



SASD

2.0 v

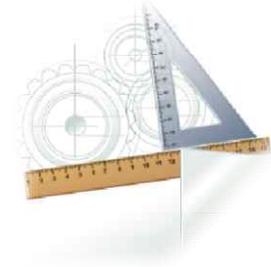
발표 : 김동윤



System Analysis & System Design by Team 10 (구태환, 신윤철, 배운식, 장용덕, 김동윤)



Index

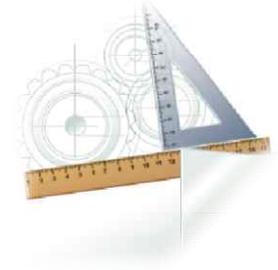


- **SA Part**

1. **Statement of Purpose**
2. **System Context Diagram**
 - Event List
3. **Data Flow Diagram**
 - Data Dictionary
 - Process Specification
4. **Final State Machine**

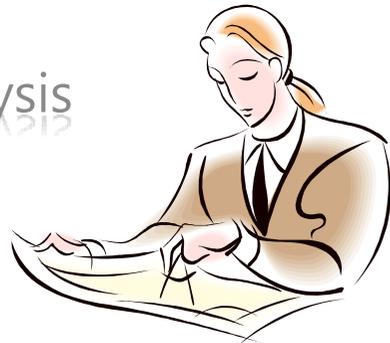
- **SD Part**

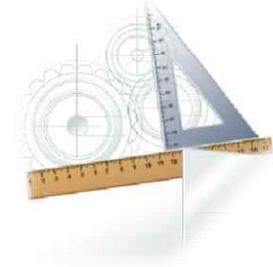
- **Structure Charts**
 1. **Transform Analysis**
 2. **Module Definition**
 3. **Module Structure**
 4. **Basic**
 5. **Advanced**



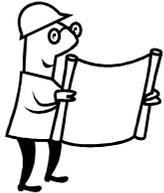
System Analysis

SA





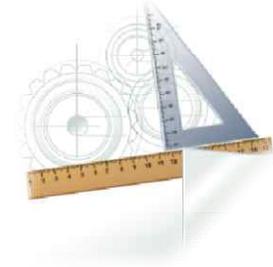
Statement of Purpose	System Context Diagram	DFD	FSM
----------------------	------------------------	-----	-----



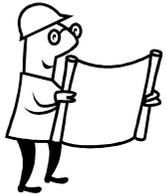
Statement of Purpose

- 입력 센서 : Touch, Sound, Light, Ultrasonic Sensor
- 출력 장치 : Speaker, Wheel(Motor B, C), Brake(Motor A), Display
- 로봇은 기본적으로 직선으로 전진한다.
- 로봇이 작동하는 동안 화면에는 기본적으로 "Working"을 출력한다.
- 전방의 센서를 통해 장애물을 인식하며, 장애물을 인식하면 방향을 바꾼다.
- 방향 전환 후 다시 이전 속도로 전진한다.
- Touch 센서를 통해 속도를 조절할 수 있다.
- Light 센서를 통해 빛을 감지해 제동장치를 작동여부를 판별한다.
- 박수 소리에 맞춰 "Thank you"소리를 출력한다.

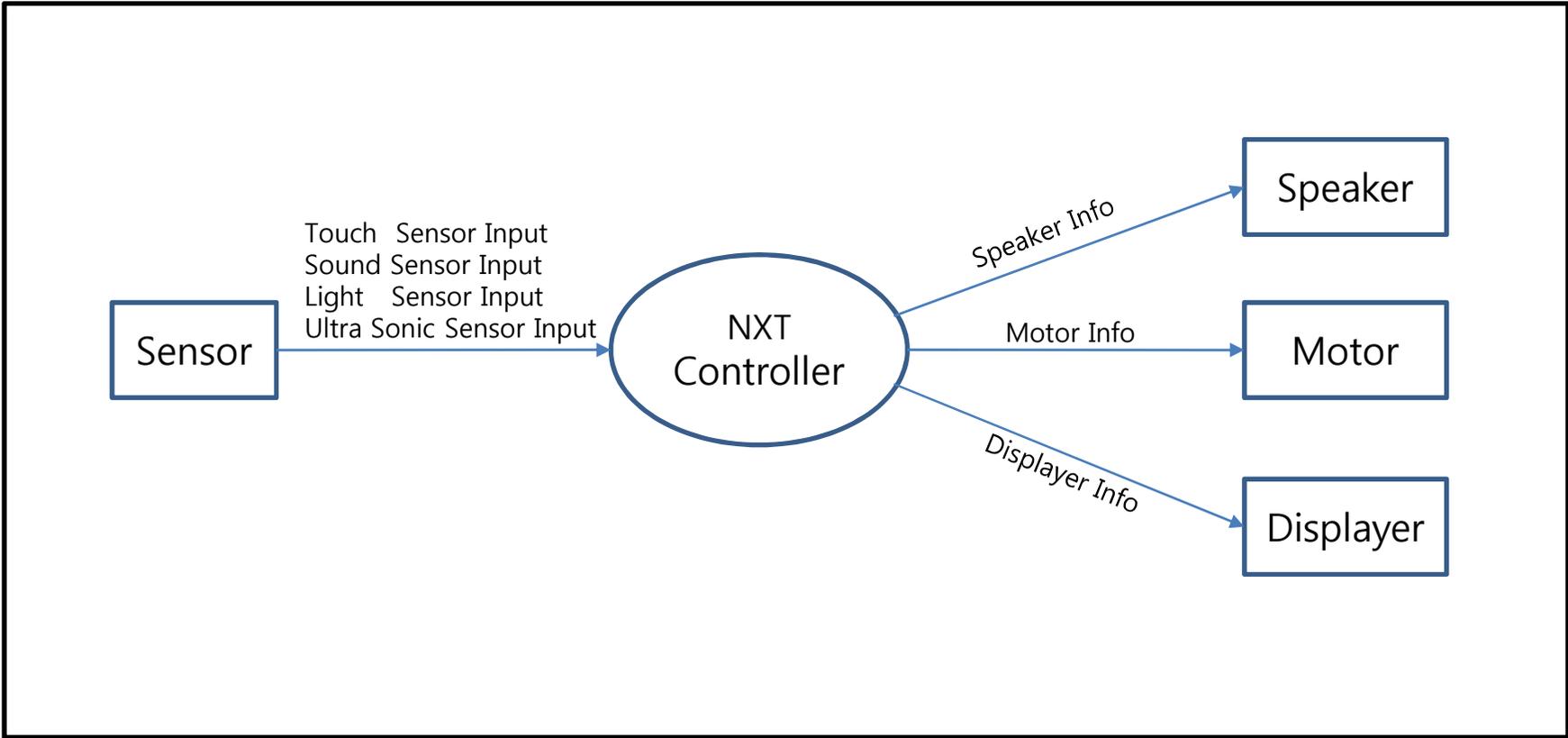
상세 내용 생략

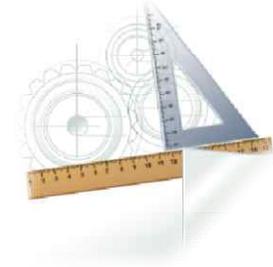


Statement of Purpose	System Context Diagram	DFD	FSM
----------------------	------------------------	-----	-----

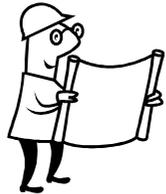


System Context Diagram (1/2)



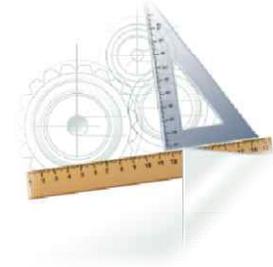


Statement of Purpose	System Context Diagram	DFD	FSM
----------------------	------------------------	-----	-----

