



소프트웨어 공학

SA기반의 자동운전로봇

T5.

200811401	강세준
200811421	김진철
200412318	문승호
200811439	유건상



State of Purpose



Defines the scope of the proposed system

자동운전로봇

: 빛,거리,소리,터치 센서에 의해 Real-time system 방식으로 가속,감속,회전,제동하는 자동 운전 로봇

State of Purpose

System의 중심인 NXT와 바깥쪽(outside)의 빛,거리, 소리, 터치로 구성

- 빛 - 40 이하이면 브레이크를 작동, 빛 센서의 값을 Controller로 보냄.
- 거리 - 특정 거리 이하에 장애물이 존재하는지 확인, 거리 센서의 값을 Controller로 보냄.
- 소리 - 70이상이면 "Thank you" 출력, 소리 센서의 값을 Controller로 보냄.
- 터치 - 터치가 한번 발생할 때 마다, 차례로 속도의 증감 부호(+/-)를 설정, 0이나 1의 값을 Controller로 보냄.

State of Purpose

기본적인 동작 정의

- 로봇은 기본적으로 직선으로 전진한다.
- 로봇이 작동하는 동안 화면에는 기본적으로 “Working”을 출력한다.
- 전방의 센서를 통해 장애물을 인식하며, 장애물을 인식하면 방향을 바꾼다.(거리)
 - 단, 방향전환 속도는 변하지 않는다. 방향 전환 후 다시 직선으로 전진한다.
- 터치 센서를 통해 속도를 조절할 수 있다.(터치)
- 상단의 센서를 통해 빛을 감지해 어두우면 제동장치를 작동시킨다.(빛)
- 박수 소리에 맞춰 “Thank you” 소리를 출력한다.(소리)

State of Purpose

모터별 세부 동작

- 입력 값

- 방향: 앞/뒤
- 출력 범위: 0 (정지) ~ 100 (최고)
- 속도가 최대치 100을 넘어설 경우 : 속도를 10으로 바로 설정.
(cf. 속도를 일정하게 천천히 줄일 경우 : 속도가 줄어드는 과정 중에 다른 변수들로 인해, 사용자가 원하는 결과 값이 나오지 않을 수 있기 때문)
- 계속 감소 버튼을 눌러도 속도는 0아래로 내려가지 않는다.

- 모터 구성

• A , C : 좌우 바퀴

- 직진 : (앞, 0~100) 직진 중에는 속도 값과 같음. 회전 시에는 전체 최고 속도의 50%이다.
- 후진 : (뒤, 0~100) 회전 시에는 전체 최고 속도의 50%이다.

• B : 브레이크

- 브레이크 걸기 : (앞, 100) 100은 브레이크 모터의 작동 속도, 빛 센서의 출력 값이 40 이하일 경우 작동.
- 브레이크 풀기 : (뒤, 20) 20은 브레이크 모터의 작동 속도, 1초 동안 동작.
- 브레이크 정지 : (- . 0) 0은 브레이크 모터가 동작하지 않음.

State of Purpose

- 브레이크 동작 방법
 - 브레이크 걸기(앞, 100) -> 5초 후, 브레이크 풀기(뒤, 20) -> 1초 후, 브레이크 정지(-, 0)
- 정지 상태에서 시작
 - 속도 값이 0보다 크면, 직선으로 전진(속도는 0 미만으로 내려가지 않는다.)
 - 전방 장애물 인식 시, 방향 전환 후, 다시 직진(회전 시에는 모든 센서의 동작을 무시, 즉 회전만 진행))
- 방향전환 규칙
 - (전방에 장애물이 존재하면) 왼쪽 90° 회전 후 직진
 - (여전히 장애물이 존재하면) 180° 회전 후 직진
 - (여전히 장애물이 존재하면) 오른쪽 90° 회전 후 직진
 - 사방이 막힌 경우는 고려하지 않음
- 방향전환 방법
 - 왼쪽 90° 전환: 0.5초간, 오른쪽 모터 (앞, 50%) & 왼쪽 모터 (뒤, 50%)
 - 180° 전환: 1초간, 한쪽 모터 (앞, 50%) & 다른 쪽 모터 (뒤, 50%)

State of Purpose

DISPLAY 동작

- 입력 값
 - "Working" , "Sleeping"
- 시작 상태: "Working" 출력
- 시작 후
 - 모터 동작 중: "Working" 출력(회전 시에도 정상적으로 작동)
 - 모든 모터 정지 시: "Sleeping" 출력

스피커 동작

- 입력 값
 - 저장된 소리 ("Thank You", "Good Morning", "Night")
- 빛 센서에 의해(밝기가 40 이하, 5초 동안 이후에도 40이하) 바퀴가 정지할 경우, "Night" 출력
 - 바퀴와 브레이크 정지 후, 다시 전진할 때, "Good Morning" 출력
- 박수 소리에 맞춰, "Thank You" 출력
- 정지와 직진 시에만 동작(회전 시 동작 안 함)

State of Purpose

센서별 세부 동작

Ultrasonic 센서 동작(장애물인식)

- 출력 값(Controller가 Sensor로부터 받는 입력 값)
 - 0 (장애물 없음)
 - 1 (0~20cm 사이에 장애물 있을 경우)
- 직진 시에만 유효

터치 센서 동작

- 출력 값(Controller가 Sensor로부터 받는 입력 값)
 - 0 (눌림 X)
 - 1 (눌림 O)
- 터치가 한번 발생할 때 마다, 차례로 속도의 증감 부호(+/-)를 설정
- 1회 터치마다 속도가 10씩 증가 또는 감소
- 출력 값 1이 지속되면, 10/0.5초 증가 또는 감소
- 정지와 직진 시에만 유효

State of Purpose

빛 센서 동작

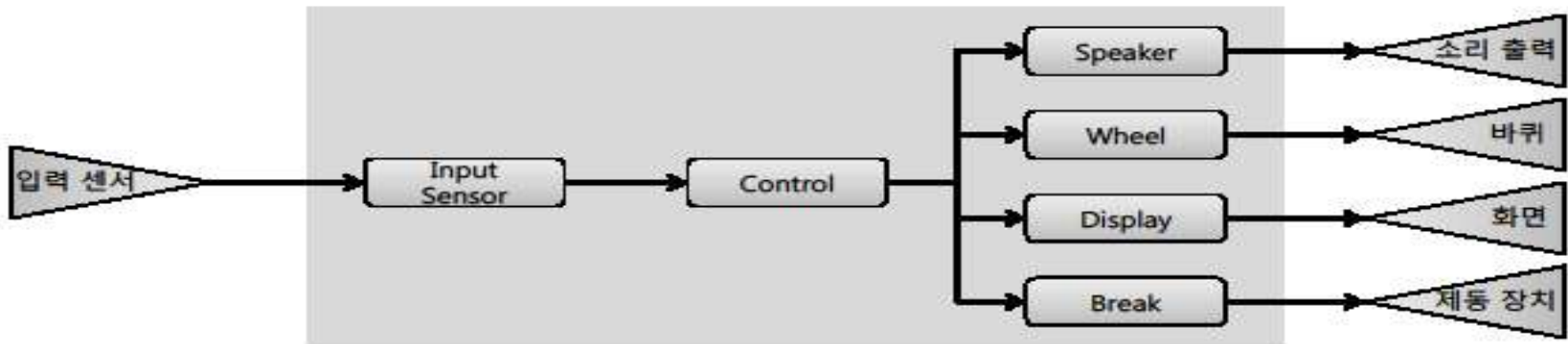
- 출력 값(Controller가 Sensor로부터 받는 입력 값)
 - 1 (최소, 어두움)
 - 100 (최대, 밝음)
- 출력 값이 40 이하이면, 브레이크를 작동
 - 5초 동안 40 이하가 지속되지 않으면, 다시 전진
 - 5초 동안 40 이하가 지속되면, 양 바퀴를 모두 정지하고, 브레이크를 풀기 /정지
 - 모든 모터 정지 후, 다시 40 초과인 빛 센서 출력 값이 들어오면, 다시 전진
- 정지와 직진 시에만 유효

소리센서 동작

- 출력 값(Controller가 Sensor로부터 받는 입력 값)
 - 0 (최소, 조용)
 - 100 (최대, 시끄러움)
- 출력 값이 70 이상이면 "Thank you"를 출력
- 직진 시에만 유효

시스템 범위 및 구조

- Input Sensor : 입력 센서를 통해 상황을 인식한다.
- Speaker : 제어 결과에 따라 소리를 출력한다.
- Wheel : 제어 결과에 따라 로봇을 이동 시킨다.
- Display : 제어 결과에 따라 화면에 정보를 표시한다.
- Break : 제어 결과에 따라 로봇을 정지 시킨다.
- Control : 입력 센서의 입력 정보에 따라 로봇의 작동을 제어한다.



