Autores: Ricardo Henriques (A48322@alunos.isel.pt)
João Magalhães (A48348@alunos.isel.pt)

O módulo *Door Controller* é constituído por 3 blocos, sendo dois desses hardware e um dos componentes software. A primeira componente baseia-se num controlador em software, a segunda é um controlador em hardware da porta e a última componente é a porta em questão.

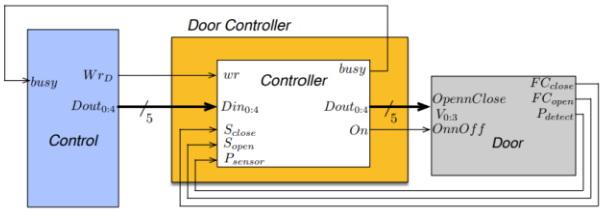


Figura 1 – Diagrama de blocos do módulo *Door Controller*

1 Controller

O bloco *Controller* implementa uma máquina de estados que pode ser observada na figura 2 a sua implementação em *logisim* e o seu *ASM-chart* na figura 3. É possível com esta implementação de *hardware* realizar uma ponte do *software* ao dispositivo da porta, tendo assim acesso e controlo no manuseamento da mesma. Sendo possível então enviar um simples comando e obtendo o processamento completo através de uma máquina de estados obter uma porta em funcionamento, com simples funcionamento da parte de hardware só é demonstrada a implementação da *pal* com as conexões de entrada e saídas da mesma na figura seguinte.

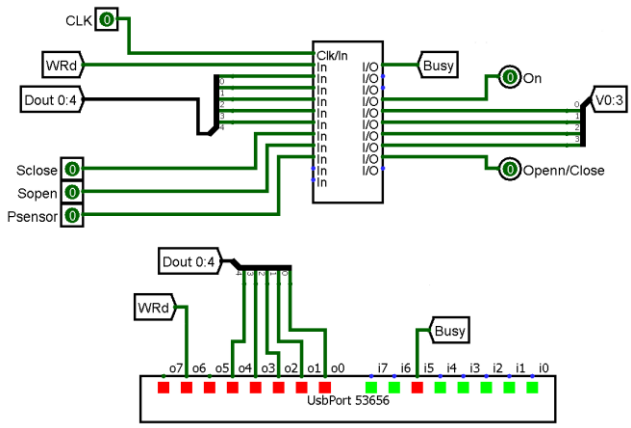


Figura 2 – Implementação Logisim do Controller

O bloco *Controller* foi implementado pela máquina de estados representada em *ASM-chart* na 3. Tendo como estado inicial o repouso, é permitida o avanço para estado seguinte conforme a indicação que existe uma leitura de dados a ser feita vinda do *Control* (*WR*), após passagem para o primeiro estado, onde se liga a máquina e a indicação da mesma estar ocupada é retirada desse estado. O estado seguinte difere consoante o bit de maior peso, sendo esse o que indica se a porta irá abrir ou fechar, a variável *T* de saída é a indicação que a operação é de abertura, no caso se for de abertura a porta só tem de se preocupar com tal até ao término da mesma, se for de fecho tem de estar em verificação até à conclusão do fecho se não existe aparência de alguma pessoa, se tal deve de executar o método de abertura e depois pode realizar de novo o método de fecho (pode ser observado no estado 3 e 4).

A descrição hardware do bloco *Controller* em CUPL encontra-se no Anexo A.

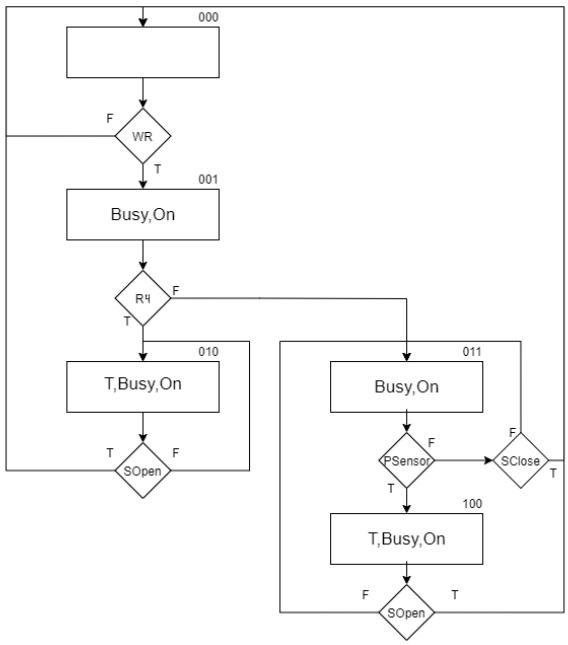


Figura 3– Máquina de estados do bloco *Controller*

Com base nas descrições do bloco *Controller* implementou-se parcialmente o módulo *Door Controller* de acordo com o esquema elétrico representado no Anexo B. Os *clocks* dados pela máquina são equivalentes ao clocks do modulo do *Key Decode*, *1KHz*, permitindo assim que o projeto num todo trabalhe com união e todos poderem usufruir da mesma frequência de trabalho, excetuados os módulos que necessitam de uma menor por observações realizadas nos mesmos.