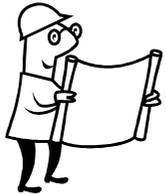


System Context Diagram (2/2) – Event List

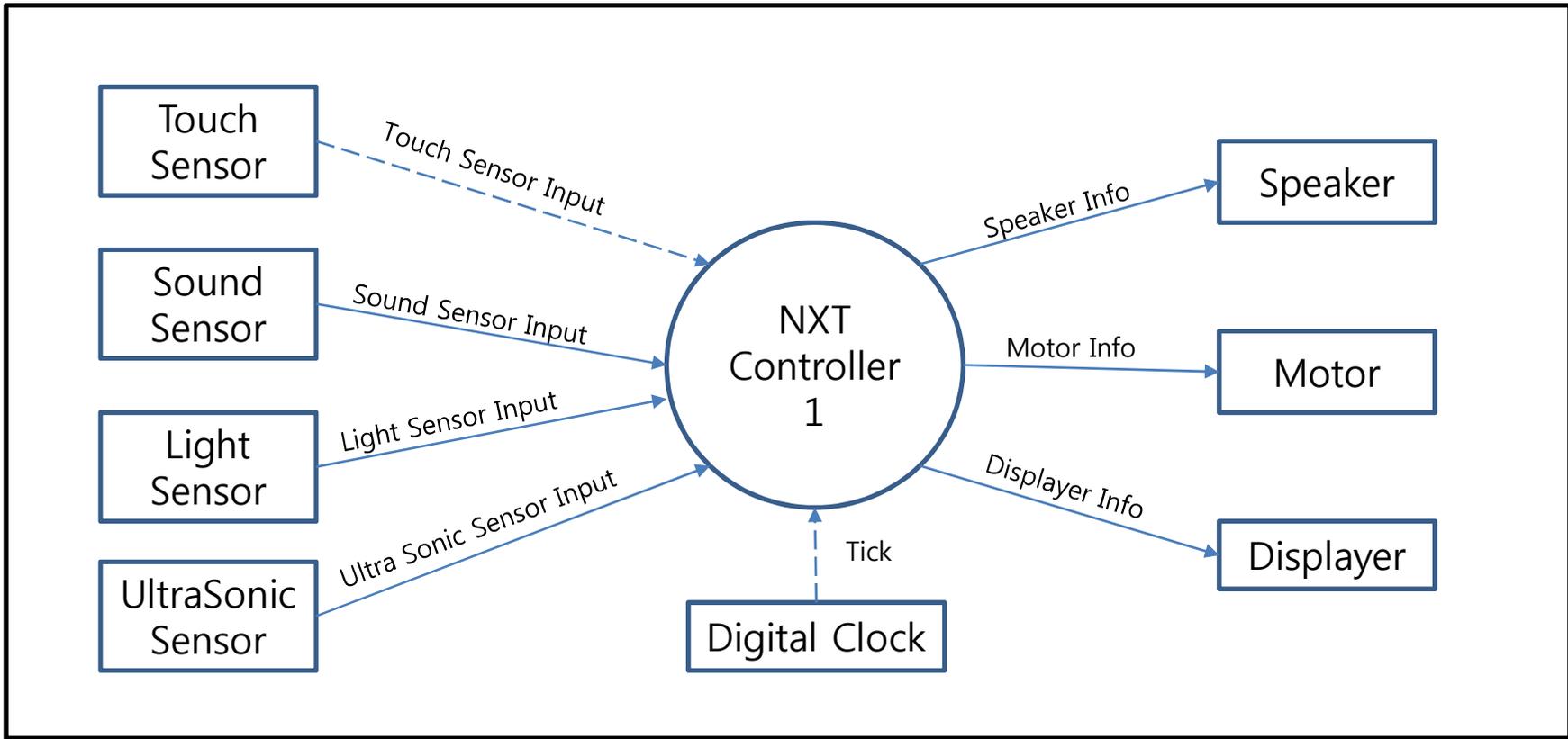
Input / Output Event	Description
Touch sensor input	Touch sensor를 통해 사용자가 버튼을 눌렀는지에 대한 정보를 나타낸다.
Sound sensor input	Sound sensor를 통해 들어오는 소리의 크기(0~100)를 나타낸다.
Light sensor input	Light sensor를 통해 들어오는 밝기의 크기(0~100)를 나타낸다.
Ultra sonic sensor input	Ultra sonic sensor를 통해 들어오는 사물과의 거리 정보(0~25.5cm)를 나타낸다.
Speaker Info	Speaker가 출력해야 할 information
Motor Info	어떤 모터가 어떤 방향과 크기로 동작하는지에 대한 information
Displayer Info	Displayer가 출력해야 할 information

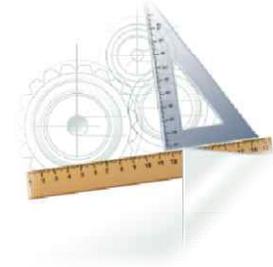


Statement of Purpose	System Context Diagram	DFD	FSM
----------------------	------------------------	-----	-----

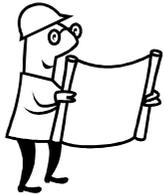


Data Flow Diagram (1/8) – Level 1



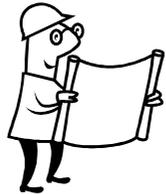
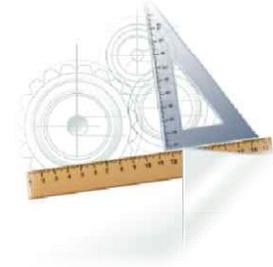


Statement of Purpose	System Context Diagram	DFD	FSM
----------------------	------------------------	-----	-----

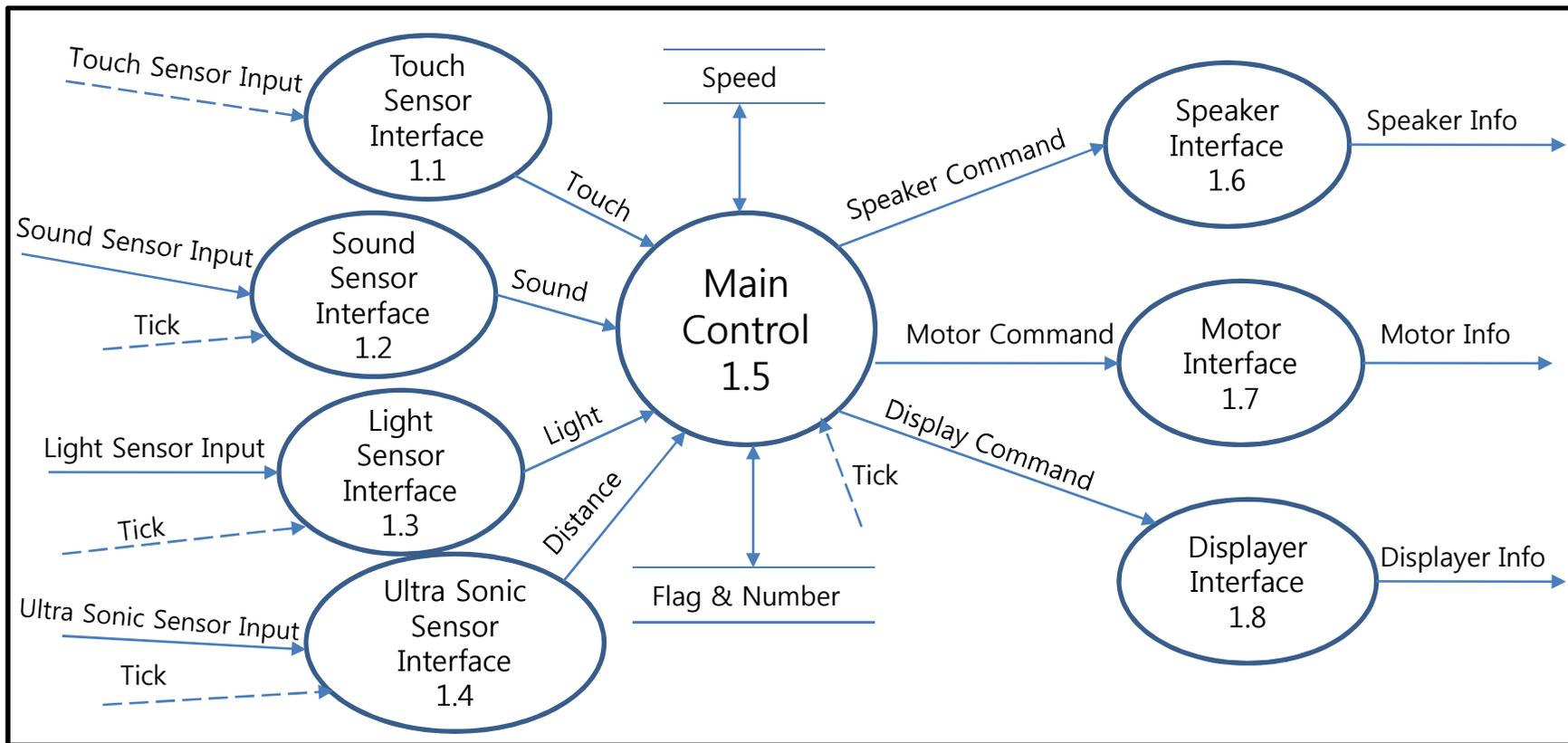


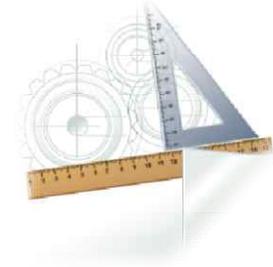
Data Flow Diagram (2/8) – Level 1 (Data Dictionary)

Input / Output Event	Description	Format / Type
Touch sensor input	Touch sensor를 통해 사용자가 버튼을 눌렀는지에 대한 정보를 나타낸다.	True / False , Interrupt
Sound sensor input	Sound sensor를 통해 들어오는 소리의 크기(0~100)를 나타낸다.	Int , Periodic
Light sensor input	Light sensor를 통해 들어오는 밝기의 크기(0~100)를 나타낸다.	Int, Periodic
Ultra sonic sensor input	Ultra sonic sensor를 통해 들어오는 사물과의 거리 정보(0~25.5cm)	Int, Periodic
Speaker Info	Speaker가 출력해야 할 information	"Night" / "Goodmorning" / "Thank You"
Motor Info	어떤 모터가 어떤 방향과 크기로 동작하는지에 대한 information	Motor((A, B, C), 방향, 속도)
Displayer Info	Displayer가 출력해야 할 information	"Working" / "Sleeping"

