

System Analysis

200811426 김현지
200811450 이현승
200811459 조휘열

전체 문제정의

- 로봇은 기본적으로 직선으로 전진한다.
- 로봇이 작동하는 동안 화면에는 기본적으로 "Working"을 출력한다.
- 전방의 센서를 통해 장애물을 인식한다.
- 장애물을 인식하면 방향을 바꾼다.
- 방향 전환 속도는 변하지 않는다.
- 방향 전환 후 다시 직선으로 전진한다.
- 터치 센서를 통해 속도를 조절할 수 있다.

전체 문제정의(cont.)

- 상단의 센서를 통해 빛을 감지해 어두우면 제동 장치를 작동시킨다.
- 5초 후에 다시 감지한다.
- 어두울 경우에는 제동장치 작동을 멈추고 바퀴의 움직임을 멈춘 후 "Night" 소리를 낸다.
- 소리를 낸 후 화면에 "Sleeping" 을 출력한다.
- 멈춘 후 다시 밝아질 경우 "Good Morning" 소리를 내고, 화면에 "Working"을 출력하며 다시 직진한다.
- 밝을 경우 제동 장치 작동을 멈추고 다시 직진한다.
- 전진할 때 박수 소리에 맞춰 "Thank You" 소리를 출력한다.

상태 별 문제정의 - Forward

- Display에 "Working" 출력
- Right Wheel 앞으로, 현재 속도 크기로 작동
- Left Wheel 앞으로, 현재 속도 크기로 작동
- Break 작동 하지 않음

상태 별 문제정의 - Forward (Cont.)

- touch sensor로 버튼의 누름 여부 감지
 - 버튼 눌렀을 때
 - 1. 홀수 번째 눌렀을 때
 - 속도가 100이 아닐 때
 - » 누르자마자 현재 속도 10 증가
 - » 0.5초마다 누름 여부 감지
 - 눌러져 있을 때
 - 속도가 100이 아닐 때 - 현재 속도 10 증가
 - 속도가 100일 때 - 속도 변화 없음
 - 속도가 100일 때 - 속도 변화 없음
 - 2. 짝수 번째 눌렀을 때
 - 속도가 0이 아닐 때
 - » 누르자마자 현재 속도 10 감소
 - » 0.5초마다 누름 여부 감지
 - 눌러져 있을 때
 - 속도가 0이 아닐 때 - 현재 속도 10 감소
 - 속도가 0일 때 - 속도 변화 없음
 - 속도가 0일 때 - 속도 변화 없음

상태 별 문제정의 - Forward(Cont.)

- Sound Sensor로 일정 단위 시간 마다 70 이상의 소리 유무 감지
 - 70 이상의 소리가 있을 때 - Speaker를 통해 "Thank You" 소리 출력
- Ultrasonic Sensor로 일정 단위 시간 마다 Sensing 범위 내의 장애물 유무를 감지
 - 장애물 있을 때 - Turning1 상태로 전환
- Light Sensor로 일정 단위 시간 마다 어두움 여부를 감지
 - 빛이 40이하일 때 - Break 상태로 전환

상태 별 문제정의 - Turning

- Display에 "Working" 출력
- 모든 Sensing 무시

상태 별 문제정의 - Turning1

- 왼쪽으로 90도 회전
- Right Wheel Forward
 - 50의 크기로 0.5초 동안 작동
- Left Wheel Backward
 - 50의 크기로 0.5초 동안 작동
- Break 작동하지 않음
- Ultrasonic Sensor로 일정 단위 시간 마다 Sensing 범위 내의 장애물 유무를 감지
 - 장애물 있을 때 – Turning2 상태로 전환
 - 장애물 없을 때 – Forward 상태로 전환

상태 별 문제정의 - Turning2

- 왼쪽으로 180도 회전
- Right Wheel Forward
 - 50의 크기로 1초 동안 작동
- Left Wheel Backward
 - 50의 크기로 1초 동안 작동
- Break 작동하지 않음
- Ultrasonic Sensor로 일정 단위 시간 마다 Sensing 범위 내의 장애물 유무를 감지
 - 장애물 있을 때 – Turning 3 상태로 전환
 - 장애물 없을 때 – Forward 상태로 전환

상태 별 문제정의 - Turning3

- 오른쪽으로 90도 회전
- Right Wheel Backward
 - 50의 크기로 0.5초 동안 작동
- Left Wheel Forward
 - 50의 크기로 0.5초 동안 작동
- Break 작동하지 않음
- Forward 상태로 전환

상태 별 요구분석 - Break

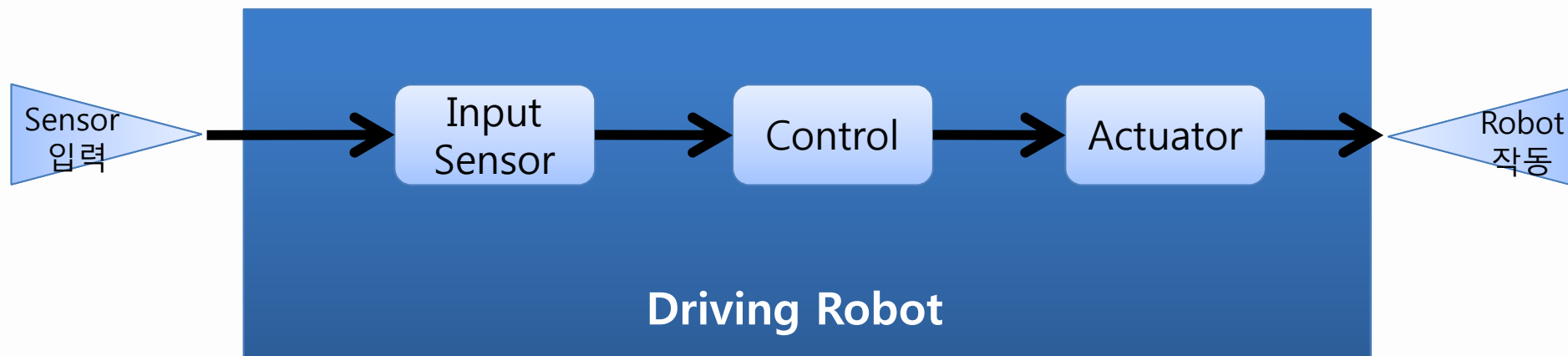
- Break 상태로 전환 후 5초 전
 - Display에 "Working" 출력
 - 모든 Sensing을 무시
 - Right Wheel 앞으로, 현재 속도 크기로 작동
 - Left Wheel 앞으로, 현재 속도 크기로 작동
 - Break를 앞으로, 100크기로 5초 동안 작동
 - 5초를 측정

상태 별 요구분석 - Break(Cont.)

