



Structure Analysis & Structure Design

200811440 유진혁

200811449 이찬희

200811462 최현빈

200811464 한경미

문제정의

모터(바퀴 + 브레이크) 동작

- 정지 상태에서 시작
 - 속도 값이 0 이상이면 직선으로 전진
 - 전방 장애물 인식 시, 방향전환 후 다시 전진
- 방향 전환 시
 - 전방에 장애물 발견 : 왼쪽 90도 회전 후 직진
 - 여전히 장애물 존재 : 왼쪽 180도 회전 후 직진
 - 그래도 여전히 장애물 존재 : 오른쪽 90도 회전 후 직진
- 방향 전환 방법
 - 왼쪽 90도 전환할 때 : 0.5초간 오른쪽 모터 50% 속도로 앞으로
0.5초간 왼쪽 모터 100% 속도로 뒤로
 - 180도 전환할 때 : 1초간 오른쪽모터 50%속도로 앞으로
1초간 왼쪽모터 50%속도로 뒤로
 - 오른쪽 90도 전환할 때 : 0.5초간 오른쪽 모터 100% 속도로 뒤로
0.5초간 왼쪽 모터 50% 속도로 앞으로

문제 정의(Cont.)

Display 동작

- 시작 상태 : " Working" 출력
- 시작 후
 - 모터 동작 중 : "Working" 출력
 - 모든 모터 정지 시 : "Sleeping" 출력

스피커 동작

- 어두워질 경우 : "Night" 출력
- 다시 시작할 때 : "Good Morning" 출력
- 박수 소리에 맞춰서 "Thank You" 출력
- 정지와 직진 시에만 동작한다.

문제 정의(Cont.)

Ultrasonic 센서 동작

- Interrupt로 동작한다.
- 직진 시에만 유효

터치 센서 동작

- 터치가 1회 발생 시마다,
- 1회 터치마다 속도가 10씩 증가(감소)
- 출력값 1이 지속되면, 0.5초마다 속도가 10씩 증가(감소)
- 정지와 직진 시에만 유효

문제정의(Cont.)

빛 센서 동작

- 출력값이 40 이하이면 브레이크 작동
 - 5초 후 센싱하여 출력값이 40을 초과할 경우 다시 전진
 - 5초 후 센싱하여 출력값이 40이하일 경우 모든 모터를 정지
 - 5초에 한번씩 센싱하여 40 초과 출력값이 들어오면 다시 전진
- 정지와 직진 시에만 유효

소리 센서 동작

- 출력값이 70 이상이면 "Thank You" 출력
- 직진 시에만 유효

문제 정의(Cont.)

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

문제정의(Cont.)

- 입력 센서
 - Ultrasonic Sensor : 장애물 인식
 - Sound Sensor : 박수소리 인식
 - Light Sensor : 밝기 인식
 - Touch Sensor : 터치 인식

문제정의(Cont.)

