ПРИ ОПИСАНИИ СИТУАЦИЙ В СИСТЕМАХ SCADA

П. М. Тишин, Е. Л. Шапорина, К. В. Трандафилова

В процессе функционирования промышленных систем, в том числе и SCADA, зачастую происходят сбои, ошибки и злонамеренные действия, которые могу привести к последствиям различной степени важности. При этом, возникает сложность, при описании и анализе таких процессов, так как простая констатация факта наличия ошибки недостаточна, а для адекватной оценки ситуации необходимо учесть множество факторов. Таким образом возникает необходимость в создании аппарата, позволяющего описывать процессы возникновения сбоев и ошибок в системе с учетом поведения этой системы во времени, что, в свою очередь, приводит к необходимости использования нечетких величин и множеств.

При описании нечетких параметров необходимо описать нечеткие значения, которые они принимают. Текущее состояние системы SCADA, можно описать как нечеткую ситуацию, в случае когда не все параметры системы SCADA определены точно. Для сопоставления текущего состояния с эталонными нечеткими ситуациями нужно ввести определенные меры близости (операции нечеткого включения, нечеткого равенства и нечеткой общности). В работе определение мер близости производится в предположении, что нечеткие параметры задаются в полном ортогональном семантическом пространстве (ПОСП) [1]. Подобный подход при изучении систем различного вида применялся в работах [2-4].

На основе множества параметров $P=\left\{p_m(t_\xi)\right\}_{m=1}^{M}$, можно описать множество состояний системы SCADA. Нечеткость состояния системы представляется нечеткой ситуацией, под которой понимается следующее:

Определение: Нечеткой ситуацией называется нечеткое множество второго уровня [5]:

$$\tilde{S}^j=\left\{a^j(p_m^j(t_\xi))\Big/p_m^j\right\}_{m=1}^{M},$$

$$a^j(p_m^j(t_\xi))=\left\{{}^{j}_{mk}(p_m^j(t_\xi))\Big/T_{mk}^j\right\},$$

где ${}^{j}_{mk}(p_m^j(t_\xi))$ – значение функции принадлежности признака к определенному терму для конкретного значения $p_m^j(t_\xi)$, M – количество признаков, описывающих нечеткую ситуацию.

Для систем SCADA, процедура описания нечеткой ситуации начинается с определения ее конфигурации. При этом происходит выявление основных узлов системы, определяются действия, которые можно осуществлять в каждом узле и связи между узлами системы.

Определение. Субъектом системы называется пользователи (злоумышленники) или взломанные устройства, которые могут являться инициатором действий происходящих в системе. Множество субъектов обозначим через S.

Определение. Узлом системы называется электронное устройство в системе. Множество узлов обозначим через N.

Пусть параметр $w(s,n)$ принимает значения во множестве {0, 1, 2, 3, 4, 5} и выражает уровень привилегий некоторого субъекта $s \in S$ в узле $n \in N$ сети. При этом значение 0 означает, что субъект s не имеет доступа к узлу n, 1 означает, что субъект s может читать входящие и исходящие сообщения узла n, 2 означает, что субъект S может блокировать входящие и исходящие сообщения узла n, 3 означает, что субъект s может читать и блокировать входящие и исходящие сообщения узла n, 4 означает, что субъект s может отправлять сообщения на узел n, 5 означает, что субъект s имеет полный контроль доступа к узлу n.

Определим ПОСП Ω для лингвистической переменной $w(s,n)$, которая характеризует уровень доступа субъекта s к узлу n. Набор данных переменных позволяет описывать нечеткие ситуации $Z(s,n)$ в системах SCADA в соответствии с определением (1).

Таким образом, основные данные о системе описываются с помощью набора множеств:

$$\Psi = (S, N, W, Z, I, A)$$

где S - множество субъектов системы, N - множество узлов системы, W множество переменных $w(s,n)$ описывающих привилегии субъекта $s \in S$ в узле $n \in N$, Z - множество переменных $Z(s,n)$ описывающих состояния субъекта $s \in S$ в узле $n \in N$, I - множество соединений между узлами множества N, A - множество действий.

Представленные модели позволяют осуществлять описание состояний системы, в которых она находится во времени, с учетом влияния субъектов системы, которые взаимодействуют с ней. Это, свою очередь, позволит сократить временные затраты на анализ и реакцию на возникающие в системы инциденты, вне зависимости от их происхождения.

Литература

1. Тишин П. М. Нечеткие модели сетей вязи / П. М. Тишин, К. В. Ботнарь // Холодильная техника и технология. – Одеса : ВЦ ОДАХ, 2009. – №8. – С. 60-67.

2. Тишин П. М. Сравнение характеристик двух моделей описания развития направлений связи / П. М. Тишин, К. В. Ботнарь // Наукові записки УНДІЗ. – Киев : УНИИС, 2009. – С. 77-88.

3. Тишин П. М. Подход к созданию эталонной базы для обработки аномальных сигналов тензометрических систем / Копитчук Н.Б., Тишин П.М., Копытчук И. Н., Милейко И.Г. // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2015. - №3/9(75). – С. 13 – 19.