Hola Juan,

Todo va bien, ud que tal?... Genial ese avance. Hablaré con Eduardo para ver si nos podemos ver esta semana y después le confirmo.

1.  No existe un método establecido para definir los valores de Q y R. Con el fin de asegurar estabilidad, Q debe ser una matriz semidefinida positiva y R debe ser definida Positiva. La forma fácil para arrancar es elegir Q como la identidad de tamaño n, y R =1 si solo tiene una entrada de control. Algo más elaborado puede usar la regla de Bryson. Ver discussion de 3.6 de las notas de clase de Murray y el pdf adjunto.

2.  Si el sistema es estabilizable (i.e., rank[ (/lambda\*I - A)      B] ), Q>=0 y R>0 matrices simétricas, o simplemente si (Q, A) es observable y (A,B) controlable. La prueba se puede hacer por Lyapunov. ( le sugiero ver slides del tema 4 y 12 <https://stanford.edu/class/ee363/lectures.html>).

3. El método es para encontrar una ley de control óptima por realimentación de estado. En alzo abierto el sistema tiene su dinámica natural (estable, inestable, ...),  cuando aplicamos la ley de control tenemos un lazo cerrado y claramente la naturaleza del sistema cambia. Por lo general, ahora queremos que sea estable y la respuesta cumpla con unos parámetros de diseño.

Por mientras, sería bueno si puede avanzar en paralelo a lo de Koopman lo siguiente.

1. Simule los ejemplos 3.2 y 3.4,  Ejercicio 3.4 (parte a) y b) ) de las notas de Murray.

2. Documentar en ingles en el siguiente overleaf la simulacion de Burgers' equation y  los ejemplos anteriores (1.).

<https://www.overleaf.com/5695156431srhwhvyfcfdq#06b952>

3. Crear un repositorio en GitHub y subir las simulaciones del overleaf y me lo comparte (mi usuario está con este correo de la unal).

Cualquier cosa que lo estanque me avisa, Saludos.

Claro! Ahí un error conceptual desde el inicio. En sistemas dinámicos podemos trabajar en tiempo continuo o tiempo discreto según nos convenga. Particularmente, en los modelos de espacio de estados se describe el tiempo continuo a través de ecuaciones diferenciales y el tiempo discreto con ecuaciones en diferencias. Aunque estos modelos tengan las mismas propiedades, sus definiciones y criterios cambian para cada uno. Ejemplo, un sistema LTI continuo es estable cuando los autovalores de la matriz de estados (e.i., A) tiene todos sus autovales negativos en el plano complejo, mientras que en un sistema LTI discreto el sistema es estable cuando los autovalores de A están dentro del círculo unitario en el plano complejo. Lo mismo ocurre para el diseño de control, el comando "idare" resuelve la ecuación algebraica de Riccatti (ARE)  de tiempo discreto, mientras que el comando "lqr" resuelve la ARE de tiempo continuo. Para que sea comparable debería usar "idare" vs "dlqr" o "icare" vs "lqr".

En este momento ya debe ser claro que para resolver el problema de control de horizonte finito se debe resolver una ecuación DIFERENCIAL de Riccatti y para el problema de control de horizonte infinito se debe resolver una ecuación ALGEBRAICA de Riccatti (si no es claro volver a leer chapter 3 de Murray). Los comandos de MATLAB mencionados anteriormente resuelven ecuaciones Algebraicas de Riccatti (ARE) y la solución se puede comparar con los valores en estado estable de la ecuación diferencial de Riccatti si esta converge (i.e., (A, B) controlable). Corra el Script MAIN\_linearplant.m para que vea como convergen las matrices y estudie en detalle el Script finiteLqr.m para que pueda escribir su propio código.

<https://github.com/MatthewPeterKelly/Continuous_Finite_LQR>

Esto le puede ayudar para desarrollar un poco más intuición de los conceptos abstracto que estamos trabajando, especialmente el video de stability of linear systems, aunque esta en tiempo discreto la idea es la misma.

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLozfWTmL_5hu7SidLQJFN7hguNX84dlPp>

FYI