

XƏTTİ HİBRİD SİSTEMLƏR İLƏ TƏSVİR OLUNAN OPTİMAL İDARƏETMƏ MƏSƏLƏSİNDƏ KEYFİYYƏT MEYARININ QABARIQ OLDUĞU HALDA OPTİMALLIQ ŞƏRTLƏRİ

Hacıyeva C.E.

(BDU, Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika fakültəsi)

chaciyeva@gmail.com

Xülasə: İşdə bir sinif hibrid tənliklər sistemi ilə təsvir olunan xətti optimal idarəetmə məsələsində, funksionalın qabarıq funksiya olması şərti daxilində optimallıq üçün zəruri və kafi şərtin alınması məsələsinə baxılır. Bu məqsədlə funksionalın artım düsturundan istifadə edilir.

Açar sözlər: optimal idarəetmə, mümkün idarə, zəruri şərt, funksional artımı, Hamilton-Pontragin funksiyası.

Fərz edək ki, idarə olunan proses kəsilməz, diskret proses olub

$$z_t(t, x) = A(t, x)z(t, x) + B(t, x)y(t, x) + f(t, x, u(t, x)), \quad (1)$$

$$t \in T = [t_0, t_1], \quad x \in X = \{x_0, x_0 + 1, \dots, x_1\},$$

$$y(t, x + 1) = C(t, x)z(t, x) + D(t, x)y(t, x) + g(t, x, u(t, x)), \quad (2)$$

$$x \in X \setminus x_1$$

ikiölçülü fərq tənliklər sistemi və

$$z(t_0, x) = a(x), x \in X.$$

$$y(t, x_0) = b(t), t \in T. \quad (3)$$

sərhəd şərtləri ilə təsvir olunurlar.

Burada $A(t, x), B(t, x), C(t, x), D(t, x)$ – hər bir x üçün $t - \theta$ nəzərən kəsilməz, uyğun olaraq $(n \times n)$ və $(m \times m)$ ölçülü matris funksiyalar, $f(t, x, u)$ – hər bir x üçün t və u nəzərən kəsilməz, n ölçülü vektor funksiya, $g(t, x, u)$ hər bir x üçün t və u nəzərən kəsilməz isə m ölçülü vektor funksiya, $a(x)$ – verilmiş n ölçülü diskret, vektor funksiya, $b(t)$ – verilmiş n ölçülü kəsilməz vektor funksiya, $u(t, x)$ verilmiş hər bir x üçün $t - \theta$ nəzərən birinci hissə-hissə kəsilməz, r ölçülü idarəedicisi vektor funksiya olub, öz qiymətlərini boş olmayan, məhdud U çoxluğundan alır, yəni

$$u(t) \in U \subset R^r, t \in T, x \in X \setminus x_1 \quad (4)$$

Bu şərtləri ödəyən hər bir $u(t, x)$ idarəedici vektor-funksiyasına mümkün idarə edəcəyik.

İşdə (1)-(3) sərhəd məsələsinin bütün mümkün idarələrinə uyğun həlləri ilə

$$S(u) = \sum_{x=x_0}^{x_1} \varphi_1(x, z(t_1, x)) + \int_{t_0}^{t_1} \varphi_2(t, y(t, x_1)) dt \quad (5)$$

funksionalının minimum qiymətini tapmaq tələb olunur.

Burada $\varphi_1(x, z)$ – hər bir x üçün z -ə nəzərən kəsilməz diferensiallanan qabarıq skalyar funksiya, $\varphi_2(t, y)$ – arqumentlərinin küllünə nəzərən kəsilməz olub y -ə nəzərən diferensiallanan qabarıq skalyar funksiya.

Fərz edək ki, $p(t, x)$ və $q(t, x)$ vektor funksiyaları aşağıdakı münasibətləri ödəyir.

$$p_t(t, x) = -A'(t, x)p(t, x) - C'(t, x)p(t, x) \quad (6)$$

$$p(t_1, x) = \frac{\partial \varphi_1(x, z(t_1, x_1))}{\partial x} \quad (7)$$

$$q(t, x-1) = B'(t, x)q(t, x) + D'(t, x)q(t, x) \quad (8)$$

$$q(t_1, x_1-1) = \frac{\partial \varphi_2(t, y(t_1, x_1))}{\partial y} \quad (9)$$

$$H(t, u, p, q) = p'f(t, x, u) + q'g(t, x, u)$$

şəklində Hamilton-Pontryagin funksiyasını daxil edək.

Tutaq ki, $u(t, x)$ baxılan məsələ də optimal idarədir. Funksionalın artım düsturunun köməyi ilə aşağıdakı hökmün isbat etmiş oluruq.

Teorem 1: Baxılan (1)-(5) məsələsində $u(t, x)$ mümkün idarəsinin optimal idarə olması üçün zəruri və kafi şərt

$$\sum_{x=x_0}^{x_1} \int_{t_0}^{t_1} H(t, x, v(t, x), p(t, x), q(t, x)) dt \leq$$

$$\leq \sum_{x=x_0}^{x_1} \int_{t_0}^{t_1} H(t, x, u(t, x), p(t, x), q(t, x)) dt$$

bərabərsizliyinin ixtiyari $v(t, x) \in U$ üçün ödənilməsidir.

Ədəbiyyat

1. Сорокин С. П. Достаточные условия оптимальности в форме принципа максимума Понтрягина для задач управления гибридными системами / С. П. Сорокин // Сиб. журн. индустр. математики. – 2011. – Т. 14, № 1. – С. 102–113.
2. Kaczorek T. Positive 2D hybrid linear systems / T. Kaczorek // Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Technical Sciences. — 2007. — Vol. 55. — № 4. — P. 351–358.
3. Габасов Р. Методы оптимизации / Минск : Изд-во БГУ, 1981. 400 с.

4. Мансимов К. Б. Необходимые условия оптимальности в одной гибридной системе типа Россера // Изв. НАН Азербайджана. Сер. физ.-мат. наук. 2014. № 3. С. 98–104.