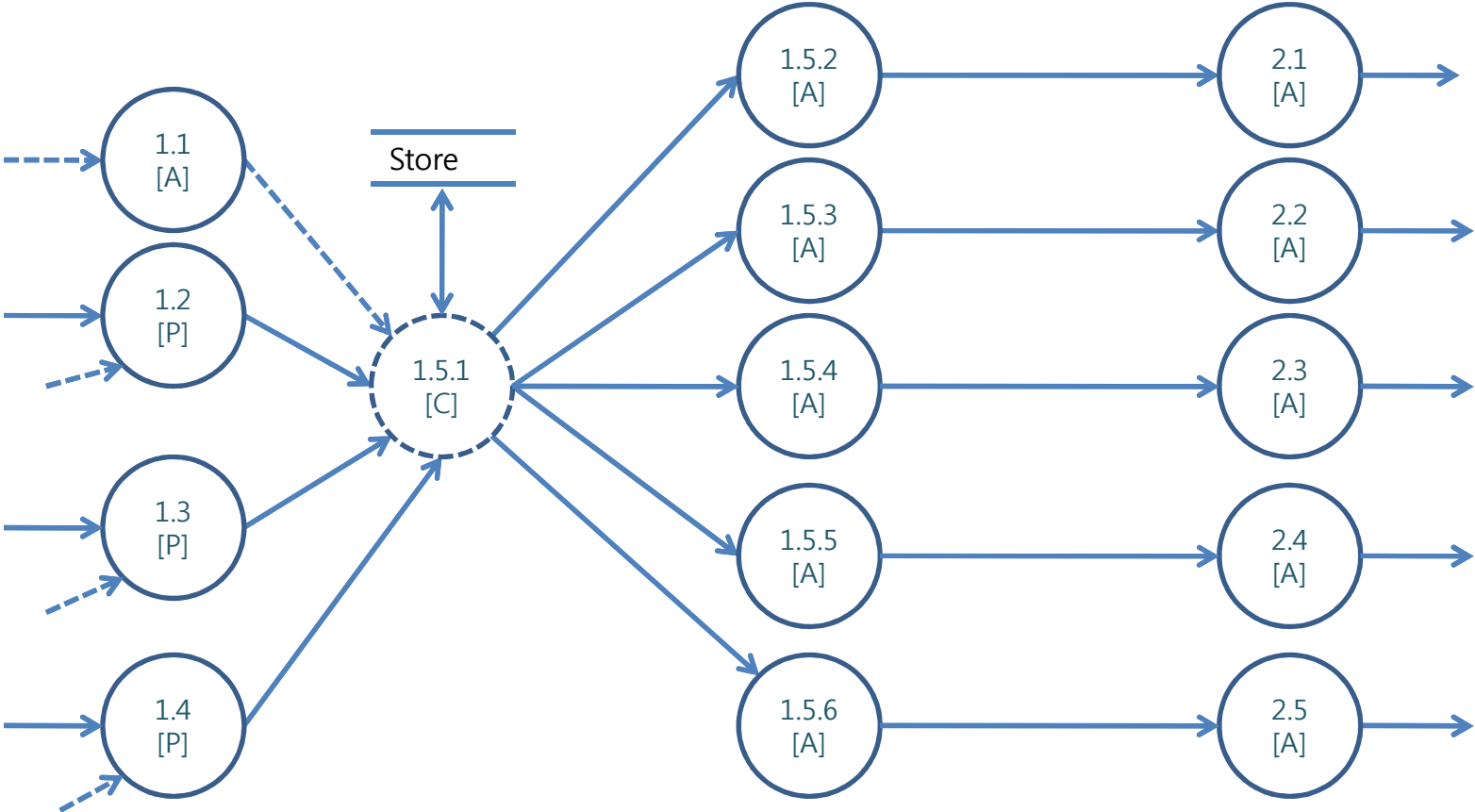
Level 3 - FSM for Controller 1.5 - Before



Level 3 - FSM for Controller 1.5 - After



DFD



A : Asynchronous
P : Periodic
C : Control

Process Specification

PSpec1.1	Touch Sensor Interface
Stereotype	Asynchronous Function
Input	Touch Input
Output	Touch (bool)
Process	
Touch Sensor에서 Touch Input을 받으면 True/False로 구분되어 Controller에 Output를 출력한다. 눌렀을 때가 True, 눌리지 않았을 때가 False이다.	

