

УДК 004.942:004.021

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ ПРИ СВЯЗАННЫХ АРГУМЕНТАХ

А. Л. Становский, д.т.н, проф.,
Одесский национальный политехнический университет,
Украина, Одесса
stanovsky@mail.ru

В. В. Бондаренко,
Одесский национальный политехнический университет,
Украина, Одесса
В. В. Добровольская,
Одесский национальный политехнический университет,
Украина, Одесса
Осама Абу Шена,
Одесский национальный политехнический университет,
Украина, Одесса
И. А. Саух,
Одесский национальный политехнический университет,
Украина, Одесса

Показано, что оптимизация сложных систем в САПР должна учитывать в качестве ограничений объективно существующую связь в пределах некоторой области оптимизирующих аргументов между отдельными элементами этих систем. Рассмотрены проблемы «обратной» оптимизации, когда целевыми функциями являются параметры области связности.

Ключевые слова: связанные элементы, параметры области связности, обратная оптимизация.

A. Stanovsky, V. Bondarenko, V. Dobrovolska, Osama Abu Shen, I. Saukh

The elements connect optimization in CAD

It is shown that optimization of difficult systems in CAD has to consider as restrictions objectively existing communication within

some area of the optimizing arguments between separate elements of these systems. Problems of the "return" optimization when criterion functions are connectivity area parameters.

Keywords: elements connect, connectivity area parameters, return optimization

Для эффективного решения многих задач оптимизации сложных систем в САПР важное значение имеет результат выбора соответствующей целевой функции. При таком выборе внимание необходимо обращать не только на функциональные параметры проектируемой системы, но и на некоторые исходные, данные извне ограничения, которые столь важны для характеристик будущей системы, что их лучше было бы получать именно в результате оптимизации. Но существуют и менее очевидные параметры систем, которые сами являются «вторичными» при решении некоторых задач оптимизации и которые возникают лишь в результате глубокого анализа процессов, протекающих в объекте проектирования во время его жизненного цикла. К таким параметрам можно отнести показатели связности элементов сложных систем, в самой возможности реально или виртуально влиять на эту связность и находить за счет такого воздействия дополнительные возможности создания современной продукции с «заоптимальными» свойствами.

Многокритериальная оптимизация или программирование — это процесс одновременной оптимизации двух или более конфликтующих целевых функций в заданной области определения [1]. При автоматизированном проектировании систем часто возникает проблема, вызванная тем, что отдельные параметры той или иной системы принадлежат одновременно двум или более ее элементов. Подобные связи между параметрами элементов является жестким ограничением и, например, при последовательном проектировании элементов являются проектируемыми параметрами только для первого из них.

Такой подход может, как упрощать проектирование (как минимум, одним расчетным параметром меньше), так и существенно затруднять его, заставляя неоднократно возвращаться к уже спроектированным элементам или проектировать систему в целом одновременно. Для решения задачи оптимизации в этом

случае используется комплексный генетический алгоритм, дополненный блоком учета новых ограничений. В последнее время появились работы, в которых упомянутые выше связи между элементами систем, не являются жесткими. Наличие таких связей позволяет решать задачи оптимизации систем более эффективно, например, глубже, чем по Парето.

Во всех этих случаях дополнительные связи между параметрами элементов проектируемых систем используются исключительно в качестве жестких или гибких ограничений на изменения варьируемых в процессе оптимизации параметров. В данной работе предлагается задача, в процессе решения некоторой оптимизации подвергается сама связь между элементами ее степень или глубина. Если аргументы для каждой из целевых функций независимы, то имеем две независимые задачи оптимизации и два ее решения.

Если аргументы сильносвязаны или полностью зависимы, то имеем одну задачу, например, Парето-оптимизации и ее единственное решение. Одновременно это дает нижнюю оценку возможных оптимумов при сильносвязанных аргументах. Для решения задач многомерной оптимизации по многомерным сильносвязанным аргументам используют эволюционные методы, в частности комплексный генетический алгоритм, предназначенный для постоянного мониторинга во время эволюции решения с целью недопущения нарушения условий связности. В ней применяются разветвленные комплексные символьные модели генотипа объекта проектирования, содержащие по-разному связанные параметры его элементов.

Дополнительная парадоксальная возможность выполнить виртуальную многокритериальную расширенную Парето-оптимизацию возникает, когда аргументы слабосвязаны. Расширенный оптимум Парето располагается ниже верхней и выше нижней оценок для приведенных выше двух крайних случаев.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Кини, Р. Л. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения / Р. Л. Кини, Х. Райфа. — М.: Радио и связь, 1981. — 560 с.