



РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МАТРИЧНЫХ СБИС С УЧЕТОМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

Данильченко Владислав Иванович

Аспирант каф. САПР, ИКТИБ, ЮФУ г. Таганрог

Инженер конструктор 2кат. АО ТНИИС

Введение

Описывается решение задачи размещения элементов матричных СБИС с учетом электромагнитной совместимости на основе генетического алгоритма (ГА), позволяющий создать алгоритмическую среду в области генетического поиска для решения NP полных задач, в частности размещения элементов матричных СБИС с учетом электромагнитной совместимости. Цель данной работы заключается в нахождении путей решение задачи размещения на основе бионспирированной теории.

Генетический алгоритм.

В условном виде биоинспирированный алгоритм включают три этапа: инициализацию исходной популяции, генетический оператор и завершение поиска. На рисунке 1 приведена условная обобщенная схема работы биоинспирированного алгоритма.

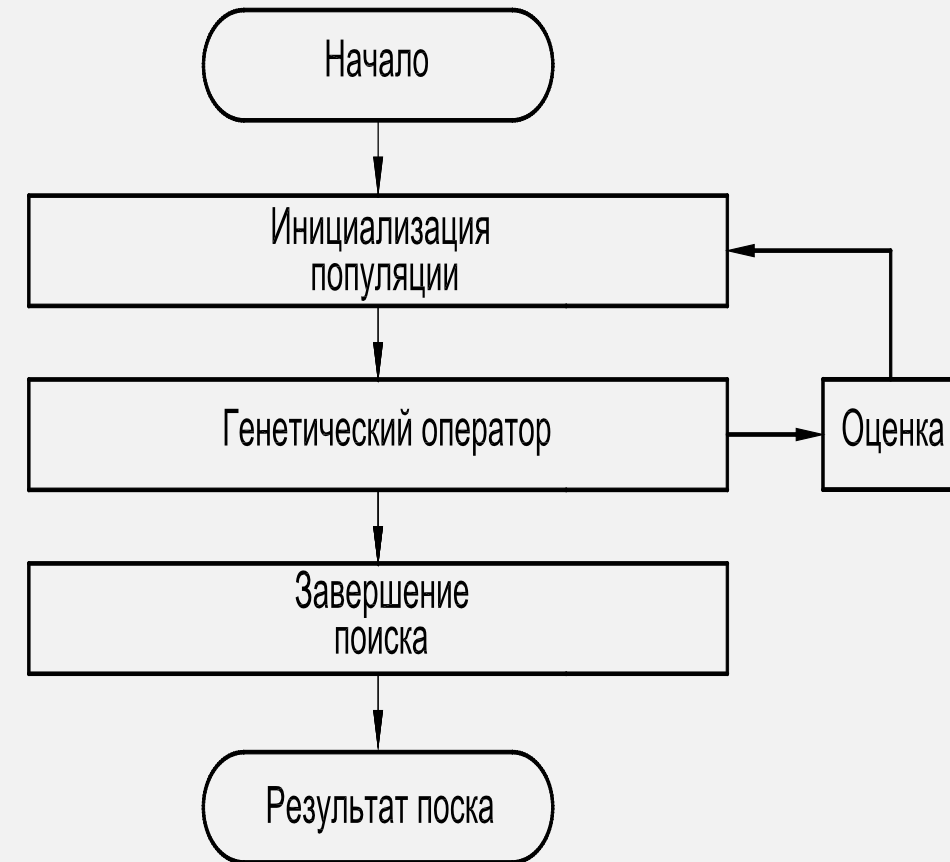


Рисунок 1 - Обобщенная схема работы ГА

Генетический алгоритм.

Этот метод пригоден для так называемых хорошо организованных целевых функций, для которых примененные параметры x_1, x_2, \dots, x_n можно разбить на две группы, называемые далее условно А и В. В группу А входит та большая часть параметров x_i , небольшое изменение которых значительно влияет на целевую функцию $F_{ц}(x)$, в группу В – незначительно. Из общего числа N параметров в группу В входят только два: x_k и x_r . Тогда поиск глобального минимума функции $F_{ц}(x)$ может быть организован путем комбинации с методом многомерного локального поиска вращающихся координат.