PSpec1.2	Light Sensor Interface
Stereotype	Synchronous Funtion
Input	Light Input
Output	Light (int)
Process	
Light Sensor에서 Light Input를 받으면 Sensor로 감지한 밝기의 데이터를 int형으로 Contorller에 출력한다. 이 밝기가 40 이상이면 로봇이 정상적으로 다음 조건에 반응하지만 40이하인 경우에는 어떠한 명령에도 반응 하지 않고 로봇이 멈추게 된다.	

Process Specification

PSpec1.3	Ultra Sensor Interface
Stereotype	Synchronous Function
Input	Obstacle Input
Output	Obstacle (bool)
Process	
Ultrasonic Sensor에서 Obstacle Input을 받으면 Sensor에서 감지한 장애물을 유무를 Main Controller에 출력한다. 일정한 거리 이내(0~255cm)에 장애물이 있으면 1, 없으면 0을 출력한다.	

PSpec1.4	Sound Sensor Interface
Stereotype	Synchronous Function
Input	Sound Input
Output	Sound (int)
Process	
Sound Sensor에서 Sound Input을 받으면 Sound Sensor에서 감지한 소리의 크기 정보를 Main Controller에 출력한다.	

Process Specification

PSpec1.5.1	Controller
Stereotype	Control
Input	Touch(bool), Sound(int), Light(int), Obsatcle(bool)
Output	Trigger, Enable, Disable
Process	
<p>현재의 상태에서 touch,sound,light,obstacle입력을 받아서 그 입력에 따라 행동을 결정하고, 수행하기 위한 이벤트를 발생시킨다. 즉 하나의 controller가 곧 메인인 되는 구조로써 프로그램의 모든 명령을 관리하는 부분이다.</p>	

PSpec1.5.2	Left Motor
Stereotype	Asynchronous Function
Input	Trigger
Output	Left_Motor(int, int)
Process	
<p>Controller에서 방향과 스피드를 받아와서 Left Motor Interface 에 전달한다. 방향 0은 직진, 1은 왼쪽90도 회전, 2는 180도 회전, 3은 오른쪽90도 회전, 4는 브레이크에 관한 동작이다.</p>	

Process Specification

PSpec1.5.3	Right Motor
Stereotype	Asynchronous Function
Input	Trigger
Output	Right Motor(int, int)
Process	
<p>Controller에서 방향과 스피드를 받아와서 Right Motor Interface 에 전달한다. 방향 0은 직진, 1은 왼쪽90도 회전, 2는 180도 회전, 3은 오른쪽90도 회전, 4는 브레이크에 관한 동작이다.</p>	

PSpec1.5.4	Break
Stereotype	Asynchronous Function
Input	Enable, Disable
Output	Break(bool)
Process	
<p>Controller에서 Break의 Enable/Disable을 받아와서 Break Interface 에 전달한다.</p>	

Process Specification

PSpec1.5.5	Display
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger
Output	Display(string)
Process	
Display Interface에 "Working"을 출력할 것인지 "Sleeping"을 출력할 것인지에 대한 Display의 정보를 전달한다.	
PSpec1.5.6	Sound
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger
Output	Sound Info(string)
Process	
Sound Interface에 저장된 소리 중에 무엇을 출력할 것인지에 대한 정보를 전달한다. 저장된 소리는 Good Morning/ Night/ Thank you 세가지 종류가 있다.	

Process Specification

PSpec2.1	Left motor Interface
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger
Output	Left Motor Info(int, int, int)
Process	
Left Motor Wheel 을 (방향, 스피드, 시간) 동안 작동한다.	

PSpec2.2	Right motor Interface
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger
Output	Right Motor Info(int, int, int)
Process	
Right Motor Wheel 을 (방향, 스피드, 시간) 동안 작동한다.	

Process Specification

PSpec2.3	Break Interface
Stereotype	Synchronous Function
Input	Break(bool)
Output	Break Info
Process	
Motor로부터 Enable/Disable 정보를 받아 작동한다. Enable이면 Break를 걸고, Disable이면 Break를 푼다.	

