

ПОВЫШЕНИЕ НАДЁЖНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГНОЗНЫХ МОДЕЛЕЙ ОТКАЗОВ

**канд. техн. наук., доц. Афанасьева О.В.,
Григорьев В.Ю.**

Санкт-Петербургский государственный горный университет
Факультет приборостроения, информационных и электронных систем
Кафедра системного анализа и управления инновациями

Аннотация

В статье проведен анализ статистики отказов системы видеонаблюдения. Используя метод экстраполяции тенденций на основе линеаризованных трендов построен прогноз отказов. На основе проведенного исследования разработан комплекс мер по повышению надежности системы видеонаблюдения. Дана оценка экономического эффекта от принятия предложенного комплекса мер.

Ключевые слова

Система видеонаблюдения, отказы, прогноз, надёжность

Abstract

In article the analysis of statistics bounce video surveillance system. Using the extrapolation of trends based on linearized trends forecast. On the basis of the study, a set of measures to improve the reliability of video surveillance system. Assess the economic impact of the proposed measures.

Keywords

Video surveillance system, failures, forecast, dependability

Стремительное развитие общества стимулирует рост потребностей в охране жизни и материальных ценностей людей. Современные здания и сооружения обладают внушительными размерами, существенно усложняющими работу охранных предприятий и служб безопасности.

За последние годы видеонаблюдение (или система охранного телевидения) стала неотъемлемой частью комплексной системы безопасности объекта, поскольку современные системы видеонаблюдения позволяют не только наблюдать и записывать видео, но и программировать реакцию всего комплекса систем безопасности при возникновении тревожных событий или ситуаций.

Рассмотрим систему видеонаблюдения периметра охраняемой территории. Эта система предназначена для снижения трудозатрат по патрулированию периметра, повышению уровня защищенности объекта, видеофиксации пересечения периметра. В ней применяются следующие элементы: цифровой видеорегиистратор на базе персонального компьютера с ОС Windows; проводная аналоговая корпусная видеокамера с вариофокальным объективом; термокожух для видеокамеры; ИК – подсветку для каждой камеры. Задача рассматриваемой системы видеонаблюдения заключается в осуществлении круглосуточного мониторинга обстановки, в обнаружении несанкционированного проникновения на охраняемую территорию с внешней стороны ограждения с записью тревожного события (с предысторией) и выдачей звукового сигнала на центральном посту охраны. Система охранного телевидения (СОТ) создана на основе цифровых видеорегиистраторов DX8116-1000 фирмы «Pelco». Станционное оборудование СОТ устанавливается в 19" монтажной стойке на центральном посту охраны, расположенном в административном здании. Для обеспечения работы оператора на центральном посту охраны организуется автоматизированное рабочее место (АРМ), состоящее из 32" LCD-панели и 2-х 17" LCD-мониторов. Кроме того, на основном КПП организуется еще одно АРМ на базе 2-х 17" LCD-мониторов, на которые выводится изображение от 2-х телевизионных камер, наблюдающих за въездом и выездом через КПП.

Для выполнения предъявляемых к СОТ требований, предусмотрена установка 29 черно-белых телевизионных камер LTC0510/50 фирмы Bosch, устанавливаемых в уличные термокожухи WizeboxSVS32.

Для передачи сигналов от телевизионных камер используется многомодовая волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС). В качестве оптоволоконных преобразователей используются приемники и передатчики фирмы Teleste серии CFO400, позволяющие передавать по одному многомодовому волокну до 4-х видеосигналов, аудиосигнал, интерфейс RS-232 и сигналы типа «сухой контакт». Для освещения зон обзора в темное время суток в проекте использованы ИК-прожекторы ПИК-12 производства НТФ «ТИРЭКС».

Установка передатчиков видеосигнала, устройств электропитания и коммутации предусматривается в обогреваемых шкафах ШУ, устанавливаемых на опорах ограждения. Заметим, что СОТ предназначена для круглосуточной работы в климатических условиях данного региона.

Для того чтобы управлять процессом эксплуатации систем, необходимо предвидеть возможные состояния, которые определяются совокупностью значений технических характеристик.

Прогнозная модель позволяет выявить особенности развития исследуемого процесса и, на основе этого, предсказывать его будущее протекание при изменении каких-либо параметров. В модели все взаимосвязи переменных могут быть оценены количественно, что позволяет получить более качественный и надежный прогноз, а так же сделать заключение о техническом состоянии объекта диагностирования, определить продолжительность работы технической системы до следующего отказа.

Все отказы рассматриваемой системы можно поделить на две группы:

- отказы кабельной системы;
- отказы оборудования.

