

ADR SA

(AUTO DRIVE ROBOT SYSTEM ANALYSIS)

TEAM: T3

MEMBER: 최원석, 김현규, 정진영, 서희경

Software Engineering

Contents



1. Statement of Purpose
2. System Context Diagram
3. Event List
4. Data Flow Diagram
5. Process Specification
6. Structured Charts

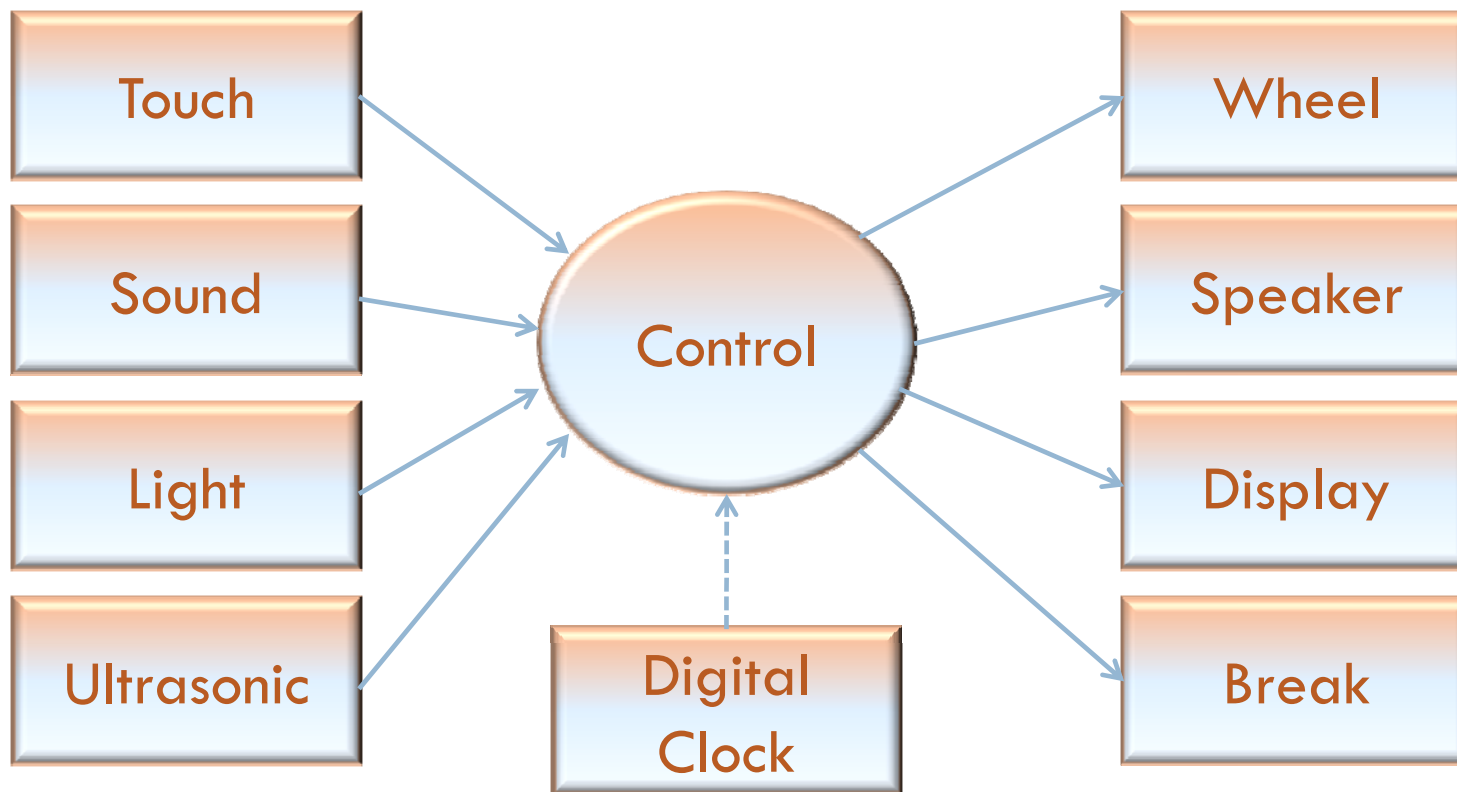
Statement of purpose

1. 로봇은 요구사항을 만족하며 자동적으로 이벤트를 수행한다.
2. 로봇은 기본적으로 “Working”을 출력한다.
3. 로봇은 기본적으로 앞으로 전진한다.
4. 로봇은 장애물을 감지하고 방향을 바꾼다.
 - 방향을 바꾸는 동안 소리와 터치 센서의 입력을 무시한다.
5. 로봇은 외쪽으로 90도 회전 후 직진한다. 회전 후에도 장애물이 있을 시 180도 회전 후 직진한다. 장애물이 또 다시 있을 시 오른쪽으로 90도 회전 후 직진한다.
 - 사방이 막혀 있는 경우는 고려하지 않는다.
 - 방향을 바꾸는 동안 해당 방향의 바퀴를 앞으로, 다른 바퀴를 뒤로 움직인다.
6. 터치 센서를 이용하여 로봇의 속도를 바꿀 수 있다.
 - 처음 터치를 누르면 로봇의 속도가 0.5초마다 10%씩 증가한다. 다음 번 터치 입력 시에는 0.5초마다 속도가 10%씩 감소한다.
 - 터치 센서를 빠르게 누르면 10%만큼 속도가 증가하거나 감소한다.
 - 속도가 100%일 경우 더 이상 속도는 증가하지 않고, 0%일 경우 더 이상 감소하지 않는다.

Statement of purpose (cont.)

6. 로봇은 지진 시에만 사운드 센서를 이용하여 소리에 반응한다.
 - 출력 값이 70 이상일 경우 "Thank you"를 스피커를 통해 출력한다.
7. 로봇은 비 센서를 이용하여 비에 반응한다.
 - 처음으로 밝기가 40 이하일 경우, 모든 센서의 입력을 무시하며 제동장치를 작동 시키고 바퀴 속도를 유지한다.
 - 비 센서는 5초 후에 다시 감지한다.
 - 밝기가 40 초과일 경우 : 제동장치의 작동을 정지시킨다. 바퀴의 속도는 유지하며 움직이고 이어므로 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.

