

4. Keyboard and Mouse

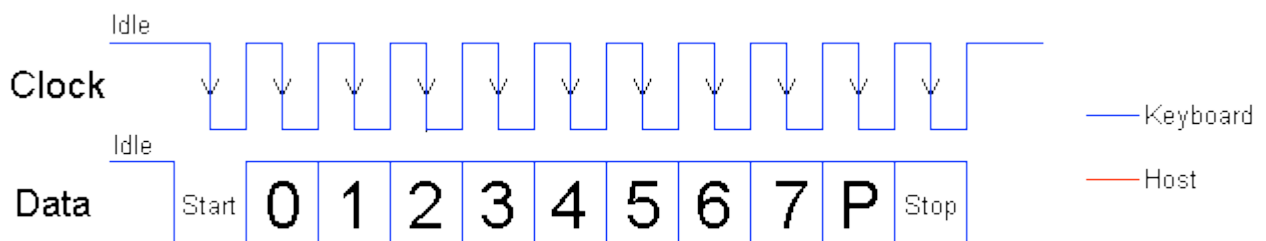
ทฤษฎีพื้นฐาน

การเชื่อมต่อ Keyboards (PS/2)

การส่งข้อมูลทำได้ 2 ทางคือ จาก keyboards ไปยัง Host เพื่อส่ง keycode ที่ผู้ใช้กดไปให้ host หรือ จาก host มายัง keyboard เช่นเพื่อแสดงผลออกมาที่ led ของ keyboards ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะกรณีแรกเท่านั้น

Keyboards จะส่งสัญญาณผ่านสายสัญญาณ 2 เส้น คือ clock และ data Keyboards จะส่งข้อมูลมายัง host ได้ต่อเมื่อสายสัญญาณทั้ง 2 อยู่ในสถานะ idle คือเป็น 1 สัญญาณ clock ของ keyboards (เพื่อไม่ให้สับสนกับสัญญาณ clock ของ FPGA ขอเรียกว่า key_clock) จะมีความถี่อยู่ระหว่าง 10 KHz ถึง 30 KHz สัญญาณนี้มีไว้เพื่อ sync. ระหว่าง keyboards กับ host

Keyboards จะส่งข้อมูลออกทาง data (ขอเรียกว่า key_data) ในแบบ serial ครั้งละ 11 bits โดยเริ่มจาก start bit (0) และ keycode 8 bits (LSB มาก่อน) 1 parity bit (odd parity) และ stop bit (1) โดยสัญญาณเหล่านี้จะ valid หลัง Negative edge ของ key_clock ดังรูป



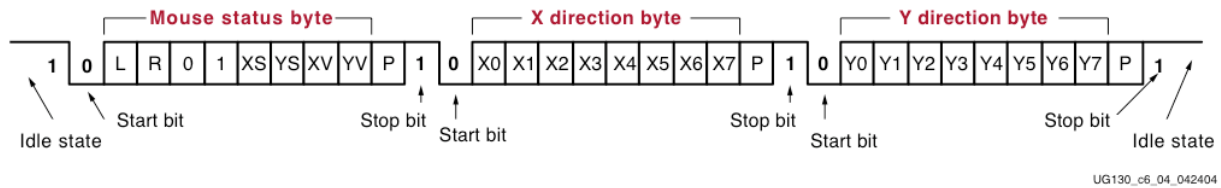
ข้อมูลที่ keyboards ส่งมาคือค่า scan code ไม่ใช่ ASCII code ตัวอย่างเช่น 'A' กับ 'a' มี scan code เดียวกันเพราะใช้ key เดียวกัน ต้องตรวจว่าผู้ใช้กดปุ่ม shift ในขณะที่พิมพ์ เพื่อจะได้แยกได้ว่าเป็น 'A' หรือ 'a' ค่าของ scan code คู่มือของ starter kit บาง key เป็น extended key เช่น ปุ่มลูกศรซ้ายขวาบนล่าง key เหล่านี้เวลากดจะส่ง E0 ก่อนแล้วตามด้วย scan code

