

Дубінська Н. Г.

СТРУКТУРНА ДІАГНОСТИЧНА МОДЕЛЬ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ

Удосконалено структурний метод пошуку явних несправностей комп'ютерної мережі, що адресуються, який відрізняється від відомих поєднанням структур даних умовного і безумовного методів пошуку дефектів.

Ключові слова: діагностика, комп'ютерна мережа, пошук дефектів, модель, граф.

Dybinsky N. G.

STRUCTURAL DIAGNOSTIC MODEL OF COMPUTER NETWORK

The paper is dedicated to solving the tasks of time decreasing, cost reducing and efficiency increasing for the procedure of network fault location and diagnosis formulation due to providing appropriate depth of fault location. The structural method of explicit addressable faults location has been proposed.

Key words: diagnosis, computer network, search for defects, model, graph.

УДК 004.657

Кривуля Г. Ф.¹, Сыревич Е. Е.², Карасев А. Л.³

¹Д-р техн. наук, заведуючий кафедрой Харьковского национального университета радиозлектроники

²Канд. техн. наук, доцент Харьковского национального университета радиозлектроники

³Ассистент Харьковского национального университета радиозлектроники

АНАЛИЗ СПИСКА СОЕДИНЕНИЙ В СИСТЕМАХ ЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

Рассмотрена проблема анализа результатов логического синтеза для их последующего анализа на соответствие правилам синтеза. Предложена табличная модель, состоящая из получаемого после фазы распространения словаря атрибутов. Определены этапы поиска по заданным параметрам при использовании разработанной модели.

Ключевые слова: логический синтез, HDL, атрибут линии, макрос, поиск по параметрам.

1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Маршрут проектирования современных систем на кристалле с использованием языков описания аппаратуры (HDL) позволяет значительно сократить время проектирования заказных или полузаказных СБИС за счет ускорения процесса создания прототипа. При этом при проектировании прототипа используют микросхемы перепрограммируемой логики, а именно FPGA. Процесс логического синтеза на самом раннем этапе позволяет оценить качество модели на языке описания аппаратуры с точки зрения ее «пригодности» к реализации в аппаратуре. В процессе синтеза используется три типа информации: HDL-модель схемы, множество ограничений, накладываемых на физическую схему, и множество примитивов, которые могут использоваться для построения схемы. Благодаря тому, что одна и та же схема может быть описана множеством способов, перед системой синтеза, которая выводит (синтезирует) конкретную аппаратную реализацию из HDL-описания, возникает многокритериальная задача [1].

За процессом логического вывода следует процесс оптимизации для того, чтобы уменьшить размер полученной схемы или увеличить ее быстродействие.

Учитывая тот факт, что результаты этапа синтеза являются базой для дальнейшей реализации проекта, его эффективность во многом определяет быстродействие и ресурсоемкость проекта. Результатом этапа синтеза является список соединений. Шаблон – это последовательность операторов языка, которая распознается системой синтеза и однозначно отображается в соответствующую аппаратную структуру. То есть, шаблон – это некоторый библиотечный элемент, существующий во взаимосвязи с другими.

2. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Задача поиска по заданным параметрам (поиск шаблона) в списке соединений является основной при удовлетворении требованиям к синтезу, представлении результатов синтеза на заданном уровне абстракции и т. д. в ходе логического синтеза [2, 3]. Недостаток методов, используемых в существующих системах, состоит в том, что поиск происходит в последовательном режиме, что сильно замедляет реализацию алгоритмов поиска. Таким образом, поиск эффективных методов решения данной задачи является актуальным.

Цель работы – сокращение времени анализа результатов логического синтеза HDL-моделей на соответствие правилам синтеза.

Объект исследований – результаты логического синтеза цифрового устройства на основе его HDL-модели.

Предмет исследований – методы предварительного анализа списка соединений после этапа логического синтеза.

3. ТАБЛИЧНАЯ МОДЕЛЬ СПИСКА СОЕДИНЕНИЙ

HDL-код, проходя через этап синтеза, преобразуется в схемную реализацию, графическое представление которой формирует RTL схему (схему на уровне регистровых передач), а внутреннее представление, которое используется для передачи информации о модели, формирует список соединений.