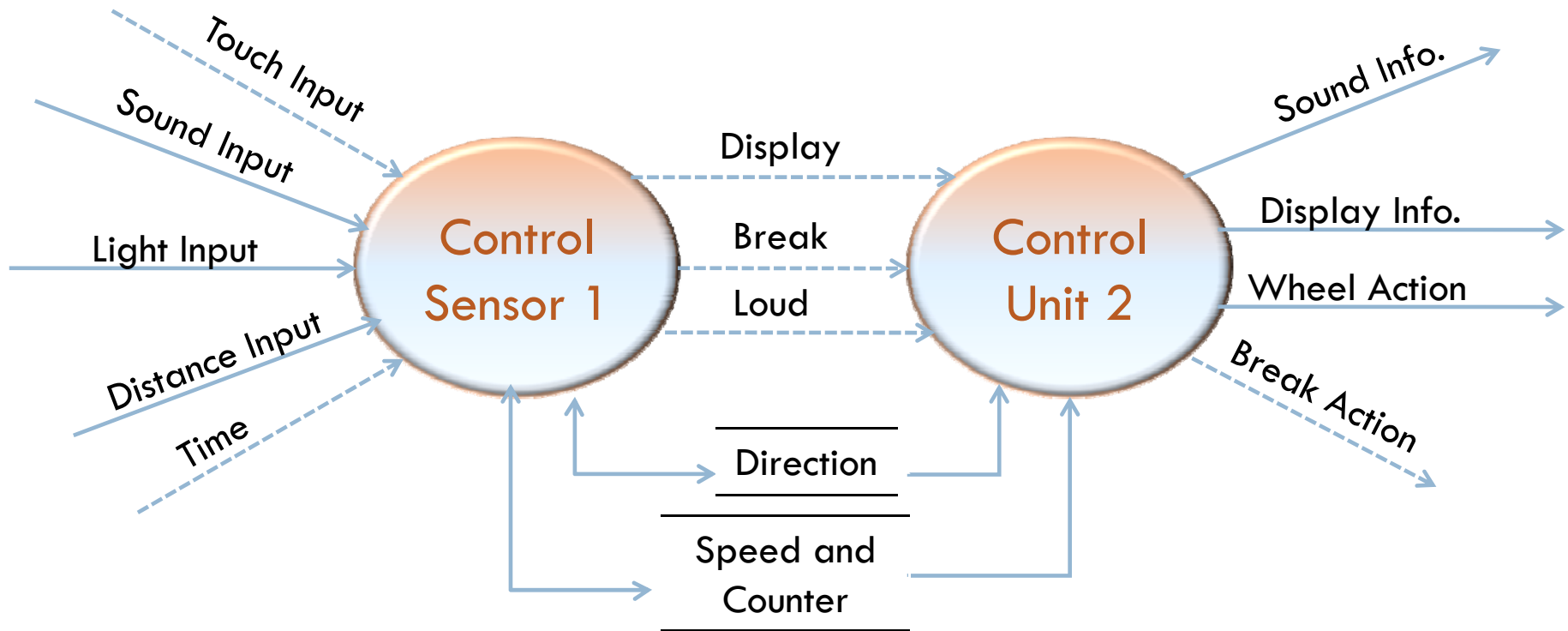
System Context Diagram



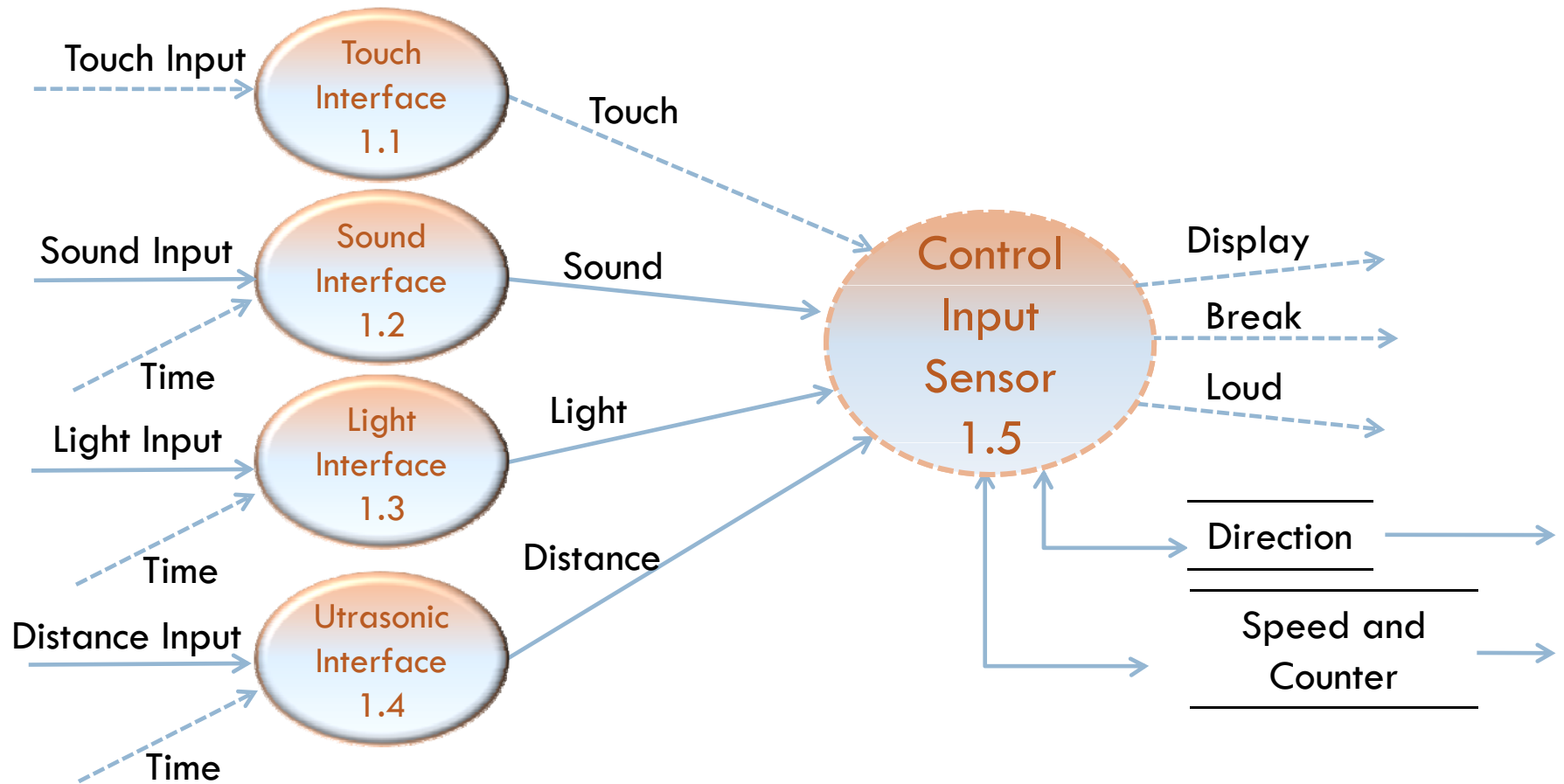
ADR Control Table

Information	Description
Touch Input	사용자가 터치 센서를 눌러줌을 감지한다.
Sound Input	사운드 센서를 통해 들어오는 소리의 정보를 나타낸다. 주기적으로 입력되며 주기는 10ms이다.
Light Input	빛 센서를 통해 들어오는 밝기를 나타낸다. 주기적으로 입력되며 주기는 10ms이다.
Obstacle Input	ADR 앞의 장애물을 감지한다.
Tick	타이머 인터럽트로서 10ms 주기로 입력된다.
Speak	스피커를 통해서 외부로의 출력 정보를 나타낸다.
Display	화면을 통해서 외부로의 문자 정보를 출력한다.
Light	스피커, 화면, 모터, 제동장치를 통해서 밝기 정보를 출력한다.
Break	밝기 정보를 출력한다.

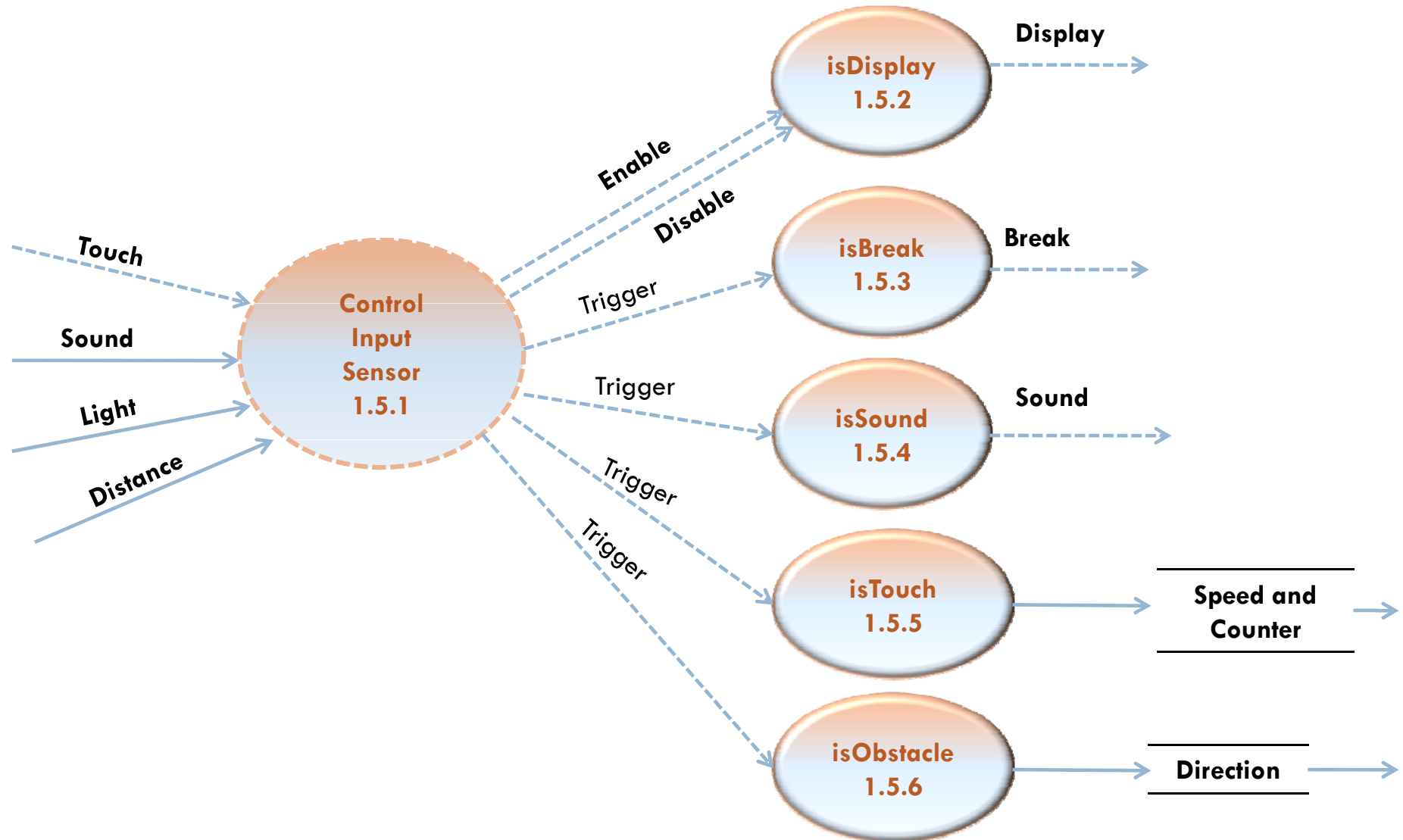
Level 1.