Scan code จะแยกเป็น 2 ลักษณะคือ ตอนกด เรียกว่า Make code และ ตอนปล่อย เรียกว่า Break code ในกรณีของ key ปกติ break code จะเป็น F0 ตามด้วย make code เช่น ถ้ากด 'a' จะได้ 1C (make code) และเมื่อปล่อยจะได้ F0 1C

ในกรณีของ extended key break code E0 F0 ตามด้วย code เช่น กดปุ่มลูกศรลงจะได้ E0 72 และเมื่อปล่อยจะได้ E0 F0 72

การเชื่อมต่อ Mouse (PS/2)

สำหรับ Mouse นั้น ข้อมูลจะได้รับมาเป็น 3 byte ซึ่งจะแสดงทิศทาง และ offset ตามแกน X และ Y ตามลำดับ ซึ่งค่าดังกล่าวจะ reset เมื่อส่งข้อมูลเป็นที่เรียบร้อย อย่างไรก็ตาม เราสามารถที่จะส่ง command ต่างๆ เพื่อ reset และตั้งค่า mouse ได้เช่นเดียวกับ keyboard



สำหรับรายละเอียดของคำสั่งสำหรับควบคุม Mouse และ Keyboard ให้ดูเพิ่มเติมจากคู่มือ หรือ link ที่จะ post ไว้ใน web ของรายวิชาต่อไป

ข้อแนะนำ

- เริ่มต้นควรส่งคำสั่ง Reset จาก Host ไปยัง mouse และ keyboard ก่อน เพื่อให้ mouse และ keyboard ทำงานใน mode stream
- keyboards และ mouse ทำ debouncing ให้แล้วไม่ต้องทำอีก
- เนื่องจากค่าที่อ่านได้จาก mouse เป็น ค่า offset ของการเคลื่อนที่ ดังนั้น หากต้องการตำแหน่ง absolute จะต้องทำการคำนวณเองจากตำแหน่งปัจจุบัน
- อนุญาตให้หนีสินำ module PS/2 interface จาก <http://www.opencores.org/projects.cgi/web/ps2/overview> มาดัดแปลงใช้ได้

การทดลอง

1. ต่อ keyboard เข้ากับ PS/2 ของ starter kit ให้แสดง scan code ที่ 7 segments (ทั้ง make code และ break code) ให้แสดงค่าค้างจนกว่าค่าใหม่จะเข้ามา ตัวอย่างเช่น เมื่อกด 'a' จะแสดง 1C และ เมื่อ ปล่อย จะได้ F0 1C ซึ่ง F0 จะไปแทน 1C และ 1C จะมาแทน F0 ซึ่งจะเร็วมากดังนั้นจะเห็น 1C ค้างอยู่ที่ 7 Segments จนกว่าจะกด key ใหม่
2. ต่อ mouse เข้ากับ PS/2 ของ start kit ให้แสดง ตำแหน่งของ mouse ที่ 7 segments ทั้ง X และ Y (อย่างละ 16 บิต) โดยใช้ SW0 เป็นตัวเลือกว่าการจะแสดงค่าใด และแสดงค่าการ click ซ้ายและขวา ออกที่ LD1 และ LD0 ตามลำดับ

การทดลองนี้ให้ใช้เวลา 2 สัปดาห์

อ่านเพิ่มเติมได้ที่

- <http://www.computer-engineering.org/ps2protocol/>
- <http://www.beyondlogic.org/keyboard/keybrd.htm>
- http://www.simandl.cz/stranky/elektro/keyboard/keyboard_a.htm
- <http://www.cpe.ku.ac.th/~yuen/204323/peripheral/s1.htm>
- http://foghorn.cadlab.lafayette.edu/ece426/labs/Lab4_426_03S.pdf
- <http://www.engr.sjsu.edu/crabill/lab5.pdf>
- http://www.xess.com/projects/ps2_ctrl.pdf
- www.cs.unc.edu/~lastra/Courses/COMP160_S2005/Notes/19-Keyboard.ppt
- www.chiark.greenend.org.uk/~neilt/free_computer.html
- http://www.opencores.org/projects.cgi/web/keypad_scanner/overview