

İDARƏ OBLASTI QABARIQ OLAN HALDA OPTİMALLIQ ŞƏRTİ

Mənsimzadə A.F.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

aygul.mansimzade@gmail.com

Xülasə: İşdə idarə oblastı qabarıq olan halda müəyyən hamarlıq şərtləri daxilində optimallıq üçün xəttləşdirilmiş maksimum prinsipi formasında zəruri şərtin artım üsulunun köməyi ilə alınması məsələsinə baxılır.

Açar sözlər: skalyar funksiya, qabarıq çoxluq, funksionalın artımı, mümkün idarə.

Tutaq ki, qeyd olunmuş $T = [t_0, t_1]$ zaman parçasında idarə olunan proses

$$J(u) = \varphi(x(T_1), \dots, x(T_k)) \quad (1)$$

funksionalı ilə xarakterizə olunur.

$$\dot{x}(t) = A(t)x(t) + B(t)x(t-h) + C(t)\dot{x}(t-h) + f(t, u(t)), \quad t \in T \quad (2)$$

$$x(t) = x^0(t), t \in E_{t_0} = [t_0 - h, t_0] \quad (3)$$

gecikməyə malik neytral tip tənliklər sistemi və

$$u(t) \in U \subset R^r, t \in T = [t_0, t_1] \quad (4)$$

məhdudiyyəti ilə təsvir olunur.

Burada $T_i, i = \overline{1, k}, (t_0 < T_1 < T_2 < \dots < T_k < t_1)$ – verilmiş nöqtələr, U – verilmiş, boş olmayan məhdud çoxluq, $A(t), B(t), C(t)$ – verilmiş, $(n \times n)$ ölçülü kəsilməz matris funksiyalar, $h = \text{const} > 0$ verilmiş gecikmə, $x^0(t)$ – verilmiş, kəsilməz diferensiallanan başlanğıc vektor-funksiya, $\varphi(x_1, \dots, x_k)$ – verilmiş, kəsilməz diferensiallanan skalyar funksiya, $f(t, u)$ – verilmiş, argumentlərinin küllüsünə nəzərən kəsilməz, n -ölçülü vektor-funksiya, $u(t)$ isə r -ölçülü sonlu sayda birinci növ kəsilməz nöqtələrinə malik idarəedici vektor-funksiyadır. Hər bir belə idarəedici vektor-funksiyaya mümkün idarə deyəcəyik.

Fərz edək ki, (1)-(4) məsələsinin U çoxluğu qabarıqdır. $f(t, u)$ vektor-funksiyası isə u -ya nəzərən ikinci tərtib kəsilməz törəməyə malikdir.

Məqsədımız baxılan məsələdə qoyulan şərtlər daxilində optimallıq üçün birinci tərtib zəruri şərtlər almaqdır.

Qoyulan şərtləri ödəyən hər bir $u(t)$ vektor-funksiyasına mümkün idarə deyəcəyik.

$$H(t, u, \psi) = \psi' f(t, u)$$

işarələməsini daxil etsək və fərz etsək ki, $\psi(t)$ vektor-funksiyası

$$\begin{aligned} \psi(t) = & \int_t^{t_1} A'(\tau) \psi(\tau) d\tau + \int_t^{t_1} \beta(\tau) B'(\tau + h) \psi(\tau + h) d\tau + \\ & + \beta(t) C'(t + h) \psi(t + h) - \sum_{i=1}^k c_i' \alpha_i(t) \end{aligned} \quad (5)$$

Функционалın artım düsturu və yuxarıda qeyd olunan işarələmələrdən istifadə edərək aşağıdakı teoremin doğruluğu isbat olunur.

Teorem 1. Əgər U çoxluğu qabarıqdırsa, onda $u(t)$ mümkün idarəsinin baxılan məsələdə optimal idarə olması üçün zəruri şərt

$$\int_{t_0}^{t_1} H'_u(t, u(t), \psi(t))(v(t) - u(t)) dt \leq 0 \quad (6)$$

bərabərsizliyinin ixtiyari $v(t) \in U, t \in [t_0, t_1]$ üçün ödənməsidir.

Bu zəruri şərt xəttiləşdirilmiş (diferensial) maksimum şərtinin analoqu olub, optimallıq üçün birinci tərtib zəruri şərtidir.

Qeyd edək ki, bu (6) zəruri şərti integral zəruri şərtidir. Ondan nöqtəvi xarakter daşıyan yeni zəruri şərt almaq olar.

Teorem 2. Baxılan məsələdə $u(t)$ mümkün idarəsinin optimal idarə olması üçün zəruri şərt

$$H'_u(\theta, u(\theta), \psi(\theta))(v - u(\theta)) \leq 0 \quad (7)$$

bərabərsizliyinin ixtiyari $\theta \in [t_0, t_1], v \in U$ üçün ödənməsidir.

Ədəbiyyat

1. В.В.Альсевич. Оптимизация динамических систем с запаздываниями. Мн.: БГУ, 2000, с. 198.
2. Е.А.Андреева, В.Б.Колмановский, Л.Е.Шайхет. Управление системами с последействием. Москва: Наука, 1992, с. 336.
3. К.Б. Мансимов. Особые управления в системах с запаздыванием. Баку: Изд-во ЭЛМ, 1999. с.176.
4. Р.Габасова, Ф.М.Кириллова. Принцип максимума в теории оптимального управления. [The maximum principle in the optimal control theory]. Moscow, 2011 ,URSS. p.272.