

## Ассоциативные средства для многоаспектной оценки рисков

*А.В. Полячков*

*Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске*

**Аннотация:** Обоснована возможность использования ассоциативных средств для решения задачи многоаспектной оценки рисков: «язык ассоциаций» для формализованного представления риск-событий и рисков в виде информационных объектов в ассоциативной среде; ассоциативной среды для реализации процедур такой оценки. Обоснован подход к моделированию процессов многоаспектной оценки рисков на основе ассоциативной среды с ее реализацией на FPGA.

**Ключевые слова:** Ассоциативная среда, многоаспектная оценка рисков.

При управлении рисками реализуются следующие основные этапы: определение контекста, оценка рисков, обработка рисков, вырабатываются предложения по исключению и/или минимизации последствий проявления выявленных рисков.

В настоящее время активно развиваются методы и модели управления рисками и применяются средства для программно-аппаратной реализации этих методов и моделей [1, 2].

Предложенный в работе [1] метод управления комплексными рисками позволяет дополнить известный подход за счет наиболее полного отражения протекающих процессов. При этом предлагается многоаспектное оценивание рисков на этапах идентификации, анализа и непосредственного управления рисками. Особенностью этого метода является учет отдельных рисков с использованием различных диаграмм представления риск-процессов.

В качестве же научно-методического обеспечения многоаспектной оценки рисков может быть использован широкий спектр моделей и методов, например, деревья решений, нечеткие байесовские сети, нечеткие когнитивные карты и другие.

Можно отметить следующие особенности многоаспектной оценки рисков:

---

- учет комплексного воздействия рисков;
- нечеткое представление влияния рисков на возникновение и развитие негативных событий;
- необходимость учета динамики развития рисков, включая последовательность их проявлений, согласованность действия, прогнозирование воздействий;
- множественность риск-событий, каждое из которых является результатом «первичных» событий, требующих «перевода» на «язык» описания риск-событий способа многоаспектной оценки рисков.

Для формализованного представления рисков и риск-ситуаций предлагается использовать «язык ассоциаций» в виде задания (выявления) взаимосвязей между отдельными представлениями (компонентами) рисков. При этом понятие «ассоциация» определяется как взаимосвязь (взаимозависимость) между двумя и/или более информационными объектами (рисками и риск-событиями) на основе различных типов ассоциаций и критериев ассоциируемости [3]. Например, один «объект» соотносится с другим по полному или частичному совпадению/несовпадению, сходству/различию, предпочтительности, смежности их проявления во времени и/или в пространстве.

На «языке ассоциаций» риск-события являются исходными «поисковыми объектами», которые ассоциируются с возникновением рисков, и представляются «поисковыми объектами» в виде наборов значений соответствующих параметров, состояний, смен состояний.

В работах [4] развита теория ассоциативных сред и систем хранения обработки информации, которая может быть положена в основу реализации предлагаемого «языка» ассоциаций для формализованного представления и многоаспектной оценки рисков.

---

Также известно, что в ассоциативной среде ассоциативный доступ к данным и информации обеспечивает:

- практически одновременный доступ ко всем хранящейся в среде информации, что обеспечивает параллелизм при обработке риск-событий от множеств исходных данных по выбираемым правилам;
- относительную независимость времени поиска информации от ее объема;
- обработку информации непосредственно в процессе ассоциативного доступа и отслеживание в реальном времени возникновения риск-событий;
- обработку информации в среде ее хранения и минимизацию пересылки сведений о риск-событиях и рисках между обрабатывающими центрами и хранилищами данных.

Ассоциативные среды основаны на ассоциативных иерархических структурах, которые, с одной стороны, обеспечивает эффективную обработку риск-событий и рисков, с другой, используют иерархические ассоциативные взаимодействия для эффективной оценки многоаспектных рисков.

Для представления риск-событий и риск-процессов в ассоциативной среде с учетом иерархических взаимодействий могут использоваться различные структуры данных: таблицы, линейные списки, деревья, многосвязные структуры [5]. Тем самым обеспечивается соответствие исходных описаний рисков и формы их представлений при хранении и обработке в ассоциативной среде. Это, в свою очередь, позволяет сохранить взаимосвязи между исходными рисками и соответствующими им риск-событиями даже в результате изменения (добавления, исключения, модификации) исходных данных.

---

Можно выделить целый ряд известных процедур представления и преобразования данных в ассоциативной среде, сохраняющих структуры данных о рисках, их событиях и процессах:

- включение новых данных в структуру;
- исключение из структуры элементов данных;
- замена элементов данных в структуре;
- объединение нескольких структур данных в одну;
- изменение структурных отношений между элементами структур;
- копирование (размножение) структур данных и/или их фрагментов.

Использование ассоциативных сред для обработки многоаспектных рисков позволяет использовать различные интеллектуальные технологии и модели (нечеткие, нейросетевые, эволюционные), а также их гибридизацию для достижения низкой стоимости решений, основанной на однородности данных о рисках и представлении их в ассоциативной среде [6 - 8]. При этом имеется возможность минимизировать и даже исключить конвертирование данных и/или их структур при изменении технологии.

