

TP2 - Organização de Computadores 1

Gabriel Henrique Souto Pires {gabrielpires@dcc.ufmg.br}

Pedro Ribeiro Mariano {pedrorm@dcc.ufmg.br}

1 Contador

O módulo do contador tem duas entradas que são o clock e o sinal de clear e tem uma saída que é o número do ciclo atual. A cada borda de subida do clock o contador é atualizado e é testado se o sinal de clear é igual a 1, se sim o contador é zerado, do contrário soma-se 1 à saída anterior. A saída produzida pelo testbench usado pode ser vista abaixo.

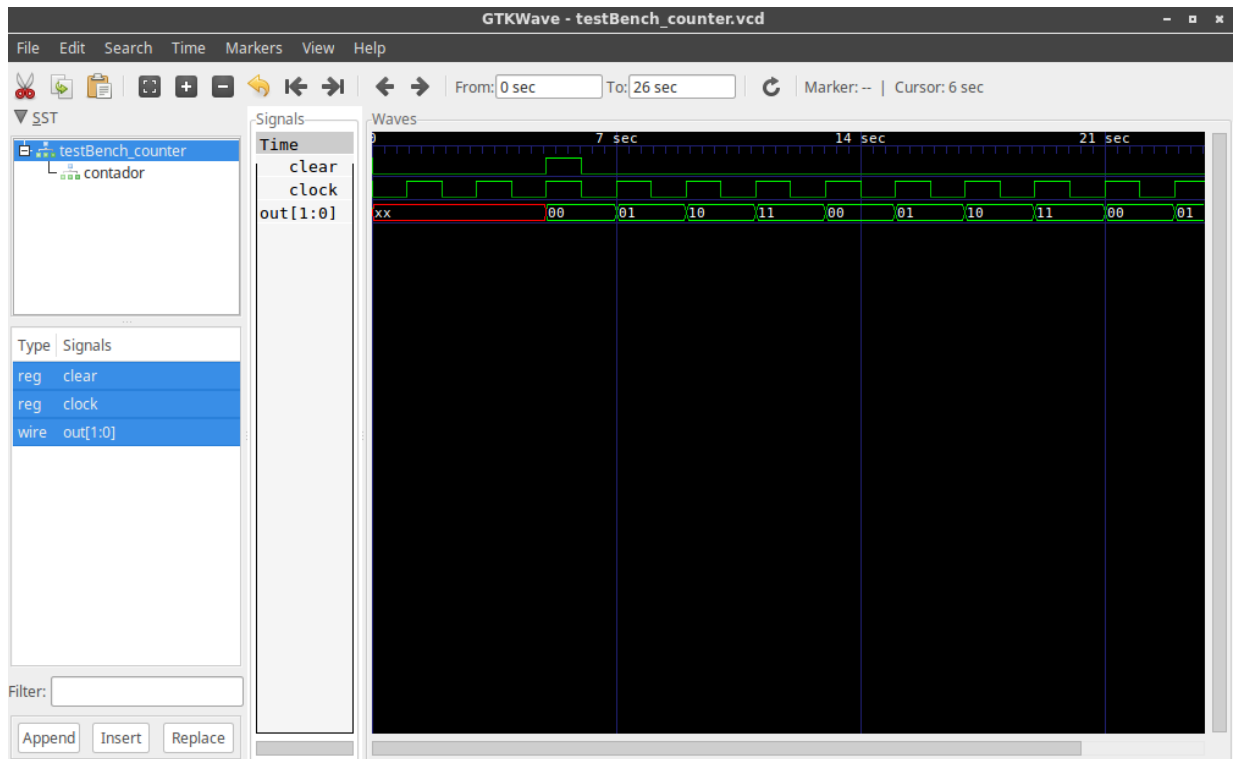


Figure 1: Saída produzida pelo GTKWave a partir do testbench utilizado

2 Extensor de sinal

O extensor de sinal (Sign extend) é utilizado quando alguma instrução que utiliza o imediato é carregada. Nesse módulo os 6 primeiros bits da instrução (que correspondem ao opcode e ao registrador) são removidos para que apenas os bits referentes ao imediato sejam utilizados no ciclo em que ele é carregado no registrador. O módulo do extensor de sinal tem