

# AutoDriveRobot Analysis

**Team #4**  
169W #4



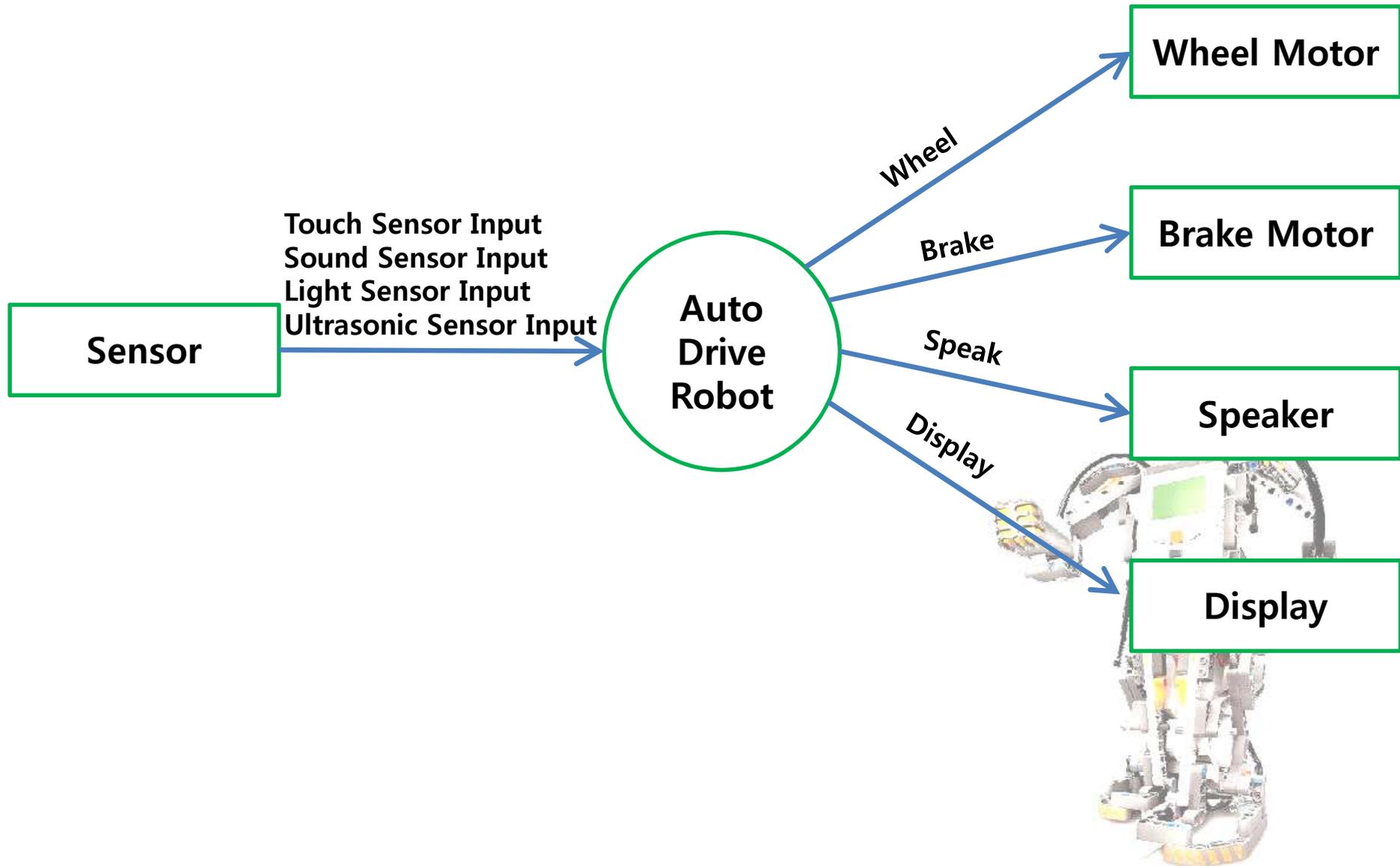
# Requirement Definition

<b>Wheel Motor 작동하는 경우</b>	
장애물 인식후 - Ultrasonic Sensor	
Touch Sensor 누를 경우 - TouchSensor	홀수번 누를 경우 +10
	계속 누르고 있을 경우 (0.5) +10
	짝수번 누를 경우 -10
	계속 누르고 있을 경우 (0.5) -10
빛이 어두워졌다 다시 밝아졌을 경우 - Light Sensor	
<b>Break Motor 작동하는 경우</b>	
장애물 인식후 - Ultrasonic Sensor	
빛이 어두워졌을 경우 - Light Sensor (Enable)	
빛이 어두워졌다 다시 밝아졌을 경우 - Light Sensor (Disable)	
<b>Speaker 작동하는 경우</b>	
어두운 빛 감지 후, 5초동안 빛이 계속 어두울 경우 - Light Sensor ("Night")	
빛이 어두워졌다 다시 밝아졌을 경우 - Light Sensor ("Good Morning")	
70이상의 소리가 감지되었을 경우 - Sound Sensor ("Thank You")	
<b>Display 작동하는 경우</b>	
최초 전원버튼이 켜진 후, 작동하는 동안 기본상태 - Touch Sensor ("Working")	
어두운 빛 감지 후, 5초동안 빛이 계속 어두울 경우 - Light Sensor ("Sleeping")	
빛이 어두워졌다 다시 밝아졌을 경우 - Light Sensor ("Working")	

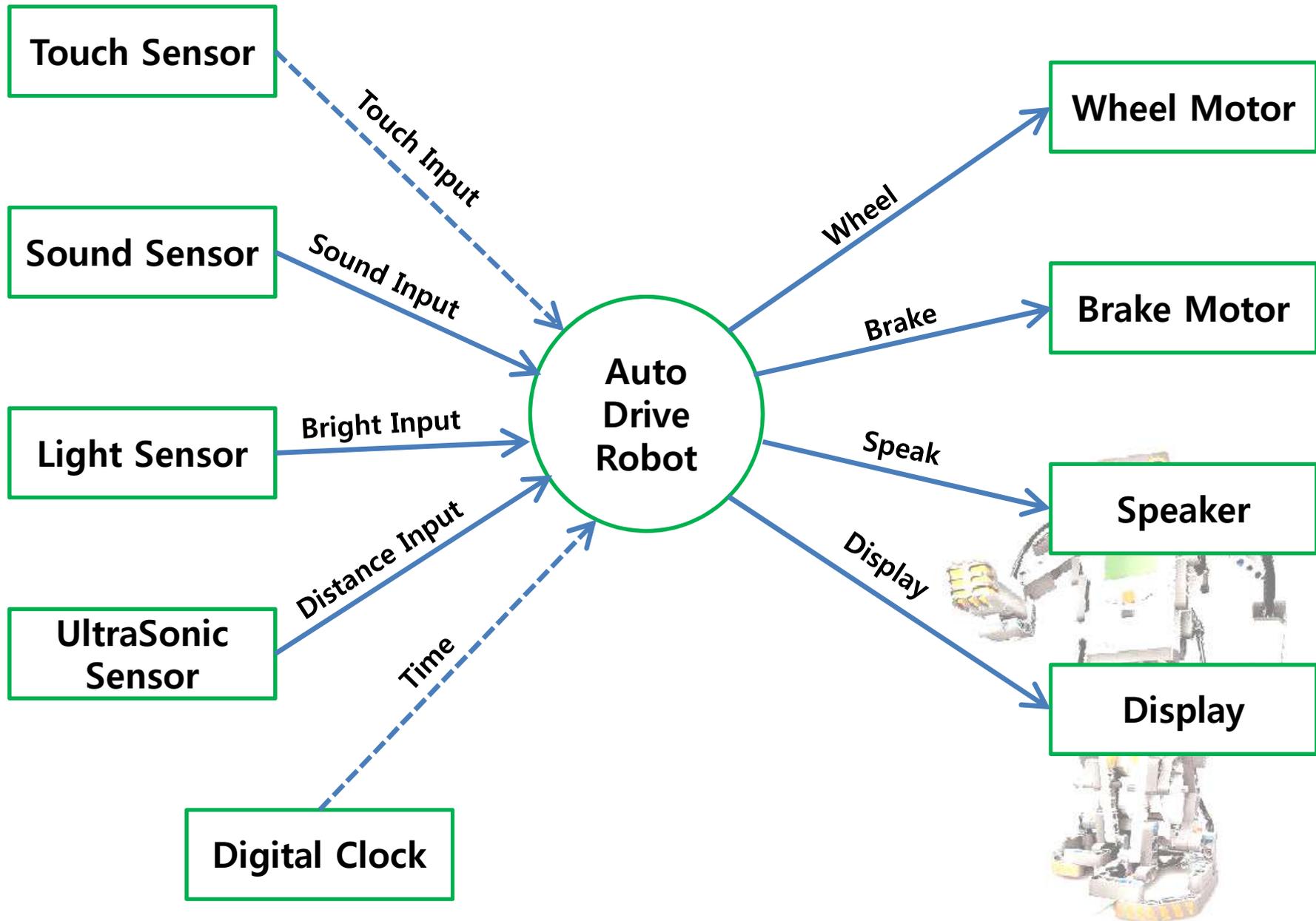
# Requirement Definition

Touch Sensor 영향 받는 출력	
Wheel Motor	홀수번 누를 경우 +10
	계속 누르고 있을 경우 (0.5) +10
	짝수번 누를 경우 -10
	계속 누르고 있을 경우 (0.5) -10
Display - 최초 Touch시 ("Working")	
Sound Sensor 영향 받는 출력	
Speaker - 70이상의 소리가 감지될 경우 ("Thank You")	
Light Sensor 영향 받는 출력	
Wheel Motor - 빛이 어두워졌다 다시 밝아졌을 경우	
Break Motor	어두운 빛 감지 후, 5초동안 빛이 계속 어두울 경우 (Enable)
	빛이 어두워졌다 다시 밝아졌을 경우 (Disable)
Speaker	어두운 빛 감지 후, 5초동안 빛이 계속 어두울 경우 ("Night")
	빛이 어두워졌다 다시 밝아졌을 경우 ("GoodMorning")
Display	어두운 빛 감지 후, 5초동안 빛이 계속 어두울 경우 ("Sleeping")
	빛이 어두워졌다 다시 밝아졌을 경우 ("Working")
Ultrasonic Sensor 영향 받는 출력	
Wheel Motor - 장애물 감지하였을 경우 (Turn)	
Break Motor - 장애물 감지하였을 경우 (Enable)	
Break Motor - 방향전환 후, 장애물이 없을 경우 (Disable)	