- Break 상태로 전환 후 5초 후
 - Light Sensor로 한 번 빛이 40이하인지 감지
 - 밝을 때
 - Speaker를 통해 "Good Morning" 소리 출력
 - 어두울 때
 - Speaker를 통해 "Night" 소리 출력
 - Display에 "Sleeping" 출력
 - Right Wheel 작동 하지 않음
 - Left Wheel 작동 하지 않음
 - Break 뒤로, 20의 크기로 1초 동안 작동한 후, 작동 하지 않음
 - Light Sensor로 어두움 여부를 감지 (계속)
 - 밝아졌을 때
 - » Speaker를 통해 "Good Morning" 소리 출력
 - Forward 상태로 전환

문제정의

- 시스템 범위 및 구조
 - Input Sensor : 입력 센서를 통해 상황을 인식한다.
 - Control : 입력 센서의 입력 정보에 따라 로봇의 작동을 제어한다.
 - Actuator : 연산된 결과에 의하여 실제로 로봇을 작동시킨다



문제정의

- Sensor
 - Light Sensor
 - 로봇이 주변의 밝기를 인식하게 한다.
 - Ultrasonic Sensor
 - 로봇이 장애물을 인식하게 한다.
 - Sound Sensor
 - 로봇이 소리를 인식하게 한다.
 - Touch Sensor
 - 사용자가 누르면 반응 한다

문제정의

- Actuator
 - Left Motor
 - 로봇의 왼쪽 바퀴에 해당하는 부분으로 Control의 제어에 따라 움직인다.
 - Right Motor
 - 로봇의 오른쪽 바퀴에 해당하는 부분으로 Control의 제어에 따라 움직인다.
 - Break
 - 모터가 움직이더라도 로봇을 정지하도록 하는 제동 장치로 Control의 제어에 따라 움직인다.
 - Speaker
 - Control의 제어에 따라 저장된 소리를 출력한다.
 - Display
 - Control의 제어에 따라 문자를 출력한다.

문제정의

- 주요 시나리오

- 어둠을 감지한다.

어둠이 감지되면 break가 작동하고, 5초 후에도 여전히 어두울 경우엔 Display에 "Sleep"을 표시하고 Speaker로 "Night"을 출력하며 모든 모터가 정지한다. 5초 후에 밝아졌을 경우 Speaker로 "Good Morning"을 출력하고 break작동 전으로 돌아간다.

- 속도를 조절한다.

touch센서 감지하여 속도를 조절한다. 한번 눌렀을 때는 증가하고 다시 한번 누를 때는 감소한다. 계속 누르고 있을 경우 0.5초마다 속도를 증가, 감소 시킨다.

- 전방에 장애물을 인식한다.

30cm이내에서 장애물을 발견 할 경우 방향을 바꾼다.

- 소리를 감지한다.

소리가 40이상일 경우에 "Thank you"를 speaker로 출력한다.