Генетический алгоритм.

Такой простой алгоритм успешно действует только при слабой зависимости между собой всех параметров x_k в выражении для целевой функции $F_{\text{ц}}(x)$. При сильной зависимости между x_k , например при наличии членов типа x_1x_2 , стратегии простого поиска может не привести к желаемому результату. Поэтому обычно используют более сложные алгоритмы многомерного поиска минимума целевой функции $F_{\text{ц}}(x)$.

Генетический алгоритм.

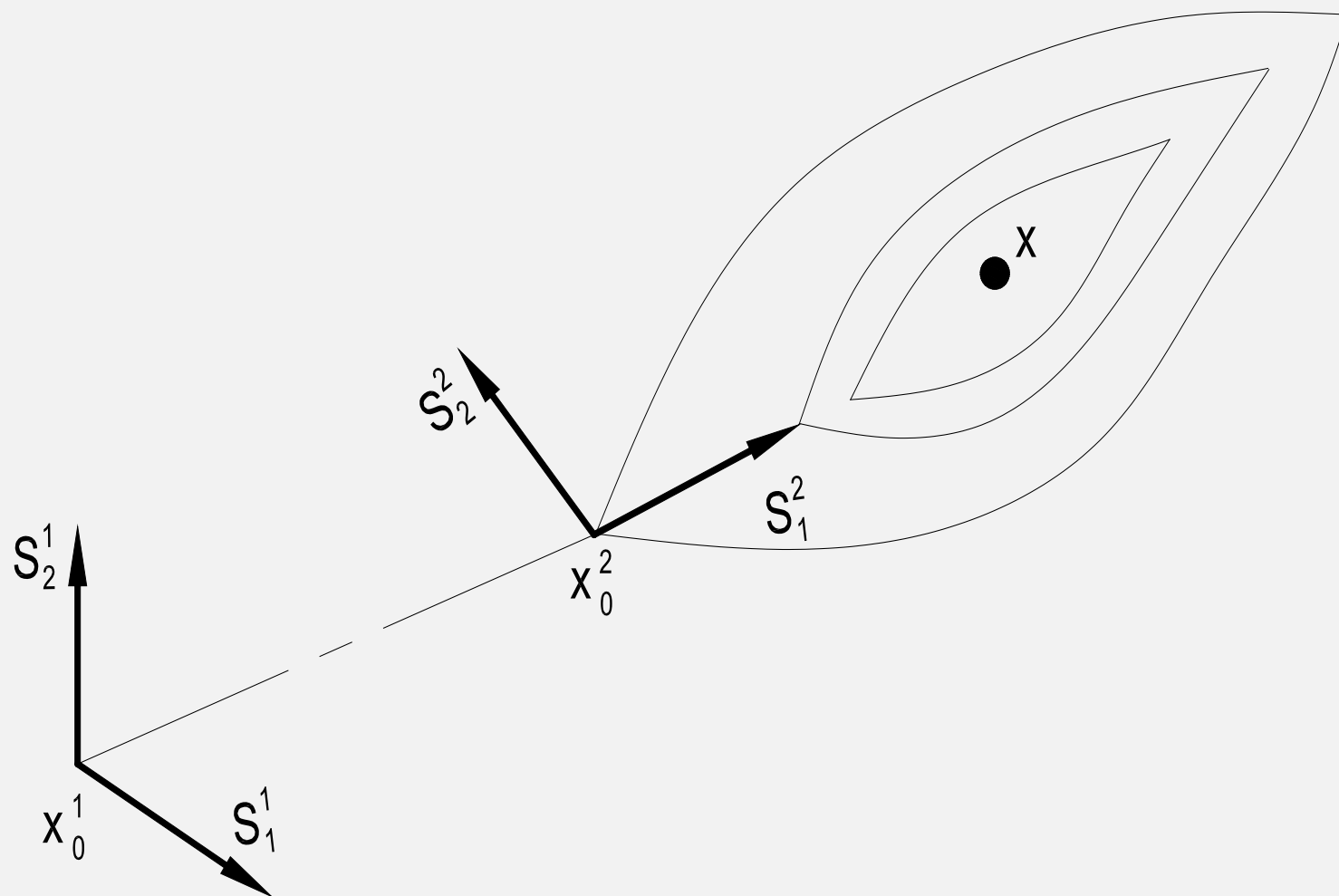


Рисунок 2 - Построение новых направлений поиска

Архитектура гибридного поиска.

Отличительной чертой предложенного метода является сведение направлений поиска к новой ортогональной системе в начале каждого этапа минимизации $F_{ц}(x)$ на основании данных, полученных в конце предыдущего этапа. Такой прием вращения направлений поиска на каждой итерации существенно улучшает процесс сходимости, сравнительно быстро приводящий к локальному минимуму или окружающей его окрестности, что подтверждается экспериментально.

Существенно упростить вычисления (особенно при большом числе элементов) позволяет поэтапный метод оценки ЭМС. Суть его заключается в поэтапной ориентировочной оценке всех возможных составляющих помехи и исключений на различных этапах тех, которые в данном приближении не влияют на уровень помехи. Число этапов и специфика каждого из них определяются конкретными условиями ЭМС.