В исследовании предлагается разработать специализированный метод представления информации об иерархии схемных соединений. Основными ключевыми понятиями, на которых базируется данный метод, являются понятия макроса, инстанса и атрибута. Макрос – это библиотечный элемент системы синтеза, т. е., другими словами, шаблон, который соответствует фрагменту кода (исходя из общих правил синтеза и ограничений, накладываемых системой синтеза). Макрос задается:

$$M = F(W, P), \quad (1)$$

где M – макрос; F – функция вычисления макроса; W – тип макроса, $W \in \{\text{flip-flop, mux, tristate и т. п.}\}$; P – типы портов, $P \in \{\text{in, set, reset, clk, и т. д.}\}$.

Инстанс (от англ. *instance* – реализация) – это описание связей определенного макроса в конкретном списке соединений, то есть полный путь до конкретной схемной реализации фрагмента кода внутри всей модели. Инстанс может быть представлен в следующем виде:

$$I = F(M, l), \quad (2)$$

где I – инстанс; F – функция получения инстанса; M – макро, которые задает инстанс; l – линии.

Атрибут – способ представления дополнительной информации на линии схемы, то есть это признак, описывающий особенности этой линии: порт, выход триггера, выход комбинационного элемента. В общем случае атрибут – это некоторая дополнительная информация, которая может быть приписана к типам, полям, методам, свойствам и некоторым другим конструкциям схемы. Данная информация никаким образом не сможет повлиять на работу схемы, программы и т. д. Атрибут вносит ясность при анализе и поиске отдельных элементов. В данной работе атрибут используется как дополнение (пояснение) к свойствам линии схемы. Атрибут представлен как

$$A = F(I, L), \quad (3)$$

где A – атрибут; L – линия связи между элементами; I – инстанс; F – функция вычисления атрибута.

Предлагаемая табличная модель представления иерархии списка соединений содержит пять связанных ключами таблиц: таблица производителей, таблица примитивов, таблица инстансов, таблица атрибутов, таблица линий.

Такая модель позволяет организовать систему ключей, облегчающую поиск по заданному параметру (с точки зрения анализа на соответствие правилам синтеза это поиск инстансов с линиями, имеющими определенный атрибут).

4. ЭТАПЫ АНАЛИЗА СПИСКА СОЕДИНЕНИЙ

Как было отмечено выше, на основании списка соединений формируется ряд таблиц и связи между ними. Затем выполняется анализ табличной модели путем формирования системы запросов. Можно обобщить этапы предлагаемого метода анализа:

1. Информация о схеме представляется в виде таблиц и связей между ними.

2. Выполняется фаза распространения атрибутов, которая приводит к формированию системы таблиц (см. рис. 1). Инстанс и множество входных/выходных линий данного инстанса с атрибутами на них образуют целевой объект и условия его существования.

3. Параметры поиска задаются в терминах: тип целевого объекта и условия, в которых он должен находиться. То есть, сначала выполняется поиск макроса (таким образом, сужается область поиска), а затем среди отобранных макросов выполняется поиск инстанса с определенными атрибутами на линиях.

4. Поиск кандидатов, удовлетворяющих параметрам, происходит путем выбора из заранее сформированных подмножеств определенного типа целевого элемента и анализа условий, в которых он существует.

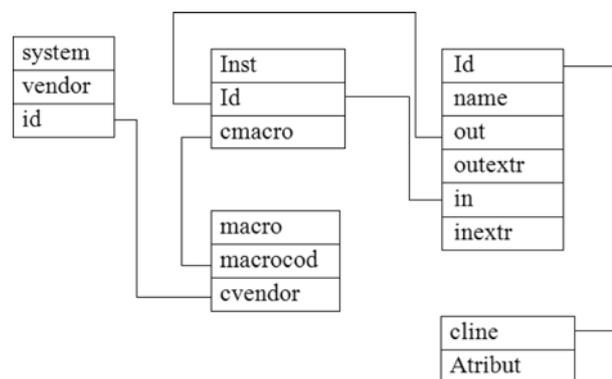


Рис. 1. Структура взаимодействия таблиц

Необходимо подчеркнуть, что фаза распространения атрибутов выполняется один раз. Метод позволяет на схеме, представленной в виде базы данных после фазы распространения атрибутов, находить всех кандидатов для любого числа запросов без повторного распространения атрибутов. Такой подход гарантирует существенное уменьшение суммарного времени на поиск. С помощью данного метода решаются следующие задачи: определение глобальных сигналов синхронизации, асинхронных управляющих сигналов (сброс/установка), определение и анализ доменов синхронизации, проверка правил проектирования, проверка правил тестопригодного проектирования, поиск циклов с обратными связями.

