
Haptic Motor Driver API

Revision History

Rev.	Date	Writer	Issue
1.0	2010-02-01	Lars	초본작성
1.1	2010-08-03	Lars	API-정리

목 차

개요	2
용어 및 약어	2
Hardware.....	3
Hardware 연결	3
PWM 신호와 진동의 세기	4
Software - API	5
Application 과 ISA1200 Device Driver 간의 통신 방법	5
Device Driver API – simple_isa1200if.h.....	5
부록 A – Pattern Data	8

개요

본 문서는 n35 의 Haptic Motor Driver(ISA1200)의 Application Programing Interface(API)를 설명하는 문서이다.

용어 및 약어

ISA1200 – 두 가지 type(AC/DC)의 진동모터를 지원하는 Chip 으로 I2C-Bus 를 이용하여 각종 설정을 할 수 있고, PWM 을 이용하여 진동의 세기(강/약) 조절이 가능하다.
(세부사항은 Datasheet 및 <http://www.imagis.co.kr> 참고)

I2C – 필립스에서 개발한 직렬 컴퓨터 방식이며 마더보드, 임베디드 시스템, 휴대 전화 등의 저속의 주변 기기를 연결하기 위해 사용되는 통신 방식.

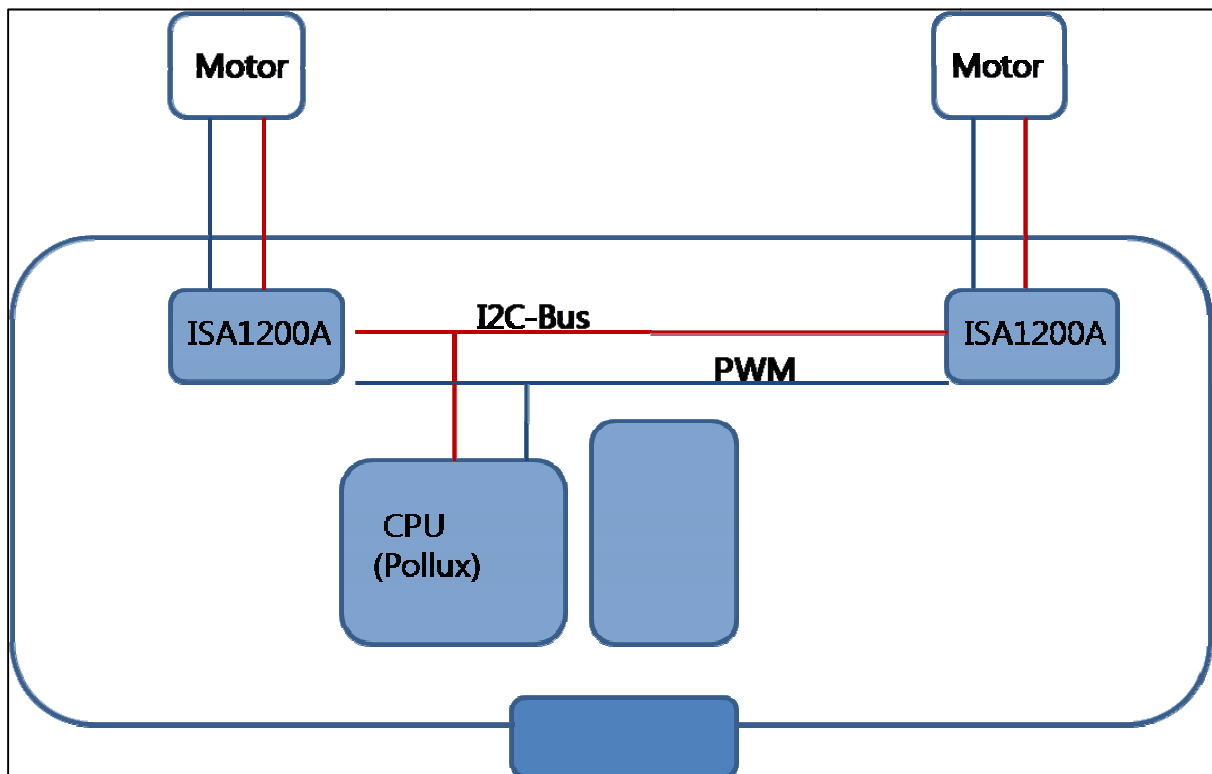
PWM(pulse width modulation) – 펄스 변조 방식의 하나로 펄스의 폭을 변화시켜 변조하는 방식.

