

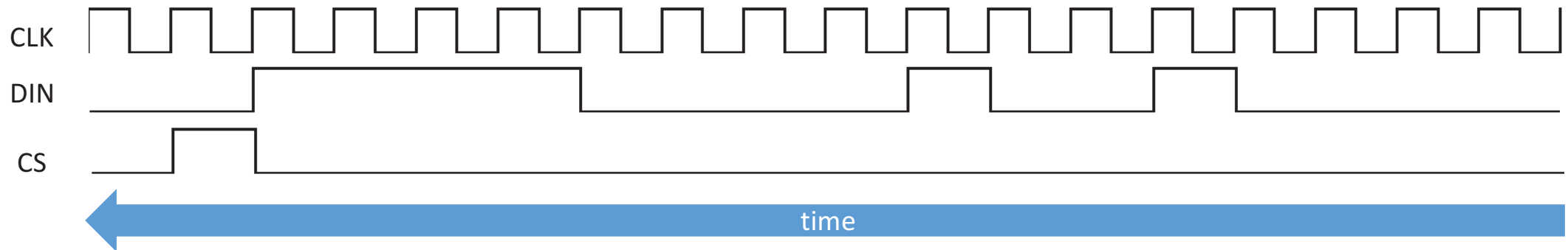
ARM GPIO 7-Segment

By Prof. Shiao-Li Tsao
NCTU CS 2016

Example

I want to set decode mode(Code B decode for digit 0-3, no decode for digits 4-7), thus I have to set Serial-Data as below!
And then send a rising edge on CS pin to latch the Serial-Data!

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	ADDRESS				DATA							
X	X	X	X	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1



注意這裡的時脈是程式給的，不是外接的石英oscillator。又因為CLK是rising edge觸發。

所以執行

CLK=0;

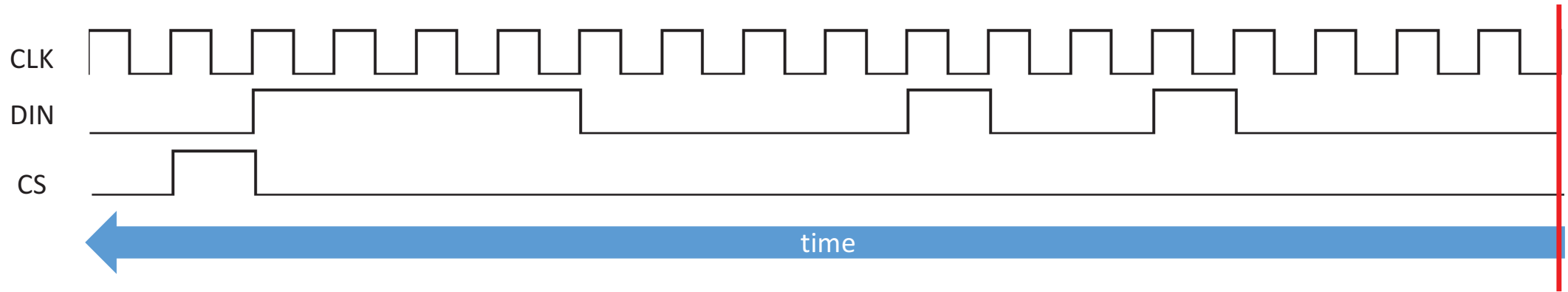
然後DIN=X; CS=X;

再執行CLK=1;

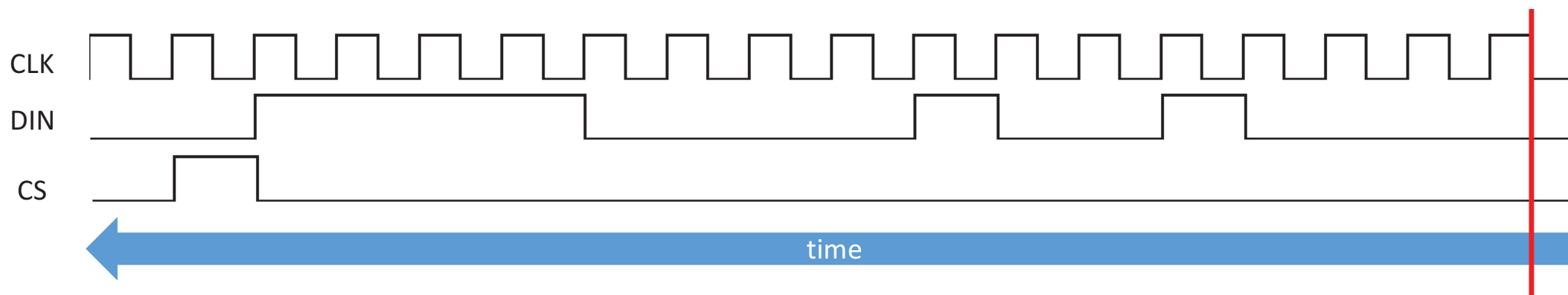
讓DIN和CS的值出現後，再把CLK由0變成1，出現CLK rising edge觸發，

