

Для визначення віддалі  $l_{кз}$  до місця короткого замикання в точці К1 на випадок живлення від ПС2 необхідно записати вираз для падіння напруги на ділянці ПС2 – К1

$$\Delta U_2 = I_3 \cdot Z_{y\partial} \cdot l_{кз} + I_4 \cdot Z_{y\partial}^{63} \cdot l_{кз} + I_{кз} \cdot R_{\partial} \quad (7)$$

Після всіх перетворень, як це було для випадку живлення від ПС1, отримуємо шукану віддаль

$$l_{кз} = \frac{\Delta U_2 I_{кз}^c - \Delta U_2 I_{кз}^s}{E4 I_{кз}^c - E3 I_{кз}^s} \quad (8)$$

Тепер у виразі (8) величини E3 та E4 мають вигляд:

$$E3 = I_3^c R_{y\partial} - I_3^s X_{y\partial} + I_4^c R_{y\partial}^{63} - I_4^s X_{y\partial}^{63};$$

$$E4 = I_1^c X_{y\partial} + I_1^s R_{y\partial} + I_2^c X_{y\partial}^{63} + I_2^s R_{y\partial}^{63}.$$

Особливий випадок складає визначення місця короткого замикання в точці К2. Для цього випадку при живленні від ПС1 справедливий вираз (6). При вимірюванні складових аварійної події при живленні від ПС2 умовою існування к.з. в цій точці

буде:  $\Delta U_2 = 0$ . Визначення віддалі до місця пошкодження в точці К3 при живленні від ПС2 проводиться за виразом (7), а при живленні від ПС1 – за виразом (6). Для точки К4 при живленні від ПС1 справедливий вираз (6) за винятком виразу (2) для падіння напруги

$$\Delta U_1 = (I_2 \cdot Z_{y\partial} + I_1 \cdot Z_{y\partial}^{63}) l_{кз} + I_{кз} \cdot R_{\partial}, \quad \text{в якому}$$

струми  $I_1$  та  $I_2$  поміняні місцями, а при живленні від ПС2 – вираз (7).

Як бачимо, умови живлення контактної мережі та схеми їх виконання відрізняються в деякій мірі від тих, що застосовуються в трифазних системах змінного струму. Ця різниця накладає також певні відмінності і в алгоритмах визначення віддалі до місць коротких замикань, які можна спостерігати в цих мережах. Значну перевагу для точності розрахунків в застосовуваних алгоритмах надають пристрої РМУ.

### Література

1. Фигурнов Е.П. Релейная защита систем электроснабжения. Расчеты защит от коротких замыканий и перегрузки. Ч.1. Тяговые сети постоянного тока напряжением 3,3 кВ.: Учебное пособие/ Е.П. Фигурнов, Т.Е. Петрова// Рост. Гос. ун-т путей сообщения. Ростов н/Д, 1998. 76 с.
2. Фигурнов Е.П. Релейная защита систем электроснабжения. Расчеты защит от коротких замыканий и перегрузки. Ч.2. Тяговые сети переменного тока напряжением 27,5 кВ.: Учебное

пособие/ Е.П. Фигурнов, Т.Е. Петрова; Рост. Гос. ун-т путей сообщения// Ростов н/Д, 1998. 90 с.

3. Стогний Б.С. Методика определения места повреждения ЛЭП на базе микропроцессорной системы регистрации/ Б.С.Стогний, Ю.Н.Оробец, Н.И.Супруновская// Всесоюз. научн.-тех.конф. «Проблемы комплексной автоматизации электроэнергетических систем на основе микропроцессорной техники». Киев– 1990. с. 58 – 64.

*Жуковицкий И.В., Дмитриев С.Ю. (ДНУЖТ)*

### Выбор модели представления знаний для построения базы знаний на основе АСК ВП УЗ Е

В 2013 г. на УЗ заработал единый центр обработки данных с установленной системой АСК ВП УЗ-Е, основной функцией которой является сбор и предоставление оперативной информации и суточной отчетности о ходе перевозок. Данная система позволяет вести работы по автоматизации разных аспектов управления железнодорожными перевозками и решать задачи по сбору и обработке информации о ходе грузовых перевозок. Система АСК ВП УЗ Е имеет целый ряд БД для формирования справок. К сожалению, унифицированных подсистем – средств поддержки управленческих решений на данный момент создано не было. Современная концепция построения автоматизированных систем управления предусматривает переход от информационных систем к интеллектуальным, что влечет за собой необходимость использования технологий взаимодействия не только с БД, но и с базами знаний (БЗ). Использование БЗ дает возможность построения аналитических серверов, которые смогут успешно решать задачи исследования закономерностей, диагностирования, прогнозирования и оптимизации процессов перевозок на основе данных мониторинга и моделирования.

