



курсовой работы по теме «Оценка эффективности организации воздушного пространства в зоне ответственности службы движения» / Университет ГА, Санкт-Петербург, 2007.

5. Алешин В.И., Крыжановский Г.А., Купин В.В. Исследование неравномерности транспортных потоков при управлении воздушным движением. В кн.: "Мехатроника, автоматизация, управление". Теоретический и прикладной научно-технический журнал. – М.: Изд. «Новые технологии», 2009. № 4, ISSN 1684-6427. – С. 67-72.

Ч.М. Хидирова

## МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ КОРПОРАТИВНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

(Ташкентский университет информационных технологий, Узбекистан)

В работе рассматривается одна из важнейших задач информационно-коммуникационных технологий – задача моделирования процессов оценки надежности корпоративных сетей. Предлагается подход к решению задачи идентификации, основанной на преобразованиях Лапласа и методах проверки правильности передачи данных.

Вопросы моделирования и идентификации надёжности систем передачи данных (СПД) достаточно широко исследованы в работах [1] и получен ряд адекватных математических моделей, по которым оценивается надёжность их функционирования. При переходе к цифровым технологиям эксплуатации телекоммуникационной сети (а в прочем и инфокоммуникационной системы) возникают специфические особенности. Ввиду этого, рассмотрим некоторые аналитические и статистические подходы к решению задачи оценки надёжности корпоративных вычислительных систем.

В общем случае задача идентификации процесса оценки надежности корпоративных вычислительных систем (КВС) определяется следующим образом: необходимо определить степень надежности всей системы, при известных показателях надежности составляющих КВС, т.е. если  $h_1, h_2, \dots, h_k$  – показатели надежности составляющих КВС, то необходимо определить общий показатель надежности КВС [1,2,3,6].

$H = F(h_1, h_2, \dots, h_k)$  где,  $F$  – неизвестная функция оценки общего показателя надежности КВС.

Определение  $F$  является классической задачей идентификации. Согласно классической схеме, при идентификации свойств различных систем, в частности КВС определим основные характеристики показателей их надежности. Обычно надежность КВС характеризуется продолжительностью времени безотказного ее функционирования, на которую влияют следующие факторы [1,2]:

- ошибки оперативной памяти и процессоров компьютеров КВС;
- ошибки в межмодульных соединениях;



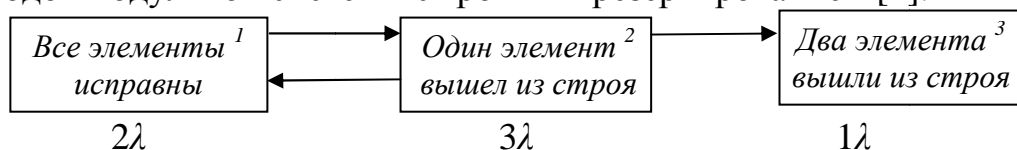
- ошибки в серверах (или в маршрутизаторах);
- ошибки человека-оператора;
- ошибки вследствие влияния окружающей среды;
- ошибки вследствие отклонения характеристик источника питания.

Эти, и ряд другие причины могут активно влиять на надежность КВС в ходе ее эксплуатации, и в целом резко снизит эффективность ее работы. Ошибки процессора хотя бы одного из составляющих КВС компьютера, на пример, обращение к  $n$  – индексному регистру может внезапно прерваться, в следствии, потери какого-либо двоичного разряда, может привести к отключению своей системы. Показатель надежности в основном характеризуется вероятностью безотказной работы КВС. Вероятность безотказной работы нерезервированной системы, куда относится КВС в течение времени  $T$  определяется по формуле [5,6]  $R = e^{-\lambda T}$ , где  $\lambda$  – интенсивность отказов системы,  $T$  – требуемая наработка.

Для восстанавливаемой системы существует еще три показателя надежности:

- коэффициент готовности –  $A = \frac{\mu}{\lambda + \mu}$ ;
- коэффициент неготовности –  $\bar{A} = \frac{\lambda}{\lambda + \mu}$ ;
- частота отказов (или среднее число отказов за единицу времени работы системы) –  $f_r = \frac{\lambda \mu}{\lambda + \mu}$ .

Коэффициент готовности показывает среднюю долю времени пребывания КВС в работоспособном состоянии в течении достаточно большом интервале времени; коэффициент неготовности системы определяет среднюю долю времени пребывания КВС в неисправном состоянии в течении определенного интервала времени. Для определения закономерности в статье рассматривается модель оценки надежности КВС. В качестве примера определена диаграмма переходов модульной системы с тройным резервированием [4].



При этих условиях вероятность безотказной работы восстанавливаемой модульной системы с трехкратным резервированием определяется как  $R_{TMR} = P_1(t) + P_2(t)$ , где  $P_i(t)$  - вероятность того, что в момент времени  $t$  система находится в  $i$ -м состоянии. Дифференциальные уравнения состояний системы, изображенной на рисунке, имеют вид

$$\frac{dP_1(t)}{dt} = \mu P_2(t) - 3\lambda P_1(t), \quad \frac{dP_2(t)}{dt} = 3\lambda P_1(t) - (2\lambda + \mu)P_2(t), \quad \frac{dP_3(t)}{dt} = 2\lambda P_2(t).$$

Учитывая что,  $P(0)=1$  и используя преобразования Лапласа для вышеизложенной системы получим решение, на основе чего определяются показатели надежности КВС и соответствующие рекомендации для восстановления.



