



Tecnológico de Monterrey

ACTICIDAD 6.2: COMPARACIÓN DE ALGORITMOS DE CONTROL

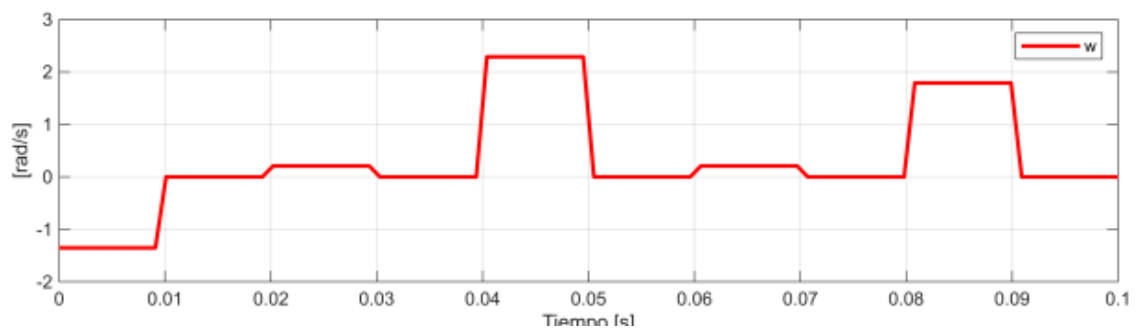
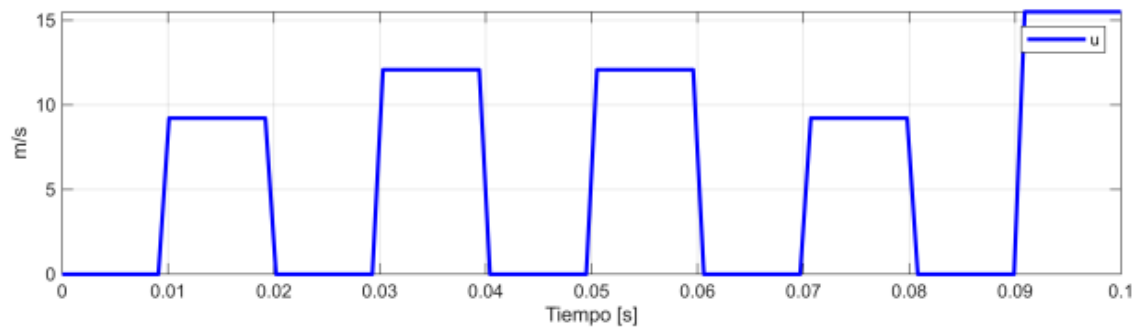
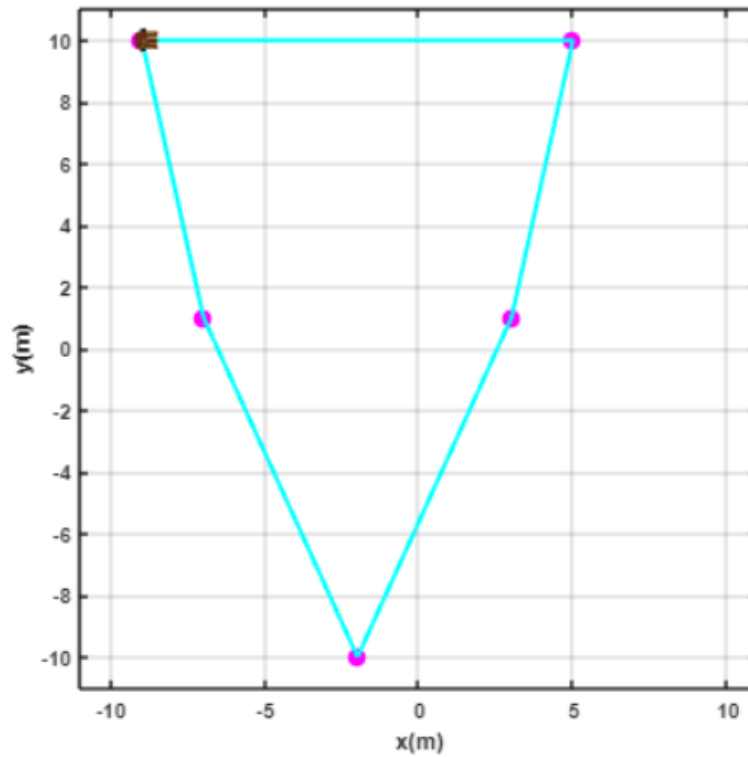
Implementación de robótica inteligente