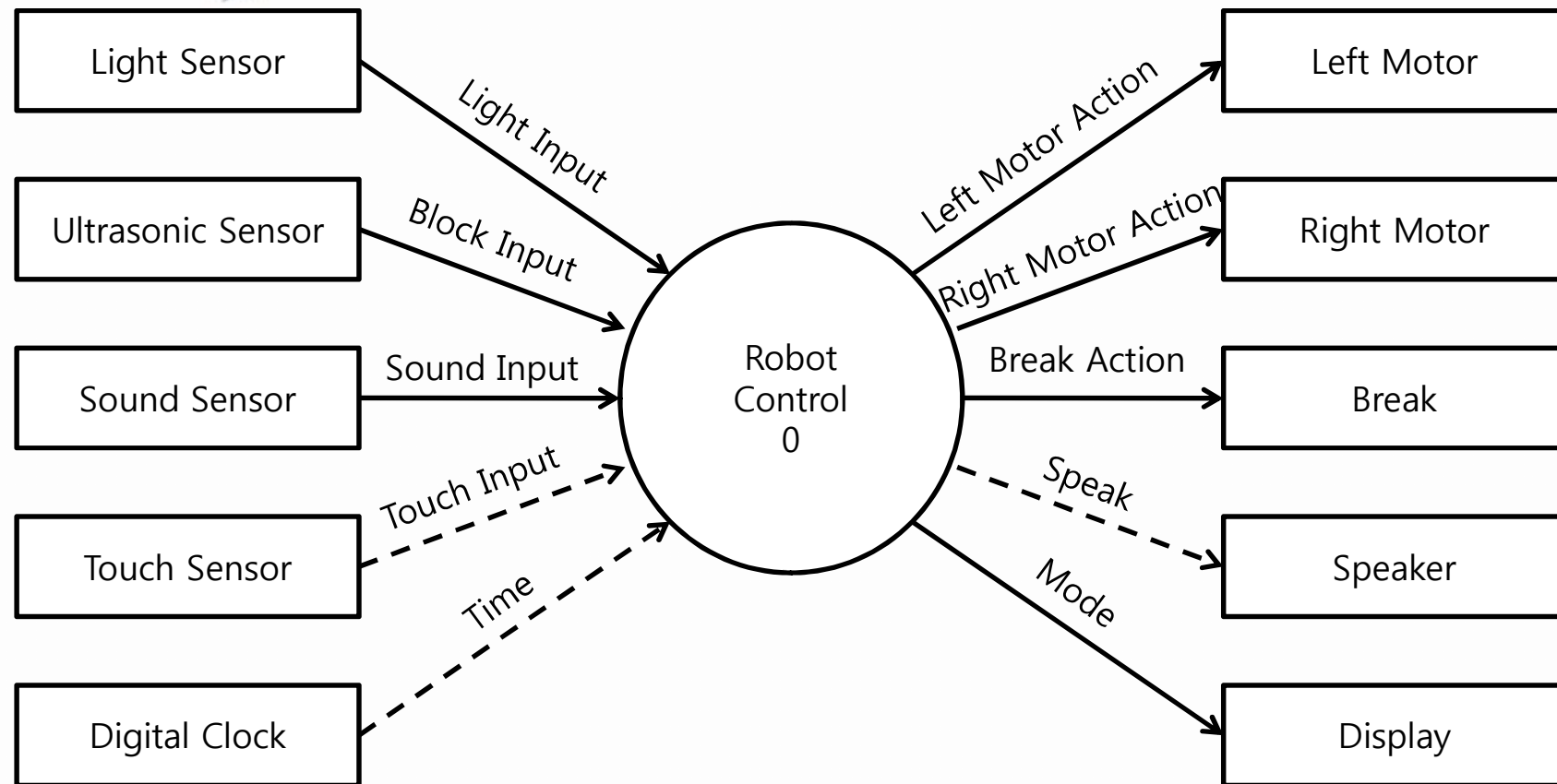
로봇 제어 정보 테이블

DataName	Info
Light Input	Light Sensor를 통해 들어오는 빛의 밝기를 나타내는 정보. 주기적으로 읽으며, 주기는 10ms이다.
Block Input	Ultrasonic Sensor를 통해 들어오는 장애물의 정보. 주기적으로 읽으며, 주기는 10ms이다.
Sound Input	Sound Sensor를 통해 들어오는 소리의 정보. 주기적으로 읽으며, 주기는 10ms이다.
Touch Input	Touch Sensor를 통해 들어오는 정보. 사용자가 Touch Sensor를 눌렀을 때 정보가 들어온다.
Time	타이머 interrupt로서 10ms주기로 입력을 받는다.
Left Motor Action	Left Motor의 동작을 나타낸다.
Right Motor Action	Right Motor의 동작을 나타낸다.

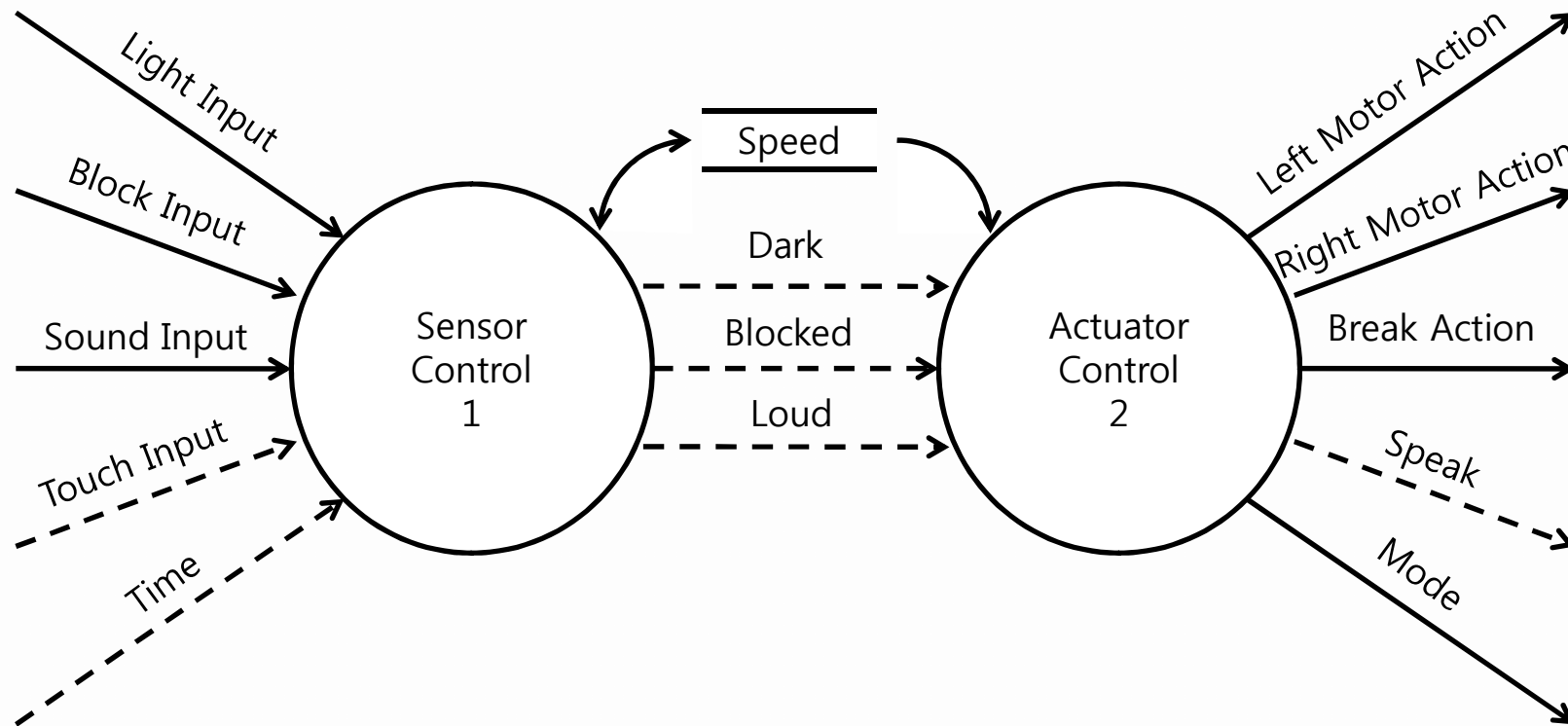
로봇 제어 정보 테이블(Cont.)

DataName	Info
Break Action	Break(제동장치)의 동작을 나타낸다.
Speak	Speaker를 통해서 외부로의 출력정보를 나타낸다.
Mode	Display를 통해서 로봇의 현재상태를 나타낸다.