Hardware

이번 장에서는 N35 에서 CPU 와 ISA1200, Motor 의 Hardware 적인 연결을 간단히 살펴본다. 또한 이후 응용프로그램에서 Device Driver 를 사용할 때 필요할 것으로 생각되는 H/W 적인 기본 지식에 대해서 짚고 넘어간다.

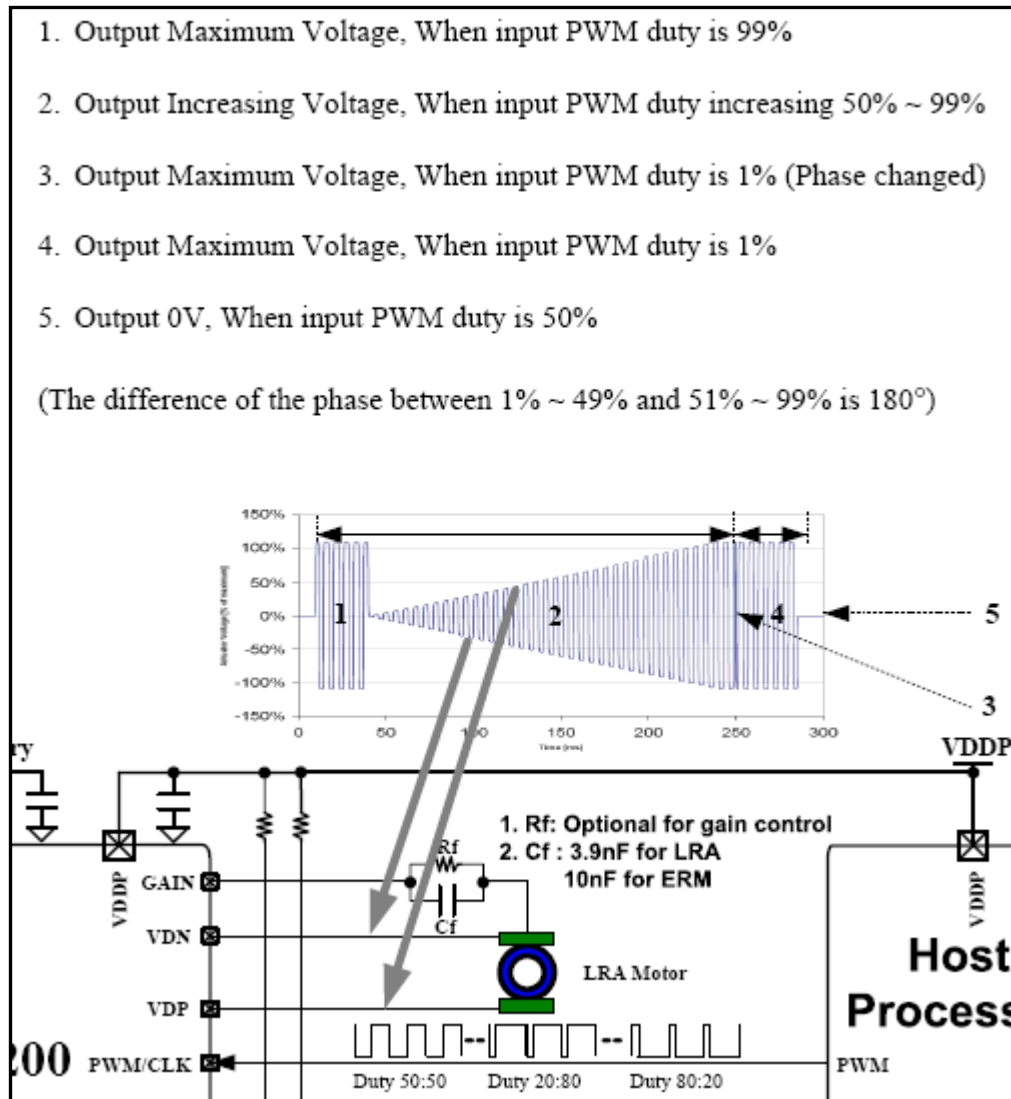
Hardware 연결

N35 에서 CPU(pollux)와 ISA1200 이 연결된 모습은 아래와 같다.



