

BUZILISHLAR VA KECHIKISHLAR SHAROITIDA JARAYONLARNI
AVTOMATLASHTIRILGAN BOSHQARISH TIZIMLARINING RAQAMLI
BOSHQARUV QUYI TIZIMLARI UCHUN ADAPTIV ALGORITMIK QO'LLAB-
QUVVATLASH SINTEZI

Jumabayev Elbek Oybek o'g'li
NDKTU, "Avtomatlashtirish va boshqaruv"
kafedraasi assisytenti fani o'qituvchisi
elbekjumabayev64@gmail.com, +998997515372

Annotatsiya: Zamonaviy avtomatlashtirilgan jarayonlarni boshqarish tizimlari (APCS) ish sharoitlarining murakkabligi va o'zgaruvchanligi ortib borayotganiga duch kelmoqda. Yukning tebranishlari, uskunaning ishlashidagi o'zgarishlar va oldindan aytib bo'lmaydigan tashqi omillar kabi tashqi buzilishlar tizimlarning yuqori darajada chidamli va moslashuvchan bo'lishini talab qiladi. Ma'lumotlarni uzatish va boshqarish tizimining javoblaridagi kechikishlar barqarorlik va samaradorlikni saqlash vazifasini yanada murakkablashtiradi.

Kalit so'zlar: Buzilishlar, kechikishlar, jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari, raqamli boshqaruv, quyi tizimlar, adaptiv algoritmlar, algoritmik qo'llab-quvvatlash, sintez, boshqaruv tizimlari, kechikishlarga moslashuvchan boshqaruv, raqamli boshqaruvning samaradorligi

Annotation. Modern automated process control systems (APCS) are faced with increasing complexity and variability of operating conditions. External disturbances such as load fluctuations, changes in equipment performance, and unpredictable external factors require systems to be highly resilient and flexible. Delays in data transmission and control system responses further complicate the task of maintaining stability and efficiency.

Key words: Disturbances, delays, automated process control systems, digital control, subsystems, adaptive algorithms, algorithmic support, synthesis, control systems, delay-adaptive control, effectiveness of digital control.

Zamonaviy sanoat va texnologiya sohaslarida jarayonlarni boshqarish tizimlari (JBT) keng qo'llanilmoqda. Ular jarayonlarni optimal boshqarish, energiya samaradorligini oshirish, va tizimlarni yuqori samaradorlik bilan ishlashini ta'minlashga yordam beradi. Biroq, ko'plab real tizimlar, ayniqsa sanoat va transport sohaslarida, buzilishlar va kechikishlar kabi noxush holatlar bilan yuzma-yuz keladi. Buzilishlar va kechikishlar tizimning ishini sekinlashtirishi yoki to'xtatishi mumkin, bu esa umumiy samaradorlikka salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Bu maqolada, buzilishlar va kechikishlar sharoitida jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari uchun raqamli boshqaruv quyidagi tizimlarining adaptiv algoritmik qo'llab-quvvatlash sintezi ko'rib chiqiladi. Bunda, adaptiv boshqaruv metodlari va algoritmlari yordamida tizimning buzilishlarga va kechikishlarga moslashuvchanligini ta'minlashga harakat qilinadi.

1. Jarayonlarni boshqarish tizimlari va ularning ahamiyati

Jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari (JABT) texnologik jarayonlarni nazorat qilish, regulyatsiya qilish va optimallashtirishda muhim rol o'ynaydi. JABTlar odatda quyidagi asosiy komponentlardan iborat:

- **Sensorlar** – jarayon holatini o'lchovchilar.
- **Aktuatorlar** – tizimni boshqarish uchun ishlatiladigan qurilmalar.

- **Boshqaruv bloklari** – tizimni boshqarish algoritmlari va protsessorlar.
- **Quyida tizimlar** – jarayonlarni boshqarish va optimallashtirish uchun qo'llaniladigan ma'lumotlarni qayta ishlash tizimlari.

Buzilishlar va kechikishlar, ayniqsa, jarayonning reaktiv (tepadan pastga) boshqaruvi uchun katta muammo tug'diradi. Bu holatlarda, an'anaviy boshqaruv strategiyalari ko'pincha samarasiz bo'ladi, chunki tizimni real vaqtda o'zgarishlarga moslashtirish zarurati paydo bo'ladi.

2. Buzilishlar va kechikishlar sharoitida boshqaruv

Jarayonni boshqarish tizimlari uchun buzilishlar va kechikishlar turli xil shakllarda yuzaga kelishi mumkin:

- **Buzilishlar** – tizimning normal ishlashiga to'sqinlik qiluvchi noaniqliklar, xatolar, sensorlarning noto'g'ri ishlashi yoki har qanday tashqi omillar (masalan, tarmoq uzilishi).
- **Kechikishlar** – tizimning javob vaqtida yuzaga keladigan vaqt ortishi, bu esa tizimni optimal vaqtda javob bera olmasligiga olib keladi.

Bunday holatlarda tizimning ishlashini optimallashtirish va samaradorligini ta'minlash uchun adaptiv boshqaruv algoritmlari zarur bo'ladi. Bu algoritmlar tizimning ichki holatini real vaqtda tahlil qilib, yangi ma'lumotlarga asoslanib, boshqaruv parametrlarini moslashtiradi.

