УДК 519.21

УПРАВЛЕНИЕ РЕЗЕРВОМ

Н.Г. Козлова

Исследуется сходимость последовательности стратегий подключения резерва к основному элементу на конечном промежутке времени к оптимальной стратегии на бесконечном промежутке времени.

Ключевые слова: оптимальная стратегия, резерв.

Объектом управления является динамическая система из k параллельно включенных элементов, один из которых основной. Цель управления – переход системы из начального состояния в конечное состояние за определенный промежуток времени. Начальное состояние: имеется R исправных элементов. Время T функционирования системы –полуинтервал $[0,\infty)$. В моменты времени $0 = t_0 < t_1 < t_2 < \ldots < t_n < \ldots$, где $t_{i+1} - t_i = \mathrm{const}$, проверяется исправность элементов. По результатам проверки проводится управление резервом: если число исправных элементов оказалось равным $l, l \le R$, то в работу включают l_1 элементов, где $l_1 \le l$. Резерв – холодный.

Введем целочисленную функцию $k(r,t)$. Эта функция равна числу исправных элементов, включаемых в начальный момент времени, если время равно и число исправных элементов равно r. Всякую функцию $k(r,t)$, определенную на конечном промежутке времени, доопределим на оставшемся бесконечном полуинтервале времени, положив равной нулю. На множестве S функций $k(r,t)$, определенных на $[0;\infty)$, введем метрику. Пусть $k_1(r,t), k_2(r,t) \in S$, тогда:

$$\rho(k_1,k_2) = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{|k_1(1,t) - k_2(1,t)| + |k_1(2,t) - k_2(2,t)| + \ldots + |k_1(r,t) - k_2(r,t)|}{2^t} .$$

Легко видеть, что аксиомы метрики выполняются.

Необходимо найти оптимальное управление резервированием на промежутке $[0;\infty)$. Функционал $M(T)$, характеризующий качество управления – это среднее время безотказной работы системы.

Справедливы следующие теоремы:

Теорема 1. Если последовательность стратегий $k_i(r,t)$ сходится на S, то найдется такой номер, начиная с которого все стратегии будут равны.

Теорема 2. Функционал $M_k(T)$ – среднее безотказной работы системы при стратегии включения элементов $k(r,t)$ – непрерывен на S.

Теорема 3. Из всякой последовательности стратегий $k_i(r,t)$ можно извлечь сходящуюся последовательность.

Теорема 4. Всякая сходящаяся последовательность оптимальных стратегий $k_{T_1}, k_{T_2}, \ldots, k_{T_n}, \ldots$ на промежутках $[0,T_1), [0,T_2), \ldots, [0,T_n), \ldots$ соответственно, где $T_1 < T_2 < \ldots < T_n < \ldots$, сходится к оптимальной стратегии k_∞ на $[0,\infty)$.

Библиографический список

1. Герцбах, И.Б. Динамическое резервирование. Управление включением резервных элементов / И.Б. Герцбах // Изв. АН СССР: Автоматика и вычислительная техника. – 1970. – № 1.

2. Пестов, Г.Г. Исследование оптимальных стратегий в задаче динамического резервирования / Г.Г. Пестов, Л.В. Ушакова // Изв. АН СССР: Техническая кибернетика. – 1973. – № 5.

3. Райкин, А.Л. Вероятностные модели функционирования резервированных устройств / А.Л. Райкин. – М.: Наука, 1971.

К содержанию