

Microprocesadores y Microcontroladores

Proyecto Final

Bitácora

Integrantes del grupo: David Wu, Gabriel Devandas y Alejandra Sousa.

Integrantes originales: David Wu, Gabriel Devandas, Alejandra Sousa, Eduardo Artavia y Marcia Cocozza

30 de Julio de 2021:

- Creación del grupo de trabajo, se creó el un grupo de Whatsapp para coordinar todo lo relacionado al proyecto y se definió que este sería el medio de comunicación principal.
- Además se definió que las reuniones se realizarán por reuniones de Zoom creadas por cualquiera de los integrantes.

8 de Septiembre 2021:

- El profesor subió el enunciado del proyecto.

10 de Septiembre 2021:

- Después de la clase del presente curso, decidimos realizar una reunión para leer el enunciado y analizarlo juntos, para tener una idea inicial de cómo tendríamos que organizarnos en el futuro.
- Notamos que muchas de las cosas necesarias para realizarlo aún teníamos que verlas y practicarlas en curso, así que retomaremos después.

25 de Septiembre 2021:

- Se discutieron por medio del grupo de Whatsapp los días en que nos quedaba bien reunirnos para iniciar el proyecto.

8 de Octubre 2021:

- Concretamos reunirnos por Zoom el próximo miércoles después de las 5 pm.
- Este fue el último día que escuchamos algo de Eduardo Artavia, no sabemos qué ocurrió, pero no contestó ningún mensaje ni en el grupo ni por privado a partir de ese momento.

13 de Octubre 2021:

- Tuvimos la próxima reunión relacionada al proyecto, leímos el enunciado juntos y lo analizamos de nuevo.
- Se decidió continuar con el proyecto otro día y se procedió a trabajar en conjunto con la Tarea 4.
- Justo al finalizar la reunión decidimos, realizar un Google Form para que cada uno pusiera los momentos en que podía porque así sería más fácil coordinar que estar tratando de ponernos de acuerdo en la llamada.

14 de Octubre 2021:

- El resultado del Google Form fue que el momento en que todos podíamos era este día a la 9pm, así que nos reunimos a esta hora por Zoom.
- Finalizamos la tarea 4 y decidimos hablar mañana durante la revisión del proyecto con el profe sobre Eduardo. Desde hace una semana no sabemos nada de él y ni siquiera está viendo los mensajes que mandamos al grupo. Queremos preguntarle al profe si él escuchó algo de Eduardo, si retiró el curso, está enfermo o algo así.

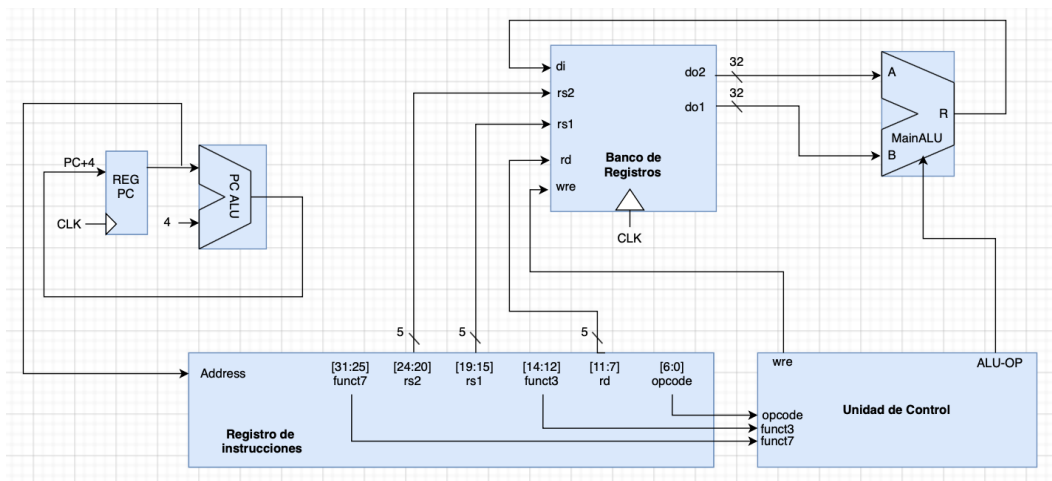
15 de Octubre 2021:

- Durante la revisión de la Tarea 4, le preguntamos por Eduardo al profe y nos indicó que no sabía nada de él. Asumimos que dejó el curso botado y que no colaboraría con el proyecto.