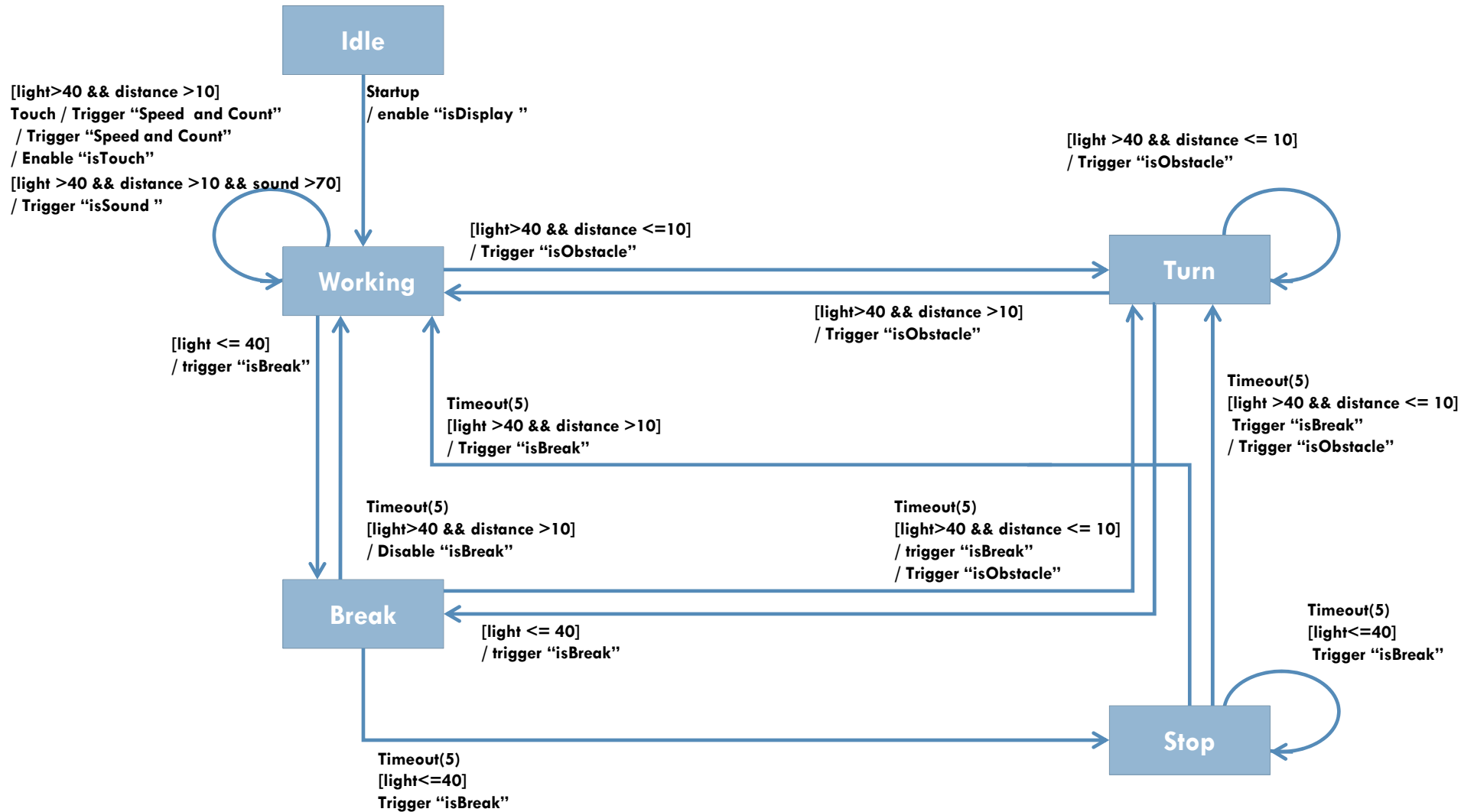
Level 2.1



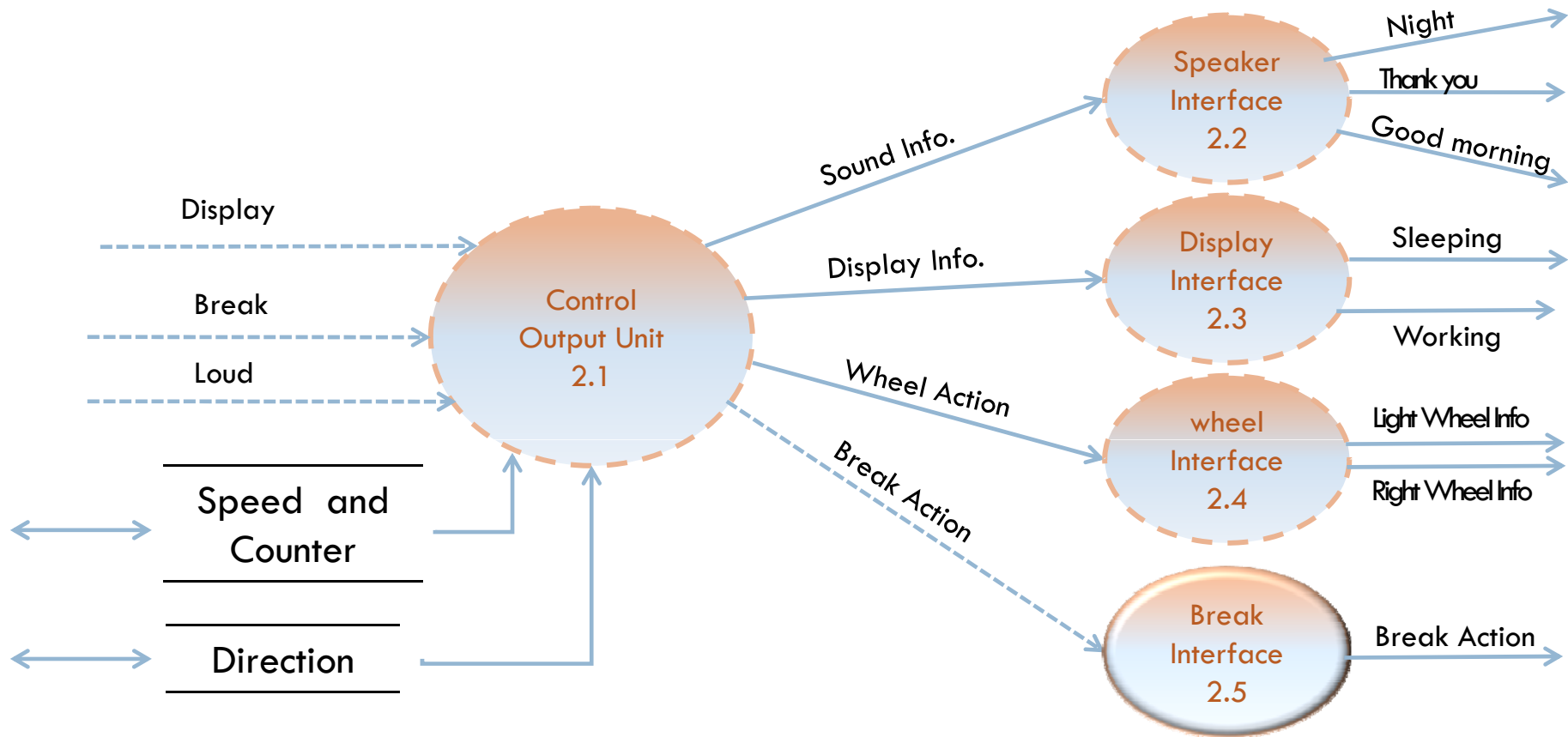
Level 3.1



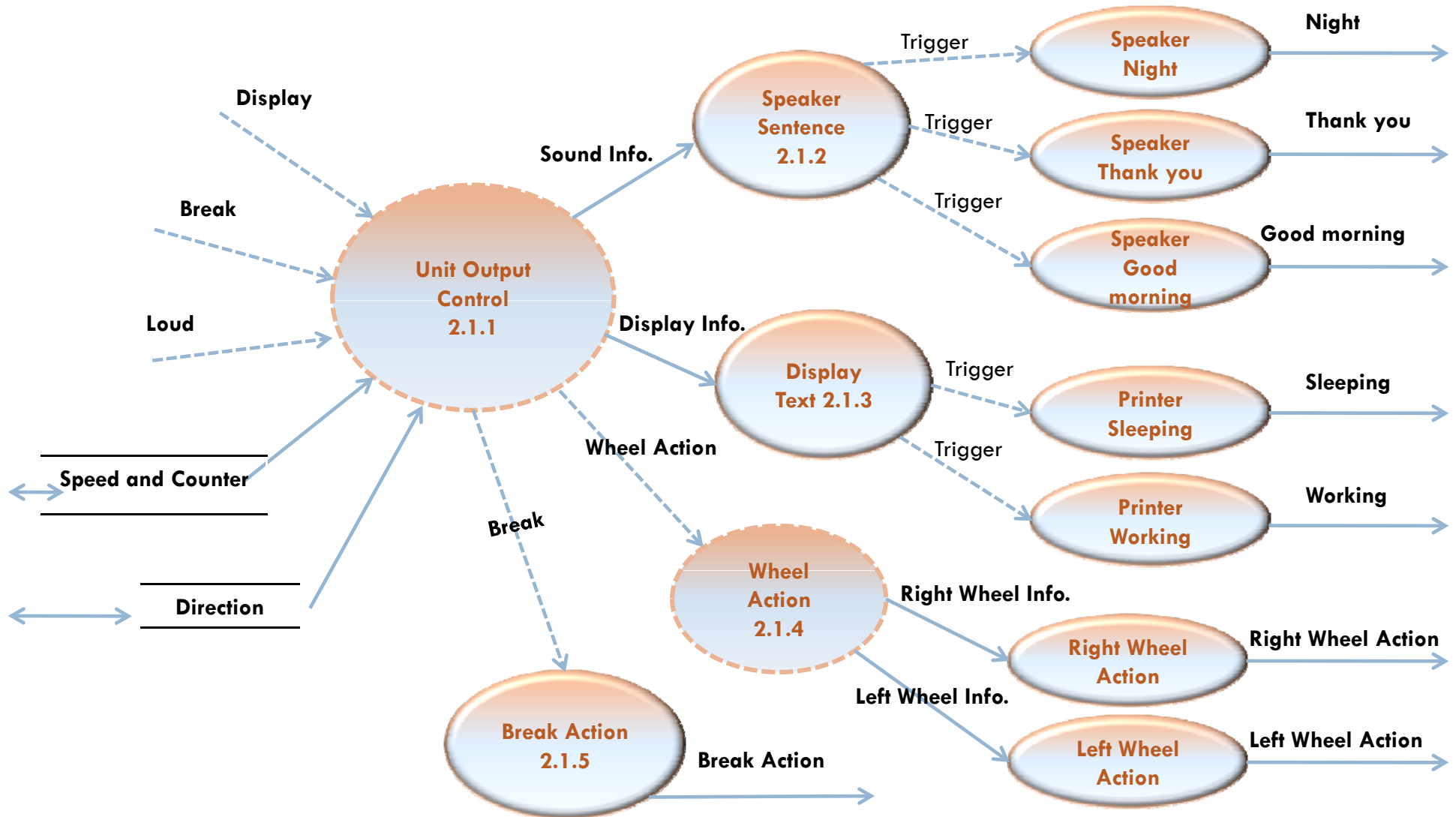
Sensor State Machine



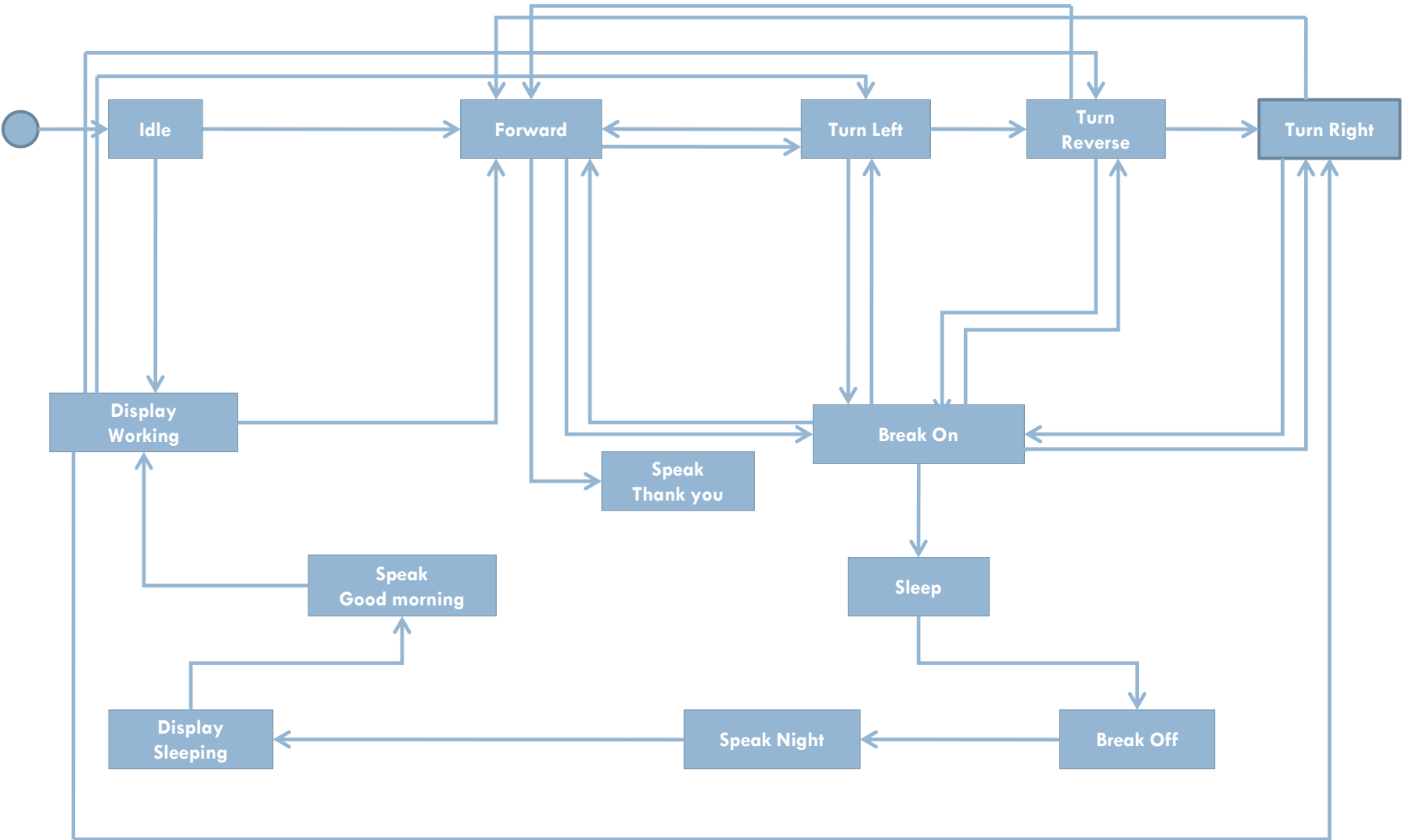
Level 2.2



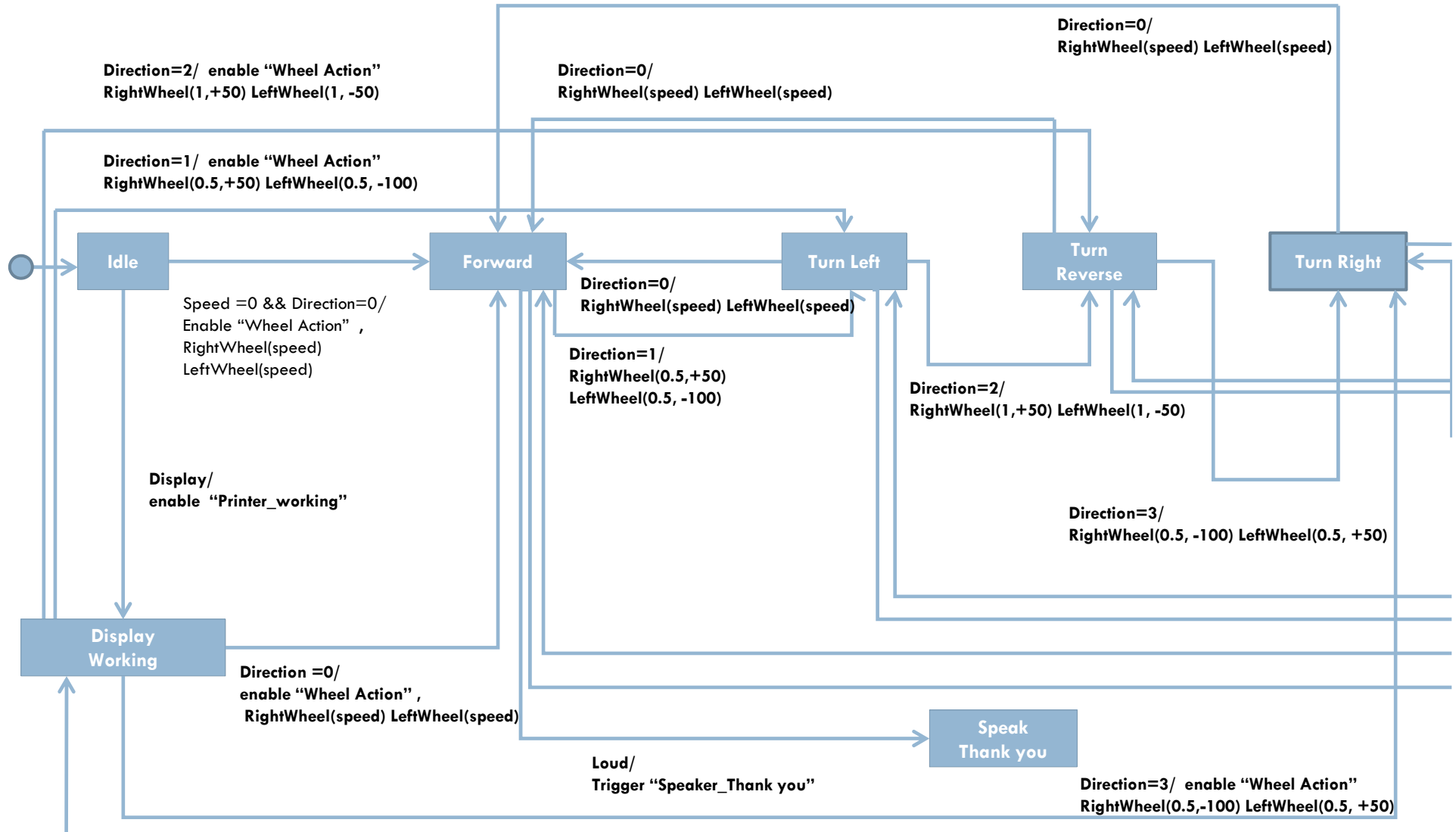
Level 3.2



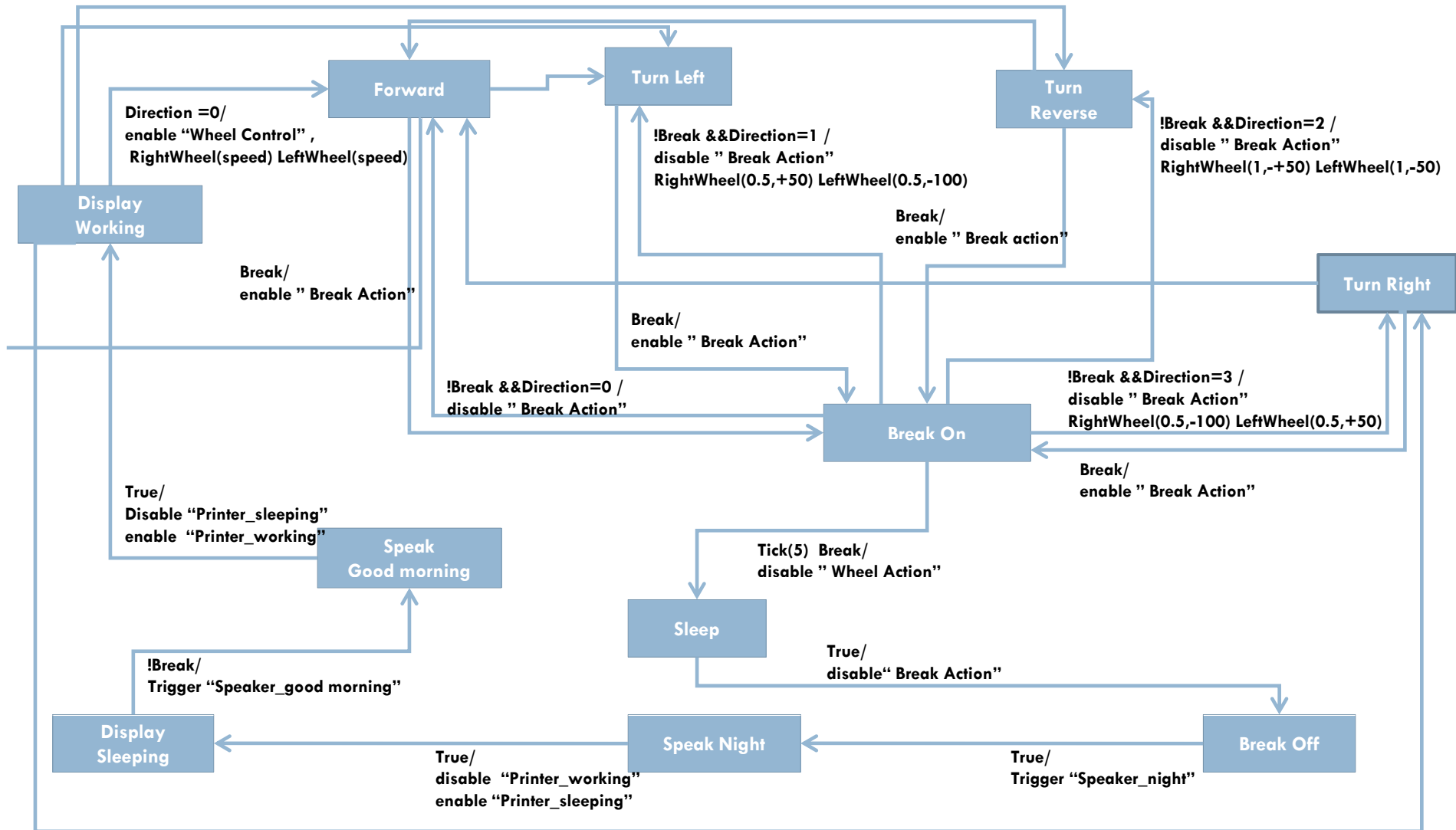
Unit State Machine



Unit State Machine (cont.)



Unit State Machine (cont.)



Process Specification

PS 1.1	Touch Interface
Stereotype	Asynchronous Function