即可完成一次值的設定或讀取

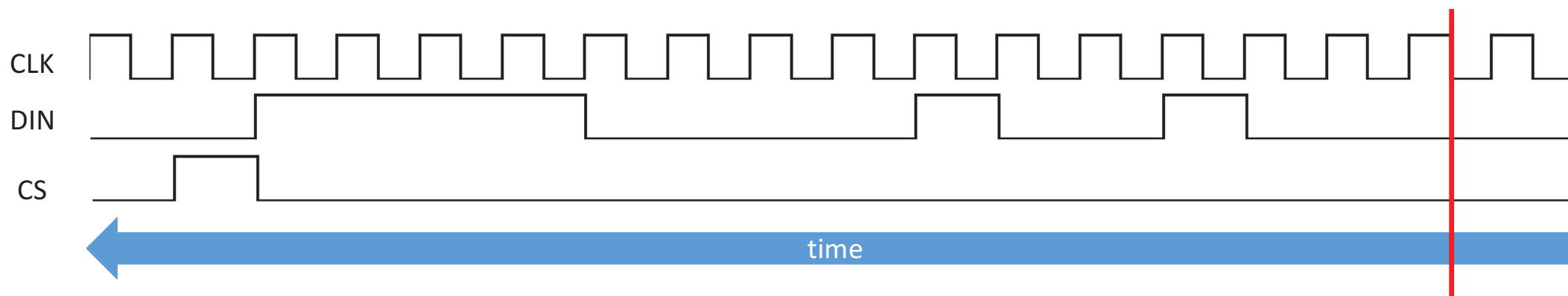
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	ADDRESS				DATA							
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



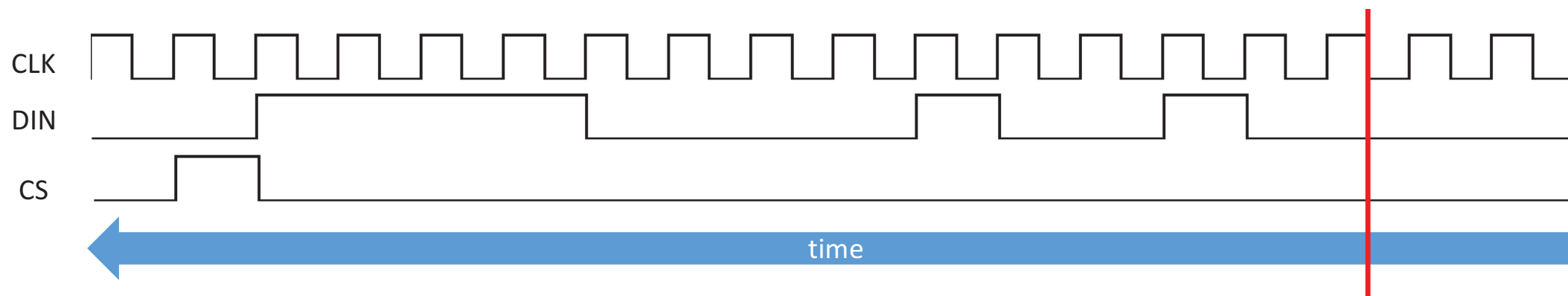
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	ADDRESS				DATA							
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0



