

Informe de Avance #2

1. Información general

- **Nombre del estudiante:**

José Julián Camacho Hernández.

- **Fecha y número del informe:**

Informe #2, 05/04/2024

- **Fechas de inicio y fin del periodo reportado:**

- Inicio: 16/03/2024

- Fin: 05/04/2024

- **Nombre del proyecto:**

Generación de nubes de puntos a partir de *stacking* sin información de pose de la cámara.

- **Institución donde se desarrolla el proyecto:**

Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería en Computadores.

2. Actividades realizadas en el periodo reportado

1. **Implementar código que lee y procesa el archivo de configuración (AC-7):** Se desarrolló de manera exitosa el primer módulo del producto. Este toma un archivo en formato JSON y lee la ruta de las nubes de puntos de entrada, según los requerimientos establecidos para el proyecto. Para esto se utilizó la biblioteca *json* para *Python*. Adicionalmente, realiza una serie de validaciones para el manejo de errores de formato o de apertura del archivo.

2. **Implementar código de preprocesamiento de las nubes de puntos de entrada (AC-8):** Se realizó el segundo módulo del producto, que se encarga de realizar un procesamiento previo a la combinación de las nubes de puntos. Se implementaron procesos que reducen la dimensionalidad de los conjuntos, por medio de un submuestreo en secciones denominadas vóxeles, y con un método de detección de puntos *outliers*. Adicionalmente, se implementó una etapa previa que valida la posibilidad de combinar las nubes de puntos. Para esto, se desarrolló un modelo de clasificación binaria, con el fin de predecir si las nubes tienen suficientes puntos en común para ser combinadas. Este preprocesamiento tomó más tiempo del estimado en el plan de proyecto, debido a la fase de entrenamiento del modelo.
3. **Redactar informe de evaluación y presentación intermedia (AC-9):** Se realizó un documento inicial en *Canva* con las secciones requeridas para la presentación intermedia. Con esta base, será posible simplemente colocar la información necesaria en cada diapositiva.

En este periodo reportado no se presentaron variaciones con respecto al plan de proyecto.

3. Dificultades encontradas

1. **Validación de posibilidad de combinación de nubes de puntos:** Se presentó la dificultad de encontrar un método que permitiera validar si dos nubes de puntos pueden ser combinadas. Inicialmente, se investigó sobre la manera de comparar la similitud de dos nubes. Se obtuvo que es posible calcular características como la distancia media entre las correspondencias utilizando las bibliotecas *Open3D* y *Numpy*. Con esta y otras características, se entrenó un modelo que predice la posibilidad de combinar los conjuntos de puntos.

4. Cambios en el alcance y/o actividades

A la fecha de documentación del presente informe no se presenta ningún cambio en el alcance y/o actividades. Como único aspecto cabe apuntar que la actividad AC-8 (Implementar código de preprocesamiento de las nubes de puntos de entrada) requirió un esfuerzo mayor al presupuestado. Sin embargo, esto no afecta el alcance del proyecto.

5. Lecciones aprendidas

1. **Revisar detalladamente la documentación de las bibliotecas:** La dificultad de comparar nubes de puntos en la fase de preprocesamiento requirió más tiempo de lo presupuestado debido a que no se tenía conocimiento de la función proporcionada por *Open3D*, a pesar de que esta biblioteca fue la primera que se estudió como viable para utilizar en el proyecto. Por este motivo, para proyectos futuros considero fundamental realizar una lectura exhaustiva de la documentación de bibliotecas de *software* para

tener conocimiento de las capacidades que ofrecen y así obtener el mayor provecho posible de las mismas.

6. Análisis de valor ganado

A continuación, en el cuadro 2, se presenta el análisis de valor ganado para el presente periodo. En este es posible visualizar que las actividades planificadas fueron llevadas a cabo con éxito. A nivel general, el proyecto ha requerido de una inversión de horas mayor a lo estimado. En este segundo periodo, la actividad AC-8 fue la que necesitó casi el doble del esfuerzo presupuestado. Sin embargo, según el cronograma, el proyecto se encuentra al día.

En las figuras 1 y 2 se visualiza el historial las métricas del valor ganado. En la primera, es posible observar que el trabajo planificado para este periodo fue menor que para el pasado, tomando en consideración que es un rango de tiempo menor. En ambos periodos el esfuerzo real superó lo estimado. De hecho, el valor obtenido de CPI para este periodo refleja este comportamiento, ya que indica que el proyecto está necesitando más recursos (horas) de las presupuestadas.

Finalmente, el valor obtenido de SPI, que es mayor que 1, indica que el proyecto está un poco adelantado respecto al cronograma planificado.

ID	Actividad	Presu- puesto (horas)	% Valor Pla- neado	PV (horas)	AC (horas)	% Trabajo Comple- tado	EV (horas)	CPI (horas)	SPI (horas)	Fecha Inicio Pla- neada	Fecha Finali- zación Planeada	Fecha Inicio Real	Fecha Finali- zación Real
AC-1	Redactar documento de requerimientos	8	100 %	8	10	100 %	8	0.80	1.00	09/02	23/02	12/02	23/02
AC-2	Redactar plan de proyecto	8	100 %	8	8	100 %	8	1.00	1.00	16/02	01/03	21/02	01/03
AC-3	Redactar documento de diseño	8	100 %	8	16	100 %	8	0.50	1.00	23/02	08/03	02/03	13/03
AC-4	Estudiar algoritmos de stacking	8	100 %	8	9	100 %	8	0.89	1.00	26/02	12/03	29/02	13/03
AC-5	Buscar conjuntos de datos de nubes de puntos	6	100 %	6	6	100 %	6	1.00	1.00	07/03	14/03	10/03	14/03
AC-6	Preparar el entorno de desarrollo, así como bibliotecas necesarias	2	100 %	2	1	100 %	2	2.00	1.00	11/03	14/03	11/03	11/03
	Totales	40	1.00	40	49	1.0	40	0.82	1.00				