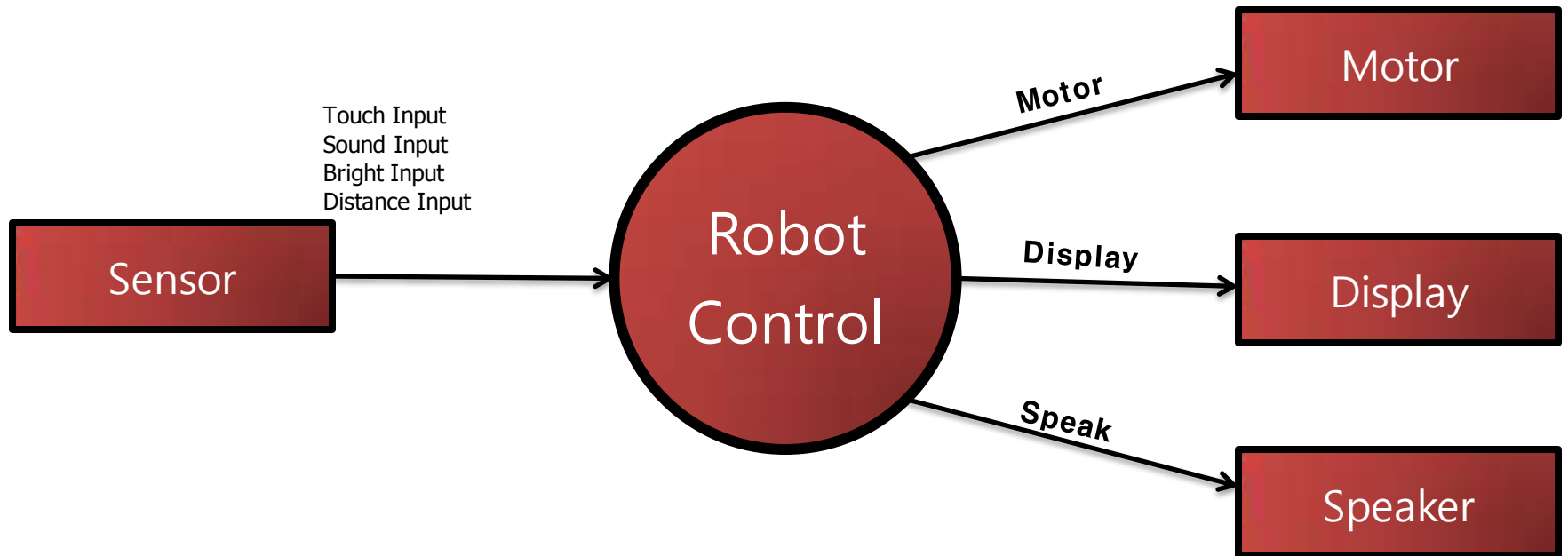
자동 운전 로봇 시스템

State of Purpose

입력 센서

- Ultrasonic Sensor
 - 로봇이 장애물을 인식하게 한다.
- Sound Sensor
 - 로봇이 소리 크기에 따라 반응하도록 한다.
- Light Sensor
 - 로봇이 주변의 밝기를 인식하게 한다.
- Touch Sensor
 - 사용자가 누르면 반응하도록 한다.

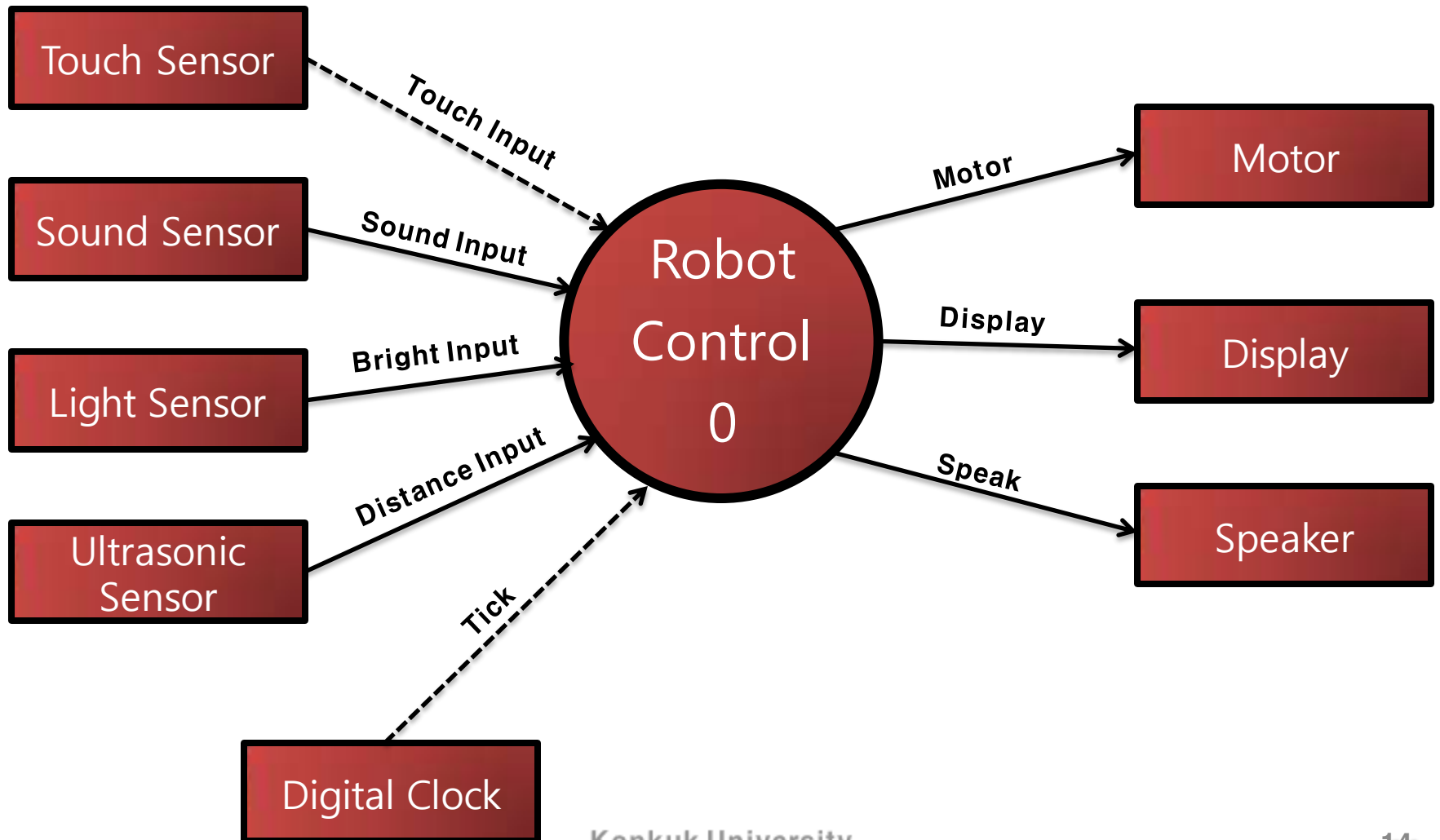
System Context Diagram



Event List

Input/ Output Event	Description
Touch Input	Detects a touch if it happen to increase/decrease a speed in turn
Sound Input	Detects sound is loud or not around the Robot
Bright Input	Detects bright if the bright is dark or not
Distance Input	Detects distance between Robot and obstacles in front of the Robot
Tick	Timer interrupt
Motor	Direction commands to the motor
Display	Show the states of the Robot("Working", "Sleeping")
Speak	Speak the saved sentence like "Thank You", "Good Morning", "Night"

