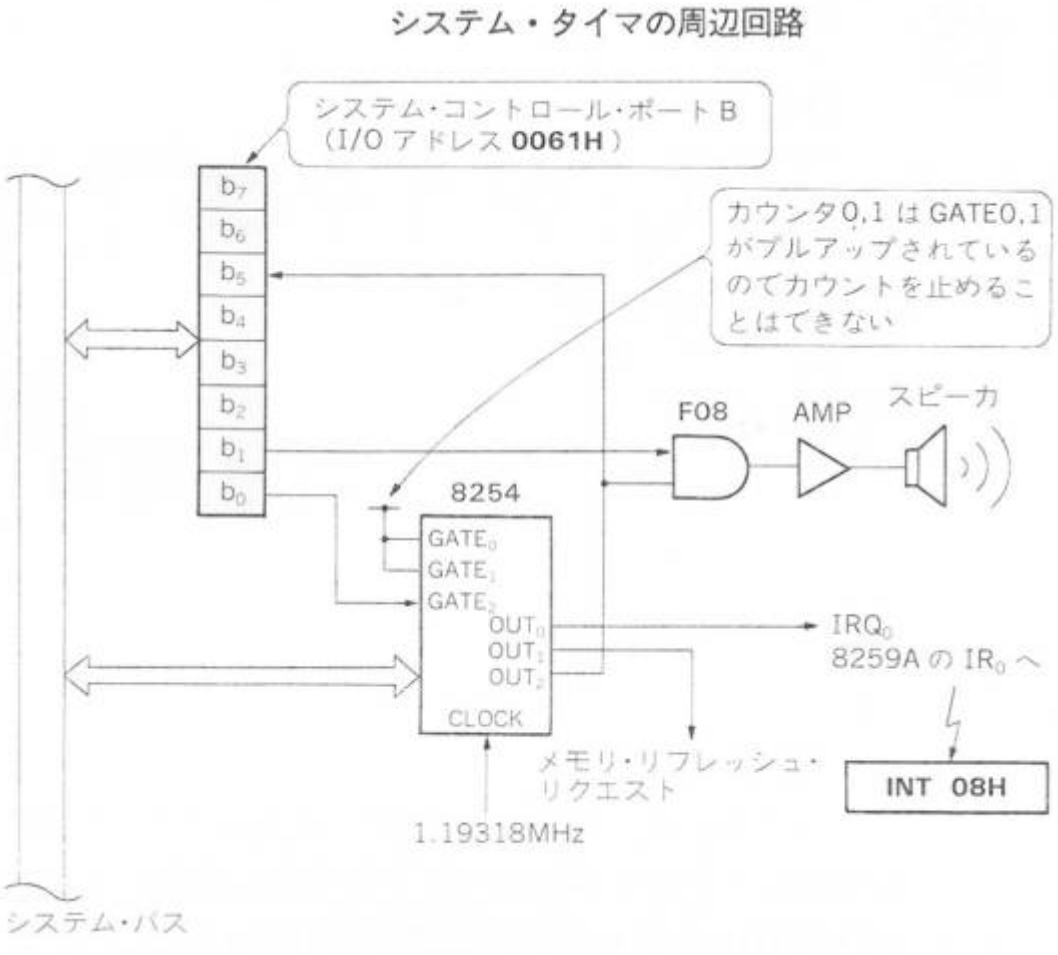
LinuxでI/Oポート操作(Beep音を鳴らす)

Linuxでシステムビープの I/Oポートを操作して、ビープ音を鳴らす方法について備忘録を残す。

システム・タイマのハード仕様

IBM PC互換機のシステム・タイマは i8254 相当品が使用されており、3個のプログラマブル・カウンタを内蔵。クロックは 1.19318MHz でドライブされて、以下の用途に使われている。

1. チャネル0： IRQ0のハード割り込みを周期的に発生。
2. チャネル1： メモリ・リフレッシュ要求信号として利用。
3. チャネル2： 内蔵スピーカ音源(BEEP)の周波数を決定。



I/Oポート・アドレス

関連するI/Oレジスタのアドレス。

システム・タイマ(i8254)

アドレス	R/W	機能	備考
0x40	R/W	カウンタ#0（インターバル・タイマ）	モード3
0x41		カウンタ#1（DRAMリフレッシュ）	モード2
0x42		カウンタ#2（BEEPスピーカー）	モード3
0x43	W	モード・レジスタ	

システム・ポート

アドレス	R/W	機能	備考
0x61	R	システム・ステータス	
	W	システム・コマンド	

レジスタ詳細

1) モード・レジスタ（ライト）

[カウンタ選択]

