

Tarea 5. Control de formaciones

1. Considerar el grafo de la figura 8b del artículo “Multi-vehicle consensus with a time-varying reference state” pero sin líder.

- Escribir la matriz Laplaciana correspondiente.
- Calcular los valores y vectores propios de la matriz Laplaciana.
- Considerando agentes que se mueven en el plano x-y, con dinámica de integrador simple en cada coordenada, dadas condiciones iniciales arbitrarias que deben definirse, ¿cuál sería el valor de consenso del sistema multi-agente?
- Implementar en simulación un control de formación considerando los desplazamientos δ que se especifican en el primer párrafo de la sección 4 del artículo. Utilizar el producto de Kronecker para calcular las entradas de control en una sola ecuación.
- Graficar la evolución de la trayectoria de cada agente en el plano x-y.
- Verificar a qué corresponde el valor de consenso calculado en el inciso c) de acuerdo al estado estacionario de la formación.
- Graficar la evolución del error relativo de la formación respecto al tiempo, esto es, error relativo actual menos error relativo deseado.

2. Para el mismo grafo y modelo integrador simple para cada coordenada.

- Implementar en simulación un control de formación especificando desplazamientos relativos δ_{ji}^* como en la ecuación

$$u_i = k_p \sum_{j \in \mathcal{N}_i} w_{ij} (p_j - p_i - \delta_{ji}^*)$$

Especificar estos desplazamientos relativos de forma que se consiga una formación **rectangular**.

- Graficar la evolución de la trayectoria de cada agente en el plano x-y.
- Graficar la evolución del error relativo de la formación respecto al tiempo, esto es, error relativo actual menos error relativo deseado.
- Describir si es más fácil o más difícil definir una formación con vectores de desplazamiento individuales como en la parte 1 de esta tarea o con desplazamientos relativos como en esta parte 2.

3. Considerar el caso líder-seguidor descrito en la sección 3.3 del artículo “Multi-vehicle consensus with a time-varying reference state”.

- Reproducir los resultados de la Fig. 9 considerando el grafo de la Fig. 8.b.
- Inicializar a los agentes en valores arbitrarios fuera de la formación deseada y graficar la evolución de la trayectoria de cada agente en el plano x-y.
- Graficar la evolución del error relativo de la formación respecto al tiempo, esto es, error relativo actual menos error relativo deseado.
- Considerar ahora el grafo de la Fig. 8.a y probar para las mismas condiciones iniciales del inciso b). Graficar la evolución del error relativo de la formación respecto al tiempo
- ¿Qué difiere entre la respuesta de los sistemas para los dos diferentes grafos, de acuerdo a su evolución del error?

4. Escribir conclusiones de la actividad en general.