위의 그림을 한마디로 요약 하자면 I2C-Bus 를 이용하여 ISA1200A 와 ISA1200B 에 대한 개별적인 설정(Chip On, Off or 진동의 강/약)을 할 수 있으며, PWM 신호를 이용하여 동일한 형태의 진동을 사용자가 느낄 수 있도록 할 수 있다.

PWM 신호와 진동의 세기



PWM 과 진동의 세기는 위의 그림과 같이 나타낼 수 있다. 그림의 설명을 간단히 요약하자면 PWM Duty 가 1%일 때와 99%일 때 진동의 세기가 최대한¹이 되며 50%일 때 진동의 세기는 최소화가 된다.

¹ 1%와 99%때의 유일하게 다른 점은 모터의 회전 방향이 반대임

Software - API

이번 장에서 Application 과 Haptic Motor Device Driver 가 데이터를 주고 받으며 Haptic Motor 를 Control 하는 방법에 대해 설명한다.

Application 과 ISA1200 Device Driver 간의 통신 방법

Hardware 적으로 ISA1200 은 N35 에 2 개가 장착되어 있어 2 개의 Motor 를 Control 할 수 있다. 하지만 하나의 PWM 을 공유하고 있으므로 진동의 좌우 강/약의 차이는 있을 수 있지만 동일한 패턴의 진동효과를 연출한다. 따라서 하나의 Device Driver File("/dev/isa1200")을 이용하도록 하였으며, Application 은 이 Device Driver File 과 ioctl()만을 이용하여 연결된 두 개의 Chip 을 제어하고 Motor 를 Control 한다.

Device Driver API – simple_isa1200if.h

Device Driver 와 통신할 API 를 제공하는 파일 "simple_isa1200if.h"의 주요 구조체 및 IOCTL Command 를 살펴본다.

vibration_act_t

```
#define VIB_STRENGTH_MIN    (-126)

#define VIB_STRENGTH_MAX    (126)

struct _vibration_act {

    short time_line;          //millisecond base...

    short vib_strength;

}__attribute__((packed));

typedef struct _vibration_act vibration_act_t;

#define MAX_VIB_ACTION_NR (120)

struct _pattern_data {
```

```
int act_number; //include finish sequence...

vibration_act_t vib_act_array[MAX_VIB_ACTION_NR];

};

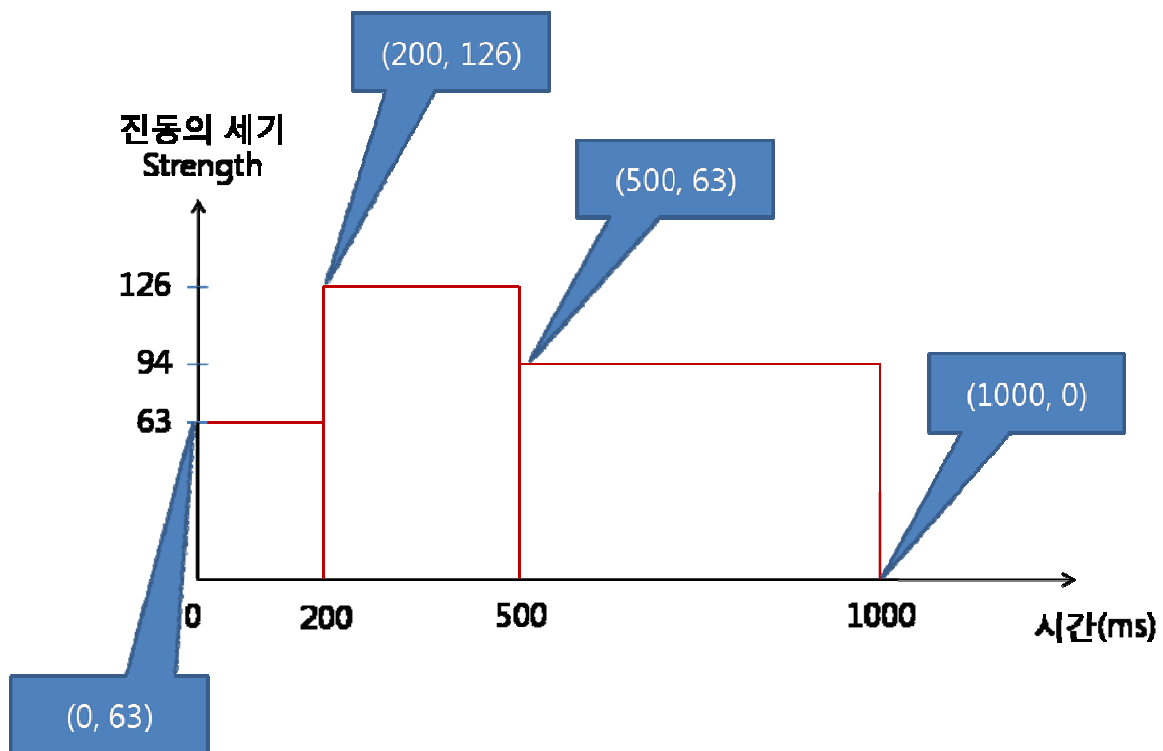
typedef struct _pattern_data pattern_data_t;
```