# System Context Diagram



# DFD Level 0



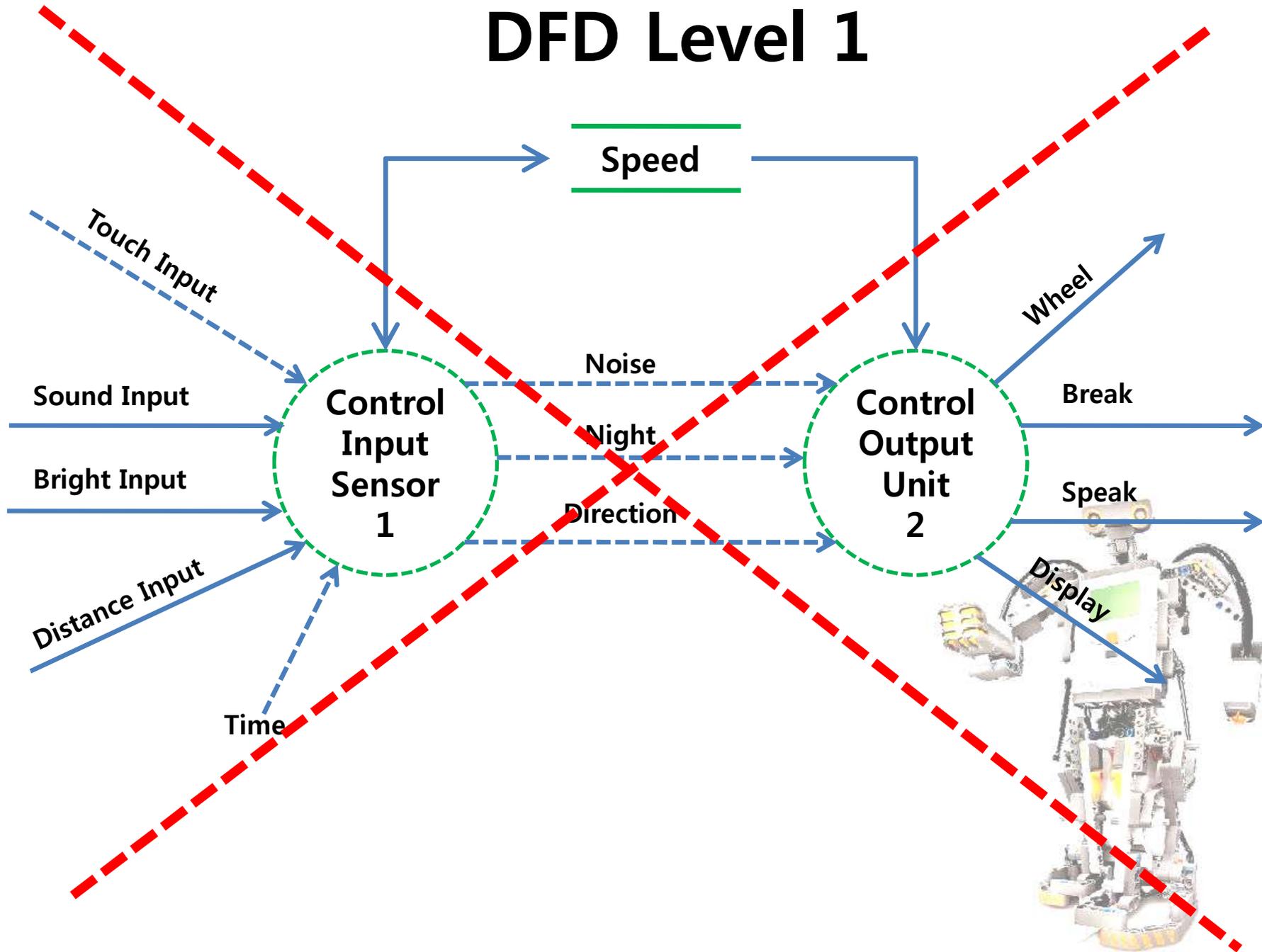
# SCD Information Table

정 보	설 명	데이터형	범위
Touch Input	Touch Sensor를 사용자가 눌렀음을 나타낸다	Boolean	True, False
Sound Input	Sound Sensor를 통해 들어오는 소리의 정보를 나타낸다. 주기적으로 읽히지며, 주기는 10ms이다.	Integer	0 ~ 100
Bright Input	Light Sensor를 통해 들어오는 밝기의 정보를 나타낸다. 주기적으로 읽히지며, 주기는 10ms이다.	Integer	0 ~ 100
Distance Input	Ultrasonic Sensor를 통해 들어오는 사물과의 거리 정보를 나타낸다. 주기적으로 읽히지며, 주기는 10ms이다.	Integer	0 ~ 255
Time	Timer Interrupt로서 10ms 주기로 입력된다.	Trigger	-
Wheel	Wheel Motor를 통해 Robot의 이동을 나타낸다. Right와 Left Wheel이 나뉘어 있다. Right Wheel과 Left Wheel을 통하여 Robot의 Direction을 바꿔줄 수 있으며, Wheel의 Speed를 통하여 Robot의 Speed를 나타낼 수 있다.	Integer, Integer	-100 ~ 100 -100 ~ 100

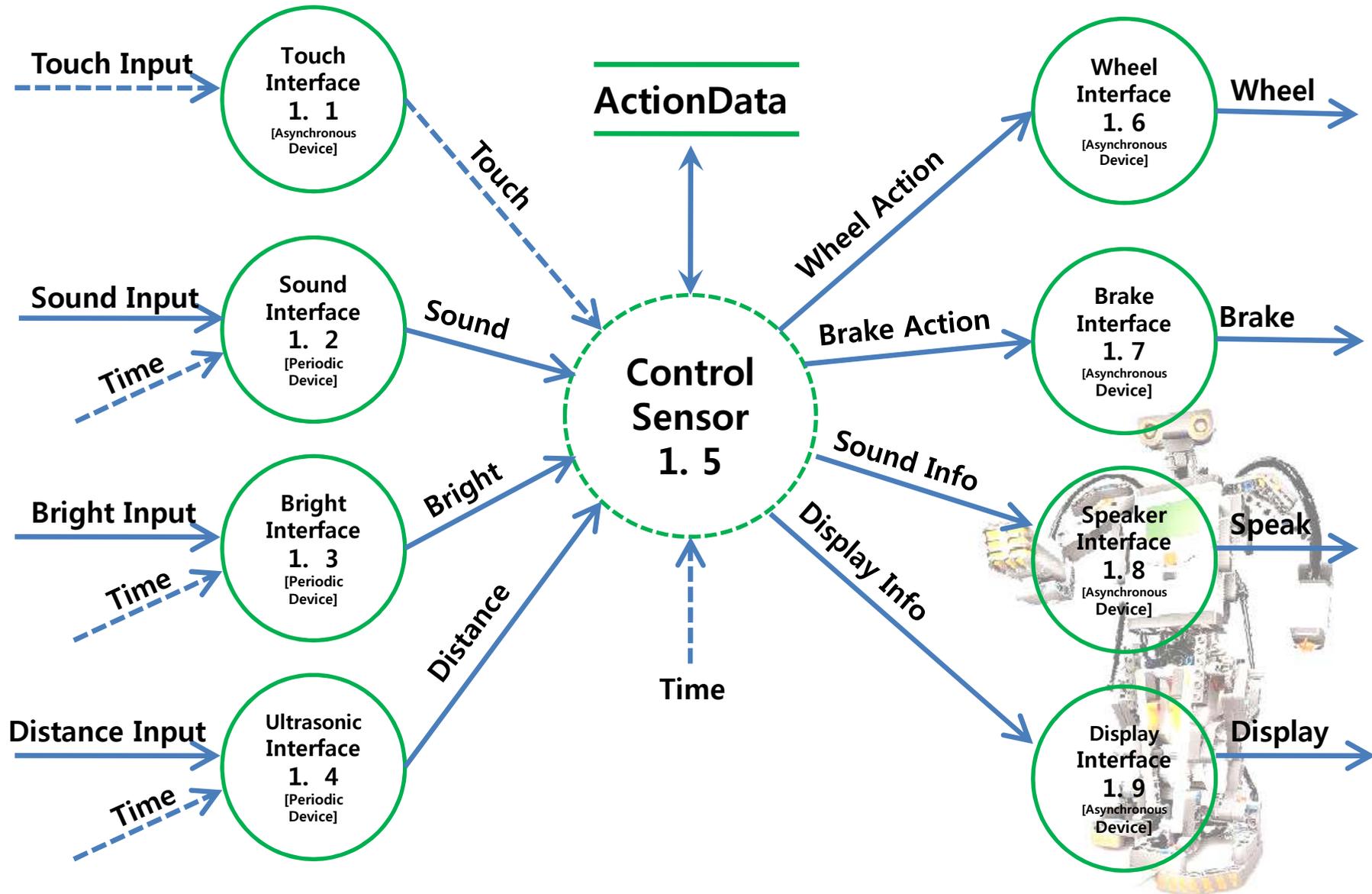
# SCD Information Table

정보	설명	데이터형	범위
Brake	Brake Motor를 통해 Robot의 이동을 제어한다. 상황에 따라, Brake를 통해 Robot의 움직임을 멈출 수 있다.	Integer	0 ~ 100
Speak	Speaker를 통해 외부로 Speak정보를 나타낸다. Speak정보는 "Good Morning", "Night", "Thank You" 세가지 정보로 나타날 수 있다.	String	"Thank You" "Good Morning" "Night"
Display	Display를 통해 외부로 Display정보를 나타낸다. Display정보는 "Working", "Sleeping" 두가지 정보로 나타날 수 있다.	String	"Working" "Sleeping"

# DFD Level 1



# DFD Level 1 - Control Sensor



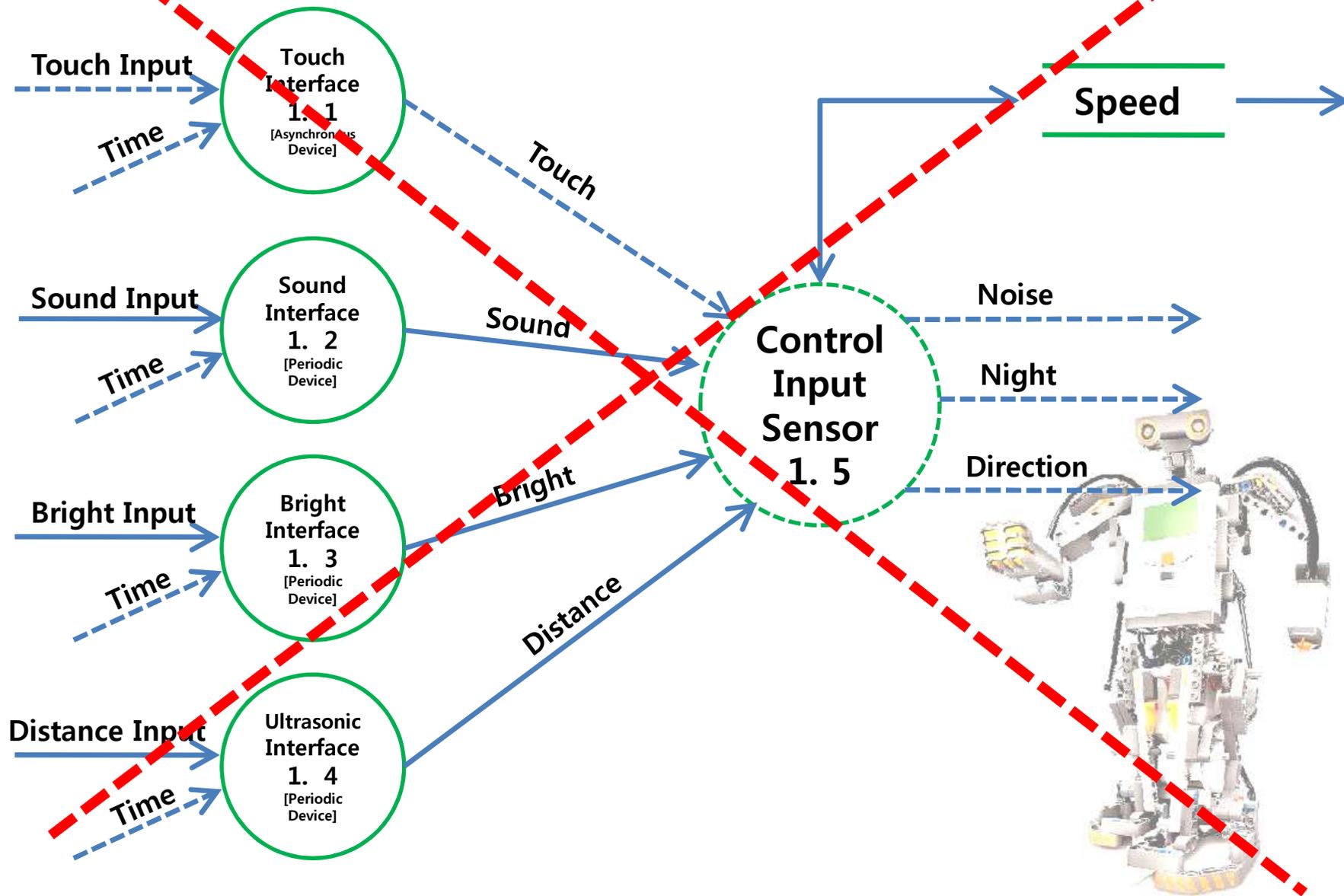
# ActionData Information Table 1

정보	설명	데이터형	범위
<b>Speed</b>	현재의 속도를 저장하여 터치 입력이 들어왔을 때, 다음 속도의 값을 Motor에 전달할 수 있도록 한다. (0~100이하의 모터의 최대 속도에 대한 비율 값을 가진다. Touch가 들어올 때마다 10씩 증가하며, 100이 되면 다시 10으로 값을 돌린다.)	int	0 ~ 100
<b>DirectionCount</b>	현재까지 Turn한 횟수를 저장하여, 장애물을 감지했을때, 오른쪽, 왼쪽, 180도 턴의 동작중 하나를 결정 할 수 있도록 한다.	int	0 ~ 2
<b>Night</b>	Bright값을 기준으로 하여, 로봇의 진행 상태를 알아 볼 수 있도록 한다. True가 Bright값이 40이하인 상태이다.	bool	True / False
<b>NightStop</b>	Break상태에서 Stop상태로 넘어간 후 Night가 되어 모든 모터가 정지된 상태를 나타낸다. Night가 되었을 때지만, 모든 모터가 정지되기 전의 상태는 False이며, 모든 모터가 정지되었을 때 True가 된다.	bool	True / False

