O‘YINCHILARNING BOSHQARILISHINI GEOMETRIK CHEKLASHLAR BILAN TADBIQ USULI HAQIDA

О МЕТОДЕ ПРИМЕНЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ИГРОКОМ С ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ ОГРАНИЧЕНИЯМИ

ON THE METHOD OF APPLYING PLAYER MANAGEMENT WITH GEOMETRIC CONSTRAINTS

Akramjonov Shohabbos Dilshodbek o‘g‘li, Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalar instituti, stajyor-o‘qituvchi.

Annotatsiya: Maqolada differensial tenglamalar tizimiva doimiy matritsalar, qochuvchi va quvuvchi funksiyalarni ziddiyatli boshqaruv jarayonlaridagi xal qiluvchi funksiyalar usuli qo’llanilgan

Аннотация: В статье используется система дифференциальных уравнений и константных матриц, метод решения функций в конфликтных процессах уклонения и преследования функций.

Annotation: In the article, the system of differential equations and constant matrices, the method of solving functions in conflict management processes of evading and chasing functions is used.

Kalit so‘zlar: *differensial tenglamalar, matritsa, proyeksiyalash, Lebeg integrali, fazo.*

Ключевые слова: *дифференциальные уравнения, матрица, проекция, интеграл Лебега, пространство.*

Key words: *differential equations, matrix, projection, Lebesgue integral, space.*

$n-$ o'lchovli Evklid fazosida R^n, z nuqtasi kechiktirilgan argumentli chiziqli differensial tenglamalar tizimiga muvofiq harakat qiladi:

$$\dot{z}(t) = Az(t) + Bz(t-h) - Cu(t) + Dv(t), \quad t \geq 0, \qquad (1)$$

bu yerda $z = (z_1, z_2, \cdots, z_n) -$ fazo koordinatalarining R^n, fazodan vektori , $n \geq 1$; $h -$ kechikish qiymati - qattiq musbat raqam; $A, B, C, D -$ o'lchamlari mos ravishda $(n \times n), (n \times n), (n \times p), (n \times q),$ bo'lgan doimiy matritsalar; $u(t) \in R^p -$ ta'qib qiluvchini boshqarish, $v(t) \in R^q -$ qochishni boshqarish.

Ta’qib etayotgan va qochib ketayotgan o‘yinchilar $u(\cdot), v(\cdot)$ kabi ruxsat etilgan boshqaruv elementlari sifatida geometrik cheklovlarni [2], [3]
$u(t) \in P, \quad v(t) \in Q, \quad 0 \leq t < +\infty,$ (2) qondiradigan o‘lchanadigan vektor funksiyalarini tanlaydilar, bunda P va $Q -$ bo'shliqlarning bo'sh bo'lmagan ixcham kichik to'plamlari R^p va R^q, javob beradi. Shuni ta'kidlash kerakki, bu holda differensial ta'qib o'yinlari nazariyasining birinchi usulini qo'llash orqali ta'qibni kechiktirish bilan yakunlash uchun etarli shartlar olinadi. Quyida hamma joyda biz o'lchaydigan $u(t), v(t), 0 \leq t < +\infty,$ cheklovlarni (2) qondiruvchi o'lchanadigan funksiyalar mos ravishda ta'qib etuvchi va qochib ketuvchi o'yinchilarning ruxsat etilgan boshqaruvlari deb ataladi.

Bundan tashqari, $M = M_0 + M_1,$ ko‘rinishdagi M to‘plam R^n bo‘shliqlarga ajratiladi, bunda $M_0 - R^n, M_1 -$ fazoning chiziqli pastki fazosi, $L, L -$ kichik fazoning ixcham kichik to‘plami, L - ortogonal to‘ldiruvchidir. R^n dagi M_0 pastki fazosi (ya'ni, $M_0 \oplus L = R^n$); M to'plami terminallar to'plami deb ataladi.

R^n dan $L : \pi : R^n \to L;$ ga ortogonal proyeksiyalash operatorining matritsasini $\pi -$ bilan belgilaymiz; bir qiymatli ko'p qiymatli funktsiyaning (ko'p qiymatli yoki xaritalash) integrali uning Lebeg integrali [1]; tizimning boshlang'ich pozitsiyasi (1) $n -$ o‘lchamli $z_0(\cdot) \in X$, funksiyadir,

((bu yerda X=z(): z(t) absolyut uzluksiz funksiya, (3) [-x, 0] segmentida aniqlangan, z,(0) € R "\M))

Ta'qib qilish muammosi (1) tenglamadagi $u(t)$ boshqaruvini tanlash orqali $z(t)$ ni $z_0(\cdot)\in X$ dan oxirgi vaqtda $t=t(z_0(\cdot)).$ M terminallar to‘plamiga o‘tkazishdir.

Qochayotgan o'yinchining maqsadi o'yinning oxirini iloji boricha kechiktirishdir. Quyidagi xossalarga ega [2-3] matritsali funksiyani $K(t), -\infty < t \le \tau, -$ deb belgilaymiz: a) $K(t)=\tilde{0},\ t<0,\ \tilde{0}-n;$ tartibli nol matritsa; b) $K(0)=E,\ E-n;$ tartibli bir xillik matritsasi; v) $K(t),\ 0\le t\le\tau,$ matritsaning elementlari $C^1[0,\tau];$ sinfiga kiradi; d) $K(t)$ matritsali differensial tenglamani qanoatlantiradi

$$\dot{K}(t)=AK(t)+BK(t-h),\ t>0. \qquad (4)$$

a) - b) shartlarni qanoatlantiruvchi $K(t),$ matritsa funksiyasining yagonaligi mavjudligini (4) tenglama bosqichlari bo‘yicha odatiy integrallash usuli bilan isbotlash mumkin. $\tau>0,$ ixtiyoriy son va $t\in[0,\tau].$ bo′lsin.