アドレス	Bit	項目	説明
0x43	D7 D6	CHNO	00: カウンタ#0選択，01: カウンタ#1選択， 10: カウンタ#2選択，02: リードバック・コマンド
	D5 D4	RWMD	00: カウンタ・ラッチ動作(読み出し時)，01: 下位バイトの読み書き， 10: 上位バイトの読み書き，02: 下位・上位の順に読み書き(デフォルト)
	D3 D2 D1	MODE	モード番号 000: カウント終了時の割り込み， 010: レート・ジェネレータ， 011: 方形波レート・ジェネレータ
	D0	BCD	0: バイナリ・カウント，1: BCDカウント

[リードバック・コマンド]

アドレス	Bit	項目	説明
0x43	D7	1	
	D6	1	
	D5	CR	=0: カウンタ・ラッチ
	D4	SR	=0: ステータス・ラッチ
	D3	CH2	=1 でカウンタ#2選択
	D2	CH1	=1 でカウンタ#1選択
	D1	CH0	=1 でカウンタ#0選択
	D0	0	

2) ステータス（リード）

アドレス	Bit	項目	説明
0x40 0x41 0x42	D7	OUT	0: OUT端子レベル・ロ□□1: OUT端子レベル・ハイ
	D6	NULL	0: カウンタ有効，1: カウンタ無効
	D5 D4	RWMD	00: カウンタ・ラッチ動作(読み出し時)，01: 下位バイトの読み書き， 10: 上位バイトの読み書き，02: 下位・上位の順に読み書き(デフォルト)
	D3 D2 D1	MODE	モード番号 000: カウント終了時の割り込み， 010: レート・ジェネレータ， 011: 方形波レート・ジェネレータ
	D0	BCD	0: バイナリ・カウント□1: BCDカウント

3) カウンタの読み書き（リード/ライト）

アドレス	Bit	項目	説明
0x40 0x41 0x42	D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0	COUNTER	モード・レジスタの設定直後に有効

4) システム・ステータス（リード）

アドレス	Bit	項目	説明
0x61	D7	MPE	
	D6	IOCE	
	D5	TC2O	
	D4	REF	
	D3	EIOC	
	D2	EMPE	
	D1	SPKG	
	D0	T2G	

5) システム・コマンド（ライト）

アドレス	Bit	項目	説明
0x61	D7	1	
	D6	1	
	D5	CR	=0: カウンタ・ラッチ
	D4	SR	=0: ステータス・ラッチ
	D3	CH2	=1 でカウンタ#2選択
	D2	CH1	=1 でカウンタ#1選択
	D1	CH0	=1 でカウンタ#0選択
	D0	0	

テストプログラム

I/Oポートを操作するサンプルプログラム。

beep_test.c

```
#include <stdint.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>         /* for usleep */
#include <sys/io.h>         /* for inb,outb */


static void beep_on(void)
{
    outb(inb(0x61)|3, 0x61);    /* beep on */
}

static void beep_off(void)
{
    outb(inb(0x61)&0xfc, 0x61);    /* beep off */
}


int main(int argc, char *argv[])
{
    uint32_t count;

    if ((ioperm(0x0040, 4, 1)) || (ioperm(0x0061, 1, 1))) {
        perror("ioperm");
        return 1;
    }

    count = 1193180/1000;      /* 1000 Hz */
    outb(0xb6, 0x43);           /* set freq */
    outb(count & 0xff, 0x42);
    outb((count>>8) & 0xff, 0x42);

    beep_on();
    usleep(1000000);            /* 1sec wait */
    beep_off();

    return 0;
}
```

- ioperm関数で、ポートの入出力許可を設定する。

コンパイル方法

上記ソースを、beep_test.c ファイルに作成。下記コマンドでコンパイル。

```
$ gcc -o beep_test beep_test.c
```

実行方法

root権限で実行する。

```
$ sudo ./beep_test
```

実行すると、1秒間ビープ音がなる。

関連記事

- LinuxでI/Oポート操作してBeep音を鳴らす

参考

---

1. Linuxによるハードウェア制御の基礎 Linux Japan July 2001 2. DOS/Vテクニカル・リファレンス・マニュアル（増補版）」 ソフトバンク（株）出版 1994年7月25日初版発行 3. 「別冊トランジスタ技術 '97 IBM PC活用ハンドブック CQ出版社 1997年4月1日発行

From:
https://yokoweb.net/dokuwiki/ - **新石器Wiki**

Permanent link:
https://yokoweb.net/dokuwiki/programing/linux-programing/linux-beep-io-access?rev=1585444684

Last update: **2020/03/29 10:18**