Использование ассоциативной среды в качестве инструментария для оценки многоаспектных рисков позволяет существенно сократить число обращений обрабатывающих устройств и систем к системам памяти за счет:

- организации процесса обработки данных непосредственно в ассоциативной среде;
- минимизации количества операций конвертирования данных при изменении технологии обработки;
- возможности передачи и/или копирования множественных данных в «пределах» ассоциативной среды за один или несколько циклов.

Известны различные типы ассоциативных сред с различной внутренней организацией [4], которые могут использоваться для оценки рисков. Для

---

реализации применения многоаспектной оценки рисков необходимо провести предварительное моделирование для определения целесообразности их использования.

В качестве средства реализации может быть предложено использование моделирования ассоциативных сред в среде MatLab/Simulinc [9]. В качестве результата моделирования получается HDL код, который может быть использован для реализации ассоциативной среды на аппаратном модуле на основе FPGA [10].

### Литература

1. Сеньков А.В. Способы многоаспектного управления комплексными рисками // Инженерный вестник Дона, 2017, №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4519](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4519).
2. Сеньков А.В. Композиция интеллектуальных моделей для оценивания комплексных рисков и подход к её формированию // Инженерный вестник Дона, 2018, №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5427](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5427).
3. Кохонен Т. Ассоциативные запоминающие устройства. — М.: Мир, 1982. — 384 с.
4. Огнев И.В., Борисов В.В., Сутула Н.А. Ассоциативные память, среды, системы. — М.: Горячая линия – Телеком, 2016. — 420 с.
5. Сеньков А.В. Графическая нотация для представления процесса управления комплексными рисками // Современные наукоемкие технологии. — 2016. — № 12-1 . — С. 72-81.
6. Shang K., Kossen Z. Applying Fuzzy Logic to Risk Assessment and Decision-Making Casualty Actuarial Society, Canadian Institute of Actuaries, Society of Actuaries, 2013, 56 p.

7. Zeidler J., Schlosser M.; Ittner A.; Posthoff C. Fuzzy decision trees and numerical attributes // Fuzzy Systems, Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Volume:2, 1996, pp. 985-990

8. Hideo Tanaka; L. T. Fan; F. S. Lai; K. Toguchi Fault-Tree Analysis by Fuzzy Probability IEEE Transactions on Reliability, Volume: R-32, Issue: 5, 1983, pp. 453-457

9. Борисов В.В., Полячков А.В. Особенности моделирования ассоциативной среды // Сб. тр. IV Междунар. науч.-техн. конференции «Энергетика, информатика, инновации — 2014» ЭИИ- 2014, в 2 т. Т 1, 2014. — Смоленск: Изд-во филиала МЭИ в г. Смоленске. — С. 176–179.

10. Борисов В.В., Полячков А.В. Моделирование ассоциативной среды на основе FPGA // Сб. тр. 14 Междунар. конф. «Системы компьютерной математики и их приложения», СКМП-2013. — Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2013. Вып. 14. С. 10–12.

### References

1. Sen'kov A.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2017, № 4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4519](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4519).

2. Sen'kov A.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2018, №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5427](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5427).

3. Kohonen T. Associativnye zapominajushhie ustrojstva [Associative memory devices]. M.: Mir, 1982. 384 p.

4. Ognev I.V., Borisov V.V., Sutula N.A. Associativnye pamjat', sredy, sistemy [Associative memory, environments, systems]. M.: Gorjachaja linija Telekom, 2016. 420 p.

5. Sen'kov A.V. Sovremennye naukoemkie tekhnologii. 2016. № 12-1. pp. 72-81.



6. Shang K., Kossen Z. Applying Fuzzy Logic to Risk Assessment and Decision-Making Casualty Actuarial Society, Canadian Institute of Actuaries, Society of Actuaries, 2013, 56 p.

7. Zeidler J., Schlosser M.; Ittner A.; Posthoff C. Fuzzy Systems, Proceedings of the Fifth IEEE International Conference on Volume:2, 1996, pp. 985-990

8. Hideo Tanaka; L. T. Fan; F. S. Lai; K. Toguchi Fault-Tree Analysis by Fuzzy Probability IEEE Transactions on Reliability, Volume: R-32, Issue: 5, 1983, pp. 453-457.

9. Borisov V.V., Poljachkov A.V. Sb. tr. IV Mezhdunar. nauch.-tehn. konferencii «Jenergetika, informatika, innovacii — 2014» JeII- 2014, v 2 t. T 1, 2014. Smolensk: Izd-vo filiala MJeI v g. Smolenske. pp. 176–179.

10. Borisov V.V., Poljachkov A.V. Sb. tr. 14 Mezhdunar. konf. «Sistemy komp'juternoj matematiki i ih prilozhenija», SKMP-2013. Smolensk: Izd-vo SmolGU, 2013. Vyp. 14. pp. 10–12.