При построении (БЗ) для интеллектуальных систем важно четко понимать, что такое знания и чем они отличаются от данных. Данными называются отдельные факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области, а так же их свойства. Знания же – это закономерности предметной области (принципы, связи, законы), полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие специалистам ставить и решать задачи в этой области. Иными словами, знания – это хорошо структурированные данные, данные о данных или метаданные.

На сегодняшний день, учеными разработаны десятки моделей представления знаний, применимых к различным проблемным областям. Однако,

подавляющее их количество можно отнести к одному из четырех основных классов:

- продукционные модели;
- семантические сети;
- фреймы;
- формальные логические модели.

Продукционная модель или модель, основанная на правилах, позволяет представить знания в виде предложений типа «Если (условие), то (действие)». Продукционные модели часто используются в промышленных экспертных системах (ЭС). Неоспоримыми преимуществами этой модели представления знаний являются наглядность, высокая модульность, легкость внесения изменений и дополнений, а также простота механизма логического вывода. Так же имеется широкий арсенал программных средств, реализующих данный подход (язык OPS 5, «оболочки» и «пустые» ЭС – EXSYS Professional, Карра, ЭКСПЕРТ, ЭКО, инструментальные системы ПИЭС и СПЭС).

Семантическая сеть – ориентированный граф, вершины которого понятия, а дуги – отношения между ними. Поиск решений в базе этого типа сводится к задаче поиска фрагмента сети, соответствующей некоторой подсети, отражающей поставленный запрос к базе. Основным преимуществом этой модели является то, что она более других соответствует современным представлениям об организации долговременной памяти человека. Недостатком же является сложность организации процедуры поиска вывода на семантической сети.

Фрейм – абстрактный образ для представления некоего стереотипа восприятия. Эта модель, подобно семантической сети имеет глубокое психологическое обоснование. Модель фрейма является весьма универсальной и позволяет отобразить все многообразие о мире через фреймы-структуры, использующиеся для обозначения объектов и понятий, фреймы-роли, фреймы-сценарии и фреймы-ситуации. Основным преимуществом фреймов как модели представления знаний является то, что она отражает концептуальную основу организации памяти человека, а так же ее гибкость и наглядность, не испытывая при этом затруднений с организацией процедуры поиска вывода. Существуют следующие языки представления знаний в фреймах: FRL(Frame Representation Language), KRL(Knowledge Representation Language) и фреймовая «оболочка» Карра. Широко известные такие фрейм-ориентированные ЭС: МОДИС, ANALYST, TRISTAN, ALTERID.

Формальные логические модели – основываются на классическом исчислении предикатов I-го порядка, когда предметная область или задача описывается в виде набора аксиом. Детальное рассмотрение этой модели не имеет смысла, т.к. в промышленных ЭС она не используется, из-за предъявления очень высоких

требований и жестких ограничений к предметной области.

Таким образом, для построения БЗ, используемой интеллектуальными системами на ЖД, следует опираться на продукционные или же фреймовые модели представления знаний. Первые, несмотря на недостатки получили наибольшее распространение, что дает разработчикам возможность выбора наиболее удобного инструмента. Вторые же лишены недостатков семантических сетей и обладают большой гибкостью, наглядностью и целым перечнем уже готовых инструментов.

*Гуменюк А.В., Лисечко В.П. (Українська державна академія залізничного транспорту)*

### **МЕТОД ЗБІЛЬШЕННЯ ОБ'ЄМУ АНСАМБЛІВ СКЛАДНИХ СИГНАЛІВ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ МАКСИМАЛЬНО ЩІЛЬНОЇ УПАКОВКИ СФЕРИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ**

Перевагами технологій кодового розділення каналів є гнучке розподілення ресурсів та висока захищеність каналів. Однак для підвищення пропускної спроможності таких систем необхідно здійснити розробку нових методів формування сигналів.

В доповіді розглядається задача використання сигнального простору, яка виявляється в необхідності оптимізації процесів формування сигналів при кодовому розділенні каналів. Одним із способів вирішення цієї задачі є метод підвищення об'єму за рахунок використання максимально щільної сферичної упаковки сигналів.

При дослідженні указанного методу сигнальний простір було розбито на чарунки. Головними параметрами чарунки є її розмір, ємність та якість інформації, що передається. Було розглянуто процес збільшення об'єму ансамблю сигналів і, як кінцевий результат – підвищення ємності чарунки за рахунок незначного погіршення взаємкореляційних властивостей.

Було розроблено алгоритм ущільнення сигналів, який базується на методі максимально щільної сферичної упаковки сигналів, а вся сигнальна область представляється у вигляді евклідового простору.

*Шимків М.В., Лисечко В.П. (Українська державна академія залізничного транспорту)*