

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ГТД

MATHEMATICAL MODEL OF TECHNICAL DIAGNOSTICS GTE

Аль-Хатим У.М., Максимюк Н.Н.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Великий Новгород, Россия

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod, Russia

Чаще всего заданной является математическая модель исправного объекта, по которой можно построить модели его неисправных модификаций. Общие требования к моделям исправного объекта и его неисправных модификаций, а также к моделям неисправностей состоят в том, что они должны с требуемой точностью описывать представляемые ими объекты и их неисправности. В неявных моделях объектов диагноза модели неисправностей, кроме того, должны удовлетворять требованию их «сопряжения» с имеющимся описанием объекта.

Исправный или неисправный объект может быть представлен как динамическая система, состояние которой в момент времени t определяется значениями входных, внутренних и выходных координат (параметров). Частным является случай, когда состояние объекта не зависит от времени. Следует иметь в виду, что термин «состояние объекта» (как динамической системы), обозначающий совокупность значений параметров объекта в определенный момент времени, отличается от термина «техническое состояние объекта», обозначающий наличие или отсутствие неисправности в объекте (Сафарбаков А.М., Лукьянов А.В., Пахомов С.В., 2006).

Обозначим символом X n -мерный вектор, компонентами которого являются значения n входных переменных x_1, x_2, \dots, x_n . Аналогично Y является m -мерным вектором значений m внутренних переменных y_1, y_2, \dots, y_m , а Z - k -мерным вектором значений k выходных функций z_1, z_2, \dots, z_k . Выражение $Z = f(X, Y_0, t)$ (1) является формой представления системы передаточных функций исправного объекта диагностики, отражающей зависимость реализуемых объектом выходных функций Z от его входных переменных X , начального значения Y_0 внутренних переменных и от времени t . Система (1) является математической моделью исправного объекта.

Обычно, в явном виде задается только модель исправного объекта, т.е. зависимость (1), а поведение объекта в неисправных состояниях представляется косвенно через множество S возможных неисправностей. В этом случае неявную модель объекта диагноза образуют: зависимость (1), множество S возможных неисправностей объекта (представленных их математиче-

скими моделями) и, способ вычисления зависимостей по зависимости для любой неисправности s_i .

Функциональные схемы систем тестового и функционального диагнозов можно представить в следующем виде. По командам блока управления источник воздействий вырабатывает воздействия и подает их через устройство связи на объект диагноза, а также, возможно, на физическую модель объекта. В общем случае устройство связи может коммутировать каналы связи по сигналам блока управления. Часто процесс тестового диагноза организуют в два этапа: сначала реализуют алгоритм проверки исправности объекта и только в случае получения результата проверки «объект неисправен» переходят к реализации алгоритма поиска неисправностей.

Таким образом, физическая модель объекта выдает информацию о возможных технических состояниях объекта в виде возможных результатов, элементарных проверок из множества n . Эта информация поступает в блок расшифровки результатов. Ответами объекта диагноза на воздействия являются фактические результаты проверок. Эти результаты через устройство связи поступают на измерительное устройство и затем с выхода последнего (в некоторой, возможно, преобразованной форме) – на вход блока анализа результатов. Обратная связь между блоком расшифровки результатов и блоком управления выполняется тогда, когда реализуемый в системе алгоритм диагноза представляет собой условную последовательность проверок. В этом случае очередная проверка из множества n назначается в зависимости от фактических результатов предшествующих ей проверок. В блоке расшифровки результатов производится сопоставление возможных и фактических результатов элементарных проверок, назначаются очередные проверки и формируются результаты диагноза.

Однако не всегда в практике требуется или возможно проведение диагноза с глубиной до каждой одной неисправности объекта (например, часто нет необходимости различать неисправности одной и той же сменной компоненты объекта). Иногда полезно обеспечить возможность формировать результаты тестового диагноза по ходу процесса и тем самым прекращать его, не дожидаясь реализации всех элементарных проверок из множества n .

В системах функционального диагноза не всегда можно конструктивно четко отделить аппаратуру, принадлежащую объекту диагноза, от аппаратуры средств диагноза. Более того, встроенные средства функционального диагноза могут использоваться для целей тестового диагноза, а структура функционирующего объекта диагноза может отличаться от его структуры при тестовом диагнозе.