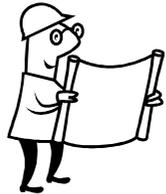


Data Flow Diagram (3/8) – Level 2



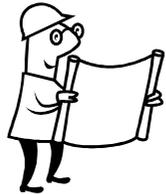
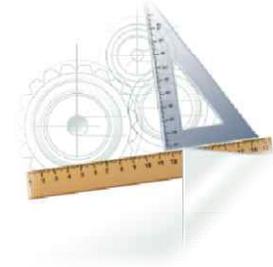


Statement of Purpose	System Context Diagram	DFD	FSM
----------------------	------------------------	-----	-----



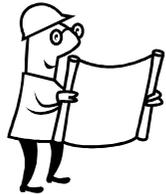
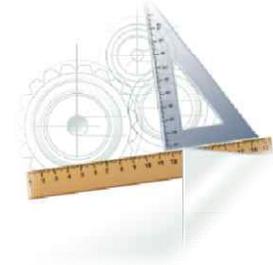
Data Flow Diagram (4/8) – Level 2 (Event List)

Input / Output Event	Description	Format / Type
Speaker Command	<p>Thank You : Sound가 70이상일 때(박수를 칠 때) 출력된다.</p> <p>Night : 초기 Light가 40이하이고, 5초 후의 다시 측정한 Light값도 40이하일 때 출력된다.</p> <p>Good Morning : 로봇이 멈췄다가 Light가 40이상일 때 출력된다.</p>	"Night" / "Good morning" / "Thank you"
Motor Command	<p>Move Forward 는 Light가 40이상, 장애물이 감지되지 않았을 때(Distance가 10초과) 동작이 된다.</p> <p>Turn left 90은 Light가 40이상, 장애물이 최초 감지 되었을 때(Distance가 10이하) 동작된다.</p> <p>Turn 180은 Turn left이후, 또 다시 장애물이 감지 되었을 때(Distance가 10이하) 동작된다.</p> <p>Turn Right 90은 Turn 180이후에도 장애물이 감지되었을 때(Distance가 10이하) 동작된다.</p> <p>IsBrake는 Light가 40이하일 때 Enable되고, Light가 40초과 될 때 Disable된다.</p>	<p>((B,TRUE,Speed),(C,TRUE,Speed))</p> <p>((B,TRUE,50),(C,FALSE,50))</p> <p>((B,TRUE,50),(C,FALSE,50))</p> <p>((B,FALSE,50),(C,TRUE,50))</p> <p>(A,TRUE,50) / (A,FALSE,50)</p>
Display Command	<p>Working : 로봇이 동작 중일 때 출력된다.</p> <p>Sleeping : 로봇이 동작하다가 잠들었을 때 출력된다.</p>	"Working" / "Sleeping"

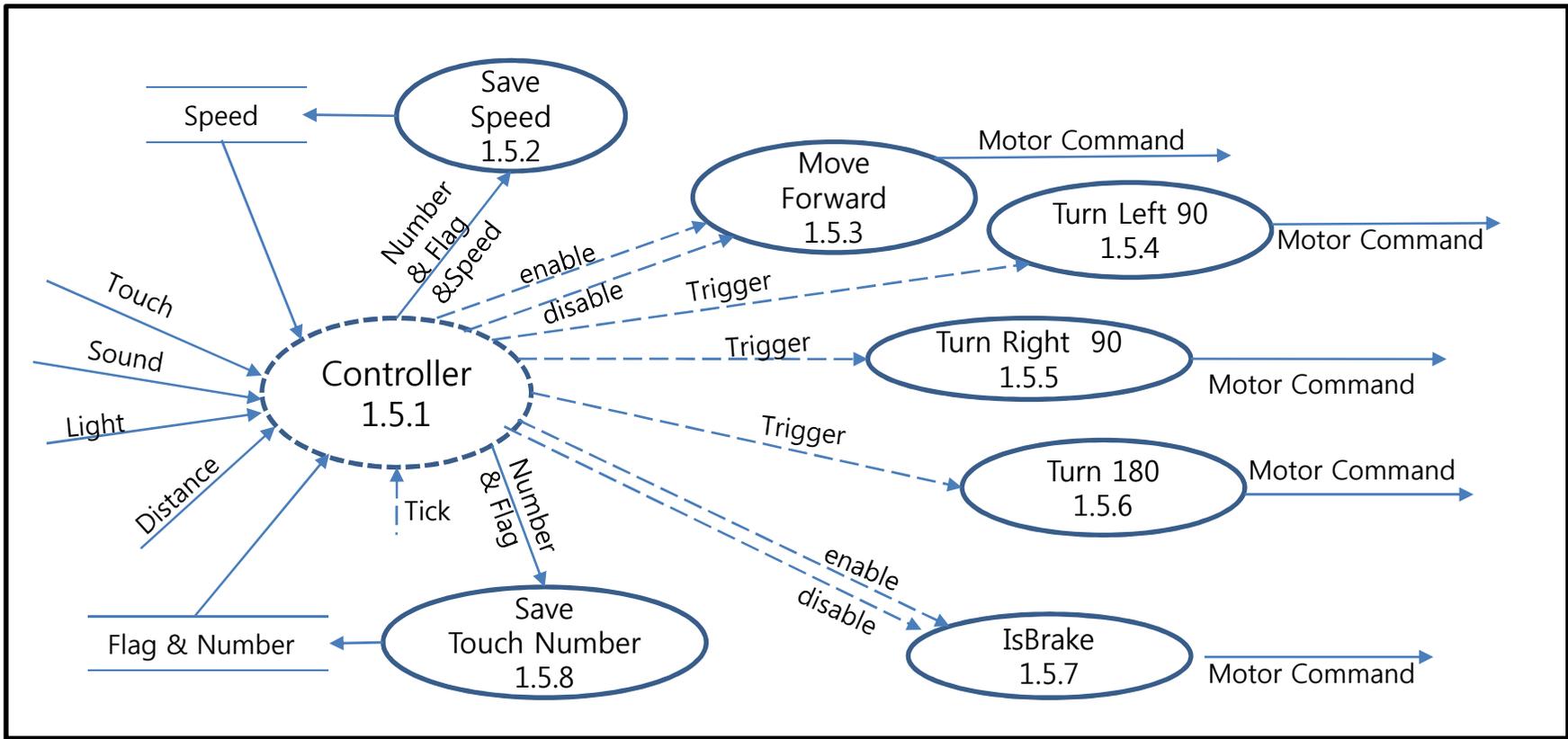


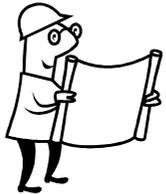
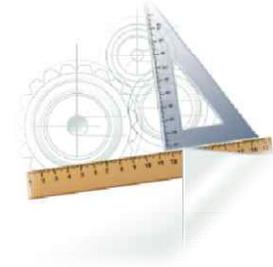
Data Flow Diagram (5/8) – Level 2 (Data Dictionary)

Input / Output Event	Description	Format / Type
Speed	Speed 크기를 저장할 Speed 변수가 있다. Speed 변수는 Touch의 눌린 횟수 (Number)에 따라 홀수이면 속도를 10씩 증가시키고 짝수이면 10씩 감소시킨다. Speed의 최대값은 100, 최소값은 0이다.	Int (0~100)
Flag & Number	Number는 Touch Sensor의 눌린 횟수를 저장하는 변수이다. 이때 Flag 변수는 터치 센서가 눌렸을 때 TRUE가 되며, 떴을 때 순간 FALSE가 된다. 즉, Flag 변수를 통해서 Touch Sensor의 눌린 횟수(Number)가 증가된다.	TRUE/FALSE, Int