Cuadro 1: Análisis de valor ganado del primer periodo reportado. *Las fechas se expresan en formato DD/MM y corresponden al presente año 2024.*

ID	Actividad	Presu- puesto (horas)	% Valor Pla- neado	PV (horas)	AC (horas)	% Trabajo Comple- tado	EV (horas)	CPI (horas)	SPI (horas)	Fecha Inicio Pla- neada	Fecha Finali- zación Planeada	Fecha Inicio Real	Fecha Finali- zación Real
AC-7	Implementar código que lee y procesa el archivo de configuración	4	100 %	4	6	100 %	4	0.67	1.00	15/03	22/03	19/03	25/03
AC-8	Implementar código de pre-procesamiento de las nubes de puntos de entrada	8	100 %	8	15	100 %	8	0.53	1.00	19/03	04/04	21/03	27/03
AC-9	Redactar informe de evaluación y presentación intermedia	6	15 %	0.9	2	30 %	1.8	0.90	2.00	04/04	12/04	01/04	05/04
	Totales	18	0.72	12.9	23	0.8	13.8	0.60	1.07				

Cuadro 2: Análisis de valor ganado del segundo periodo reportado. *Las fechas se expresan en formato DD/MM y corresponden al presente año 2024.*

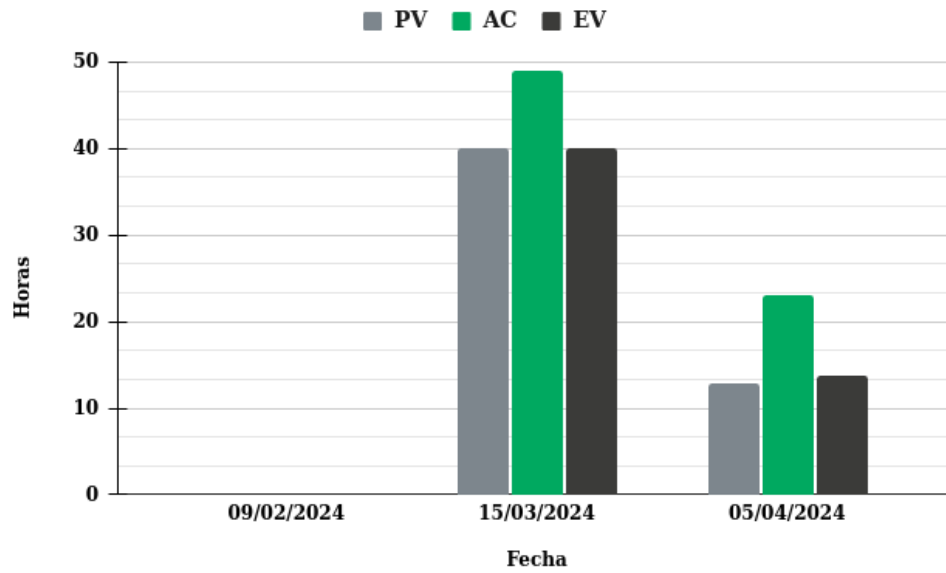


Figura 1: Curvas de PV, AC y EV desde el inicio del proyecto hasta la fecha reportada.

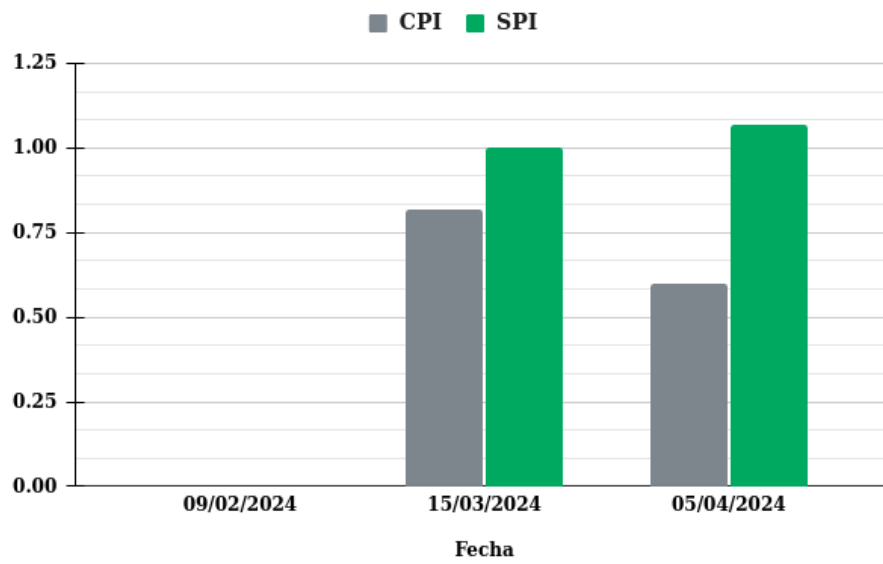


Figura 2: Curvas de CPI y SPI desde el inicio del proyecto hasta la fecha reportada.