

ปฏิบัติการบน RaspberryPi ครั้งที่ 2:

การอ่านข้อมูล GPIO พังอินพุตเบื้องต้น

ปฏิบัติการ:การรับค่าจากปุ่มกด

อุปกรณ์ที่ต้องการ

- บอร์ด Raspberry Pi พร้อมแดปเตอร์
- สายจัมป์จากขา GPIO ของบอร์ด
- โพรโตบอร์ด และสายจัมป์อีกตามต้องการ
- ปุ่มกด 1 ตัว (หากไม่มีปุ่มกด ให้ต่อสายจัมป์กับพอร์ตลอยไว้ และเวลากดปุ่มก็ให้จัมป์ขาที่ลงลง ground)

ให้นักศึกษาต่อวงจรปุ่มกดง่ายๆ โดยต่อขาข้างหนึ่งของสวิตช์กับขา GPIO และอีกข้างหนึ่งต่อลง gnd

สำหรับส่วนการเซ็ตขา GPIO ให้กำหนดขาที่ต่อสวิตช์เป็นขาอินพุต และกำหนดให้ใช้ PI_PUD_UP เพื่อดึงสัญญาณในขณะที่ไม่ต่ออะไรเลยเป็น 1

ตัวอย่างต่อไปนี้ใช้ขา GPIO 25 เป็นอินพุต

```
#include <pigpio.h>
#include <signal.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>
#include <stdio.h>

int key = 25;

int main() {
    int ch;

    if(gpioInitialise() < 0) return -1;

    gpioSetMode(key, PI_INPUT);
    gpioSetPullUpDown(key, PI_PUD_UP);
    printf("Set G25 as input\n");
    printf("Value = %d\n", gpioRead(key));
    gpioTerminate();
    return 0;
}
```

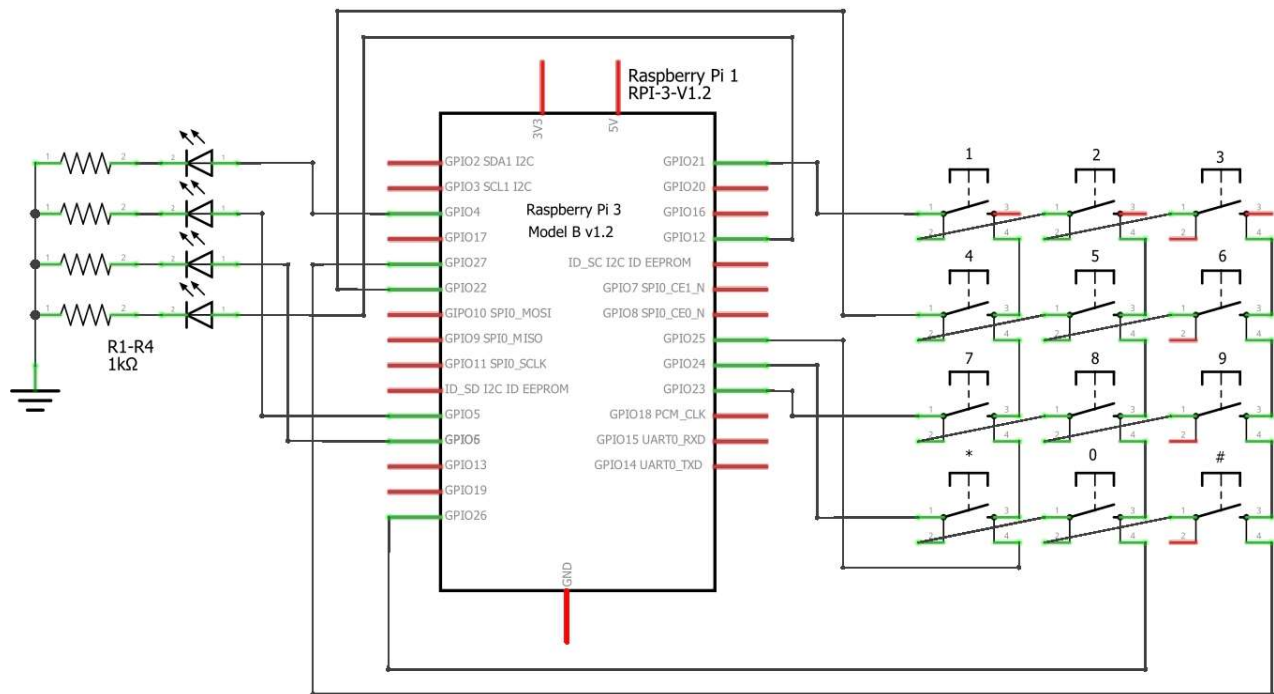
ให้นักศึกษาลองรันโปรแกรม เพื่อดูสถานะของขาที่นักศึกษาใช้เป็นอินพุต โดยรันในขณะที่นักศึกษากดสวิตช์ (จัมป์ลง ground) กับในขณะที่ไม่กดสวิตช์ (ปล่อยขาลอย) เพื่อดูค่าที่ได้ว่าเป็นอย่างไร