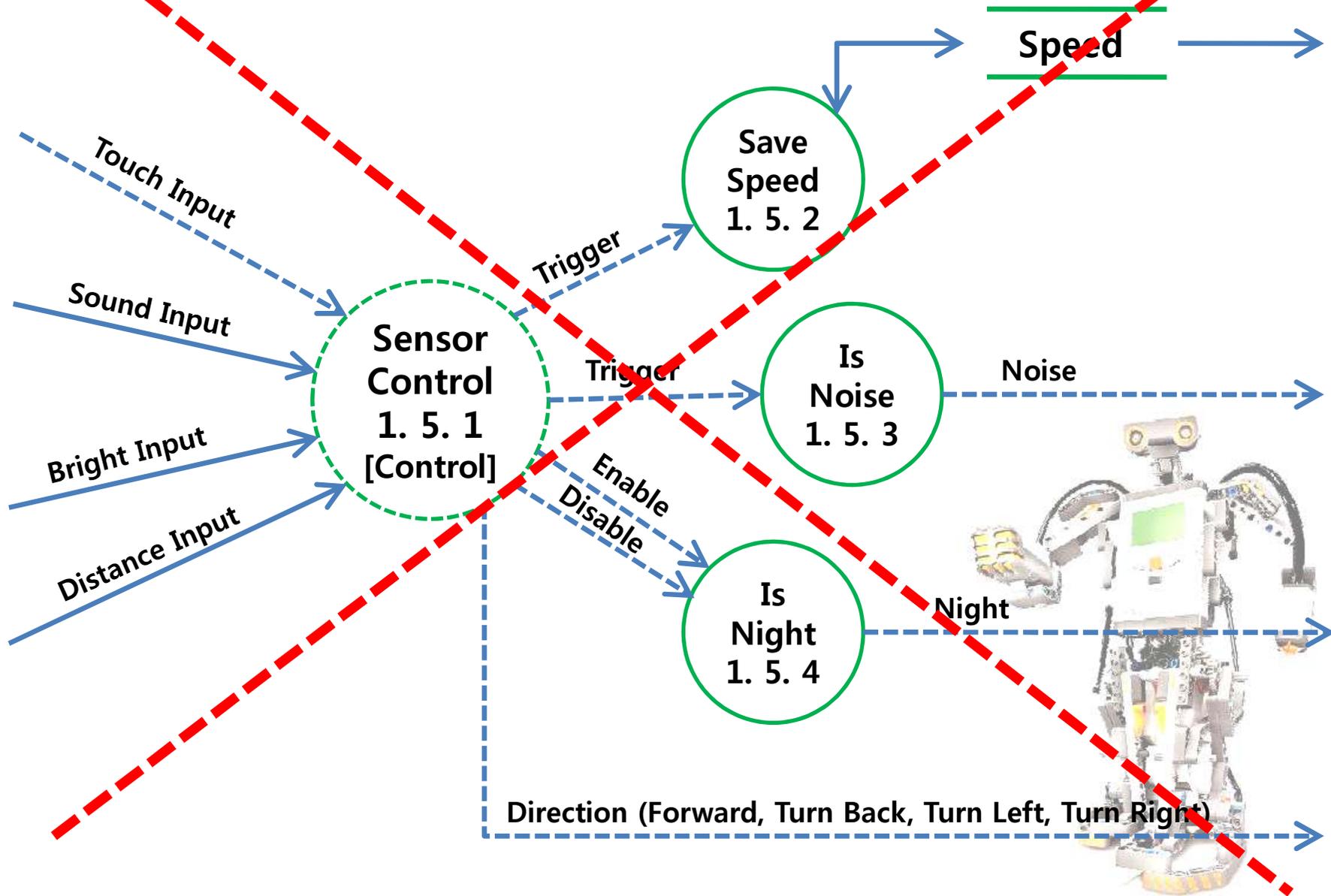
# ActionData Information Table 2

정보	설명	데이터형	범위
<b>TouchCount</b>	Touch 센서의 버튼이 눌릴 때 마다 TouchCount가 증가하게된다. 홀수번 눌렀을경우와 짝수번 눌렀을 경우를 알 수 있게 하기 위해 %2 연산을 사용한다. 또한 overflow를 방지하기 위해 100회 이상이 되면, 다시 1로 만들어준다. time값에 비례하여 속도의 증가 감소를 시킬 수 있게 한다. 또한, 1 이상일 경우에는 Display에 "Working"이 뜨게 된다.	int	0 ~ 100
<b>TouchCheck</b>	터치의 입력여부를 저장하여 이전 값과 현재 값을 비교하여 속도를 계속 증가시킬 것인지, 감소시킬 것인지를 결정할 수 있도록 한다.	Bool	True / False

