

Índice

1. Datos del documento	1
1.1. Nombre del estudiante	1
1.2. Fecha y número del informe	1
1.3. Centro de investigación o empresa donde se desarrolla el proyecto	1
2. Actividades realizadas en el periodo reportado	1
3. Dificultades encontradas	1
Soporte de bibliotecas con WASM	1
Complejidades inesperdas con el servidor	1
4. Cambios en el alcance y/o actividades	2
5. Análisis de valor ganado	2
6. Lecciones Aprendidas	5

1. Datos del documento

1.1. Nombre del estudiante

Ignacio Vargas Campos

1.2. Fecha y número del informe

- Fecha: 11 de octubre 2024
- Número: Informe de avance #3

1.3. Centro de investigación o empresa donde se desarrolla el proyecto

El proyecto se está llevando a cabo como parte de un proyecto de investigación en el Instituto Tecnológico de Costa Rica.

2. Actividades realizadas en el periodo reportado

En estas 2 semanas pasadas del proyecto no han sido tan provechosas en el avance de las tareas, esto ya que principalmente me he tenido que devolver a corregir ciertas características de las bibliotecas que creí ya haber finalizado y por estarme familiarizando con nuevas tecnologías.

Concretamente, primero se identificó en la [especificación de WebGPU](#) que el resultado de un timestamp (mecanismo utilizado para medir los tiempos de ejecución en el GPU) puede aleatoriamente dar resultados basura que no se pueden utilizar. Por lo tanto, se tuvo que cambiar el mecanismo que utiliza la biblioteca principal uwgpu para ejecutar microbenchmarks. Ahora en vez de ejecutar el microbenchmark todas las veces que el usuario pide en un solo “compute pass” y medir ese tiempo de ejecución, se ejecutan muchos “compute passes” pequeños y se suma el tiempo de ejecución de todos ellos; gracias a medir el tiempo con muchos timestamps podemos descartar cualquier valor de tiempo que no tenga sentido sin preocuparnos por perder la medición del microbenchmark completamente.

Segundo, al estar desarrollando el servidor que sirve la página web, al fin se pudo probar la biblioteca de microbenchmark en WASM en un navegador. Pero, al intentar compilarla para WASM inicialmente salieron muchos errores de incompatibilidad. Esto se debe a que no cualquier código puede compilarse para WASM y exponerse con interfaces a JavaScript. Por lo tanto se dedicó una cantidad considerable de tiempo a adaptar las bibliotecas para ser compatibles con ser compiladas a WASM.

Tercero, definir el esquema de la base de datos de una manera que sea modificable a futuro, que pueda desplegar a mi servidor privado, e interactuar con ella desde Rust fueron retos técnicos nuevos para mí, por lo cual el desarrollo del servidor en general me ha tomado considerablemente más tiempo del planeado.

Finalmente, aparte de esas tareas retadoras, también se pudo avanzar de manera regular con algunas otras tareas como diseñar la estructura de la interfaz web e implementar estas páginas en el servidor.

3. Dificultades encontradas

Soporte de bibliotecas con WASM

Fue un reto lograr que las bibliotecas escritas fueran compatibles con WASM. Como era mi primera vez interactuando de forma real y práctica con esta tecnología hubieron muchos detalles pequeños que no sabía que debía tomar en cuenta para que mi código fuera compatible.

Ya se logró esta compatibilidad, pero requirió bastante esfuerzo extra e imprevisto que me atrasó bastante en mis tareas.. A futuro cuando se vaya a integrar una plataforma o tecnología con la que no he trabajado a fondo antes debería de dedicar actividades a la experimentación / familiarización / resolver errores.

Complejidades inesperdas con el servidor

Implementar el servidor ha estado lleno de retos más grandes de lo esperado. Desde lo ya mencionado con el soporte de WASM de las bibliotecas utilizadas, a la investigación y diseño de cómo interactuar con una base de datos que va a correr en un servidor privado y cómo interactuar con ella desde un lenguaje que no lo había hecho antes, hasta la creación del HTML y CSS para las páginas ha sido más retador de lo esperado.

A futuro se intentará identificar tareas que están compuestas por sub-tareas que sean lo suficientemente complejas y que se deberán separar para obtener una estimación de tiempo más realista.