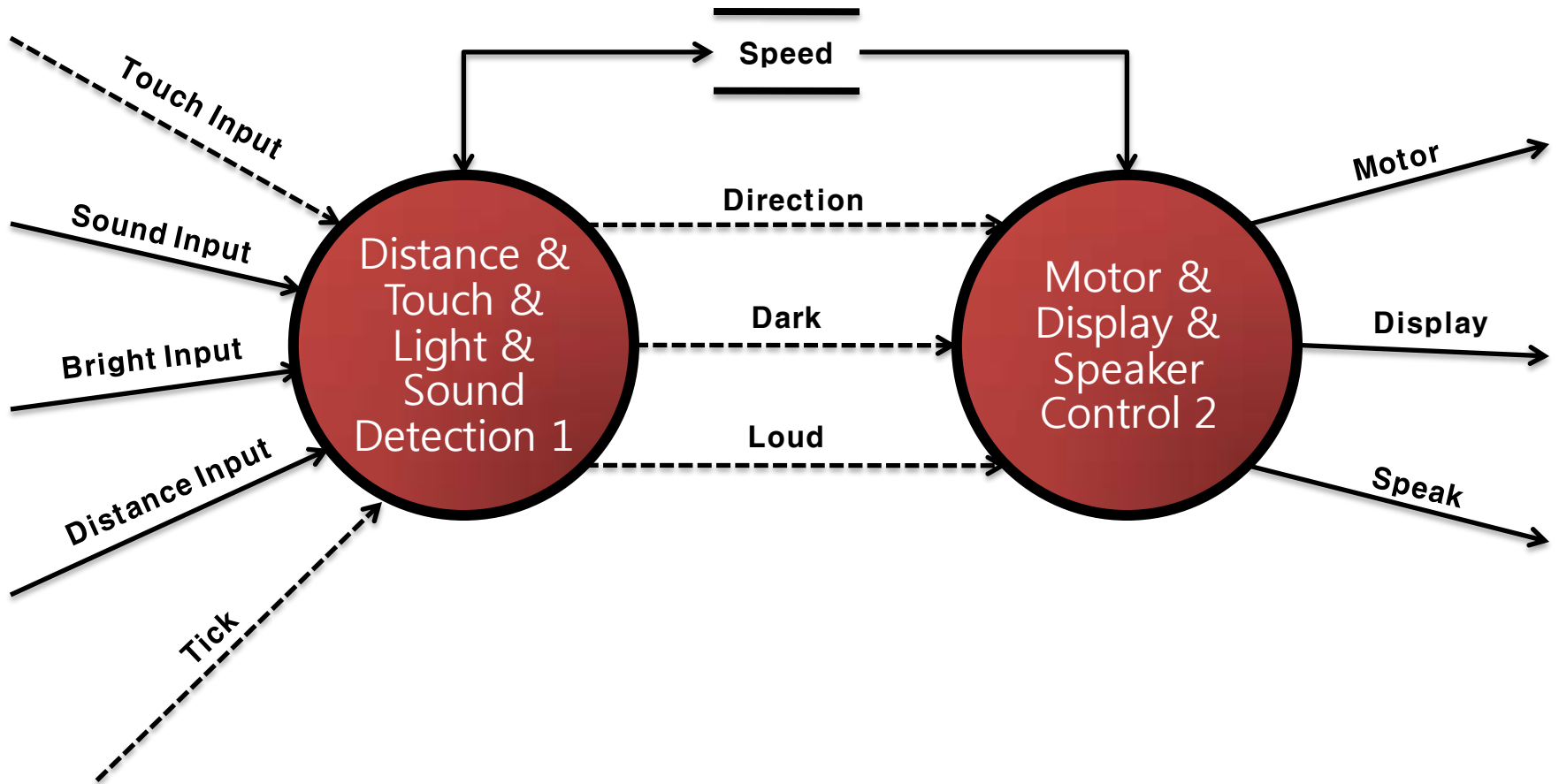
DFD Level 0



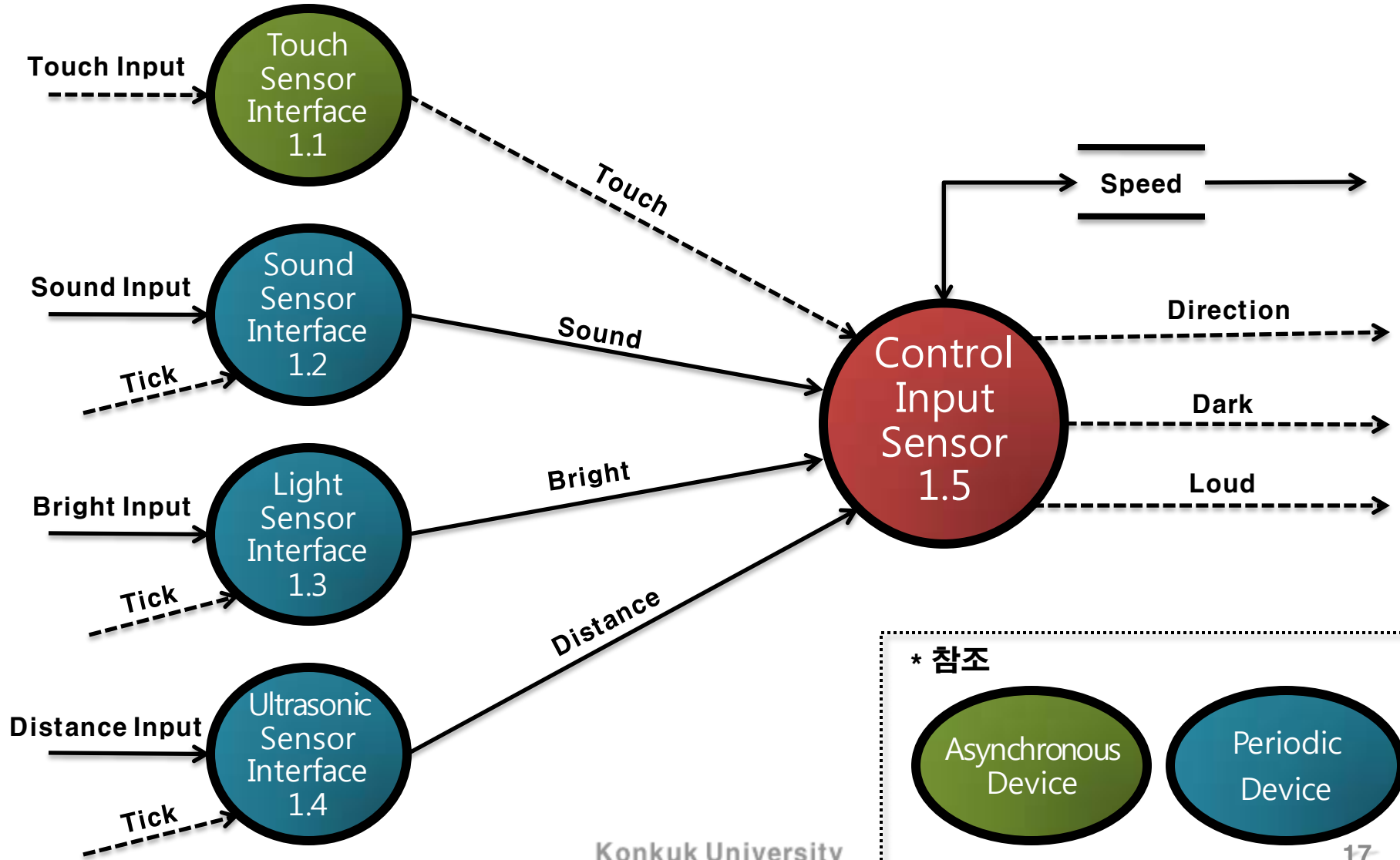
DFD Level 0

Input/Output Event	Description	Format / Type
Touch Input	Detects a touch if it happen to increase/decrease speed in turn	True / False, Interrupt
Sound Input	Detects sound is loud or not around the Robot	Int(0~100), Periodic
Bright Input	Detects bright if the bright is dark or not	Int(0~100) , Periodic
Distance Input	Detects distance between Robot and obstacles in front of the Robot	Int(0~255) , Periodic
Tick	Timer interrupt	
Motor	Direction commands to the motor	Forward / Turn
Display	Show the states of the Robot("Working", "Sleeping")	String
Speak	Speak the saved sentence like "Thank You", "Good Morning", "Night"	String