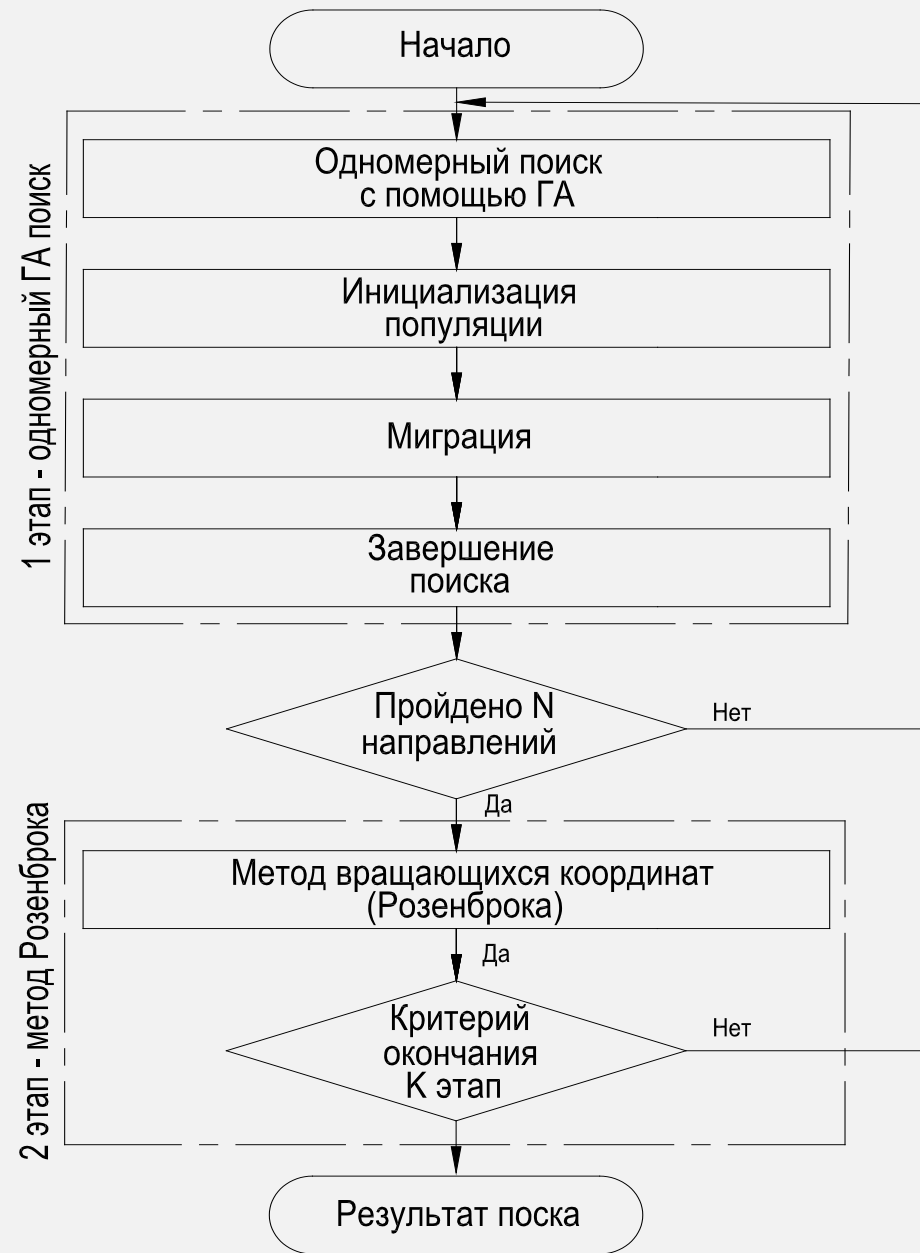


Рисунок 3 - Архитектура предлагаемого гибридного подхода

Пример

В качестве примера рассмотрим четырехэтапную оценку ЭМС (рисунок 4). Основной (начальный) и наиболее грубый этап анализа – амплитудная оценка, т.е. анализ уровней излучения и отклика. На следующем этапе анализу подвергаются частотные соотношения между отдельными парами элементов. На третьем этапе детально оценивается изменения наиболее существенного параметра.

Пример

Заключительный этап

оценки включает рассмотрение эксплуатационных параметров и эффективности решения. На этом этапе результаты оценки ЭМС выражаются в наиболее приемлемых для потребителя (с практического точки зрения) величинах в вероятности ошибки.

