ОБОЗРЕНИЕ
ПРИКЛАДНОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ
Том 21 МАТЕМАТИКИ Выпуск
2014

В. Н. Думачев, Н. В. Пешкова (Воронеж, ВИ МВД России).
Игры в марковских цепях.

Классическая теория игр предполагает независимость платежной матрицы от выбора стратегий игроками. Однако, часто течение конфликта приводит к ситуации, когда применение игроками своих оптимальных стратегий приводит не только к получению своего выигрыша (или проигрыша) но и к кардинальному изменению окружающей их игровой среды (экономической, экологической, технологической) и, соответственно, к изменению самой платежной матрицы игры. Для описания таких ситуации в данной работе предложена модель, объединяющая теорию марковских цепей и теорию игр. Результатом такого объединения является объект-автомат [1], на вход которого подается последовательность стратегий первого игрока $(a_1, a_2, \dots, a_m)$ и ответных стратегий второго игрока $(b_1, b_2, \dots, b_n)$, а выходом являются платежные матрицы игр, соответствующих состояниям конечного автомата, количество которых определяется количеством возможных состояний автомата $(S_1, S_2, \dots, S_k)$. В работе [2] данная схема применялась для моделирования чрезвычайных ситуаций вызванных аномальным паводком на Дальнем Востоке летом 2013 г. В настоящей работе мы показываем возможность приложения данной схемы к теории надежности. В качестве примера рассмотрим автомат, моделирующий процесс обслуживания некоторой системы, на которую поступает поток неисправностей с вероятностью $\alpha\Delta t$. Допустим, системы имеет 2 состояния: S_0 — работоспособное, S_1 — неработоспособное. Игроками выступают с одной стороны природа, посылающая неисправности, а с другой сервисная служба ремонта. Игрок природа имеет 2 стратегии: b_0 — неисправности нет (с вероятностью $1-\alpha\Delta t$); b_1 — неисправность есть (с вероятностью $\alpha\Delta t$). Служба ремонта также имеет 2 стратегии: a_0 — постоянно держать у системы техника-наладчика (с соответствующими затратами); a_1 — не держать у системы техника-наладчика (по вызову). Конечный автомат данной модели имеет вид

	вход				выход			
	a_0b_0	a_0b_1	a_1b_0	a_1b_1	a_0b_0	a_0b_1	a_1b_0	a_1b_1
S_0	S_0	S_0	S_0	S_1	4	3	5	0
S_1	S_0	S_0	S_1	S_1	3	2	0	0

Первые две колонки по входу автомата определяют изменение состояния системы в случае, когда у нее постоянно находится техник-наладчик. В этом случае система всегда будет находиться в работоспособном состоянии. Если техника у системы нет, то при появлении неисправности система переходит в состояние S_1 — неработоспособная. Предполагается, что на следующем шаге техник будет обязательно вызван и система заработает. Выходные значения автомата определяют прибыль администрации от работающей системы (+5 ед.) с учетом затрат на содержание техника (-1 ед.) и ремонт (-1 ед.). Таким образом, в зависимости от состояния автомата на выходе мы получим две платежные матрицы игры с природой $(p(S_1), p(S_2))$. Дальнейший анализ игр проводится при естественном предположении, что мы знаем смешанные стратегии природы (интенсивности отказов). Построена компьютерная имитационная модель и проведен ряд численных экспериментов для определения значения целевой функции при различных возможных значениях стратегий природы и администрации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кобринский Н. Е.*, *Трахтенброт Б. А.* Введение в теорию конечных автоматов. М.: Физматгиз, 1962, 404 с.
2. *Думачев В. Н.*, *Пешкова Н. В.*, *Калач А. В.*, *Чудаков А. А.* Ситуационное моделирование прорыва противопаводковой дамбы во время аномального наводнения на дальнем востоке летом 2013 г. — Вестник Воронежского ин-та ГПС МЧС России, 2013, № 4(9), с. 35–39.