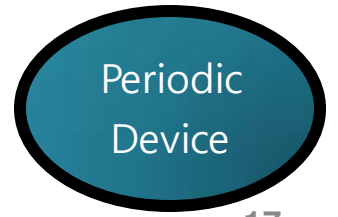
DFD Level 1



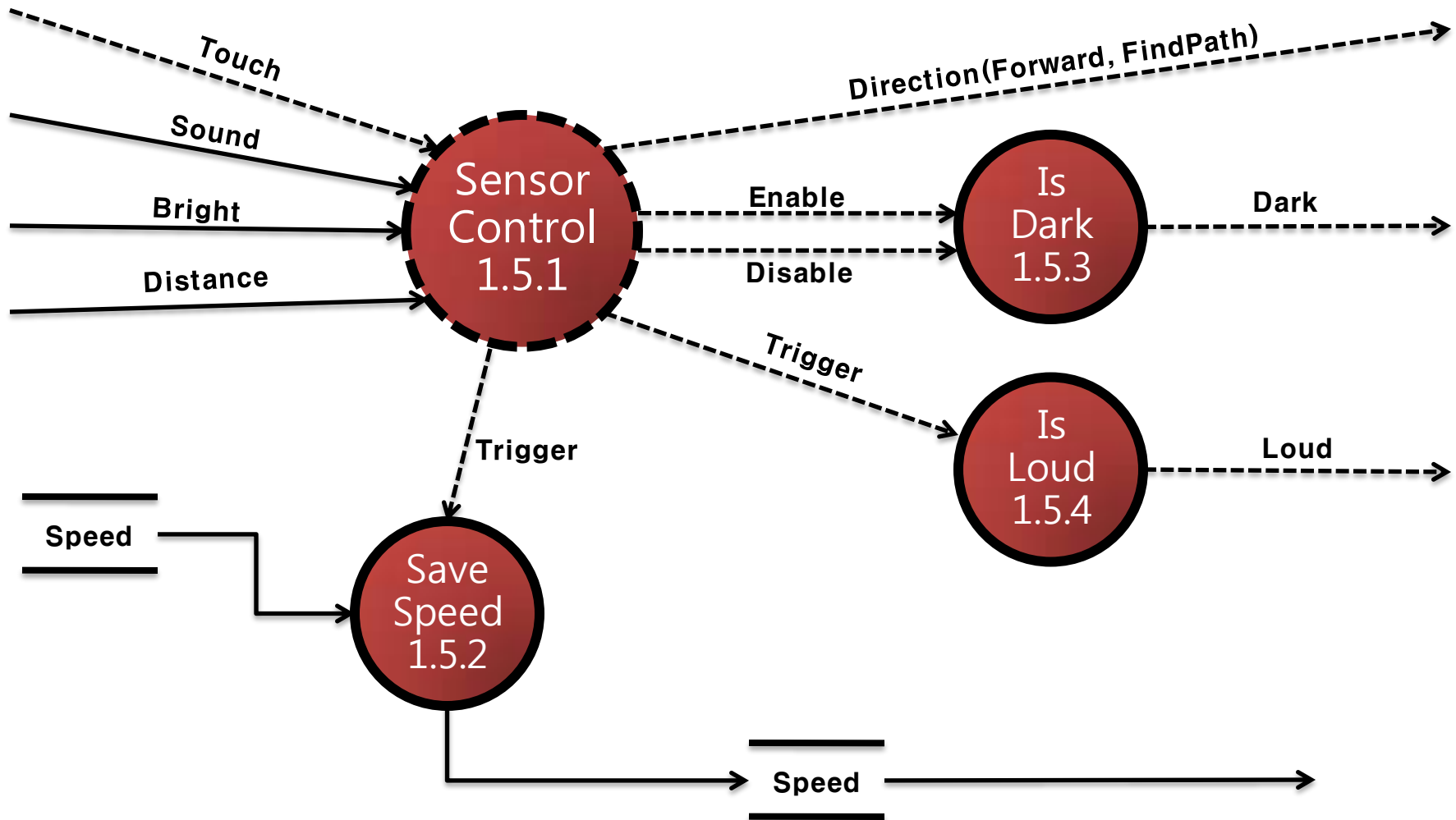
DFD Level 2



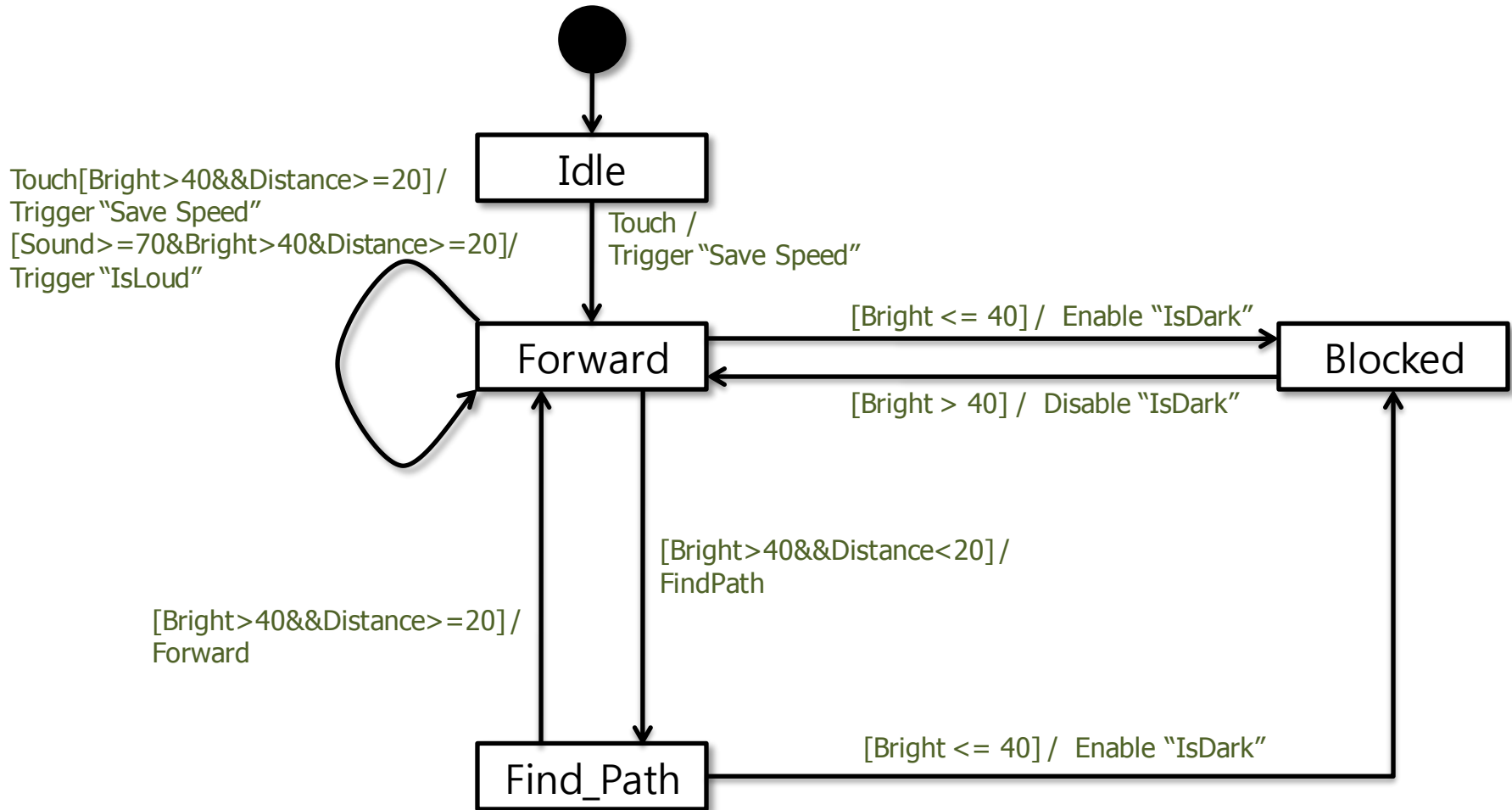
* 참조