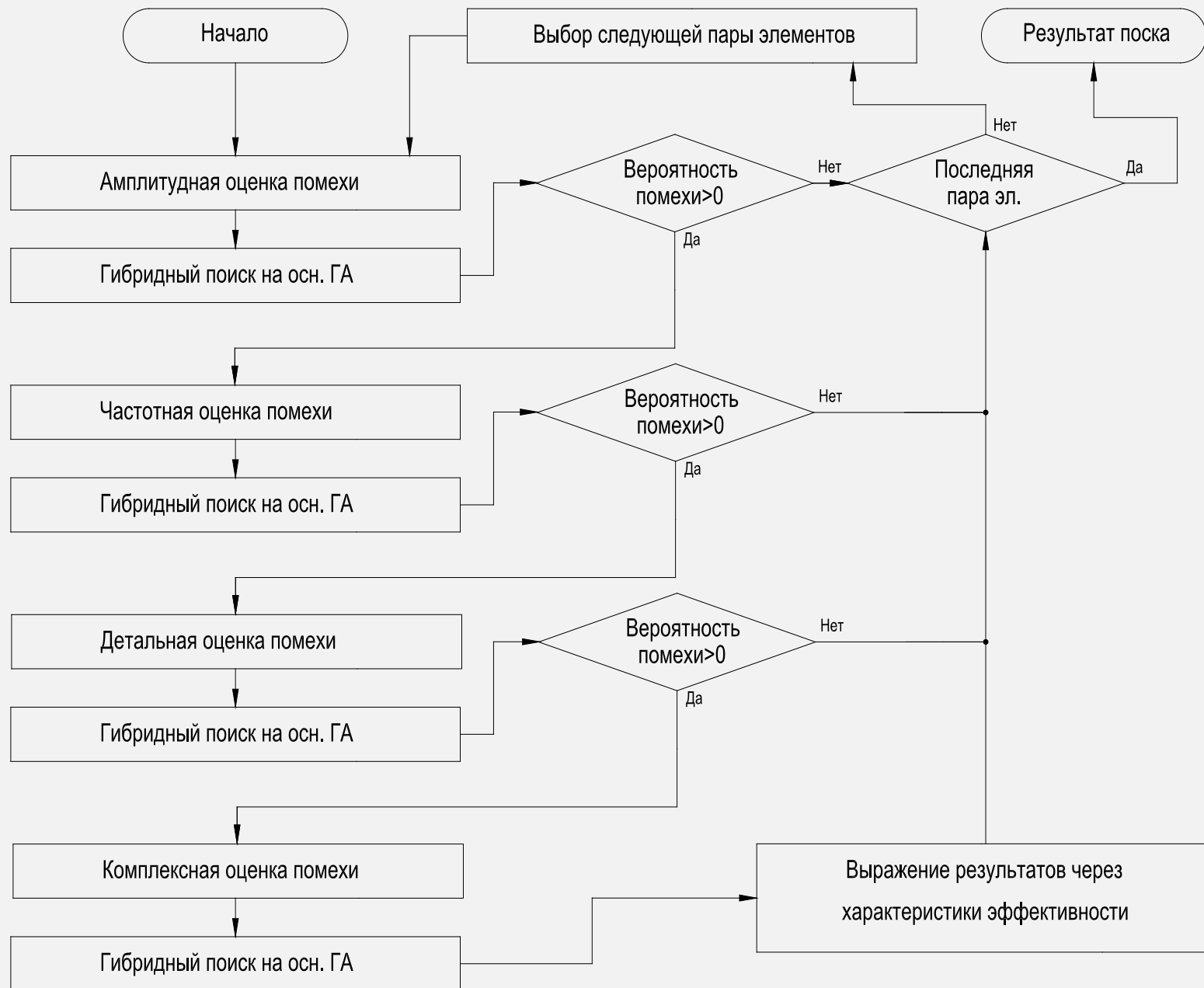


Рисунок 4 – Четырехэтапный процесс ЭМС при большом числе пар элементов

Пример

- **Амплитудная оценка** - уровни основного и побочного излучения. Если в процессе результирующее превышение помехой порога восприимчивости окажется больше предварительно установленного опорного уровня, то соответственная пара элементов сохраняется для последующей, более точной оценки. Если опорный уровень выбран правильно, то пара далее не анализируется и это соответствует незначительной вероятности помехи.
- **Частотная оценка.** На этом этапе корректируется величина вероятности помех, полученная в результате амплитудной оценки, с учетом частотных параметров элементов. Метод основан на определении поправочного коэффициента [14].
- **Детальная оценка.** Оставшиеся комбинации после всех этапов необходимо детально проанализировать. Этап детальной оценки включает: анализ влияния на уровень ЭМС времени работы СБИС; определение функции распределения вероятности для результирующего превышения помехой порога восприимчивости.

Пример

По числу помех элементов модифицированным генетический алгоритм, в среднем, дал результат на 17-23% эффективнее чем базовая структура поиска. Пример оптимального размещения с учетом критерия ЭМС модифицированным генетическим алгоритмом показан на рисунке 5.