3. Adaptiv algoritmlar va ularning ahamiyati

Adaptiv boshqaruv — bu tizimning o'zgaruvchan sharoitlarga moslashishga qodir bo'lishini ta'minlaydigan metodologiya hisoblanadi. Buzilishlar va kechikishlar sharoitida tizimning javobini tezlashtirish va moslashtirish uchun adaptiv algoritmlar qo'llaniladi. Adaptiv boshqaruvning asosiy turlari quyidagilardir:

- **Modelga asoslangan adaptiv boshqaruv** – tizimning modeliga tayangan holda boshqaruv parametrlarini o'zgartirish.
- **Ma'lumotga asoslangan adaptiv boshqaruv** – tizimdan kelgan real vaqtdagi ma'lumotlarga asoslanib boshqaruv strategiyasini moslashtirish.
- **Optimal boshqaruv** – maqsadli funksiyani maksimal darajada optimallashtirish uchun moslashuvchan algoritmlar.

Bunday algoritmlar tizimning noaniqliklar va kechikishlarga qarshi chidamliligini oshiradi, jarayonlarni yanada ishonchli va samarali boshqarishni ta'minlaydi.

4. Raqamli boshqaruv quyi tizimlari

Raqamli boshqaruv tizimlari – bu boshqaruv tizimlarining ma'lumotlarni qayta ishlash va boshqarishning raqamli usullarini qo'llagan shaklidir. Raqamli boshqaruv tizimlari ko'pincha quyi tizimlar yordamida ishlaydi, bu tizimlar yuqori darajadagi boshqaruv tizimlari bilan bog'lanadi va jarayonlarni aniqlash, kuzatish, va boshqarishda yordam beradi. Bunday tizimlar yuqori tezlikda ishlashni ta'minlaydi, shuningdek, tizimning samaradorligini oshiradi.

Raqamli boshqaruv quyi tizimlari uchun adaptiv algoritmlarni yaratish jarayonida quyidagi asosiy tamoyillar ko'zda tutiladi:

1. **Tezkor moslashuvchanlik** – tizimning tezkor javobini ta'minlash.

2. **Noaniqliklarni bartaraf etish** – buzilishlar va kechikishlarni kamaytirish.
3. **Ma'lumotni samarali qayta ishlash** – raqamli tizim orqali katta hajmdagi ma'lumotlarni tez va aniq tahlil qilish.

5. Algoritmik qo'llab-quvvatlash sintezi

Adaptiv boshqaruv algoritmlari va raqamli boshqaruv tizimlari uchun algoritmik qo'llab-quvvatlash sintezi jarayonlarni optimallashtirishda muhim rol o'ynaydi. Sintezda quyidagi bosqichlar o'rin tutadi:

1. **Modellash** – tizimning matematik modeli va uning parametrlarini aniqlash.
2. **Algoritm tanlash** – tizimga eng mos keladigan adaptiv boshqaruv algoritmini tanlash.
3. **Sintez va implementatsiya** – tanlangan algoritmni tizimga tatbiq etish va uning samaradorligini sinovdan o'tkazish.

Xulosa

Buzilishlar va kechikishlar sharoitida jarayonlarni boshqarish tizimlarining samaradorligini oshirish uchun adaptiv boshqaruv algoritmlarining ahamiyati katta. Raqamli boshqaruv quyi tizimlari yordamida bu algoritmlar tizimni tez va samarali boshqarish imkoniyatini yaratadi. Adaptiv algoritmlar, tizimning o'zgaruvchan sharoitlarga moslashishini ta'minlab, jarayonlarning ishonchli va optimal tarzda bajarilishiga yordam beradi.

Kelajakda, buzilishlarga va kechikishlarga chidamli boshqaruv metodlarini yanada rivojlantirish va sintez qilish jarayonlari davom etishi kerak, bu esa sanoat jarayonlarini avtomatlashtirish va raqamlashtirishda yangi imkoniyatlar yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Astrom, K. J., & Wittenmark, B. (1995). *Adaptive Control* (2nd ed.). Addison-Wesley.
2. Slotine, J. J. E., & Li, W. (1991). *Applied Nonlinear Control*. Prentice Hall.
3. Vasilenko, V., & Bukhtiyarov, V. (2012). *Fault-Tolerant Control Systems: A Survey*. Springer-Verlag.
4. Chen, Y., & Kuo, B. C. (2001). *Fault Detection and Diagnosis in Engineering Systems*. Springer.
5. Doyle, J. C., & Stein, G. (1981). *Multivariable Feedback Design: A Modern Systems Theory Approach*. IEEE Transactions on Automatic Control.
6. Chung, T. H., & Hsiao, C. K. (2004). *Robust and Adaptive Control with Time-Delays*. IEEE Transactions on Automatic Control.
7. Ogata, K. (2010). *Modern Control Engineering* (5th ed.). Prentice Hall.
8. Chen, C. L., & Chang, H. J. (2014). *Digital Control of Dynamic Systems*. Addison-Wesley.