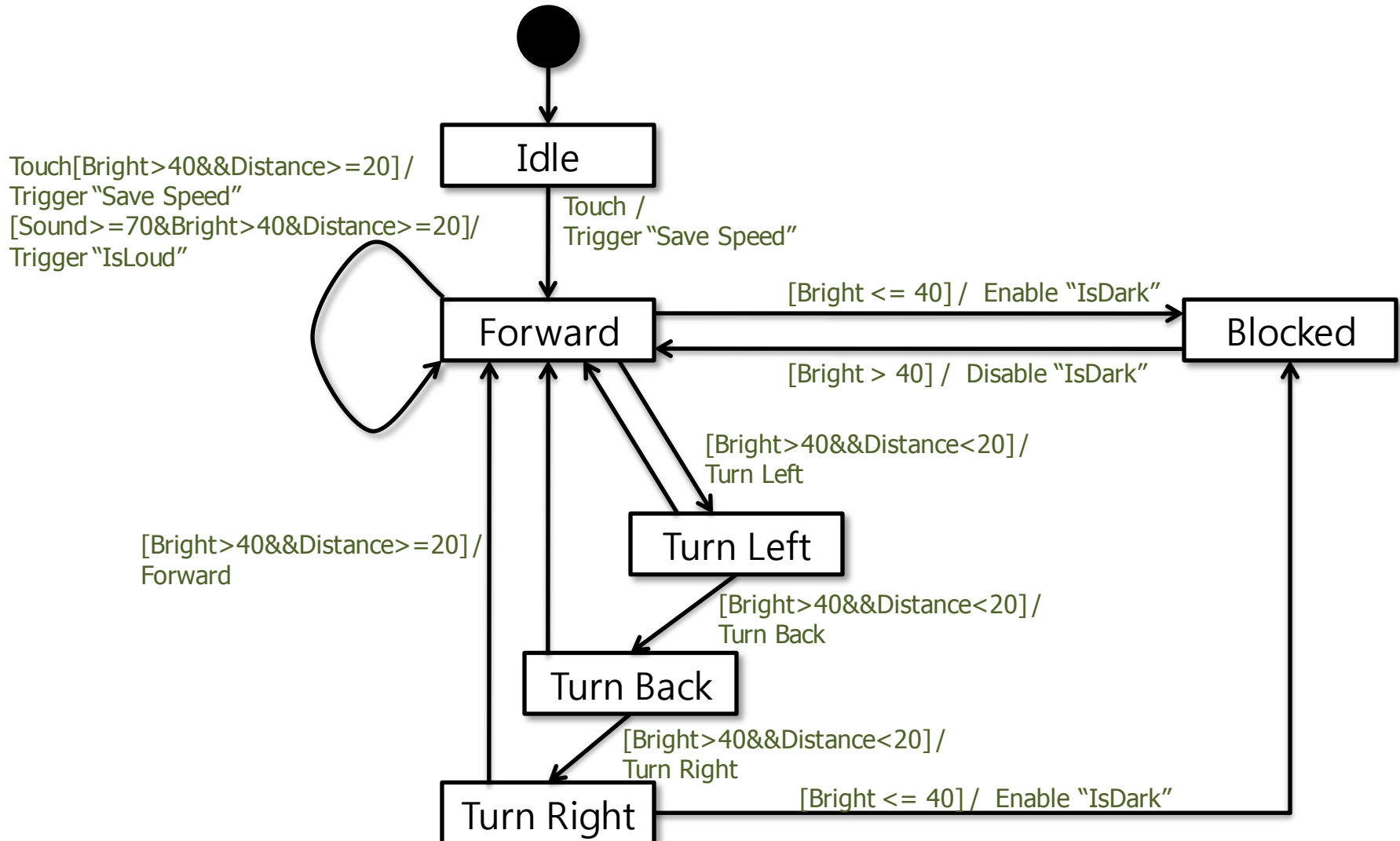
Control Input Sensor 1.5 분할



State Machine – Sensor Control 1.5.1



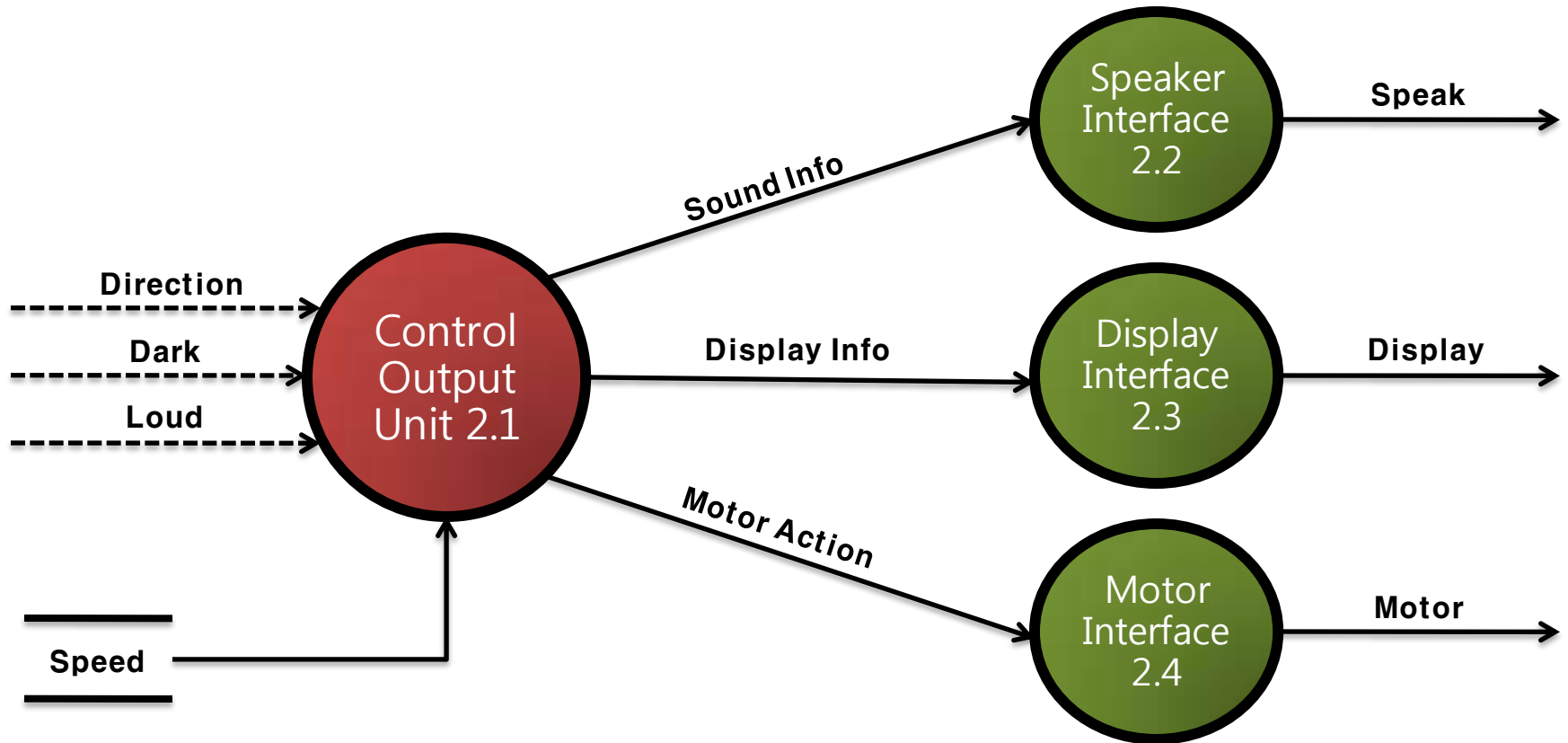
//참조 State Machine - Sensor Control 1.5.1



