



Е.М Тарасов, А.Е. Тарасова, Н.Н. Васин

ПРИНЦИП ПОСТРОЕНИЯ САМОНАСТРАИВАЮЩЕЙСЯ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ УСТРОЙСТВ ЖАТ

(Самарский государственный университет путей сообщения)

В настоящее время наблюдается процесс оснащения микропроцессорными сложными системами устройств интервального регулирования движением поездов. Широко внедряются микропроцессорные системы управления и контроля станционными и перегонными устройствами железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ), поэтому наиболее актуальным становится вопрос оснащения их устройствами диагностики, мониторинга и прогнозирования для сокращения времени поиска неисправности и восстановления работоспособности устройств и систем [1,2]. Существующие методы инструментального контроля не всегда реализуемы в процессе функционирования систем и устройств, они не отвечают современным требованиям бесперебойного контроля и достоверности определения места неисправности, особенно в системах, использующих распределенные компоненты. Поэтому современные системы автоматизированного контроля должны обладать функцией автоматического устранения определенных неисправностей и в целом должны составлять самонастраивающийся комплекс, т.к. ручное устранение неисправностей с выездом на место отказа – процесс длительный, и удаленное устранение и самонастройка схемы являются перспективными направлениями исследований [3]. Создание контура самонастройки в схемах по существу является организацией непрерывного мониторинга параметров и устранения неисправностей «по состоянию». Такой подход является приемлемым с точки зрения повышения функциональной надежности, а использование принципов самонастройки позволяет значительно повысить эффективность и обеспечить надежность автоматической системы в целом, и эта задача решается выполнением следующих основных этапов:

1. формирование набора надежных первичных элементов;
2. формирование требований обеспечения оптимальных режимов работы;
3. разработка методов построения схем высокой надежности;
4. обеспечение непрерывного мониторинга параметров компонент схем и формирование баз данных изменений;
5. разработка автоматических методов обнаружения неисправных элементов или компонентов и алгоритма устранения неисправностей.

Автоматизированные системы мониторинга (АСМ) обеспечивают контроль нормального функционирования сложных систем ЖАТ при различных состояниях работы устройств, входящих в состав систем [4]. Однако, АСМ решают только задачу диагностики. Вместе с тем, надежность практичнее рассматривать не только как безотказность компонент и схем в целом, но и как способность к восстановлению.



Совокупность устройств систем объекта контроля можно представить в виде модели единой сложной динамической системы, состоящей из связанных между собой отдельных контуров K_i (рис 1).

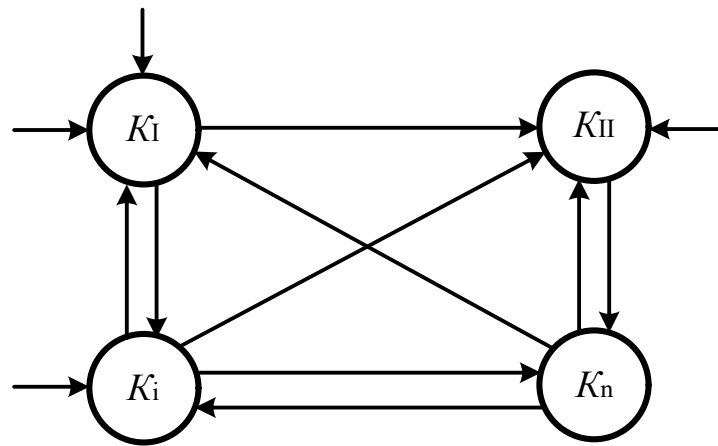


Рис.1 Блок-схема контуров системы автоконтроля

Каждый контур имеет определенное количество элементов, состоящих из отдельных модулей. Изменения в состоянии одного элемента контура приводит к изменениям в состоянии другого элемента данного контура рассматриваемой модели. Любые изменения в состоянии модели в целом являются всегда следствием определенной причины.

Связи между контурами, элементами или модулями могут быть односторонними или двусторонними. Количество связей может быть различным, но вполне определенным для каждого модуля M_{ij} (рис 2) (например, устройств согласования в начале или в конце рельсовой линии в рельсовых цепях), и они закладываются при разработке.

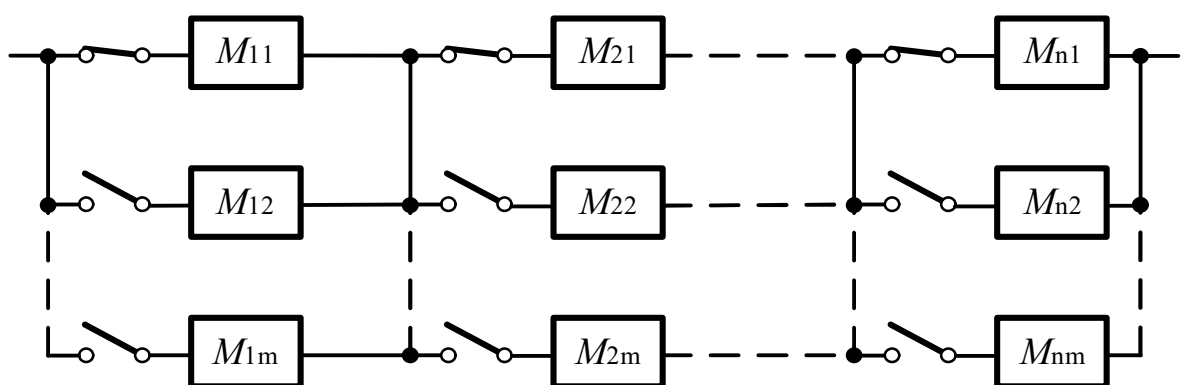


Рис. 2. Структурная организация модулей

Исходя из требуемой надежности узла схемы и модулей, возможностей управления, глубины настройки и резервирования, составляются отдельные компоненты схемы, которые объединяются в контур, а последние – в сложную динамическую самонастраивающуюся систему управляемого контура. Как мо-



дули, так и элементы, а иногда и целые контуры могут быть самостоятельно резервированы с возможностью самовосстановления за счет включения резервных ветвей схемы.

