

УДК 621

Лазерний маніпулятор для систем відображення і обробки інформації

Бурина О.О., д.т.н. проф. Писаренко Л.Д., к.т.н. Жовнір М.Ф.

Приведено результати експериментальних досліджень отримання зображень за допомогою лазерної миші та мікропроцесора PIC18F4550. Розроблено програмний код, що передає інформацію з лазера миші на мікроконтролер і трансформує його на екран.

The experimental research to obtain images using laser mouse and microprocessor PIC18F4550. Developed the code that transfers information from the laser mouse on a microcontroller, and transforms it to the screen.

Вступ

В статті представлено результати розробки електронної системи, заснованої на спеціалізованому програмованому мікропроцесорі, який передає рух оптичної миші до персонального комп'ютера через інтерфейс USB (Рис.1).



Рис.1. Схема структурна

системи керування

Використаний мікропроцесор типу POSPIC18F4550 в PICDEM™ FSUSB демонстраційній дошці від MicrochipTechnology та програмне забезпечення MPLABIDE, що використане для розробки, налагодження та компіляції вихідного коду для програмування прошивки PIC18 мікроконтролера. Для розробки та компіляції вихідного коду інтерфейсу та контролю демонстраційної дошки використано додаток BorlandC++ Builder™ (версія 6.0).

Матеріали і методи

Демонстраційна дошка PICDEM™ FSUSB оснащена 44-контактним роз'ємом TQFPIC18F4550, що виконує всю функціональність USB.

На платі розміщено 20 МГц кварцовий генератор, що слугує в якості основного лічильника PIC18F4550, і є генератором для створення необхідних тактових сигналів.

В електронній системі керування використана оптична комп'ютерна миша в якості пристрою введення інформації для персонального комп'ютера. (Рис.2.)

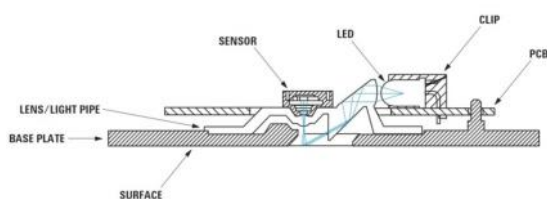


Рис.2. Функціональна схема оптичної миші

Оптична модель датчика миші ADNS-5020-EN має ПЗС матрицю 15 на 15 пікселів з 7-ми бітним розширенням, світлодіодний драйвер, цифровий сигнальний процесор і порт послідовного інтерфейсу, що використовує протокол послідовного периферійного інтерфейсу (SPI).

При обробці інформації використовується алгоритм оптичного потоку обробки зображення "від кадру до кадру", щоб оцінити рух миші.

Мікроконтролер під'єднаний до сенсора оптичної миші по заданим контактам (Рис.3). PIC18F4550 взаємодіє з мишею в напівдуплексному режимі з використанням лінії передачі даних SDIO і протоколу SPI, що реалізований в прошивці мікроконтролера.

Експериментальні результати

Потенціометр імітує аналоговий вхід для контролера, а датчик Microchip TC77 безперервно контролює температуру навколишнього середовища. Ця інформація передається на PIC18F4550 через 3-провідний SPI-інтерфейс і відображається на екрані

ПК в реальному часі за допомогою програмного забезпечення USB Demo Tool PICDEM™ FS (версія 1.0).

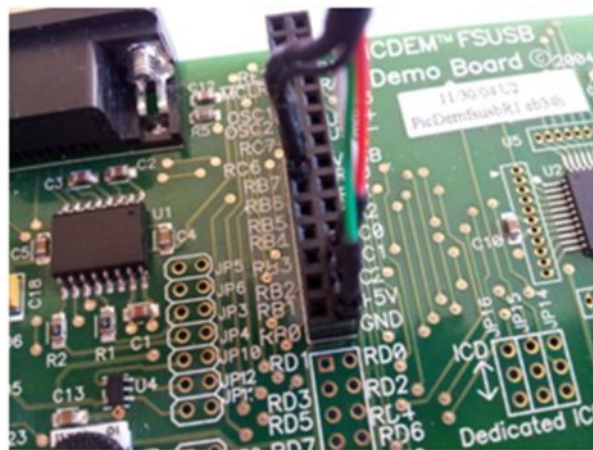


Рис.3. Зображення підключення оптичної миші до контактів мікроконтролера

Шість світлодіодів вмонтовані в плату: два світлодіоди показують наявність живлення, інші два - показують поточний стан USB. Ще 2 світлодіоди показують роботу кнопок скидання, котрі програмуються користувачем.