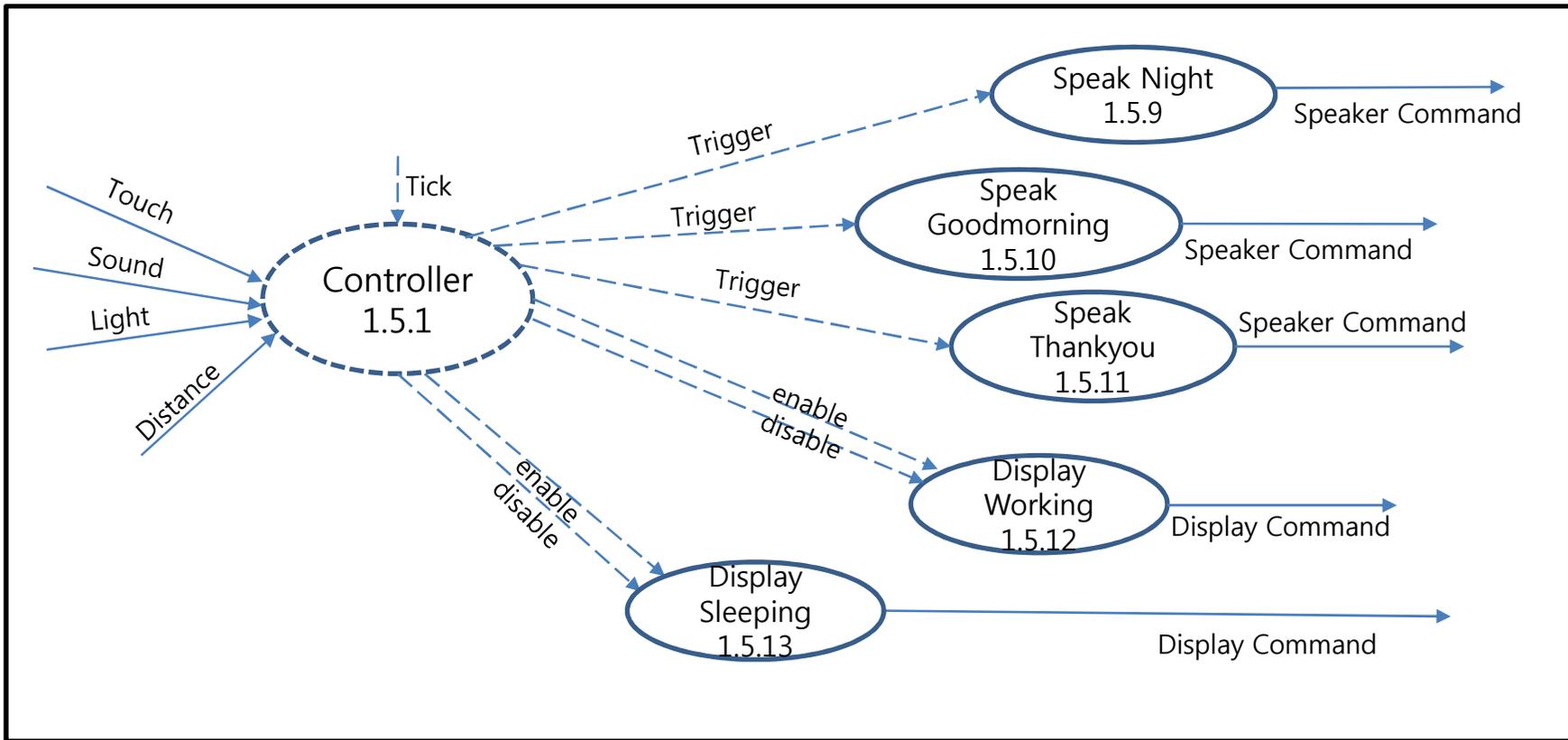


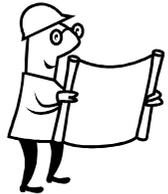
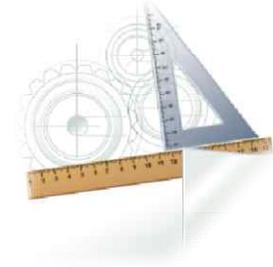
Data Flow Diagram (6/8) – Level 3 (1/2)



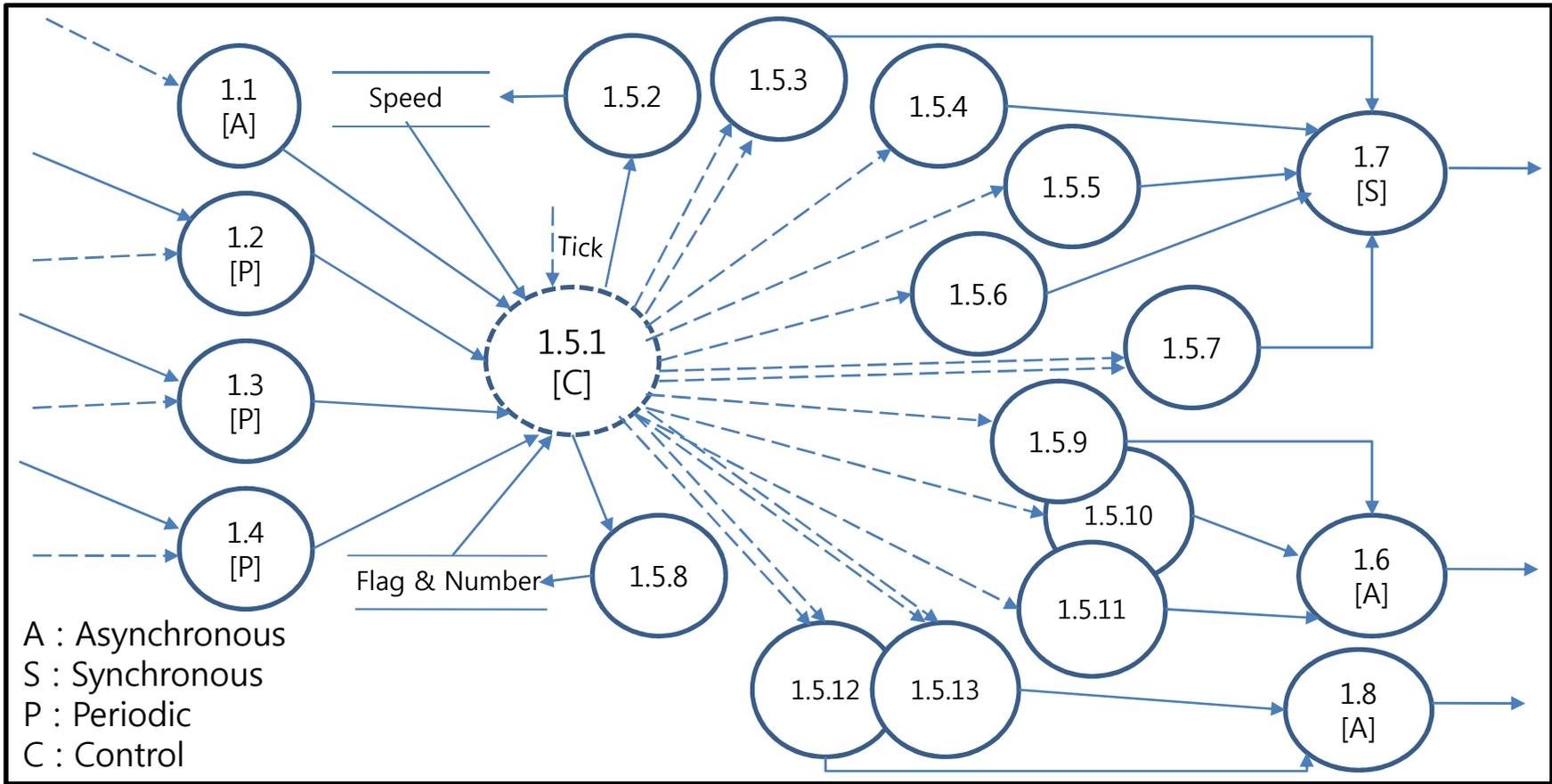


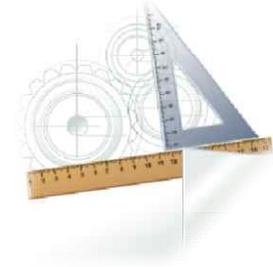
Data Flow Diagram (7/8) – Level 3 (2/2)





Data Flow Diagram (8/8) – Final

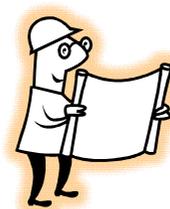




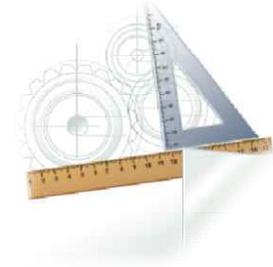
Statement of Purpose	System Context Diagram	DFD	FSM
-----------------------------	-------------------------------	------------	------------



1.1	Touch Sensor Interface
Prototype	Touch&Number TouchSensorInterface(Touch_sensor_input)
Process description	Touch Sensor에서 Touch sensor input을 받으면 Controller에게 Touch를 통해 눌렀는지에 대한 여부를 알린다. Touch는 true/false로 구분된다. Sensor가 눌렀을때가 true, 떴을 때가 false이다.
1.2	Sound Sensor Interface
Prototype	int SoundSensorInterface(Sound_sensor_input)
Process description	Sound Sensor에서 10ms주기로 들어오는 Sound sensor input을 받으면 Controller에게 소리의 크기(Sound)를 정수형으로 보내어 소리의 크기를 보내준다..
1.3	Light Sensor Interface
Prototype	int LightSensorInterface(Light_sensor_input)
Process description	Light Sensor에서 10ms주기로 들어오는 Light sensor input을 받으면 Controller에게 밝기의 크기(Light)를 정수형으로 보내어 빛의 세기를 보내준다.