Input	Touch Input
Output	Touch (bool)
Process	
<p>“Touch Input” 프로세스가 “Touch Sensor”에서 비동기로 디지털 값을 읽어 들이고, 이것을 True/False 디지털 값으로 변환한다. 그리고 이 값을 “Touch” 변수에 대입한다.</p>	
PS 1.2	Sound Interface
Stereotype	Synchronous Function
Input	Sound Input
Output	Sound (int)
Process	
<p>“Sound Input” 프로세스가 “Sound Sensor”에서 아날로그 값을 동기적으로 읽어 들이고, 이것을 정수로 변환하여 “Sound” 변수에 대입한다. “Sound”는 소리의 크기 데이터이다.</p>	

Process Specification (cont.)

PS 1.3	Light Interface
Stereotype	Synchronous Function
Input	Light Input
Output	Light (int)
Process	
<p>“Light Input” 프로세스는 “Light Sensor”에서 아날로그 값을 동기로 읽어들이고 정수 값으로 변환한다. 그리고 이것을 “Light” 변수에 대입한다. “Light”는 밝기를 감지한 데이터이다.</p>	
PS 1.4	Ultrasonic Interface
Stereotype	Synchronous Function
Input	Distance Input
Output	Distance (int)
Process	
<p>“Distance Input” 프로세스는 “Ultrasonic Sensor”에서 동기 아날로그 데이터를 읽어들이고 정수로 변환한다. 그리고 이 값을 “Distance”에 대입한다. “Distance”는 장애물과의 거리를 감지한 데이터이다.</p>	

Process Specification (cont.)