- 주요 시나리오

- 장애물 인식

- 1) 왼쪽90도

- 2) 왼쪽180도

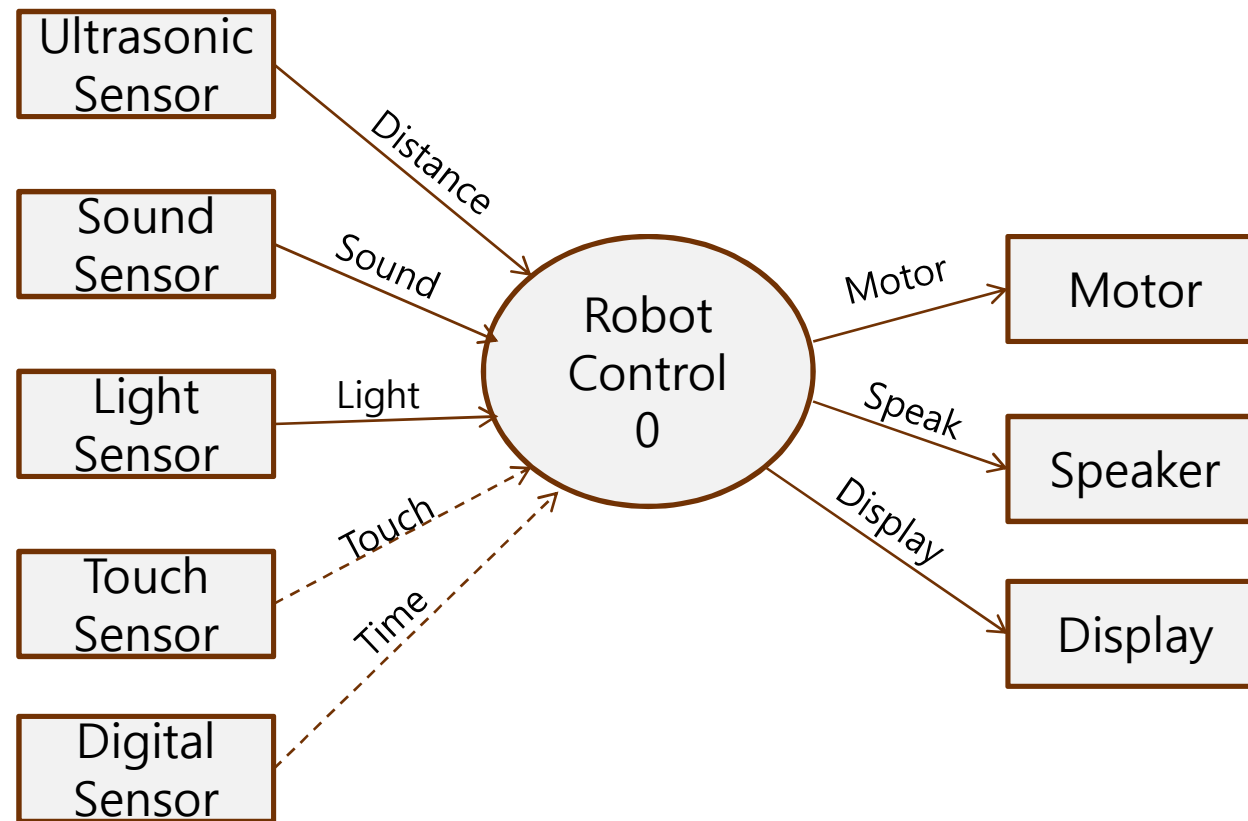
- 3) 오른쪽90도

- 터치를 이용해 속도 조절

- 박수소리에 반응해서 "Thank You" 소리 출력

- 빛에 반응해서 동작 제어

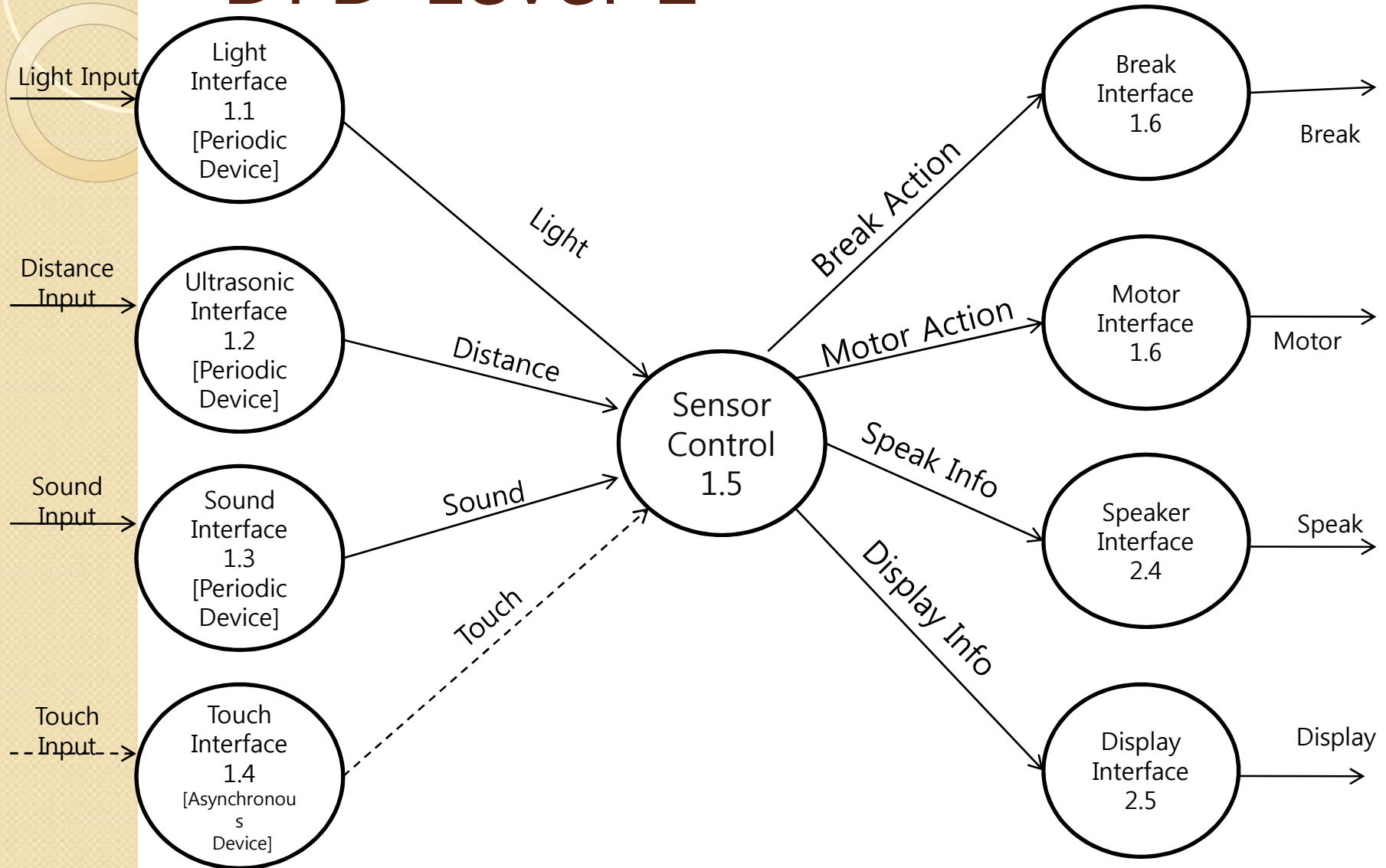
DFD Level 0



로봇 제어 정보 테이블

정보	설명
Distance	Ultrasonic Sensor를 통해 들어오는 사물과의 거리 정보를 나타낸다.
Sound	Sound Sensor를 통해 들어오는 소리의 정보를 나타낸다.
Light	Light Sensor를 통해 들어오는 밝기의 정보를 나타낸다.
Touch	터치 센서를 사용자가 눌렀음을 나타낸다.
Time	타이머 인터럽트로서 10ms 주기로 입력된다.
Motor	모터의 속도와 방향전환, 브레이크을 위한 모터 제어를 가진 정보
Speak	Speaker를 통해서 외부로의 출력 정보를 나타낸다.
Display	외부로 출력할 단어 정보를 나타낸다.

DFD Level 1



프로세스 명세

1.1	Light Interface
Stereotype	Periodic Function
Input	Light Input
Output	(int) Light(1~100)
Process	
Light Sensor에서 Light Input을 받으면 Sensor Control 프로세스에 Light 정보를 보낸다. Light는 Light Sensor에서 감지한 밝기 정보 데이터이다.	
1.2	Ultrasonic Interface
Stereotype	Periodic Function
Input	Distance Input
Output	(bool) Distance
Process	
Ultrasonic Sensor에서 Distance Input을 받으면 Sensor Control 프로세스에 Distance를 보내어 장애물이 있음을 알린다. Distance는 True/False로 구분되며 0~255cm 사이에 장애물이 있으면 True이다.	

프로세스 명세

1.3	Sound Interface
Stereotype	Periodic Function
Input	Sound Input
Output	(int) Sound(0~100)
Process	
Sound Sensor에서 Sound Input을 받으면 Sensor Control 프로세스에 Sound 정보를 보낸다. Sound는 Sound Sensor에서 감지한 소리의 크기 정보 데이터이다.	
1.4	Touch Interface
Stereotype	Asynchronous Function
Input	Touch Input
Output	(bool) Touch
Process	
Touch Sensor에서 Touch Input 을 받으면 Sensor Control 프로세스에 Touch를 보내어 Touch Input이 들어왔음을 알린다. Touch는 True/False로 구분되며 입력이 들어왔을 때가 True이다.	