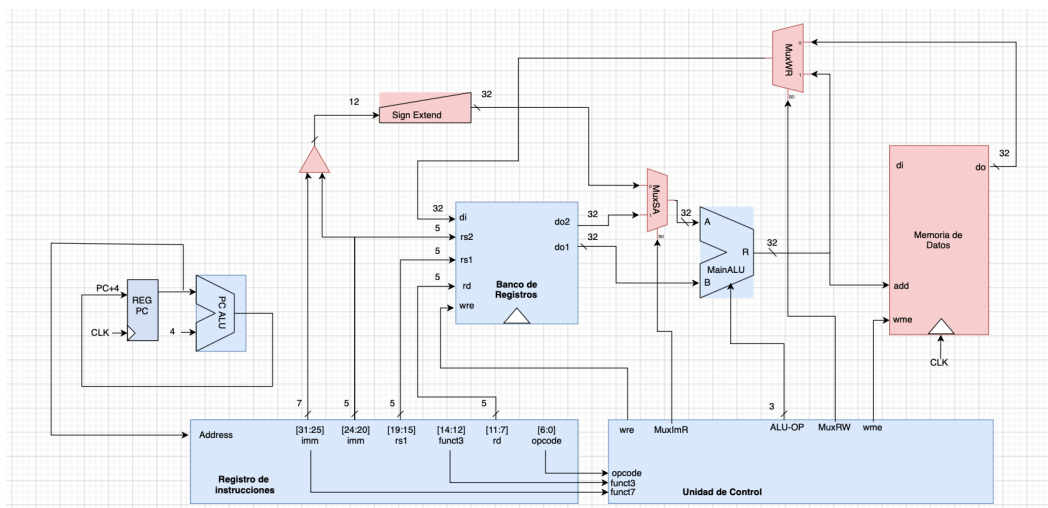
21 de Octubre 2021:

- En esta reunión se trabajó extensamente el diseño del proyecto, realizamos una carpeta compartida de Onedrive y decidimos utilizar la aplicación Diagrams.net para realizar el diseño.
- Iniciamos el diseño y realizamos un diagrama con todas las codificaciones, pero este quedó muy desordenado. Entonces estaba enredado de entender.
- Después, decidimos reconstruir este diagrama clasificando con colores cada tipo de decodificación, por el momento tenemos los siguientes listos:

Se consideró que empezar con los componentes para los decodificaciones R, sería lo más sencillo y el resultado fue el siguiente:



Luego se duplicó este diagrama y se le agregó al circuito de decodificaciones R (azul), los componentes para decodificaciones I (rojo):



Creamos una segunda versión del circuito de decodificaciones R (azul) e I (rojo) agregando al anterior los componentes en verde:

Como se aprecia en la imagen anterior, se realizó un cambio en la forma que se separa las palabras de entrada y salida de la memoria para conseguir soportar instrucciones de Load y Store que funcionaran con word, half-word y byte. Para esto se modificó para que la memoria separe internamente la palabra en bytes, para luego guardarlos en espacios designados según su address. Para el proceso de carga se aplicó un filtrado que nos permite elegir cuántos bytes utilizar de la palabra de salida y si estos están en representación con signo o no.