4. Cambios en el alcance y/o actividades

No han habido cambios en el alcance ni en las actividades del proyecto.

5. Análisis de valor ganado

En la siguiente página se presenta la tabla de valor ganado.

De esta se puede analizar que se ha empeorado el atraso ($SPI=0.83$) y ha empeorado también la eficiencia ($CPI=0.83$). Esto se ha dado ya que a como se explicó en secciones anteriores, se ha “perdido” mucho tiempo en retos inesperados en las tareas ya definidas o ya creídas completadas previamente. Nótese que por ‘perdido’ no me refiero a que se haya desperdiciado, sino que es como si hubiera dedicado mucho tiempo sin avanzar en tareas, ya que estos retos no se previnieron en las tareas definidas.

En la figura 1 se presenta el avance de las métricas de valor planeado (PV), trabajo realizado (AC) y valor ganado (EV). Se observa que el valor ganado ahora tiene más diferencia con el valor planeado, por las razones ya mencionadas. En la figura 2 se presenta el avance en las métricas de CPI y SPI desde el informe pasado y como ya fue mencionado se observa que el atraso y la ineficiencia en las tareas ha aumentado.

ID	Actividad	Presupuesto (horas)	% Valor Planeado	PV (horas)	AC (horas)	% trabajo Completado	EV (horas)	CPI (horas)	SPI (horas)	Fecha inicio planeada	Finalización planeada	Fecha inicio real	Finalización real
100	Experimentar y familiarizar con wgpu	10	100 %	10	8:30	100 %	10	1.18	1	7/22/2024	7/26/2024	7/22/2024	7/26/2024
200	Definir requisitos	10	100 %	10	10:00	100 %	10	1.00	1	7/29/2024	8/2/2024	7/31/2024	8/2/2024
300	Crear setup inicial para pruebas con pipeline mínimo y una prueba de multiplicación matricial	15	100 %	15	25:30	100 %	15	0.59	1	8/5/2024	8/9/2024	8/5/2024	8/27/2024
400	Agregar una prueba de ancho de banda de memoria (la de copias entre buffers) para ya tener una prueba de los 2 tipos principales que hay y tener una mejor idea de qué es necesario	8	100 %	8	3:00	100 %	8	2.67	1	8/12/2024	8/16/2024	9/9/2024	9/9/2024
500	Plan de proyecto	8	100 %	8	11:00	100 %	8	0.73	1	8/19/2024	8/23/2024	8/21/2024	8/23/2024
600	Diseñar API y arquitectura de biblioteca de framework para crear microbenchmarks	5	100 %	5	4:00	100 %	5	1.25	1	8/26/2024	8/28/2024	8/27/2024	8/28/2024
601	Diseñar estructura de página web	2	100 %	2	2:30	100 %	2	0.80	1	8/28/2024	8/28/2024	8/6/2024	10/10/2024
602	Diseñar arquitectura de servidor que sirve página web y comunica con base de datos	4	100 %	4	5:00	80 %	3.2	0.64	0.8	8/29/2024	8/30/2024	8/6/2024	10/10/2024
700	Redactar el documento de diseño formal	8	100 %	8	9:30	100 %	8	0.84	1	9/2/2024	9/6/2024	9/3/2024	9/6/2024
800	Implementar API y arquitectura de biblioteca, reescribiendo las pruebas existentes para adaptarse a la biblioteca ya definida	12	100 %	12	6:00	100 %	12	2.00	1	9/9/2024	9/12/2024	9/2/2024	9/2/2024
801	Crear plantilla para informes de avance	8	100 %	8	8:00	100 %	8	1.00	1	9/10/2024	9/13/2024	9/10/2024	9/12/2024
802	Redactar informe de avance 1	4	100 %	4	6:00	100 %	4	0.67	1	9/13/2024	9/13/2024	9/13/2024	9/13/2024
900	Escribir microbenchmarks existentes como una biblioteca separada	4	100 %	4	6:00	100 %	4	0.67	1	9/19/2024	9/19/2024	9/9/2024	9/18/2024
901	Implementar interfaz CLI como wrapper de la biblioteca de microbenchmarks	4	100 %	4	4:00	100 %	4	1.00	1	9/19/2024	9/19/2024	9/18/2024	9/26/2024
902	Agregar la capacidad de fácilmente variar el tamaño de workgroup en los microbenchmarks.	8	100 %	8	6:30	100 %	8	1.23	1	9/15/2024	9/16/2024	9/18/2024	9/18/2024
903	Experimentar con el efecto de la frecuencia del GPU en los microbenchmarks.	10	100 %	10	4:00	100 %	10	2.50	1	9/17/2024	9/19/2024	9/26/2024	9/26/2024