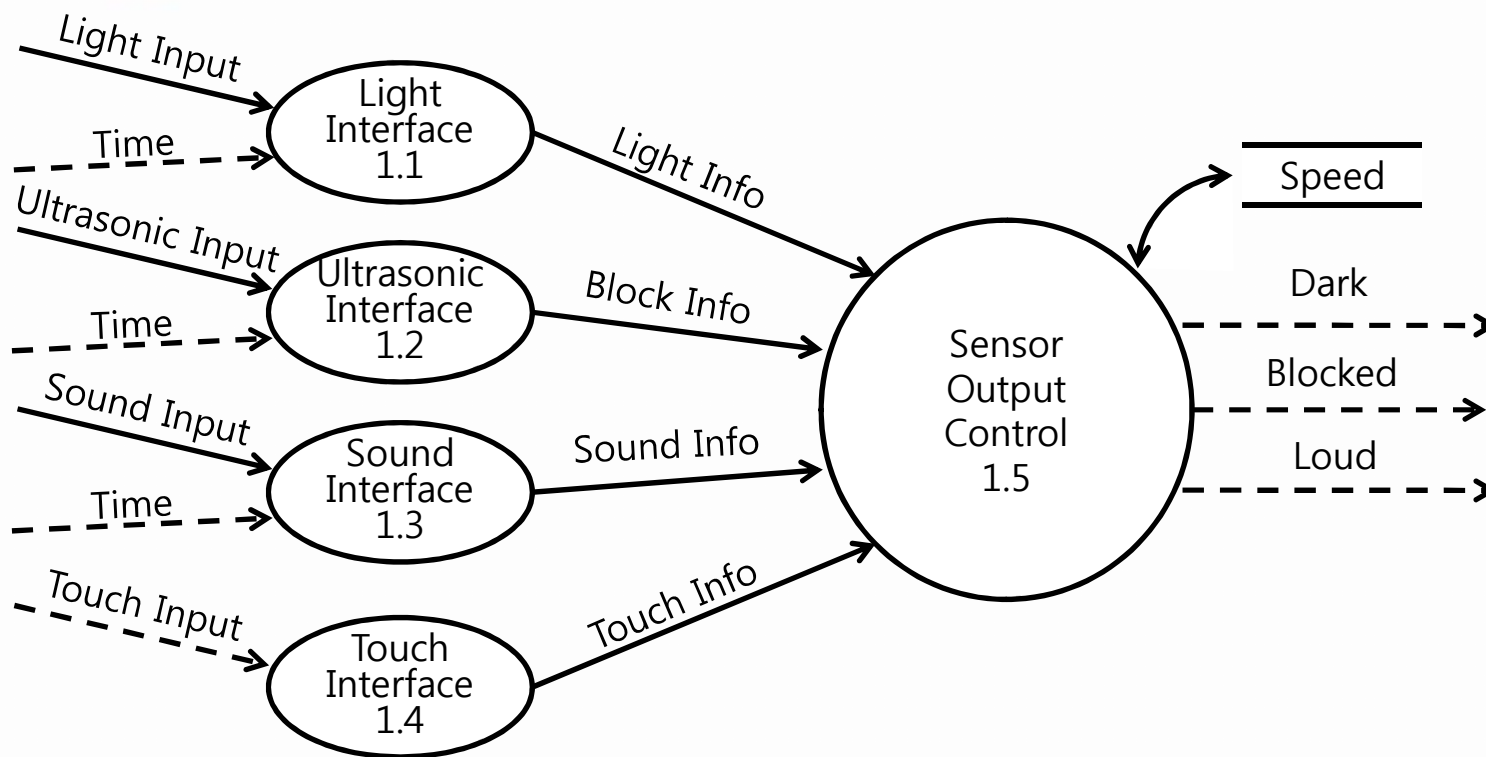
System Context Diagram



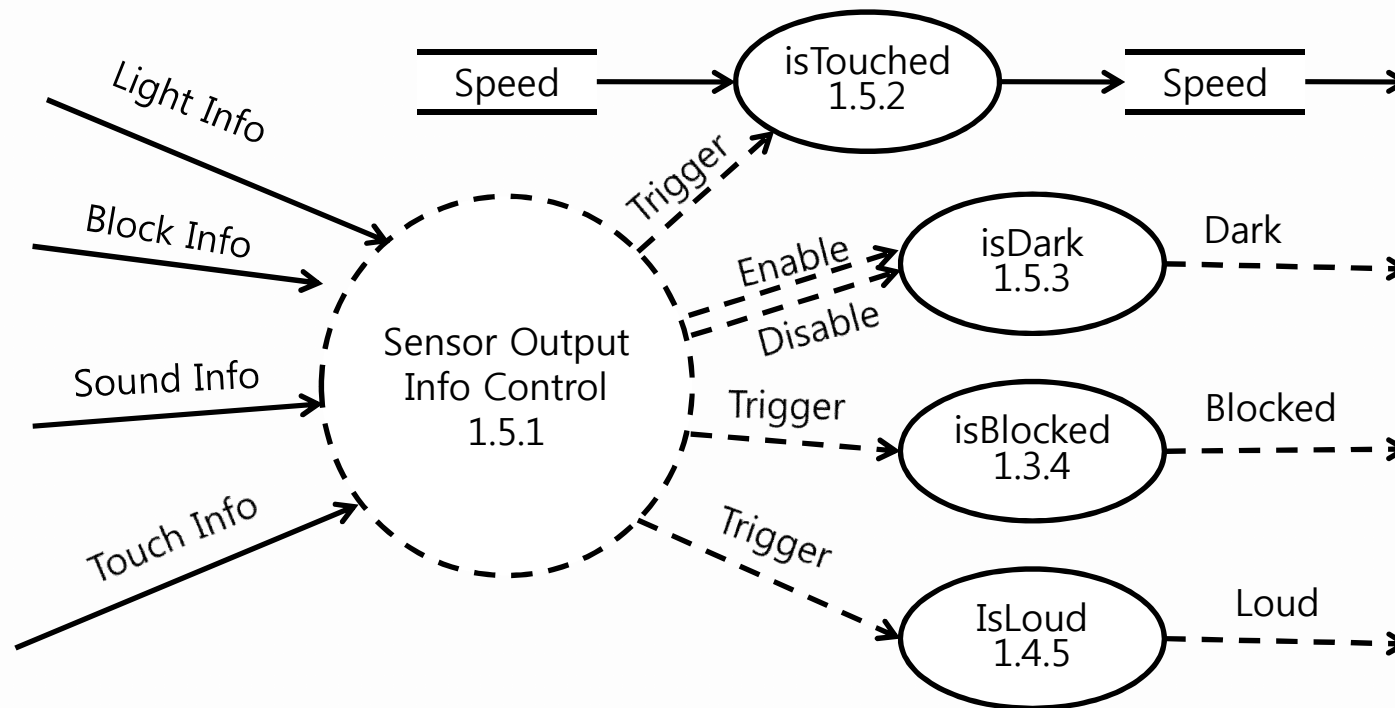
Data Flow Diagram



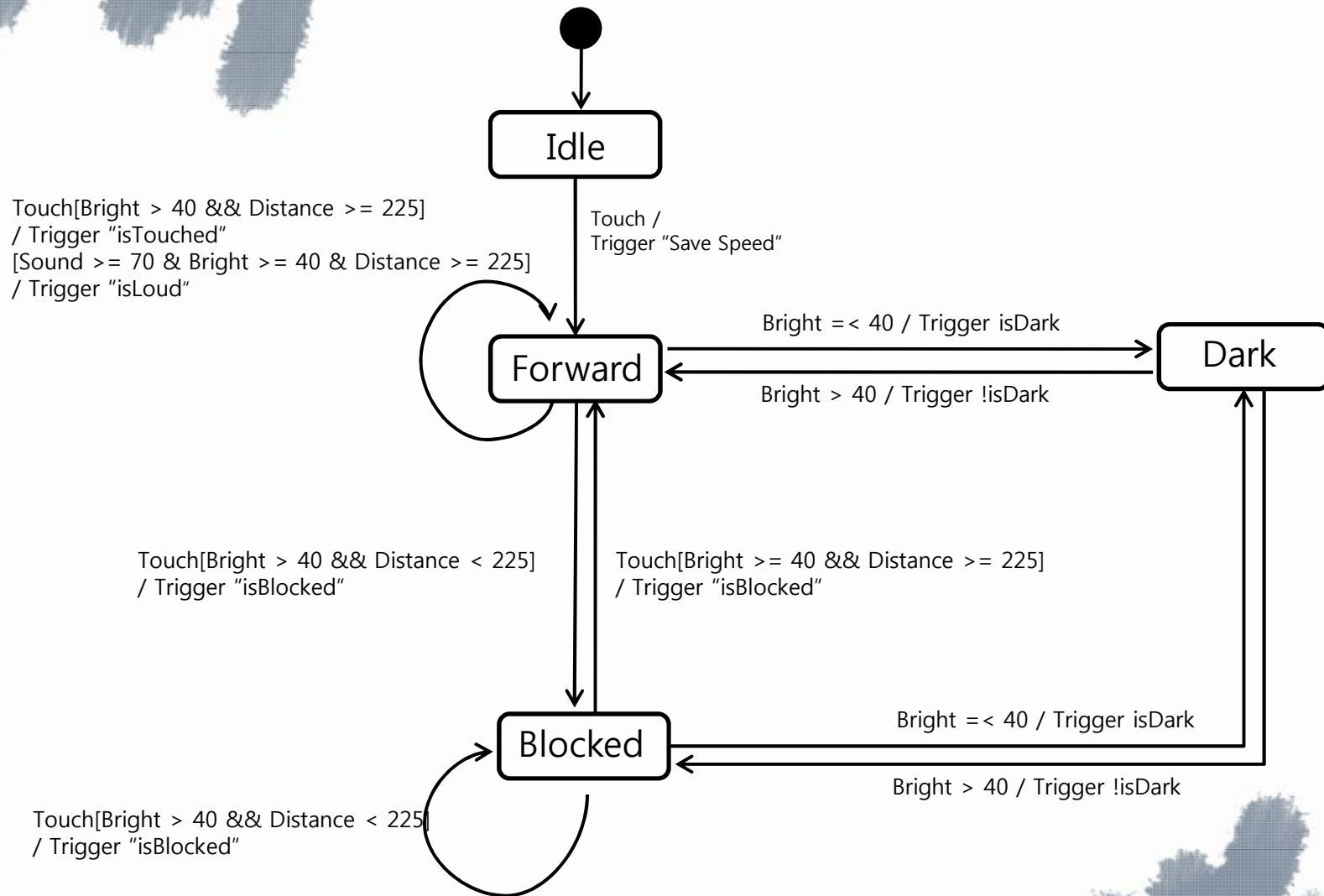
Control Sensor 1분할



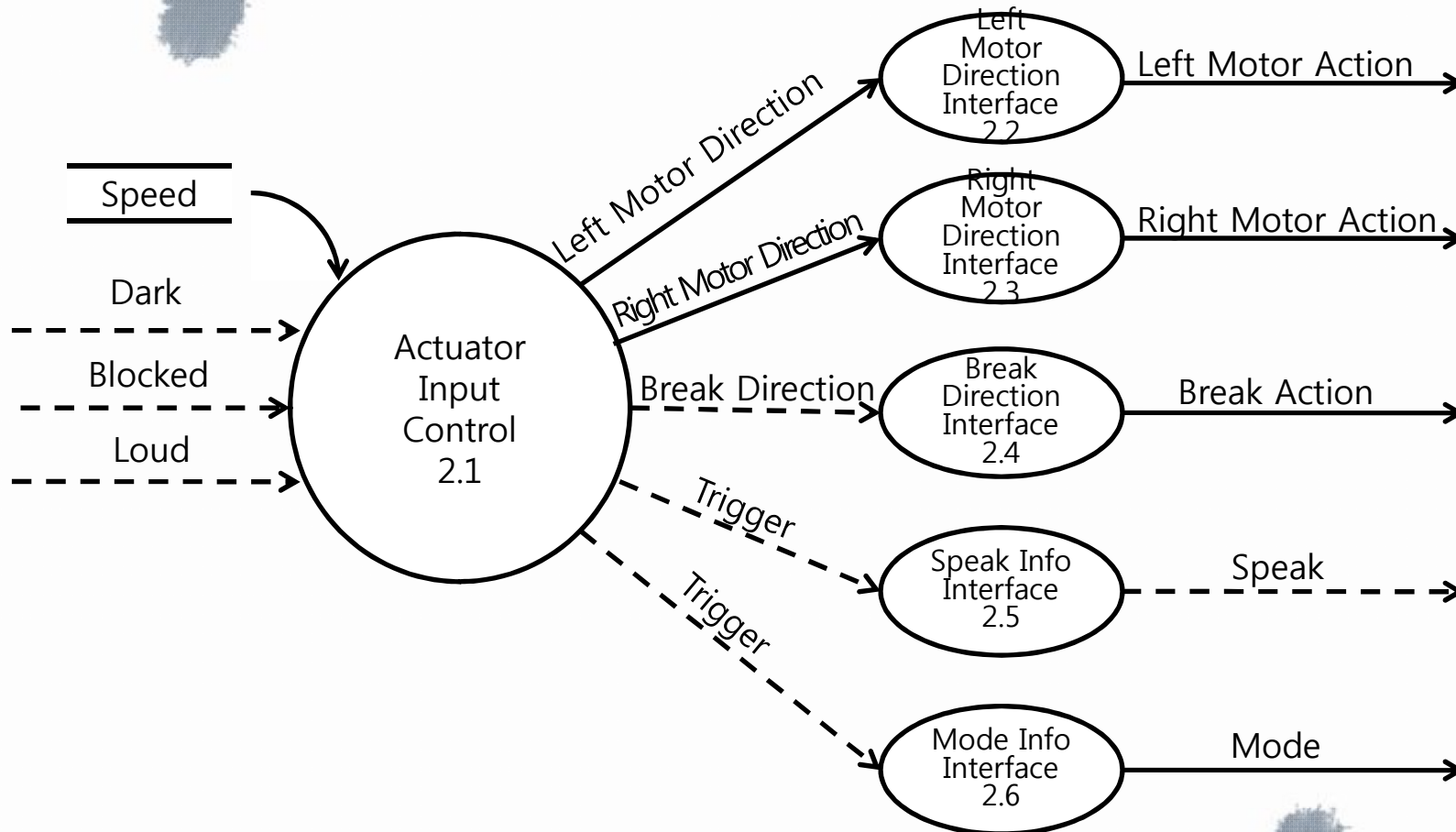
Sensor Output Control 1.5분할



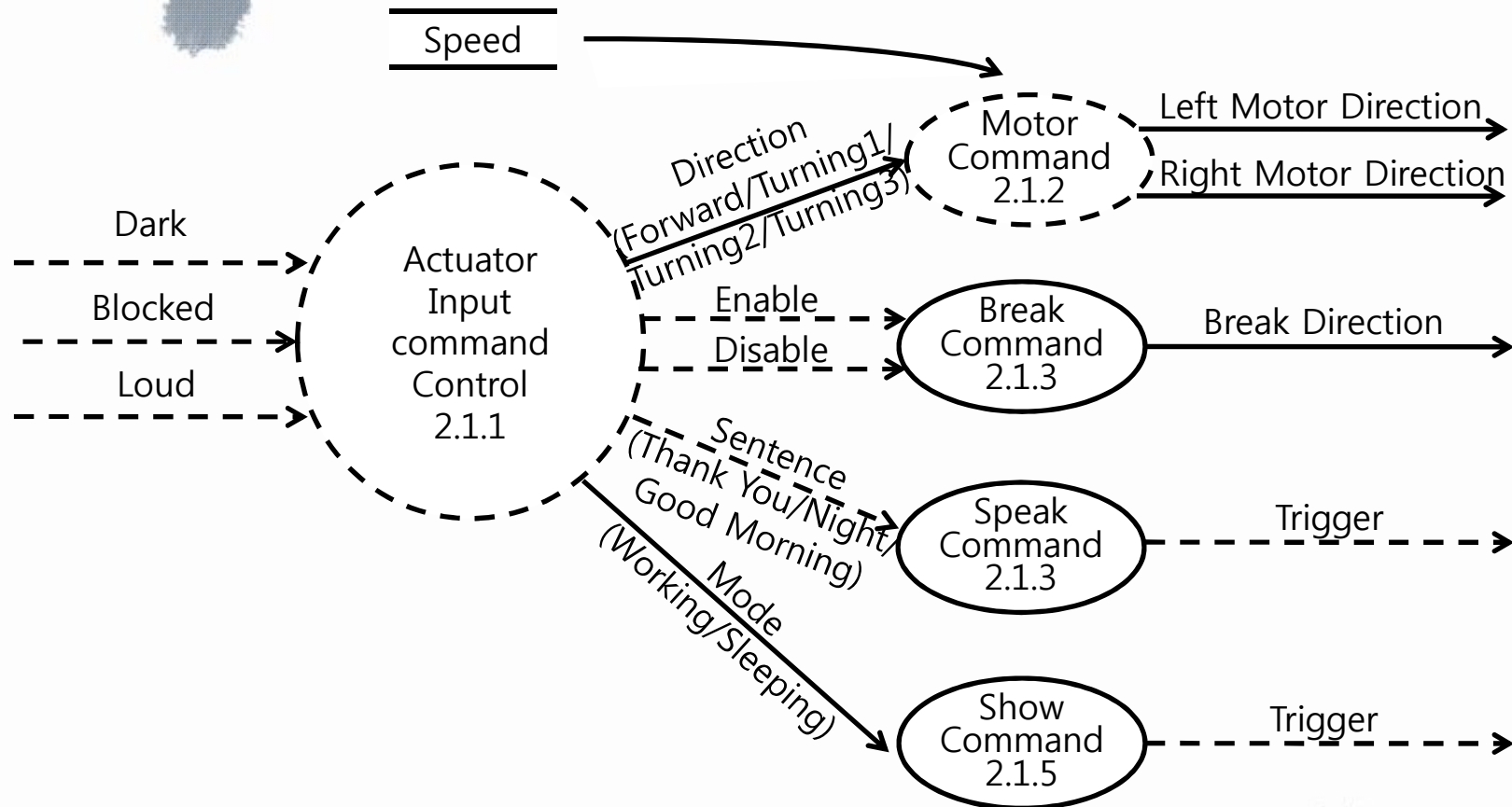
State Machine 1.5.1



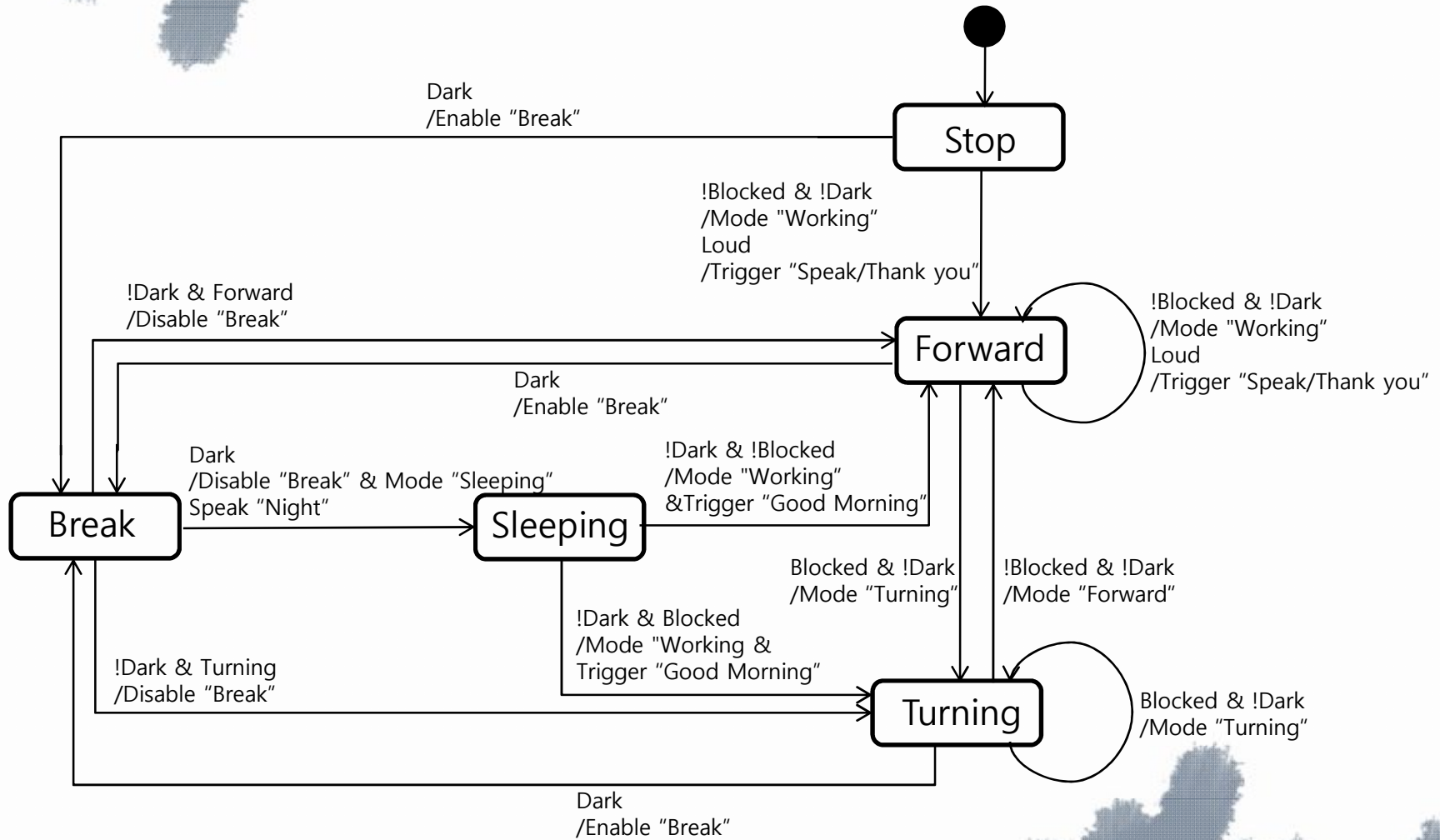