VIB_STRENGTH_MIN, VIB_STRENGTH_MAX

CPU 에서 ISA1200 에 보내는 PWM 의 DUTY 의 최소값(1%)과 최대값(99%)를 정의 한다.²

vibration_act_t, pattern_data_t

다음의 진동 패턴을 나타낸 그림을 살펴보도록 하자.



위의 그림에서 진동은 최초(0ms)에 63 의 진동 세기로 시작하여 200ms 후에 최대진동을 약 300ms 동안 연출하고 이후 다시 1000ms 가 되었을 때 진동을 멈춘다. 이는 네 개의

² 이 값이 왜 -126 ~ 126 인지는 부록을 참고한다.

vibration_act_t 구조체로 표현이 가능하며 각 구조체의 값의 순서쌍(time_line, vib_strength)은 다음과 같다.

(0, 63), (200, 126), (500, 63), (1000, 0)

위의 네 개의 vibration_act_t 구조체를 pattern_data_t 의 vib_act_array[] 필드에 대입하고, vibration_act_t 구조체의 개수를 act_number 에 입력하여 ioctl()을 이용하여 device_driver 에 전달하면 haptic device driver 는 전달받은 pattern_data_t 에 맞는 진동 패턴을 연출한다.

IOCTL Commands

IOCTL_MOTOR_DRV_ENABLE IOCTL_MOTOR_DRV_DISABLE	원래 Motor의 ON/OFF를 담당하였으나 현재 하위 호환 및 추후 필요 시 기능을 사용하기 위한 command로 존재.
IOCTL_FFLUSH_JOB IOCTL_JOB_STATUS IOCTL_PLAY_PATTERN	진동 Pattern과 관계된 command.
IOCTL_INDIVIDUAL_MODE IOCTL_ISA1200A_ENABLE IOCTL_ISA1200B_ENABLE	최초 양산시 좌우 양쪽의 진동을 따로 Test하기 위한 command.
IOCTL_GET_VIB_LEVEL IOCTL_SET_VIB_LEVEL	진동의 Level 조정.

부록 A – Pattern Data

햅틱 모터 드라이버(ISA1200)과 함께 제공된 패턴의 파일(FadeIn_Strong_Short.txt)은 다음과 같다.

```

;*****
;
;*                                     *
;
;*                               IVD_Recorder Output                       *
;
;*                                     *
;
;*                               Date: 2009/06/08   Start Time: 10:08       *
;
;*                                     *
;
;*****
;
; IVD_RECORDER_MODES:
;
;       - nMaximumPlayTimeMs: 10000 ms
;
;       - bFastMode: 1
;
;       - bRecordAllOutputvalue: 0
;
;       - szRecorderOutputFileName: IVD_Recorder.txt
;
;       - szDeviceParametersFileName: C:\WINDOWS\system32\VTMDP_LH2300_NewLRA.c
;
;*****
;
126
100      -126
120      0
150      126
250      -126
265      0

```

확장자를 제외한 파일명이 Effect Name 이다. 파일의 내용 중 주요 부분은 두 숫자의 순서쌍 구조이다. 각각의 순서쌍 구조는 (time line, Strength) 형태이며 time line 은 0 을 시작 점으로 하는 millisecond 단위 이고 Strength 는 -126 ~ 126 까지 변화하는 값을 가진다. Strength 는 모터의 진동 세기를 나타내며 0 일 때 가장 작은 진동세기를 나타낸다.