

## Teoria sterowania - laboratorium 1

### Operacje środowiska Matlab w zadaniach sterowania optymalnego

- Zastosowanie metod numerycznych w zadaniach sterowania optymalnego
  - numeryczne rozwiązywanie układów równań różniczkowych zwyczajnych, funkcje *ode45*, *ode113*, *ode15s*,
  - całkowanie numeryczne, funkcja *integral*,
  - porównanie metod na przykładach inżynierii chemicznej i biotechnologii: zadanie mieszania w obecności katalizatora, proces fermentacji penicyliny oraz sterowanie reaktorem ciśnieniowym.

- Programowanie różnych postaci wskaźnika jakości

- zagadnienie *Lagrange'a*

$$\mathcal{F}_{\mathcal{L}} = \int_0^{t_F} f(x(t), u(t), t) dt, \quad (1)$$

- zagadnienie *Mayera*

$$\mathcal{F}_{\mathcal{M}} = g(x(t_F), t_F), \quad (2)$$

- zagadnienie *Bolzy*

$$\mathcal{F}_{\mathcal{B}} = \int_0^{t_F} f(x(t), u(t), t) dt + g(x(t_F), t_F). \quad (3)$$

- Badanie przebiegu zmiennych stanu dla różnych wartości zmiennej sterującej.
- Przekazywanie sterowania jako dodatkowego parametru w funkcjach bibliotecznych, *passing extra parameters*.
- Omówienie szczególnych sytuacji, w których może wystąpić błąd.

Przykłady pochodzą z

Y. J. Huang , G.V. Reklaitis , V. Venkatasubramanian, "Model decomposition based method for solving general dynamic optimization problems", *Computers and Chemical Engineering*, vol. 26, 2002, pp. 863-873.