

УДК 861.327

Ю.Н. Добромыслова (6 курс, каф. ИУС), Ю.М. Морозов, проф.

РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ ПРИБЛИЖЕННЫХ ОЦЕНОК ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ СТРУКТУРНО СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

При оценке вероятностных показателей структурно сложных систем часто применяют бинарные модели. Эта модель зачастую оказывается единственной, позволяющей найти численное решение, которое хоть и оказывается приближенным, но позволяет решать такие практические задачи, как проведение сравнительного анализа различных вариантов построения систем. В этом случае условия функционирования для исследуемого режима работы системы описывают логическими уравнениями. Далее осуществляют преобразование функции алгебры логики (ФАЛ) к видам, допускающим замещение логических переменных вероятностными показателями элементов системы.

Одним из факторов, ограничивающим область применения бинарных моделей, является большая трудоемкость процесса перехода от ФАЛ к вероятностному полиному. В общем случае для получения точного значения вероятностных показателей работоспособности нужно перебрать все возможные состояния системы, что составляет 2^n состояний, при числе элементов, равном n . Снижать трудоемкость этого вычислительного процесса можно путем нахождения приближенных оценок. Для получения приближенного решения может быть выбрано несколько различных подходов, например, формулировать упрощенные ФАЛ, приближенно описывающие условия функционирования, можно упрощать изначально точные ФАЛ по определенным алгоритмам, или же по точной ФАЛ переходить к приближенному вероятностному полиному на этапе частичного замещения логических переменных.

В работе рассмотрены вопросы, связанные с получением приближенного вероятностного полинома по изначально точно записанной ФАЛ. Целью проделанной работы были разработка методов нахождения приближенных оценок вероятностных показателей систем и реализация их в качестве программного продукта.

Для решения проблемы предлагаются методы, основанные на свойствах монотонности ФАЛ, позволяющие на любом этапе замещения логических переменных находить последовательности уточняющих верхних и нижних оценок.

При автоматизации этих методов встала проблема приведения произвольно записанной функции алгебры логики к виду, позволяющему строить вероятностный полином. Обычно в литературе встречаются машинные методы преобразования функции алгебры логики из СДНФ к сокращенным формам. В данном же случае стояла обратная задача. Для решения проблемы был создан транслятор, позволяющий преобразовать произвольно записанную ФАЛ к СДНФ. Затем уже по виду СДНФ, используя предложенные методы, вычисляются приближенные значения вероятности связности полюсов системы.

В рассматриваемой работе производилось исследование и сравнение результатов работы реализованных методов и классических методов получения верхних и нижних оценок на примере классических схем, предложенных в работах Б. Козлова и И.А. Ушакова.

Важной особенностью предложенных в работе оценок является то, что они приближены изначально по построению и не могут потерять своего смысла в отличие от оценок Эзари-Прошана. При этом построение последовательности оценок можно прекратить на любом шаге. Для получения оценок не требуется знать все условные вероятности. Для снижения числа оценок в последовательности и, следовательно, для более быстрого получения результата, при выборе исключаемых переменных в

структурно-сложных системах следует руководствоваться следующими соображениями:
1) выбирать те элементы, которые делают систему неприводимой к параллельно-последовательному виду; 2) при первом рассмотрении можно выбирать те элементы, у которых максимально произведение вероятностей существования.