Решения задачи идентификации, процесса оценки надежности КВС, получена динамическая система оценки надежности КВС в режимах её эксплуатации и рекомендации по настройке параметров КВС для восстановления. На основании этих решений, можно разработать специальные программные модули, обеспечивающие непрерывный или дискретный мониторинг функциональной надежности КВС.

Методы проверки правильности передачи данных базируются на принципах обнаружения ошибок, с последующим выявлением места возникновения ошибок. Чтобы обеспечить надежность передачи данных, используется два основных метода:

- коды с обнаружением ошибок — позволяют выявить наличие ошибки;
- коды с обнаружением и исправлением ошибок — позволяют выявить место возникновения ошибки.

Оба этих метода основаны на внесении избыточного кода в передаваемый блок данных таким образом, чтобы при анализе полученного блока можно было бы получить информацию о возникших ошибках.

Метод проверки правильности передачи данных, использующий код с обнаружением ошибок, подразумевает проверку с помощью контрольной суммы. *Контрольная сумма* — это некоторое значение, рассчитанное по определенным алгоритмам для входной последовательности данных. Суть этого метода заключается в расчете с помощью специального алгоритма контрольной суммы пакета данных, которая передается вместе с пакетом, для которого она была рассчитана. Рабочая станция, получившая пакет, производит повторный расчет контрольной суммы. Если значения полученной вместе с пакетом и рассчитанной контрольных сумм не совпадают, то считается, что пакет передан с ошибкой и требуется его повторная пересылка. Алгоритм расчета контрольной суммы определяется технологией, используемой для передачи данных.

Самым распространенным алгоритмом проверки правильности передачи данных по сети является проверка с помощью циклического избыточного кода (Cyclical Radianse Check — CRC)

Основная идея алгоритма CRC состоит в представлении всего сообщения в виде огромного двоичного числа, делении его на другое фиксированное двоичное число. При этом в качестве контрольной суммы используется остаток от этого деления. Обычно делитель выбирается таким образом, чтобы остаток имел длины в 16 разрядов (CRC-16) или 32 разряда (CRC-32). Алгоритм CRC обладает очень неплохими показателями: он обнаруживает практически все ошибки и обладает невысокой степенью избыточности кода.

### Литература

1. Антонов А.В., Никулин М.С. Статистические модели в теории надежности. -М.: «Абрис», 2012.
2. Диллон Б., Сингх Ч. Инженерные методы обеспечения надежности систем. -М.: «Мир», 1984. -318 с.



3. Рябинин И.А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем. -СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2007 г., -278с.
4. Захаров Г.П. Методы исследования сетей передачи данных. -М.: Радио и связь, 1982. -208 с.
5. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надёжности. -СПб.:БХВ-Петербург, 2006. -702с.
6. Черкесов Г.Н. Надёжность аппаратно-программных комплексов. - Спб.: Питер, 2005.

Ч.М. Хидирова, У.Ж. Ахматов

## РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ МОДЕЛЕЙ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ ПО ДИСКРЕТНЫМ НАБЛЮДЕНИЯМ

(Ташкентский университет информационных технологий, Узбекистан)

В данной статье исследуются классы алгоритмов и методов непрерывной и дискретной адаптации моделей с целью построения системы признаковых характеристик, определяющих их эффективность при реализации в системах управления сложными системами (СС). Предлагается алгоритмы адаптации улучшенной сходимости, базирующийся на методах случайного поиска и исследуются их статистические свойства. Разработка эффективных систем управления при неопределённых параметрах СС является одной из центральных проблем теории управления.

Сформулируем задачу параметрической адаптации моделей СС при дискретной форме поступления данных наблюдений по каналу «вход-выход». Пусть СС подлежит наблюдению по каналу «вход-выход» с постоянной или переменной частотой измерения. Значения векторов входа  $\bar{x}_0(N)$  и выхода  $\bar{y}_0(N)$  когда невозможно прогнозировать погрешности при наличии возмущений, могут значительно отличаться от модельных значений, которые были адаптированы в предыдущие моменты  $i=1,2,3,\dots,N-1$  измерения. Поэтому возникает необходимость определить такие значения параметров модели, при которых значения выходных параметров  $\bar{y}_0(N)$  мало отличались бы от модельных значений  $\bar{y}_M(N)$ . Рассмотрим эту задачу для случая, когда СС формализуется линейной моделью с аддитивной помехой  $\bar{\eta}(K)$  :

$$\bar{y}(K) = A(K)\bar{x}^T + \bar{\eta}(K) , \quad (1)$$

где  $A(K)$  - матрица оцениваемых параметров размерности  $(m \times n)$ ,

$\bar{x}(K) = [x_1(K), \dots, x_n(K)]$  - вектор входа СС,

$\bar{y}(K) = [y_1(K), \dots, y_m(K)]$  - вектор выхода СС.

Будем полагать, что СС определена как «чёрный ящик». Математическая задача параметрической адаптации СС по дискретным наблюдениям записывается следующим образом:

$$J[A(N)] = J[A(N)\bar{x}(N+1) - \bar{y}_0(N)] \rightarrow \min \Rightarrow A^*(N+1) \quad (2)$$

причем  $A(N) \in \Omega$