เมื่อนักศึกษาเห็นว่าสถานะของขา GPIO ดังกล่าวเปลี่ยนไปตามที่กดสวิตช์ ให้เขียนโปรแกรมออกเป็นสองเรด เรดแรกทำหน้าที่วนรอรับค่าจาก GPIO เพื่อดูว่าในขณะนั้นมีการกดปุ่ม ส่วนเรดที่สอง ให้นำค่าที่ได้จากเรดแรก มาแสดงบนหน้าจอ เพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่าขณะนั้นมีการกดปุ่มหรือไม่ หรือไม่ (นักศึกษควรใช้ usleep() เพื่อให้เรดทั้งสองหยุดพักเป็นระยะ จะได้ไม่ทำให้ CPU utilization สูงเกินไป) และให้นำจำนวนครั้งที่กดปุ่มด้วย เมื่อกดปุ่มครบสิบครั้ง ให้จบโปรแกรม

ปฏิบัติการ: เขียนกลไกการสแกนคีย์บอร์ด

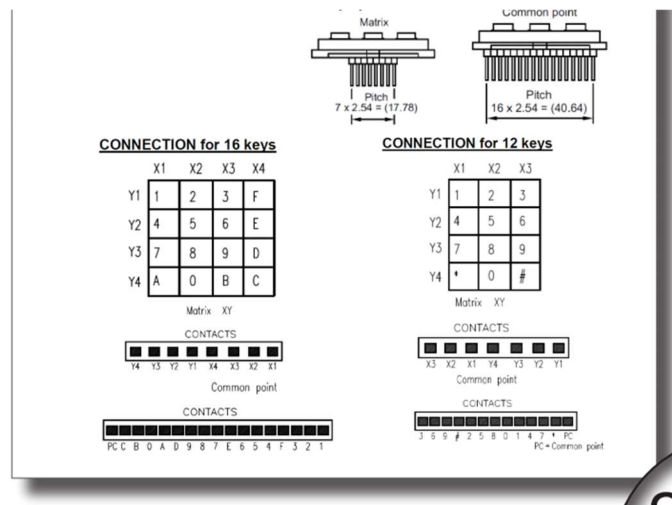
อุปกรณ์ที่ต้องการ

- บอร์ด Raspberry Pi พร้อมแอดปเตอร์
- สายจัมป์จากขา GPIO ของบอร์ด
- โพรโตบอร์ด และสายจัมป์อีกตามต้องการ
- คีย์บอร์ดปุ่มกดตัวเลขแบบ 3x4 matrix



