регрессионные [6], и авторегрессионные модели (в зависимости от свойств алгебры, над которой строятся такие модели, и природы внешних воздействий);

3) переход к векторному представлению модели управления (переход от соотношения (2) к его эквивалентному виду (3)) оказался весьма плодотворным и позволил получить все базовые результаты о свойствах соответствующей цепи Маркова; поэтому целесообразно и в дальнейшем применять векторных модели при разработке параметров мониторинга ИБ.

Литература:

1. *Калашников А.О., Максимовский А.Ю.* Использование специальных соотношений в автоматах для мониторинга информационной безопасности сетевых объектов//Информация и безопасность. – 2019. – Т. 22. № 1 (1). – С. 30-37.

2. *Калашников А.О., Максимовский А.Ю.* Развитие автоматных моделей мониторинга информационной безопасности сетевых объектов//Информация и безопасность. – 2019. – Том 22. № 4 (4). – С. 549-556.

3. *Круглов И.А*. Авторегрессия на конечной абелевой группе с марковской входной последовательностью//Математические вопросы криптографии. – 2011. – Т. 2. №4. – С. 25-36.

4. *Романовский В.И.* Дискретные цепи Маркова. – М.–Л.: Гостехиздат, 1949. – 436 с.

5. *Калашников А.О., Максимовский А.Ю.* Об оценке эффективности аддитивной ролевой модели контроля защищенности систем//Информация и безопасность. – 2019. – Т. 22. № 1 (4). – С. 22-29

6. *Дрейпер Н., Смит Г.* Прикладной регрессионный анализ. Книга 1. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 366 с.

Нестеров В.С., Безгубова Ю.К.

Особенности применения ситуационно-контекстной визуализации в системах мониторинга и управления

Аннотация: Рассматриваются вопросы использования в системах мониторинга и управления ситуационно-контекстной визуализации, являющейся конкретным

решением для реализации ситуационно-ориентированных интерфейсов. Такая визуализация позволяет заметно повысить эффективность работы человека-оператора и облегчает сам процесс принятия решений.

Ключевые слова: ситуационно-контекстная визуализация, мониторинг и управление, человек-оператор, визуальная поддержка

Рассматриваются особенности реализации пользовательского интерфейса в системах мониторинга и управления, основанного на технологии, предложенной в [1], и называемой ситуационно-контекстной визуализации (СКВ). При использовании СКВ визуальное наблюдение за параметрами происходит на фоне содержательного представления ситуации в целом. Это имеет важнейшее значение, поскольку в сложных системах мониторинга и управления зачастую возникают сложные или нештатные ситуации, связанные с недостаточно отработанными алгоритмами управления из-за новизны оборудования, отсутствием необходимого объема статистики, а также разнородностью большого числа наблюдаемых параметров. А человеку-оператору необходима уверенность, что ситуация находится под контролем и есть время для анализа происходящего и для принятия мер по недопущению скатывания протекающих процессов в сторону необратимой нештатной ситуации. Одно из решений в общем русле проблематики – такое представление данных, которое достаточно полно, но без излишнего нагромождения, отображает текущую конкретную ситуацию и помогает человеку-оператору оперативно осуществлять обоснованные и эффективные решения в контексте возникшей ситуации. Технология СКВ реализует такого рода представление. Основной смысл такой визуализации в том, что наблюдаемые параметры отображаются в обрамлении определяющих показателей, которые являются базовыми для оценки скатывания к нештатной ситуации, в том числе главным ориентиром для системы аварийной защиты. При этом для каждой конкретной ситуации в «базовой» зоне визуализации (т.е. в достаточно компактной области экрана, наиболее комфортной для визуального восприятия) формируется свой конгломерат параметров, включающий в себя актуальный на данный момент времени набор контекстных

параметров (параметров, напрямую связанных с обнаруженным явлением существенного отклонения от нормативного или штатного функционирования системы) и фиксированный набор постоянно предъявляемых параметров. Возможен также выбор типа или способа представления параметров, наиболее отвечающего текущей задаче описания создавшейся ситуации [2]. СКВ дополняет совмещение нескольких наблюдаемых параметров идеологией ситуационно-ориентированных интерфейсов. Визуальное наблюдение за отдельными параметрами происходит на фоне содержательного представления ситуации в целом. Для обустройства интерактивного режима работы это имеет важнейшее значение, потому что алгоритмы анализа не в полной мере отработаны из-за отсутствия достаточной статистики, а человеку-оператору необходима уверенность, что ситуация находится под контролем и есть время для анализа происходящего, да и такая визуализация позволяет легче обнаружить влияние того или иного параметра на весь процесс управления.

