



# Modellistica e Simulazione

## Linearizzazione

Prof. C. Carnevale, Ing. L. Sangiorgi

# Esercitazione 5

Si deve gestire la produzione di un certo tipo di alga in un bacino idrico. Nel bacino è presente un particolare pesce che si ciba dell'alga e che può essere visto da due punti di vista: (1) come un parassita che impedisce la proliferazione dell'alga e (2) come uno strumento di controllo della proliferazione.

In particolare, la dinamica dell'alga se da sola è logistica con **capacità portante  $K$** , mentre la colonia dei pesci ha una velocità di variazione proporzionale alla sua numerosità (fattore  $-b$ ). La dinamica di contatto tra alga e pesci causa una velocità di riduzione dell'alga proporzionale al prodotto  $x_1x_2$  (fattore di proporzionalità  $\alpha_1$ ) e una velocità di crescita della colonia proporzionale a  $x_1x_2$  (fattore di proporzionalità  $\alpha_2$ ).

Ai fini del controllo si può agire esclusivamente aggiungendo o rimuovendo pesci nel bacino (per semplicità si consideri  $u$  pari alla velocità di variazione della colonia a fronte della aggiunta o rimozione di pesci).

Considerando la quantità di alga  $x_1$  come l'uscita del sistema:

1. Modellizzare il sistema
2. Calcolare e studiare i suoi punti di equilibrio per  $u=0.5$
3. Progettare un controllo linearizzante  $u=f(x,v)$  attraverso la tecnica della input-output linearization
4. Progettare un controllo  $v=-KT(x)+F$  t.c. il sistema abbia la capacità di mantenere a regime la produzione  $y_s=80$  e che abbia una dinamica indicata dagli autovalori  $[-1/10 -10]$
5. Simulare il sistema

# Esercitazione 5

Dinamica logistica:

$$\dot{x} = x \left( 1 - \frac{x}{K} \right)$$

K: valore a cui x tende durante la sua evoluzione

**Parametri:**

alfa1=0.02;

alfa2=0.001;

K=100;

beta=0.1;

u=0.5;

x0=[10,10];

ys=80;