

УДК 658.512

Лебедев Б.К.

Перераспределение соединений между выводами на основе коллективной адаптации.

При проектировании топологии СБИС, содержащих вентили, выводы вентиля и сами вентили могут быть взаимозаменены без изменений функций схемы. Перераспределение соединений между эквивалентными выводами позволяет значительно уменьшить в канале плотность, длину соединений, число пересечений.

В работе процесс поиска решения представляется в виде адаптивной системы, которая работает в условиях априорной неопределенности и изменяющихся внешних условиях, а получаемую в процессе работы информацию об этих условиях использует для повышения эффективности работы.

Процесс поисковой адаптации имеет последовательный многоэтапный характер. Сложившаяся ситуация характеризуется двумя факторами: состоянием среды и состоянием объекта.

Объектами адаптации являются эквивалентные выводы (группы эквивалентных выводов).

Оценкой состояния объекта является действующая в нем сила притяжения. Сила притяжения определяется конфигурацией соединения подходящего к соответствующему выводу. Состояние среды характеризуется вариантом подключения контактов соединений к выводам, и как следствие значениями сил притяжения действующих на контакты соединений в точках подключения выводов.

Локальная цель конкретного объекта достичь состояния при котором соответствующая сила притяжения была бы равна нулю.

Глобальная цель коллектива объектов достичь состояния среды, обеспечивающее благоприятные условия для последующей трассировки.

Для организации процесса перераспределения на основе анализа эквивалентных выводов (групп выводов) из них формируется множество непересекающихся пар, что дает возможность параллельно реализовать перекоммутацию во всех парах.

Для реализации механизма адаптации каждому объекту сопоставляется автомат адаптации (АА), моделирующий поведение объекта в среде и имеющий три состояния, соответствующих трем альтернативам перекоммутации: перекоммутация с соседом справа, перекоммутация с соседом слева, нейтральное состояние.

На каждой итерации выполняется четыре шага.

На первом шаге для каждого объекта вычисляется вектор притяжения.

На втором шаге сравниваются между собой состояния объектов в среде и соответствующих им АА. Если они не противоречивы, т.е. направление перекоммутации, задаваемые АА и направление сил притяжения совпадают, то вырабатывается сигнал поощрения, иначе сигнал наказания.

На третьем шаге по сигналам поощрения или наказания производится переход АА в новое состояние в соответствии с алгоритмом поведения АА.

На четвертом шаге для всех пар эквивалентных выводов (групп) в соответствии с комбинациями состояний каждой пары соответствующих АА осуществляются или нет перекоммутации. Очевидными для перекоммутации являются следующие комбинации состояний пары АА: $\rightarrow\leftarrow$; $\rightarrow 0$; $0\leftarrow$; где 0 – нейтральное состояние.

Алгоритм был реализован на языке C++

Трудоемкость $O(N^2 \cdot T)$, где N – число пар, а T – число итераций.

При использовании алгоритма плотность канала снижалась на 20-80%.