

## НОМАЪЛУМ СИГНАЛЛАРНИ БАҲОЛАШНИНГ ТУРГУН АЛГОРИТМЛАРИНИ ҚУРИШ

Д.Т.Қодиров

НамМТИ Технологик жараёнларни автоматлаштириш ва бошқариш  
кафедраси доценти

М.М. Мирзабдурахимов

Магистрант

Куйидаги кузатишга эга бўлган чизикли динамик системани кўриб  
чиқамиз:

$$x_{k+1} = A_k x_k + B_k w_k, \quad x(k_0) = x^0, \quad (1)$$

$$y_k = C_k x_k + D_k w_k, \quad (2)$$

бу ерда:  $x \in R^n, w \in R^p, y \in R^m$ ;  $x = x_k$  – система ҳолати;  $x^0$  – системанинг  
бошланғич ҳолати;  $w_k \in L_2^p$  – системага кирувчи ўлчанмайдиган ғалаёнли  
таъсир;  $y_k \in L_2^m$  – система чиқиши;  $A_k, B_k, C_k, D_k$  – мос ўлчамли матрицалар.

(1), (2) нисбат ҳар бир  $\theta = (x_0, w) \in \Theta$  жуфтликда, яъни системанинг  
киришига ундан чиқишдаги мос келувчи  $y \in Y$  функцияни қўйиб,  $F : \Theta \rightarrow Y$   
чизикли операторни аниқлайди.  $y^*$  – (1), (2) системанинг айрим чиқиши  
бўлсин.  $\Theta^*$  орқали  $\theta \in \Theta$  каби шундай барча киришларнинг бўш бўлмаган  
тўпламини белгилаймиз

$$F\theta = y^* \quad (3)$$

Умумий ҳолатда (3) система ёмон шартланган ва биргаликда эмас.  
Шунинг учун псевдоечимни тургун қуриш мақсадида куйидаги  
мунтазамлаштириш услубидан фойдаланамиз.

$\|F_h - F_0\| \leq h, \|y_\delta^* - y_0^*\| \leq \delta$ , тенгсизликларни қаноатлантирувчи тахминий  
 $p_\eta = (F_h, y_\delta^*) \in W$  кириш маълумотлари ва  $\eta = (h, \delta), h \geq 0, \delta \geq 0$  сонлар жуфтлиги  
берилган бўлсин.

Кириш маълумотларининг аниқлиги бўйича эквивалентли синфларни  
кўриб чиқамиз [1-6]:

$$\Sigma_\eta = \{p = (F, y^*) \in W : \|F - F_h\| \leq h, \|y^* - y_\delta^*\| \leq \delta\}. \quad (4)$$

(4) ифодадан куйидаги катталиқ

$$p_\eta(F_h, y_\delta^*) = \sup_{p \in \Sigma_\eta} \mu_D[F, y^*] = \sup_{p \in \Sigma_\eta} \inf_{\theta \in D} \|F\theta - y^*\|. \quad (5)$$

$\mu_D[F_0, y_0^*]$  баҳоли кирувчи маълумотларининг аниқлиги бўйича  
эквивалентлар синфида яхшиланмаганлиги келиб чиқади.

$p_\eta(F_h, y_\delta^*) \geq \mu_D[F_0, y_0^*]$  даги куйидаги тенглик ҳам тўғри:

$$\lim_{\eta \rightarrow 0} \rho_\eta[F_h, y_\delta^*] = \mu_0[F_0, y_0^*].$$

Бирок умумий ҳолатда  $p_\eta(F_h, y_\delta^*)$  ни ҳисоблаш қийинлаштирилгандир. [7, 8] да (5) масалага иккили масалани кўриб чиқиш таклиф этилади:

$$\tilde{p}_\eta(F_h, y_\delta^*) = \inf_{\theta \in D} \sup_{\chi \in \Sigma_\eta} \|F\theta - y^*\|.$$

[9-12] натижаларидан куйидаги тенгсизлик келиб чиқади:

$$p_\eta(F_h, y_\delta^*) \leq \tilde{p}_\eta(F_h, y_\delta^*),$$

$$\Phi_\eta[z] = \sup_{\rho \in \Sigma_\eta} \|F\rho - y^*\|, \quad \theta \in D.$$

