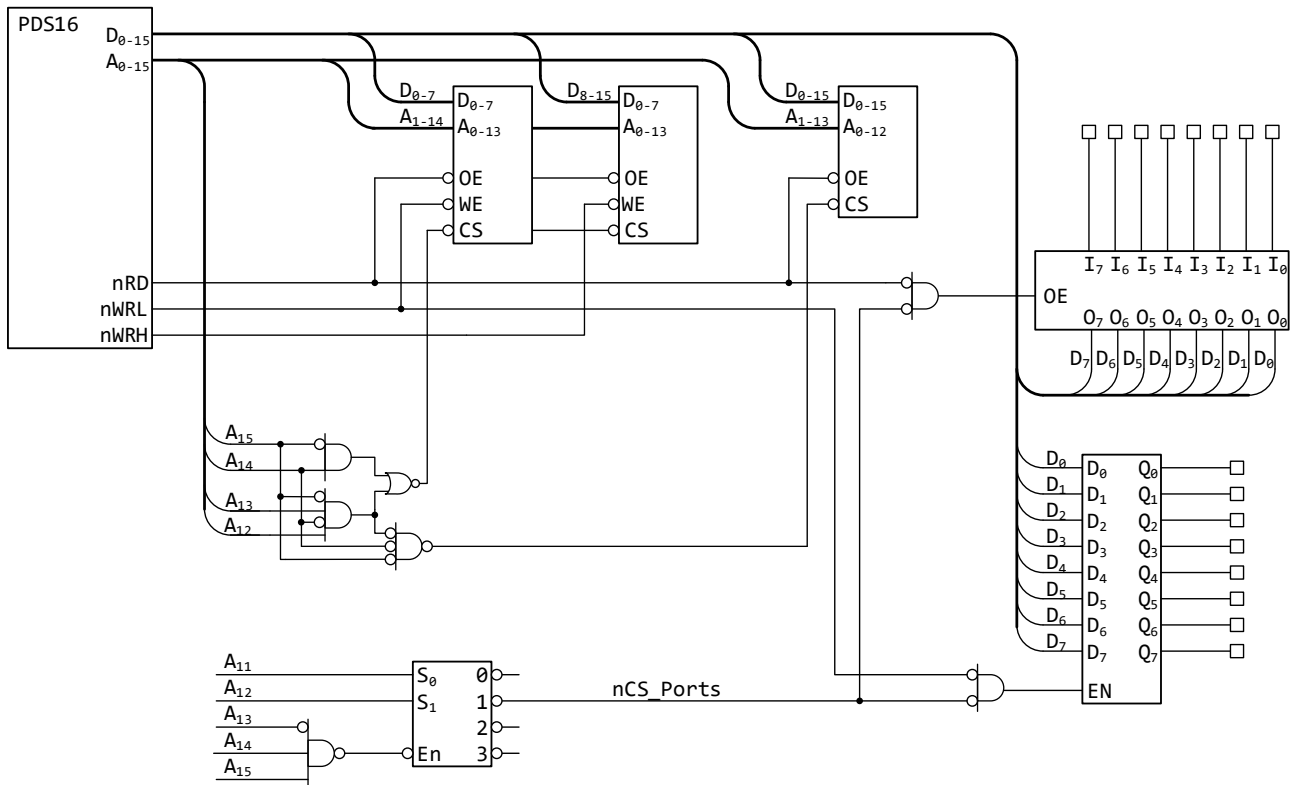


[2] Considere o sistema computacional baseado no PDS16 representado na figura.



- Desenhe os mapas de endereçamento do sistema inicial e do sistema modificado, indicando a funcionalidade, as dimensões, os endereços de início e de fim do espaço atribuído a cada dispositivo, a eventual existência de *fold-back* e as gamas de endereços livres. [2 val.]
- Desenhe o esquema de um módulo de RAM adicional, com apenas dois circuitos RAM de 8Kx8, acessível a *byte* e *word*, mas que ocupe todo o espaço de endereçamento livre. [2 val.]
- Admitindo os seguintes valores para os registros R0=0x9000, R1=0xD000, R2=1 e R3=2, qual o valor do registro R4 após as seguintes instruções. Justifique. [1 val.]
 ST R2,[R1,#0]
 ST R3,[R0,#0]
 LD R4,[R1,#0]

[3] Considere as seguintes funções expressas em linguagem C:

```
int16 signal_extend(uint8 value, uint8 signal_mask) {
    uint8 value_mask = signal_mask - 1;
    if ((value & signal_mask) != 0)
        return ~value_mask | value;
    else
        return value_mask & value;
}

void array_signal_extend(uint8 input[], int16 output[], uint8 size) {
    for (uint8 i = 0; i < size; ++i)
        output[i] = signal_extend(input[i], 4);
}
```

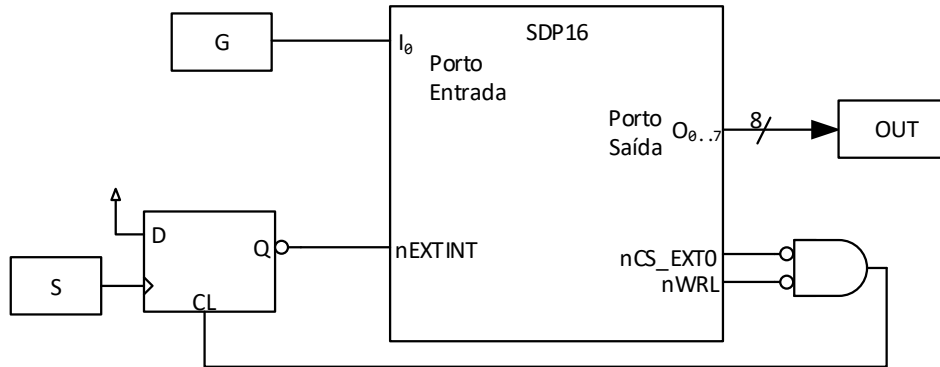
- a) Traduza para linguagem *assembly* do PDS16 a função `signal_extend` e defina as respectivas variáveis, se necessário. [2,5 val.]
- b) Traduza para linguagem *assembly* do PDS16 a função `array_signal_extend` e defina as respectivas variáveis, se necessário. [2,5 val.]

Notas:

- 1. Com vista ao alojamento de variáveis, assuma que a secção `".data"` está localizada na zona de memória acessível com endereçamento direto.
- 2. Na programação em *assembly* deve usar as seguintes convenções: passagem de parâmetros em `r0`, `r1`, `r2` e `r3`; valor de retorno em `r0`; `int8` e `int16` significam valores inteiros com sinal representados a 8 e a 16 bit, respetivamente; `uint8` e `uint16` significam valores inteiros sem sinal representados a 8 e a 16 bit. A função preserva os registos que utiliza para além dos usados para parâmetros.

[4] Tendo como base o sistema SDP16, pretende-se implementar um sistema com a seguinte especificação:

- Enquanto o sinal **G** estiver ativo o sistema conta as transições ascendentes do sinal **S**;
- Durante a contagem o sistema coloca zero na saída **OUT**;
- Estando a entrada **G** não ativa o sistema afixa em **OUT** o número de transições ascendentes que contou durante o tempo em que o sinal **G** esteve ativo.



Sabendo que o sistema inicia-se com os sinais **G** e **S** desativos,

- Escreva em *assembly* do PDS16 a rotina de atendimento da interrupção. [2 val]
- Tendo como base a rotina de atendimento da interrupção, escreva em *assembly* do PDS16 o sistema. [3 val]