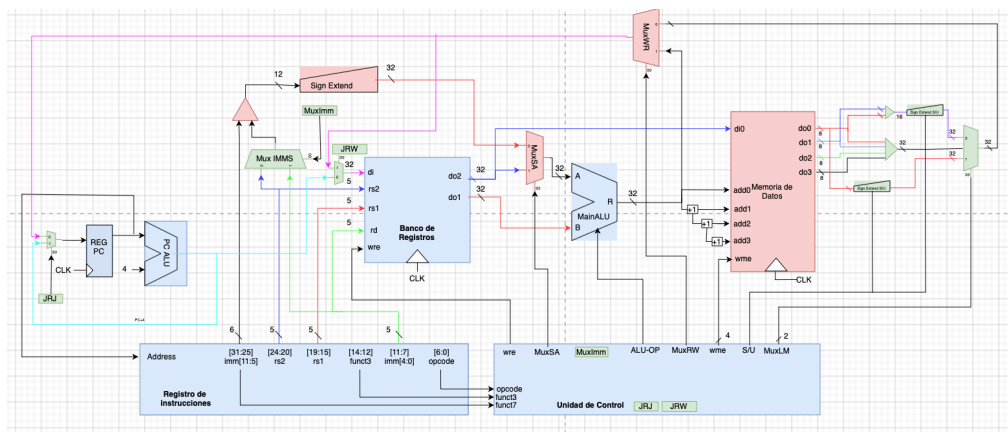
- Durante el horario de clase, el profe dió un tiempo para trabajar en el proyecto y comentar los avances con él. Como dos compañeros estaban teniendo problemas para entrar a la reunión en ese momento por temas de conectividad, decidimos usar ese momento solamente para continuar adelantando el proyecto los que sí podíamos conectarnos y coordinamos con el profe reunirnos durante el horario de consulta para revisar el avance.
- Durante la consulta el profe nos indicó que deberíamos revisar la implementación del JALR. La salida de la ALU Main lo enviamos directo a PC de una vez, esto es diferente de JAL, debemos sumar PC+4. Nosotros estamos almacenando PC+8, por

lo tanto debemos arreglar eso. Además, en las operaciones U, si en la ALU Main vamos a sumar con 0 porque pasa recto, debemos especificarlo en el diagrama.

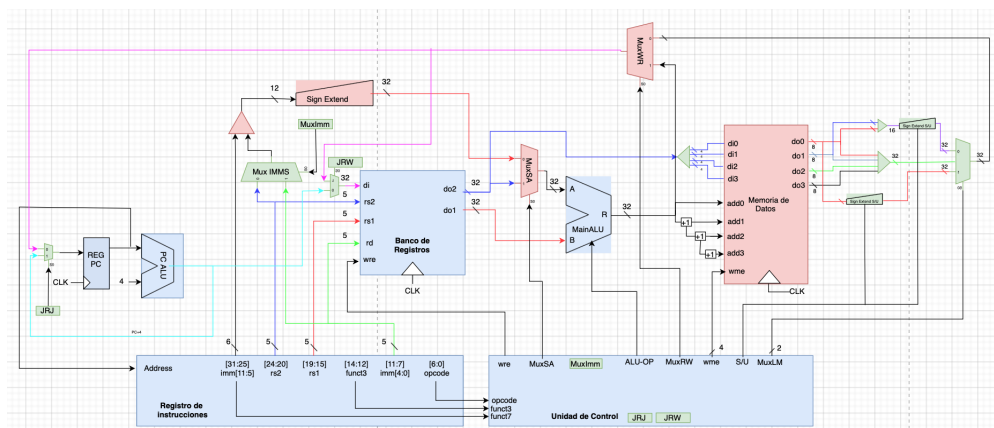
28 de Octubre de 2021:

- Acordamos por el grupo de Whatsapp, trabajar por separado durante el resto de la semana adelantando los diagramas de diseño para poder empezar a implementar la próxima semana o idealmente, durante el fin de semana.
- Durante los subsecuentes días, se consiguieron los siguientes avances del diagrama diseño:

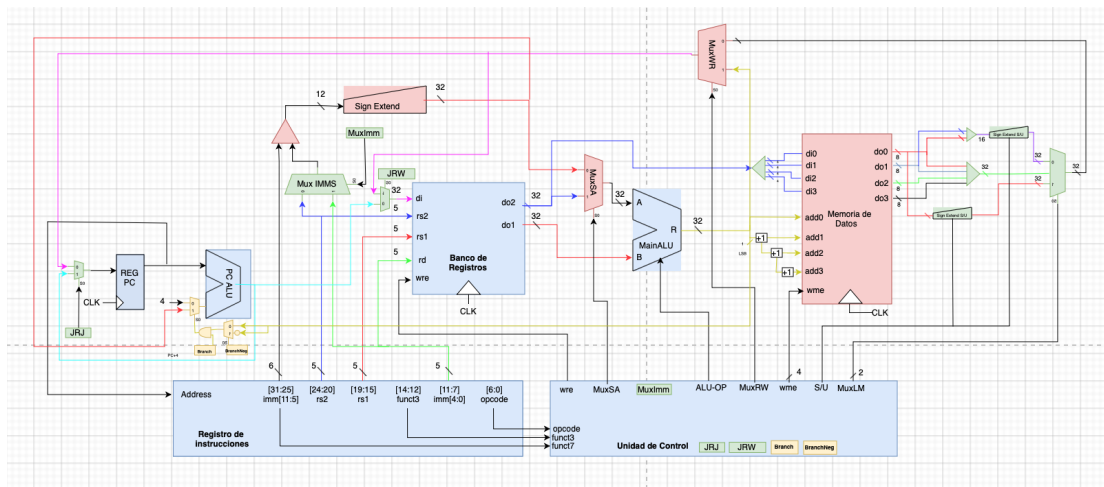
Se le agregaron algunos elementos más al circuito con RI en lo que resultaría la tercera versión de este circuito:



Se agregó a lo anterior los elementos para las decodificaciones S, resultando en el siguiente circuito RIS:



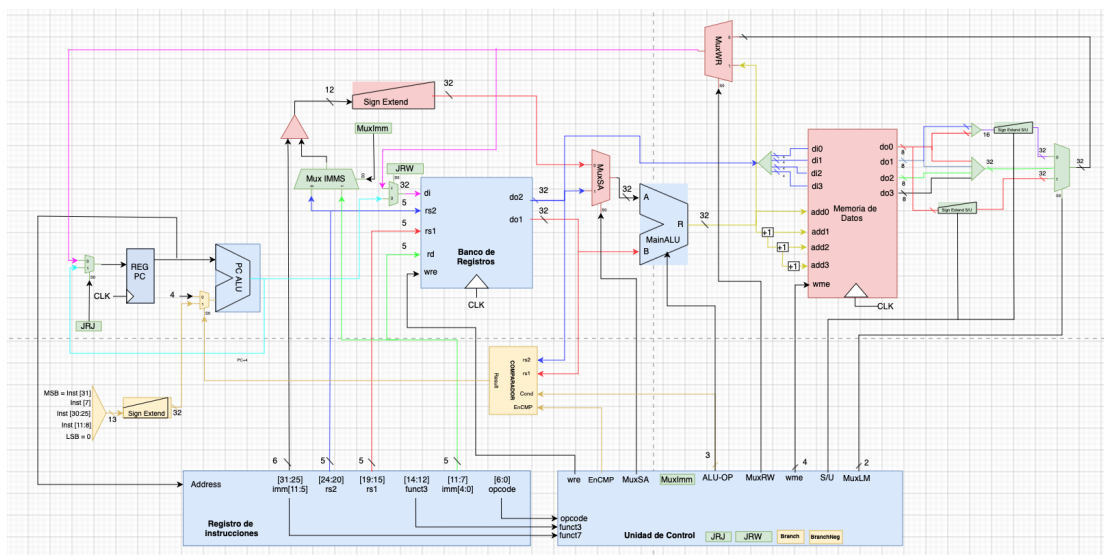
Agregamos en amarillo los elementos para la decodificación B, resultando en el Circuito RISB:



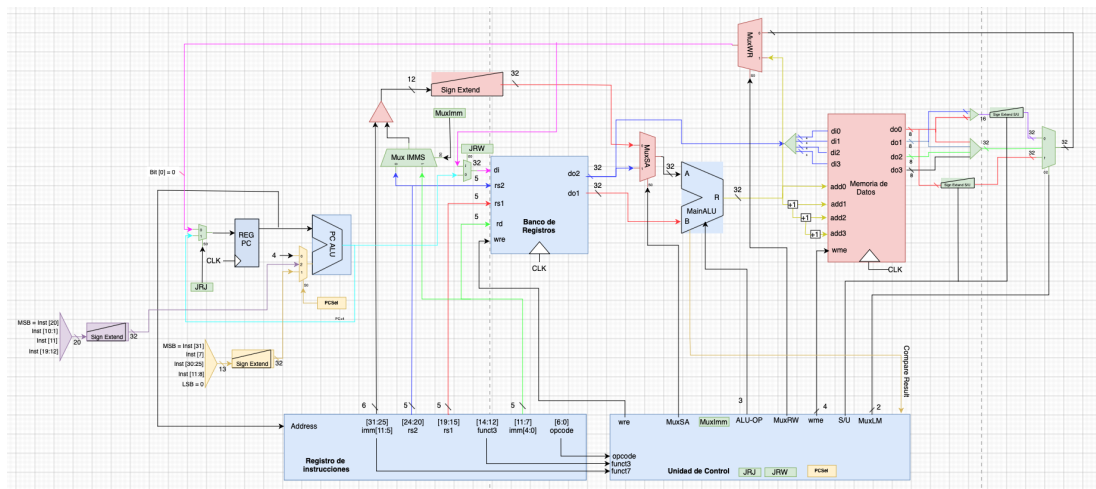
30 de Octubre de 2021:

- Se terminaron y revisaron los diagramas de diseño. A continuación se muestran los diagramas realizados:

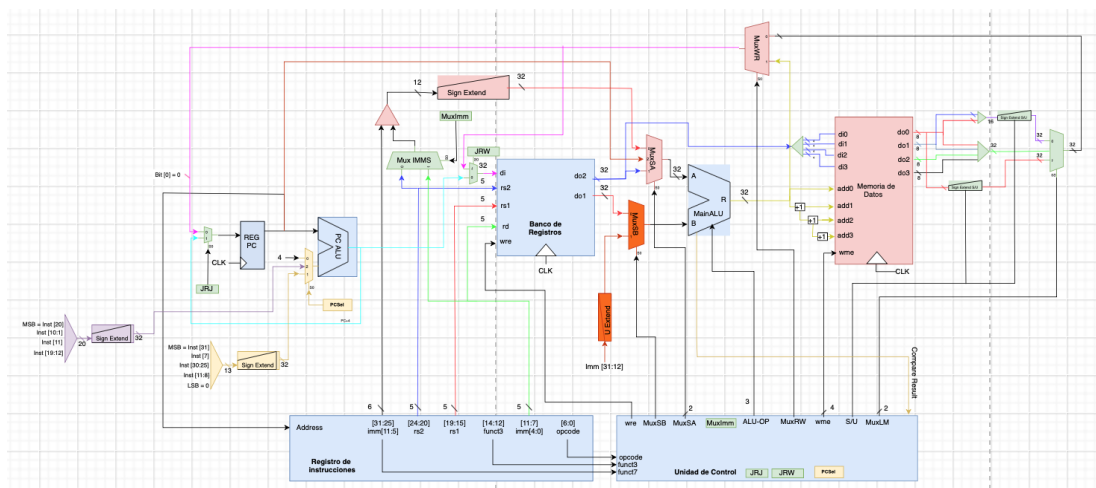
Se hizo una segunda versión del circuito RISB agregando elementos faltantes en la previa:



Se agregaron los elementos en morado con el fin de tener las decodificaciones J, resultando en el circuito RISBJ:



Finalmente, se agregaron las decodificaciones U en anaranjado, resultando en el circuito RISBJU, es decir el final con los 6 tipos de decodificaciones:



1 de Noviembre de 2021:

- Marcia nos notificó mediante un correo electrónico que por razones de salud, no podría continuar el curso y por lo tanto, se retiraría del grupo de trabajo.