На первом этапе дополненная система АСМ превращается в самонастраивающуюся систему диагностики, которая выполняет автоматический мониторинг состояния устройства или отдельных компонент схемы и включает некоторые резервные элементы в случае отказа основных. На этом этапе основной функцией является осуществление автоматического контроля функционирования схемы принципами распознавания [5].

На втором, более сложном этапе функции управления самонастраивающейся системы диагностики значительно расширены. По результатам первого этапа такая система будет осуществлять управление не только включением резерва, но и автоматически вводить в допуск величины параметров в случае их выхода из допустимых пределов. На этом этапе одной из основных функций является самонастройка параметров контура или отдельных элементов после анализа неисправности по признаку восстанавливаемости. Данная функция исполняется выработкой сигналов управления $u_{\text{упр}} = f(\Delta_{\phi})$ для включения резервного модуля или элемента при условии, что $\Delta_{\phi} > \Delta_p$ (для выполнения регулирования при условии, что $\xi < \Delta_{\phi} < \Delta_p$; до уровня $\Delta_{\phi} \leq \xi$),

где Δ_{ϕ} – фактическая величина ухода параметра от номинального значения;

Δ_p – максимальный уход, поддающийся восстановлению путем регулирования;

ξ – некоторая величина, обусловленная точностью измерения и обработки получаемой информации и чувствительностью исполнительного элемента.

Литература

1. Железнов, Д.В. Разработка обучаемого классификатора состояний рельсовых линий с многомерными информативными признаками [Текст] / Д.В. Железнов, Е.М. Тарасов, А.Г. Исайчева, Т.И. Михеева // Труды СПИИРАН. – 2017. – № 1. – С. 32-54.

2. Васин, Н.Н. Восстановление классифицирующей модели состояний рельсовых линий [Текст] / Н.Н. Васин, И.К. Андрончев, А.Е. Тарасова // Наука и образование транспорту : материалы XIII Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 280-282.

3. Сапожников, В.В. Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: учеб. пособие [Текст] // В.В. Сапожников, Д.В. Ефанов, В.И. Шамапов. – М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2017. – 318 с.

4. Сапожников, В.В. Эффективность систем технической диагностики и мониторинга состояния устройств железнодорожной автоматики и телемеханики [Текст] // В.В. Сапожников, А.А. Лыков, Д.В. Ефанов, И.А. Богданов //



Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. – 2010. – № 4. – С. 47-49.

5. Тарасов, Е.М. Обеспечение инвариантности к возмущающим воздействиям в рельсовых линиях [Текст] / Е.М. Тарасов, Д.В. Железнов, Н.Н. Васин, А.Е. Тарасова // Инженерные технологии и системы. – 2019. – № 2. – С. 152-169.

Е.В. Чекина, Т.И. Михеева

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОСТРОЕНИЯ МАРШРУТОВ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

(Самарский университет)

Целесообразность создания автоматизированной системы построения маршрутов беспилотного летательного аппарата (БПЛА) определяется необходимостью поддержки принятия решения о посадке или продолжения полета, изменения курса, смены посадочной платформы в динамичных условиях полета.

Рассматривается построение маршрутов для малых БПЛА, выполняющих функции по перевозке малогабаритных грузов, мониторингу транспортных и технологических процессов, отслеживанию мобильных агентов в условиях городской зоны, где присутствует сложность в определении пространственного положения БПЛА, ограничено пространство для маневрирования.

Разработанная транспортная геоинформационная система построения маршрута БПЛА использует в своей основе электронную векторную карту геоинформационной системы ITSGIS, модель транспортной сети и базы данных объектов транспортной инфраструктуры.

Электронная векторная карта геоинформационной системы ITSGIS позволяет отображать объекты транспортной инфраструктуры, хранить информацию о них, отслеживать местоположение БПЛА, просматривать фото- и видеоматериалы с дронов.

Модель транспортной сети содержит информацию о возможных посадочных платформах (для осуществления взлета-посадки, подзарядки, ремонта), запрещенных территориях (частные территории, опасные производства, стратегические государственные, военные объекты, специальные зоны, железные дороги, пешеходные переходы, тоннели, перекрестки). Сеть возможных маршрутов БПЛА представляет собой ориентированный граф, узлами (вершинами) которого являются посадочные платформы, а дугами – возможные пути полёта БПЛА (рис. 1). Вес дуги графа определяется длиной перегона, высотой эшелона полёта, приоритетными ветрами на пути движения.

База данных объектов транспортной инфраструктуры содержит информацию о возможных препятствиях на маршруте, например, участках сети, где имеются ограничения габаритов по высоте и ширине, или специфичных усло-