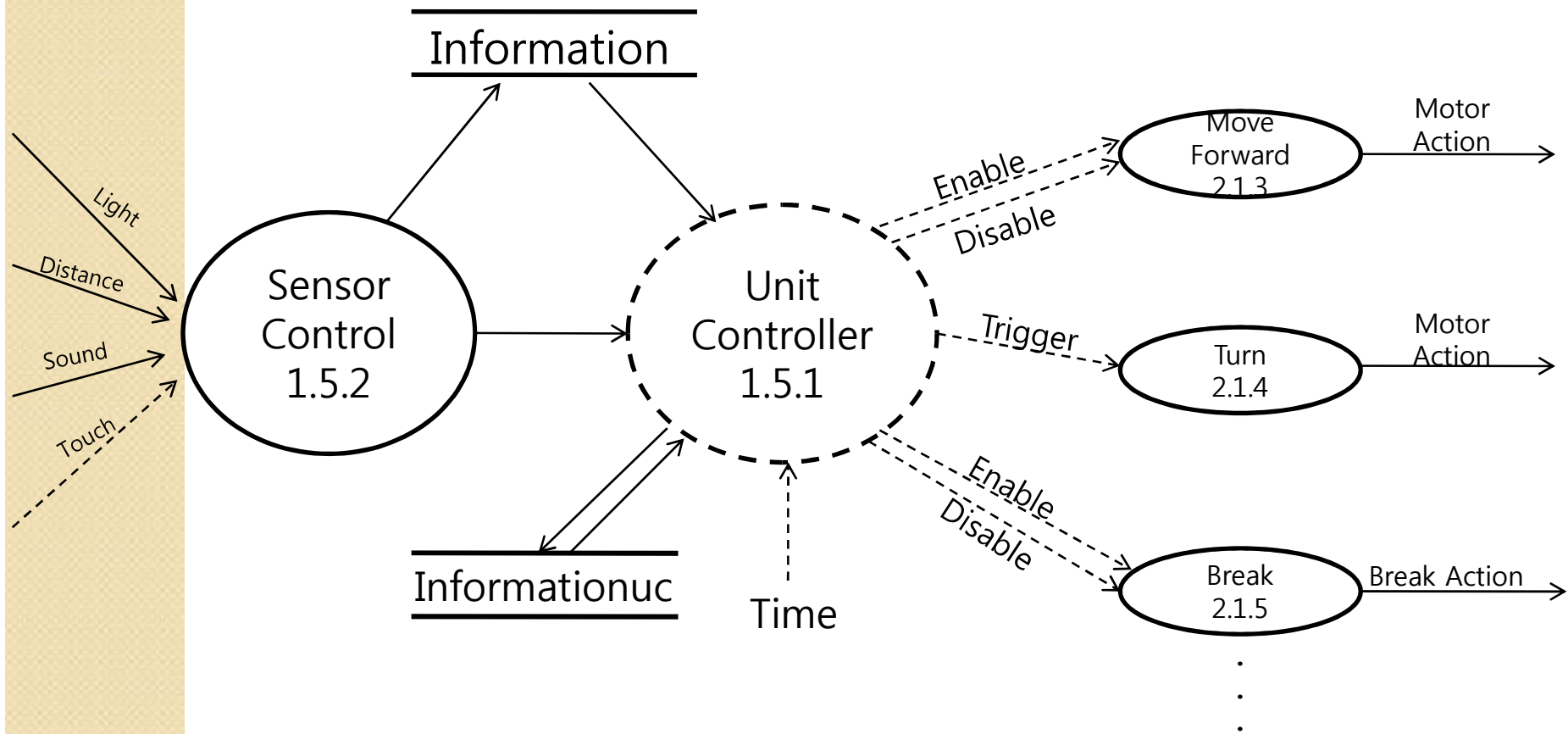
프로세스 명세

1.6	Motor Interface
Stereotype	Asynchronous Function
Input	Motor Action
Output	Motor
Process	
Motor Action 데이터를 받아 Motor에게 데이터를 보내어 움직이게 하는 프로세스이다.	
1.7	Speaker Interface
Stereotype	Asynchronous Function
Input	Speak Info
Output	Speak
Process	
Speak Info 데이터를 받아 Speaker에게 Speak 데이터를 보내어 소리를 내게 하는 프로세스이다.	

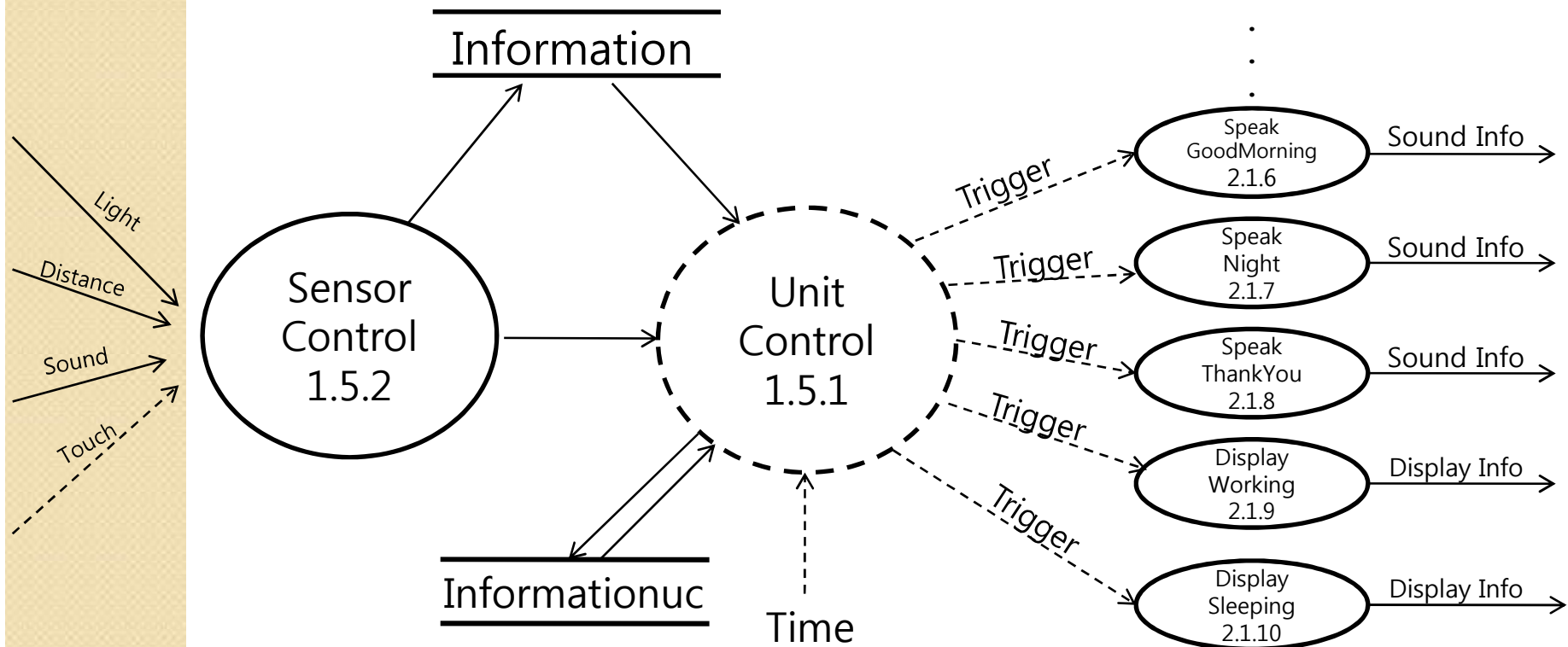
프로세스 명세

2.5	Display Interface
Stereotype	Asynchronous Function
Input	Display Info
Output	Display
Process	
Display 데이터를 받아 Display 에게 Display 데이터를 보내어 화면을 출력하게 하는 프로세스이다.	

DFD Level 3



DFD Level 3(Cont.)



프로세스 명세

2.1.1	Unit Control
Stereotype	Control
Input	(bool)isDark, (bool)isClap, (bool)isObstacle, (int)Speed
Output	Trigger, Enable/Disable, (int)Speed
Process	
현재의 상태에서 입력에 따라 행동을 결정하고, 행동을 수행하기 위한 이벤트를 발생시킨다	
2.1.2	Move Forward
Stereotype	Synchronous Function
Input	Enable/Disable, (int)speed
Output	Motor Action(int, int)
Process	
Enable 이벤트가 발생시 수행이 되며 Wheel Interface에게 Wheel 데이터를 보내어 Motor A, C가 앞으로 동작하도록 하는 프로세스이다.	