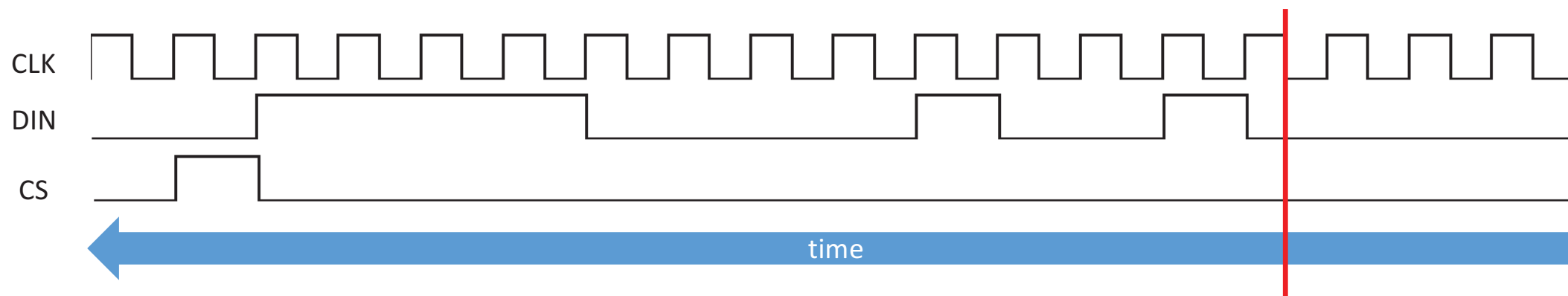
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	ADDRESS				DATA							
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0



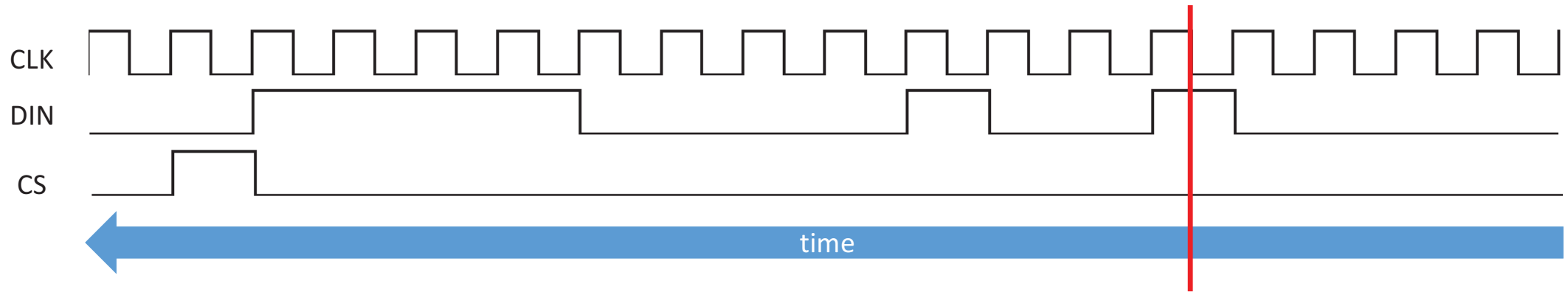
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	ADDRESS				DATA							
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0



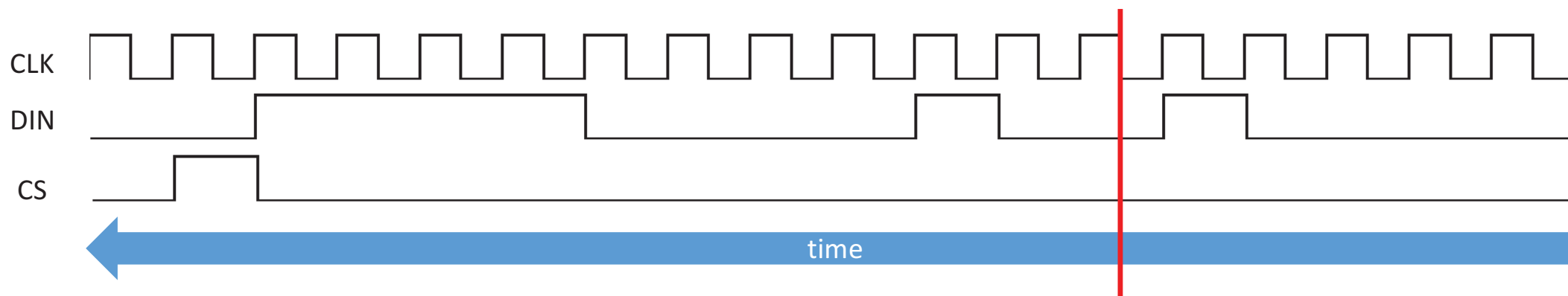
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	ADDRESS				DATA							
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0