PS 1.5.1	Control Input Sensor
Stereotype	Control
Input	Touch (bool), Sound (int), Light (int), Distance (int)
Output	Trigger, Enable, Disable
Process	
Control Input Sensor가 현재 상태에서 입력에 따라 행동을 결정하고, 행동을 수행하기 위한 이벤트를 발생시킨다.	
PS 1.5.2	isDisplay
Stereotype	Synchronous Function
Input	Enable, Disable
Output	Display_Result (bool)
Process	
Enable 이벤트가 발생되었을 때 수행한다. 그리고 Display 이벤트를 "Control Output Unit"에 보낸다.	

Process Specification (cont.)

PS 1.5.3	isBreak
Stereotype	Synchronous Function
Input	Enable, Disable
Output	Break_Result (bool)
Process	
Enable 이벤트가 발생되었을 때 수행한다. 그리고 Break 이벤트를 “Control Output Unit”에 보낸다.	
PS 1.5.4	isSound
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger
Output	Loud_Result (bool)
Process	
Enable 이벤트가 발생되었을 때 수행한다. 그리고 Sound 이벤트를 “Control Output Unit”에 보낸다.	

Process Specification (cont.)

PS 1.5.5	isTouch
Stereotype	Asynchronous Function
Input	Trigger
Output	Speed_and_Counter_Result(int, bool)
Process	
Trigger 이벤트가 발생되었을 때 수행한다. 그리고 “Speed_Counter”에서 int 타입의 Speed와 bool 타입의 Counter 데이터를 읽어 들인다. 속도가 100 이상이면 100으로 유지하며, 100 미만이면 현재 속도에서 10을 추가한다. Counter가 true일 경우 속도를 10 증가시키고, false일 경우 10 감소시킨다.	

Process Specification (cont.)

PS 1.5.6	isObstacle
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger
Output	Direction_Result (int)
Process	
Trigger 이벤트가 발생되었을 때 수행한다. 그리고 "Direction" 에서 int 타입의 direction 데이터를 읽어 들인다. 이 데이터는 전환하는 방향을 결정한다. 1 일 경우 왼쪽으로 방향전환 하고, 2 일 경우 뒤로 방향전환을 하며, 3 일 경우 오른쪽으로 방향전환을 한다.	

Process Specification (cont.)

PS 2.1.1	Unit Control
Stereotype	Control
Input	Display Result(bool), Break Result (bool), Decibel Result (bool), Speed and Counter Result (int, bool), Direction Result (int)
Output	Trigger
Process	
현재 상태의 입력에 따라 행동을 결정하고, 행동을 수행하기 위한 이벤트를 발생시킨다.	
PS 2.1.2	Speak Sentence
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger
Output	Voice (bool)
Process	
Trigger 이벤트가 발생되었을 때 수행한다. 그리고 사운드 정보를 Control Output Unit에 전달한다.	

Process Specification (cont.)

PS 2.1.3	Display Text
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger
Output	Print_Signal (int)
Process	
Display Info 를 받아서 0 이면 Printer_sleeping , 1 이면 Printer_working 쪽으로 데이터를 보낸다.	
PS 2.1.4	Wheel Action
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger
Output	Right_Wheel_Action(int, int, int) , Left_Wheel_Action (int, int, int)
Process	
Direction 정보를 포함하고 있는 Wheel Action trigger 를 받아서 0 이면 전진, 1 이면 좌측 90도 , 2 이면 180도, 3 이면 우측 90도 회전을 수행한다.	

Process Specification (cont.)

PS 2.1.5	Break Action
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger
Output	Grab_Break (bool)
Process	
Break trigger 정보를 받아서 작동한다. 참이면 작동하고, 거짓이면 해제한다.	
PS 2.1.2.1	Speaker Night
Stereotype	Asynchronous Function
Input	Trigger
Output	Sound_Night (bool)
Process	
NXT 가 “Night” 소리를 출력한다.	

Process Specification (cont.)

PS 2.1.2.2	Speaker Thank you
Stereotype	Asynchronous Function
Input	Trigger
Output	Sound_Thank_you (bool)
Process	
NXT 가 “Thank you” 소리를 출력한다.	
PS 2.1.2.3	Speaker Good Morning
Stereotype	Asynchronous Function
Input	Trigger
Output	Sound_Good_morning (bool)
Process	
NXT 가 “Good morning” 소리를 출력한다.	

Process Specification (cont.)

PS 2.1.3.1	Printer Sleeping
Stereotype	Asynchronous Function
Input	Trigger
Output	Print_Sleeping (bool)
Process	
NXT 가 “Sleeping” 을 display 한다.	
PS 2.1.3.2	Printer Working
Stereotype	Asynchronous Function
Input	Trigger
Output	Print_Working (bool)
Process	
NXT 가 “Working” 을 display 한다.	

Process Specification (cont.)

PS 2.1.4.1	Right Wheel Action
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger
Output	R_Wheel_Motor_Action (int, int, int)
Process	
NXT Right Wheel 을 (방향, 출력, 시간) 동안 작동한다.	
PS 2.1.4.2	Left Wheel Action
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger
Output	L_Wheel_Motor_Action (int, int, int)
Process	
NXT Left Wheel 을 (방향, 출력, 시간) 동안 작동한다.	

Data Dictionary

Data Name	Explanation
Touch	Touch Sensor를 통해 Touch Input이 들어 왔음을 나타내는 이벤트이다. True/False의 값을 가지며 True일 때가 Touch Input이 들어왔을 때이다.
Sound	Sound Sensor로부터 들어오는 Sound Input의 크기 데이터이다.
Light	Light Sensor로부터 들어오는 Light Input의 크기 데이터이다.
Distance	Ultrasonic Sensor로부터 들어오는 Distance Input의 크기 데이터이다.

Data Dictionary (cont.)

Data Name	Explanation
Display	NXT 가 작동 여부를 나타내는 정보이다. True / False 의 값을 가지며 True 이면 작동한다.
Break	Light 가 40 이하이면 로봇의 상태를 변화시키기 위한 정보이다. True/False 의 값을 가지며 Light 가 40 이하일 때 True 값을 가진다.
Loud	Loud 의 정보에 따라 로봇의 스피커로 출력 여부 정보를 보낸다. True / False 의 값을 가지며 Loud 가 70 이상이면 True 값을 가진다.
Speed and Counter	Touch Sensor 가 자극을 감지하면 속도를 0.5초마다 10씩 증가시킨다. 그리고 또다시 Touch Sensor 자극을 감지하면 Counter를 0에서 1로 증가시키고 속도를 0.5초마다 10씩 감소시킨다. Speed가 100이 되면 더 이상 Speed가 증가하지 않으며 0이 되면 더 이상 Speed가 감소하지 않는다.
Direction	Ultrasonic Sensor 가 장애물이 있다는 것을 감지 하지 않았을 때 Direction에 0 값을 주어서 앞으로 전진하도록 하고, 첫 번째로 장애물을 감지하면 Direction에 1 값을 주어서 왼쪽으로 90도 회전하고, 두 번째로 장애물을 감지하면 Direction에 2 값을 주어서 180도 회전하고, 세 번째로 장애물을 감지하면 Direction에 3 값을 주어서 오른쪽으로 90도 회전한다.