프로세스 명세

2.1.3	Turn
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger, (int)obCount
Output	(int, int)Break
Process	
0.5초간 Motor A, C에 50의 출력으로 A(좌)는 뒤로 C(우)는 앞으로 출력을 주어서 왼쪽으로 돌게한다.	
2.1.4	Break
Stereotype	Synchronous Function
Input	Enable/Disable
Output	(True, int)Break
Process	
Enable 이벤트가 발생시 수행이 되며 브레이크가 동작을 하게 한다.	

프로세스 명세

2.1.5	Speak GoodMorning
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger
Output	Sound(Good Morning)
Process	
Good Morning을 Speak하게 한다.	
2.1.8	Speak Night
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger
Output	Sound(Night)
Process	
Night을 Speak하게 한다.	

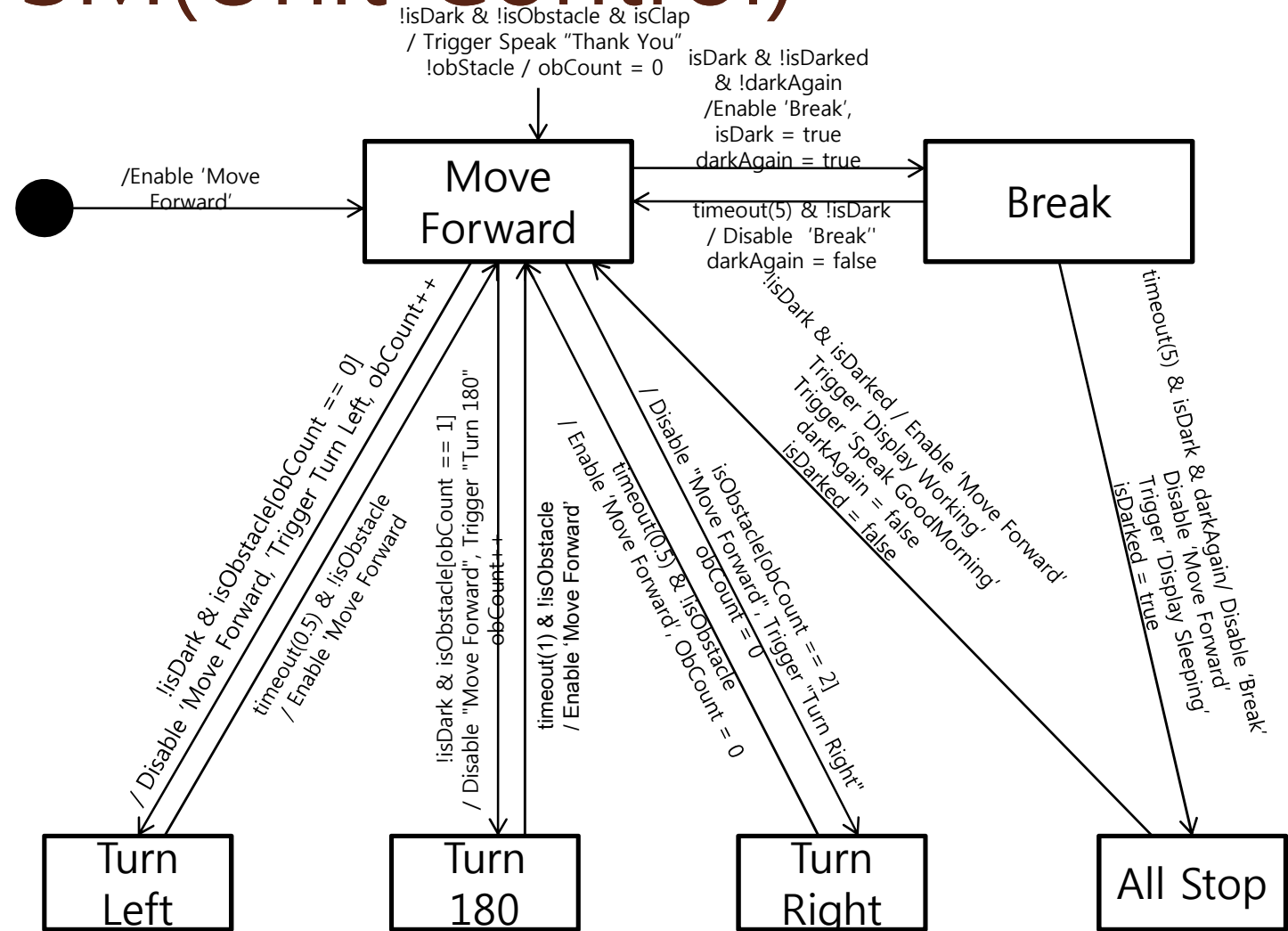
프로세스 명세

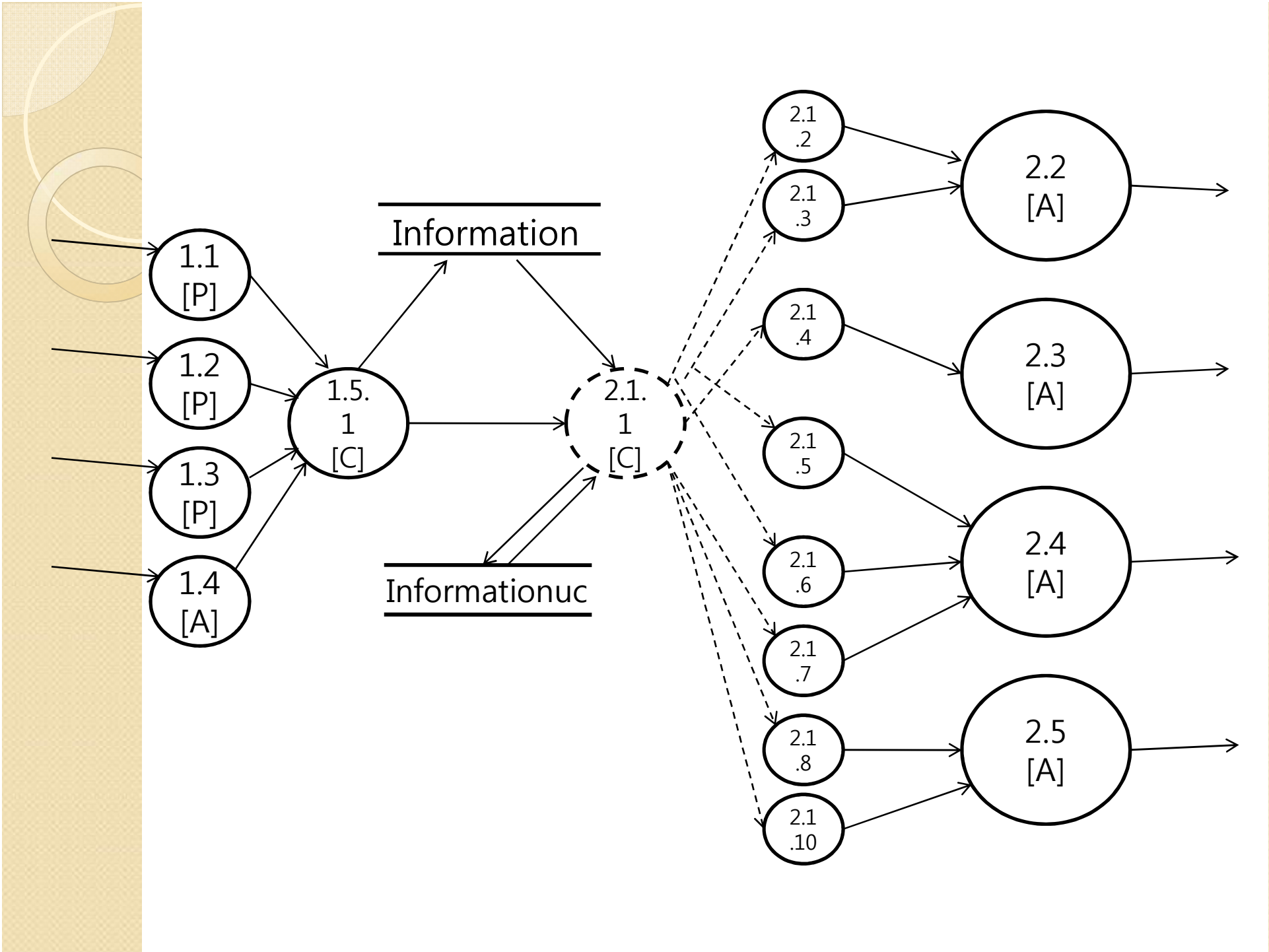
2.1.9	Speak Thankyou
Stereotype	Synchronous Function
Input	Trigger
Output	Sound(Thank you)
Process	
Thank you을 Speak하게 한다.	
2.1.10	Display Working
Stereotype	Synchronous Function
Input	Enable/Disable
Output	Display(Working)
Process	
Enable 이벤트가 발생시 수행이 되며, Display에 Working을 띄우도록 한다.	

프로세스 명세

2.1.11	Display Sleeping
Stereotype	Synchronous Function
Input	Enable/Disable
Output	Display(Sleeping)
Process	
Enable 이벤트가 발생시 수행이 되며, Display에 Sleeping을 띄우도록 한다.	

FSM(Unit Control)






데이터 사전

데이터 명	설명
Clap	Sound Sensor를 통해 들어오는 소리가 70이 이상임을 True/False로 보내어, Speaker를 통해 출력을 하게 한다. True는 70이상일 때 False는 70미만일 때
Dark	Light Sensor를 통해 들어오는 빛의 밝기가 40이하임을 알림을 받아, True/False로 보낸다. True는 40이하.
Obstacle	Ultrasonic Sensor를 통해 Distance의 True/False를 받아서 True/False데이터로 내보낸다. True는 장애물이 있을 때, False는 장애물이 없을 때
Information	bool isClap - 주변 소리가 일정 이상을 넘으면 True bool isObstacle - 장애물과의 거리가 10이하면 True bool isDark - 주변의 밝기가 40이하면 True int speed - speed를 저장함 bool speedSign - Touch버튼을 눌렀을 때 속도를 더 할지 뺄지를 알기 위해서 bool signChanged - Sign이 바뀌고 계속 누르게 될 때 더 이상 Sign을 바꾸지 않게 하기 위해서

