

В.А. ГАШИМОВ

Інститут систем керування Міністерства науки та освіти Азербайджанської Республіки,
Баку, Азербайджан, e-mail: vugarhashimov@gmail.com.

СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ З ВИКОРИСТАННЯМ ПОТОЧНИХ ТА РАНІШЕ ПРОВЕДЕНИХ ВИМІРЮВАНЬ ЙОГО СТАНУ

Анотація. Досліджено метод синтезу оптимального керування процесами (об'єктами, системами) із зосередженими параметрами, що описуються нелінійними автономними диференціальними рівняннями зі звичайними похідними. Для синтезу поточних значень керування процесом запропоновано використовувати інформацію про його стан як у поточний, так і в минулі моменти часу. Запропоновано та використано різні види залежностей значень керувальних впливів від вимірних станів процесу. Для визначення оптимальних значень параметрів зворотного зв'язку, що входять у ці залежності, отримано відповідні формули для градієнта цільового функціонала. Проведено комп'ютерні експерименти із застосуванням методів оптимізації градієнтного типу.

Ключові слова: синтез керування, зворотний зв'язок, параметри зворотного зв'язку, точне вимірювання, інтегральне вимірювання, скінченновимірна оптимізація.

ВСТУП

У роботі запропоновано та досліджено підхід до розв'язання задач синтезу оптимального керування динамічними системами, що описуються нелінійними звичайними диференціальними рівняннями.

Відомо, що протягом кількох останніх десятиліть суттєво зріс інтерес дослідників до задач синтезу оптимального керування та регулювання об'єктів і процесів, які описуються диференціальними рівняннями як зі звичайними, так і з частинними похідними [1–5]. Проте кількість робіт у цьому напрямі значно менша порівняно з кількістю досліджень, присвячених вивченню необхідних і достатніх умов оптимальності у задачах програмного оптимального керування та розробленню числових методів їхнього розв'язання [6–9]. Розвиток засобів обчислювальної та комп'ютерної техніки, телемеханіки, а також математичних і числових методів розв'язання задач оптимізації та оптимального керування дав змогу активно взятися до розв'язання задач синтезу оптимальних керувань складними нелінійними об'єктами, наближаючи ці дослідження до впровадження на реальних об'єктах [1, 7, 10, 11].

Дослідження, проведені в цій роботі, має такі важливі особливості. По-перше, задачу оптимального керування описано нелінійною системою диференціальних рівнянь. По-друге, для формування синтезованого керування використано інформацію про вимірний стан керованого об'єкта не лише в поточний момент часу, а й у минулі моменти (як у дискретній, так і в інтегральній формі). По-третє, припущено, що вимірюється не весь вектор стану, а лише частина його компонент, що компенсується за рахунок використання значень раніше вимірної частини компонент стану.

Запропоновано три види залежності синтезованого керування від вимірних значень компонент стану, які містять відповідні сталі параметри зворотного зв'язку. Початкову задачу синтезу оптимального керування зведено до задачі синтезу оптимальних значень параметрів зворотного зв'язку, що входять до отриманої задачі параметричного оптимального керування.

У цій роботі одержано формули для компонент градієнта цільового функціонала за параметрами зворотного зв'язку, що входять до залежностей керування від результатів вимірювання стану.

Проведено багато числових експериментів на тестовій задачі. Метою цих експериментів було порівняння ефективності використання різних видів за-