

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ IP СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ ПО ГРАФУ СОСТОЯНИЙ

А.С. ГИЛИМОВИЧ, В.Н. ВЫСОЦКИЙ, А.В. МИРОНЕНКО, А.Е. ЕПИХИН

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь
gilimovicha@gmail.com, vn.vysotski@gmail.com, mironenko08@gmail.com*

В настоящее время IP системы видеонаблюдения получают всё более широкое распространение. Они применяются для автоматического контроля транспортных потоков, детектирования признаков чрезвычайных ситуаций, предотвращения совершения преступлений, помогают в проведении следственных мероприятий и т.п. Предложенный в работе метод позволит во многом снять проблемные вопросы, связанные с оценкой и обеспечением надёжности IP систем видеонаблюдения.

Ключевые слова: IP система видеонаблюдения, надёжность, сеть передачи данных, видео-сервер, граф состояний.

К системам видеонаблюдения предъявляются высокие требования к техническим характеристикам, в том числе к показателям надёжности. Важно получить достоверные оценки показателей надёжности системы ещё на этапе её проектирования. Необходимо разработать универсальный метод оценки надёжности систем видеонаблюдения с учётом разнообразных вариантов их построения.

Типовая структурная схема IP системы видеонаблюдения представлена на рис. 1.



Рис. 1. Структурная схема IP системы видеонаблюдения

На структурной схеме IP системы видеонаблюдения можно выделить следующие подсистемы:

- подсистему формирования изображения (IP видеокамеры);
- сеть передачи данных, включающую сетевое коммутационное оборудование (коммутаторы, маршрутизаторы, медиаконвертеры и т.д.), а также каналы передачи данных на основе «витой пары» или волоконно-оптических линий связи (ВОЛС);
- видеосерверы;
- автоматизированные рабочие места (АРМ) операторов системы видеонаблюдения;
- систему бесперебойного питания.

Система IP видеонаблюдения, схема которой показана на рис. 1, с точки зрения надёжности является сложной, так как выход из строя некоторых её частей не обязательно вызывает отказ всей системы, а лишь снижает эффективность её функционирования. Как правило, системы видеонаблюдения, строясь с учётом принципа избыточности, оборудование и каналы передачи данных многократно резервируются. Однако во многих случаях сами IP видеокамеры эксплуатируются на открытом воздухе в достаточно жёстких условиях (воздействие повышенных и пониженных температур, повышенной влажности и др.). IP видеокамеры являются слабым местом всей системы, поэтому достоверная оценка показателей её надёжности является актуальной задачей.

Предложенный в работе метод оценки надёжности системы по графу состояний заключается в определении всех возможных состояний системы и вероятностей этих состояний с учётом известных интенсивностей переходов (λ – интенсивность отказов, μ – интенсивность восстановления работоспособного состояния) [1]. На рис. 2 представлен граф, описывающий работу подсистемы, предназначенную для формирования изображения и состоящую из двух видеокамер (ВК1, ВК2).

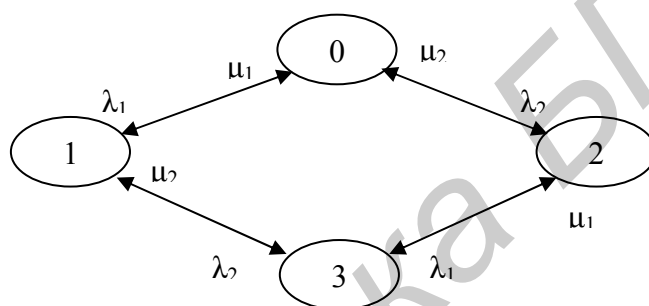


Рис. 2. Граф состояний подсистемы формирования изображений

Рассматриваемая система может находиться в следующих состояниях:

- состояние системы 0 – все видеокамеры исправны;
- состояние системы 1 – отказ ВК1, ВК2 исправна;
- состояние системы 2 – отказ ВК2, ВК1 исправна;
- состояние системы 3 – отказ всех видеокамер.

С точки зрения надёжности, система, граф состояний которой показан на рис. 2, будет описываться следующей системой алгебраических уравнений:

$$\begin{cases} p_0 * (\lambda_1 + \lambda_2) = p_1 * \mu_1 + p_2 * \mu_2 \\ p_1 * (\mu_1 + \lambda_2) = p_0 * \lambda_1 + p_3 * \mu_2 \\ p_2 * (\mu_2 + \lambda_1) = p_0 * \lambda_2 + p_3 * \mu_1 \\ p_3 * (\mu_1 + \mu_2) = p_1 * \lambda_2 + p_2 * \lambda_1 \\ p_0 + p_1 + p_2 + p_3 = 1 \end{cases} \quad (1)$$

где p_0, p_1, p_2, p_3 – вероятности нахождения системы в состояниях 0, 1, 2 и 3 соответственно.

Решение системы уравнений (1) позволит определить вероятности нахождения рассматриваемой системы в любом возможном её состоянии.

Список литературы

1. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надёжности. СПб., 2006.