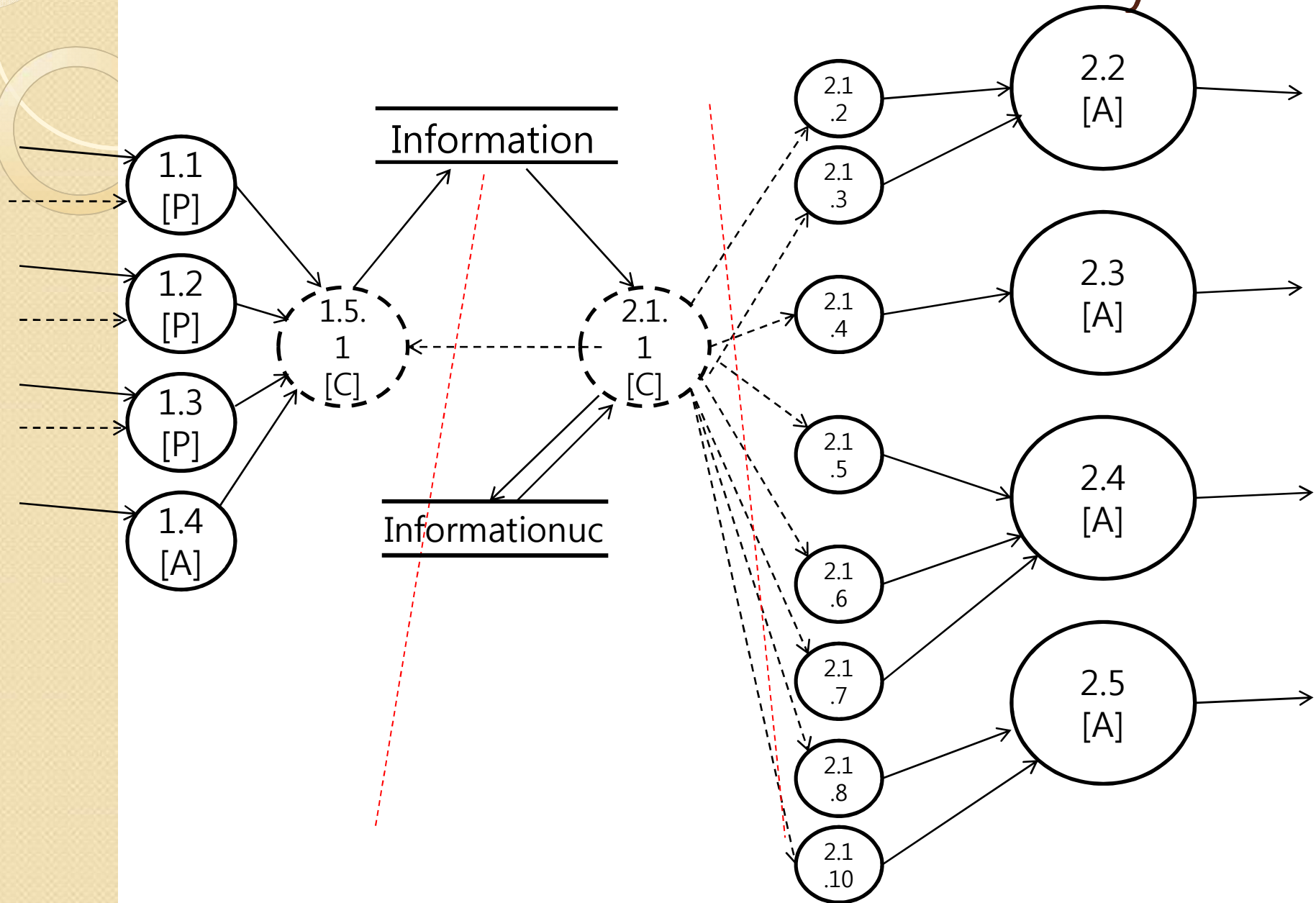
데이터 사전

데이터명	설명
Informationuc	Unit Control에 관한 Information을 담는 struct int obCount - Turn할 시에 순서를 알리기 위해서 쓰이는 변수 bool isDarked - Sleep이 된 상태를 나타내는 변수 bool darkAgain - Sleep전 브레이크만 걸려있는 상태를 나타내기 위한 변수
Sound	Speaker가 실제로 낼 소리 데이터를 나타낸다. 내장되어 있는 값을 연결시켜 소리가 나게 할 것이다. Sound에 연결할 값을 적어놓았다.
Wheel	Motor A, C에 연결이 되어있다. 각 모터는 (bool, int)셋의 값을 받게 되며 전체 Wheel은 (bool, int, bool, int)의 값을 받는다. 왼쪽부터 A, C를 나타낸다.
Break	Motor B에 연결이 되어있다. (bool, int)값을 받게 된다.
Display	Display가 될 화면을 나타낸다. 내장되어 있는 값을 연결시켜 화면이 뜨게 할 것이다. Display에 연결할 값을 적어놓았다.

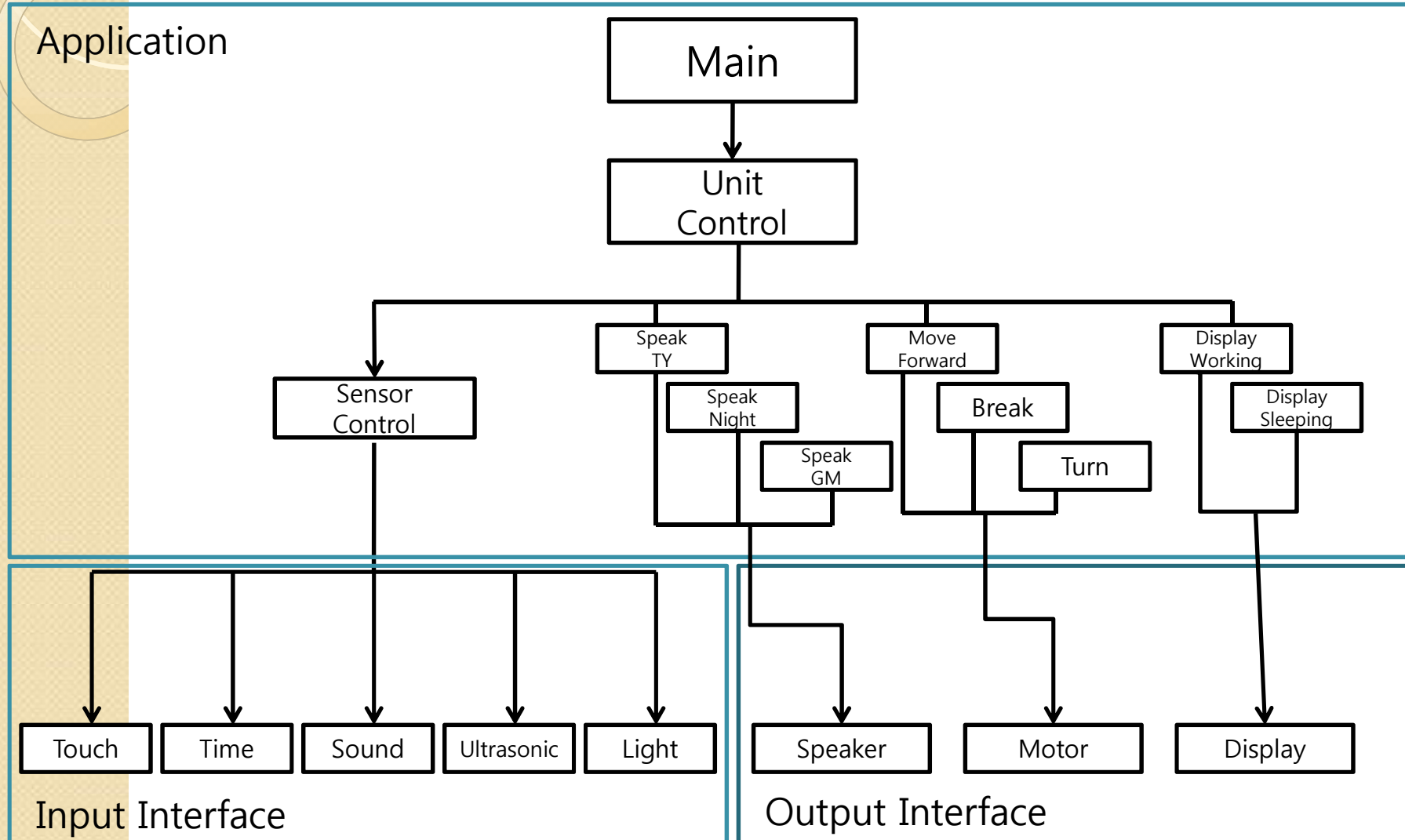


Structure Design

Structured Charts - Transform Analysis



Module Structure



모듈 정의

모듈 ID	RC_AM01	모듈명	Unit Control
