

BİR SINIF XƏTTİ HİBRİD OPTİMAL İDARƏETMƏ MƏSƏLƏSİNDƏ PONTRYAGİNİN MAKSİMUM PRİNSİPİ FORMASINDA 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 optimallıq üçün zəruri və kafi şərtin alınması məsələsinə baxılır. Bu məqsədlə artım üsulunun uyğun variantından istifadə edilir [1-4].

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

Fərz edək ki, idarə olunan diskret proses kəsilməz diskret düzbucaqlıda

$$z_t(t, x) = A(t, x)z(t, x) + B(t, x)y(t, x) + f(t, x, u(t, x)),$$
$$t \in T = [t_0, t_1], \quad x \in X = \{x_0, x_0 + 1, \dots, x_1\}, \quad (1)$$

$$z(t, x) = a(x), x \in X. \quad (2)$$

$$y(t, x + 1) = C(t, x)z(t, x) + D(t, x)y(t, x) + g(t, x, u(t, x)), \quad (3)$$
$$x \in X \setminus x_1$$
$$y(t, x_0) = b(t), t \in T. \quad (4)$$

hibrid tənliklər sistemi ilə təsvir olunurlar.

Burada $A(t, x), B(t, x)$ – verilmiş $t - \theta$ nəzərən kəsilməz, $x - \theta$ nəzərən isə diskret olan $(n \times n)$ ölçülü matris funksiyalar, $C(t, x), D(t, x)$ verilmiş $t - \theta$ nəzərən kəsilməz, $x - \theta$ nəzərən isə diskret $(m \times m)$ ölçülü matris funksiyalar, $f(t, x, u)$ – verilmiş $t - \theta$ nəzərən kəsilməz, $x - \theta$ i nəzərən sə

diskret n ölçülü vektor funksiya, $g(t, x, u)$ – verilmiş $t - \theta$ nəzərən kəsilməz, $x - \theta$ nəzərən diskret m ölçülü vektor funksiya, $a(x)$ – verilmiş n ölçülü diskret vektor funksiya, $b(t)$ – verilmiş m ölçülü kəsilməz vektor funksiya, $u(t, x)$, $t - \theta$ nəzərən hissə-hissə (birinci növ sonlu kəsilmə nöqrəsinə malik) kəsilməz, $x - \theta$ nəzərən isə diskret r ölçülü idarəedici vektor funksiya olub, öz qiymətlərini, boş olmayan, məhdud U çoxluğundan alır, yəni

$$u(t, x) \in U \subset R^r, t \in T, x \in X \setminus x_1 \quad (5)$$

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

Baxılan (1)-(5) məsələsinin bütün mümkün idarələrinə uyğun həlləri üzərində

$$S(u) = C'(x)z(t_1, x) + \int_{t_0}^{t_1} d'(t, y(t, x_1)) dt \quad (6)$$

xətti funksionalının minimallaşdırılmaq tələb olunur.

Burada $C(x)$ – verilmiş n ölçülü vektor funksiya, $d(t)$ – isə verilmiş m ölçülü kəsilməz vektor funksiya.

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

$$M(t, x, v, p) = p' g(t, x, u)$$

işarələməsini daxil etsək, bu funksiyalar Hamilton-Pontryagin funksiyalarının analoqlarıdır və fərz edək ki, $\psi(t, x)$ və $p(t, x)$ vektor funksiyalar olub, aşağıdakı tənliklər sisteminin həlləridir.

$$\psi_t(t, x) = -A'(t, x)\psi(t, x) - C'(t, x)p(t, x) \quad (7)$$

$$\psi(t_1, x) = -c(x) \quad (8)$$

$$p(t, x - 1) = B(t, x)\psi(t, x) + D'(t, x)p(t, x) \quad (9)$$

$$p(t_1, x_1) = -d(x_1) \quad (10)$$

Tutaq ki, $u^0(t, x)$ baxılan məsələ də optimal idarədir. Baxılan məsələdə funksionalın artım düsturundan istifadə etməklə aşağıdakı hökmü isbat etmiş oluruq. Daxil edilmiş işarəmələrdən istifadə edərək və (7)-(8), və (9)-(10), qoşma sistemlərindən is istifadə edərək minimallaşdırılan funksionalın mümkün idarəyə uyğun artım düsturu qurulmuş və optimalıq üçün zəruri və kafi şərt alınmışdır.

Teorem. Baxılan (1)-(6) məsələsində $u^0(t, x)$ mümkün idarəsinin optimal idarə olması üçün zəruri və kafi şərt ixtiyari $\theta \in [t_0, t_1]$ üçün

$$\max_{u \in U} H(\theta, \xi, u, \psi(\theta, \xi)) = H(\theta, \xi, u^0(\theta, \xi), \psi(\theta, \xi)) \quad (11)$$

$$\max_{u \in U} M(\theta, \xi, u, p(\theta, \xi)) = M(\theta, \xi, u^0(\theta, \xi), p(\theta, \xi)) \quad (12)$$

münasibətlərinin ixtiyari $u \in U, \xi \in X, \theta \in T$ 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.