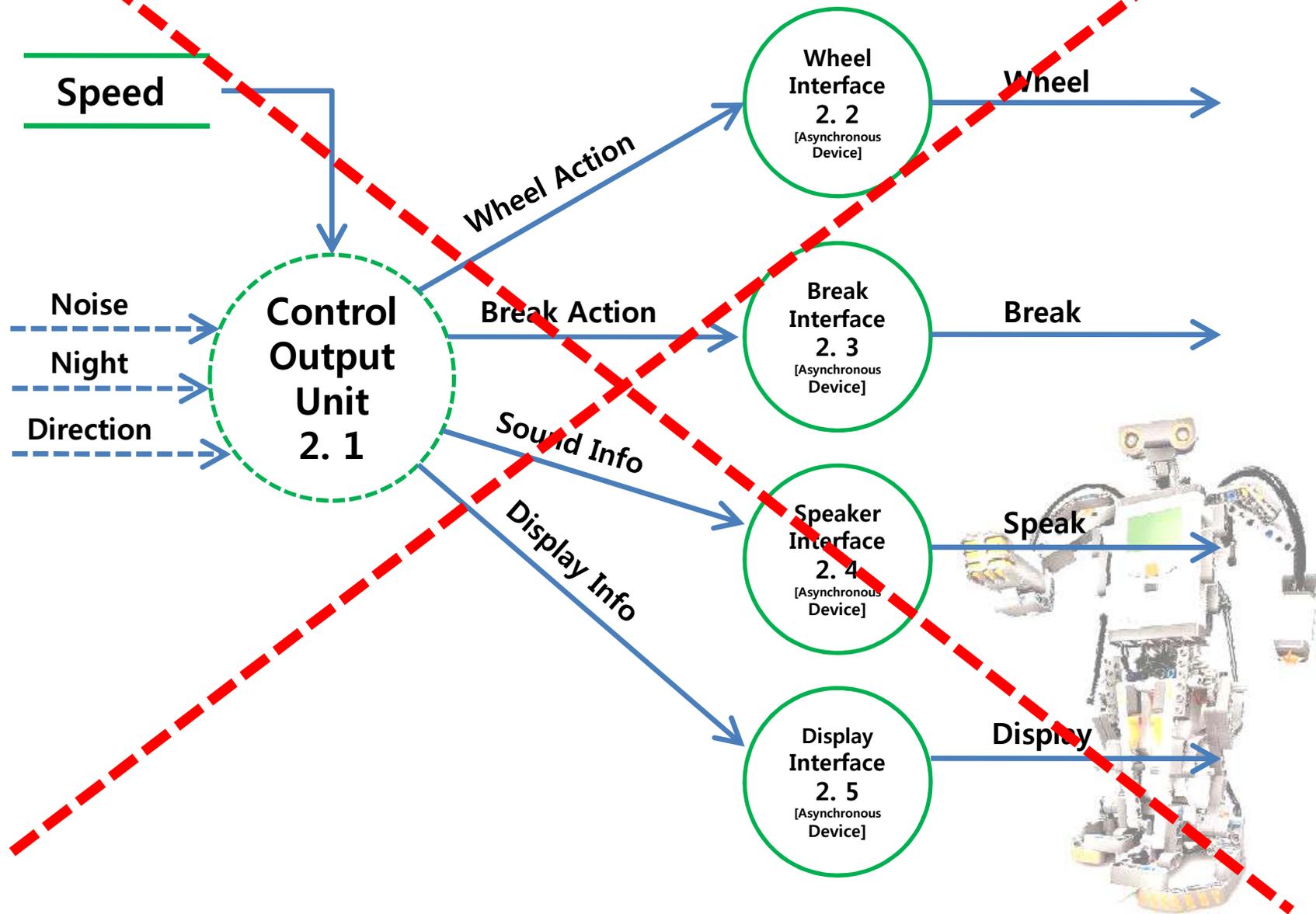
# DFD Level 2.1 - Control Input Sensor



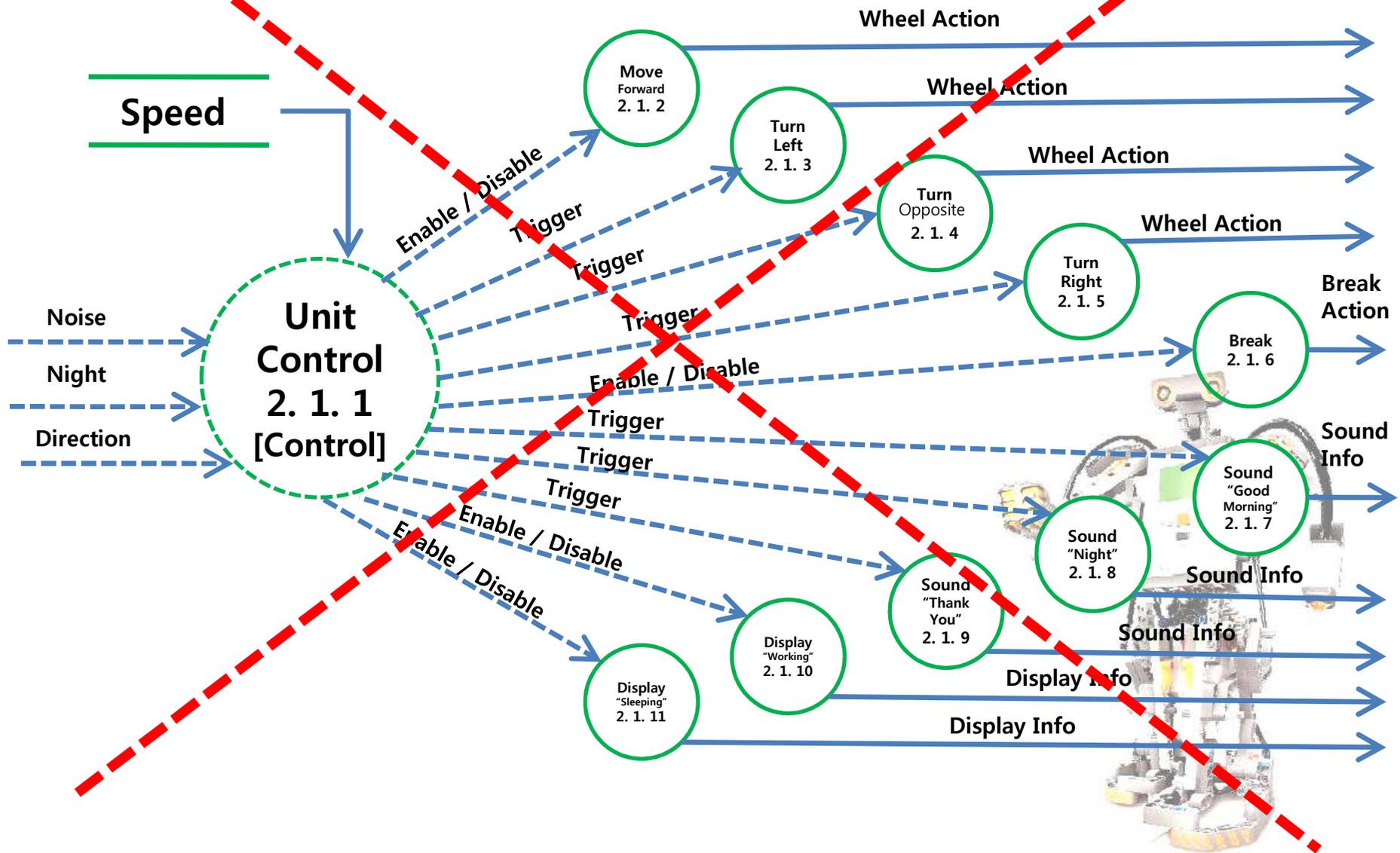
# DFD Level 3.1 - Sensor Control



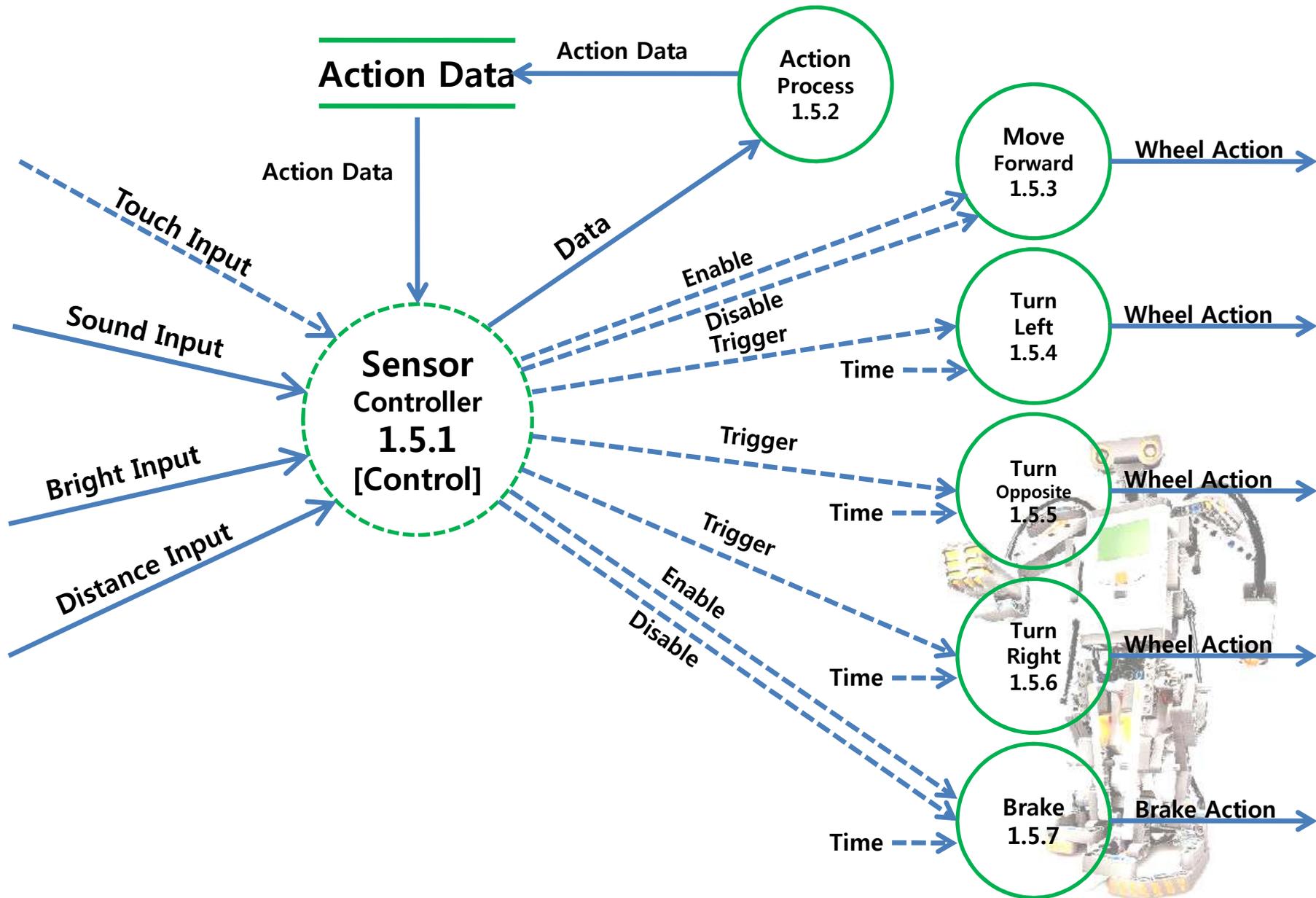
# DFD Level 2.2 – Control Output Unit



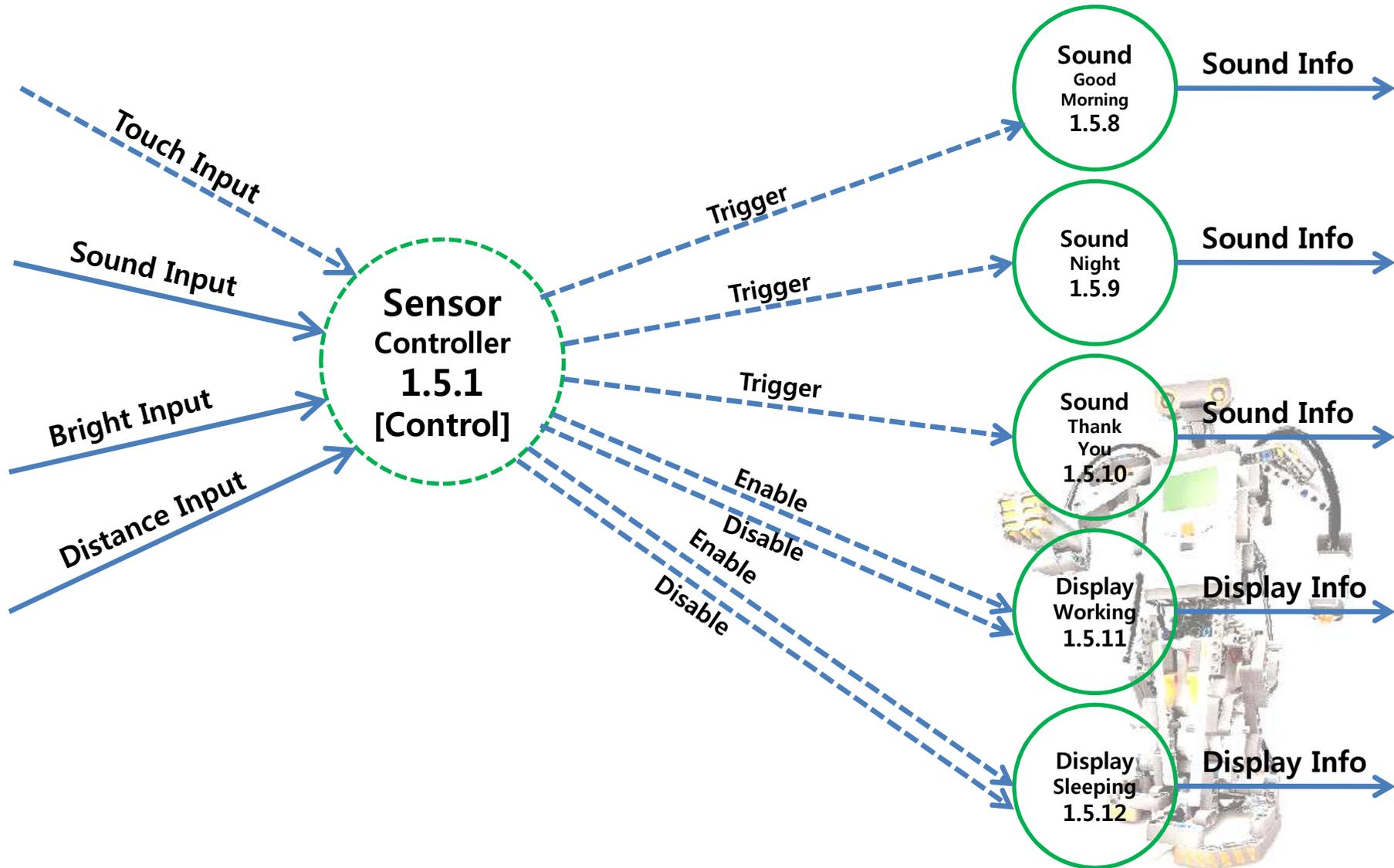
# DFD Level 3.2 - Unit Control



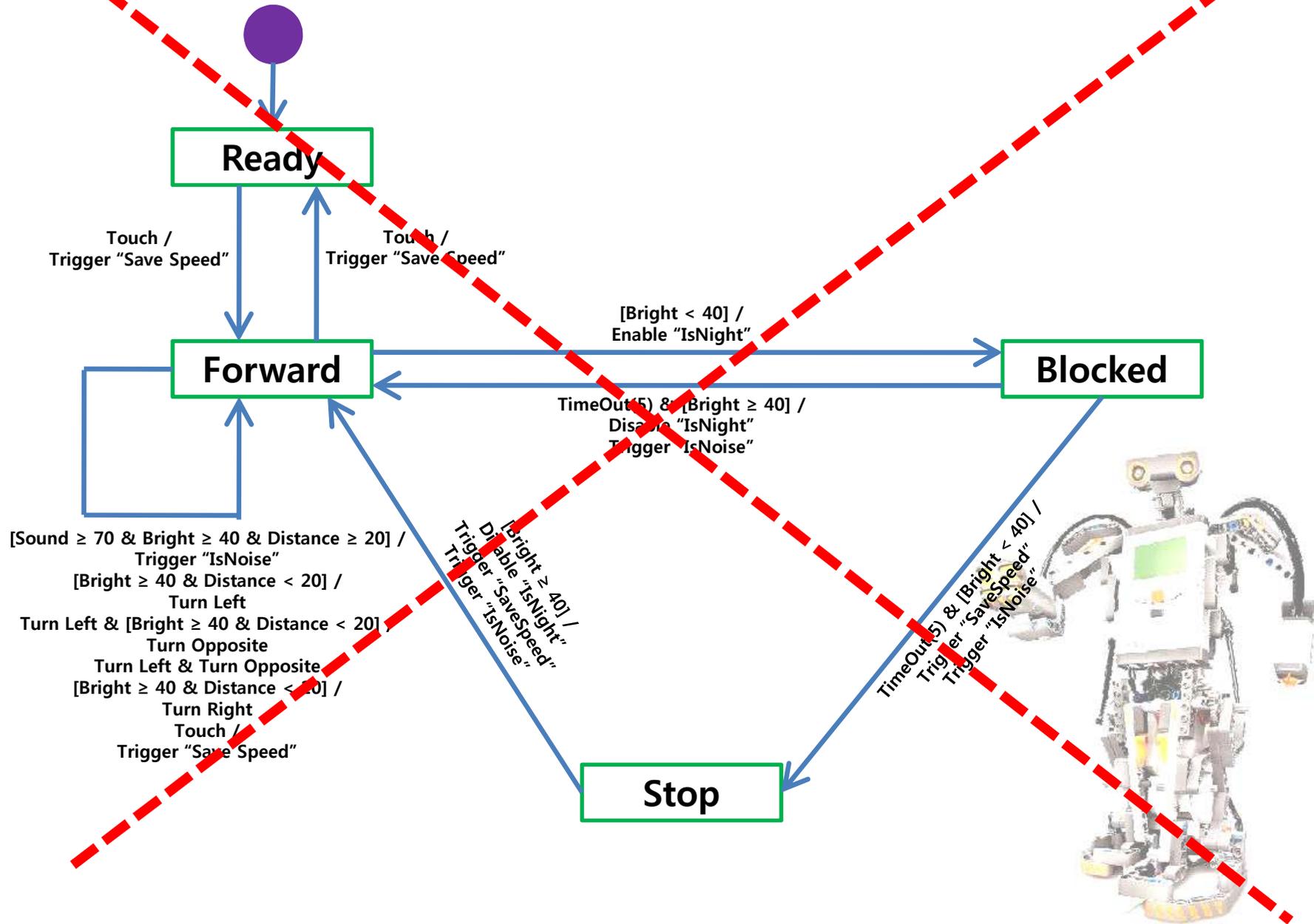
# DFD Level 2 - Sensor Control(1)