Демонстраційна плата має одну кнопку скидання - (S1) і дві кнопки, що обумовлені користувачем (S2 і S3) для імітації входів цифрового управління. Роз'єм USB (стандартний тип USB "B") є основним каналом для управління та зв'язку з демонстраційною платою. Живлення подається на плату від роз'єму USB.

Рух курсору миші на екрані ПК проводиться за допомогою відправки одного запиту до PIC мікроконтролера про поточні позиції курсора.

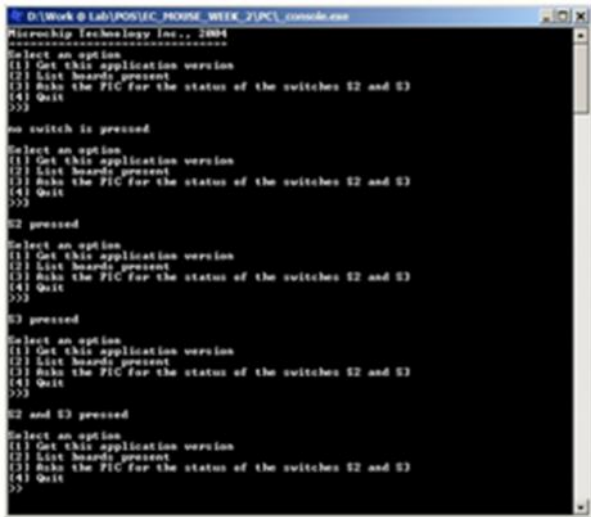


Рис.4. Вихідні дані при переміщенні миші

При виборі пункту 3 (Рис.4: GetDataFromPIC) і в той час як клавіша клавіатури не натиснута, хост-комп'ютер просить PIC отримати позицію курсору (GetCursorPos, Рис.5), а потім встановити нове положення курсора з функціональним параметром SetCursorPos.

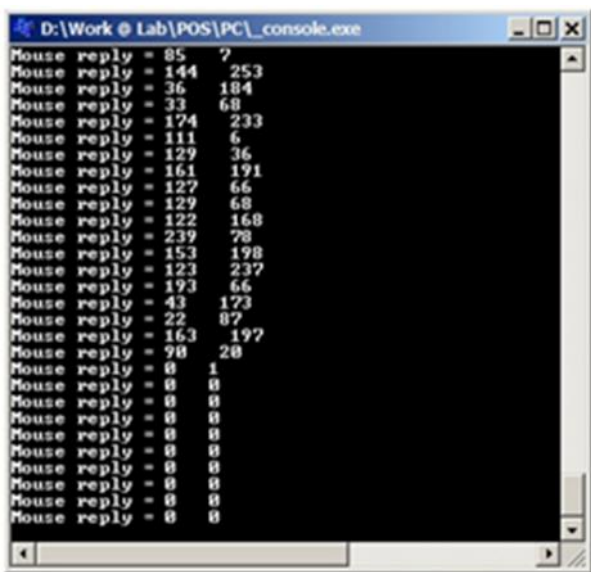


Рис.5. Консоль інтерфейсу користувача

Для реалізації цієї функції PIC зчитує з оптичного датчика миші інформацію про зміщення миші в регістрах 0x03 і 0x04. Нове положення курсору X встановлюється в якості поточної позиції курсору X мінус рух (delta_x) і нової позиції курсору Y встановлюється в якості поточного становища курсору Y плюс руху (Delta_Y). Початкові координати X і Y встановлені на нуль і негативне значення X руху означає, що миша переміщується вправо, в іншому випадку миша переміщується вліво. Негативне значення Y руху означає, що миша переміщується вгору, в іншому випадку миша переміщується вниз.

