

експертам обычно предлагается шкала, состоящая из трех или пяти гранулированных терма (слова), а результирующая оценка определяется на базе сводной таблицы. Такой подход оценки контрмер имеет определенные недостатки:

нерешительность экспертов при обмене информацией в присутствии руководителей отделов предприятия;

доминирование опытных экспертов при обсуждениях в группах;

сложность сопоставления разнонаправленных мнений экспертов;

сложность сбора и анализа экспертных оценок.

Кроме того, качественные оценки экспертов обладают неопределенностью по следующим причинам:

среди специалистов отсутствует однозначная интерпретация предлагаемых шкал для оценки контрмер;

предлагаемые шкалы оценки контрмер носят интуитивный характер.

Авторами данного доклада предлагается модель оценки контрмер на базе методологии вычисления со словами Л. Заде и теории интервальных нечетких множеств и систем второго типа (IT2FSs) [2].

Представим модель оценки контрмер

$$\sum_{i=1}^N c_i x_i \rightarrow \max,$$

$$\sum_{i=1}^N a_i x_i \leq S,$$

$$a_i > 0, c_i \geq 0,$$

$$x_i = \begin{cases} 1, & \text{выбрана } i\text{-я контрмера,} \\ 0, & \text{иначе,} \end{cases}$$

где a_i – затраты на реализацию i -ой контрмеры,

c_i – вес i -ой контрмеры,

x_i – логическая переменная – признак выбора i -ой

контрмеры для нейтрализации риска,

S – бюджет, выделенный предприятием для снижения риска.

Для оценки i -ой контрмеры экспертам предлагается словарь, состоящий из 32 гранулированных терма. Гранулированный терм описывается словом и интервальным нечетким множеством второго типа.

$$c_i = F(V, W^i),$$

$$V = \langle v_j \rangle, j = \overline{1, J},$$

$$v_j = \langle T_j, \tilde{Y}_j \rangle,$$

$$W^i = \langle w_k^i \rangle, w_k^i \in V, k = \overline{1, K},$$

где V – словарь,

v_j – гранулированный терм,

J – количество гранулированных термов в словаре,

T_j – слово,

\tilde{Y}_j – IT2FS, описывающее слово,

w_k^i – экспертная оценка контрмеры,

K – количество экспертов, которые принимают участие в опросе,

F – оператор вычислений со словами на базе IT2FSs.

В докладе предложена модель выбора контрмер в системах информационной безопасности, которая позволяет учесть неопределенность экспертных оценок. Для оценки контрмер экспертам вместо традиционных трехуровневых или пятиуровневых шкал предлагается словарь из интуитивно-понятных слов. На этапе тестирования предлагаемой модели были получены положительные результаты.

Литература

1. ISO 31000:2009. Risk management - Principles and guidelines. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iso.org/iso/iso31000> — Дата доступа: 01.09.2016.
2. F. Liu. Encoding Words Into Interval Type-2 Fuzzy Sets Using an Interval Approach / Liu F., Mendel J.M. // IEEE Transactions on Fuzzy Systems, Vol.: 16, Issue: 6 – Dec. 2008.

Родіонов С.В. (Український державний університет залізничного транспорту)

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІЯВЛЕННЯ ТА ОБРОБКИ СИНХРОСИГНАЛІВ В СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Сучасний розвиток телекомунікаційних систем характеризується цифровою формою представлення сигналів, які передаються та обробляються на приймальному боці.

Відомо, що режим прийому повідомлень в телекомунікаційних системах передбачає попереднє виявлення спеціальних сигналів (синхромаркерів) на приймальному боці з точністю, що вимагається, для визначення моменту передачі першого інформаційного символу.

Для забезпечення нормального функціонування сучасних телекомунікаційних систем та виконання вимог до якості інформації пропонується модернізувати схему виявлення синхросигналу, яка є послідовною, та застосувати паралельну схему

обробки, яка дозволить суттєво зменшити час на виявлення $T_{виявл}$ та обробку синхросигналу, при відповідних якісних показниках функціонування таких як $P_{лт}$ – ймовірність виявлення сигналу, коли він не передавався; $P_{нс}$ – ймовірність пропуску сигналу,

$P_{пт} = f\left(\frac{E_c}{N_0}\right)$ – ймовірність помилкового прийому, де

$\frac{E_c}{N_0}$ – відношення сигнал/перешкода на виході

виявителя сигналу.