ID	Actividad	Presupuesto (horas)	% Valor Planeado	PV (horas)	AC (horas)	% trabajo Completado	EV (horas)	CPI (horas)	SPI (horas)	Fecha inicio planeada	Finalización planeada	Fecha inicio real	Finalización real
1000	Implementar servidor que sirve página web con configuración local	8	100 %	8	15:00	70 %	5.6	0.37	0.7	9/23/2024	9/25/2024	9/26/2024	
1001	Agregar detalles de producción al servidor (como configuración de DB real)	2	100 %	2		0 %	0	0.00	0	9/25/2024	9/27/2024		
1002	Redactar informe de avance 2	4	100 %	4	2:30	100 %	4	1.60	1	9/26/2024	9/27/2024	9/26/2024	9/27/2024
1100	Crear el archivo de nix para empaquetar el servidor	3	100 %	3		0 %	0	0.00	0	9/30/2024	10/1/2024		
1101	Poner el servidor en el servicio de hosting	4	100 %	4		0 %	0	0.00	0	10/1/2024	10/2/2024		
1102	Implementar microbenchmark de reducción	5	100 %	5		0 %	0	0.00	0	10/3/2024	10/4/2024		
1200	Implementar microbenchmark de convolución	5	100 %	5		0 %	0	0.00	0	10/7/2024	10/9/2024		
1201	Implementar microbenchmark de scan	5	100 %	5		0 %	0	0.00	0	10/9/2024	10/11/2024		
1202	Redactar informe de avance 3	4	100 %	4	2:00	100 %	4	2.00	1	10/11/2024	10/11/2024	10/11/2024	10/11/2024
Totales			76.19 %	160	139:00	63.24 %	132.8	0.96	0.83				

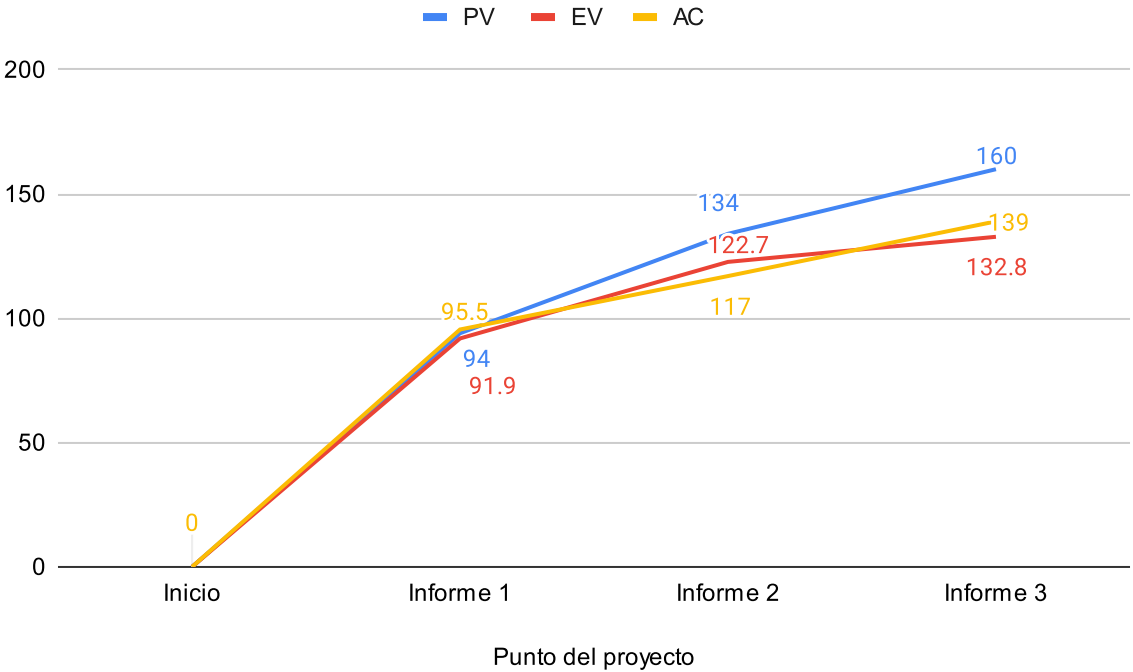


Figura 1: Gráfica de PV, AC y EV desde el inicio del proyecto hasta la fecha reportada.