Marcia Daniela Coccoza Barra... 1 nov.
Gabriel Devandas Mata, + 3

Buenas tardes,

Le escribo para informarle que debido a un problema de salud que he venido presentando en estas semanas, mi médico me recomendó que debía suspender toda actividad académica, la cual voy a seguir, incluyendo el curso en el cual somos compañeros de trabajo.

Me disculpo de antemano por los inconvenientes, pero lo hago para salvaguardar mi salud.

Saludos,

Marcia Coccoza Barrantes
2016004618

3 de Noviembre de 2021:

- Hicimos una reunión por Zoom donde revisamos los detalles de los diagramas de diseño y procedimos a armar la tabla de verdad para la unidad de control:

| TIPO | INSTRUCCIÓN | OPCODE | OP3 | OP7 | WRE | MuxSA | MuxSB | MuxImm | ALU-OP | MuxRW | WME | S/U | MuxLM | JR/J | JRW | PCSel |
|------|-------------|---------|-----|---------|-----|---------|-------|--------|--------|-------|------|-----|---------|------|-------|-------|
| B | beq | 1100011 | 000 | -- | 0 | 01 | 0 | 0 o X | 01011 | 1 o X | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 o X | 01 |
| B | bne | 1100011 | 001 | -- | 0 | 01 | 0 | 0 o X | 01100 | 1 o X | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 o X | 01 |
| B | blt | 1100011 | 100 | -- | 0 | 01 | 0 | 0 o X | 01101 | 1 o X | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 o X | 01 |
| B | bge | 1100011 | 101 | -- | 0 | 01 | 0 | 0 o X | 01110 | 1 o X | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 o X | 01 |
| B | bltu | 1100011 | 110 | -- | 0 | 01 | 0 | 0 o X | 01111 | 1 o X | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 o X | 01 |
| B | bgeu | 1100011 | 111 | -- | 0 | 01 | 0 | 0 o X | 10000 | 1 o X | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 o X | 01 |
| I | lb | 0000011 | 000 | -- | 1 | 00 | 0 | 0 | 00000 | 0 | 0000 | 1 | 01 | 1 | 1 | 00 |
| I | lh | 0000011 | 001 | -- | 1 | 00 | 0 | 0 | 00000 | 0 | 0000 | 1 | 00 | 1 | 1 | 00 |
| I | lw | 0000011 | 010 | -- | 1 | 00 | 0 | 0 | 00000 | 0 | 0000 | 1 | 10 | 1 | 1 | 00 |
| I | lbu | 0000011 | 100 | -- | 1 | 00 | 0 | 0 | 00000 | 0 | 0000 | 0 | 01 | 1 | 1 | 00 |
| I | lhu | 0000011 | 101 | -- | 1 | 00 | 0 | 0 | 00000 | 0 | 0000 | 0 | 00 | 1 | 1 | 00 |
| I | addi | 0010011 | 000 | -- | 1 | 00 | 0 | 1 | 00000 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |
| I | slli | 0010011 | 001 | 0000000 | 1 | 00 | 0 | 1 | 00010 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |
| I | slti | 0010011 | 010 | -- | 1 | 00 | 0 | 1 | 00011 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |
| I | sltiu | 0010011 | 011 | -- | 1 | 00 | 0 | 1 | 00100 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |
| I | xori | 0010011 | 100 | -- | 1 | 00 | 0 | 1 | 00101 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |
| I | srlr | 0010011 | 101 | 0000000 | 1 | 00 | 0 | 1 | 00110 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |
| I | srai | 0010011 | 101 | 0100000 | 1 | 00 | 0 | 1 | 00111 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |
| I | ori | 0010011 | 110 | -- | 1 | 00 | 0 | 1 | 01000 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |
| I | andi | 0010011 | 111 | -- | 1 | 00 | 0 | 1 | 01001 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |
| I | jalr | 1100111 | 000 | -- | 1 | 00 | 0 | 0 | 00000 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 0 | 0 | 00 |
| J | jal | 1101111 | --- | -- | 1 | 01 o XX | 0 o X | 0 o X | XXXXX | 1 o X | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 0 | 10 |
| R | add | 0110011 | 000 | 0000000 | 1 | 01 | 0 | 0 o X | 00000 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |
| R | sub | 0110011 | 000 | 0100000 | 1 | 01 | 0 | 0 o X | 00001 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |
| R | slr | 0110011 | 001 | 0000000 | 1 | 01 | 0 | 0 o X | 00010 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |
| R | slt | 0110011 | 010 | 0000000 | 1 | 01 | 0 | 0 o X | 00011 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |
| R | sltu | 0110011 | 011 | 0000000 | 1 | 01 | 0 | 0 o X | 00100 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |
| R | xor | 0110011 | 100 | 0000000 | 1 | 01 | 0 | 0 o X | 00101 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |
| R | srl | 0110011 | 101 | 0000000 | 1 | 01 | 0 | 0 o X | 00110 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |
| R | sra | 0110011 | 101 | 0100000 | 1 | 01 | 0 | 0 o X | 00111 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |
| R | or | 0110011 | 110 | 0000000 | 1 | 01 | 0 | 0 o X | 01000 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |
| R | and | 0110011 | 111 | 0000000 | 1 | 01 | 0 | 0 o X | 01001 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |
| S | sb | 0100011 | 000 | -- | 0 | 00 | 0 | 1 | 00000 | 1 o X | 0001 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 o X | 00 |
| S | sh | 0100011 | 001 | -- | 0 | 00 | 0 | 1 | 00000 | 1 o X | 0011 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 o X | 00 |
| S | sw | 0100011 | 010 | -- | 0 | 00 | 0 | 1 | 00000 | 1 o X | 1111 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 o X | 00 |
| U | auipc | 0010111 | --- | -- | 1 | 10 | 1 | 0 o X | 00000 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |
| U | lui | 0110111 | --- | -- | 1 | 01 o XX | 1 | 0 o X | 01010 | 1 | 0000 | 1 | 10 o XX | 1 | 1 | 00 |