Оптичний датчик ADNS-5020-RU миші відправляє і отримує дані по синхронному послідовному інтерфейсу. Інтерфейс дуже схожий на SPI, але використовує тільки один (напівдуплекс) сигнал для передачі і прийому даних, тобто без використання окремих сигналів для входу і виходу. Мікроконтролер завжди ініціює зв'язок через інтерфейс.

Відображення рисунку на екрані монітора відбувається в 2 етапи:

- читання інформації про зображення, захоплене ПЗЗ-сенсором оптичного датчика миші;
- передавання цієї інформацію в ПК.

Перший крок управляється запрограмованим PIC за допомогою регістра "0x0b" для "Pixel_Grab".

Розмір кожного захопленого зображення 15x15 пікселів.

Щоб отримати повне зображення PIC приймає інформацію про 225 пікселів (Рис.6) від миші в пакетах даних по 45 байт кожен.

															LAST PIXEL
14	29	44	59	74	89	104	119	134	149	164	179	194	209	224	
13	28	43	58	73	88	103	118	133	148	163	178	193	208	223	
12	27	42	57	72	87	102	117	132	147	162	177	192	207	222	
11	26	41	56	71	86	101	116	131	146	161	176	191	206	221	
10	25	40	55	70	85	100	115	130	145	160	175	190	205	220	
9	24	39	54	69	84	99	114	129	144	159	174	189	204	219	
8	23	38	53	68	83	98	113	128	143	158	173	188	203	218	
7	22	37	52	67	82	97	112	127	142	157	172	187	202	217	
6	21	36	51	66	81	96	111	126	141	156	171	186	201	216	
5	20	35	50	65	80	95	110	125	140	155	170	185	200	215	
4	19	34	49	64	79	94	109	124	139	154	169	184	199	214	
3	18	33	48	63	78	93	108	123	138	153	168	183	198	213	
2	17	32	47	62	77	92	107	122	137	152	167	182	197	212	
1	16	31	46	61	76	91	106	121	136	151	166	181	196	211	
0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	

FIRST PIXEL

Рис.6. Фізична мапа піксельних адресів

На другому етапі хост-комп'ютер запитує мікроконтролер щодо відправлення інформації про пікселі для отримання повного зображення. Кількість даних, які отримує хост-комп'ютер при кожному запиті становить 45 байт.



Рис. 7. Зображення на екрані

ПК в режимі реального часу, що зняте з оптичної миші.

Висновки

Дана стаття являється прикладом створення програми для мікроконтролера PIC18F4550 і хост-комп'ютера, налагодження та компіляції вихідних кодів для PIC з програмним забезпеченням MPLAB IDE і Borland C ++ Builder™ для відображення інформації через лазерний маніпулятор миші (Рис.7).

Розроблена система лазерного маніпулятора на базі мікропроцесора типу POS PIC18F4550 з використанням демонстраційної плати PICDEM™ FS USB, яка дозволяє відтворювати та обробляти відеозображення з високою роздільною здатністю в режимі реального часу.

Програмне забезпечення для даної системи дозволяє встановлювати різні режими мікроконтролера для фіксації положення курсору оптичної миші безпосередньо під час її руху.

Результати роботи можуть бути використані в системах обробки відеозображення з високою роздільною здатністю.

Література

1. Thomas L. Norman. Electronic Access control. 2011. – 457 с.
2. MPLAB® XC8 C Compiler User's Guide. 2012, - 518 с.

3. PICDEM™ 2 Plus Demonstration Board User's Guide. 2012. – 38 с.
4. Bob Swart. C++Builder 6 Developer's Guide. 2002. – 627 с.
5. Robin Michal Koontz. Computer mouse (How it works). 2014. – 126 с.
6. Andrezej Bartoszewicz. Robust Control, Theory and Applications. 2011 -692 с.