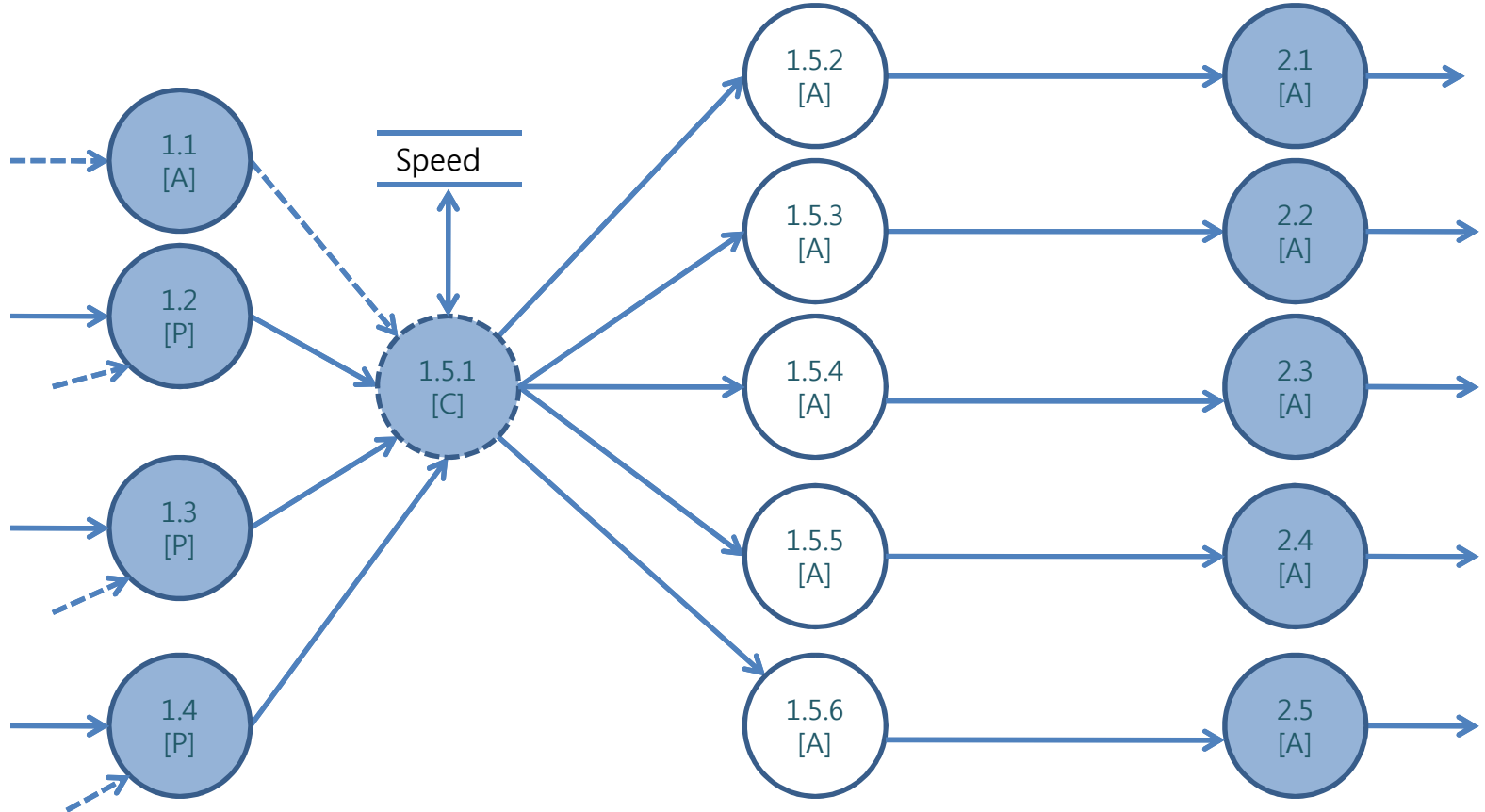
PSpec2.4	Display Interface
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger
Output	Display Info
Process	
Trigger 이벤트가 발생시 수행되며 Display로부터 받은 정보를 통하여 Sleeping 혹은 Working을 출력한다.	

Process Specification

PSpec2.5	Sound Interface
Stereotype	Asynchronous Function
Input	Trigger
Output	Sound_Info
Process	
Sound로부터 받은 정보를 통하여 "Thank you", "Night" 혹은 "Good Morning"을 출력한다.	