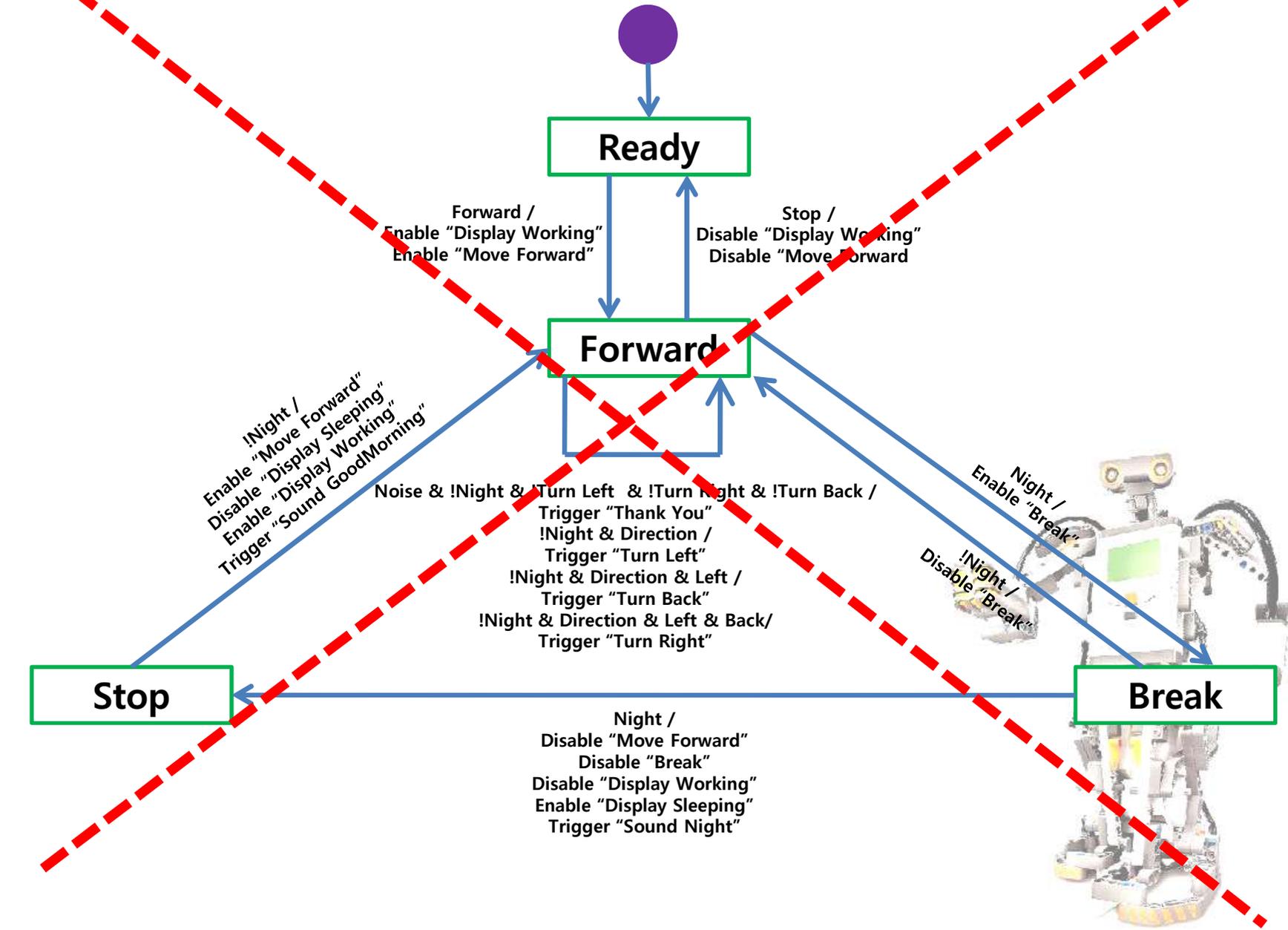
# DFD Level 2 - Sensor Control(2)