uma entrada que corresponde aos 16 bits da instrução, e uma saída que contém apenas os 10 últimos bits que nos interessam. Para remover os bits irrelevantes usamos um registrador para guardar a instrução, em seguida zeramos um a um os 6 bits iniciais e então jogamos o conteúdo do registrador na saída do extensor. Dessa forma, uma instrução que entra da forma 1010010000001010 sai na forma 0000000000001010. Um teste do extensor de sinal pode ser visto abaixo.

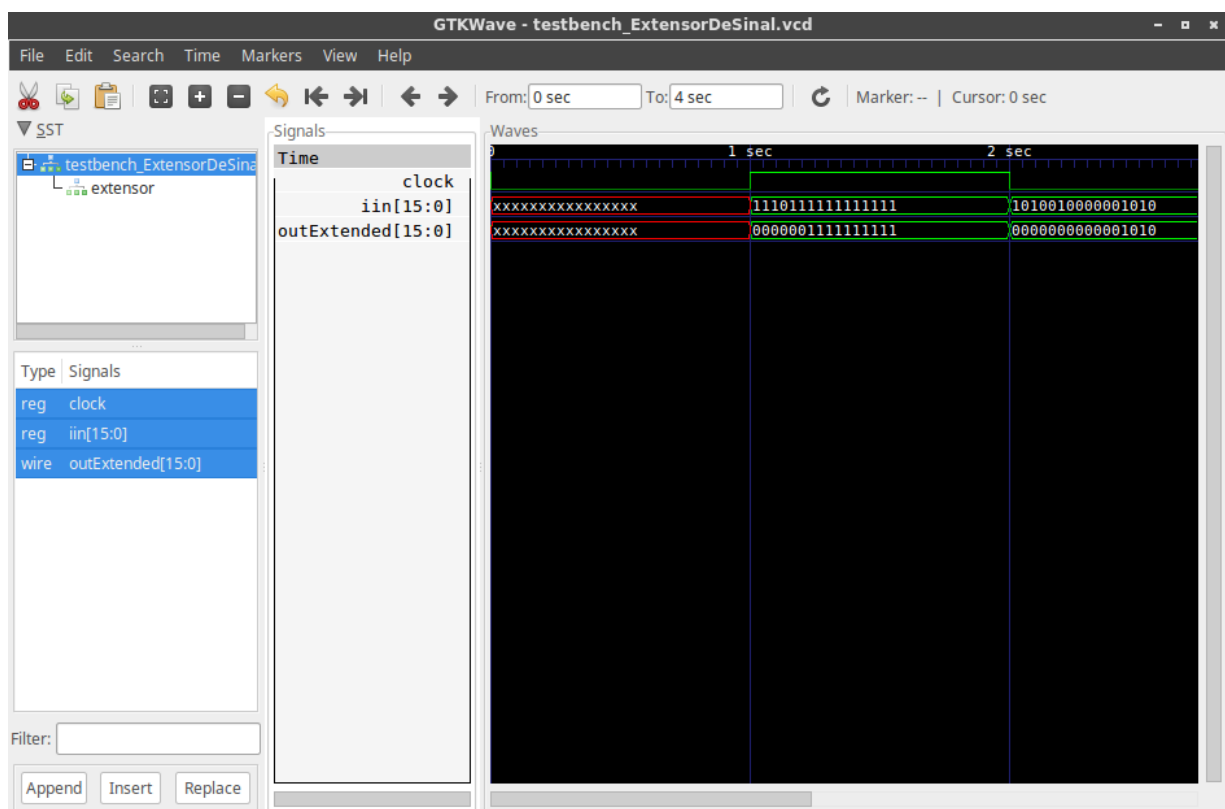


Figure 2: Teste do extensor de sinal

3 Unidade de controle

O módulo da Unidade de controle controla o que cada ciclo do caminho de dados processa de acordo com o contador que serve exatamente para contar em que ciclo a instrução está sendo executada. A unidade de controle também decide o que será selecionado no multiplexador, quando

resetar o contador, quais registradores estarão habilitados para escrita e qual a operação será executada pela ULA, ou seja, todo o processamento da instrução.

