

# Tarea 3

Roberto Cadena Vega

16 de marzo de 2015

## 1. Resumen de artículo Controllability, observability, pole allocation, and state reconstruction[1]

En este artículo se presentan formalmente los conceptos de controlabilidad y observabilidad, ayudándose de los conceptos de alcanzabilidad y reconstruccionabilidad. Luego se considera el problema de localización de polos en lazo cerrado, y se demuestra que esto es posible usando realimentación de estado, si y solo si el sistema es controlable en primer lugar. Luego se muestra que es posible hacer esto usando un reconstructor del estado (midiendo las entradas y salidas del sistema), si el sistema es observable. Después se consideran las propiedades de estabilización y reconstruccionabilidad de los sistemas lineales variantes en el tiempo. Se consideran aspectos cualitativos de las funciones de transferencia contra las representaciones en espacio de estados y se concluye que la minimalidad del espacio de estado es equivalente a la controlabilidad y observabilidad. Finalmente se demuestra la equivalencia de la estabilidad interna en el sentido de Lyapunov y la estabilidad entrada salida en sistemas uniformemente controlables y observables.

### 1.1. Sistemas dinámicos

**Definición 1.** Un sistema dinámico es una quintupla  $\{\mathcal{U}, \mathcal{Y}, X, \phi, r\}$  que satisface los siguientes axiomas para todo  $u_1, u_2 \in \mathcal{U}$ ,  $x_0 \in X$ ,  $t_0, t_1, t_2 \in \mathbb{R}$  con  $t_0 \leq t_1 \leq t_2$ :

**Causalidad**  $\phi(t_1, t_0, x_0 u_1) = \phi(t_1, t_0, x_0 u_2)$  siempre y cuando  $u_1(t) = u_2(t)$  para  $t_0 \leq t \leq t_1$ .

## Referencias

- [1] J. Willems and S. Mitter, "Controllability, observability, pole allocation, and state reconstruction," *Automatic Control, IEEE Transactions on*, vol. 16, pp. 582–595, Dec 1971.