ВЫВОДЫ

Задача поиска по заданным параметрам в некоторой внутренней модели решается на разных этапах проектирования аппаратуры. Особенно заметна роль таких задач на этапе логического синтеза. С помощью поиска по шаблону можно находить некорректно спроектированные цепи сброса или синхронизации, «случайные» триггеры-защелки, использование комбинационной логики для управления синхронизацией триггеров и т. д. При древовидной либо графовидной структуре поиск выполняется последовательно, начиная от корневой вершины [4]. Применение табличного представления позволяет свести поиск к реализации запросов по системе таблиц.

УДК 003.26+004.272.4+004.415.2+004.051

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Yadav M.* Hardware Architecture of a Parallel Pattern Matching Engine / Yadav M., Venkatachaliah A., Franzon P. // Proceedings of the ISCAS 2007. – Pp. 1369–1372.
2. *Tarau P.* Exact Combinational Logic Synthesis and Non-Standard Circuit Design / Tarau P., Luderman B. // Proceedings of the CF'08, May 5–7, 2008, Ischia, Italy. – Pp.15–24.
3. *Tarau P.* Revisiting Exact Combinational Circuit Synthesis / Tarau P., Luderman B. // Proceedings of the SAC'08, Fortaleza, Cear'a, Brazil. – Pp. 1620–1621.
4. *Clifford R.* From coding theory to efficient pattern matching / Clifford R., Efremenko K., E. Porat, Rothschild A. // Proceedings of the twentieth Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms, 2009, New York, USA. – Pp. 778–784.

Надійшла 15.03.2010

Кривуля Г. Ф., Сиревич Є. Ю., Карасьов А. Л.

АНАЛІЗ СПИСКУ З'ЄДНАНЬ У СИСТЕМАХ ЛОГІЧНОГО СИНТЕЗУ

Розглянуто проблему аналізу результатів логічного синтезу для їх подальшого аналізу на відповідність правилам синтезу. Запропоновано табличну модель, що складається із словника атрибутів, отриманого після фази поширення. Визначено етапи пошуку за заданими параметрами при використанні розробленої моделі.

Ключові слова: логічний синтез, HDL, атрибут лінії, макрос, пошук за параметрами.

Krivulya G. F., Syrevich Yev. Yu., Karasyov A. L.

NETLIST ANALYSIS IN LOGICAL SYNTHESIS SYSTEMS

The problem of logical synthesis results analysis for their further analysis for accordance to the rules of synthesis is considered. A tabular model is proposed, consisting of an attributes dictionary obtained after the distribution phase. Stages of search by the preset parameters are determined when using the developed model.

Key words: logical synthesis, HDL, line attribute, macro, pattern matching.

Неласая А. В.¹, Верещак М. И.²

¹Старший преподаватель Запорожского национального технического университета

²Студент Запорожского национального технического университета

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИБЛИОТЕК ДЛИННОЙ АРИФМЕТИКИ В КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

В статье проводится анализ эффективности целочисленных операций в современных библиотеках длинной арифметики. Выбрана программно-аппаратная платформа, допускающая выполнение параллельных алгоритмов, для построения эффективных процедур определения параметров криптографических систем.

Ключевые слова: криптографическая система, асимметричная криптография, эллиптическая кривая, порядок группы, библиотека длинной арифметики, анализ производительности, параллельные вычисления, графический процессор.

ВВЕДЕНИЕ

Потребность широкого применения электронных способов передачи и обработки информации выво-

дит на качественно новый уровень проблемы защиты электронной информации. Большинство угроз целостности и конфиденциальности информации, цирку-

© Неласая А. В., Верещак М. И., 2010