Em relação à latência de entrada no hardware, é muito baixa devido a ser providenciada por parte do software o que proporciona tempos de resposta em comparação com os que são obtidos através dos mecanismos físicos. Em relação à latência de processamento e de saída da mesma, são valores maior que os obtidos através do software, mas podem ser considerados "desprezáveis", pois não afetam o funcionamento de um todo.

2 Interface com o *Control*

Implementou-se o módulo *Control* em *software*, recorrendo a linguagem *Kotlin* e seguindo a arquitetura lógica apresentada na Figura .

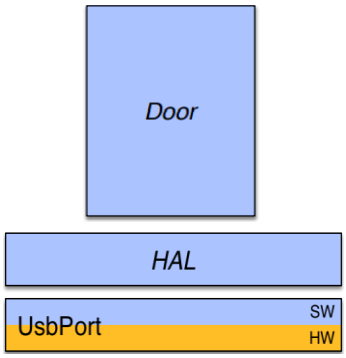


Figura 4 – Diagrama lógico do módulo *Control* de interface com o módulo *Door Controller*

A classe *Door* desenvolvida é descrita na secção 2.1., e o código fonte desenvolvido no Anexo C.

2.1 Classe *Door*

A classe *Door* foi implementada em 3 funções, excluindo a função de inicialização da mesma. A mesma, a função de inicialização baseia-se em colocar o *WR* a *bit* lógico '0' para o sistema saber que se encontra no primeiro estado da máquina e assim só avançar do mesmo quando a chamada de alguma das funções quer de abertura ou de fecho.

Quer a função de abertura e de fecho, possuem um parâmetro que é a velocidade (*speed*), sendo a mesma que vai determinar a velocidade com que a porta executa a sua ação, esta devido a ser representada no máximo com 4 bits, o valor máximo que pode ser alcançado é de 15. O código em *software* não verifica a utilização da existência de pessoas ou se já se encontra aberta ou fechada, o único parâmetro a que tem acesso é o de ocupado (*busy*), o que permite o sistema saber se a ação foi concluída ou não.

Ambas as funções funcionam então de um método geral, semelhantes, verificando primeiro se a velocidade imposta não ultrapassa o máximo de 15 escrevendo então o valor da máscara de saída baseado na velocidade mais a indicação de se vai ser aberta ou fechada, que provem da adição de *0x10*, pois ao ser usado como o maior bit do inteiro que é aplicado ao *HAL*, permite que o mesmo não altere a velocidade desejada. Ambas as operações são concluídas com a espera da indicação que a porta já não se encontra mais ocupada; esta ação pode ser com a utilização da última função implementada onde a mesma indica se houve término conforme o valor do *bit* lógico de *busy*.

3 Conclusões

O módulo do *Door Controller*, é implementado com as suas duas vertentes necessárias para tal realização, a sua componente de *software* e a de *hardware* que permitem, em conjunto, que a porta consiga ter e realizar os devidos propósitos. Com a componente *software* é possível ter-se por parte de todo o sistema o conhecimento se a porta se encontra em uso ou não o que acaba por ser prático e vantajoso; *software* também permite mudar a velocidade em questão o que ajuda a mudar conforme as situações que forem impostas e não só neste caso específico.