모듈 개요	Sensor Control으로 부터의 입력값을 이용해서 Speaker, Motor, Display를 제어함		
인터페이스	CUnit() - Sensor Control으로부터의 입력값을 이용해 다른 모듈을 실행시킨다.		

모듈 ID	RC_AM02	모듈명	Sensor Control
모듈 개요	4개의 센서로부터 입력을 받아 처리함		
인터페이스	CSensor() - 입력된 값들을 처리하여 구조체 (Information)에 저장하는 함수		

모듈 ID	RC_AM03	모듈명	Move Forward
모듈 개요	현재 저장된 속도로 모터를 정방향으로 회전시킴		
인터페이스	MoveForward(bool onoff, int speed) - onoff정보와 speed를 받아서 모터를 출력시킴		

모듈 정의

모듈 ID	RC_AM04	모듈명	Turn
모듈 개요	회전시키는 함수		
인터페이스	Turn(int obCount) - obCount를 받아서 그에 맞게 모터의 출력값을 정함		
모듈 ID	RC_AM07	모듈명	Break
모듈 개요	브레이크를 내림		
인터페이스	Break(bool onoff) - onoff정보를 받아서 브레이크 출력값을 정함		
모듈 ID	RC_AM08	모듈명	Speak GoodMorning
모듈 개요	Good Morning이라는 Sound Info를 넘겨줌		
인터페이스	SGoodMorning() - SpeakerInterface에 "GoodMorning.rso"을 넘겨줌		