Structured Design

후보 태스크 선정

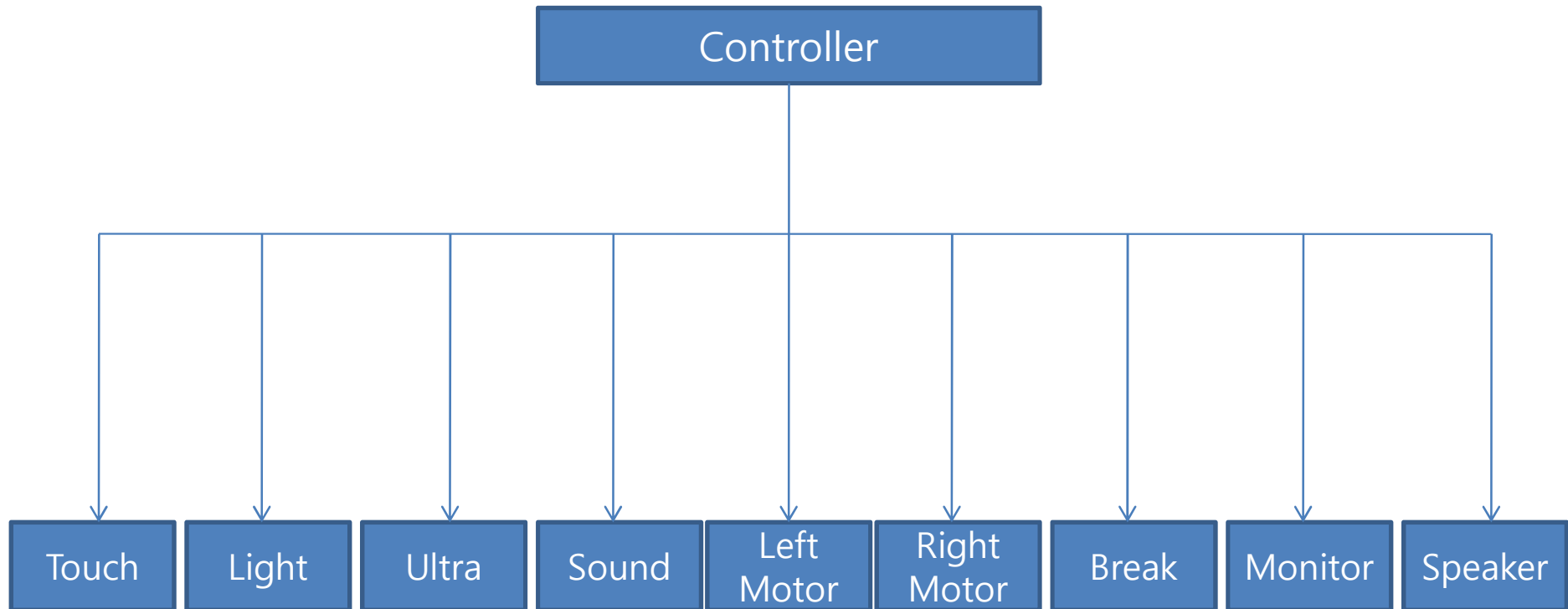


A : Asynchronous
P : Periodic
C : Control

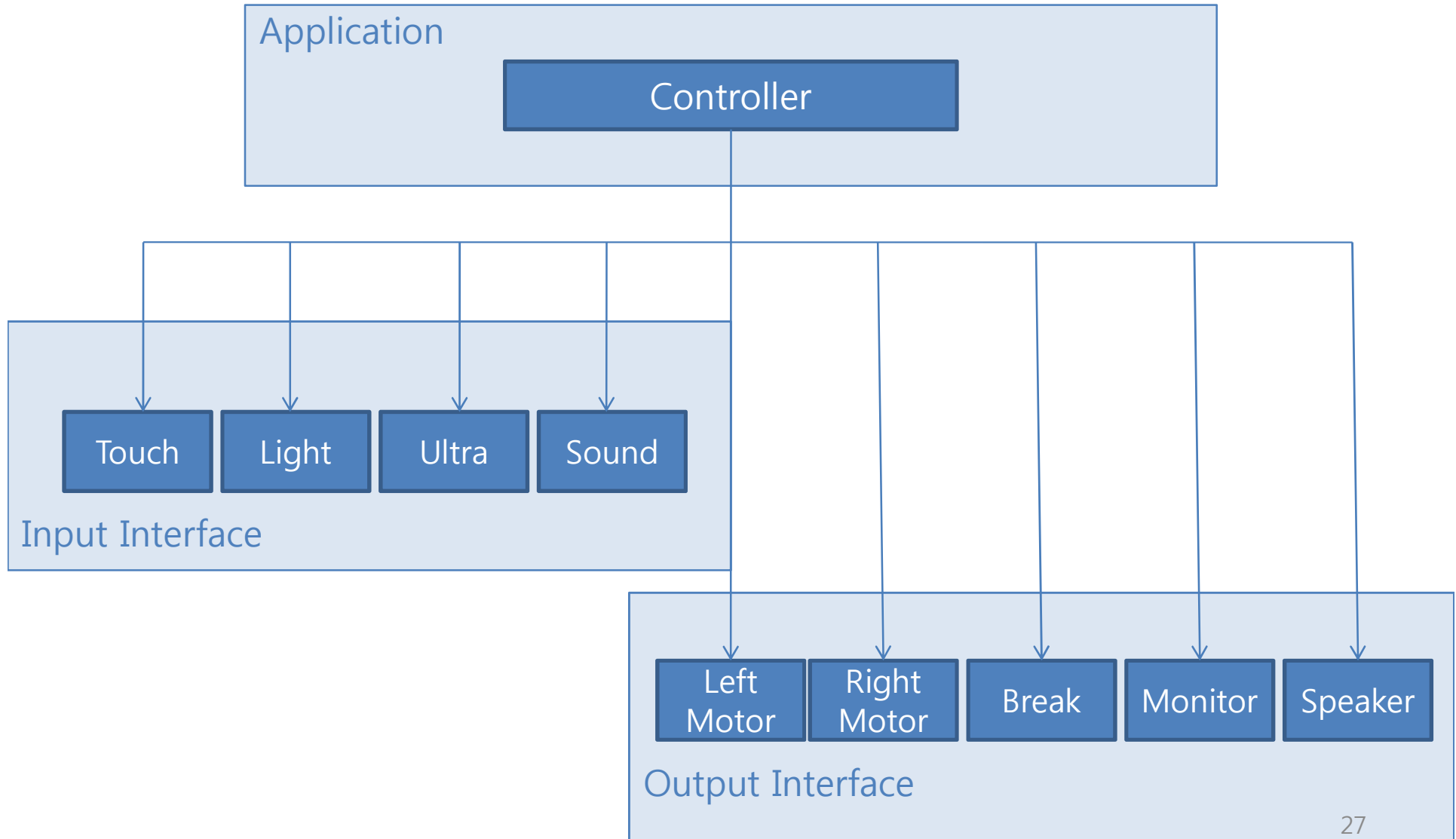
식별된 태스크에 대한 모듈 정의

	프로세스	선별기준	모듈
Task 1	Touch Sensor Interface 1.1	Asynchronous	Touch
Task 2	Light Sensor Interface 1.2	Periodic	Light
Task 3	Ultra Sensor Interface 1.3	Periodic	Ultra
Task 4	Sound Sensor Interface 1.4	Periodic	Sound
Task 5	Control 1.5.1 Left Motor 1.5.2 Right Motor 1.5.3 Break 1.5.4 Display 1.5.5 Sound 1.5.6	Control 제어응집도 제어응집도 제어응집도 제어응집도 제어응집도	Controller
Task 6	Left Motor Interface 2.1	Periodic	Left Motor
Task 7	Right Motor Interface 2.2	Periodic	Right Motor
Task 8	Break Interface 2.3	Asynchronous	Break