Ҳар қандай  $F_h \in L$ ,  $y_\delta^* \in U$ ,  $\theta \in D$ ,  $h \geq 0$ ,  $\delta \geq 0$  учун  $(\bar{F}, \bar{y}^*) \in \Sigma_\eta$  [13], шундай топилади:

$$\|\bar{F} - F_h\| = h, \quad \|\bar{y}^* - y_\delta^*\| = \delta,$$

$$\Phi_\eta[\theta] = \|\bar{F}\theta - \bar{y}^*\| = \|F_h\theta - y_\delta^*\| + h\|\theta\| + \delta.$$

Шундай қилиб:

$$\tilde{p}_\eta(F_h, y_\delta^*) = \inf_{\theta \in D} (\|F_h\theta - y_\delta^*\| + h\|\theta\| + \delta) = \inf_{\theta \in D} \Phi_\eta[\theta]. \quad (6)$$

Барча  $Z$  фазосида  $\Phi_\eta[\theta]$  функционални минималлаштириш алгоритмини кўриб чиқамиз. [14] га мувофиқ,  $D=Z$  да (6) масаласи Тихонов функционалини минималлаштириш масаласига эквивалентдир:

$$M_\alpha[\theta] = \|F_h\theta - y_0^*\|^q + \alpha\|\theta\|^r, \quad q \geq 1, \quad r > 1,$$

“хатоликнинг энг кичик баҳоси услуги” дан  $\alpha \geq 0$  мунтазамлаштириш параметрини танлаб:

$$\psi(\alpha) = \|A_h\theta_\alpha - y_0^*\| + h\|\theta_\alpha\| \rightarrow \min, \quad \theta_\alpha = \arg \min_{\theta \in Z} M_\alpha[\theta]. \quad (7)$$

$\psi(\alpha)$  функция ягона  $\alpha_0$  нуктада  $[0, +\infty)$  минимумга эришади ва  $\theta_{\alpha_0} = \theta_\eta$ .

### **Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.**

1. Д.Т.Қодиров, Н.М.Икромжонова, С.М.Холдоралиев. Кечикишли динамик объектларни бошқаришда мунтазам идентификациялаш алгоритмлари. Namangan muhandislik-texnologiya instituti “Yarimo‘tkazgichlar fizikasining fundamental va amaliy muammolari: yechimlari va istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. 351-бет.
2. Д.Т.Қодиров, Н.М.Икромжонова, С.М.Холдоралиев. Кечикишли объектларни чизиқли бошқариш системасини адаптив синтезлаш алгоритмлари. Namangan muhandislik-texnologiya instituti “Yarimo‘tkazgichlar fizikasining fundamental va amaliy muammolari: yechimlari va istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. 356-бет.
3. D.T.Qodirov, N.Ikromjonova. On delayed technological objects and their characteristics. Наманган мухандислик технология институти илмий техника журнали. Наманган – 2024 й.
4. Кодиров Д.Т. Алгоритмы устойчивого многошагового оценивания состояния нелинейных стохастических систем // Международный