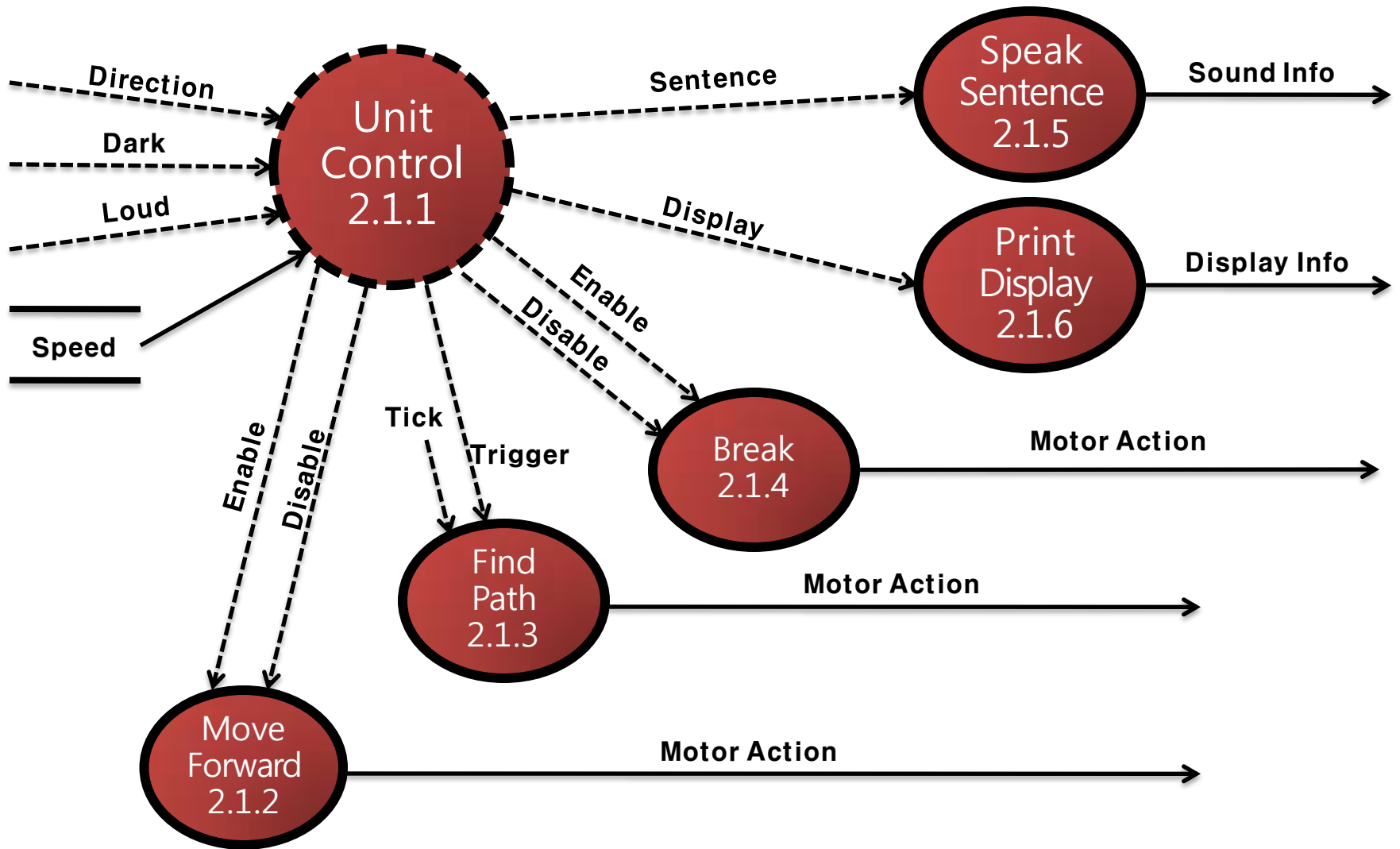
Find_Path Algorithm

```
Procedure Find_Path(int distance)
if distance <= 20 then {
    Turn_Left()
    if distance <= 20 then {
        Turn_Back()
        if distance <= 20 then Turn_Right()
    }
}
```