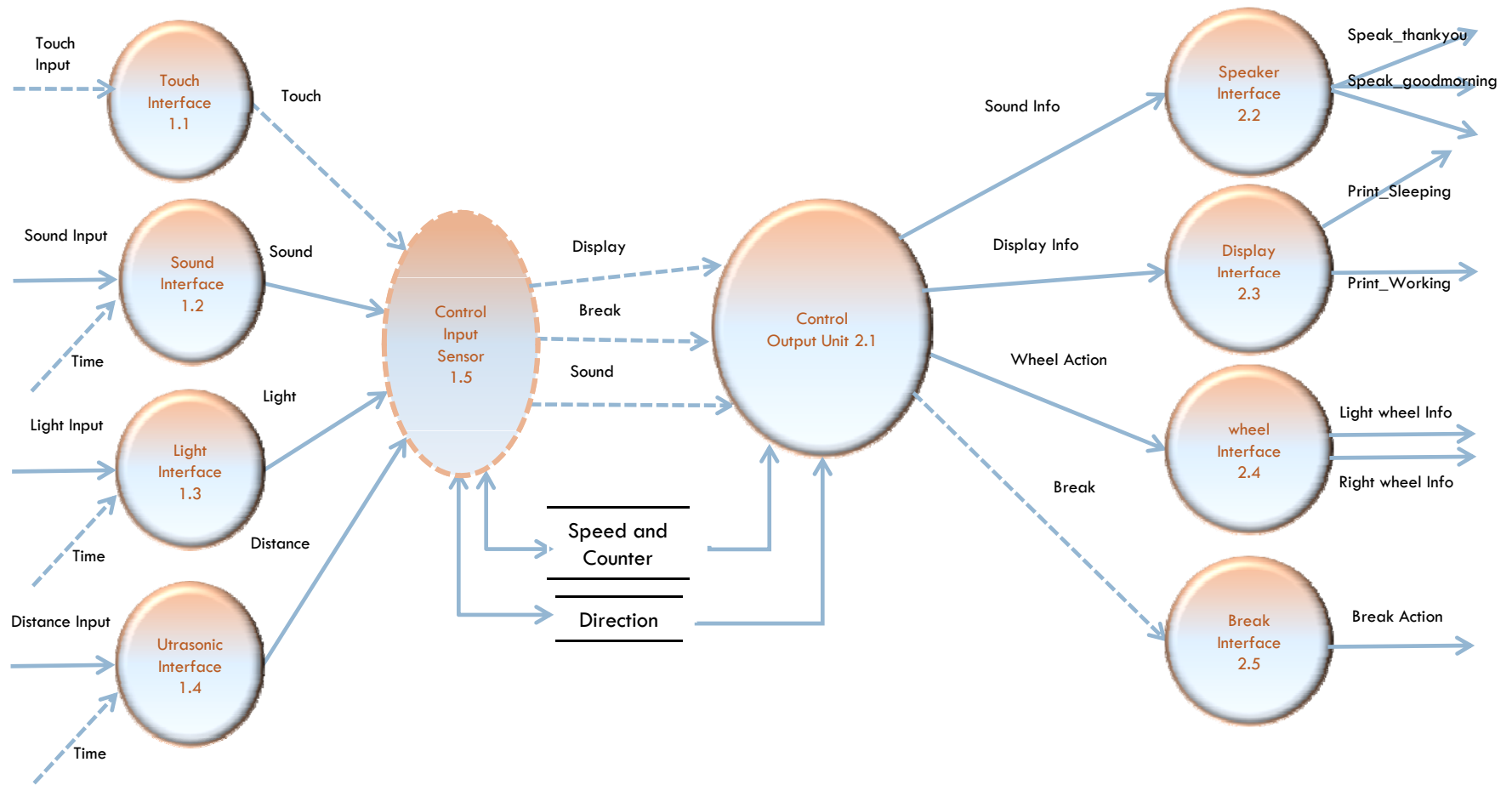
Data Dictionary (cont.)

Data Name	Explanation
Sound Info.	<p>Speaker가 실제로 낼 소리 데이터를 나타낸다. NXT에 내장되어 있는 소리 데이터베이스를 이용하여 각 상황에 따른 소리를 낼 수 있게 지정해 줄 수 있다. 크기가 70이상의 소리가 감지되면 “Thank you” 소리를 지정한다. Light가 5초 간격으로 두 번 연속 40 이하의 값을 감지하면 “Night” 소리를 지정하고, 40초과의 값을 감지하면 “Good morning” 소리를 지정한다.</p>
Display Info.	<p>Display에 text를 나타내는 데이터이다. NXT에 전원이 들어오면 “Working”을 지정하고, Light가 두 번 연속으로 40이하이면 “Sleeping”을 지정한다. Light가 다시 40 초과하면 “Working”을 지정한다.</p>
Wheel Action	<p>모터의 속도와 방향 정보를 나타내는 데이터이다. Direction에서 받은 값과 Speed and Counter에서 받은 값을 연산하여 Right Wheel과 Left Wheel 모터가 움직일 값을 지정해준다.</p> <p>직진일 경우에는 Speed and Counter에서 얻은 속력으로 오른쪽과 왼쪽을 같은속도를 주고, 180도 회전일 경우에는 1초간 한쪽 모터는 앞으로 50만큼 주고 다른 모터는 뒤로 50만큼 준다. 왼쪽 회전일 경우 0.5초간 오른쪽모터는 앞으로 50만큼 주고 왼쪽 모터는 뒤로 100만큼 준다. 오른쪽 회전일 경우에는 왼쪽회전의 경우와 반대로 시행한다.</p>

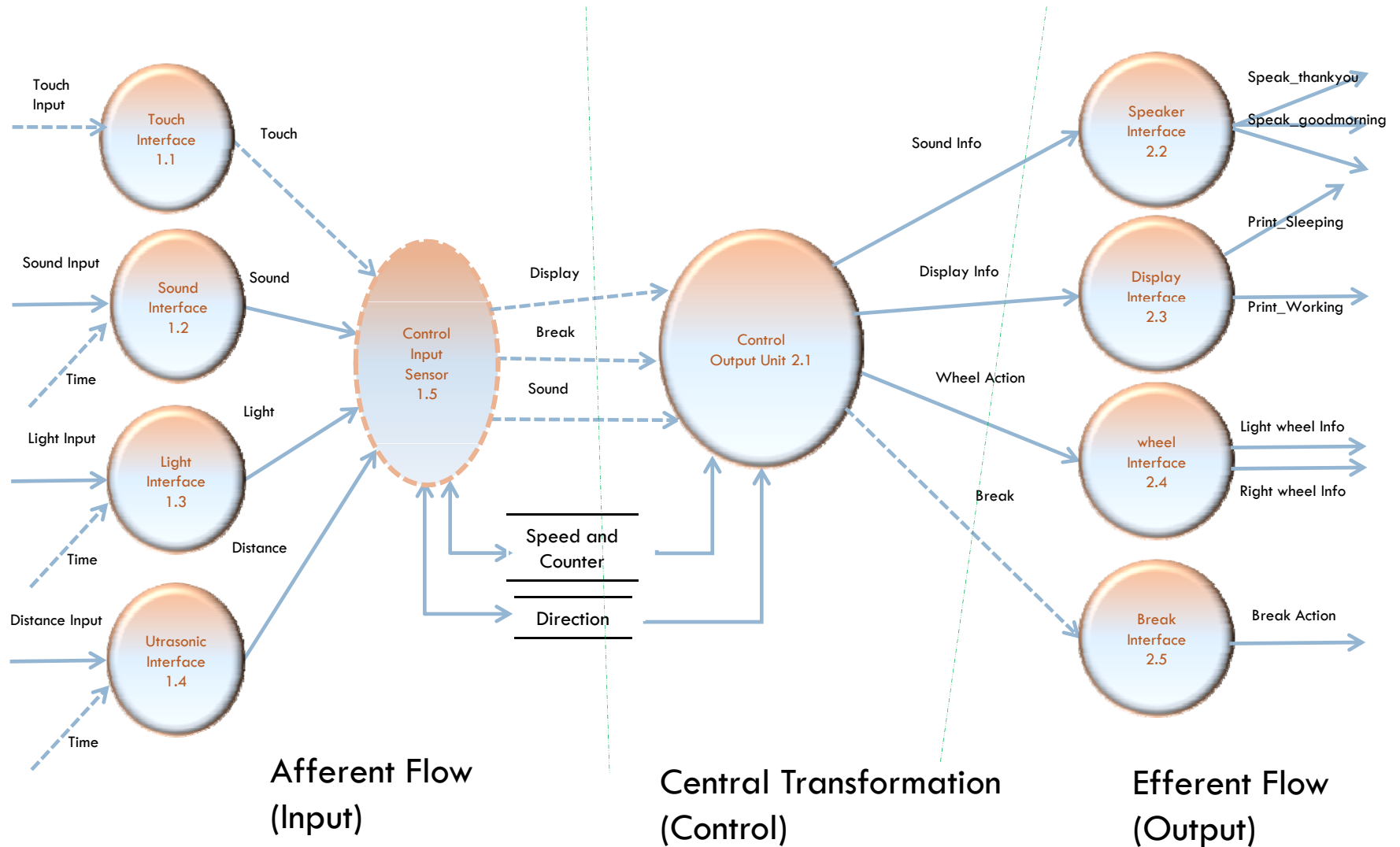
Data Dictionary (cont.)

