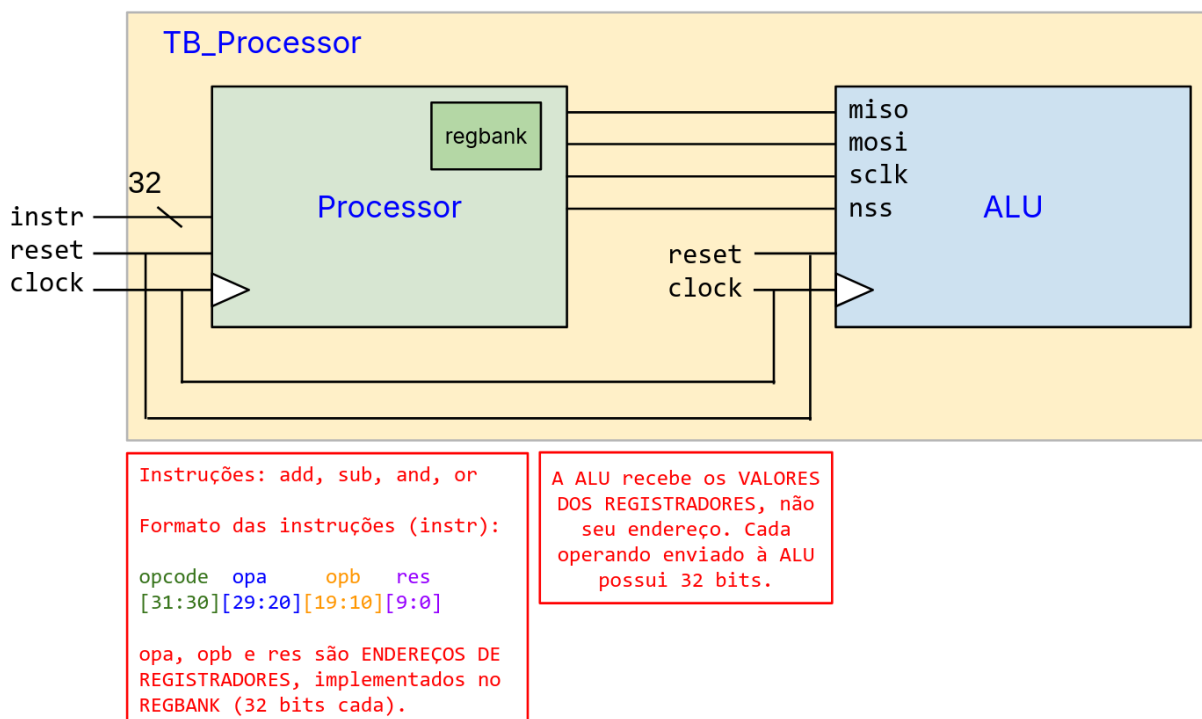


Tarefa Valendo 1 Ponto Extra na Prova P1 (2025-2)

Objetivo: Familiarizar o aluno com o desenvolvimento de interfaces de comunicação através da utilização de protocolos seriais em projetos de hardware. Estes protocolos são comumente utilizados na conexão de periféricos ao sistema principal, principalmente no contexto de sistemas embarcados.

- Para esta tarefa, cada *dupla* deverá entregar somente o link para seu repositório de projeto (Github, BitBucket, GitLab, AWS CodeCommit, entre outros). Seu projeto deverá conter um arquivo README descrevendo os passos para executar sua simulação. Projetos sem README, que não estejam com repositório público ou que não executarem de acordo com as instruções, serão desconsiderados. A data de envio é conforme mostrado na sala de entrega, no Moodle.

Enunciado: Considere a ilustração abaixo, que mostra a conexão de um processador fictício com uma ALU através de um barramento SPI. Você deverá implementar os módulos Processador, RegBank e ALU, além do testbench TB_Processor. As instruções para a implementação de cada módulo são conforme instruído abaixo.



- O módulo **TB_Processor** deverá alimentar uma instância de processador com instruções do tipo **add**, **sub**, **and** e **or**. O formato das instruções é conforme mostrado na imagem acima. O regbank deverá conter 2^{10} registradores, pois são utilizados 10 bits para endereçar cada registrador. Os registradores deverão ser inicializados com valores aleatórios. O programa, descrito no testbench, deverá aparecer em um vetor de instruções, com 32-bits cada.

- O **regbank** deverá ser implementado dentro do processador como um vetor de tamanho igual a 2^{10} , onde cada elemento possui 32-bits. Para inicializar o vetor com valores aleatórios, utilize a diretiva **initial** em conjunto com **\$random**.
- A conexão entre a **ALU** e o processador deverá ser realizada através de uma interface. É possível reutilizar a interface SPI construída em aula. A ALU deverá receber a operação (potencialmente o mesmo opcode) e operandos através da interface serial, bit-a-bit. Somente após receber toda informação necessária, a operação deverá ser executada. Após a execução de uma operação, o resultado deverá ser enviado para o processador, também pela interface serial.
- O **processador**, após enviar os dados à ALU, deve aguardar o término da operação para somente então escrever o resultado recebido no registrador de destino (**res**). Note que, a transferência de dados ocorre após o processador baixar o sinal **nss**. Por essa razão, os bits recebidos durante a transferência dos dados do processador para a ALU devem ser descartados. Da mesma forma, a ALU deve descartar os bits recebidos durante o envio do resultado.

Observações:

- Não crie sinais externos ou interfaces além das discutidas no enunciado. Em caso de dúvidas, consulte o professor.
- **Recomenda-se fortemente a realização desta tarefa**, pois grande parte da mesma poderá ser reaproveitada para a construção do Trabalho T1.
- Alunos que entregarem esta tarefa e concluírem a implementação conforme solicitado receberão até +1 ponto extra na avaliação P1.