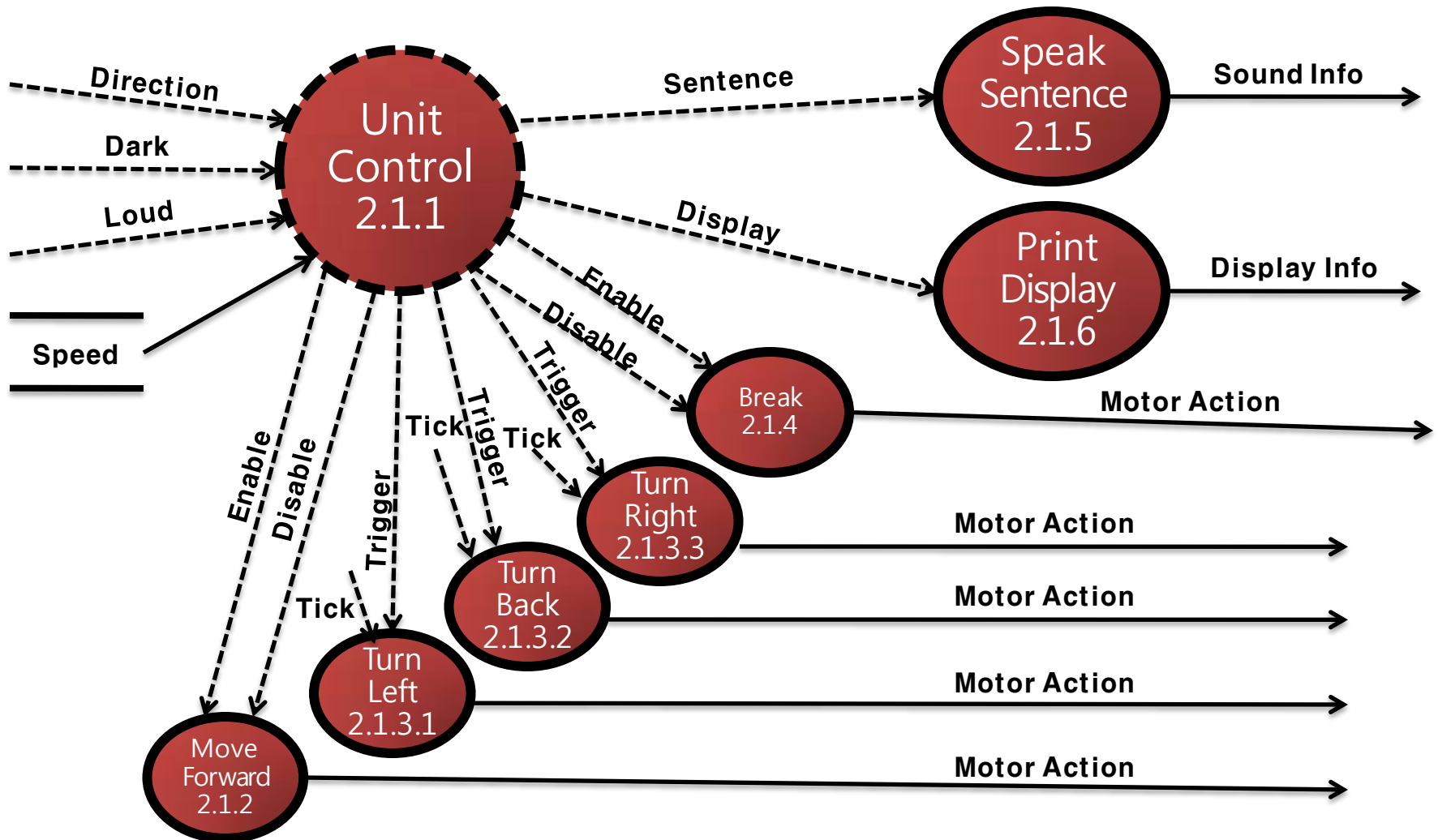
Motor & Display & Speaker Control 2 분할



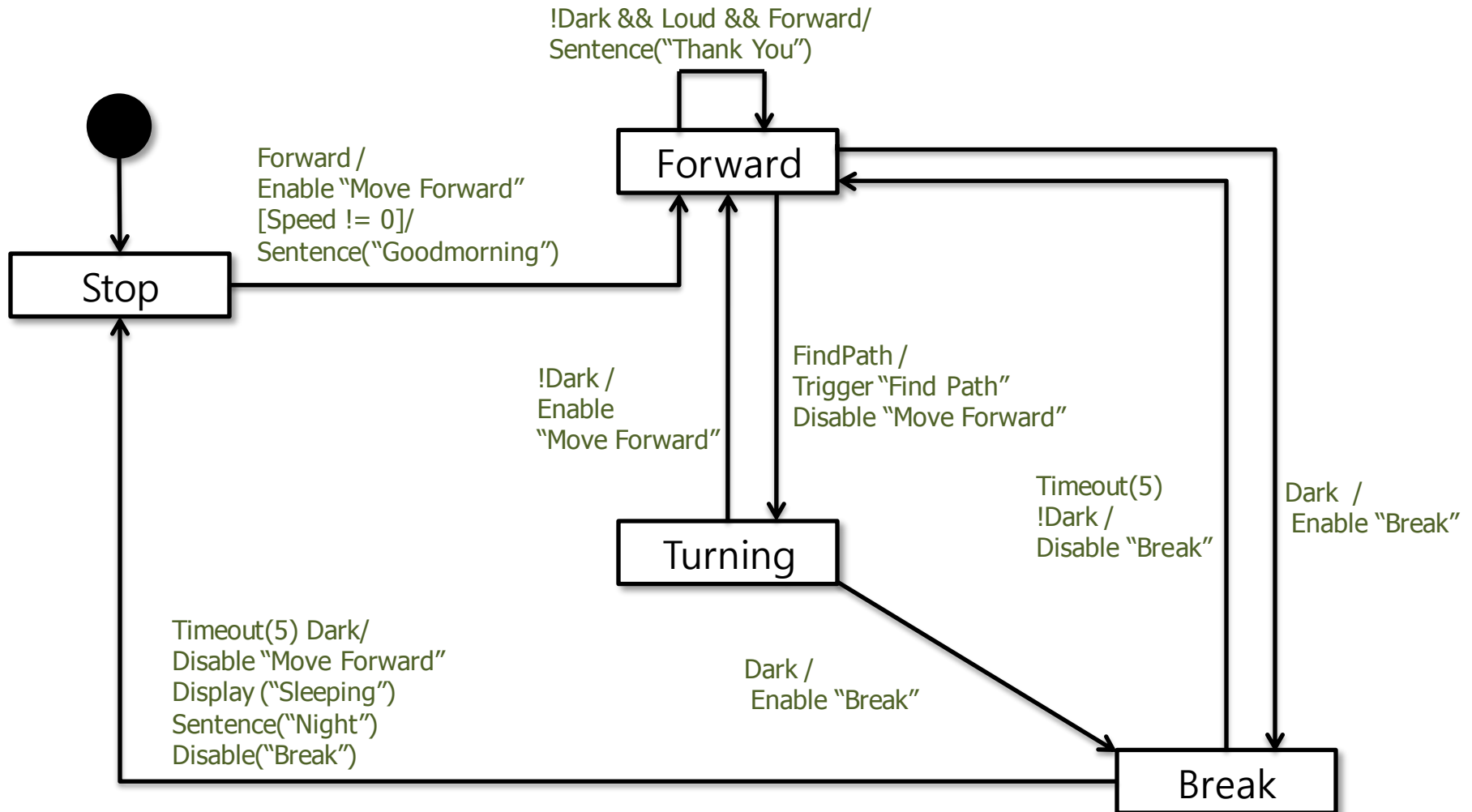
Control Output Unit 2.1 분할



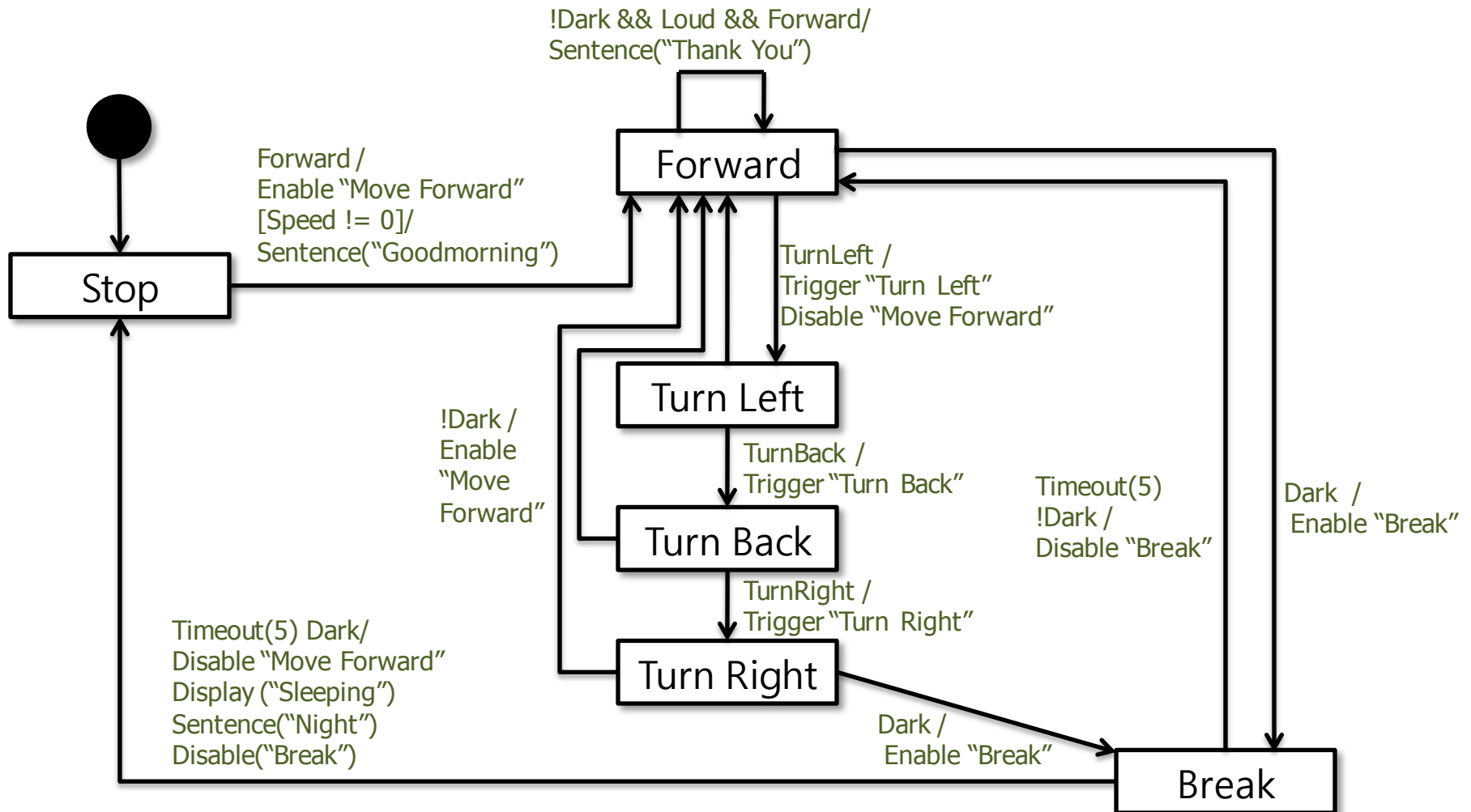
//참조 Control Output Unit 2.1 분할



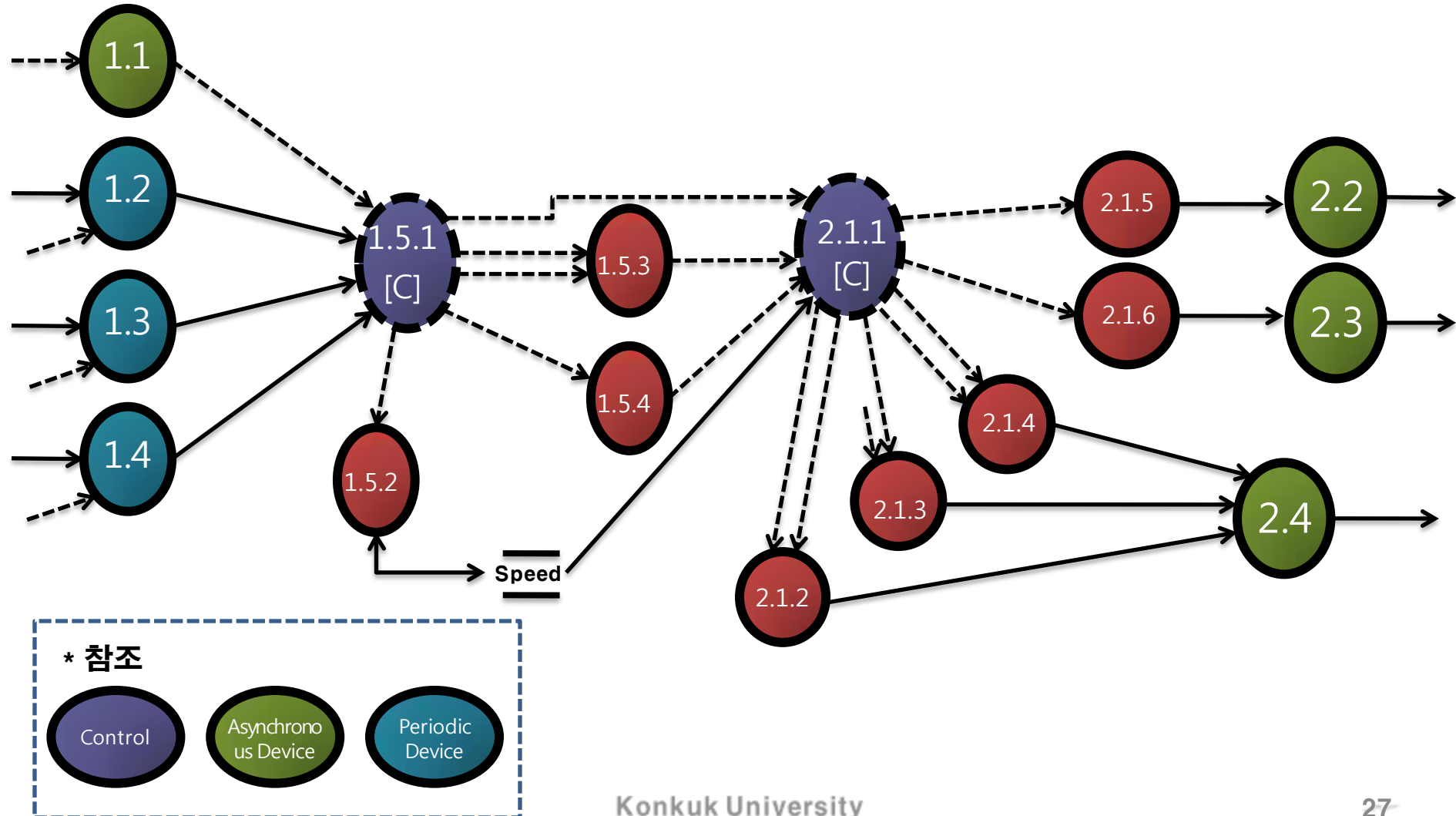
State Machine - Unit Control 2.1.1



//참조 State Machine - Unit Control 2.1.1



Data Flow Diagram



Process Specification 1.1~1.4

PSpec 1.1	Touch Interface
Stereotype	Asynchronous Function
Input	Touch Input
Output	(bool)Touch
Process	
<p>Touch Sensor에서 Touch Input을 받으면 Control Input Sensor 프로세스에 Touch를 보내어 Touch Input이 들어왔음을 알린다. Touch는 True/False로 구분되며 입력이 들어왔을 때가 True이다.</p>	

PSpec 1.2	Sound Interface
Stereotype	Periodic Function
Input	Sound Input
Output	(int)Sound(0~100)
Process	
<p>Sound Sensor에서 Sound Input을 받으면 Sensor Control 프로세스에 Sound를 보낸다. Sound는 Sound Sensor에서 감지한 소리의 크기 정보 데이터다.</p>	

PSpec 1.3	Light Interface
Stereotype	Periodic Function
Input	Bright Input
Output	(int)Bright(0~100)
Process	
<p>Light Sensor에서 Bright Input을 받으면 Sensor Control 프로세스에 Bright를 보낸다. Bright는 Light Sensor에서 감지한 밝기 정보 데이터다.</p>	

PSpec 1.4	Ultrasonic Interface
Stereotype	Periodic Function
Input	Distance Input
Output	(int)Distance(0~255)
Process	
<p>Ultrasonic Sensor에서 Distance Input을 받으면 Sensor Control 프로세스에 Distance를 보낸다. Distance는 Ultrasonic Sensor에서 감지한 물체와의 거리 정보 데이터다.</p>	

Process Specification 1.5.1~1.5.4

PSpec 1.5.1	Sensor Control
Stereotype	Control
Input	(bool)Touch, (int)Sound, (int)Distance, (int)Bright
Output	Trigger, (bool)Direction, enable/disable
Process	
현재의 상태에서 입력에 따라 행동을 결정하고, 행동을 수행하기 위한 이벤트를 발생시킨다.	

PSpec 1.5.3	isDark
Stereotype	Synchronous Function
Input	Enable, Disable
Output	(bool)Dark
Process	
Enable 이벤트가 발생시 수행되며 Unit Control 프로세스에게 Dark 이벤트를 보내어 Print Display 프로세스에게 Display 이벤트를 보내도록 하는 프로세스이다.	

PSpec 1.5.2	Save Speed
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger, (int)Speed
Output	(int)Speed
Process	
Trigger 이벤트를 통해서 수행되며 count가 1인 경우 가속하고 0으로 바꾼다. 0인 경우 감속하고 1로 바꾼다 100을 넘어서 가속하면 100유지, 0 넘어서 가속하면 0유지	

PSpec 1.5.4	isLoud