O módulo recebe como entrada a instrução, a saída do contador, o clock e o Resetn que é um sinal externo assim como a instrução e suas saídas são o enable de cada registrador, o select do registrador R que guarda a saída da ULA, o select de Imediato, o select dos registradores usados na instrução o opcode usado na ULA e o clear que vai para o contador. Em toda borda de descida do clock é verificado se o sinal de Resetn está ativo para acionar o Clear e resetar o contador, uma vez que o contador é atualizado na borda de subida. Sempre que o contador é atualizado, é verificado em qual ciclo ele está sendo 4 ciclos numerados de 0 a 3. Em cada ciclo é executado uma parte específica da instrução. No primeiro ciclo o opcode é separado da instrução fica à disposição da ULA, assim saberemos quantos registradores usar e o que fazer com o resto da instrução. No segundo ciclo o primeiro operando é carregado e selecionado no multiplexador, o Registrador A que vai na entrada da esquerda da ULA também é habilitado para escrita. No terceiro ciclo o segundo operando é selecionado se for necessário ou então um sinal de select é enviado ao multiplexador caso o imediato seja utilizado em seguida como no caso de um load immediate. No último ciclo o registrador A e R são desabilitados assim como o select do imediato já que eles não serão mais utilizados. O registrador destino então recebe o sinal de enable para que os dados possam ser gravados nele.