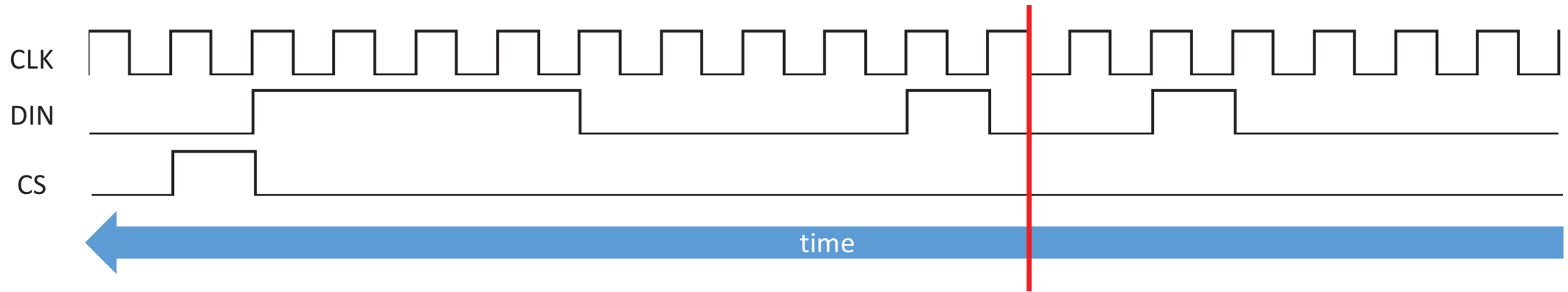
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	ADDRESS				DATA							
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0	1



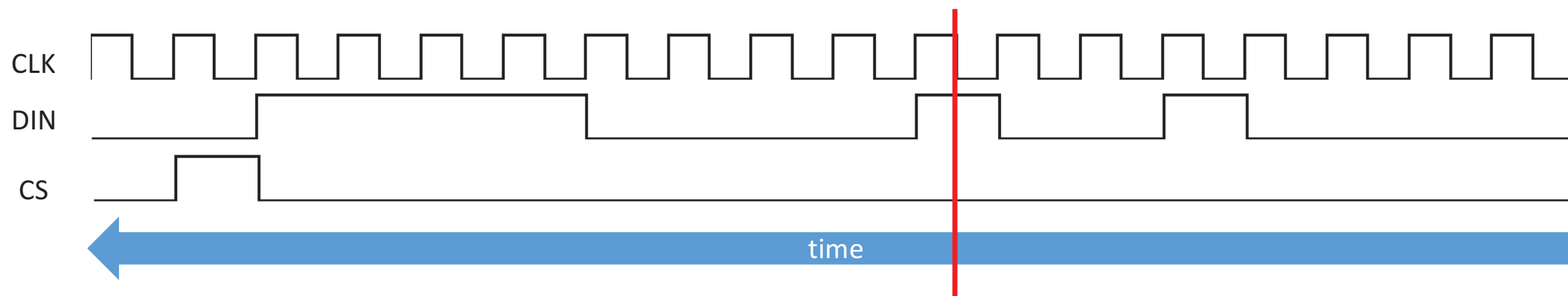
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	ADDRESS				DATA							
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0	1	0



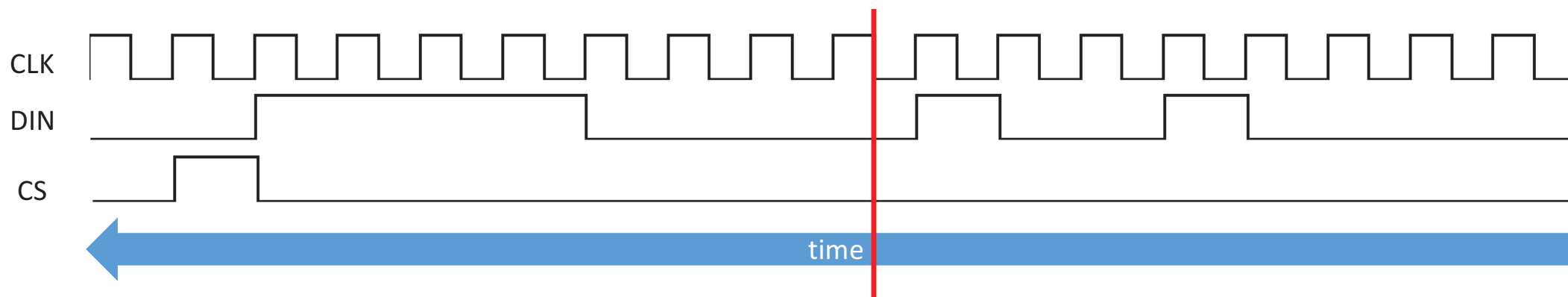
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	ADDRESS				DATA							
X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0	1	0	0