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger
Output	(bool)Loud
Process	
Trigger 이벤트를 통하여 수행되며 Unit Control 프로세스에게 Loud이벤트를 보내어 Speak Sentence 프로세스에게 Trigger 이벤트를 보내도록 하는 프로세스이다.	

Process Specification 2.1.1~2.1.3

PSpec 2.1.1	Unit Control
Stereotype	Control
Input	(bool)Dark, (bool)Loud, (bool)Direction, (int)Speed
Output	Trigger, Enable, Disable, Display
Process	
현재의 상태에서 입력에 따라 행동을 결정하고, 행동을 수행하기 위한 이벤트를 발생시킨다.	

PSpec 2.1.2	Move Forward
Stereotype	Synchronous Function
Input	Enable, Disable
Output	(bool, int)Motor(A,C) Action
Process	
Enable 이벤트가 발생시 수행되며 Motor Interface 에게 Motor Action 데이터를 보내어 Motor가 앞으로 동작하도록 하는 프로세스이다. Motor Action 에는 Motor의 속도가 포함된다.	

PSpec 2.1.3	Find Path
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger
Output	(bool, int)Motor(A,C) Action
Process	
Trigger 이벤트가 발생시 수행되며 Motor Interface 에게 Motor Action 데이터를 보내어 로봇이 길을 찾을 수 있도록 동작시키는 프로세스이다.	

Process Specification 2.1.4~2.1.6

PSpec 2.1.4	Break
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger
Output	(bool, int)Motor(B) Action
Process	
Trigger 이벤트가 발생시 수행되며 Motor Interface에게 Motor Action 데이터를 보내어 로봇이 정지하도록 동작시키는 프로세스이다.	

PSpec 2.1.5	Print Display
Stereotype	Synchronous Function
Input	Display
Output	Display Info
Process	
Display 이벤트가 발생시 수행되며 Display Interface에게 Display Info 데이터를 보내어 화면에 글자를 표시하도록 동작시키는 프로세스이다.	

PSpec 2.1.6	Speak Sentence
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger
Output	Sound Info
Process	
Trigger 이벤트가 발생시 수행되며 Speaker Interface에게 Sound Info 데이터를 보내어 Speaker가 소리를 내도록 하는 프로세스이다. Sound Info는 Speaker가 낼 실제 소리 정보다.	

Process Specification 2.2~2.4

PSpec 2.2	Speaker Interface
Stereotype	Asynchronous Function
Input	Sound Info
Output	Speak
Process	
Sound Info 데이터를 받아 Speaker에게 Speak 데이터를 보내 소리를 내게 하는 프로세스이다.	

PSpec 2.3	Display Interface
Stereotype	Asynchronous Function
Input	Display Info
Output	Display
Process	
DisplayInfo 데이터를 받아 Display에게 Display 데이터를 보내어 움직이게 하는 프로세스이다.	

PSpec 2.4	Motor Interface
Stereotype	Asynchronous Function
Input	Motor Action
Output	Motor
Process	
Motor Action 데이터를 받아 Motor에게 Motor 데이터를 보내어 움직이게 하는 프로세스이다.	