Actuator Control 2 분할



Actuator Input Control 2.1분할

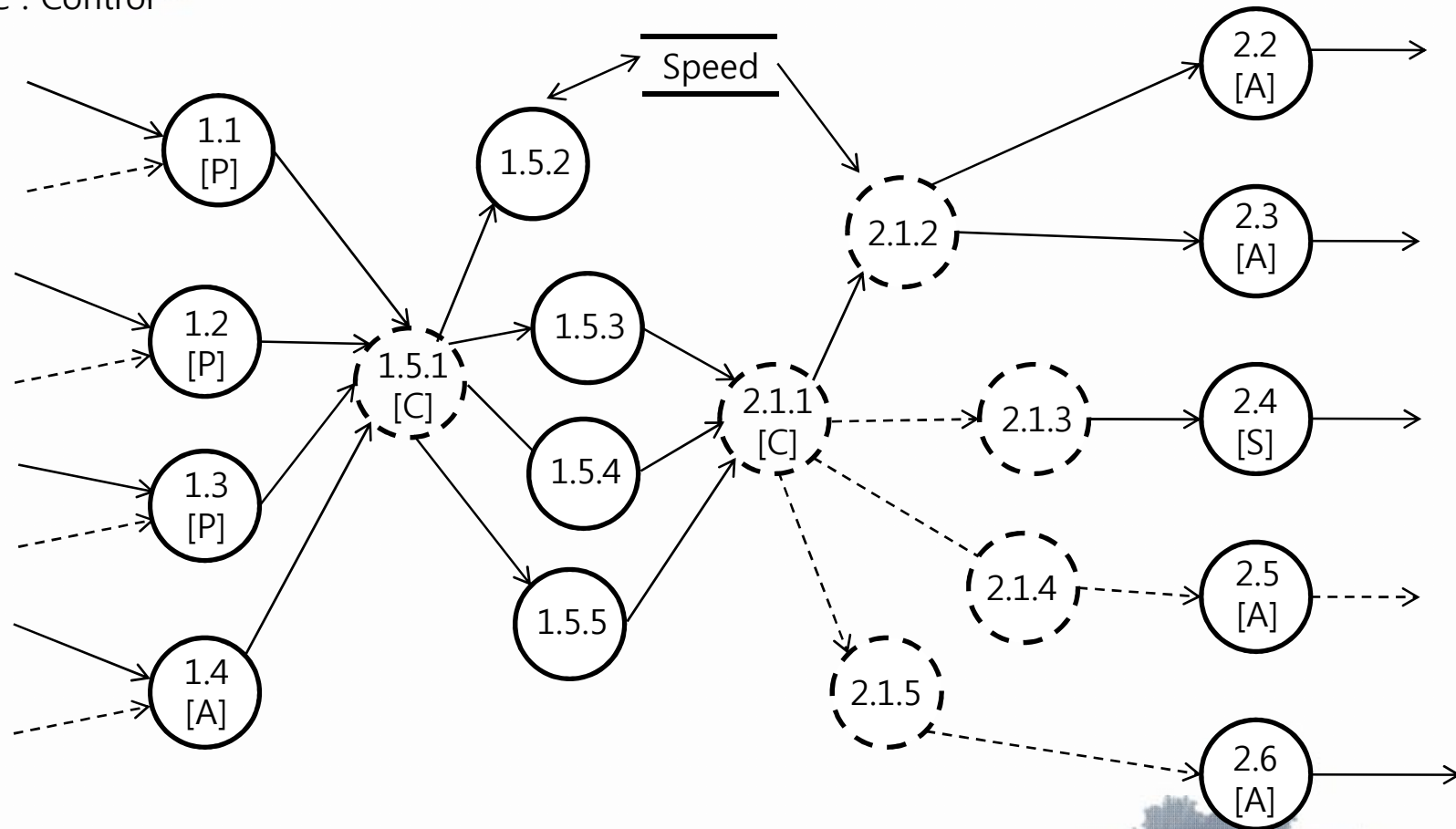


State Machine 2.1.1



DFD

A : Asynchronous
S : Synchronous
P : Periodic
C : Control



프로세스 명세

1.1 Light Interface

StereoType	Periodic
Input	Light Input, Time
Output	(int) Light Info

Light Sensor에서 Light input을 받아 Sensor Output Control 프로세스에 Light Info를 보낸다.

1.2 Ultrasonic Interface

StereoType	Periodic
Input	Ultrasonic Input, Time
Output	(int) Block Info

Ultrasonic Sensor에서 Ultrasonic input을 받아 Sensor Output Control 프로세스에 Block Info를 보낸다.

1.3 Sound Interface

StereoType	Periodic
Input	Sound Input, Time
Output	(int) Sound Info

Sound Sensor에서 Sound Input을 받아 Sensor Output Control 프로세스에 Sound Info를 보낸다.

1.4 Touch Interface

StereoType	Asynchronous
Input	Touch Input, Time
Output	(int) Touch Info

Touch Sensor에서 Touch Input을 받아 Sensor Output Control 프로세스에 Sound Info를 보낸다.

1.5.1 Sensor Output Info Control

StereoType	Control
Input	Light Info, Block Info, Sound info, Touch Info, Speed
Output	Trigger

현재의 상태에서 입력에 따라 행동을 결정하고, 행동을 수행하는데 필요한 이벤트를 발생한다.

