



İDARƏEDİCİ FUNKSIYADA GECİKMƏ OLAN MƏSƏLƏLƏRDƏ OPTİMALLIQ ÜÇÜN İKİNCİ TƏRTİB ZƏRURİ ŞƏRTLƏR

MİSİR CUMAYIL OĞLU MƏRDANOV, DİLƏRƏ İKRAM QIZI QULİYEVA

AMEA Riyaziyyat və Mexanika İnstitutu, Bakı Dövlət Universiteti
misirmardanov@yahoo.com , dilare.quliyeva39@gmail.com

İşdə aşağıdakı məsələyə baxılır:

$$S(u(\cdot)) = \varphi(x(t_1)) \rightarrow \min_u, \quad (1)$$

$$\dot{x}(t) = f(x(t), u(t), u(t-h), t), t \in I := [t_0, t_1], x(t_0) = x_0, \quad (2)$$

$$u(t) \in U(t) \subset R^r, t \in I_h := [t_0 - h, t_1]. \quad (3)$$

Burada R^r - r ölçülü Evklid fəzası və $R^1 := R := (-\infty, +\infty)$; $x \in R^n$ faza dəyişəni, $u \in R^r$ idarəedici vektordur; $x_0 \in R^n, t_0, t_1, h \in R$ və $h > 0$ qeyd olunmuş ədədlərdir, belə ki, $t_0 + h < t_1$; $\varphi(x): R^n \rightarrow R$ və $f(x, u, v, t): Q \rightarrow R^n$ və $Q := R^n \times R^r \times R^r \times I$ verilmiş

funksiyalardır; $U(t) = \begin{cases} V, t \in I \\ W, t \in [t_0 - h, t_0) \end{cases}$, burada, V və W

R^r -in verilmiş alt çoxluqlarıdır.

$u(\cdot) \in \tilde{C}^+(I_h, R^r)$ çoxluğunun (3) şərtini ödəyən hər bir $u(\cdot)$ elementi mümkün idarəedici adlanır. (2) sisteminin $u(\cdot)$ mümkün idarəediciyinə uyğun olan $x(\cdot)$ həlli mümkün trayektoriya, $(u(\cdot), x(\cdot))$ cütü isə mümkün proses adlanır.

Əgər $u^0(\cdot)$ mümkün idarəediciyi (1)-(3) məsələsinin həllidirsə, onda $u^0(\cdot)$ optimal idarəedici, $u^0(\cdot)$ -a uyğun $x^0(t), t \in I$ optimal trayektoriya, $(u^0(\cdot), x^0(\cdot))$ cütü isə optimal proses adlanır.

Məsələnin verilənləri üzərinə müəyyən şərtlər qoymaqla, xüsusi variasiyanın köməyi ilə aşağıdakı teorem isbat edilmişdir.

Teorem. Tutaq ki, $\varphi(\cdot)$ funksionalı R^n -də ikinci tərtib kəsilməz diferensiaslanandır, $f(\cdot)$ vektor funksiyası və onun $f_x(\cdot), f_{xx}(\cdot)$ xüsusi törəmələri Q çoxluğunda kəsilməzdirlər; bundan əlavə, $u^0(t), t \in I_h$ idarəediciyi $U_0(\theta^*)$ çoxluğu və $\theta^* \in [t_0 - h, t_1]$ nöqtəsində məxsusudur. Onda elə $\beta^* > 0$ vardır ki, bütün $\theta \in [\theta^*, \theta^* + \beta^*) \in I_h$ və $\tilde{u} \in U_0(\theta^*)$ üçün



$$\begin{aligned} & \chi(\theta)M^0[p(\theta), p(\theta)](\theta, \theta, \tilde{u}) + 2\chi(\theta)\chi(\theta+h)M^0[p(\theta), q(\theta+h)](\theta, \theta+h, \tilde{u}) + \\ & \chi(\theta+h)M^0[q(\theta+h), q(\theta+h)](\theta+h, \theta+h, \tilde{u}) \leq 0, \end{aligned} \quad (4)$$

bərabərsizliyi doğrudur. Burada $M^0[\cdot, \cdot](\cdot)$ (5) və (6)-nın vasitəsilə təyin olunur.

$$M^0[p(\xi), q(\eta)](\xi, \eta, \tilde{u}) := \begin{cases} \Delta_{p(\xi)} f^T(\xi) \psi^0(\xi, \eta) \Delta_{q(\eta)} f(\eta) \\ + \Delta_{p(\xi)} f^T(\xi) \lambda^T(\xi, \eta) \Delta_{q(\eta)} H_x(\eta), (\xi, \eta) \in D \\ 0, (\xi, \eta) \notin D \end{cases} \quad (5)$$

Burada $D := \{(s, \tau) : t_0 \leq s \leq \tau \leq t_1\}$.

$$p(\xi) := (\tilde{u}, v^0(\xi)), v^0(\xi) := u^0(\xi - h), q(\eta) := (u^0(\eta), \tilde{u}), \quad (6)$$

Ədəbiyyat

1. Akhmedov K.T., Melikov T.K., Gasanov K.K. Optimality conditions of singular controls in systems with lagging // Dokl. AN Akad. Nauk Az SSR, 1975, v.31, No 7, pp.7-10.
2. Gabasov R. To theory of necessary conditions of optimality for singular controls // DAN SSSR, 1968, v.83, No 2, pp.300-302.