Alfredo García Suárez

Paola Rojas Domínguez A01737136

2 de mayo de 2025

Lazo abierto



Ventajas

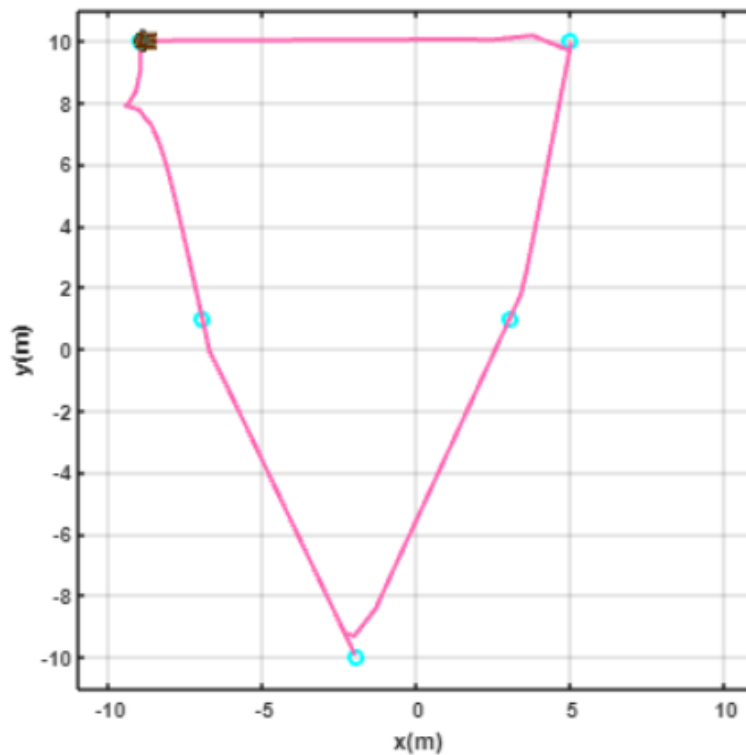
- Implementación muy simple, sin sensores ni controladores.

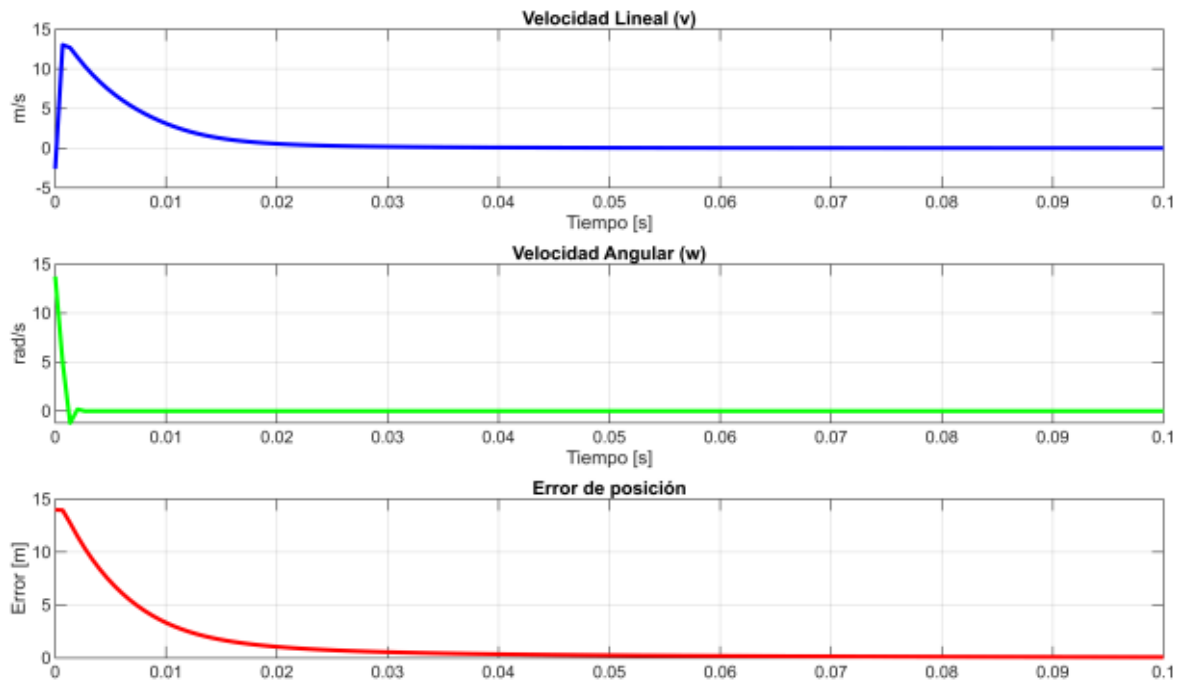
- Buena para simulaciones iniciales o movimientos repetitivos predecibles.
- Bajo costo computacional.
- No necesita mediciones de posición ni orientación.

