

*Научный руководитель:
Кочеткова И.А., канд. техн. наук, доц.
Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова*

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СИСТЕМЫ НЕБЕЗОПАСНОГО ПОВЕДЕНИЯ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ СЕТИ ПЕТРИ

Современное производство, как в нашей стране, так и за рубежом во многих секторах экономики роботизировано и автоматизировано. Однако, часть операций всё-таки остаётся под контролем человека. Также мониторинг работы конвейеров, целых линий производств, как в металлургии, машиностроении, текстильном производстве, так и в производстве полимерных материалов, электронного оборудования и др. выполняет человек. Но в определенных ситуациях, работник может выполнить ошибочные действия, субъективно расценивая их как наиболее подходящие, находя в своём решении определенную логику. Таким образом, могут возникнуть аварии и травматичные ситуации, когда ошибочное решение человека нанесет ущерб его здоровью, а весь производственный процесс может прерваться и остановиться.

Основными причинами такого поведения человека могут быть отсутствие или недостаточность информационной поддержки. Особенно эта проблема проявляется в экстремальных ситуациях и в условиях дефицита времени на принятие решения.

Мы считаем, что решением такой проблемы может стать внедрение автоматизированных комплексных систем управления безопасностью труда. Широкое внедрение таких систем позволяет добиться значительного снижения уровня производственного травматизма, аварийности на предприятиях повышенной опасности.

Именно модели сетей Петри позволяют исследовать работоспособность моделируемых систем, эффективность и оптимальность их структуры, и что самое главное, возможность достижения в процессе функционирования определенных состояний. Очевидно, что сети Петри являются удобным и мощным средством моделирования асинхронных, параллельных распределенных и недетерминированных процессов. По нашему мнению, они позволяют

визуально представить динамику работы систем и их элементов. К тому же, свойство иерархического вложения сетей Петри позволяет рассматривать модели различной степени детализации [1].

Целью нашей работы являлись изучение и анализ систем мониторинга и прогнозирования небезопасного поведения работников предприятий различного профиля и опасных производственных объектов на основе сетей Петри.

Известно, что сеть Петри является интеграцией графа и дискретной динамической системы, а также может являться статической и динамической моделью представляемого с ее помощью объекта [1].

В ходе проведенного анализа системы, была составлена модель (рис. 1) при помощи программы HiPS.

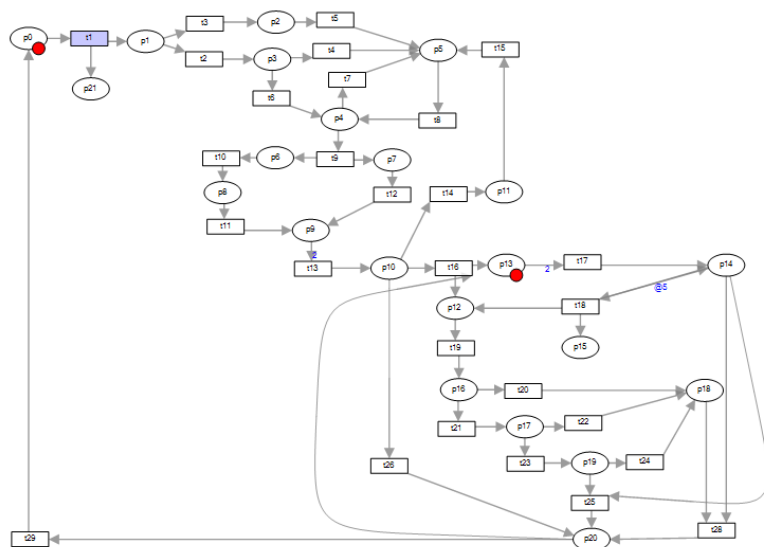


Рис. 1 Графическое представление системы на основе сети Петри

По мнению Дж. Питерсона основной аналитической задачей сетей Петри является задача определения достижимости маркировки, когда для исходного вектора маркировки требуется установить существование последовательности переходов, выполнение которых

произвольной позиции некоторого фиксированного числа. Если ни в одной позиции сети при любой последовательности срабатываний переходов количество фишек не превышает некоторого k , то это — k -ограниченная сеть. Ограниченную сеть Петри можно реализовать аппаратно, тогда как сеть Петри с неограниченными позициями в общем случае реализовать аппаратно нельзя.

Также, в результате построения дерева достижимости можно сделать вывод, что сеть не попадает в тупиковое состояние, в котором не возбуждается ни один переход. Мы выяснили, что тупики обнаруживаются по отсутствию разрешенных переходов из какой-либо вершины, т.е. по наличию листьев — терминальных вершин. Следовательно, неограниченный рост числа маркеров в какой-либо позиции свидетельствует о нарушениях ограниченности [4].

Вполне естественно, что при отсутствии перехода может возникнуть взаимоблокировка маркировки. В нашем эксперименте анализатор тупиков показывает, насколько проходит доступность на глубину, указанную в форме, и можно найти метки, которые зашли в тупик. В то же время, при обнаружении взаимоблокировки отображается последовательность переходов, ведущая к нему с его пометкой.

Таким образом, разработанная и построенная нами Сеть Петри является частично живой, так как при практически любой маркировке из позиции каждый её переход потенциально возбужден (может сработать).

Вывод. В результате проведенного анализа мы выяснили, что с использованием алгоритма действий, разработанного и продемонстрированного в виде сети Петри, можно добиться значительного уменьшения травматизма на предприятии. В то же время, что немаловажно, использование нашей модели позволит в короткий срок найти, проследить причины возникновения несчастных случаев и уменьшить травматизм работников с минимальным вмешательством в рабочий процесс предприятия.

Библиографический список

1. Окрестностное моделирование сетей Петри: монография / С.Л. Блюмин, А.М. Шмырин, И.А. Седых, В.Ю. Филоненко. - Липецк: ЛЭГИ, 2010. - 124 с.
2. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. - М.: Мир, 1984. - 264 с.

3. Мараховский В.Б., Розенблюм Л.Я., Яковлев А.В. Моделирование параллельных процессов. Сети Петри. - СПб.: Профессиональная литература, 2014. - 400с.: ил.

4. Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий (CALS-технологии). - — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - С.202

5. Васильев, В.В. Сети Петри: параллельные алгоритмы и модели мультипроцессорных систем. / В.В. Васильев, В.В. Кузьмук. – Киев: Наукова думка, 1990. – 213с.