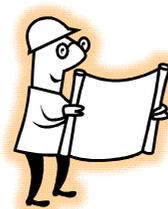


Process Specification(1/6)

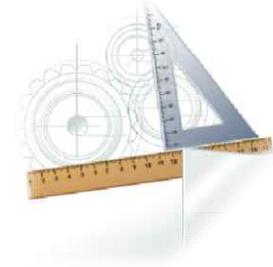


Statement of Purpose	System Context Diagram	DFD	FSM
----------------------	------------------------	-----	-----

1.4	Ultrasonic Sensor Interface
Prototype	int UltrasonicSensorInterface(Ultrasonic_sensor_input)
Process description	Ultrasonic sensor에서 10ms주기로 들어오는 장애물과의 거리를 나타내는 Ultrasonic sensor input을 받으면 Controller에게 장애물과의 거리(Distance)를 정수형으로 보내준다.
1.5.2	SaveSpeed
Prototype	void SaveSpeed(int Number, bool Flag, int &Speed)
Process description	터치 센서의 누른 횟수(Number)에 따라 짝수면 Speed의 값을 10을 감소시키고, 홀수이면 Speed의 값을 10만큼 증가시킨다. 이와 같은 동작은 Touch Sensor가 눌린 상태(Flag = TRUE)일 때 이루어진다.
1.5.3	Move Forward
Prototype	MotorCommand MoveForward(bool)
Process description	MotorCommand 데이터를 보내어 Motor A,C가 작동할 수 있도록 한다. Enable시 Speed 값을 불러와 모터 B, C에 속도 크기와 방향에 대한 정보를 반환한다. Disable시 Motor A,C에게 모두 속도를 0을 주어서 모터를 정지시킨다.

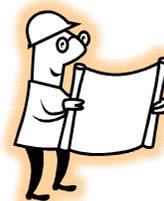


Process Specifiation(2/6)

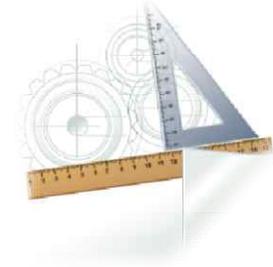


Statement of Purpose	System Context Diagram	DFD	FSM
-----------------------------	-------------------------------	------------	------------

1.5.4	Turn Left 90
Prototype	MotorCommand TurnLeft90()
Process description	Trigger 이벤트가 발생시 수행되며 MotorCommand 데이터를 보내어 50%의 속도로 Motor B가 0.5 초간 앞으로, Motor C가 0.5초간 뒤로 작동할 수 있도록 한다. 그 다음 동작으로 Motor B와 C에 이전 속도로 0.02초(20ms)동안 앞으로 움직인다. 이 동작을 하는 이유는 UltraSonic Sensor가 10ms마다 장애물을 체크하기 때문에 다음 장애물을 파악하기 위한 Gab 이다. (다음에 장애물이 있을 경우 Turn 180 동작이 이루어진다.)
1.5.5	Turn Right 90
Prototype	MotorCommand TurnRight90()
Process description	Trigger 이벤트가 발생시 수행되며 MotorCommand 데이터를 보내어 50%의 속도로 Motor A가 0.5 초간 뒤로, Motor C가 0.5초간 앞으로 작동할 수 있도록 한다.
1.5.6	Turn 180
Prototype	MotorCommand Turn180()
Process description	Trigger 이벤트가 발생시 수행되며 MotorCommand 데이터를 보내어 50%의 속도로 Motor A가 1초간 앞으로, 50%의 속도로 Motor C가 1초간 뒤로 작동할 수 있도록 한다. 그 다음 동작으로 Motor B와 C에 이전 속도로 0.02초(20ms)동안 앞으로 움직인다. 이 동작을 하는 이유는 UltraSonic Sensor가 10ms마다 장애물을 체크하기 때문에 다음 장애물을 파악하기 위한 Gab 이다. (다음에 장애물이 있을 경우 Turn Right 90 동작이 이루어진다.)



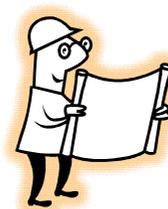
Process Specification(3/6)



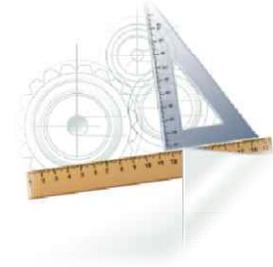
Statement of Purpose	System Context Diagram	DFD	FSM
----------------------	------------------------	-----	-----



1.5.7	IsBrake
Prototype	MotorCommand IsBrake(bool)
Process description	Motor Command 데이터를 보내어 Motor A가 작동할 수 있도록 한다. Motor A에게 enable시 속도50과 방향 TRUE를, disable시 속도 50과 역방향 FALSE를 전달한다.
1.5.8	SaveTouchNumber
Prototype	void SaveTouchNumber(bool &Flag, int &Number)
Process description	터치 센서가 눌릴 때마다 눌린 횟수를 저장하는 변수(Number)의 값을 증가시킨다. Flag가 FALSE이고 Touch센서가 눌렸을 경우 Number는 1이 증가하고 Flag는 TRUE가 된다. 그 다음 Touch Sensor가 False가 된 순간 Flag는 다시 FALSE가 된다.
1.5.9	Speak Night
Prototype	SpeakerCommand SpeakNight()
Process description	Trigger 이벤트가 발생시 수행되며 "Night.rso"를 SpeakerCommand로 보내준다.



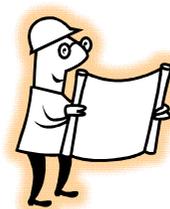
Process Specifiication(4/6)



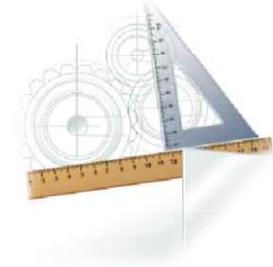
Statement of Purpose	System Context Diagram	DFD	FSM
----------------------	------------------------	-----	-----



1.5.10	Speak Goodmorning
Prototype	SpeakerCommand SpeakGoodmorning()
Process description	Trigger 이벤트가 발생시 수행되며 "Goodmorning.rso"를 SpeakerCommand로 보내준다.
1.5.11	Speak Thankyou
Prototype	SpeakerCommand SpeakThankyou()
Process description	Trigger 이벤트가 발생시 수행되며 "Thank You.rso"를 SpeakerCommand로 보내준다.
1.5.12	Display Working
Prototype	DisplayCommand DisplayWorking()
Process description	Trigger 이벤트가 발생시 수행되며 "Working"를 DisplayCommand로 보내준다.

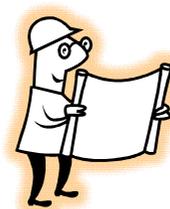


Process Specifiation(5/6)

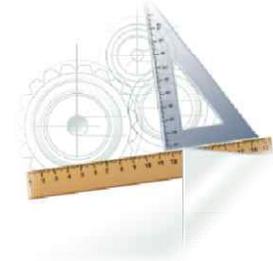


Statement of Purpose	System Context Diagram	DFD	FSM
-----------------------------	-------------------------------	------------	------------