Desventajas

- No hay corrección si el robot se desvía de la trayectoria.
- Acumulación de errores de integración (Euler).
- Muy sensible a perturbaciones o errores iniciales.
- No garantiza llegar a los puntos deseados.
- Depende de las trayectorias establecidas por el usuario.

Lazo cerrado con posiciones deseadas: Control de Posición





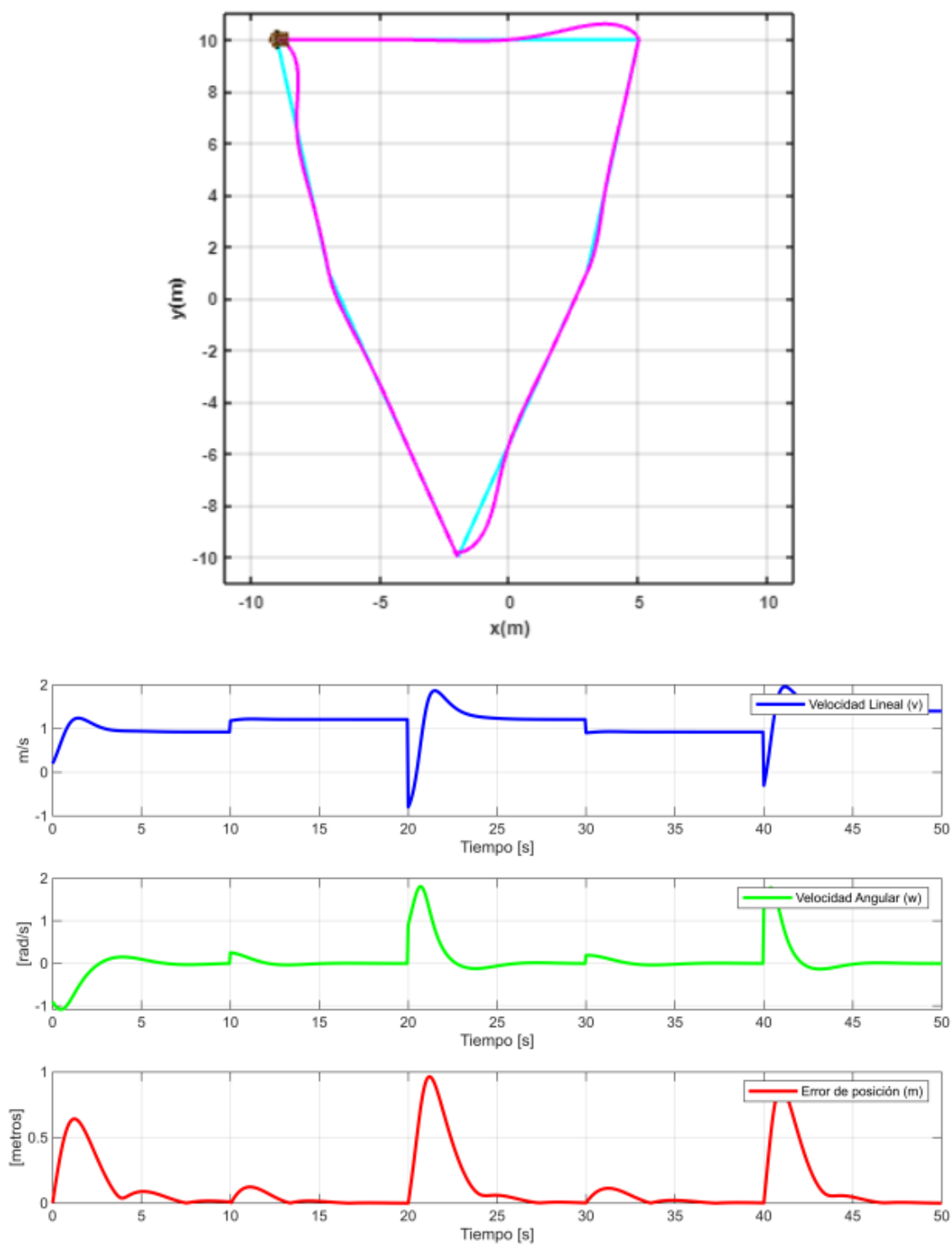
Ventajas

- Corrige errores de posición al usar retroalimentación.
- Adaptación de la ganancia mejora la estabilidad ante errores grandes.
- Mejora la precisión con respecto al lazo abierto.
- Permite alcanzar múltiples puntos objetivos con trayectoria definida.

Desventajas

- No considera velocidades deseadas, puede generar movimientos bruscos.
- El Jacobiano puede volverse mal condicionado si la orientación es desfavorable.
- Necesita medición constante de la posición y orientación.
- Transiciones entre puntos pueden no ser suaves.

Lazo cerrado con posiciones y velocidades deseadas: Control de Trayectoria



Ventajas

- Seguimiento más suave y continuo de trayectorias.
- Control anticipativo y correctivo simultáneo.
- Corrige tanto posición como velocidad.
- Menores oscilaciones y trayectorias más naturales.

Desventajas

- Requiere conocer la derivada de la trayectoria deseada.
- Mayor complejidad computacional e implementación.
- Más sensible a errores en la interpolación o derivación.
- Necesita trayectoria bien parametrizada.

Conclusión

En esta actividad se implementaron y analizaron tres enfoques de control para el seguimiento de trayectorias: lazo abierto, lazo cerrado con posiciones deseadas y lazo cerrado con posiciones y velocidades deseadas. Cada uno mostró ventajas y desventajas según el tipo de información utilizada y el objetivo de seguimiento.

