Równanie stanu:

$$x_{n+1} = f_n(x_n, u_n),$$

Wskaźnik jakości:

$$J = \sum_{n=0}^{N-1} L_n(x_n, u_n),$$

Zmodyfikowany wskaźnik jakości i mnożniki Lagrange'a:

$$\overline{J} = \sum_{n=0}^{N-1} \{L_n(x_n, u_n) + \boxed{p_{n+1}^T}[f_n(x_n, u_n) - x_{n+1}]\}$$

$$\overline{J} = p_0^T x_0 + \sum_{n=0}^{N-1} \underbrace{\boxed{\{L_n(x_n, u_n) + p_{n+1}^T f_n(x_n, u_n)}}_{\text{Hamiltonian } H_n} - p_n^T x_n\} - p_N^T x_N$$

Ekstremum wskaźnika jakości: $\delta\overline{J} = 0$

$$\delta\overline{J} = p_0^T \delta x_0 + \sum_{n=0}^{N-1} \left[\frac{\partial \overline{L_n}}{\partial x_n}\delta x_n + \frac{\partial \overline{L_n}}{\partial u_n}\delta u_n\right] - p_N^T \delta x_N$$

$$\delta\overline{J} = p_0^T \delta x_0 + \sum_{n=0}^{N-1} \left[\boxed{\left(\frac{\partial H_n}{\partial x_n} - p_n^T\right)}\delta x_n + \frac{\partial H_n}{\partial u_n}\delta u_n\right] - p_N^T \delta x_N$$

równe 0 jeśli

równanie sprzężone $\quad p_n = \left(\frac{\partial H_n}{\partial x_n}\right)^T$

Warunek konieczny optymalności:

$$\delta\overline{J} = \sum_{n=0}^{N-1} \frac{\partial H_n}{\partial u_n}\delta u_n = \sum_{n=0}^{N-1} b_n^T \delta u_n = 0$$

$$b_n = \left[\frac{\partial H_n}{\partial u_n}\right]^T$$

gradient funkcjonału zredukowany do przestrzeni sterowań