Для описания СКВ используем определенную формализацию.

Так, потенциальный уровень нештатной опасности L_{ped} можно записать в виде: $L_{ped} = \max_i(K_i L_i)$. Здесь L_i – локальный уровень нештатной опасности (например, нормированная величина отклонение от стандартного значения) в узле, подсистеме или фрагменте системы, K_i – вес (вклад локального уровня нештатной опасности в общее состояние системы). Более эргономичным представляется использование нескольких дискретных потенциальных уровней, 3-7 в зависимости от конкретной реализации. Здесь отображена гипотетическая структура формирования общей оценки. В частном случае нештатная ситуация может явиться порождением сочетания двух и более факторов. Такие случаи еще более сложны для обустройства анализа [3]. Самым действенным является конструирование показателей с использованием объективизированных экспертных оценок [4]. Такие оценки, в частности, используются при разработке алгоритмов диагностики и прогнозирования в сложных системах. Переход от одного к другому визуализационному набору осуществляется в соответствии с идеологией СКВ, и должен происходить с некоторым опережением по сравнению с моментом

явного проявления конкретной нештатности, для чего целесообразно использовать технологию упреждающей критериальной адаптации [2]. Также необходимо экспериментальным путем находить компромисс – нельзя перегружать поле зрения несущественными деталями, но представляемая информация должна достаточно полно отражать текущую ситуацию (при этом не всегда заранее можно оценить «несущественность» информации). Необходимо также обеспечить возможность быстрого доступа к любым параметрам системы, но не позволить человеку-оператору утонуть в их многообразии. Необходимо обеспечить возможность оперативного вмешательства человека в текущий процесс, но блокировать любые его действия, которые могут привести к необратимым негативным последствиям (еще один труднодостижимый компромисс, просто решаемый на последних стадиях развития нештатной ситуации, когда автоматика должна полностью отключать ручное управление и запускать алгоритмы выхода из нештатного состояния [5]).

Эффект от применения предлагаемой визуализации демонстрирует рисунок 1, на котором представлены этапы деятельности человека-оператора по локализации обнаруженной нештатной ситуации. Представленная схема является упрощенной. В реалии последовательность действий может быть иной, могут отсутствовать определенные этапы, могут осуществляться и другие действия, однако рисунок позволяет оценить потенциал СКВ.

При использовании СКВ:

– взгляд оператора не покидает «базовую» зону визуализации для оценки жизненно важных параметров (они в этой же зоне) и, поэтому $T_{22} < T_{12}$. Выигрыш по времени невелик, но при работе в условиях жесткого лимита времени может оказаться полезным;

– отсутствует поиск контекстных параметров (они в «базовой» зоне) и поэтому экономится время T_{13};

– оценка локальной ситуации происходит быстрее ($T_{24} < T_{14}$), т.к. контекстные параметры собраны вместе;

– от оператора не требуется оценка общего состояния – экономится время T_{15};

– принятие решения по реакции на ООНЗ может быть более обоснованным.

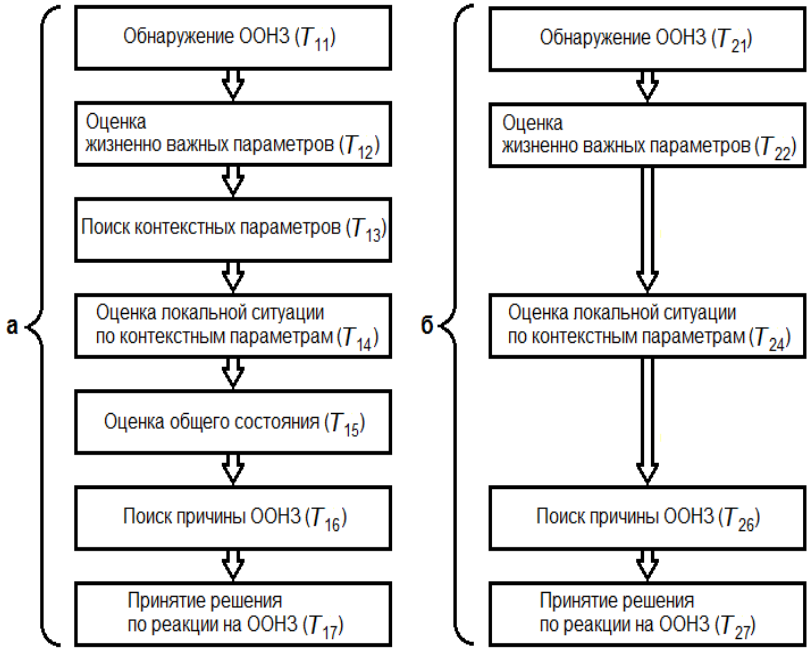

Рисунок 1 – Этапы деятельности человека-оператора без использования СКВ (а) и с ее использованием (б). В скобках – время, необходимое для выполнения этапа

Что касается времени на поиск причины возникновения ООНЗ T_{26}, то для его сокращения необходимо использовать технологию, предложенную в [6].