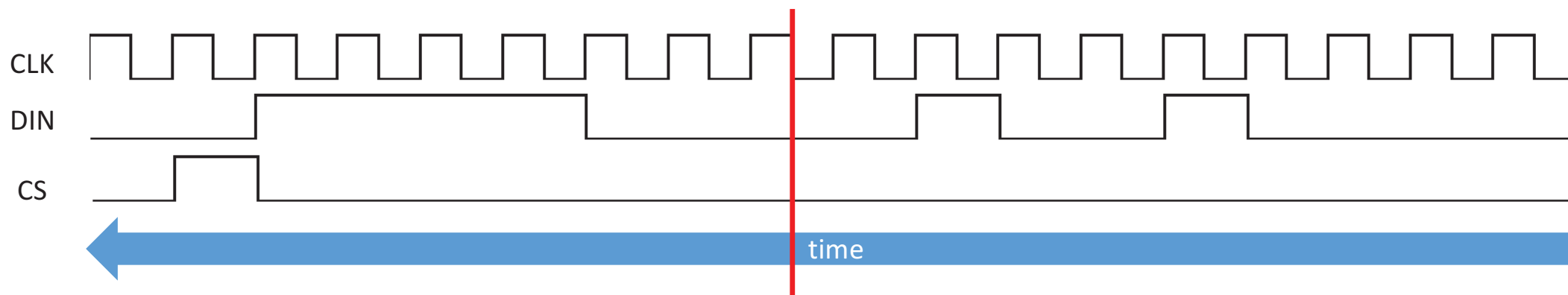
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	ADDRESS				DATA							
X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0	1	0	0	1



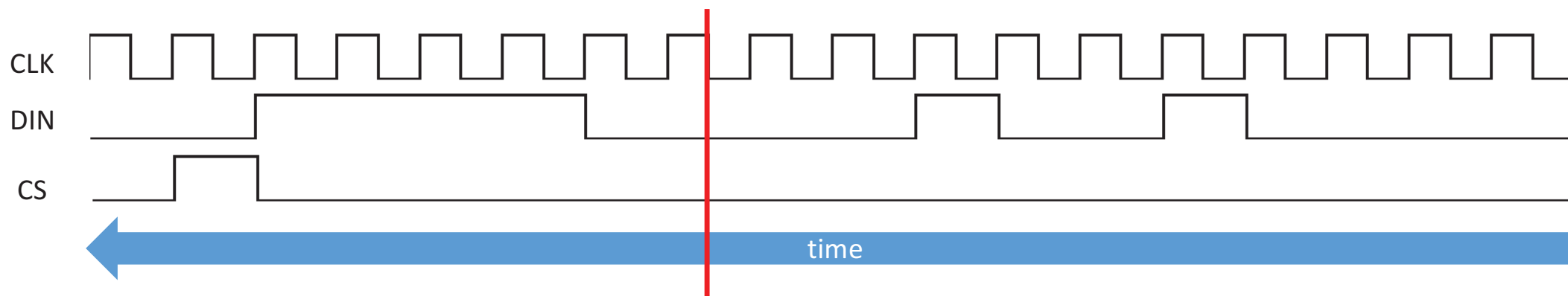
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	ADDRESS				DATA							
X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0	1	0	0	1	0