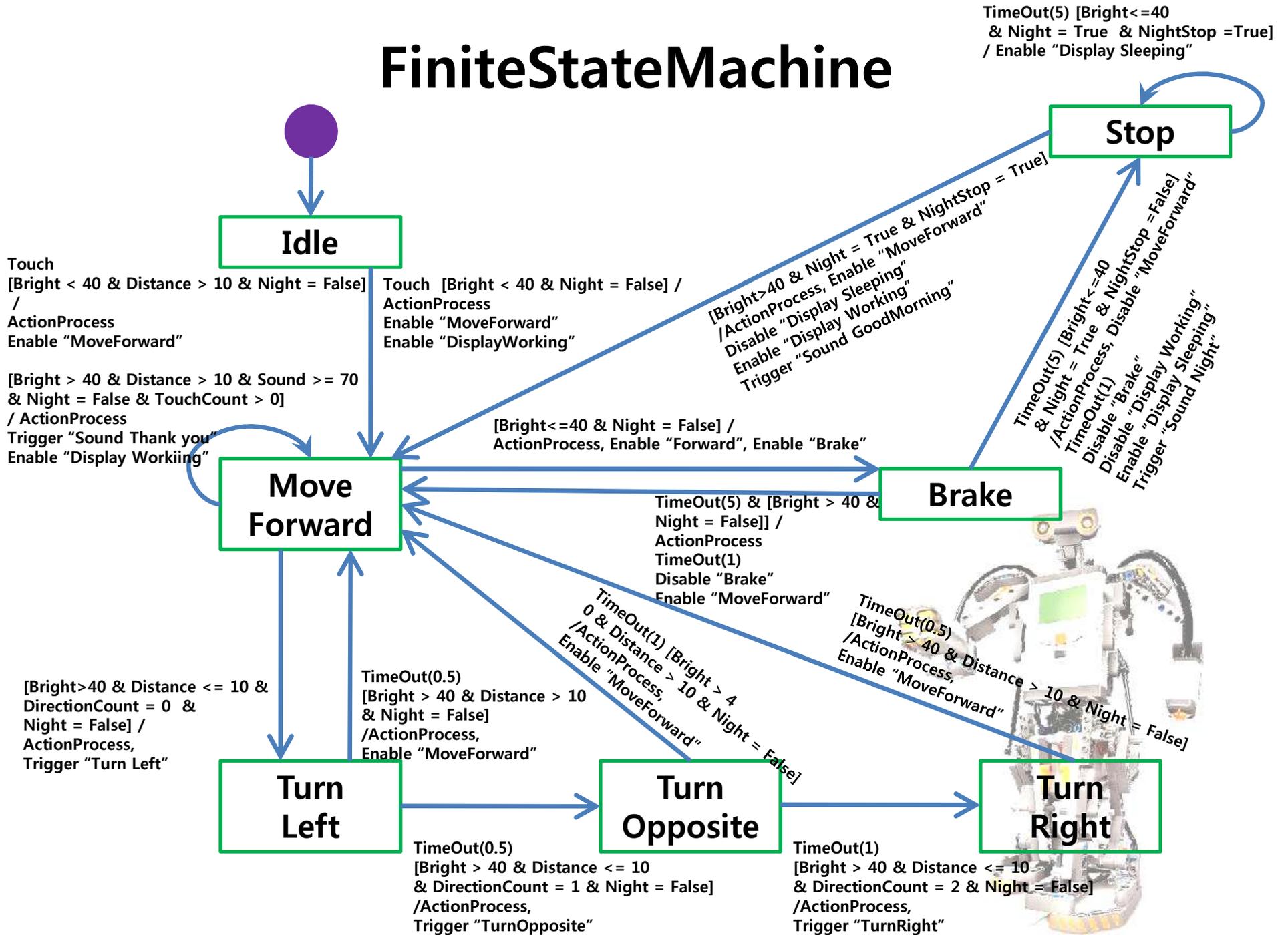
# FiniteStateMachine – Sensor Control



# Finite State Machine – Unit Control



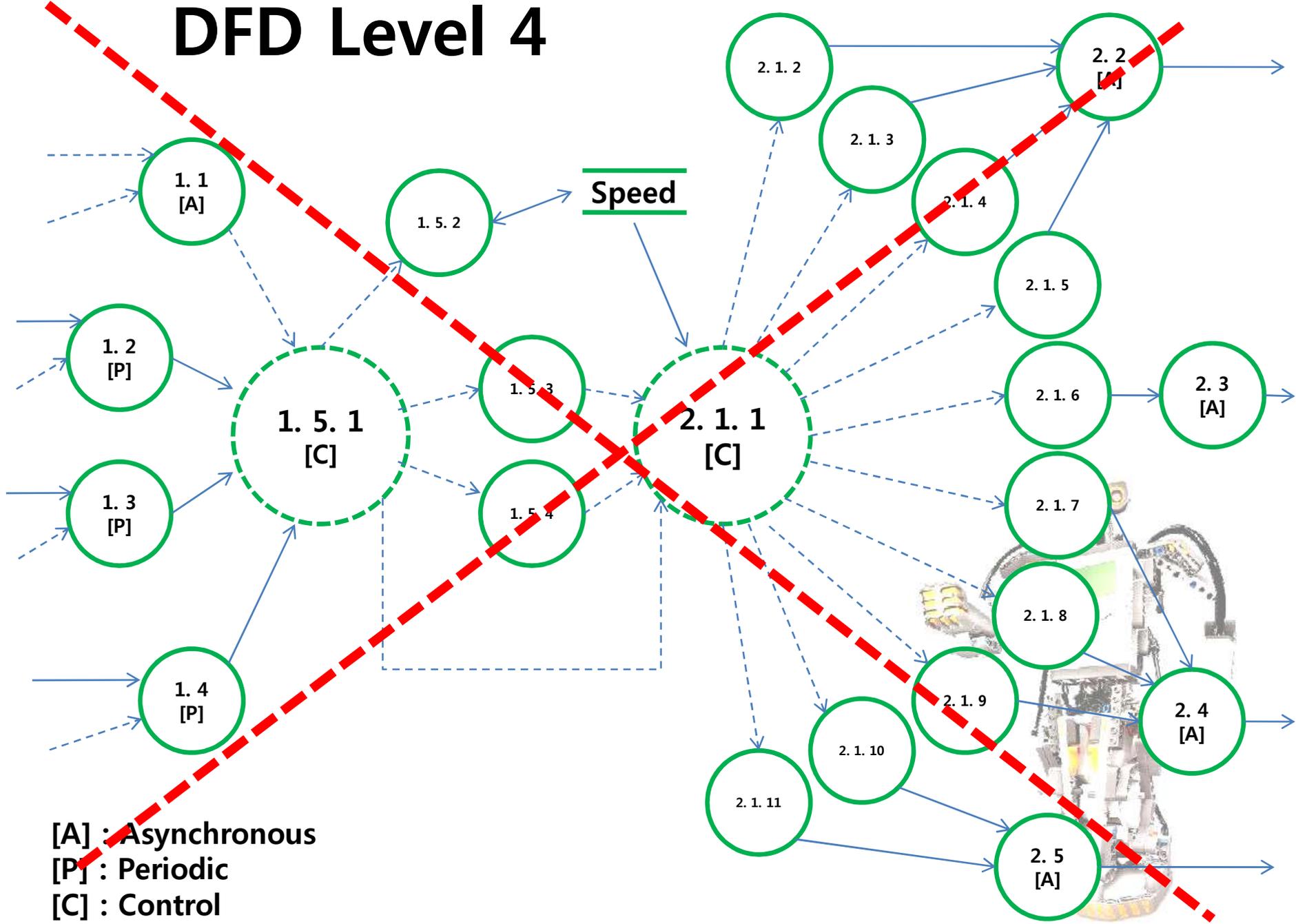
# FiniteStateMachine



# Touch Handle Table

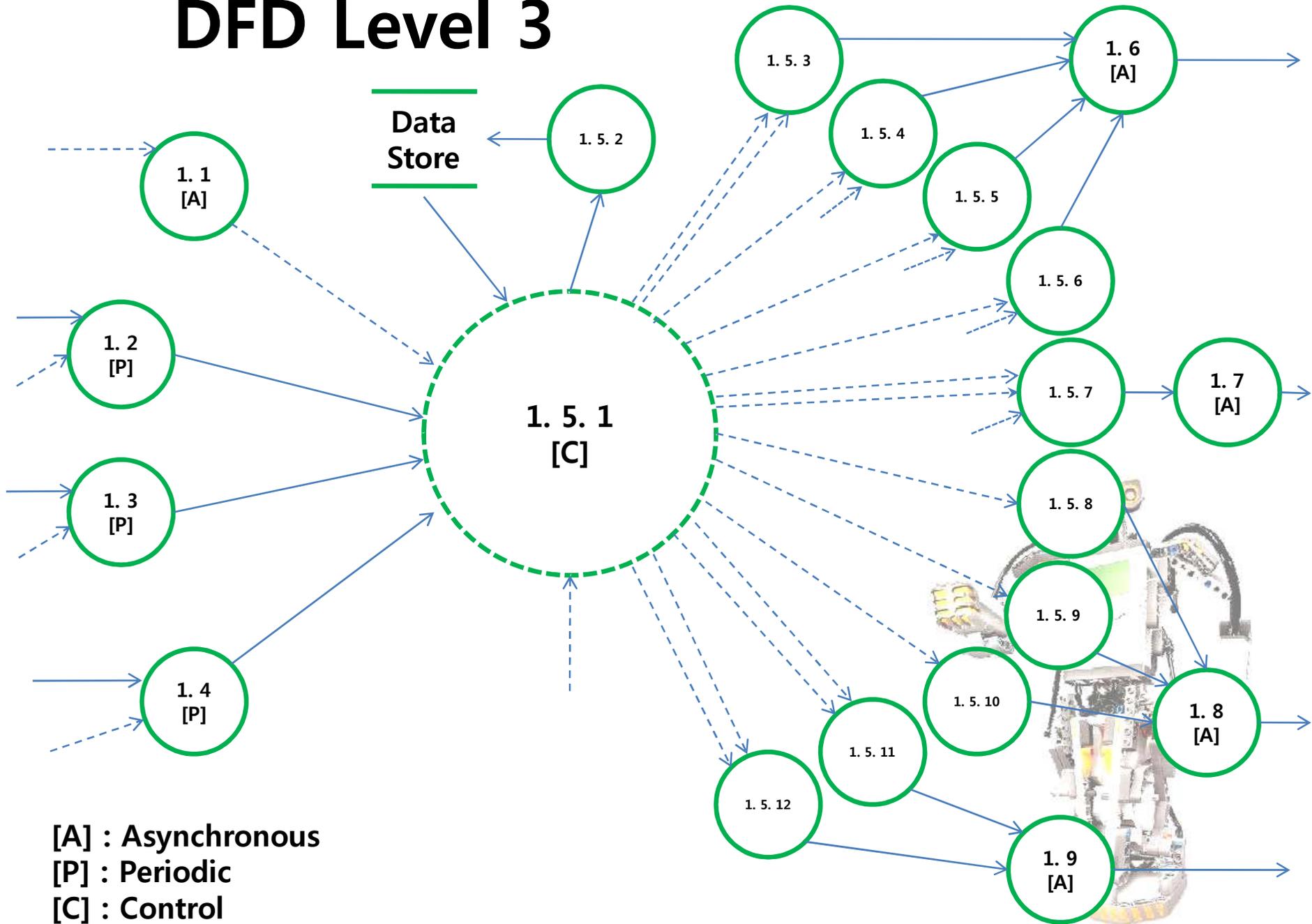
Touch	TouchCheck	TouchCount % 2	Speed	Result
False	False	1	Don't care	No Change
		0		
True	False	1	0 ~ 99	Speed +10
			100	No Change
		0	0	No Change
			1 ~ 100	Speed -10
False	True	1	Don't care	TouchCount +1
		0		
True	True	1	0	Never Happen
			1 ~ 99	TimeOut(0.5) Speed +10
			100	No Change
		0	0	No Change
			1 ~ 99	TimeOut(0.5) Speed -10
			100	Never Happen

# DFD Level 4



[A] : Asynchronous  
[P] : Periodic  
[C] : Control

# DFD Level 3



# Process Details

Reference No.	1.1
Name	Touch Interface
Stereo Type	Asynchronous Function
Input	Touch Input
Output	(bool)Touch
Process Description	Touch Sensor에서 시간당(10ms) Touch Input을 받아들이면 Control Input Sensor Process에 Touch Data를 보낸다. Touch Data는 True/False로 구분되며 True는 눌러졌음을 의미한다.
Reference No.	1.2
Name	Sound Interface
Stereo Type	Periodic Function
Input	Sound Input, Time
Output	(int)Sound
Process Description	Sound Sensor에서 시간당(10ms) Sound Input을 받아들이면 Control Input Sensor Process에 Sound Data를 보낸다. Sound Data는 Sound Sensor에서 감지한 소리의 크기 정보 데이터다.

# Process Details

Reference No.	1.3
Name	Bright Interface
Stereo Type	Periodic Function
Input	Bright Input, Time
Output	(int) Bright
Process Description	Bright Sensor에서 시간당(10ms) Bright Input을 받아들이면 Control Input Sensor Process에 Bright Data를 보낸다. Bright Data는 Bright Sensor에서 감지한 밝기의 크기 정보 데이터다.

Reference No.	1.4
Name	Ultrasonic Interface
Stereo Type	Periodic Function
Input	Distance Input, Time
Output	(int) Distance
Process Description	Ultrasonic Sensor에서 시간당(10ms) Distance Input을 받아들이면 Control Input Sensor Process에 Distance Data를 보낸다. Distance Data는 Ultrasonic Sensor에서 감지한 물체와의 거리 정보 데이터다.

# Process Details

Reference No.	1.5.1
Name	Sensor Control
Stereo Type	Control
Input	(bool) Touch, (int) Sound, (int) Bright, (int) Distance, ActionData, time
Output	Trigger, Enable, Disable, Data
Process Description	입력센서에서 받아들인 정보와 Action Data로부터 들어온 정보들을 바탕으로 ADR의 행동을 결정하고, 다음 프로세스로 넘긴다.

Reference No.	1.5.2
Name	Action Process
Stereo Type	Synchronous Function
Input	Trigger, (int) Speed, (int) DirectionCount, (bool) Night, (int) TouchCount, (bool)TouchCheck
Output	ActionData
Process Description	로봇이 움직이게 할 수 있는 전체적인 정보를 저장한 후에 관리한다.

# Process Details

Reference No.	1.5.3
Name	Move Forward
Stereo Type	Synchronous Function
Input	Enable, Disable
Output	(int, int) Wheel Action
Process Description	Enable 이벤트가 발생시 수행되며 Wheel Interface에 Wheel Action 데이터를 보내서 로봇이 앞으로 움직이도록 하는 프로세스 이다. Wheel Action은 A Motor와 C Motor의 속도로 구성 된다.
Reference No.	1.5.4
Name	Turn Left
Stereo Type	Asynchronous Function
Input	Trigger
Output	(int, int) Wheel Action
Process Description	Trigger 이벤트가 발생시 수행되며 Wheel Interface에 Wheel Action 데이터를 보내서 앞에 장애물이 있을시 로봇이 왼쪽으로 방향을 돌리도록 하는 프로세스 이다. Wheel Action은 A Motor와 C Motor의 속도로 구성된다.

# Process Details

Reference No.	1.5.5
Name	Turn Opposite
Stereo Type	Asynchronous Function
Input	Trigger
Output	(int, int) Wheel Action
Process Description	Trigger 이벤트가 발생시 수행되며 Wheel Interface에 Wheel Action 데이터를 보내서 Turn Left를 수행했음에도 장애물이 있을시 로봇이 방향을 180° 돌리도록 하는 프로세스 이다. Wheel Action은 A Motor와 C Motor의 속도로 구성된다.
Reference No.	1.5.6
Name	Turn Right
Stereo Type	Asynchronous Function
Input	Trigger
Output	(int, int) Wheel Action
Process Description	Trigger 이벤트가 발생시 수행되며 Wheel Interface에 Wheel Action 데이터를 보내서 Turn Left및 Turn Opposite을 수행했음에도 장애물이 있을시 로봇이 오른쪽으로 방향을 돌리도록 하는 프로세스 이다. Wheel Action은 A Motor와 C Motor의 속도로 구성된다.

# Process Details

Reference No.	1.5.7
Name	Brake
Stereo Type	Synchronous Function
Input	Enable, Disable
Output	(bool, int) Brake Action
Process Description	Enable 이벤트가 발생 시 수행되며, Night가 True가 되었을 시에 브레이크를 앞으로 속도 100만큼 작동시키고 그 후 5초 동안의 대기시간을 거친 후에 밝기가 40이하면 1초만큼 브레이크를 뒤로 속도 20만큼 작동시킨후 작동을 종료하고 40이상이면 곧바로 작동을 중요하게 만드는 Process이다.
Reference No.	1.5.8
Name	Sound Good Moring
Stereo Type	Asynchronous Function
Input	Trigger
Output	Sound Info "Good Morning"
Process Description	Enable 이벤트가 발생시 수행되며 Night가 True된후 5초후에도 True상태여서 자동차가 멈춘후에 Night가 False가 되었을때 작동하며 "Good Morning" 소리를 내게 하는 Process이다.

# Process Details

Reference No.	1.5.9
Name	Sound Night
Stereo Type	Asynchronous Function
Input	Trigger
Output	Sound Info "Night"
Process Description	Trigger 이벤트가 발생시 수행되며 Night가 True되었을때 5초후에도 True일때 Stop State로 가서 자동차가 멈춘후에 작동하며 "Night" 소리를 내게 하는 Process이다.

Reference No.	1.5.10
Name	Sound Thank You
Stereo Type	Asynchronous Function
Input	Trigger
Output	Sound Info "Thank You"
Process Description	Trigger 이벤트가 발생 시 수행되며 Bright가 40이상, Sound가 70이상, Distance가 10이상 일때 작동하며 "Thank You" 소리를 내게 하는 Process이다.