Task 9	Display Interface 2.4	Asynchronous	Monitor
Task 10	Speaker Interface 2.5	Asynchronous	Speaker

모듈 구조 - 초기



모듈 구조 - 상세



모듈 정의

모듈 ID	R_01	모듈 명	Controller
모듈 개요	Input Interface들의 값을 받아 Motor, Speaker, Monitor를 제어함		
인터페이스	없음 - 프로그램 구동시 실행		

모듈 ID	I_01	모듈 명	Touch
모듈 개요	외부에 있는 Touch Sensor로 부터의 입력을 소프트웨어에 서 사용할 수 있도록 처리함.		
인터페이스	GET_TOUCH() - Touch 센서의 입력을 (bool)D_touch로 반환하는 함수		

모듈 ID	I_02	모듈 명	Light
모듈 개요	외부에 있는 Light Sensor로 부터의 입력을 소프트웨어에 서 사용할 수 있도록 처리함.		
인터페이스	GET_LIGHT() - Light 센서의 입력을 (int)D_light 로 반환하는 함수		

모듈 ID	I_03	모듈 명	Ultra
모듈 개요	외부에 있는 Ultra Sensor로 부터의 입력을 소프트웨어에 서 사용할 수 있도록 처리함.		
인터페이스	GET_ULTRA()- Ultrasonic 센서의 입력을 (bool)D_ultra로 반환하는 함수		