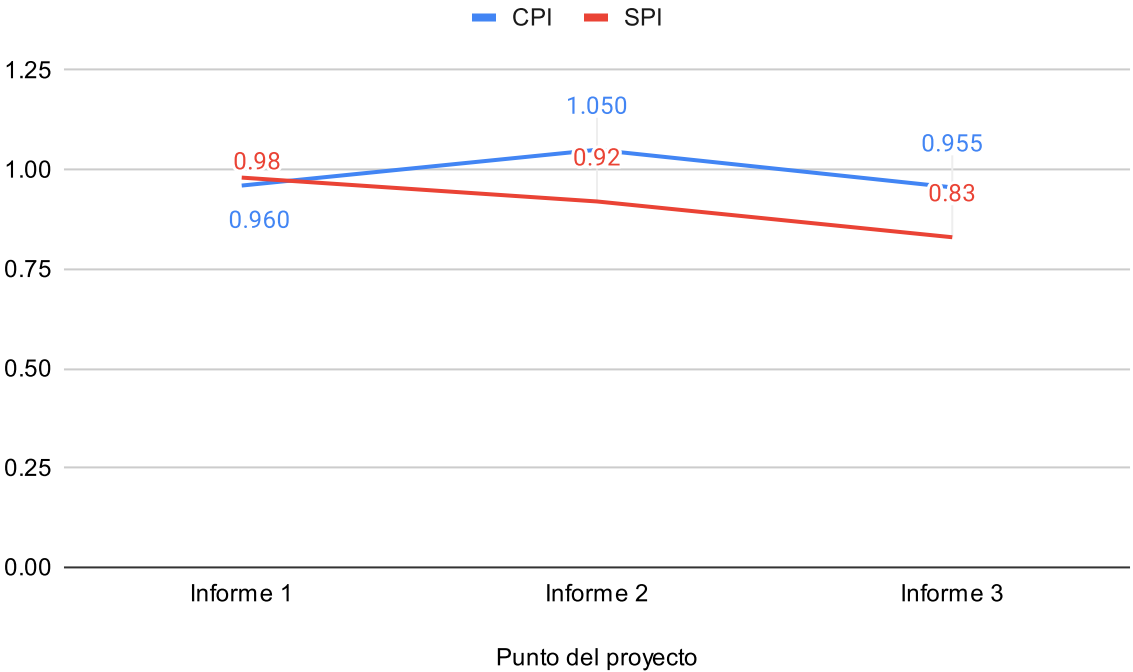


Figura 2: Gráfica de CPI y SPI desde el inicio del proyecto hasta la fecha reportada. Nótese que al inicio del proyecto los índices de CPI y SPI estaban indefinidos, por lo que no se grafican.

6. Lecciones Aprendidas

- **Asignar actividades para la integración de nuevas tecnologías:** Aprendí que cuando se utilizan tecnologías o inclusive integraciones de tecnologías nuevas, pueden haber detalles o complicaciones completamente inesperados (debido a la falta de conocimiento) que pueden bloquear el avance por cantidades considerables de tiempo. Por esto, de ahora en adelante, cuando se deban integrar nuevas tecnologías, se deberán asignar actividades dedicadas solamente a esta integración, para asegurar que se tome en cuenta cualquier imprevisto.
- **Evaluar la complejidad de las tareas:** Aprendí que es fundamental evaluar la complejidad de cada tarea antes de comenzar y pensar más a fondo si se debería separar en más tareas. En el futuro, dedicaré más tiempo a identificar si puedo desglosar tareas más complejas en pasos más pequeños y realistas, para así tener una mejor idea de los tiempos y evitar sorpresas.