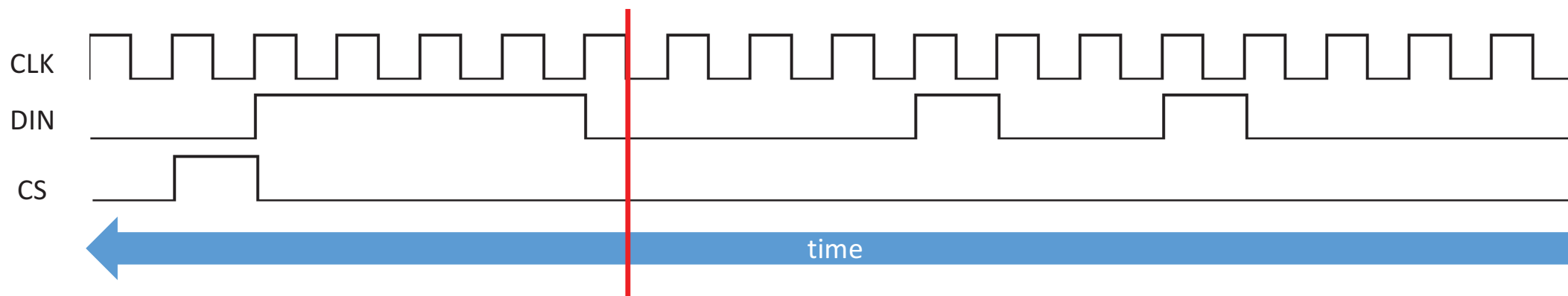
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	ADDRESS				DATA							
X	X	X	X	X	X	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0



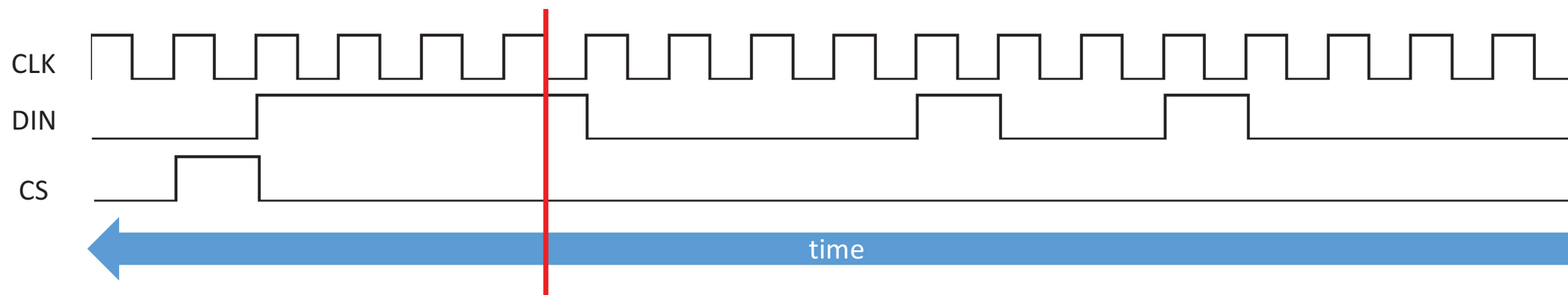
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	ADDRESS				DATA							
X	X	X	X	X	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0



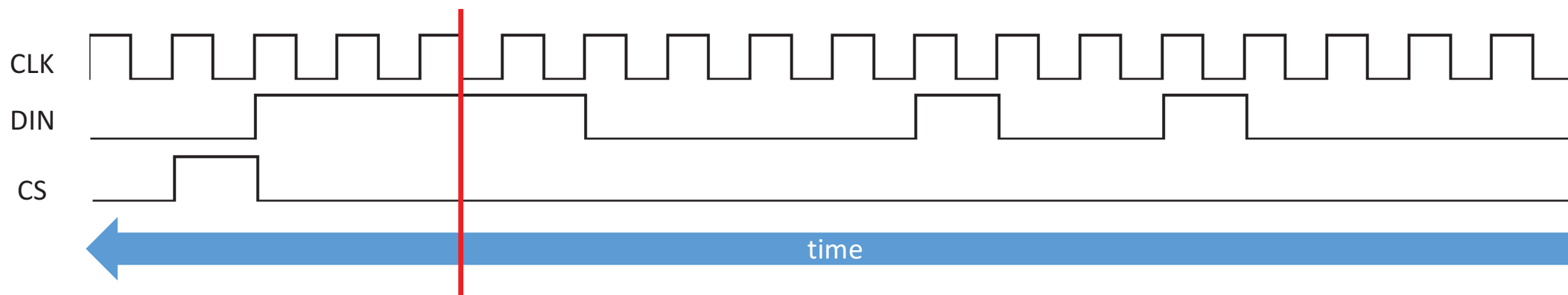
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	ADDRESS				DATA							
X	X	X	X	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0