- научно-технический журнал «Химическая технология. Контроль и управление». Ташкент, ТашГТУ. №5, 2017. -С.66-71.
5. Кодиров Д.Т. Алгоритмы устойчивого оценивания состояния объектов управления на основе условно-гауссовской фильтрации // Материалы IX Международной научно-технической конференции: «Достижения, проблемы и современные тенденции развития горно-металлургического комплекса», Навои 12-14 июня, 2017. –С. 516.
  6. Кодиров Д.Т. Устойчивые алгоритмы субоптимального оценивания на основе методов условно-гауссовской фильтрации // Международная научно-практическая конференция «Проблемы повышения эффективности работы современного производства и энерго-ресурсосбережения». Андижан, 3-4 октября. 2018. –С.1093-1094.
  7. Кодиров Д.Т. Алгоритмы адаптивного оценивания состояния объектов управления на основе методов условно-гауссовской фильтрации // Республиканская научно-техническая конференция «Современные технологии и инновации горно-металлургической отрасли», Навои, 14-15 июня 2012 г. –с 278.
  8. Кодиров Д.Т. Регулярное оценивание начального состояния объектов управления в условиях ограниченного объема исходной информации // Журнал «Химическая технология. Контроль и управление». Ташкент, ТашГТУ. 2012, №2. -с.87-89.
  9. Зарипов О.О., Кодиров Д.Т., Касимов Б.Ш. Анализ точности алгоритмов оценивания параметров в задаче адаптивной фильтрации // Вестник ТашГТУ, № 3-4. 2011. –С.57-61.
  10. Игамбердиев Х.З., Кодиров Д.Т., Мамиров У.Ф. Устойчивые алгоритмы условно оптимальной фильтрации линейных систем управления при непараметрическом описании коррелированных шумов // Вестник ТашГТУ, №3, 2018. –с.10-15.
  11. Зарипов О.О., Кодиров Д.Т. Регулярные алгоритмы устойчивого оценивания состояния динамических объектов управления на основе концепций адаптивной фильтрации // Вестник ТашГТУ, №4, 2010. – с.178-182.
  12. Игамбердиев Х.З., Кодиров Д.Т. Регуляризованные алгоритмы адаптивного оценивания состояния объектов управления с учетом параметрических возмущений // Журнал «Химическая технология. Контроль и управление». Ташкент, ТашГТУ. 2018, №3. -с.47-51.
  13. Игамбердиев Х.З., Кодиров Д.Т., Зарипов О.О. Регуляризованные алгоритмы адаптивной фильтрации на основе оценивания параметрических возмущений // Международная научная конференция «INNOVATION – 2011». Ташкент 25-27 октября. 2011. –С.225-226.
  14. Kodirov D.T., Mamirov U.F. Sustainable Algorithms of Suboptimal Estimation Based on Methods of Condition-Gaussian Filtration // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 5, Issue 4, April 2018. -PP. 5634-5638.

15. Anvarovich, A. A. (2023). The importance of the MQ-2 sensor in fire detection. *International journal of advanced research in education, technology and management*, 2(6).
16. Ruzimatov, S., & Azizbek, A. (2021). Management of production resources of the enterprise Improving the algorithmic model of information-analytical support of the process. *Texas Journal of Multidisciplinary Studies*, 3, 252-256.
17. Anvarovich, A. A. (2022). Mikroprotsessorni boshqarish va ma'lumotlarni qayta qilish birligini tuzilik va asosiy diagramasini ishlab chiqish. *Journal of new century innovations*, 19(2), 107-113.
18. Аскарлов, А. А. (2023). Роль метода нечеткой логики при обнаружении пожаров на производстве. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 10(3), 126-130.
19. А.О. Дедаханов. Основные факторы, влияющие на технологию сушки хлопка // “Экономика и социум”, № 10 (113)-2, 2023. Ст. 552-555.
- 20.5. А.О. Дедаханов. Распределение влаги в процессе сушки хлопкового сырья // International Scientific Research Conference, том-36 №27. 2024, ст.16-19.
21. R.G. Rakhimov. Clean the cotton from small impurities and establish optimal parameters // *The Peerian Journal*. Vol. 17, pp.57-63 (2023)
22. N. Sharibaev, A. Jabborov, R. Rakhimov, Sh. Korabayev, R. Sapayev. A new method for digital processing cardio signals using the wavelet function // *BIO Web of Conferences*. 2024. Vol. 130, Article ID 04008.
23. R.G. Rakhimov. The advantages of innovative and pedagogical approaches in the education system // *Scientific-technical journal of NamIET*. Vol. 5, Iss. 3, pp.293-297 (2023)
24. R.G. Raximov, M.A. Azamov. Creation of automated software for online sales in bookstores // *Web of Scientists and Scholars: Journal of Multidisciplinary Research*. Vol. 2, Iss. 6, pp.42-55 (2024)
25. R.G. Raximov, M.A. Azamov. Technology for creating an electronic tutorial // *Web of Scientists and Scholars: Journal of Multidisciplinary Research*. Vol. 2, Iss.6, pp.56-64 (2024)
26. R.G. Rakhimov, A.A. Juraev. Designing of computer network in Cisco Packet Tracer software // *The Peerian Journal*. Vol. 31, pp.34-50 (2024)
27. R.G. Rakhimov, E.D. Turonboev. Using educational electronic software in the educational process and their importance // *The Peerian Journal*. Vol. 31, pp.51-61 (2024)
28. Y.A.Valijon o'g'li, J.E.Shavkat o'g'li, S.H.Hakimjon o'g'li, M.F.Farxod o'g'li. (2023). Sun'iy intellektda bilimlarni tasvirlash modellari. *Tadqiqotlar.uz*, 28(5), 22-30.