Данное разделение связано с разными причинами возникновения отказа. В случае кабельной системы это окисление контактов, обрывы кабелей, ошибки монтажа и проектирования. В случае оборудования это естественный износ, выработка ресурса, производственный брак. Проводить анализ и прогнозировать состояние этих частей системы охранного телевидения необходимо различными методами.

Заметим, что за все время эксплуатации объекта произошли следующие отказы оборудования: видеорегистратор Pelco DX8116 – 1 отказ; видеокамера Bosch LTC0510/50 – 2 отказа; термокожух Wizebox SVS32 – 0 отказов; приемопередатчики Teleste серии CFO400 – 0 отказов; ИК-прожектор ПИК-12 – 0 отказов.

Так как за время эксплуатации произошло сравнительно мало отказов, для построения прогнозной модели системы рассмотрим статистику отказов кабельной системы. На рис. 1 приведены статистические данные по отказам кабельных соединений. Прогнозную модель будем строить в виде линейной или линейризуемой, то есть сводимая к линейной. Эта форма модели является наиболее простой и в достаточной степени удовлетворяющей исходным данным. Известно, что оценить качество построенной модели можно по коэффициенту детерминации, так как он позволяет выбрать оптимальный вид кривой. Вычислив значения коэффициента детерминации, оказалось, что оптимальной прогнозной моделью для анализа данных по отказам является линейная модель вида (рис. 1):

$$\hat{y}(t) = 2,48 + 0,34 \cdot t .$$

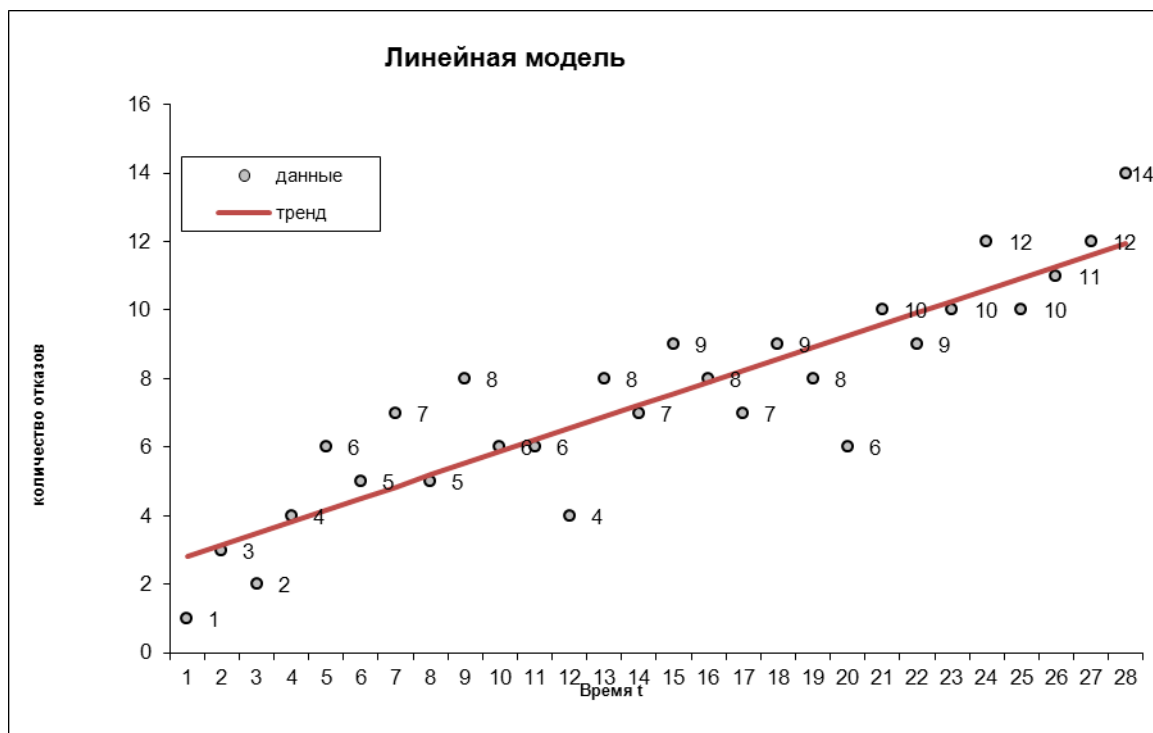


Рис. 1. Исходные данные по отказам кабельных соединений и прогнозная модель

Подставляя в неё вместо t порядковый номер интересующего месяца (например, 37 (сентябрь 2012)), получаем прогноз по ожидаемому количеству отказов системы.