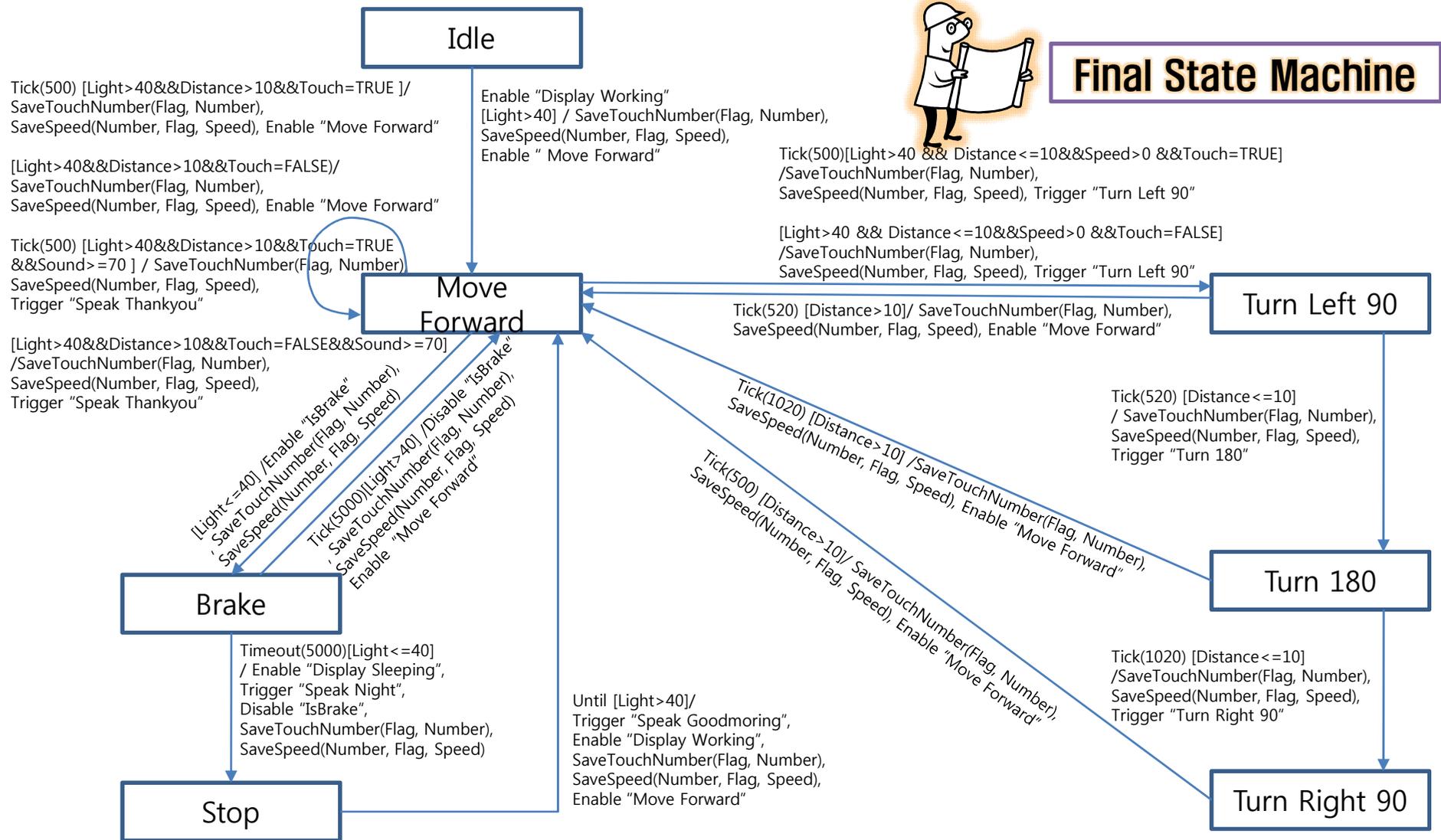
1.5.13	Display Sleeping
Prototype	DisplayCommand DisplayWorking()
Process description	Trigger 이벤트가 발생시 수행되며 "Sleeping"를 DisplayCommand로 보내준다.
1.6	Speaker Interface
Prototype	void SpeakerInterface(string SpeakerCommand)
Process description	SpeakerCommand를 소리로 출력해준다.
1.7	Motor Interface
Prototype	void MotorInterface(char Motor, bool Direction, int Speed)
Process description	MotorCommand(해당 Motor (A B C), 방향 Direction, 속도의 크기 Speed)에 따라서 각 모터가 동작된다.

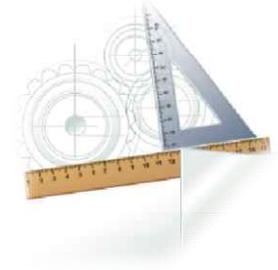


Process Specification(6/6)



Statement of Purpose	System Context Diagram	DFD	FSM
----------------------	------------------------	-----	-----

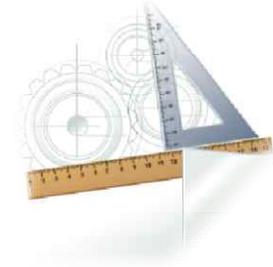




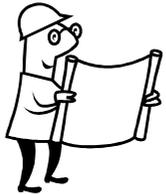
System Design

SD

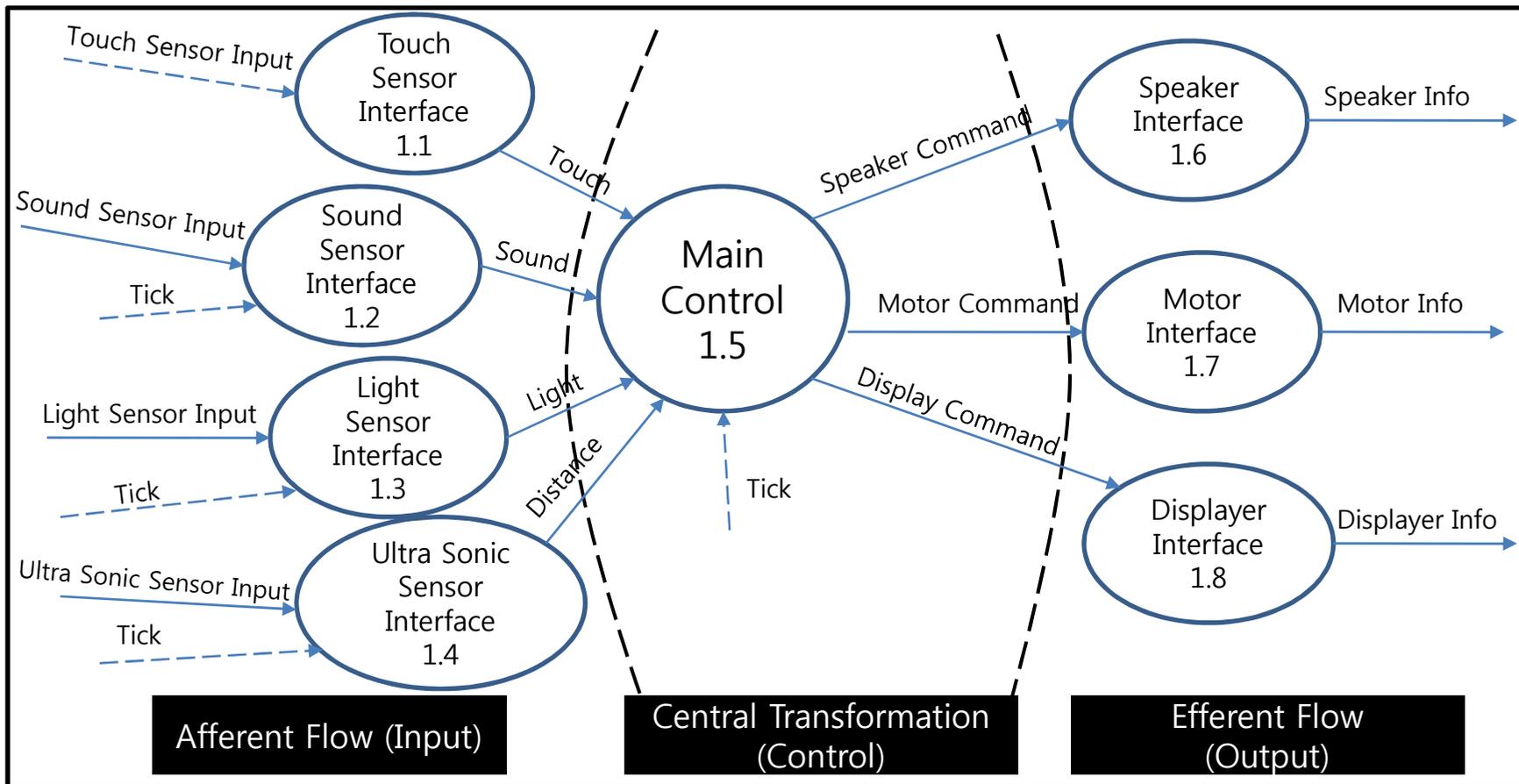


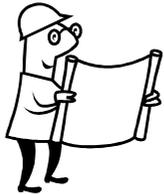
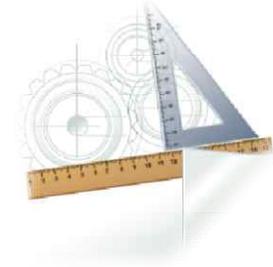


Transform Analysis	Module Definition	Module Structure	Basic	Advanced
--------------------	-------------------	------------------	-------	----------

