

BOSHQARISH TIZIMINING BARQARORLIGINI TA'MINLASH UCHUN RAQAMLI YONDASHUVLAR

B.H.Qo'shiyev

TATU tayanch doktaranti,

Dj.B.Sultanov

TATU prorektori,

I.Yusupov

bo'lim boshlig'i

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7824294>

Annotatsiya: Boshqaruv tizimining barqarorligi turli sohalarida, jumladan aerokosmik, avtomobilsozlik, kimyo va energiya tizimlarida muhim xususiyatdir. Barqaror boshqaruv tizimi tizimdagi buzilishlar va shovqinlarga qaramay, kerakli qiymatga yaqinlashadigan boshqariladigan chiqishni ishlab chiqaradi. Boshqaruv tizimining beqarorligi jiddiy muammolarga va hatto halokatli nosozliklarga olib kelishi mumkin. Boshqarish tizimlarida barqarorlikni ta'minlash uchun raqamli yondashuvlar tobora ko'proq foydalanilmoqda. Ushbu maqolada boshqaruv tizimining barqarorligini ta'minlashning raqamli yondashuvlari, shu jumladan barqarorlikni tahlil qilish va boshqaruvni loyihalashning raqamli usullari haqida umumiy ma'lumot berilgan.

Kalit so'zlar: raqamli yondashuvlar, klassik va zamonaviy boshqaruv, Barqarorlik tahlili, Runge-Kutta usuli, differensial tenglamalar, bashoratchi-tuzatuvchi usuli, interaktiv jarayon, zarrachalar to'dasini optimallashtirish, genetik algoritm, Sog'lom boshqaruv, H-infinity, mu-sintez, Model bashoratli boshqaruv.

ЦИФРОВЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация: Стабильность системы управления является важной характеристикой в различных отраслях промышленности, включая аэрокосмическую, автомобильную, химическую и энергетическую системы. Стабильная система управления производит регулируемый выходной сигнал, который приближается к желаемому значению, несмотря на возмущения и шумы в системе. Нестабильность системы управления может привести к серьезным проблемам и даже фатальным сбоям. Численные подходы все чаще используются для обеспечения устойчивости в системах управления. В этой статье представлен обзор численных подходов к анализу устойчивости системы управления, включая численные методы анализа устойчивости и проектирования управления.

Ключевые слова: численные подходы, классическое и современное управление, анализ устойчивости, метод Рунге-Кутты, дифференциальные уравнения, метод предиктора-корректора, итерационный процесс, оптимизация, роя частиц, генетический алгоритм, робастное управление, H-бесконечность, мю-синтез, модельное предиктивное управление.

DIGITAL APPROACHES TO ENSURE THE STABILITY OF THE CONTROL SYSTEM

Abstract: Control system stability is an important feature in various industries, including aerospace, automotive, chemical, and energy systems. A stable control system produces a controlled output that approaches the desired value despite disturbances and noise in the system. The instability of the control system can lead to serious problems and even fatal failures.

Numerical approaches are increasingly being used to ensure stability in control systems. This article provides an overview of numerical approaches to control system stability, including numerical methods for stability analysis and control design.

Keywords: numerical approaches, classical and modern control, Stability analysis, Runge-Kutta method, differential equations, predictor-corrector method, iterative process, particle swarm optimization, genetic algorithm, Robust control, H-infinity, mu-synthesis, Model predictive control.

KIRISH

Boshqarish muhandisligida barqarorlik boshqaruv tizimining muhim xususiyati hisoblanadi. Barqaror boshqaruv tizimi tizimdagi buzilishlar va shovqinlarga qaramay, kerakli qiymatga yaqinlashadigan boshqariladigan chiqishni ishlab chiqaradi. Boshqaruv tizimining beqarorligi jiddiy muammolarga va hatto halokatli nosozliklarga olib kelishi mumkin. Aerokosmik, avtomobilsozlik, kimyo va energiya tizimlari kabi sohalarda boshqaruv tizimining barqarorligi xavfsiz va ishonchli ishlashni ta'minlash uchun juda muhimdir. So'nggi yillarda boshqaruv tizimining barqarorligini ta'minlash uchun raqamli yondashuvlar tobora ommalashib bormoqda. Ushbu raqamli usullar klassik va zamonaviy boshqaruvni loyihalash usullariga nisbatan afzalliklarga ega, jumladan aniqlik, samaradorlik va moslashuvchanlikni oshiradi.

