

Математическое моделирование конфликтно управляемых
процессов со многими участниками

А.И. Благодатских

(Удмуртский государственный университет, г. Ижевск)

В докладе будут рассмотрены некоторые классы конфликтно управляемых процессов с участием группы управляемых объектов хотя бы с одной из противоборствующих сторон, а также условия разрешимости задач преследования-убегания в указанных процессах. Управления игроков, обеспечивающие завершение преследования или уклонение от встречи, построены в явном виде, что позволяет проводить численное моделирование рассматриваемых процессов. Особое внимание будет уделено случаю равных динамических и инерционных возможностей всех участников.

Множественная поимка происходит, если заданное количество преследователей ловят убегающего, при этом моменты поимки могут не совпадать. Если моменты поимки (не обязательно наименьшие) совпадают, то происходит нестрогая одновременная множественная поимка убегающего. Если же совпадают наименьшие моменты поимки, то происходит одновременная множественная поимка убегающего.

Конфликтное взаимодействие групп управляемых объектов для случая простых движений представлено следующими задачами: одновременная множественная поимка одного убегающего в задаче простого преследования; одновременная множественная поимка группы жестко скоординированных убегающих (все убегающие используют одинаковое управление) в задаче простого преследования; синхронная реализация одновременных множественных поимок убегающих в задачах простого преследования; задача простого группового преследования при наличии защитников убегающего.

Аналогичные задачи будут рассмотрены для нестационарных конфликтно управляемых процессов при взаимодействии групп управляемых объектов.

Для обобщенного нестационарного контрольного примера Л.С. Понтрягина исследуются задачи о множественной и нестрогой одновременной множественной поимке одного убегающего.

В задаче преследования группы убегающих группой преследователей, в которой маневренность убегающих выше, а динамика преследователей нелинейна, построено управление, обеспечивающее мягкое убегание всех убегающих (то есть несовпадение геометрических координат, скоростей, ускорений и т.д.) от группы преследователей.

В докладе планируется обсудить вычислительные схемы и алгоритмы некоторых конфликтно управляемых процессов, а также привести сведения о реализованном комплексе программ моделирования этих процессов.

Основные публикации:

1. Благодатских А.И. О мягком убегании группы скоординированных убегающих // Прикладная математика и механика. 2005. Том 69. № 6. С. 993–1002.
2. Благодатских А.И. Почти периодические конфликтно управляемые процессы со многими участниками // Известия РАН. Теория и системы управления. 2007. № 2. С. 83–86.

3. Благодатских А.И. Пример Понтрягина со многими участниками// Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. 2007. № 1. С. 16–23.
4. Благодатских А.И. О некоторых задачах группового преследования// Вестник Удмуртского университета. Математика. Механика. Компьютерные науки. 2008. Вып. 2. С. 19–20.
5. Благодатских А.И. Групповое преследование в нестационарном примере Понтрягина// Дифференциальные уравнения. 2008. Том 44. № 1. С. 39–44.
6. Благодатских А.И. Одновременная многократная поимка в задаче простого преследования// Прикладная математика и механика. 2009. Том 73. № 1. С. 54–59.
7. Благодатских А.И. Многократная поимка в примере Понтрягина// Вестник Удмуртского университета. Математика. Механика. Компьютерные науки. 2009. Вып. 2. С. 3–12.
8. Благодатских А.И. Одновременная многократная поимка убегающих в задаче простого преследования// Вестник Удмуртского университета. Математика. Механика. Компьютерные науки. 2012. Вып. 3. С. 13–18.
9. Благодатских А.И. Одновременная многократная поимка в конфликтно управляемом процессе// Прикладная математика и механика. 2013. Том 77. № 3. С. 433–440.
10. Благодатских А.И. Поимка группы убегающих в конфликтно управляемом процессе// Вестник Удмуртского университета. Математика. Механика. Компьютерные науки. 2013. № 4. С. 20–26.
11. Благодатских А.И. Мягкое убежание жестко скоординированных убегающих в нелинейной задаче группового преследования// Вестник Удмуртского университета. Математика. Механика. Компьютерные науки. 2014. Вып. 4. С. 3–17.
12. Благодатских А.И., Петров Н.Н. Групповое преследование с фазовыми ограничениями в почти периодическом примере Понтрягина// Дифференциальные уравнения. 2015. Том 51. № 3. С. 387–394.
13. Благодатских А.И. Задачи группового преследования с равными возможностями при наличии защитников убегающего// Известия Института математики и информатики Удмуртского государственного университета. 2015. Вып. 2 (46). С. 13–20.
14. Благодатских А.И. Многократная поимка жестко скоординированных убегающих// Вестник Удмуртского университета. Математика. Механика. Компьютерные науки. 2016. Том 26. Вып. 1. С. 46–57.
15. Blagodatskikh A.I. A simple group pursuit problem with equal opportunities and the presence of evader's defenders// Automation and Remote Control. 2016. V. 77. № 4. P. 716–721.
16. Blagodatskikh A.I. Evasion of rigidly coordinated targets under phase constraints// Automation and Remote Control. 2017. V. 78. № 6. P. 1151–1158.
17. Blagodatskikh A.I., Petrov N.N. Simultaneous multiple capture of rigidly coordinated evaders// Dynamic Games and Applications. 2019. V. 9. № 3. P. 594–613.