# Process Details

Reference No.	1.5.11
Name	Display Working
Stereo Type	Synchronous Function
Input	Enable, Disable
Output	Display Info "Working"
Process Description	Enable 이벤트가 발생시 수행되며 Bright가 40이상일 때 계속 Display되며 Night가 True된 후 5초 후에도 True상태여서 자동차가 멈춘 후에 Night가 False가 되었을때 작동하며 "Working"을 Display하는 Process이다.

Reference No.	1.5.12
Name	Display Sleeping
Stereo Type	Synchronous Function
Input	Enable, Disable
Output	Display Info "Sleeping"
Process Description	Enable 이벤트가 발생시 수행되며 Night가 True된 후 5초 후에도 True상태여서 자동차가 멈춘 후에 Night가 False가 되었을때 작동하며 "Working"을 Display하는 Process이다.

# Process Details

Reference No.	1.6
Name	Wheel Interface
Stereo Type	Asynchronous Function
Input	Wheel Action
Output	Wheel
Process Description	Wheel Action 데이터를 받아 Break Motor에 Break데이터를 보내 로봇을 브레이크 시키는 Process이다.

Reference No.	1.7
Name	Break Interface
Stereo Type	Asynchronous Function
Input	Break Action
Output	Break
Process Description	Break Action 데이터를 받아 Wheel Motor에 Wheel데이터를 보내 로봇을 움직이게 하는 Process이다.

# Process Details

Reference No.	1.8
Name	Speaker Interface
Stereo Type	Asynchronous Function
Input	Sound Info
Output	Sound
Process Description	Sound Info 데이터를 받아 Speaker에 Sound데이터를 보내 로봇을 움직이게 하는 Process이다.

Reference No.	1.9
Name	Display Interface
Stereo Type	Asynchronous Function
Input	Display Info
Output	Display
Process Description	Display Info 데이터를 받아 Display에 Display데이터를 보내 로봇을 움직이게 하는 Process이다.

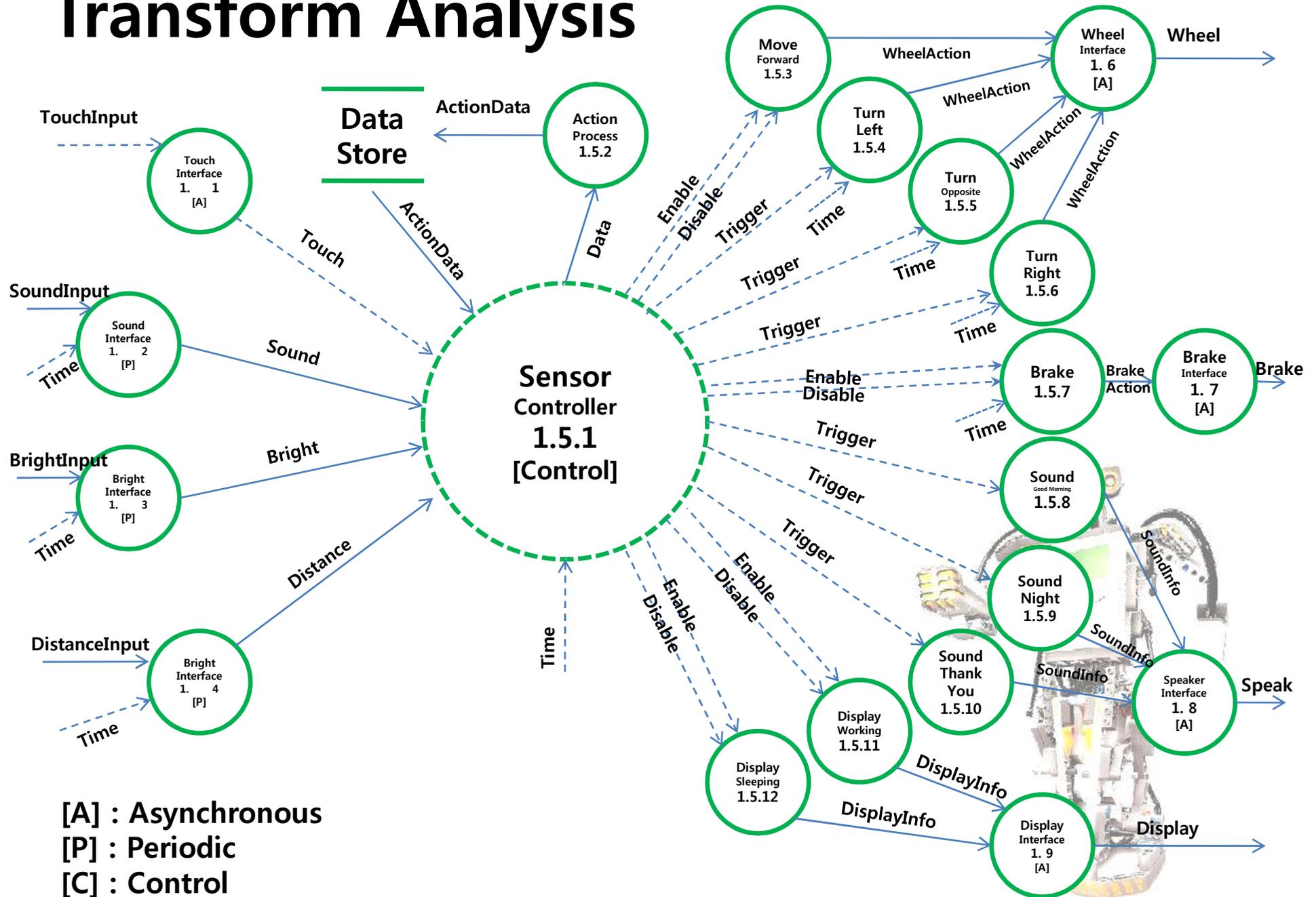
# Data Dictionary

Data Name	Explanation
Touch	Touch Sensor로부터 Touch Input이 들어왔음을 나타내는 이벤트이다. True / False로 구성되어 True일 때가 Touch Input이 들어왔을 때이다.
Sound	Sound Sensor로부터 들어오는 Sound Input의 크기 데이터이다.
Bright	Light Sensor로부터 들어오는 Bright Input의 크기 데이터이다.
Distance	Ultra Sonic Sensor를 통해 들어오는 Distance Input의 크기 데이터이다.
Wheel Action	Wheel Motor의 A와 C모터 각각의 스피드를 포함하는 데이터이다. A, C 각각의 int값 2개로 구성되어있다.
Break Action	Break Motor를 작동시키는 데이터이다. True / False로 구성되어 True일 때에 Break가 작동한다.
Sound Info	Speaker가 실제로 낼 소리 데이터를 나타낸다. NXT에 내장되어 있는 소리 데이터베이스를 이용하며 프로그램 코드 상에서 지정할 수 있다.
Display Info	Display에 출력될 영상 데이터를 나타낸다.

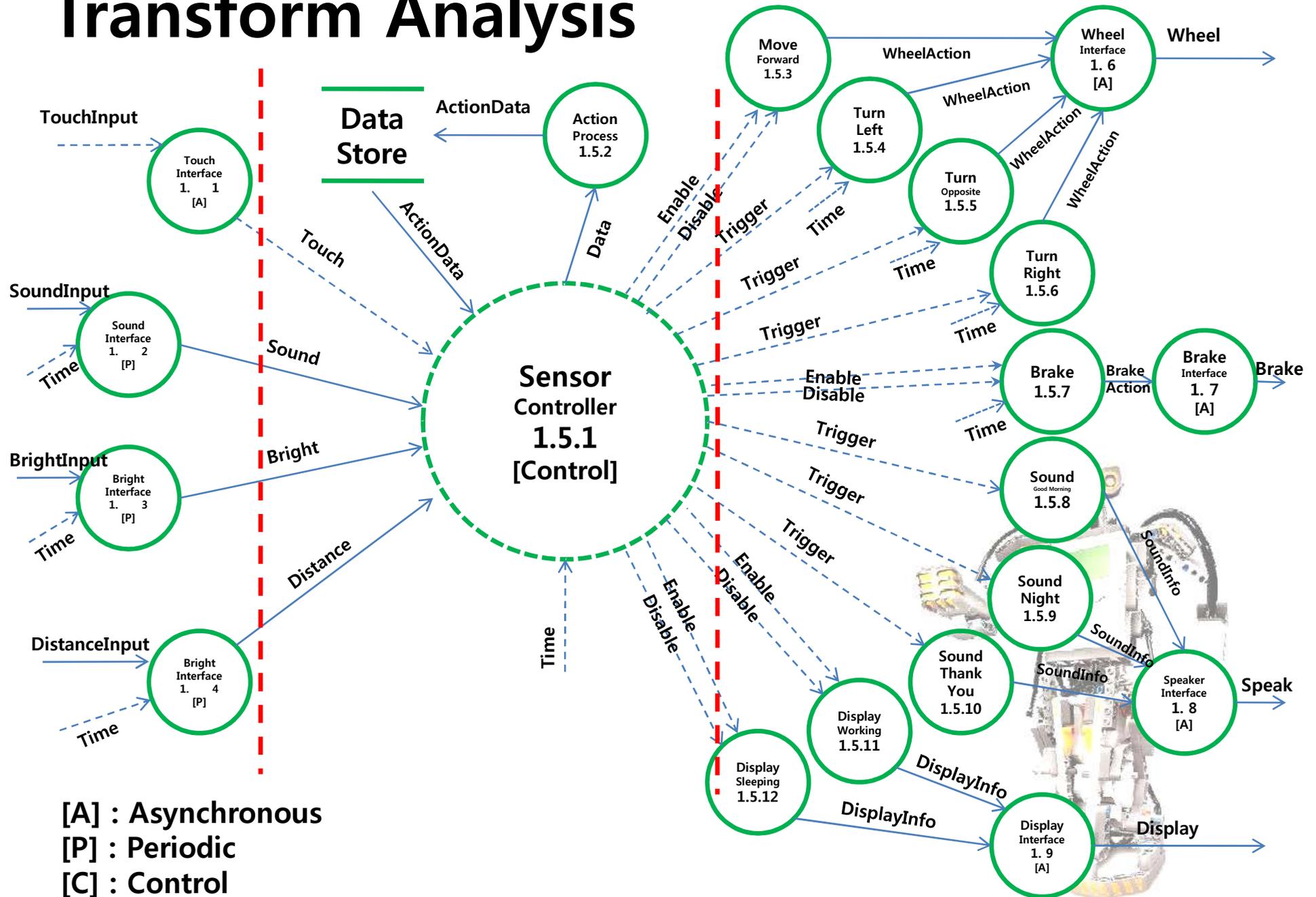
# Data Dictionary

Data Name	Explanation
Speed	0이상 100이하의 값을 가지며 값은 모터의 최대속도에 대한 비율을 나타낸다. Touch를 홀수 번 눌렀을 때 10의 속도가 증가하며 짝수 번 눌렀을 때 10의 속도가 감소한다. 만약 계속 누르고 있었을 시에는 0.5초 마다 10의 속도가 증가 혹은 감소한다.
Noise	Sound Sensor를 통해 입력되는 소리의 크기가 70을 넘었음을 알려, Speaker를 통해 Speak를 내기 위해 보내는 정보다.
Night	Bright가 40미만일 경우에 Break모터를 작동시키며 5초 이후에 다시 Bright를 확인 했을 때 계속 40미만일 경우와 40이상일 경우를 판단하여 다른 결과를 도출시킨다. True와 False로 나타내며 True는 Bright가 40미만임을 나타낸다.
Direction	Distance의 정보에 따라 모터의 방향을 결정하기 위해 보내는 정보다. Direction의 값은 Distance가 10미만일 때 Turn Left, Turn Opposite, Turn Right를 순차적으로 Trigger시킨다.