모듈 정의

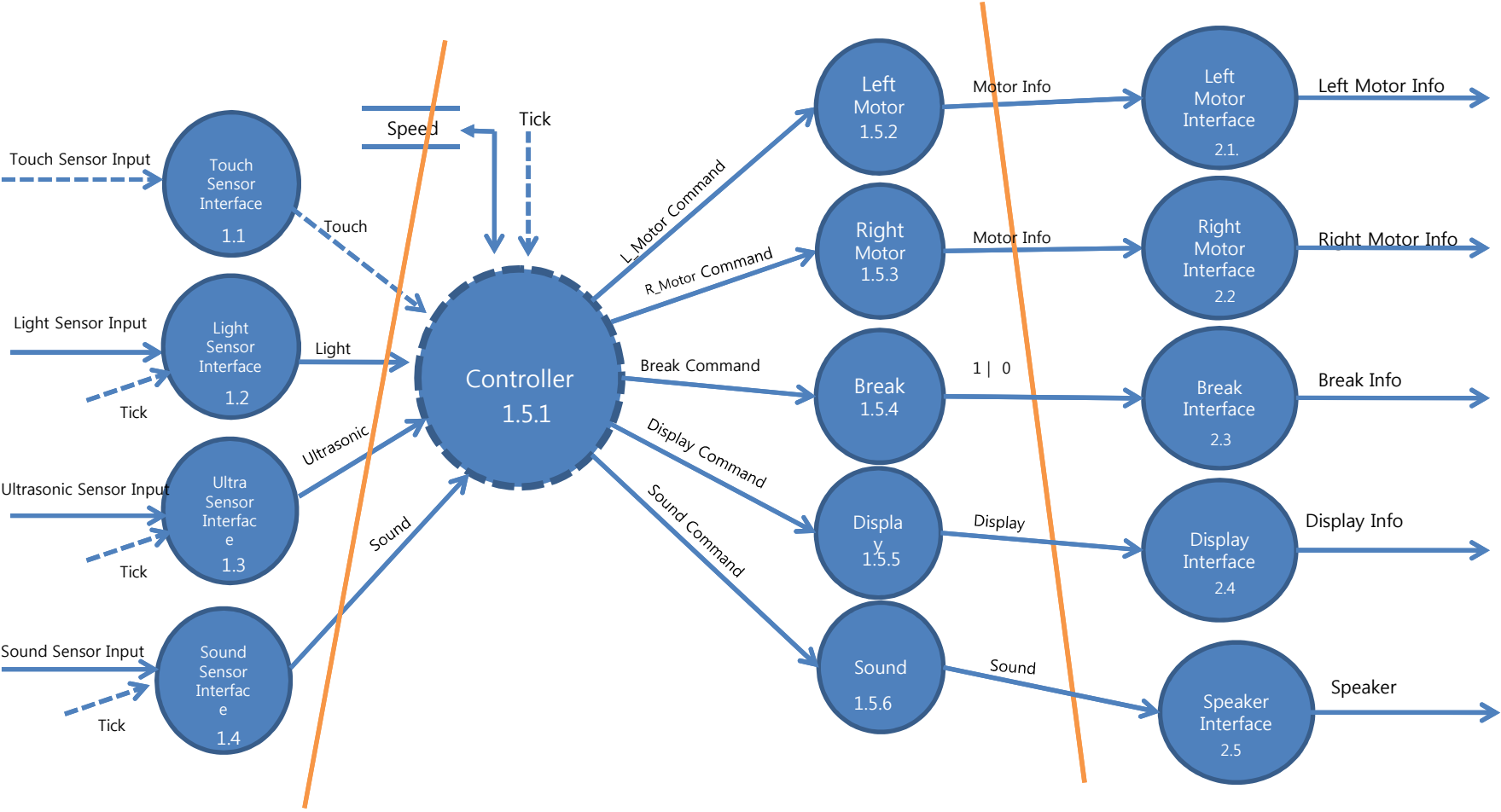
모듈 ID	I_04	모듈 명	Sound
모듈 개요	외부에 있는 Sound Sensor로 부터의 입력을 소프트웨어에 서 사용할 수 있도록 처리함.		
인터페이스	GET_SOUND() – Sound 센서의 입력을 (int)D_sound 로 변환하는 함수		
모듈 ID	O_01	모듈 명	Left Motor
모듈 개요	소프트웨어에서 처리된 출력값을 이용해 Left Motor가 동작할 수 있도록 처리함		
인터페이스	SET_LEFT(int, int,int) – 왼쪽모터가 동작할 수 있게 하는 함수		
모듈 ID	O_02	모듈 명	Right Motor
모듈 개요	소프트웨어에서 처리된 출력값을 이용해 Right Motor가 동작할 수 있도록 처리함		
인터페이스	SET_RIGHT(int,int,int) - 오른쪽모터가 동작할 수 있게 하는 함수		
모듈 ID	O_03	모듈 명	Break
모듈 개요	소프트웨어에서 처리된 출력값을 이용해 Break Motor가 동작할 수 있도록 처리함		
인터페이스	SET_BREAK(int,int) - 제동모터가 동작할 수 있게 하는 함수		