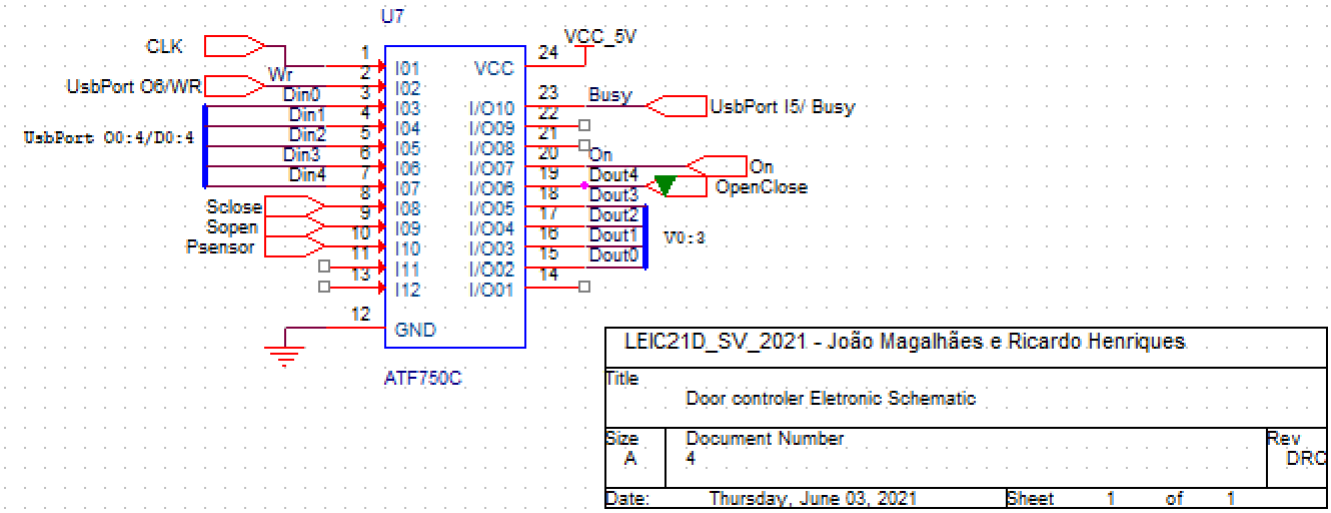
Tudo isto é possível por intermediário do bloco de *hardware*, que através da sua implementação com a atribuição da máquina de estados permite ao sistema gerir quer as informações transmitidas pelo *software* quer as informações que vão sendo transmitidas pela porta e realizar o melhor com as mesmas, quer abrir no fecho em caso da presença de pessoa quer nos casos mais simples e normais só de abertura e fecho sem interrupções da mesma.

Autores: Ricardo Henriques (A48322@alunos.isel.pt)
João Magalhães (A48348@alunos.isel.pt)

A. Descrição CUPL do bloco *Controller*

```
/* Start Here */
PIN 1 = CLK;
PIN 2 = Wr;
PIN [3..7] =[Din0..Din4] ;
PIN 8=Sclose;
PIN 9=Sopen;
PIN 10=Psensor;
PIN 15 = Dout0;
PIN [16..19]=[Dout1..4];
PIN 20=On;
PIN 23=busy;
PINNODE[28..32]= [R0..R4];
PINNODE [25..27]=[C0..C2];

/*Control */
[C0..2].SP='b'0;
[C0..2].AR='b'0;
[C0..2].ck=CLK;

Sequence [C0..C2]{

    present 0
         if Wr  next 1;
        default next 0;

    present 1
        out busy,On;
            if R0 next 2;
            default next 3;

    present 2
        out T, busy, On;
            if Sopen next 0;
           default next 2;

    present 3
        out busy, On;
            if Psensor next 4;
            if !Psensor & Sclose next 0;
            default next 3;

    present 4
        out T, busy, On;
            if Sopen next 3;
            default next 4;
}

/* Register */

[R0..4].SP='b'0;
[R0..4].AR='b'0;
[R0..4].ck=busy;
[R0..4].d = [Din0..4];
[Dout0..3]=[R0..3];

Dout4=R4#T;
```

B. Esquema elétrico do módulo *Door Controller*



Autores: Ricardo Henriques (A48322@alunos.isel.pt)
João Magalhães (A48348@alunos.isel.pt)

C. Código *Kotlin* da classe *Door*

```
object Door{
    private const val WR_MASK = 0x40
    private const val BUSY_MASK = 0x20
    private const val DOUT_MASK = 0x1F
    private const val MAXSPEED = 0x0F
    private const val OPEN = 0x10
    private const val CLOSE = 0x00

    fun init(){
        HAL.clrBits(WR_MASK)
    }

/**
 * V0~3 -> 0x0F
 *
 * OpenClose ->  OPEN = 0x10 & CLOSE = 0x00
 **/

    fun open(speed:Int){
        var spd=speed
        if (spd > MAXSPEED) spd= MAXSPEED

        val x = OPEN + spd              /*Open action + speed*/
        HAL.writeBits(DOUT_MASK,x)
        HAL.setBits(WR_MASK)

        while (!HAL.isBit(BUSY_MASK)){} /*Waiting for the busy signal*/
        HAL.clrBits(WR_MASK)
    }

    fun close(speed: Int){
        var spd=speed
        if (spd > MAXSPEED) spd= MAXSPEED

        val x = CLOSE + spd             /*Close action + speed*/
        HAL.writeBits(DOUT_MASK,x)
        HAL.setBits(WR_MASK)

        while (!HAL.isBit(BUSY_MASK)){} /*Waiting for the busy signal*/
        HAL.clrBits(WR_MASK)
    }


    fun isFinished():Boolean{
        while (HAL.isBit(BUSY_MASK)) {
            return false
        }
        return true
    }
}


fun main(){
    Door.init()

    while (true) {
        val x = (-100..100).random()        /* TestCode to give random number so door open or close with the value of x*/
        println(x)
        if (x <= 0) {
            Door.close(12)
        } else {
            Door.open(12)
        }
        while (!Door.isFinished()){}
    }
}
```