На основе построенной модели можно утверждать, что с каждым последующим месяцем будет происходить неуклонный рост числа отказов системы. В ближайшей перспективе частота отказов составит два дня, что безусловно перестанет устраивать заказчика.

Таким образом, на основе анализа комплексных данных по системе видеонаблюдения можно сделать вывод, что основная причина отказов это нарушения кабельных соединений.

Для увеличения надежности необходимо провести полную ревизию кабельной сети. Целесообразно проводить ревизию сети постепенно, совмещая ревизию сети с ликвидацией текущих отказов. Если задействовать на это двух человек по два 7-ми часовых рабочих дня в неделю, то это займет 2 месяца.

После выполнения вышеизложенных мер, количество отказов сократиться до уровня соответствующего началу эксплуатации системы (рис.2).

Заметим, что стоимость устранения отказа системы для эксплуатирующей организации складывается из нескольких факторов: стоимости оборудования и материалов; стоимости доставки оборудования, материалов и людей на объект; оплаты труда людей.

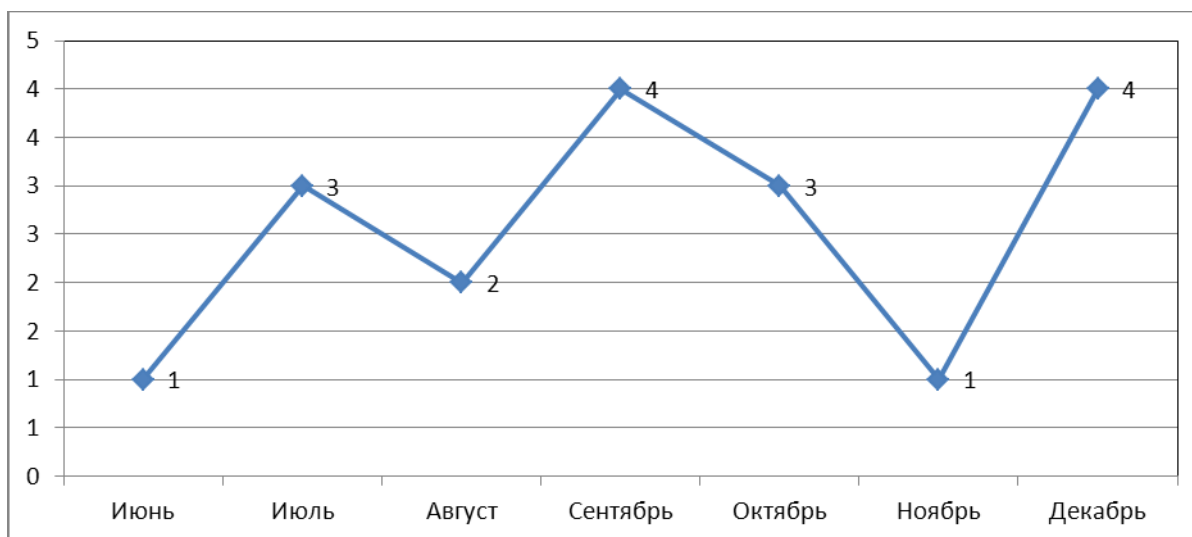


Рис. 2. Прогноз количества отказов в случае принятия предлагаемых мер

Стоимость оборудования и материалов, в соответствии с контрактом, оплачивает организация – заказчик. Оценивая экономический эффект со стороны подрядчика этот пункт можно исключить.

Оборудование и материалы используются для устранения неисправности малогабаритные, и помещаются в багажник легковой машины. Для доставки используются машины сотрудников организации. Расстояние от центрального офиса – склада до объекта (посёлок Комарово) составляет 57 километров. Стоимость бензина при среднем расходе 10 литров/км 301 рубль.

На основании анализа имеющийся статистики устранение одной неисправности силами двух специалистов занимает порядка 4 часов, плюс 2 часа на доставку людей. Оплата труда составляет 170 рублей /час.

На основании этого можно подсчитать, что устранение одно неисправности будет обходиться для подрядчика 2341 рубль.

Литература

1. Голик, Е.С. Системное моделирование. Ч.1. Имитационное моделирование. Факторный эксперимент: учебно-методический комплекс (учебное пособие) /Е.С. Голик, О.В. Афанасьева. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2007. – 211с.

2. Голик, Е.С. Теория и методы статистического прогнозирования: учебное пособие /Е.С. Голик, О.В. Афанасьева. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2007. – 182с.

Рецензент проф. Первухин Д.А.