Крім того, синхросигнал повинен задовільняти вимогам вибору із розмірності обсягом M , тобто забезпечення імітостійкості та мати нелінійний закон формування для забезпечення структурної скритності.

В доповіді наведений розрахунок бази синхросигналу в залежності від витрат, які виникають через неідеальність кореляційних характеристик сигналу та втрат, обумовлених застосуванням аналогово-цифрового перетворення. Також обґрунтовується вибір системи сигналів, які використовуються в якості синхромаркерів.

Сіроклин І.М., к.т.н. (УкрДУЗТ)

СИНТЕЗ МЕТОДІВ ВІДЕОАНАЛІЗУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РУХУ ВІДЧЕПІВ НА СОРТУВАЛЬНИХ ГІРКАХ

Існує широкий спектр досліджень, спрямований на удосконалення використання методів аналізу відеозображення в різних сферах економіки, однак часто універсальні прийоми потребують урахування особливостей задач, що підлягають рішенню. В результаті аналізу джерел інформації виявлено необхідність доопрацювання та деталізації процедур застосування методу або синтезу методів у випадку стеження за об'єктами складної форми на мінливому фоні з наявністю дрібних рухомих об'єктів, що не підлягають відстеженню.

В результаті проведених досліджень визначено синтез методів оптичного потоку та віднімання фону, як основний інструмент підвищення точності визначення параметрів руху відчепів на сортувальних гірках. Таке поєднання робить результати отримані методом оптичного потоку більш стійкими до зміни проєкції об'єктів спостереження та дає можливість конкретизувати розміри зон спостереження методом віднімання фону, що стає дієвим інструментом адаптації до умов використання.

Деталізовано процедури реалізації синтезу методів з урахуванням використання на сортувальній станції для розпізнавання відчепів. Деталізація описує порядок вибору розміру зон контролю, а також аналізу сумісного руху цих зон, що дає можливість

ідентифікувати рух одного відчепу навіть якщо відчеп сформовано з різних категорій вагонів.

Проведено апробацію запропонованих алгоритмів на сортувальній гірці Одеса-сортувальна (Україна). Отримані кількісні характеристики точності розпізнавання відчепів показують, що умовна ймовірність коректної роботи запропонованого підходу склала 0,8332, в порівнянні з 0,44 в випадку використання класичного методу Хорна-Шанке в тих же умовах.

Давиденко М.Г., к.т.н. (УкрГУЖТ)

К МЕТОДОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРИЁМА СИГНАЛОВ, ПЕРЕДАВАЕМЫХ ПО РЕЛЬСОВЫМ ЛИНИЯМ

Рельсовые линии (РЛ) являются важным компонентом систем автоматической блокировки и автоматической локомотивной сигнализации непрерывного типа, широко используемых на отечественных железных дорогах. Это положение не изменится коренным образом и в среднесрочной перспективе. Поэтому имеет смысл не только обеспечение их функционирования в существующем виде, но и определённая затрата средств на их модернизацию, в частности – на повышение их помехоустойчивости. Последняя существенным образом зависит от вида формируемых на передающем конце этих систем сигналов и от способа их обработки на приёмном конце. Этот вид (в основе которого лежит прямоугольный радиоимпульс) и способы (частотная фильтрация, при необходимости с амплитудным ограничением импульсных помех) приняты много десятилетий тому назад. Созданная «под них» аппаратура в настоящее время обеспечивает весьма высокие эксплуатационные показатели в несложной помеховой обстановке. Эти показатели близки к тому верхнему пределу, который достигим в рамках сугубо схемотехнического подхода к совершенствованию оборудования. Резервы дальнейшего совершенствования лежат в развитии теоретического аспекта новых разработок и прежде всего в решении таких задач:

1) синтез базовых информационных сигналов, наилучшим образом согласованных с частотными характеристиками РЛ;

2) повышение степени соответствия конструкций приёмных устройств структурам, наилучшим с точки зрения теории оптимального приёма сигналов;

3) реализация принципа адаптации приёмных устройств к динамичной и многокомпонентной помеховой обстановке.

Выполнение перечисленных рекомендаций позволит существенно повысить помехоустойчивость систем на базе РЛ.