

УДК 004.07

**Сицилицин Ю.А., Мищенко М.В., Фурманова Н.И., к.т.н. Фарафонов А.Ю
ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРИ КВАЗИСТАТИЧЕСКОМ
АНАЛИЗЕ УСТРОЙСТВ НА МИКРОПОЛОСКОВЫХ ЛИНИЯХ**

**Sitsilitsin Y.A., Mishchenko M.V, Furmanova N.I.,
Ph.D. Farafonov A.Y.
PARALLEL COMPUTING FOR THE QUASISTATIC ANALYSE OF THE
MICROSTRIP LINE DEVICES**

Расчет параметров СВЧ-устройств на микрополосковых линиях реализован во многих современных системах моделирования.

При этом моделирование осуществляется в реальном масштабе времени, из-за чего предъявляются высокие требования к производительности программного обеспечения.

В результате применения параллельных информационных технологий удастся существенно ускорить процесс моделирования и тем самым заметно снизить временные и трудовые затраты на разработку СВЧ-устройств.

Целью данной работы является анализ алгоритма квазистатического моделирования микрополосковых фильтров, что позволит сократить временные затраты путем построения параллельного алгоритма.

В общем случае, следует провести анализ графа алгоритма и решить задачу отображения параллельного алгоритма на архитектуру мультипроцессорной вычислительной системы.

Способность алгоритма к распараллеливанию потенциально связана с одним из двух внутренних свойств, которые характеризуются как параллелизм задач и параллелизм данных.

Если алгоритм основан на параллелизме задач, то вычислительная задача разбивается на несколько, относительно самостоятельных подзадач [1].

При наличии в алгоритме свойства параллелизма данных, одна операция может выполняться сразу над всеми элементами массива данных.

В работе был разработан алгоритм квазистатического моделирования микрополосковых устройств [2].

Одним из пунктов этого алгоритма является расчет волновых сопротивлений микрополосковых линий.

Эти значения, в свою очередь, определяются на основе матриц емкостей, полученных при квазистатическом анализе топологии [3].

При этом в алгоритме прослеживается практически линейный порядок выполнения операций над большими массивами данных. Отсюда можно сделать вывод о наличии параллелизма данных в алгоритме.

Применение параллельного алгоритма наиболее эффективно при нахождении матрицы емкостей, которое сводится к нахождению обратной матрицы методом Гауса-Джордана.

В разработанном алгоритме этот процесс занимает 94% времени работы программы в целом.

Размерность квадратной матрицы при расчетах может достигать 5000x5000 ячеек и более.

При распараллеливании алгоритма Гауса-Джордана следует учитывать, что на каждой итерации используются общие для всех потоков вычисляемые коэффициенты, поэтому некорректное распараллеливание может привести к «гонке за данными», а, следовательно, и к неправильным конечным результатам.

В результате проведенного анализа был разработан параллельный алгоритм работы программы для квазистатического расчета многопроводных микрополосковых устройств.

Для оценки качества параллельного алгоритма использовались показатели ускорения и эффективности [1]. Ускорение разработанного алгоритма составило 1.86, а эффективность – 1.

ЛИТЕРАТУРА

[1] **Гергель В.П.** Лекции по параллельным вычислениям. учеб. пособие / В.П. Гергель, В.А.Фурсов. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2009. – 164 с.

[2] **Міщенко М. В.** Моделювання багатопровідних зв'язаних мікросмушкових ліній у квазідинамічному наближенні з урахуванням неоднорідностей топології / М. В. Міщенко, О. Ю. Фарафонов, Ю. О. Сицилицин, В. М. Крищук, С. М. Романенко // *Радіоелектроніка, інформатика, управління*, 2013. – № 1. – С. 46 – 50.

[3] *Современные методы и результаты квази-статического анализа полосковых линий и устройств // Обзоры по электронной технике. Сер. 1. Электроника СВЧ; А. И. Гипсман, В. М. Красноперкин, Г. С. Самохин и др. / ЦНИИ "Электроника". М., 1991. – Вып. 1. – 102 с.*