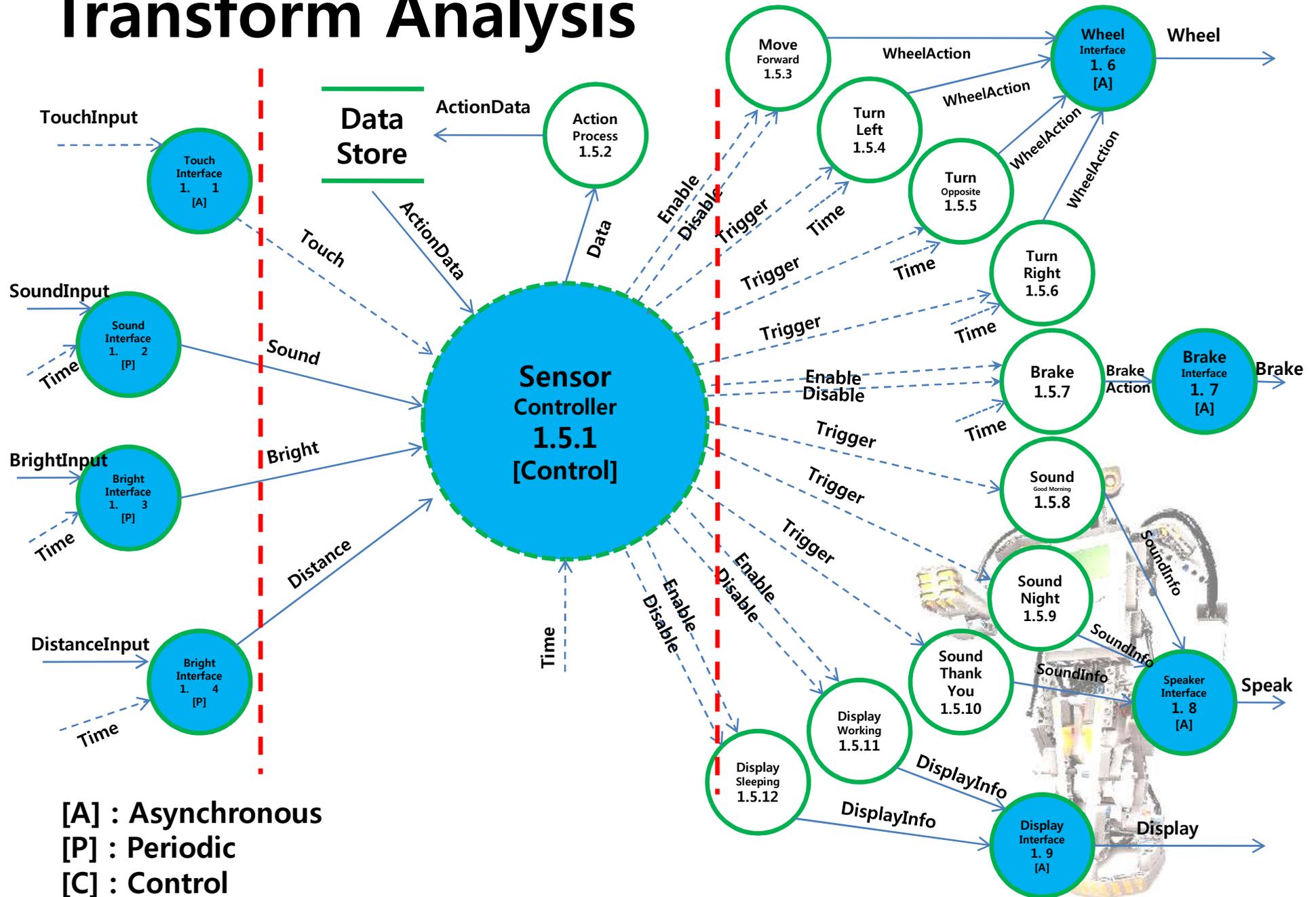
# Transform Analysis



# Transform Analysis



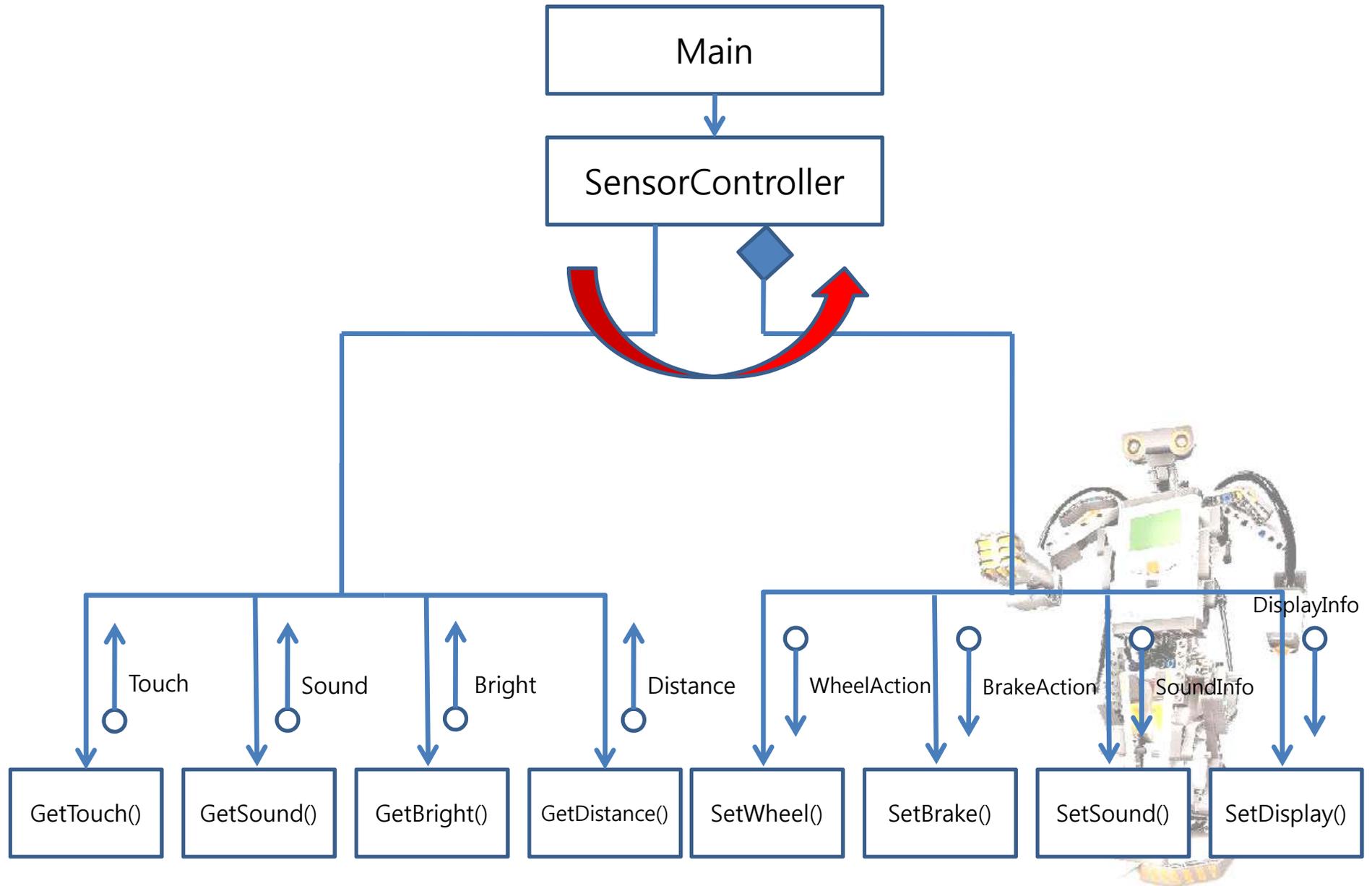
# Transform Analysis



# Task Identification

Task	프로세스	선별기준	모듈
Task 1	Touch interface 1.1	Asynchronous	Touch
Task 2	Sound interface 1.2	Periodic	Sound
Task 3	Light interface 1.3	Periodic	Bright
Task 4	Ultrasonic interface 1.4	Periodic	Ultrasonic
Task 5	Sensor Controller 1.5.1 Action Process 1.5.2 Move Forward 1.5.3 Turn Left 1.5.4 Turn Opposite 1.5.5 Turn Right 1.5.6 Brake 1.5.7 Sound Good Morning 1.5.8 Sound Night 1.5.9 Sound Thank You 1.5.10 Display Working 1.5.11 Display Sleeping 1.5.12	<b>Control</b> 제어응집도 제어응집도 제어응집도 제어응집도 제어응집도 제어응집도 제어응집도 제어응집도 제어응집도 제어응집도	Sensor Controller
Task 6	Wheel Interface 1.6	Asynchronous	Wheel
Task 7	Brake Interface 1.7	Asynchronous	Brake
Task 8	Speaker Interface 1.8	Asynchronous	Speaker
Task 9	Display Interface 1.9	Asynchronous	Display

# Structured Charts



# Module Definition

모듈 ID	RC_AM01	모듈 명	Main
모듈 개요	Controller를 실행시킴		
인터페이스	없음 - 프로그램 구동 시 실행		

모듈 ID	RC_AM02	모듈 명	Sensor Controller
모듈 개요	센서에서 들어온값과 ActionData에 저장된 값들을 이용하여 Wheel Moter, Brake, Speaker, Display를 제어함		
인터페이스	SensorController() - main 함수에서 실행		

모듈 ID	RC_AM03	모듈 명	Touch
모듈 개요	Touch Sensor로부터 입력을 받아 처리함		
인터페이스	GetTouch() - Touch Sensor로부터 입력을 받아 (bool)Touch로 반환하는 함수		

모듈 ID	RC_AM04	모듈 명	Sound
모듈 개요	Sound Sensor로부터 입력을 받아 처리함		
인터페이스	GetSound() - Sound Sensor로부터 입력을 받아 (int)Sound로 변환하는 함수		

# Module Definition

모듈 ID	RC_AM05	모듈 명	Bright
모듈 개요	Light Sensor로부터 입력을 받아 처리함		
인터페이스	GetBright() - Light Sensor로부터 입력을 받아 (int)Bright로 변환하는 함수		
모듈 ID	RC_AM06	모듈 명	Ultrasonic
모듈 개요	Ultrasonic Sensor로부터 입력을 받아 처리함		
인터페이스	GetDistance() - Ultrasonic Sensor로부터 입력을 받아 (int)Distance로 변환하는 함수		
모듈 ID	RC_AM07	모듈 명	Wheel
모듈 개요	ActionData에 저장된 값에 맞게 Moter A, Moter C의 속도를 결정함		
인터페이스	SetWheel(int motorA, int motorC) - ActionData에 저장된 값에 맞게 Motor A, Motor C의 속도를 받아 저장된 값에 맞게 모터를 각각 실행시키는 함수		
모듈 ID	RC_AM08	모듈 명	Brake
모듈 개요	ActionData에 저장된 값에 맞게 Moter B의 속도를 결정함		
인터페이스	SetBrake(bool Night, int motorB) - ActionData에 저장된 값에 맞게 Motor B의 속도를 받아 저장된 값에 맞게 실행 시키는 함수		

# Module Definition

모듈 ID	RC_AM09	모듈 명	Speaker
모듈 개요	소프트웨어에서 처리된 소리출력 정보 값을 이용해 외부 Speaker로 소리 값을 출력함		
인터페이스	SetSpeaker(string SoundInfo) - Sound Info를 받아서 해당 소리를 외부 스피커를 통해 동작하게 하는 함수		

모듈 ID	RC_AM10	모듈 명	Display
모듈 개요	소프트웨어에서 처리된 영상출력 정보값을 이용해 외부 Display로 영상정보값을 출력함		
인터페이스	SetDisplay(string DisplayInfo) - Display Info를 받아서 해당 문구를 외부 모니터를 통해 동작하게 하는 함수		