29. Y.A.Valijon o'g'li, N.Y.Saydulla o'g'li, N.S.Shavkat o'g'li, X.S.Ubaydulla o'g'li. (2023). Fuzzy moduli yordamida noqat'iy boshqarish sistemalarni qurish. *Tadqiqotlar.uz*, 28(5), 31-37.
30. Y.A.Valijon o'g'li, X.R.Davlat o'g'li, G.A.Tirkash o'gli. (2023). Fuzzy logic yordamida sistemani sugeno tipida loyihalash. *Journal of new century innovations*, 43(2), 97-106.
31. Yo'ldashev A. V. (2024). Ob'yekt holatlarini tashxislashning intellektual modelini shakllantirish tamoyili. *Экономика и социум*, (3-2 (118)), 436-440.
32. Yoqubjanov A. Ekspert tizimining tuzilishi va hususiyatlari // Interpretation and researches. 2024. Vol. 11, Iss.33, pp.59-65.
33. Ёкубжанов А. Роль автоматизации в повышении эффективности технологических процессов // Новости образования: исследование в XXI веке. Vol. 1, Iss. 12, pp.51-54.
34. A.O.Yoqubjanov, Sh.T.Toshqulov. Improving product manufacturing efficiency by enhancing the working parts of sorting robot manipulators // Web of Technology: Multidimensional Research Journal. 2024. Volume 2, Issue 11. pp.283-290
35. R.G. Rakhimov. Clean the cotton from small impurities and establish optimal parameters // The Peerian Journal. Vol. 17, pp.57-63 (2023)
36. Жураев, А. Д., Холмирзаев, Ж. З., & Хайдаров, Б. А. Ў. (2022). Разработка эффективной конструктивной схемы колосников на упругих опорах и оптимизация параметров очистителя хлопка. *Механика и технология*, (Спецвыпуск 2), 9-15 betlar.
37. Haydarov Bahtiyor Abdullajon o'g'li. "Paxtani mayda chiqindilardan tozalash jarayonida ko'p qirali qoziqcha tayyorlangan qoziqchalarning paxta sifat ko'rsatkichlariga ta'sirini o'rganish." *Journal of new century innovations* 19.2 (2022): 137-141 betlar.
38. Haydarov Bahtiyor. "Takomillashtirilgan qoziqli baraban mayda ifloslik tarkibiga ta'sirini tahlil qilish." *Ijodkor o'qituvchi* 2.20 (2022): 7-9 betlar.
39. Djuraev, A., Sayitkulov, S., Rajabov, O., Kholmiraev, J., & Haydarov, B. (2022, December). Analysis of the impact effect of a piece of cotton with a flat surface with a multi-sided grates slope. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2373, No. 2, p. 022048). IOP Publishing.
40. Sh. Djuraev, D. To'xtasinov. Enhancing performance and reliability: the importance of electric motor diagnostics // Interpretation and researches. 2023. Vol.1, Iss.10
41. Sharibaev N.Yu., Djuraev Sh.S., Toxtasinov D.X. Priorities in determining electric motor vibration with ADXL345 accelerometer sensor // Al-Farg'oniylavlodlari. 2023. Vol.1, Iss.4, pp.226-230