1.5.2 isTouched

StereoType	Synchronous
Input	Trigger, Speed
Output	(int) Speed

Touch Sensor를 조작했을 때 Trigger 이벤트를 통해서 수행되며, 현재의 Speed 데이터를 읽어서 홀수 번째 Touch에는 살짝 누르면 10증가/ 누르고 있으면 0.5초마다 10씩 증가시키며, 짝수 번째 Touch일때 살짝 누르면 10감소/ 누르고 있으면 0.5초마다 10씩 감소를 수행하고 다시 Speed 데이터로 저장한다.

1.5.3 isDark

StereoType	Synchronous
Input	Enable, Disable
Output	(bool) Dark

밝기가 40이하 일 때 Enable 이벤트 발생시 수행되며, Actuator Input Command Control 프로세스에게 Dark 이벤트를 보내어, Break Command 프로세스에게 Enable 또는 Disable 이벤트를, Speak Command 프로세스에게는 어떤 소리를 재생할지에 관한 Sentence 이벤트를, Show Command 프로세스에게는 현재 상태 출력에 관한 Mode 이벤트를 보내도록 하는 프로세스이다.

1.5.4 isBlocked

StereoType	Synchronous
Input	Trigger
Output	(bool) Blocked

직진방향이 막혀있을 때 Trigger 이벤트를 통해서 수행되며, Actuator Input Command Control 프로세스에게 Blocked 이벤트를 보내어, Motor Command 프로세스에게 현재 로봇의 진행방향에 관한 Direction 이벤트를 보내도록 하는 프로세스이다.

1.5.5 isLoud

StereoType	Synchronous
------------	-------------

Input	Trigger
-------	---------

Output	(bool) Loud
--------	-------------

감지되는 소리의 크기가 70이상일 때 Trigger 이벤트를 통해서 수행되며, Actuator Input Command Control 프로세스에게 Loud 이벤트를 보내어, Speak Command 프로세스에게 어떤 소리를 재생할지에 관한 Sentence 이벤트를 보내도록 하는 프로세스이다.

2.1.1 Actuator Input Command Control

StereoType	Control
------------	---------

Input	(bool) Dark, (bool) Blocked, (bool) Loud, (int) Speed
-------	---

Output	Direction, Enable, Disable, Sentence, Mode
--------	--

현재의 상태에서 입력에 따라 행동을 결정하고, 행동을 수행하기 위한 이벤트를 발생시킨다.

2.1.2 Motor Command

StereoType	Synchronous Function
Input	Direction(Forward/Turn Left/Turn Reverse /Turn Right)
Output	Left Motor Direction, Right Motor Direction

Direction 데이터를 받아들여, Left Motor Direction Interface와 Right Motor Direction Interface에게 각각 Left Motor Direction과 Right Motor Direction 데이터를 보내는 프로세스이다.

2.1.3 Break Command

StereoType	Synchronous Function
Input	Enable, Disable
Output	Break Direction

Enable 이벤트 발생 시 수행되며, Break Direction Interface에게 Break Direction 데이터를 보내는 프로세스이다.

2.1.4 Speak Command

StereoType	Synchronous Function
Input	Sentence(Thank You/Night/Good Morning)
Output	Trigger

Sentence 데이터를 받아들여, Speak Info Interface에게 Trigger 이벤트를 발생시키는 프로세스이다.

2.1.5 Show Command

StereoType	Synchronous Function
Input	Mode(Working/Sleeping)
Output	Trigger

Mode 데이터를 받아들여, Mode Info Interface 에게 Trigger 이벤트를 발생시키는 프로세스이다.

2.2 Left Motor Direction Interface

StereoType	Synchronous
Input	Left Motor Direction
Output	Left Motor Action

Motor Command에서 Left Motor Direction 데이터를 받아서 Left Motor에게 Left Motor Action 데이터를 보내어 Left Motor가 해당 방향과 속도로 동작하도록 하는 프로세스다.

2.3 Right Motor Direction Interface

StereoType	Synchronous
Input	Right Motor Direction
Output	Right Motor Action

Motor Command에서 Right Motor Direction 데이터를 받아서 Right Motor에게 Right Motor Action 데이터를 보내어 Right Motor가 해당 방향과 속도로 동작하도록 하는 프로세스다.

2.4 Break Direction Interface

StereoType	Synchronous
Input	Break Direction
Output	Break Action

Actuator Input Control에서 Break Direction 데이터를 받아서 Break에게 Break Action 데이터를 보내어 Break가 동작하도록 하는 프로세스 이다.

2.5 Speak Info Interface

StereoType	Asynchronous
Input	Trigger
Output	Speak

Actuator Input Control에서 Trigger 이벤트를 받아서 Speaker에 Speak 데이터를 보내어 Speaker가 특정 소리를 재생하도록 하는 프로세스 이다.

2.6 Mode Info Interface

StereoType	Synchronous
Input	Mode Info
Output	Mode

Actuator Input Control에서 Trigger 이벤트를 받아서 Display에 Mode 데이터를 보내어 Display가 특정 문장을 출력하도록 하는 프로세스 이다.

데이터 사전

DataName	Info
Light Info	Light Sensor로부터 들어오는 Light Input의 크기 데이터
Block Info	Ultrasonic Sensor로부터 들어오는 Block Input의 Block 여부 데이터. 0일땐 장애물 없음/1일땐 0~255cm안에 장애물 있음
Sound Info	Sound Sensor로부터 들어오는 Sound Input의 크기 데이터
Touch Info	Touch Sensor로 부터 Touch Input이 들어왔음을 나타내는 이벤트. 출력값이 0 안눌림/1 눌림. Touch 1회 발생 시마다(1->0), 속도의 증감을 toggle한다.
Dark	Light Info가 40이하이면 Break를 가동시키기 위해 보내는 데이터.
Blocked	로봇의 Direction이 막혀있을 때(Block Info가 1일때), 로봇을 회전시키기 위해 보내는 이벤트.
Loud	Sound Info가 70이상이면 소리를 재생하기 위해 보내는 데이터.

DataName	Info
Speed	0이상 100이하의 값을 가지며 값은 모터의 최대속도에 대한 비율을 나타낸다. 홀수 번째 Touch에는 살짝 누르면 10증가/ 누르고 있으면 0.5초마다 10씩 증가시키며, 짝수 번째 Touch일때 살짝 누르면 10감소/ 누르고 있으면 0.5초마다 10씩 감소시킨다.
Left Motor Direction	왼쪽 모터의 속도와 방향 정보를 포함하는 데이터.
Right Motor Direction	오른쪽 모터의 속도와 방향 정보를 포함하는 데이터.
Break Direction	Dark 이벤트가 발생했을 때, 브레이크를 동작시키기 위해 보내는 이벤트.
Speak	Speaker가 재생할 소리 데이터.
Mode	Mode에 따라 Display에 출력할 문자열 데이터.