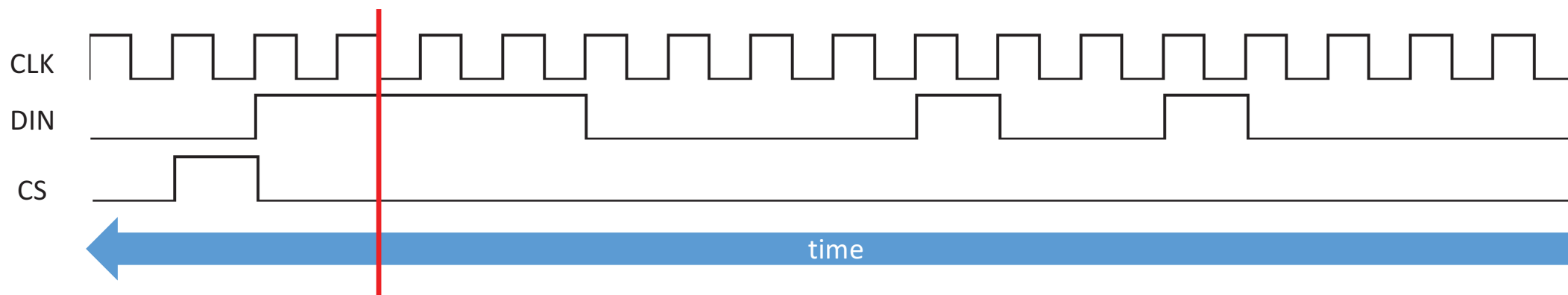
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	ADDRESS				DATA							
X	X	X	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1



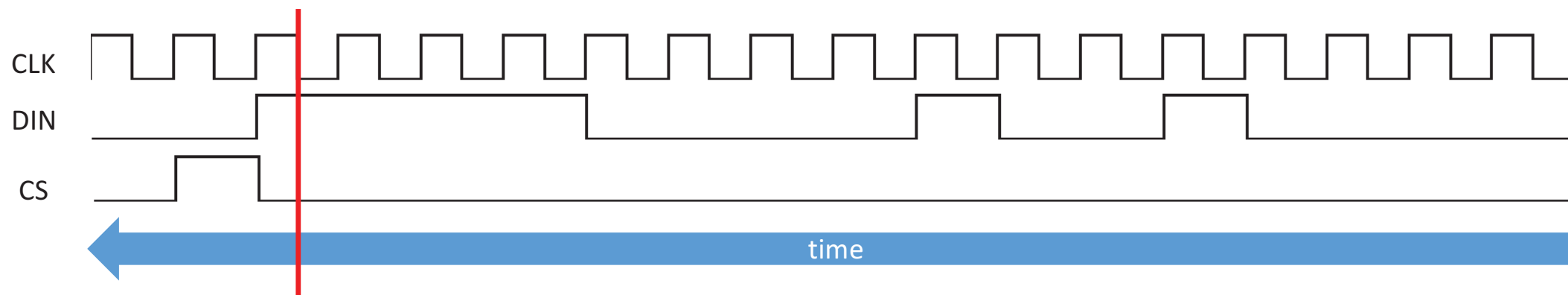
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	ADDRESS				DATA							
X	X	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1



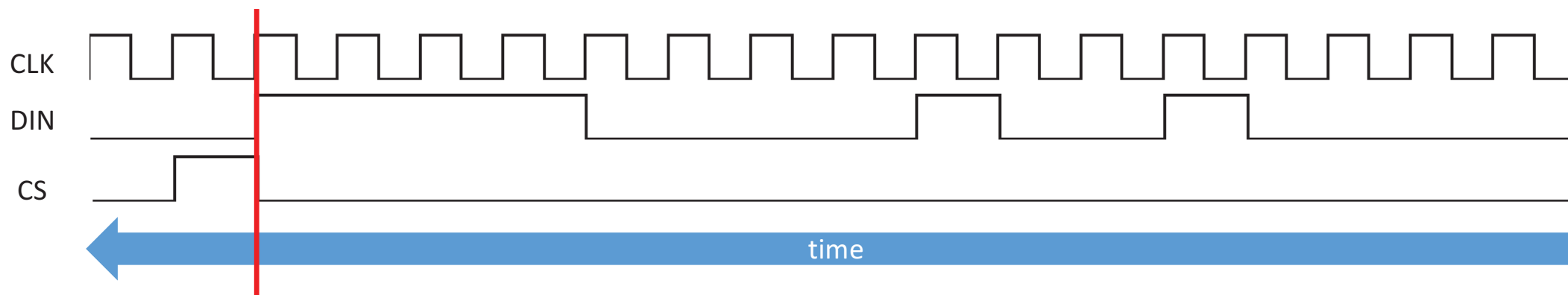
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	ADDRESS				DATA							
X	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1