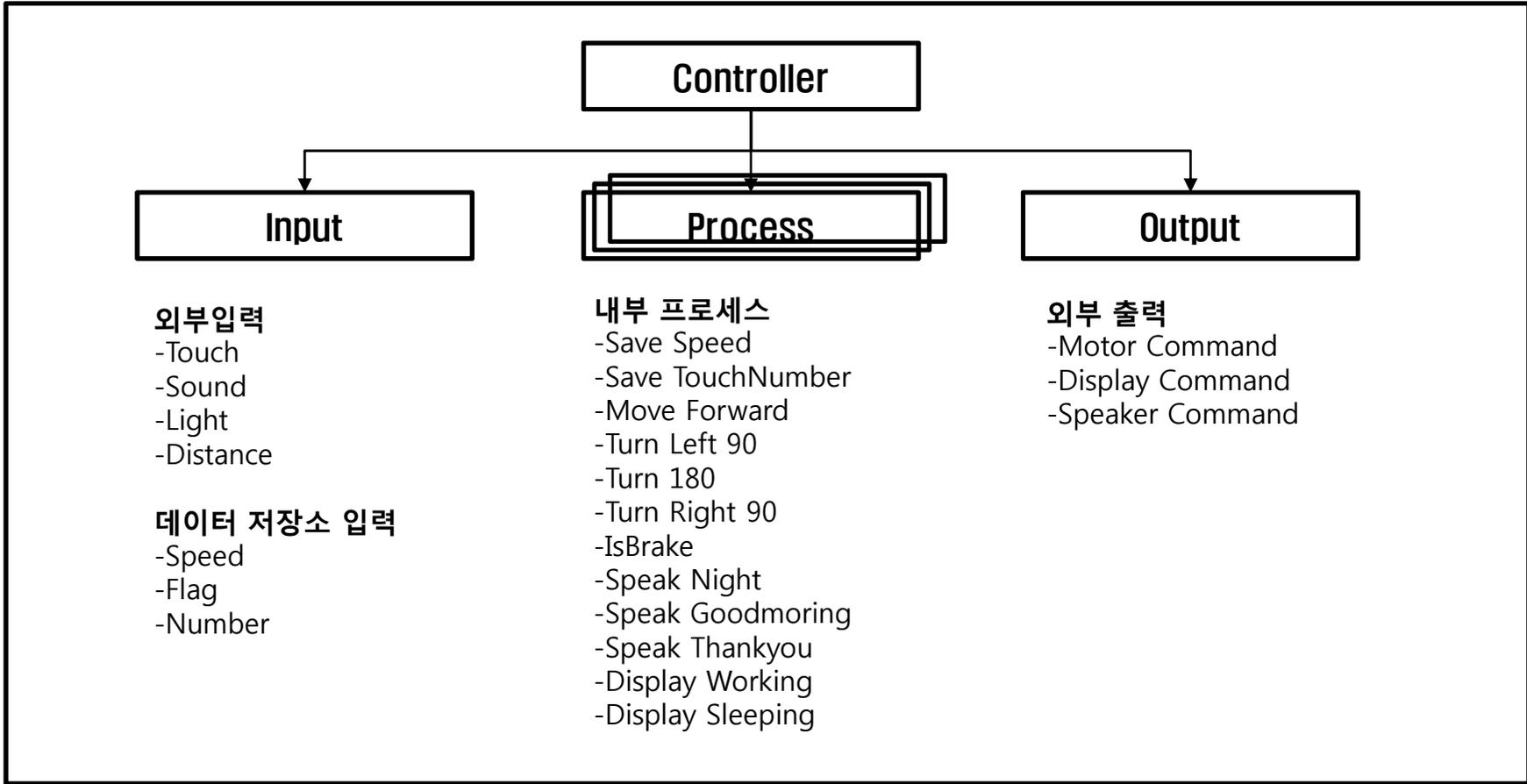


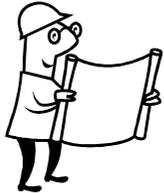
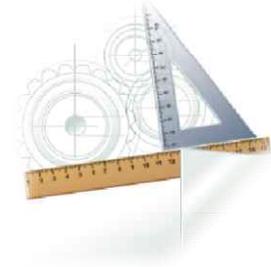
Transform Analysis (1/2)





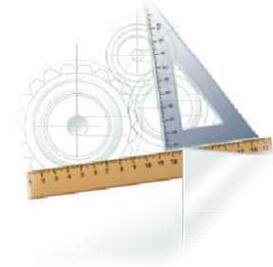
Transform Analysis (2/2)



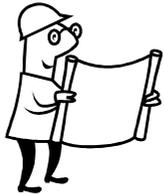


식별된 Task에 대한 모듈 정의(1/3)

	프로세스		선별기준	Moudule
Task 01	Touch Sensor Interface	1.1	Asynchronous	Touch Sensor Interface
Task 02	Sound Sensor Interface 1.2 Light Sensor Interface 1.3 UltraSonic Sensor Interface 1.4		Periodic	Other Sensor Interface
Task 03	Save Speed	1.5.2	Asynchronous	SaveSpeed
Task 04	Save TouchNumber	1.5.8	Asynchronous	SaveTouchNumber

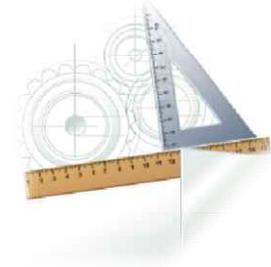


Transform Analysis	Module Definition	Module Structure	Basic	Advanced
--------------------	-------------------	------------------	-------	----------

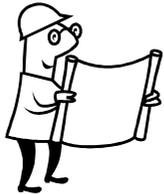


식별된 Task에 대한 모듈 정의(2/3)

	프로세스	선별기준	Moudule	
Task 05	Controller	1.5.1	Controller	
	Move Forward	1.5.3		
	Turn Left 90	1.5.4		
	Turn Right 90	1.5.5		
	Turn 180	1.5.6		
	IsBrake	1.5.7		
	Speak Night	1.5.9		
	Speak Goodmorning	1.5.10		
	Speak Thankyou	1.5.11		
	Display Working	1.5.12		
Display Sleeping	1.5.13			
Task 06	Speaker Interface	1.6	Asynchronous	Speaker Interface

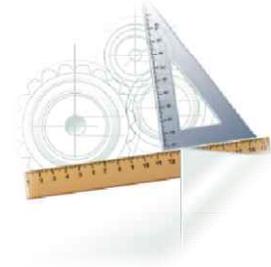


Transform Analysis	Module Definition	Module Structure	Basic	Advanced
--------------------	-------------------	------------------	-------	----------

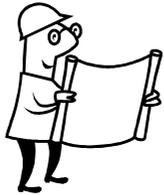


식별된 Task에 대한 모듈 정의(3/3)

	프로세스		선별기준	Moudule
Task 07	Motor Interface	1.7	Synchronous	Motor Interface
Task 08	Displayer Interface	1.8	Asynchronous	Displayer Interface



Transform Analysis	Module Definition	Module Structure	Basic	Advanced
--------------------	-------------------	------------------	-------	----------

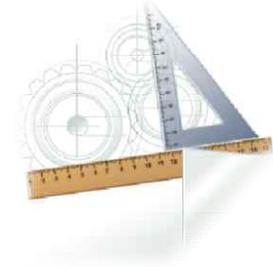


Module Definition (1/4)

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

모듈 ID	RC_AM02	모듈 명	Controller
모듈 개요	Input 값을 통하여 Motor, Speaker, Displayer를 제어		
인터페이스	Controller() - Main 함수에서 실행		

모듈 ID	RC_AM03	모듈 명	Touch Sensor Interface
모듈 개요	Touch Sensor로부터 입력을 받아 처리		
인터페이스	SetSensorTouch(IN_1) - Controller 함수에서 Touch Sensor 등록(Port 1) SENSOR_1 - 터치 센서의 입력을 읽어오는 함수(TRUE/FALSE)		

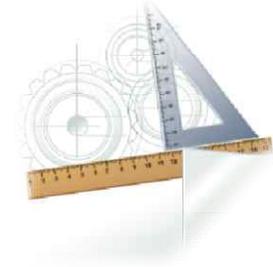


Transform Analysis	Module Definition	Module Structure	Basic	Advanced
--------------------	-------------------	------------------	-------	----------

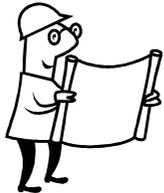


Module Definition (2/4)

모듈 ID	RC_AM04	모듈 명	Other Sensor Interface
모듈 개요	Sound / Light / UltraSonic Sensor로부터 입력을 받아 처리		
인터페이스	SetSensorSound(IN_2) - Controller 함수에서 Sound Sensor 등록 (Port 2) SetSensorLight(IN_3) - Controller 함수에서 Light Sensor 등록 (Port 3) SetSensorType(IN_3, SENSOR_TYPE_LIGHT_INACTIVE) - Controller 함수에서 Light Sensor가 자연광을 측정하도록 세팅 SetSensorLowspeed(IN_4) - Controller 함수에서 UltraSonic Sensor 등록(Port 4) SENSOR_2 - Sound의 크기를 읽어오는 함수 (Int : 0~100) SENSOR_3 - Light의 크기를 읽어오는 함수 (Int : 0~100) SensorUS(IN_4) - 장애물과의 Distance를 읽어오는 함수 (Int : 0~25.5cm)		
모듈 ID	RC_AM05	모듈 명	Save Speed
모듈 개요	터치 센서의 누른 횟수에 따라 속도를 증감		
인터페이스	SaveSpeed(int Number, bool Flag, int &Speed) - Controller 함수에서 호출		



Transform Analysis	Module Definition	Module Structure	Basic	Advanced
--------------------	-------------------	------------------	-------	----------

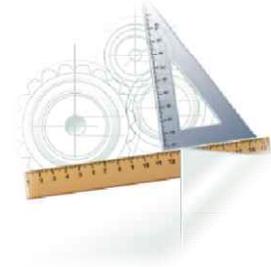


Module Definition (3/4)

모듈 ID	RC_AM06	모듈 명	SaveTouchNumber
모듈 개요	터치 센서가 눌릴 때마다 누른 횟수를 처리		
인터페이스	SaveTouchNumber(bool &Flag, int &Number) – Controller 함수에서 호출		

모듈 ID	RC_AM07	모듈 명	Speaker Interface
모듈 개요	Speaker Command("Thank You.rso" 등)를 입력 받으면 해당 소리를 출력		
인터페이스	SpeakerInterface(string SpeakerCommand) – Controller 함수에서 호출		