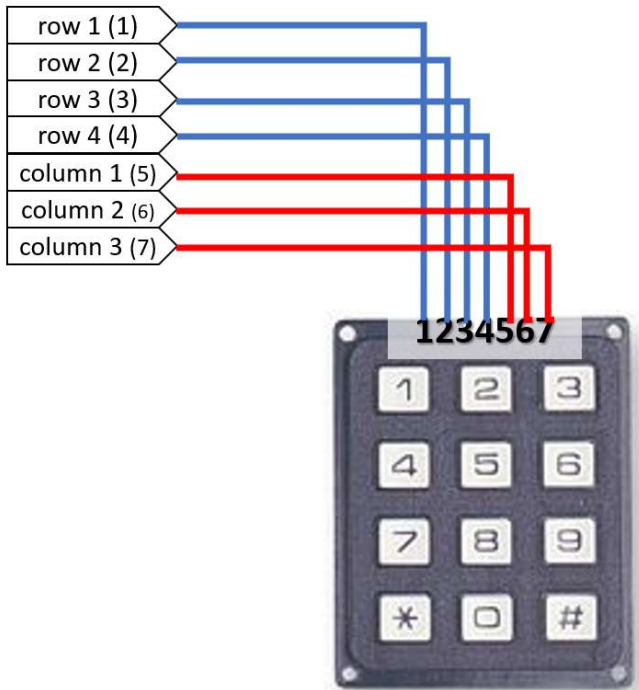
วงจรสำหรับปฏิบัติการการสแกนคีย์บอร์ดและการแสดงผลด้วย LED

Further options and information available: www.eozonline.com



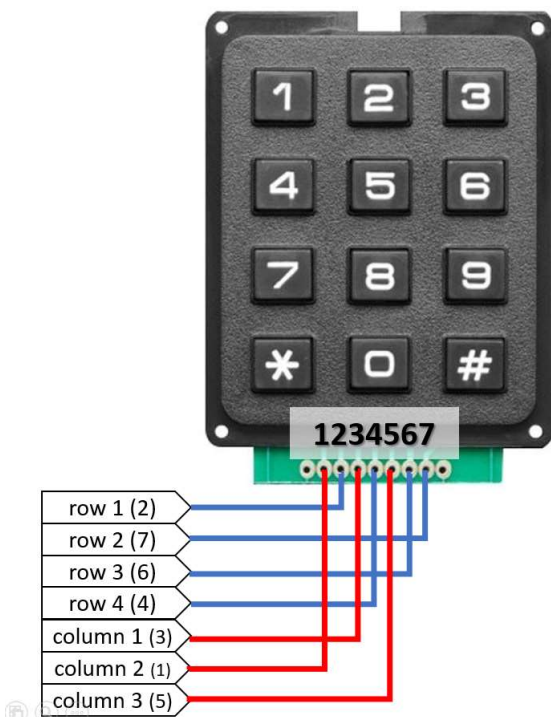
คีย์แพดที่ใช้ในการทดลอง (รุ่นที่ใช้เป็นรุ่น 12 คีย์ดังภาพขวา)

สำหรับปุ่มกดรุ่นปุ่มขาว ในการต่อวงจรทดลอง ให้นักศึกษาต่อพอร์ตดังนี้



GPIO port	keypad pin number
G21	1
G22	2
G23	3
G24	4
G25	5
G26	6
G27	7

สำหรับนักศึกษาที่ได้รับปุ่มกดอีกรุ่นที่เป็นปุ่มสีดำ ให้ต่อวงจรตามนี้



GPIO port	keypad pin number
G21	2
G22	7
G23	6
G24	4
G25	3
G26	1
G27	5

หมายเหตุ หากปุ่มกดเมตริกซ์ที่นักศึกษาหามาเองมี R pull-up/down มาด้วย ให้ไล่สายวงจรดูเพื่อให้แน่ใจว่าฝั่งที่ต่อไปยัง R pull-up เป็นฝั่งที่จะเข้าขาอินพุต (หากฝั่งที่มี R pullup เป็นแบบ 4 ขา จะต้องแก้ไขโปรแกรมเพื่อให้สอดคล้องด้วย เพราะโปรแกรมตัวอย่างจะเป็นแบบฝั่งขาอินพุตเป็น 3 ขาเท่านั้น) และในกรณีที่ไม่มี R pullup บนคีย์บอร์ดนี้ ให้ต่อขารวม R เข้า vcc 3.3v เพื่อใช้เป็น R pull up และไม่ต้องเซต GPIO ให้เป็น PUD_UP อีกนะครับ - ทั้งนี้คีย์บอร์ดราคาถูกๆจะไม่มี R ต่อเพิ่มมาให้ใดๆ ทั้งสิ้น

