

А.О. ЧИКРІЙ

Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, Київ, Україна,
e-mail: g.chikrii@gmail.com.

Й.С. РАППОРТ

Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, Київ, Україна,
e-mail: jeffrappoport@gmail.com.

МОДИФІКОВАНИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗУВАЛЬНИХ ФУНКЦІЙ ДЛЯ ІГРОВИХ ЗАДАЧ КЕРУВАННЯ З ІНТЕГРАЛЬНИМИ ОБМЕЖЕННЯМИ

Анотація. Розглядаються лінійні диференціальні ігри з інтегральними обмеженнями. Сформульовано достатні умови закінчення гри за скінченний гарантований час у разі, коли умова Нікольського не виконується. Уведено багатозначні відображення, що породжують верхні і нижні розв'язувальні функції спеціального типу. Запропоновано модифіковані схеми прямого методу Нікольського та методу розв'язувальних функцій, що забезпечують завершення гри за скінченний гарантований час в класі квазістратегій та стробоскопічних стратегій. Новітні теоретичні результати проілюстровано на контрольному прикладі Понтрягіна з однотипними об'єктами.

Ключові слова: лінійна диференціальна гра, інтегральні обмеження, багатозначне відображення, розв'язувальні функції, стробоскопічна стратегія.

ВСТУП

Робота присвячена дослідженню проблеми зближення керованих об'єктів та перехоплення цілей в ігрових задачах динаміки з інтегральними обмеженнями щодо керування [1–4] на основі прямого методу Нікольського [1] та методу розв'язувальних функцій [2–4]. Актуальність цієї проблеми зумовлено необхідністю теоретичного обґрунтування відомих проектувальникам ракетної та космічної техніки методів кривої погоні Л. Ейлера, методу переслідування за променем і, зокрема, паралельного зближення. Умова Нікольського [1] є ключовою умовою для прямого методу Нікольського та методу розв'язувальних функцій в ігрових задачах динаміки з інтегральними обмеженнями на керування. У разі, коли умова Нікольського не виконується, ці методи не працюють.

Уведено багатозначні відображення, що утворюють верхні і нижні розв'язувальні функції спеціального типу, і отримано достатні умови гарантованого результату для лінійної диференціальної гри з інтегральними обмеженнями на керування у разі, коли умова Нікольського не має місця. Запропоновано модифіковані схеми прямого методу Нікольського та методу розв'язувальних функцій, що зумовлюють завершення гри за скінченний гарантований час в класі квазістратегій та стробоскопічних стратегій. Теоретичні результати проілюстровано на контрольному прикладі Понтрягіна з однотипними об'єктами.

Робота є розвитком ідей [1–8], дотична до досліджень [9–14] і вказує на нові можливості застосування методу розв'язувальних функцій до розв'язання ігрових задач керування.

МОДИФІКОВАНА СХЕМА ПРЯМОГО МЕТОДУ НІКОЛЬСЬКОГО

Розглянемо конфліктно-керований процес, еволюція якого описана лінійним диференціальним рівнянням

$$\dot{z} = Az + Bu - Cv. \quad (1)$$

© А.О. Чикрій, Й.С. Раппорт, 2023