모듈 ID	RC_AM08	모듈 명	Motor Interface
모듈 개요	Motor Command(Motor (A B C), 방향, 속도)를 입력 받아 각 모터 제어		
인터페이스	MotorInterface(char Motor, bool Direction, int Speed) – Controller 함수에서 호출		



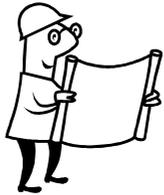
Transform Analysis

Module Definition

Module Structure

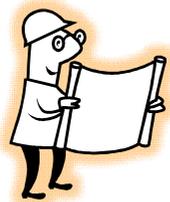
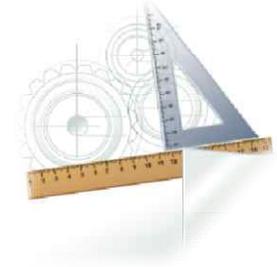
Basic

Advanced

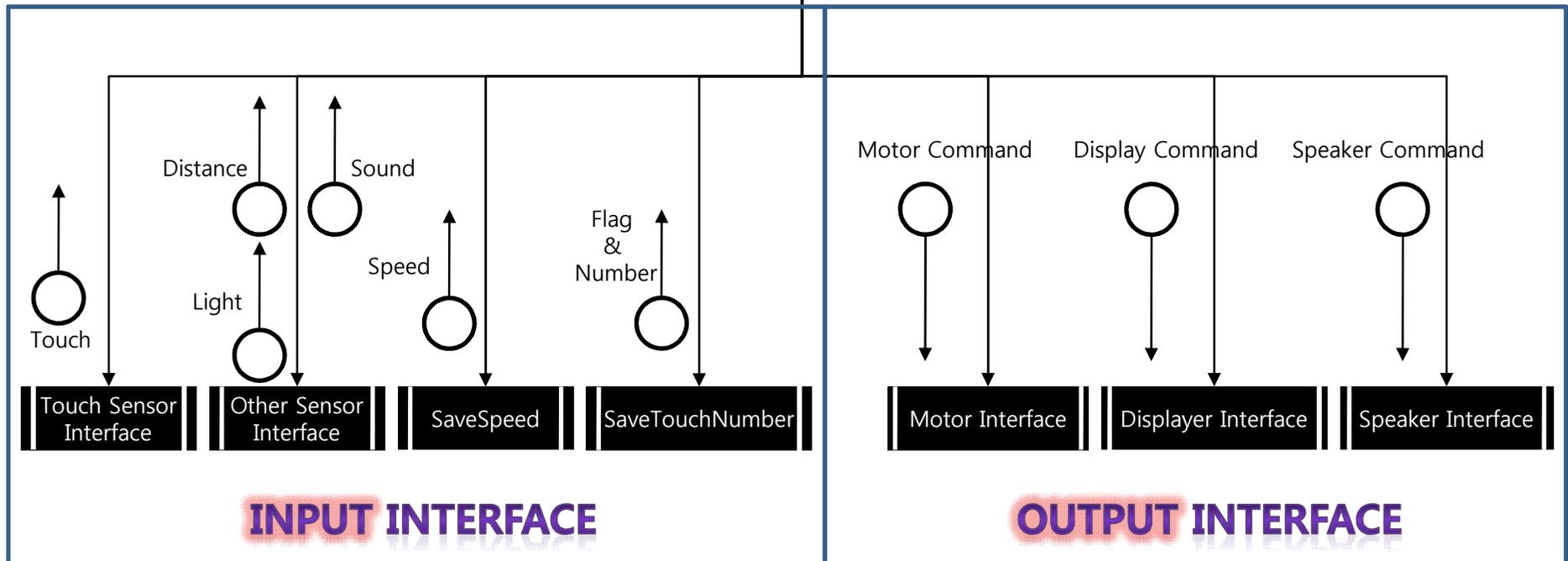
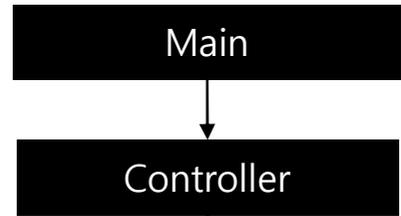


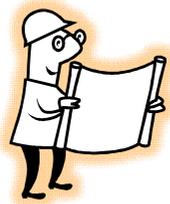
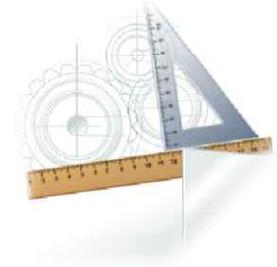
Module Definition (4/4)

모듈 ID	RC_AM09	모듈 명	Displayer Interface
모듈 개요	Display Command("Working" 등)를 입력 받으면 해당 정보를 화면에 출력		
인터페이스	DisplayerInterface(string DisplayCommand) – Controller 함수에서 호출		

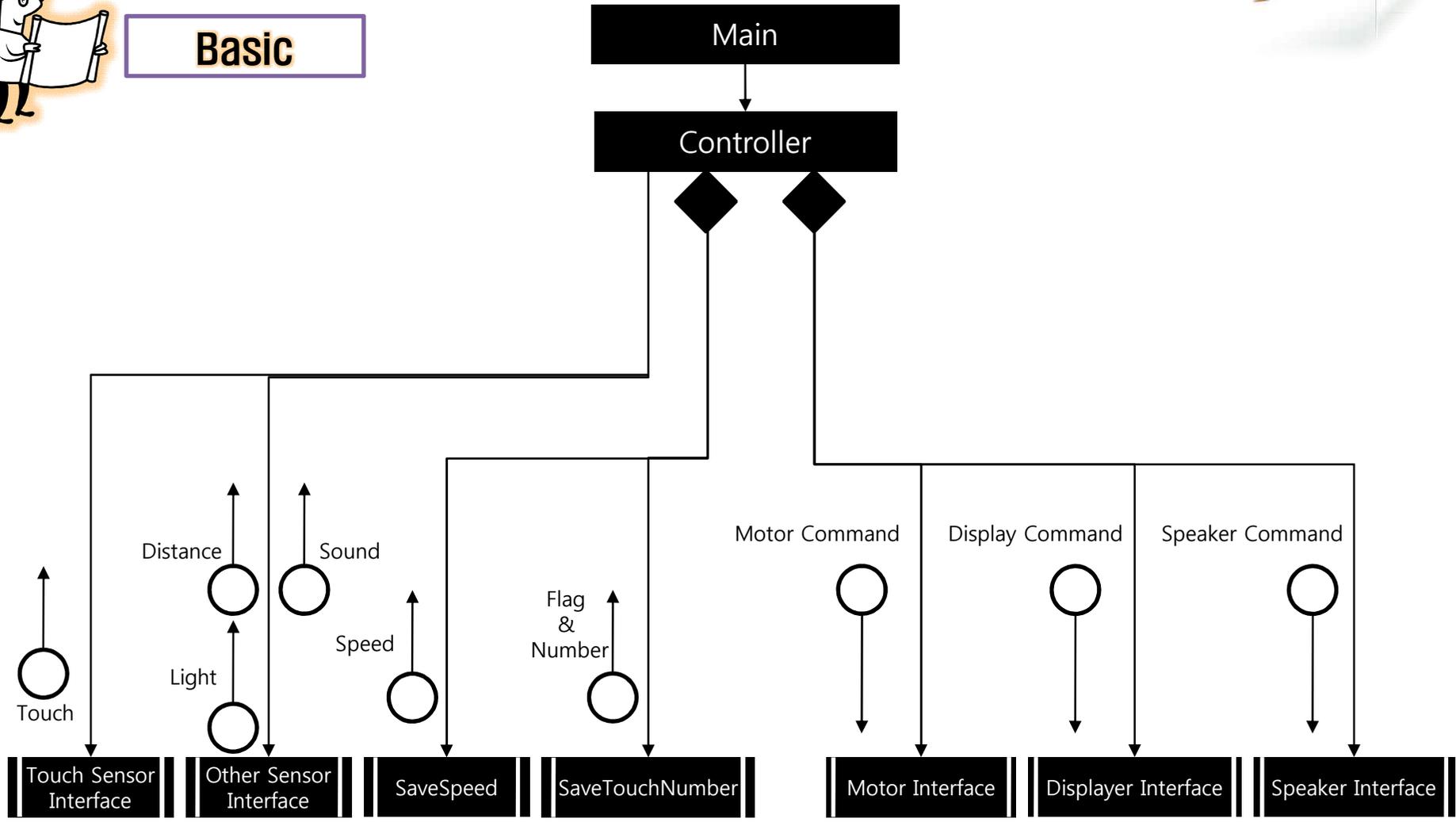


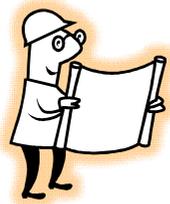
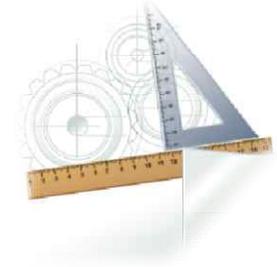
Module Structure





Basic





Advanced