ให้นักศึกษาต่อปุ่มกด 3x4 matrix เข้ากับขา GPIO โดยเลือก GPIO มาสี่ตัวสำหรับเป็นเอาต์พุต(ลำดับแถว) และอีกสามตัวสำหรับอินพุต (ลำดับคอลัมน์) ตามรูปร่างประกอบ จากนั้นใช้โปรแกรมต่อไปนี้เพื่อทดสอบฟังก์ชันการรอรับการกดปุ่ม โดยให้นำค่าปุ่มที่ได้มาแสดงบนจอภาพ

```
#include <pigpio.h>
#include <signal.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>
#include <stdio.h>

int keyGPIO_row[4]={21,22,23,24};
int keyGPIO_col[3]={25,26,27};
int keyMap[4][3]={{'1','2','3'},{'4','5','6'},{'7','8','9'},{'*','0','#'}};

void initGPIO();
int getch();

void gpio_stop(int sig){
    printf("User pressing CTRL-C");
    gpioTerminate();
    exit(0);
}

int main(){
    int ch;

    initGPIO();
    signal(SIGINT,gpio_stop);

    while(1){
        printf("Please press a key on keypad:");
        fflush(stdout);
        ch = getch();
        printf("\nKey = %c\n",ch);
        if(ch=='#')break;
    }
    gpioTerminate();
    return 0;
}

void initGPIO(){
    int i;
    if(gpioInitialise() < 0) exit(1);

    for(i=0;i<4;i++){
        gpioSetMode(keyGPIO_row[i],PI_OUTPUT);
        gpioWrite(keyGPIO_row[i],1);
    }
    for(i=0;i<3;i++){
        gpioSetMode(keyGPIO_col[i],PI_INPUT);
        gpioSetPullUpDown(keyGPIO_col[i],PI_PUD_UP);
    }
}

int getch(){
    int row,col;
    while(1){
        for(row=0;row<4;row++){
            gpioWrite(keyGPIO_row[row],0);
            for(col=0;col<3;col++){
                if(gpioRead(keyGPIO_col[col])==0) break;
            }
            if(col<3)break; // key pressing detected
            gpioWrite(keyGPIO_row[row],1);
        }
        if(row<4){
            while(gpioRead(keyGPIO_col[col])==0) usleep(100000);
            gpioWrite(keyGPIO_row[row],1);
            return keyMap[row][col];
        }
        usleep(100000);
    }
}
```

ปฏิบัติการ: การรับค่าจากสแกนคีย์บอร์ดไปควบคุมความเร็วไฟวิ่ง

อุปกรณ์ที่ต้องการ

- บอร์ด Raspberry Pi พร้อมอแดปเตอร์
- สายจัมป์จากขา GPIO ของบอร์ด
- โปรโตบอร์ด และสายจัมป์อีกตามต้องการ
- คีย์บอร์ดปุ่มกดแบบ 3x4 matrix
- LED จำนวน 4 หลอด
- R ขนาด 100-1kohm จำนวนสี่ตัว

จากโปรแกรมไฟวิ่งที่นักศึกษาได้ทำไปเมื่อสัปดาห์ก่อนหน้านี้ ได้จับลงที่การรับค่าจากคีย์บอร์ดไปคุมความเร็วของไฟวิ่งนั้น

ในสัปดาห์นี้ ให้นักศึกษาเพิ่มอีกหนึ่งเรด โดยเรดใหม่นี้ ให้ตรวจจับการกดคีย์จาก 3x4 เมตริกซ์ หากพบว่าผู้ใช้กดปุ่มตัวเลข 1 ถึง 9 ก็ให้นำค่าปุ่มไปใช้ปรับความเร็วไฟวิ่งอีกทางหนึ่งด้วย แต่ถ้าผู้ใช้กดปุ่ม * 0 หรือ # ก็ให้จบการทำงานของโปรแกรม

hint keyMap ในโปรแกรมตัวอย่างนั้น ส่งค่ากลับคืนมาเป็น ASCII การแปลงตัวอักขระ 0 ถึง 9 ให้มาเป็นค่าจำนวนเต็ม 0 ถึง 9 ใช้ `ch-'0'` (เมื่อ `ch` คือตัวแปรที่เก็บรหัส ASCII ของอักขระที่รับได้มา)