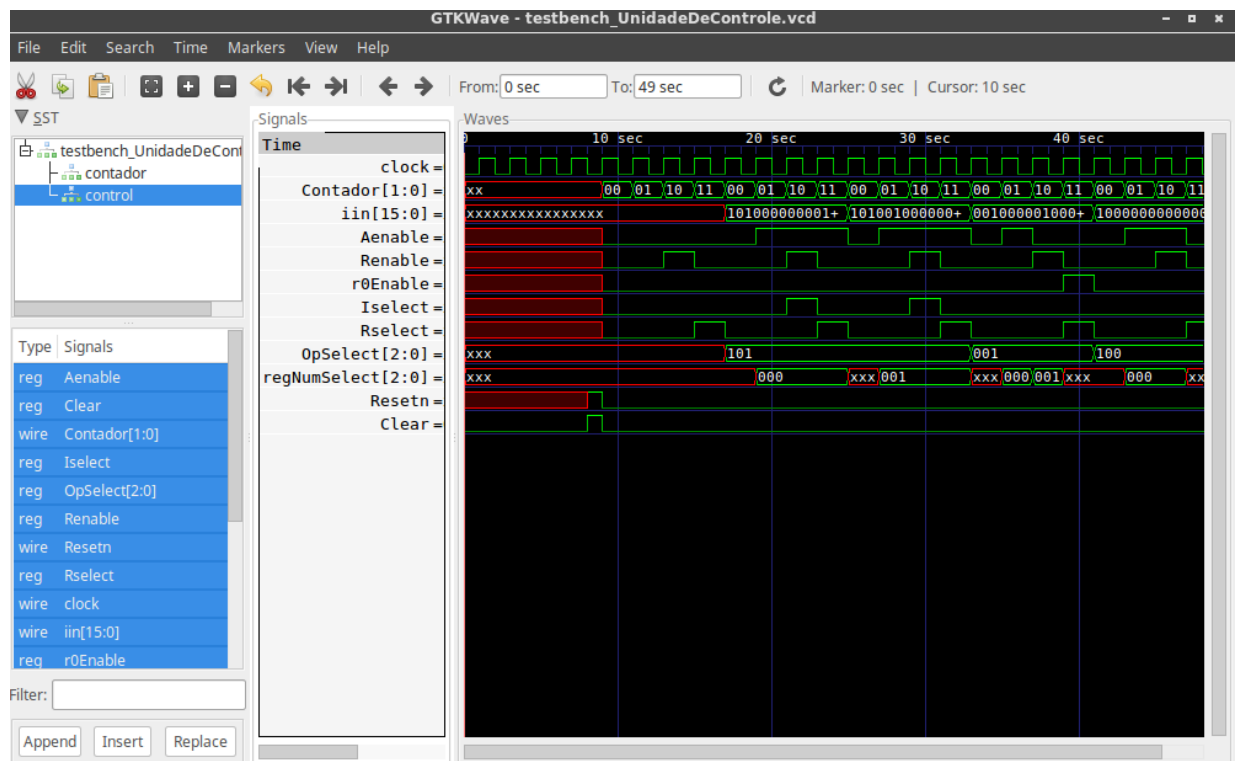


Figure 3: Teste da Unidade de controle

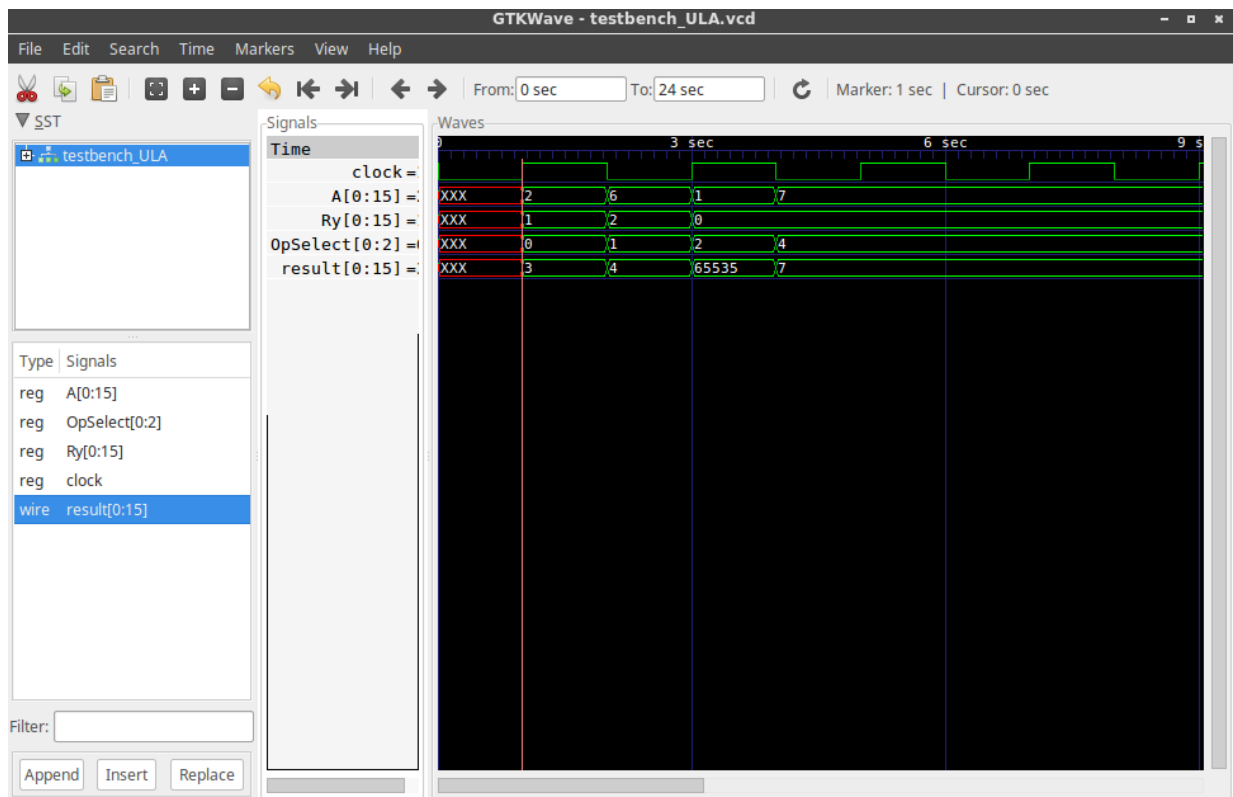


Figure 5: Teste da ULA no GTKWave