Ta'rif. Biz aytamizki, (1), (2) o'yinda $z_0(\cdot)\in X$ boshlang'ich pozitsiyasidan $T=T(z_0(\cdot))>0,$ har qanday ruxsat etilgan nazorat soni mavjud bo'lsa, chekli vaqt ichida ta'qibni yakunlash mumkin. Qochayotgan o'yinchi $v=v(t),\ t\in[0,T],$ shunday boshqarish usulini topish mumkin $u(t)=U(t,v(s),\ 0\le s\le t),$ yechim $z(t),\ 0\le t<+\infty,$ tenglama (1) boshlang'ich sharti (3) ostida, ba'zi $t=t^*\in[0,T]$ uchun $z(t^*)\in M.$ inklyuziyani qondiradi.

Ta’qib qiluvchi va qochuvchi o‘yinchining ruxsat etilgan boshqaruv elementlari $u=u(s), v=v(s)\ [0,t],\ t>0,$ oraliqda tanlansin, keyin (1) tenglamaning $z(t)$ yechimi uchun.) dastlabki shart (3) ga ko‘ra quyidagi formula o‘rinli [2]:

$$z(t)=\Phi(t)z_0(\cdot)-\int_0^t K(t-s)[Cu(s)-Dv(s)]ds. \quad (5))$$

Proyeksiya operatorini tenglikning ikkala qismiga (5) qo‘llasak, biz

$$\pi z(t)=\Phi(t)z_0(\cdot)-\int_0^t [F_1(t-h)u(t-s)-F_2(t-h)v(t-s)]ds,$$

(6) ni olamiz, bunda $F_1(t-h)$ xaritalash matritsasi $\pi K(t-h)C:\mathrm{R}^p\to L$ (7)

o'lchamga $(p\times p)$, ega, $F_2(t-h)$ esa $\pi K(t-h)D:\mathrm{R}^q\to L$ xaritalash matritsasi $(q\times p)$. o'lchamga ega.

Faraz 1. τ_0 raqami borki, $\pi K(t-h)C$ chiziqli operatori R^p fazosini L ostfazosiga barcha $t\in(0,\tau_0)$ uchun birma-bir xaritalashni amalga oshiradi (demak, $\dim L=p$).

$e_1,e_2,\dots,e_p$ vektorlari L. ostfazoning asosini tashkil etsin.Keyingi o'rinda L dan barcha vektorlar faqat shu asosda ko'rib chiqiladi. π matritsasi quyidagi blok ko'rinishga ega: $\pi=\begin{pmatrix} E_p & \tilde{0} \\ \tilde{0} & \tilde{0} \end{pmatrix}$ bu yerda E_p- o'lchamning identifikatsiya matritsasi $(p\times p)$, $\tilde{0}-$ esa nol matritsadir.

$\pi K(t-h)C$. matritsasini ko'rib chiqing. Yuqoridagi 1-farzdan foydalanib,

$$\pi K(t-h)C=\begin{pmatrix} F_1(t-h) \\ \tilde{0} \end{pmatrix} \qquad (8)$$

$t>h$. uchun nolga teng bo'lmagan determinant ekanligini ko'rsatish oson.

Xuddi shunday $\pi K(t-h)D$, matritsasini hisobga olib,

$$\pi K(t-h)D=\begin{pmatrix} F_2(t-h) \\ \tilde{0} \end{pmatrix} \qquad (9)$$

(8), (9)formuladagi $\pi K(t-h)Cu,\pi K(t-h)Dv$ vektordan $e_1,e_2,\dots,e_p$ ni olamiz, $F_1(t-h)u,F_2(t-h)v$. ko'rinishda yoziladi.

Endi $F(t-h)=F_1^{-1}(t-h)F_2(t-h)$. matritsasini ko'rib chiqamiz.

Faraz 2. $z_0(\cdot)\in X$ boshlang'ich pozitsiyasi uchun $F(t-h),\,0\le t\le T$, matritsasi mavjud, shundayki: a) barcha $t\in[0,\tau]$ uchun

$$\hat{w}(t)=\pi K(\tau-t-h)C[P \overset{*}{-} F(\tau-t-h)Q],$$

$$\int_0^\tau [D-CF(\tau-t-h)]\pi K(\tau-t-h)Qdt\subset M_1;$$

to'plamlar bo'sh emas; b) $\Phi(\tau)z_0(\cdot) \in W(\tau) = \int_0^{\tau} \hat{w}(t)dt.$ inklyuziyada sodir bo'ladi.

Teorema. $z_0(\cdot) \in X$ boshlang‘ich pozitsiyasi uchun $\tau_1 = \tau_1(z_0(\cdot)) > 0,$ vaqt momenti bo‘lsinki, $\tau = \tau_1$ da 1,2-chi faraz shartlari bajarilsin. Keyin o'yinda (1), (2) boshlang'ich pozitsiyasidan $z_0(\cdot) \in X$ $\tau_1.$ vaqtida ta'qibni yakunlash mumkin.

ADABIYOTLAR RO'YXATI.

1. Pontryagin L.S. Tanlangan asarlar. M.: Nauka, 1988. T. 2. 576 b.

2. N. Mamadaliev, O'yinchilarga turli nazorat cheklovlari bilan chiziqli differensial o'yinlar uchun ta'qib masalasi //Differensial tenglamalar. Minsk. 2012. N° 6. T.48. 860-873-betlar

3. N.Mamadaliyev, Kechikishli chiziqli differensial o’yinlardagi ta’qib masalalari, “Izvestiya vuzov”. Matematika. Qozon. 2010. N°6. 16-22-betlar.