모듈 정의

모듈 ID	O_04	모듈 명	Monitor
모듈 개요	소프트웨어에서 처리된 출력값을 이용해 외부 모니터를 동작할 수 있도록 처리함		
인터페이스	SET_DISPLAY(int) - 모니터가 동작할 수 있게 하는 함수		

모듈 ID	O_05	모듈 명	Speaker
모듈 개요	소프트웨어에서 처리된 출력값을 이용해 외부 스피커를 동작할 수 있도록 처리함		
인터페이스	SET_SOUND(int) - 스피커가 동작할 수 있게 하는 함수		

Structured Charts – Transform Analysis

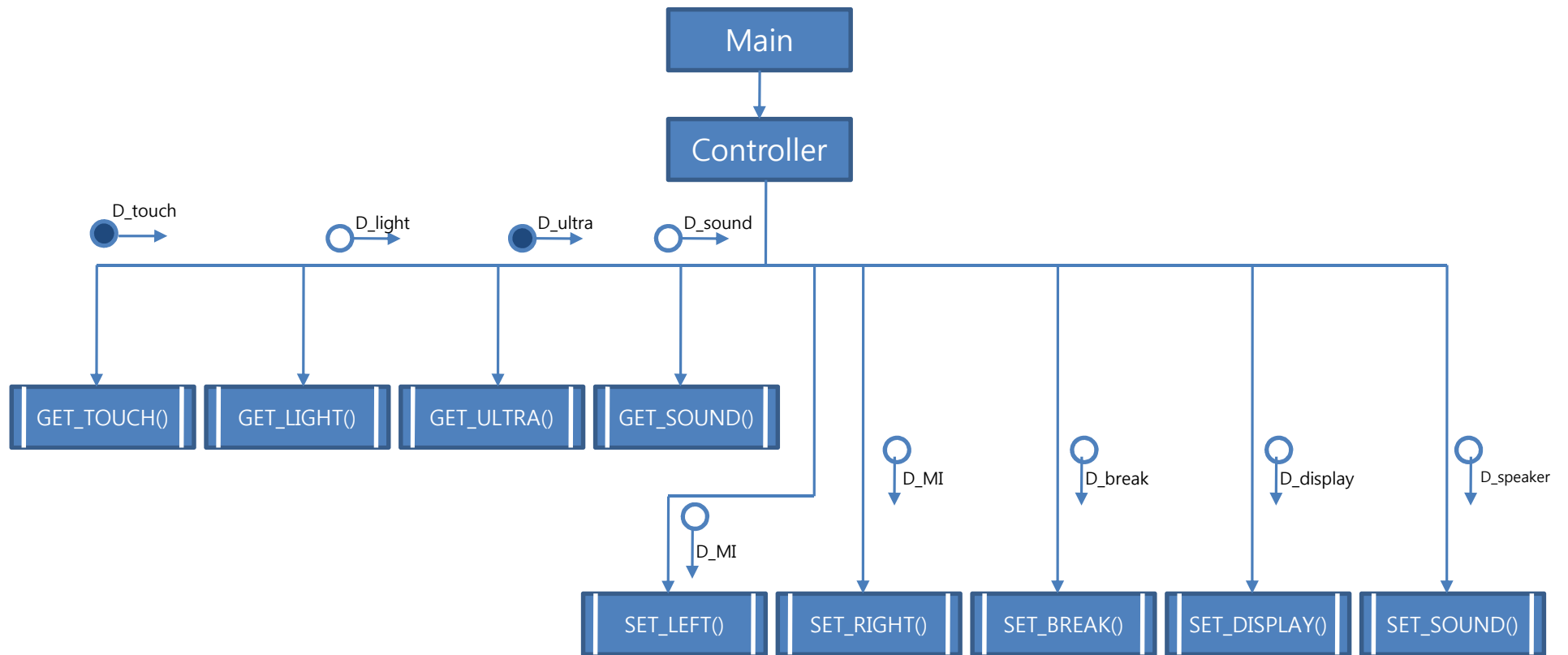


Afferent Flow (Input)