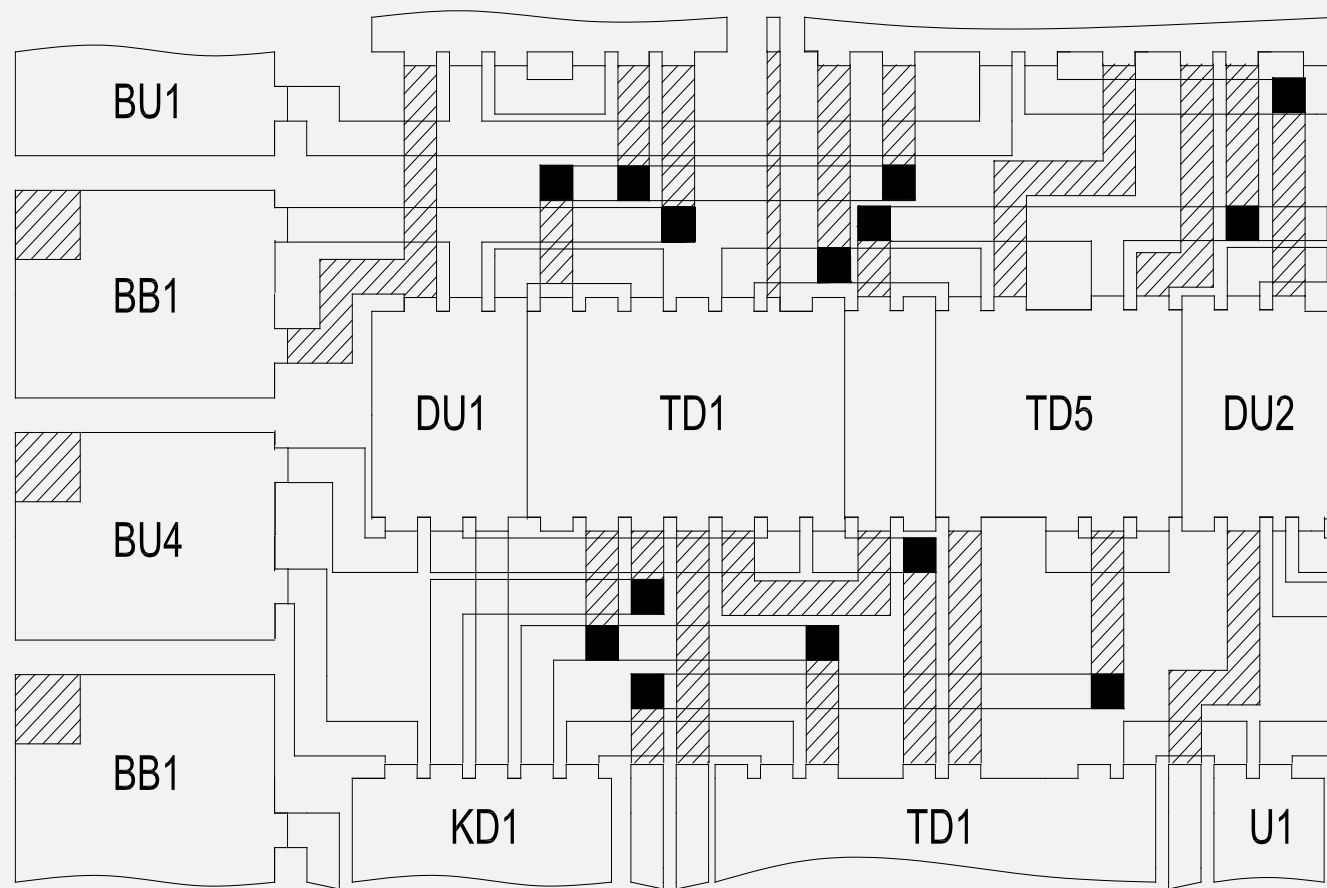


Рисунок 5 – Фрагмент схемы оптимального размещение элементов модифицированным генетическим алгоритмом

Заключение

В статье представлен бионспирированный подход к проектированию матричных СБИС с учетом электромагнитной совместимости на основе ГА, который дает возможность получить одновременно практически реализуемое схемотехническое решение с учетом особенностей технологии изготовления и первоначальный вариант топологии. Описаны выкладки алгоритма для реализации методики.

При размещении элементов на модели кристалла с помощью модифицированного генетического алгоритма расположение размещенных элементов имеют оптимальную форму, что дает преимущество на этапе корректировки топологии схемы.

Контактная информация

Данильченко Владислав Иванович

Аспирант каф. САПР, ИКТИБ, ЮФУ г. Таганрог

Инженер конструктор 2кат. АО ТНИИС

Научный руководитель – Заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., профессор
Курейчик Виктор Михайлович



Email: vdanilchenko@sfedu.ru

Телефон: +7(952)608-85-61