42. А.А.Мамаханов, Ш.С.Джураев, Н.Ю.Шарибаев, М.Э.Тулкинов, Д.Х.Тухтасинов. Устройство для выращивания гидропонного корма с автоматизированной системой управления // *Universum: технические науки*. 2020. No 8-2 (77), pp.17-2
43. D. To'xtasinov. Mathematical model of the relationship between the vibration of the electric motor and the defect in the bearing // *Interpretation and researches*. 2024. Vol. 2, Iss. 11, pp.75- 78
44. Abdullayev H.O., Qodirov D.T., *Avtomatik boshqarish sistemasi*, Namangan: FAZILAT ORGTEX SERVIS, 2022, 248 b.
45. Abdullayev H.O., *Optimal va adaptiv boshqarish sistemalari*, Namangan: USMON NOSIR MEDIA, 2023. 120 b.
46. Abdullayev X.O., Toshpo'latov Q.Ya., "Korrektlovchi qurilmalarni analogli modellashtirish," in *Iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohaning energiya samaradorligini oshirishga qaratilgan avtomatlashtirish va energetika muammolarni yechishda ilg'or innovatsion texnologiyalarda ta'limni o'rni*, Namangan, 2021.
47. X.O. Abdullayev. Algorithm for drawing up structured schemes of automatic control systems // *Web of Technology: Multidimensional Research Journal*. 2024. Volume 2, Issue 11. pp.229-239
48. Abdusamat K., Mamatovich A. S., Muhammadziyo I. Mathematical Modeling of the Technological Processes Original Processing of Cotton // *International Journal of Innovation and Applied Studies*. – 2014. – T. 6. – №. 1. – С. 28.
49. Mardonov B., Tadaeva Y., Muhammadziyo I. Experimental and theoretical studies of vibrational motion of raw cotton on inclined mesh surface // *International Journal of Innovation and Scientific Research*. – 2014. – T. 9. – С. 78-85.
50. Karimov A. I., Ismanov M. Mathematical Modeling of Heat Flux Distribution in Raw Cotton Stored in Bunt // *Engineering*. – 2020. – T. 12. – №. 08. – С. 591-599.
51. Muhammadziyo I. Research Of Characteristics And Analysis Of Calculations Of Optoelectronic Hydrometers Of Automatic Control // *Solid State Technology*. – 2020. – T. 63. – №. 6. – С. 14910-14916.
52. N. Parpiyeva. Automatic control system of pressing equipment parameters // *Ethiopian International Journal of Multidisciplinary Research*. 2024. Vol.11, Iss,3, pp.147-153
53. X. Парпиев, А.Б. Гафуров, П.Д. Ласточкин, Н.Х. Парпиева. Прочная супергидрофобная хлопчатобумажная ткань для фильтрации масляно-водяных смесей // *Технология текстильной промышленности*. 2023, № 2 (404), pp.83-91

54. Nilufar Parpiyeva, & Abdulahadov Abduhalil Abduvali o'g'li. Checking the three-phase asynchronous motor connected to the network in the star and delta method. *Web of Technology: Multidimensional Research Journal*, 2024. 2(11), 275–282.
55. А.Н.Шарибаев, Р.Н.Шарибаев, Б.Т.Абдулазизов, М.Р.Тохиржонова. Проблемы в области глубокого обучения с подкреплением // Форум молодых ученых. 2023. Vol.6, Iss.82, pp.420-422
56. E.Sharibaev, O.Sarimsakov, R.Sharifbaev. Process monitoring of devil machine electric engine in cotton primary processing enterprises // *AIP Conference Proceedings*. 2023. Vol.2700, Iss.1, 050024
57. Р.Н.Шарибаев, Ш.С.Джураев, М.Р.Тохиржонова. Улучшение классификации по сортам коконов с использованием сверточных нейронных сетей // *Теория и практика современной науки*. 2023. Vol. 6, Iss.96, pp.212-214.
58. Р.Н.Шарибаев, Р.Н.Шарифбаев, С.С.Шарипбаев. Задача полупроводниковых датчиков в мехатронных системах // *International Conference on World Science and Resarch*. 2024. Vol.1, Iss.2, pp.5-8. Volume 2, Issue 11, November 2024 ISSN (E): 2938-375