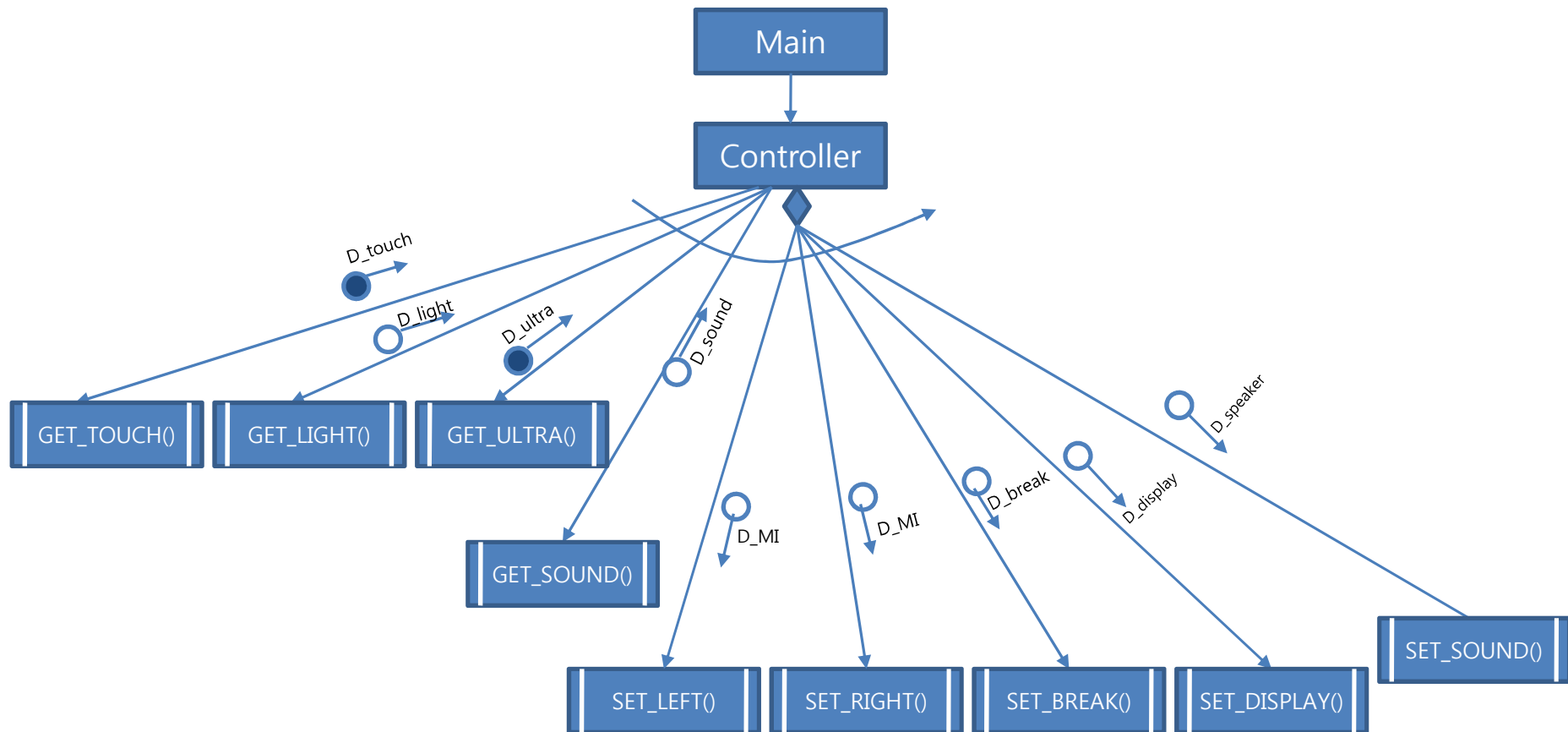
Central Transformation (Control)

Efferent Flow (Output)

Structured Charts - (Basic)



Structured Charts(Advanced)



데이터 정의

데이터명	설명	타입
D_touch	터치센서의 입력정보를 가진 변수	bool
D_light	라이트센서의 입력정보를 가진 변수	Int(0 ~ 100)
D_ultra	울트라소닉센서의 입력정보를 가진 변수	bool
D_sound	사운드센서의 입력정보를 가진 변수	Int (0 ~ 100)
D_MI	속력, 방향, 시간 정보를 가진 변수	Int(0~100), int (0~100), int(0~100)
D_break	브레이크 걸기/풀기와 속력의 정보를 가진 변수	bool, int(0~100)
D_display	모니터에 출력될 정보를 가진 변수	Int(0~1)
D_sound	외부스피커로 출력된 정보를 가진 변수	Int(0~2)