

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ С ПОМОЩЬЮ «ДЕРЕВА СОБЫТИЙ»

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Щербина Н.В.

Яшин К.Д. – кандидат техн. наук, доцент

Для выявления причинно-следственных связей между событиями в человеко-машинных системах используют логико-графические методы. В исследовании безопасности широкое распространение получил один из методов «дерево событий».

Метод «дерево событий» – это графический способ слежения за набором обстоятельств (отказа системы и внешних воздействий на нее), ведущих к неблагоприятному исходу. «Дерево событий» рассматривает возможные пути развития последствий аварии (сценарии развития событий). Все событий, которые могут произойти после произошедшего инцидента, соединены причинно-следственными связями, в зависимости от срабатывания или отказа элементов защиты системы.

Ствол дерева располагается в левой части рисунка. Стволом дерева является инцидент, т.е. само неблагоприятное событие. Из ствола дерева разветвляются ветви. Ветвями дерева являются возможные пути развития последствий инцидента.

В каждой технической системе есть способы, устройства, приспособления, предохраняющие систему от аварий и катастроф. Они называются элементами защиты системы. Звенья, или элементы, защиты системы, могут сработать или не сработать. Верхние ветви дерева отражают развитие событий при срабатывании элемента защиты и называются ветвями срабатывания. Нижние ветви «дерева событий» называются ветвями отказов. В более общем случае элементы защиты могут функционировать независимо друг от друга. Вне зависимости от того, сработал ли какой-либо элемент защиты системы, другой может также сработать либо отказать.

Процедура построения «дерева событий» сводится к ряду последовательных действий:

1. Анализ начинается с четкого определения конечного события.
2. «Состояние системы», или конечное событие, детализируется с точным определением причин и использованием логических знаков до событий, которые классифицируются как «состояния элементов».
3. События «состояния элемента» разрабатываются по схеме (рисунок 1).
4. Если первичные и вторичные события не разрабатываются более детально, их превращают в элементарные события при построении «дерева событий». Первичное событие – это событие, вызванное особенностями самого компонента. Пример, отказ работы электролампы, связанного с перегоранием нити накала. Вторичное событие – это событие, вызванное внешней причиной. Пример, отказ работы электролампы, связанного со скачком напряжения в сети.
5. «Ошибочные команды» являются обычно событиями типа «состояние системы», которые следует разрабатывать детальнее, пока не будут найдены соответствующие им события типа «состояние элемента».

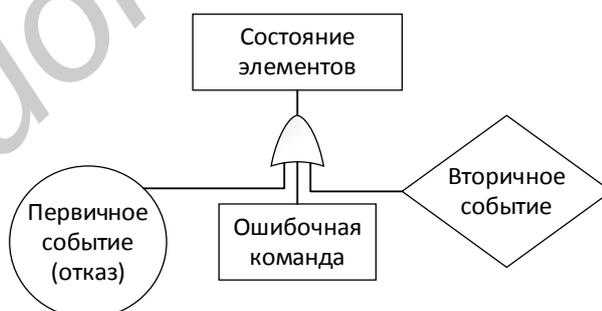


Рисунок 1 – Схема к построению «дерева событий»

6. Последние, в свою очередь, детализируются по схеме пункт 3.
7. Разработку завершают, когда нет возможности отыскать новые «ошибочные команды».

Основные достоинства построения моделей процессов в человеко-машинных системах: сравнительная простота построения; дедуктивный характер выявления причинно-следственных связей исследуемых явлений; направленность на их существенные факторы; легкость преобразования таких моделей; наглядность реакции изучаемой системы на изменение структуры; декомпозируемость «дерева» и процесса его изучения; возможность качественного анализа исследуемых процессов; легкость дальнейшей формализации и алгоритмизации; доступность для статистического моделирования и количественной оценки изучаемых явлений, процессов и их свойств.

Список использованных источников:

1. Акимов, В.А. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах. / В.А. Акимов, В.В. Лесных, Н.Н. Радаев. – М.: Деловой экспресс, 2004. – 352 с.
2. Акимов, В.А. Надежность технических систем и техногенный риск. / В.А. Акимов, В.Л. Лапин, В.М. Попов, В.А. Пучков и др. – М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2002 – 368 с.