El control en lazo abierto, al depender únicamente de velocidades predefinidas y carecer de retroalimentación, resultó ser el más preciso al ser esta una trayectoria recta, sin embargo, es el menos flexible de los tres. Su uso es adecuado únicamente para trayectorias conocidas y geométricamente exactas en entornos muy controlados.

Por otro lado, el control en lazo cerrado con posiciones deseadas introduce la retroalimentación y corrección basada en el error de posición. Esto simplifica la programación y hace que el sistema sea más adaptable a diferentes trayectorias o entornos. Aunque permite que el robot alcance cada punto objetivo con mayor exactitud, su comportamiento entre puntos puede ser algo abrupto y menos natural, debido a la falta de consideración por la velocidad deseada.

Finalmente, el control en lazo cerrado con posiciones y velocidades deseadas demostró ser el más completo. Este enfoque combina un seguimiento suave y continuo con correcciones efectivas ante desviaciones, gracias a su capacidad de anticiparse a los movimientos requeridos. Como resultado, ofrece el mejor desempeño en cuanto a precisión, suavidad y robustez, aunque a costa de una mayor complejidad de implementación.

En conclusión, si bien los tres algoritmos cumplen con el objetivo de guiar al robot a través de una trayectoria, el uso de un controlador que incorpore tanto posiciones como velocidades deseadas representa la opción más recomendable para aplicaciones que exijan precisión y comportamiento dinámico natural.