BARQARORLIK TAHLILINING RAQAMLI USULLARI

Raqamli usullar boshqaruv tizimlarining harakatini tavsiflovchi differensial tenglamalarni echishda qo'llaniladi.[1] Barqarorlik tahlili - bu tizimning barqaror yoki beqarorligini aniqlash jarayoni. Barqarorlikni tahlil qilishning raqamli usullariga Runge-Kutta usuli [2], bashorat qiluvchi-tuzatuvchi usuli va raqamli optimallashtirish usullari kiradi. Runge-Kutta usuli differensial tenglamalarni yechishning mashhur raqamli usuli hisoblanadi. Bu to'rtinchi tartibli usul bo'lib, differensial tenglamalarning aniq echimini ta'minlaydi. Differensial tenglamalarni yechishning yana bir mashhur raqamli usuli bashoratchi-tuzatuvchi usuli hisoblanadi. Bu ikki bosqichli usul bo'lib, keyingi bosqichda yechim qiymatini bashorat qilishni va keyin interaktiv jarayon yordamida bashoratni tuzatishni o'z ichiga oladi. Barqarorlikni tahlil qilish uchun Zarrachalar To'dasini Optimallashtirish [3] (ZTO) va genetik algoritim [4] (GA) kabi raqamli optimallashtirish usullari ham qo'llaniladi. Ushbu usullar tizimning barqarorligini ta'minlaydigan optimal nazorat parametrlarini izlaydi.

BOSHQARISHNI LOYIHALASHDA RAQAMLI YONDASHUVLAR

Raqamli yondashuvlar nazoratni loyihalashda ham qo'llaniladi. Boshqarish dizayni barqarorlikni ta'minlaydigan va kerakli ishlash mezonlariga erishadigan nazorat parametrlarini tanlashni o'z ichiga oladi. Boshqaruvni loyihalash uchun raqamli yondashuvlar mustahkam boshqaruv va model bashoratli boshqaruvni o'z ichiga oladi. Sog'lom boshqaruv [5] - bu turli xil ish sharoitlari va noaniqliklarda barqarorlik va ishlashni ta'minlaydigan dizayn yondashuvidir. Bu tizimdagi noaniqliklarga chidamli boshqaruvchilarni loyihalash uchun H-infinity va mu-sintez kabi matematik vositalardan foydalanishni o'z ichiga oladi. Bashoratli boshqaruv model [6] (BBM) boshqaruv dizayni uchun yana bir mashhur raqamli yondashuvdir. Bu kelajakdagi xatti-harakatlarni bashorat qilish va boshqaruv kirishlarini optimallashtirish uchun tizimning matematik modelidan foydalanishni o'z ichiga oladi. BBM, ayniqsa, kirish va chiqishlarda chekllovlar bo'lgan tizimlarni boshqarish uchun foydalidir.

RAQAMLI YONDASHUVLARNING CHEKLOVLARI

Boshqaruv tizimining barqarorligini ta'minlash uchun raqamli yondashuvlar ba'zi cheklovlarga ega. Raqamli usullarning aniqligi tizimni tavsiflash uchun ishlatiladigan matematik modelning sifatiga bog'liq. Modeldagi soddalashtirish va taxminlar tahlil va loyihalashda noaniqliklarga olib kelishi mumkin. Raqamli usullar, shuningdek, ko'p vaqt va hisoblash resurslarini talab qiladigan hisoblash intensiv bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, raqamli yondashuvlar yuqori chiziqli bo'lmagan xatti-harakatlarga ega tizimlar uchun mos kelmasligi mumkin.

XULOSA

Boshqarish tizimining barqarorligini ta'minlash uchun raqamli yondashuvlar tobora ko'proq foydalanilmoqda. Ushbu usullar klassik va zamonaviy boshqaruvni loyihalash usullariga nisbatan afzalliklarga ega, jumladan aniqlik, samaradorlik va moslashuvchanlikni oshiradi. Barqarorlikni tahlil qilishning raqamli usullariga Runge-Kutta usuli, bashorat qiluvchi-tuzatuvchi usuli va raqamli optimallashtirish usullari kiradi. Boshqaruvni loyihalash uchun raqamli yondashuvlar mustahkam boshqaruv va model bashoratli boshqaruvni o'z ichiga oladi. O'zining afzalliklariga qaramay, raqamli yondashuvlar matematik modelning aniqligi va talab qilinadigan hisoblash resurslari kabi ba'zi cheklovlar va qiyinchiliklarga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Киясов С. Н., Шурыгин В. В. Дифференциальные уравнения основы теории, методы решения задач - Казань — 2011.
2. L. Zheng, X. Zhang. Handbook of Dynamical Systems – 2002.
3. Adrian Tam. A Gentle Introduction to Particle Swarm Optimization – 2021.
4. Vijini Mallawaarachchi. Introduction to Genetic Algorithms — Including Example Code – 2017.
5. Ing. Emilio Cristancho-G BS,MBA (Author), Dr. Gilberto Ortiz-Gonzalez MD. Healthy Management Paperback – 2020.
6. Бернер Леонид Исаакович, Зельдин Юрий Маркович, Марченко Сергей Григорьевич, Никаноров Владислав Васильевич. Прогнозирующая модель для управления газораспределительной системой – 2018.