D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	ADDRESS				DATA							
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1



D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	X	X	ADDRESS				DATA							
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1



Lab 5.1

- Lab5.1: Max7219與7-Seg LED練習—without code B decode mode
 - 將stm32的3.3V接到7-Seg LED板的VCC，GND接到GND，並選擇三個GPIO接腳分別接到DIN、CS和CLK。
 - 利用GPIO控制Max7219並在7-Seg LED上顯的第一位依序顯示0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, b, C, d, E, F (時間間隔1秒)，範例影片如下：

```
arr: .byte 0x7e, 0x30,  
0x6d, ...
```

```
main:
```

```
    BL  GPIO_init  
    BL  max7219_init
```

```
    ldr r9, =arr  
    ldr r2, =#0
```

```
.for_loop:
```

```
    mov r0, #1  
    ldrb r1, [r9, r2]  
    BL MAX7219Send  
    BL Delay  
    add r2, r2, #1  
    cmp r2, #16  
    bne .for_loop  
    mov r2, #0  
    b .for_loop
```

```
.equ DECODE_MODE, 0x09
```

```
max7219_init:
```

```
    push {r0, r1, r2, lr}  
    ldr r0, =#DECODE_MODE  
    ldr r1, =#0x0  
    BL MAX7219Send  
    ldr r0, =#DISPLAY_TEST  
    ldr r1, =#0x0  
    BL MAX7219Send  
    ldr r0, =#SCAN_LIMIT  
    ldr r1, =0x0  
    BL MAX7219Send  
    ldr r0, =#INTENSITY  
    ldr r1, =#0xA  
    BL MAX7219Send  
    ldr r0, =#SHUTDOWN  
    ldr r1, =#0x1  
    BL MAX7219Send  
    pop {r0, r1, r2, pc}
```

```
.equ DATA,          0x20 //PA5
.equ LOAD,           0x40 //PA6
.equ CLOCK,          0x80 //PA7
```

MAX7219Send://input parameter: r0 is address , r1 is data

```
...
lsl r0, r0, #8
add r0, r0, r1
ldr r1, =#GPIOA_BASE
ldr r2, =#LOAD
ldr r3, =#DATA
ldr r4, =#CLOCK
ldr r5, =#GPIO_BSRR_OFFSET
ldr r6, =#GPIO_BRR_OFFSET
mov r7, #16//r7 = i
```

```
.max7219send_loop:
    mov r8, #1
    sub r9, r7, #1
    lsl r8, r8, r9 // r8 = mask
    str r4, [r1,r6]//HAL_GPIO_WritePin(GPIOA, CLOCK, 0);
    tst r0, r8
    beq .bit_not_set//bit not set
    str r3, [r1,r5]
    b .if_done
.bit_not_set:
    str r3, [r1,r6]
.if_done:
    str r4, [r1,r5]
    subs r7, r7, #1
    bgt .max7219send_loop
    str r2, [r1,r6]
    str r2, [r1,r5]
...
```

Lab 5.2

- Lab5.2: Max7219與7-Seg LED練習—use code B decode mode
 - 利用GPIO控制Max7219並在7-Seg LED上顯示自己的學號，例如學號為1234567則顯示下圖：
 - 完成以下程式碼，將放在student_id array 裡的學號顯示到7-seg LED上。


```
main:
    BL    GPIO_init
    BL    max7219_init

    ldr r9, =arr
    ldr r2, =#0
    ldr r3, =#8
    ldr r4, =#9
.for_loop:
    ldrb r1, [r9, r2]
    add r0, r2, #1
    sub r0, r4, r0
    BL MAX7219Send
    add r2, r2, #1
    cmp r2, #8
    bne .for_loop
loop:
    b loop
```

Lab 5.3

- Lab5.3 Max7219與7-SEG LED練習—顯示Fibonacci數
 - 請設計一組語程式偵測實驗板上的User button，當User button按N次時7-Seg LED上會顯示fib(N)的值。User button長按1秒則將數值歸零，範例影片如下：

Reference

- <https://www.sparkfun.com/datasheets/Components/General/COM-09622-MAX7219-MAX7221.pdf>