

ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ СЕТКИ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ ДЛЯ ЗАДАЧ ЭЛЕКТРОНИКИ

Рассматриваются методы построения сетки пространственной дискретизации метода конечных разностей для материалов произвольной структуры. Предложен способ идентификации квадрантов, описаны подходы к формированию линейных систем и алгоритм построения сетки для реализации на ЭВМ.

Аппроксимация математической модели микроэлектронной структуры по методу конечных разностей предполагает замену непрерывной ФСУ её разностным аналогом на предварительно построенной сетке. В ходе такой замены выполняется последовательный анализ принадлежности узлов пятиточечного шаблона сетки пространственной дискретизации той или иной области моделируемой структуры либо границе раздела разнородных материалов, и лишь затем привлекается соответствующий разностный аналог.

Для решения задачи построения сетки пространственной дискретизации необходима возможность вычисления коэффициентов матрицы A и вектора B системы линейных алгебраических уравнений. Для работы алгоритма необходимо ввести способ идентификации квадрантов ячеек дискретизации.

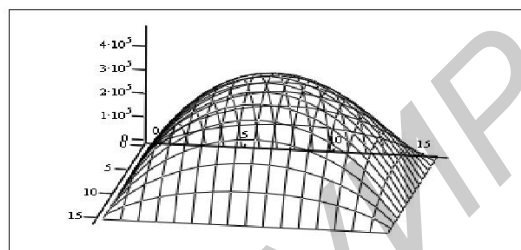
Для решения задачи идентификации узлов вводится распределённое описание структуры, в котором каждый элемент содержит признак материала, в котором лежит данный узел сетки.

В качестве признаков материалов используются четырёхсимвольные имена. Первый символ характеризует обобщённый вид области, в которой лежит узел. Всё многообразие областей можно обобщить и свести к четырём видам: M – металл, S – полупроводник, O – диэлектрик, X – свободный объём. Второй символ имени характеризует отличие материала внутри обобщённого вида. Третий и четвёртый символы содержат двузначный номер материала, который позволяет распознавать узлы, лежащие в различных, но однотипных по первым двум символам областях.

Предполагается, что границы раздела материалов принадлежат сетке. Вводится следующий приоритет областей: S , O , M , X . Данный приоритет используется как на этапе создания распределённого описания, так и при идентификации квадрантов пятиточечного шаблона. Данный приоритет означает, что если ячейка на границе раздела сред находится, например, между полупроводником и диэлектриком, то она будет принадлежать полупроводнику.

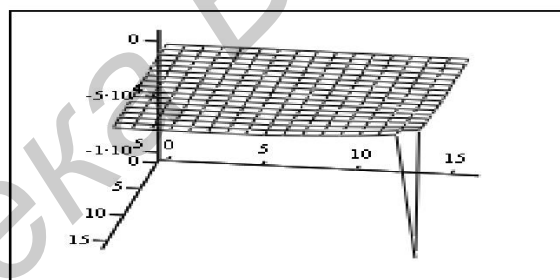
Антоник Игорь Андреевич, студент группы Э-48 факультета электронно-информационных систем БрГТУ, webmaster@svjatogor.by.

Научный руководитель: Хведчук Владимир Иванович, кандидат технических наук, доцент.

$$F := \text{relax}(a0, b0, c0, d0, e0, z, F, dt)$$


F

Рис. 1 – Использование функции relax для решения плоской задачи



$\text{N} \times \text{u}$

Рис. 2 – Пример расчета плотности тока

Данный алгоритм формирования позволяет анализировать микроэлектронные структуры произвольной конфигурации. Алгоритм обладает свойством открытости по отношению к моделям материалов. Дополнительные затраты на формирование, вызванные необходимостью идентификации узлов, вычисления адресов параметров, передаваемых при обращении в вычислительную модель, несущественны в сравнении со временем, требуемым на расчёт коэффициентов матрицы.

1. Мулярчик С. Г. Численное моделирование микроэлектронных структур. – Мн.: Университетское, 1989.
2. Mathcad 6.0. Руководство пользователя. – М.: Мир, 1996.