모듈 정의

모듈 ID	RC_AM09	모듈명	Speak Night
모듈 개요	Night를 실행시킴		
인터페이스	SNight() - SpeakerInterface에 "Night.rso"을 넘겨줌		

모듈 ID	RC_AM10	모듈명	Display Working
모듈 개요	Working이라는 Display Info를 보낸다		
인터페이스	DWorking() - DisplayInterface에 "Working"이라는 값을 넘겨줌		

모듈 ID	RC_AM11	모듈명	Display Sleeping
모듈 개요	Sleeping이라는 Display Info를 보낸다		
인터페이스	DSleeping() - DisplayInterface에 "Sleeping"이라는 값을 넘겨줌		

모듈 정의

모듈 ID	RC_AM12	모듈명	Touch
모듈 개요	Touch센서의 상태를 가져옴		
인터페이스	ITouch() - 터치센서에서의 인풋이 1이면 True, 0이면 False를 반환함		

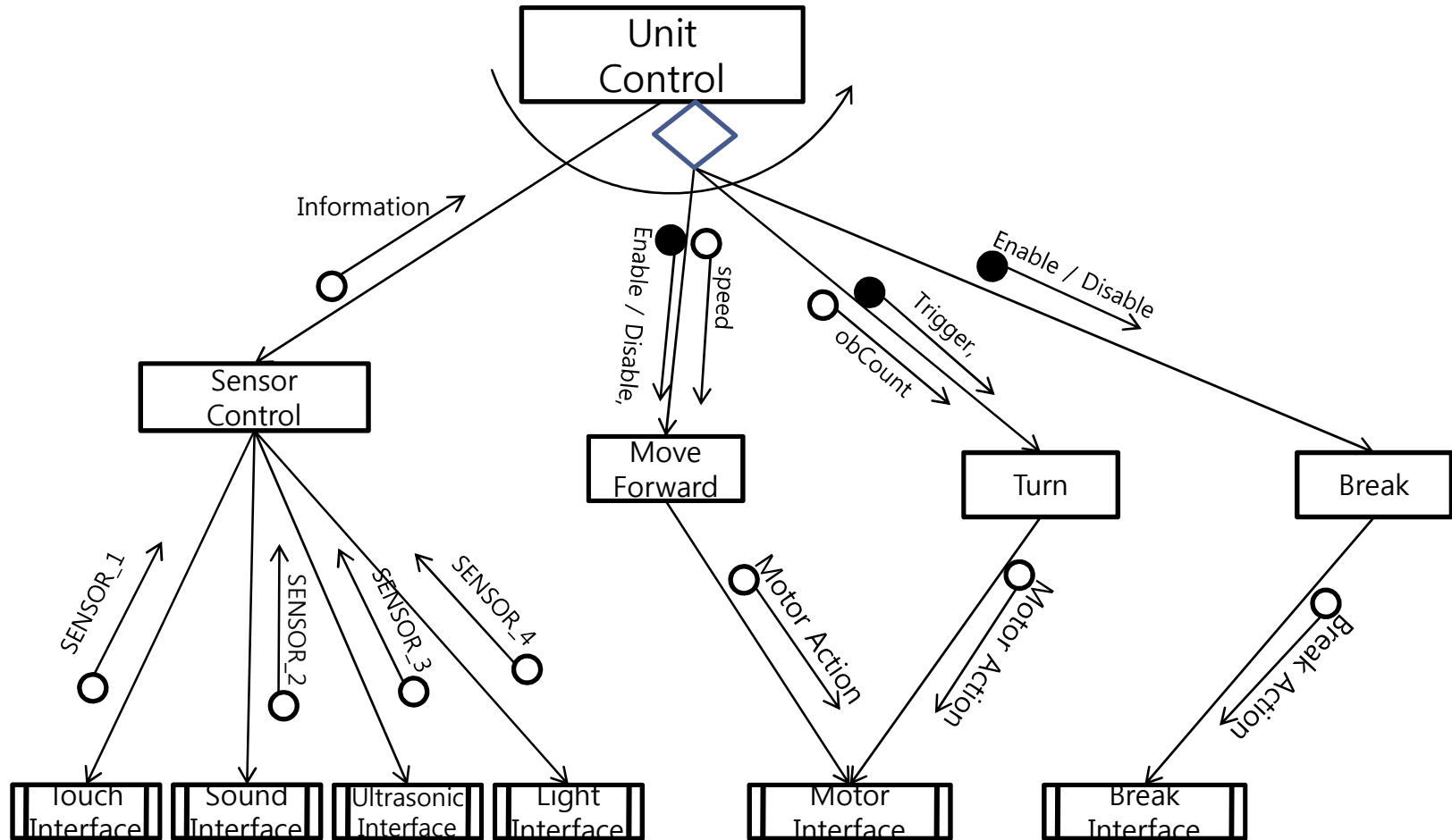
모듈 ID	RC_AM13	모듈명	Sound
모듈 개요	주변의 소리크기를 받아옴		
인터페이스	ISound() - 소리 크기의 값을 측정하여 리턴함		

모듈 ID	RC_AM14	모듈명	Ultrasonic
모듈 개요	주변에 장애물이 있는지 있다면 장애물과의 거리를 받아옴		
인터페이스	IUltrasonic() - Ultrasonic Sensor의 인풋을 리턴함		