Data Name	Explanation
Break Action	Light Sensor가 40 이하의 값을 감지하면 Break를 작동시킨다. Break를 작동시킬 때에 Break 모터를 앞으로 100속도 만큼 값을 주고, 5초 후에 또다시 Light Sensor가 40 이하의 값을 감지하면 뒤로 20만큼 값을 준다. 그리고 1초 후에 Break 모터가 모든 작동을 멈춘다.
Right Wheel Info.	RightWheel Action에 보낼 RihgtWheel Speed 값이다.
Left Wheel Info.	LeftWheel Action에 보낼 LeftWheel Speed 값이다.

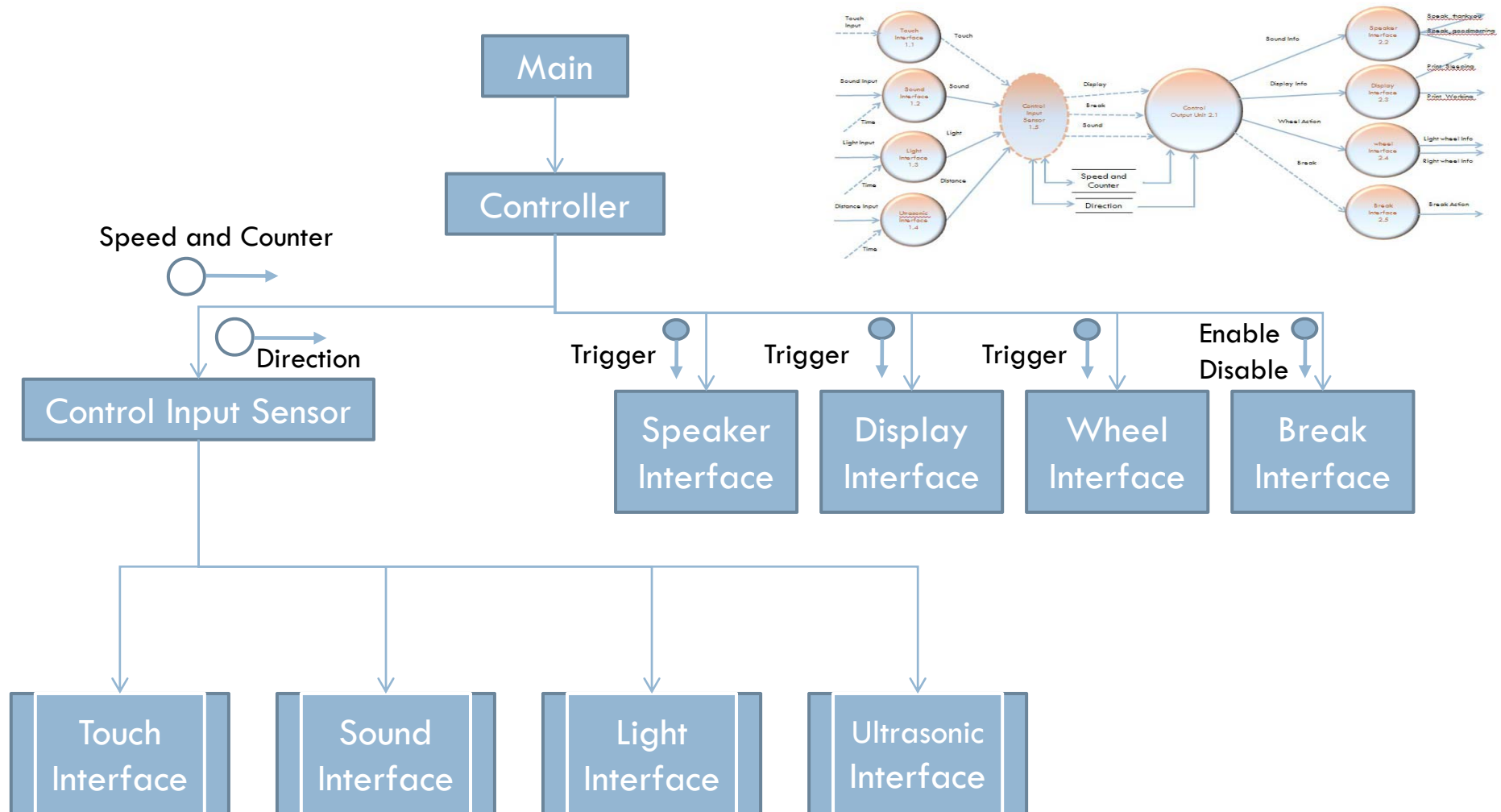
Data Flow Diagram. ADR System



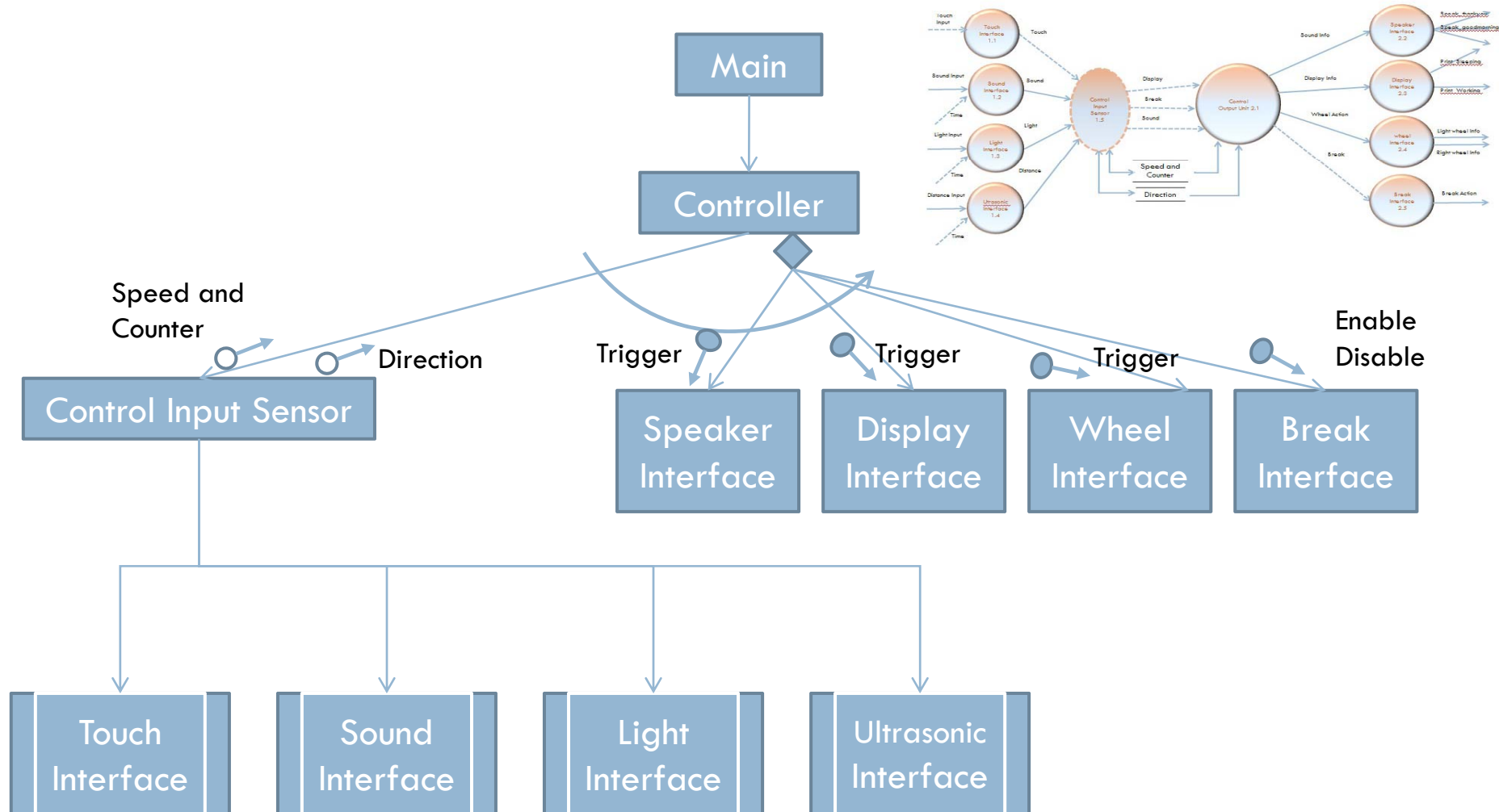
Structured Charts



Structured Charts – ADR (Basic)



Structured Charts – ADR (Advanced)



Q & A