9 de Noviembre de 2021:

- Se hizo una revisión adicional de los diagramas de diseño y se continuó con la implementación del proyecto.

12 de Noviembre de 2021:

- Después del exámen del curso, discutimos cómo proceder con la implementación del proyecto y cómo nuestros horarios y tiempos libres eran muy diferentes, decidimos trabajar por separado adelantando las distintas partes de la implementación y acordando estar disponibles para ayudar a solventar dudas mediante el grupo de Whatsapp durante el fin de semana.

17 de Noviembre del 2021:

- Nos anotamos para la defensa del proyecto a la 3 pm del Viernes.

18 de Noviembre del 2021:

- Nos costó poder avanzar mucho durante esta semana y la anterior debido a la cantidad de exámenes y otros proyectos que tenemos los miembros del grupo. Además como solo somos tres, ya que dos compañeros se retiraron y esto no estaba inicialmente en nuestros planes, la carga con la que quedamos fue bastante grande. Especialmente porque cuando el primer compañero se retiró casi no habíamos empezado a trabajar el proyecto y cuando la segunda lo hizo, solo habíamos tenido los primeros diagramas del diseño. Por lo tanto, casi todo el proyecto recayó en solo nosotros tres.
- Continuamos trabajando en la implementación del proyecto, logrando concretar todos los componentes del diseño y sus testbench.

19 de Noviembre del 2021:

- Revisamos los archivos creados previamente y recopilamos los documentos para la entrega y presentación final.
- Se creó el repositorio de Github para la entrega y se subieron los archivos correspondientes.