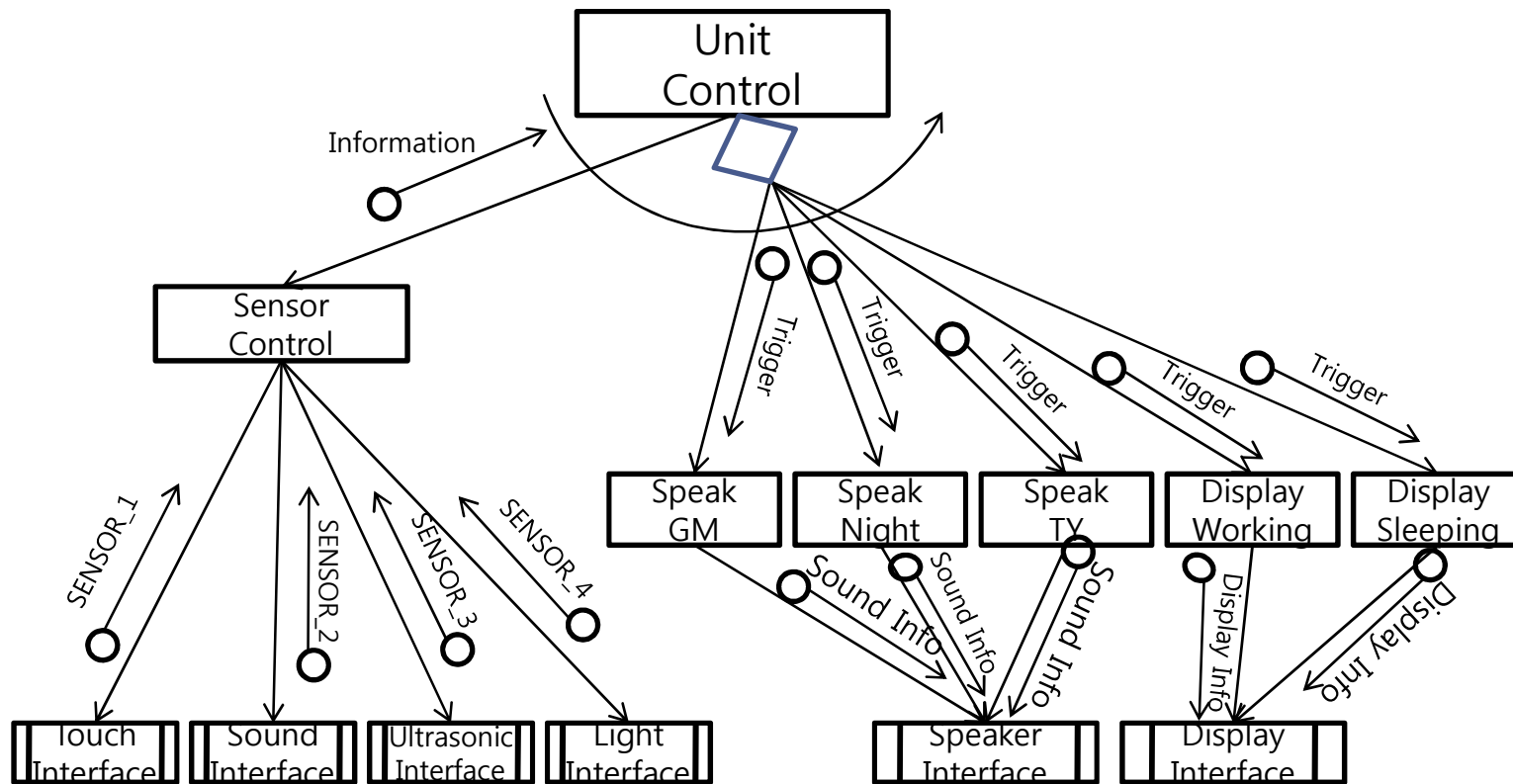
모듈 정의

모듈 ID	RC_AM15	모듈명	Light
모듈 개요	주변 밝기를 받아옴		
인터페이스	ILight() - Light Sensor의 인풋을 리턴함		

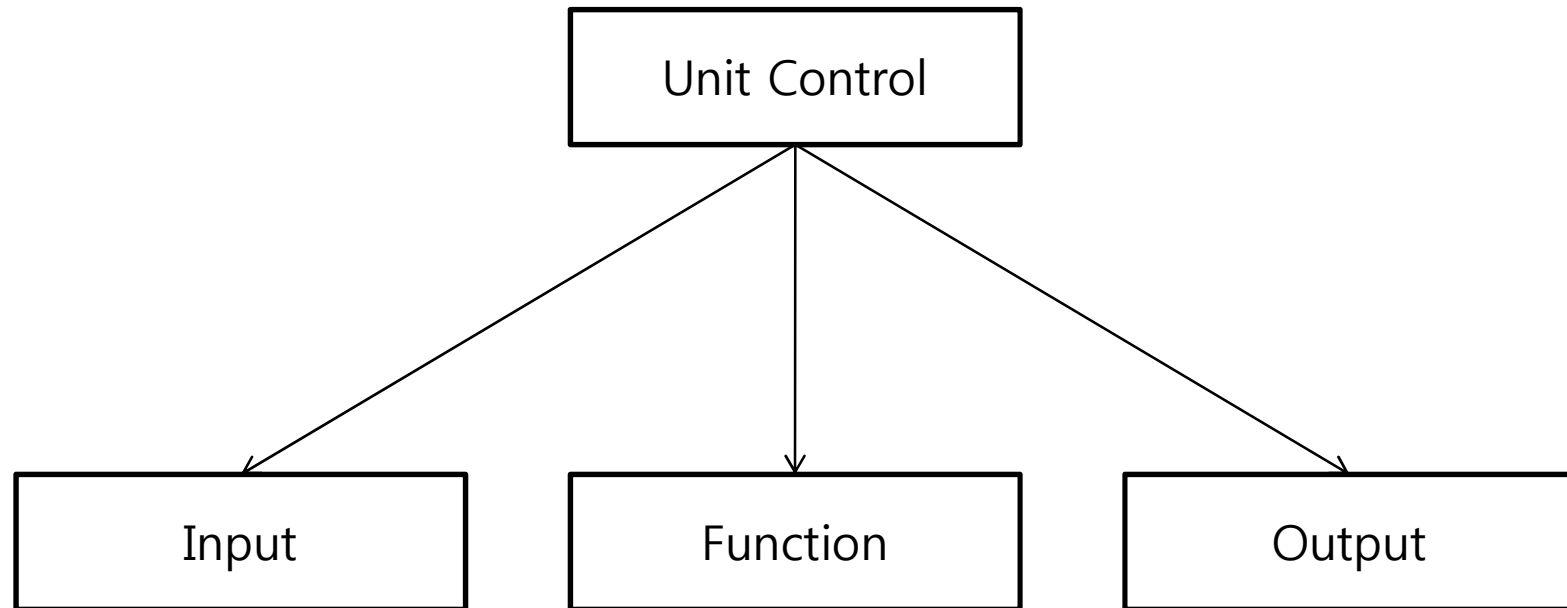
구조 차트



구조 차트(Cont.)



Balanced System



외부입력

- TouchInterface
 - SoundInterface
 - LightInterface
 - DistanceInterface
- 데이터 저장소 입력
- SensorControl

내부 프로세스

- MoveForward
- TurnLeft
- TurnRight
- Turn180
- Break
- SpeakGoodmorning
- SpeakNight
- SpeakThankYou
- DisplayWorking
- DisplaySleeping

외부 출력

- MotorInterface
- SpeakerInterface
- DisplayInterface

데이터 정의

데이터 명	설명	타입
Information	Event와 Unit Control관계에서 필요한 변수들을 저장한 변수	Structure isClap, - type bool // Clap event isObstacle, - type bool // 장애물 발견 시 isDark, - type bool // 어두워 졌을 때 speed, - type int // 속력을 int형 저장 speedSign, - type bool (속력을 증가시킬지 감소시킬지 판별하는 변수) signChanged - type bool (터치센서에 연속적인 입력이 올 때 speedSign이 변하지 않게 하는 변수)
obCount	Turn Left, Right, 180의 옵션을 선택해주는 변수	int(1,2,3)
SENSOR_1	터치 센서의 입력 정보를 가진 변수	bool
SENSOR_2	소리 센서의 입력 정보를 가진 변수	int(0 ~ 100)
SENSOR_3	거리 센서의 입력 정보를 가진 변수	bool
SENSOR_4	빛 센서의 입력 정보를 가진 변수	int(0 ~ 100)
Motor Action	모터의 동작을 선택하는 변수	string
Sound Info	스피커의 출력을 선택하는 변수	string
Display Info	화면의 출력을 선택하는 변수	string