

Бессараб В.И., Червинский В.В., Зайцева Э.Е.

Донецкий национальный технический университет, Донецк, Украина

Синтез системы управления транспортной сетью как дискретно-непрерывным объектом

Введение. Рассматривается транспортная система карьерного комплекса, состоящая из 6 узлов и соединяющих их однополосных дорог. Данный объект можно отнести к дискретно-непрерывному классу и исследовать как совокупность элементарных процессов, которые должны координироваться проектируемой системой управления [1,4]. Идея синтеза управления в дискретно-непрерывной системе заключается в формировании такого вектора управления, который задает дискретно-событийному процессу желаемое поведение [1]. В [2] разработана модель рассматриваемой транспортной системы в виде сети Петри. Построен ее граф синхронизации. Путем моделирования установлено, что в системе возникают конфликты между транспортными средствами (ТС) на 3 однополосных участках.

Постановка задачи. Необходимо построить алгоритм управления, оптимизирующий расписание движения ТС с целью устранения конфликтов между ними. Для решения задачи используется математический аппарат сетей Петри [3] и методы Max-Plus алгебры.

Результаты исследования. Поведение объекта описывается системой уравнений в переменных состояния [4]:

$$\mathbf{x}(k+1) = (\mathbf{A}_0 \oplus \mathbf{BK}_0)\mathbf{x}(k+1) \oplus (\mathbf{A}_1 \oplus \mathbf{BK}_1)\mathbf{x}(k)$$

или

$$\mathbf{x}(k+1) = \mathbf{M}_s\mathbf{x}(k),$$

где $\mathbf{x}(k)$ – вектор состояния, i -й элемент которого определяет момент времени маркирования позиции P_i графа синхронизации на k цикле, \mathbf{M}_s – матрица динамики управляемой системы.

Для предотвращения аварийных ситуаций в системе с управлением сформулированы 10 логических условий, которые могут быть реализованы внесением их в матрицу обратной связи \mathbf{K}_0 . Определены $m = 14$ точек приложения управляющих воздействий и сформирована матрица управления \mathbf{B} . Предложена методика, позволяющая рассматривать транспортные системы с произвольным числом однополосных участков.

Вывод. Разработана структура системы управления; определены точки приложения управляющих воздействий; сформулирован критерий выбора управления; сформирована матрица обратной связи.

Литература

1. Бессараб В.И. Методика синтеза алгоритма управления для дискретно-непрерывных объектов [Текст] / В.И. Бессараб, Е.Г. Коваленко, В.М. Лозинская // Автоматика 2008: збірник наукових статей XV міжнародної конференції з автоматичного управління, 23–26 вересня 2008 р. – Одеса: ОНМА, 2008. – С. 50–53.
2. Зайцева Е.Е. Моделирование транспортных потоков как дискретно-непрерывного объекта [Текст] / Зайцева Е.Е., Червинский В.В., Турупалов В.В. // XVII міжнародна конференція з автоматичного управління “Автоматика – 2010”, 27–29 вересня 2010 р. Тези доповідей. Том 1. – Харків: ХНУРЕ, 2010. – С. 221–223.
3. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем: Пер. с англ. [Текст] / Дж. Питерсон. – М.: Мир, 1984. – 264 с., ил.
4. Mossig K. Einfuehrung in die “Max-Plus”-algebra zur Beschreibung ereignisdiskreter dynamischer Prozesse [Text] / K. Mossig, A. Rehkopf // Automatisierungstechnik. vol. 44. – Karlsruhe, 1996. – P. 3–9.