

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Губина Владимира Николаевича «Стратегии и алгоритмы оптимального резервирования», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в отраслях информатики, вычислительной техники и автоматизации).

Актуальность темы диссертации. Появление с развитием техники все новых устройств, которые усложняются по количеству компонентов, входящих в устройство, и по количеству выполняемых ими функций требует разработки методов управления ими обеспечения их безотказной работы, поскольку их отказ может вызвать серьезные последствия, влекущие за собой финансовые, а подчас и человеческие потери.

В диссертации Губина В.Н. описаны три модели динамического резервирования, которые позволяют осуществлять управление системой в моменты контроля ее исправности, тем самым увеличивая надежность и долговечность работы системы. В диссертации доказаны свойства оптимальных стратегий, общие для трех рассматриваемых моделей, которые позволяют сократить количество операций, затрачиваемых для вычисления значений оптимальных стратегий методом простого перебора. В результате сокращается время для вычисления оптимальной стратегии, что особенно важно, если количество элементов, минимально необходимых для безотказной работы системы достаточно велико и параметр n достигает больших значений.

В качестве обоснования работы отмечается актуальность использования динамического резервирования для дорогостоящих систем, не подлежащих ремонту.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и трех приложений. Во введении обоснована актуальность и научная новизна, сформулированы цель и задачи диссертационного исследования, изложено краткое содержание работы.

В первой главе приведен обзор некоторых задач оптимального резервирования, сформулированы и описаны модели динамического резервирования, изложен метод динамического программирования Беллмана для отыскания оптимальной стратегии. Решена задача вычисления среднего времени безотказной работы системы, если по структуре системы в работу можно включить не более чем $(k+1)$ исправных элементов, и система отказывает, если в работу включено менее k исправных элементов. Для этой системы доказано, что среднее время безотказной работы системы является даже при сколь угодно большом резерве монотонно возрастающей стремиться к конечной величине.

Во второй главе доказаны свойства функции $T(k, r)$, а именно, найдена область выпуклости этой функции, промежутки возрастания и убывания; получены свойства оптимальных стратегий в зависимости от общего числа резервных элементов, изучено асимптотическое поведение оптимальной стратегии и отношения $T(r+1)/T(r)$, показано, что $\lim_{r \rightarrow \infty} \frac{T(r+1)}{T(r)} = 1$.

В третьей главе изучается знак функции $(\sigma - 1)^2 T(r + 1)$, решается задача о нахождении границ промежутка оптимальности стратегии включения в работу $(m+1)$ исправных элементов в системе S_m .

В четвертой главе на основе доказанных свойств оптимальных стратегий формулируются алгоритмы их вычисления для конечного и бесконечного промежутка работы системы; проведены численные эксперименты, подтверждающие доказанные в работе свойства функций $T(k, r)$, $T(r)$ и $K_0(r)$.

В заключении формулируются основные выводы и результаты по диссертации. Результаты, полученные в диссертации, достоверны, подтверждены математическими выкладками и экспериментально и являются новыми. Эти результаты могут использоваться при вычислении оптимальной стратегии для систем, в которых существует возможность контроля работоспособности в некоторые фиксированные моменты времени и когда вероятность отказа на каждом шаге одного элемента постоянна.

По представленной работе и пояснительной записке можно отметить следующие замечания:

- 1) В работе на стр. 10 делается предположение о ничтожности параметров времени диагностирования прибора и переключение на резервный блок в случае выхода из строя основного блока. При такой постановке время работы системы с неисправным блоком составит $t_k = k\Delta$, где $k=0, 1, 2, \dots, n$. При этом не указывается класс систем, для которых такие допущения приемлемы.
- 2) Часто в подобных задачах рассматривается вариант, когда при отказе элемента объекта изменяется его структура, в защищаемой работе такой вариант не рассматривается.
- 3) В работе делается допущение о том, что неработающий резерв не теряет своих характеристик и отказ работы элемента не влияет на работу других элементов, что весьма спорно, особенно это касается крупноблочных элементов с использованием механики.
- 4) При рассмотрении стратегий резервирования в работе не рассматриваются структуры объектов с голосованием (1002, 1003, 2003 и др), зачастую используемые на практике для систем ПАЗ.
- 5) При форматировании пояснительной записки к диссертационной работе допущены некоторые небрежности. Отсутствует ряд знаков табуляции с началом нового абзаца (см. стр 7, 12, 13, 18, 22, 23, 26, 45, 55). При использовании перечислений используется различное форматирование текста (см. 7, 15, 53, 86).
- 6) Приложении представлен листинг программы на языке PASCAL, выбор которого не обоснован. В приведенном листинге отсутствует единый подход к обозначению используемых переменных. Используемые обозначения не несут никакой семантической нагрузки, что затрудняет понимание программы.

Заключение по работе.

Диссертация Губина В.Н. является законченной научно-исследовательской работой, в которой получены значимые результаты в области динамического резервирования технических систем.

Основные полученные аспирантом результаты обоснованы с использованием математического аппарата, являются новыми и достоверными. Основное содержание автореферата соответствует диссертации.

Таким образом, диссертация удовлетворяет всем требованиям Положения о

присуждении ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в отраслях информатики, вычислительной техники и автоматизации).

Официальный оппонент

доцент кафедры автоматике и компьютерных систем федерального государственного

автономного образовательного учреждения

«Национальный исследовательский

Томский политехнический университет»,

кандидат технических наук (05.13.01 –

Системный анализ, управление и

обработка информации), доцент

Пономарев Алексей Анатольевич



14.09.15

А.А. Пономарев

Подпись

Пономарева Алексей Анатольевича

заверяю:

Ученый секретарь НИ ТПУ



О.А. Ананьева

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30, 8 (3822) 60-62-28, <http://tpu.ru/>, tpu@tpu.ru