В существующих системах человек-оператор также имеет возможность визуально оценивать общую ситуацию и оценивать значения различных параметров. Речь может идти лишь о более интегрированном, взаимоувязанном представлении и о неуклонном следовании высказанной идее СКВ. Как уже было сказано, визуальное наблюдение за отдельными параметрами происходит на фоне содержательного представления ситуации в целом. Для обустройства интерактивного режима работы это имеет важнейшее значение, потому что алгоритмы анализа не в полной мере отработаны из-за отсутствия достаточной статистики, а человеку-оператору необходима уверенность, что ситуация находится под

контролем и есть время для анализа происходящего, да и такая визуализация позволяет легче обнаружить влияние того или иного параметра на весь процесс управления.

Опыт эксплуатации сложных интерактивных систем с опасными и вредными условиями функционирования показывает, что человек-оператор инстинктивно при любых, даже незначительных, отклонениях в работе системы, первым делом оценивает состояние жизненно важных параметров, возможно напрямую и не связанных с обнаруженными ООНЗ, но сигнализирующих о наличии или отсутствии угрозы для жизни, в том числе для самого оператора [7]. Такие параметры в определенных случаях целесообразно непосредственно представлять и их в базовой зоне.

Необходимо обеспечить возможность оперативного вмешательства человека в текущий процесс, но блокировать любые его действия, которые могут привести к необратимым негативным последствиям (еще один труднодостижимый компромисс, но просто решаемый на последних стадиях развития нештатной ситуации, когда автоматика должна полностью отключать ручное управление и запускать алгоритмы выхода из нештатного режима) [6].

Конкретная реализация СКВ должна осуществляться с учетом специфики конкретных систем управления. В связи с недостаточной изученностью использования предлагаемой технологии, для успешного ее воплощения необходима экспериментальная отработка – моделирование деятельности оператора в различных ситуациях, поиск оптимальных наборов постоянных и ситуационно-контекстных параметров и т.д.

Положительный эффект от использования в крупномасштабных системах мониторинга и управления ситуационно-контекстной визуализации несомненен. Такая визуализация позволяет заметно повысить эффективность работы человека-оператора, создает условия для принятия осознанных и эффективных решений, облегчает сам процесс принятия решений.

Литература:

1. *Гучук В.В.* Компактная визуализация динамических параметров в системах мониторинга и управления//Научная визуализация. – 2018. – Т. 10. № 2. – С. 61-69.

2. *Безгубова Ю.К., Гучук В.В.* Технология упреждающей критериальной адаптации в мониторинге и управлении сложными научно-техническими объектами / Материалы 7-й Международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем» (MLSD-2013, Москва). Т. 2. – М.: ИПУ РАН, 2013. – С. 420-422.

3. *Кроль В.М., Виха М.В.* Психофизиология. – М.: КноРус, 2014. – 512 с.

4. *Guchuk V.V.* Application of algorithms of objectifying expert clustering of Multiparameter objects in the analysis of big arrays of information//Advances in Systems Science and Applications. – 2018. – Vol 18. № 1. – P. 102-109.

5. *Меньшиков В.А., Рудаков В.Б., Сычев В.Н.* Контроль качества космических аппаратов при отработке и производстве. – М.: Машиностроение-Полет, 2009. – 400 с.

6. *Гучук В.В.* Проектирование человеко-машинного интерфейса для систем испытания сложных научно-технических объектов//Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – №12. – С. 68-75.

7. *Нестеров В.С., Гучук В.В., Рябых В.Ю.* Технологические аспекты организации процесса многоканальной регистрации разночастотного потока данных / Труды международной научно-практической конференции «Передовые информационные технологии, средства и системы автоматизации и их внедрение на российских предприятиях». – М.: ИПУ РАН, 2011. – С. 629-637.

Мухина А.Е.

Современные вопросы оценки качества данных в IT-экосистеме

Аннотация: Описаны основные проблемы, связанные с плохим качеством данных. Определены ключевые аспекты, влияющие на качество данных, а также проанализированы существующие системы, обеспечивающие повышение качества данных в IT-экосистемах.

Ключевые слова: качество данных, ISO/TS 8000, Master Data Management (MDM) systems