

Задача оптимизации в процессе проектирования.

Обобщенная постановка задачи оптимизации

Оптимальными считаются те значения, которые удовлетворяют ТЗ и являются лучшими из достижимых.

Задача оптимизации САПР сводится к преобразованию физического представления об объекте, о его назначении и степени полезности в математическую формулировку экстремальной задачи. Цель оптимизации выражается в критериях оптимизации.

Критерии – правила предпочтения сравниваемых вариантов. Основу критериев оптимизации составляет целевая функция $F(x)$, где x – мн-во управляемых параметров. Векторы x с фиксированными значениями определяют один из вариантов объекта и его характеристики.

Целевая функция должна быть такой, чтобы по ее значениям можно было определить степень достижения цели, т.е. лучший вариант должен характеризоваться большим значением $F(X)$, тогда оптимизация заключается в максимизации $F(X)$ или наоборот при минимизации $F(X)$ лучший вариант должен характеризоваться меньшими значениями параметров.

Кроме целевой функции $F(X)$ и перечня управляемых параметров (X) в постановку задачи оптимизации могут входить ОГРАНИЧЕНИЯ ТИПА РАВЕНСТВ $H(X) = 0$ и НЕРАВЕНСТВ $H(X) < 0$. Частным случаем ограничений типа неравенств являются прямые ограничения $a_i \leq x_i \leq b_i$, где a_i и b_i – предельно допустимые значения параметра x_i .

Область пространства управляемых параметров, в которой выполняются заданные ограничения, называется ДОПУСТИМОЙ ОБЛАСТЬЮ XD .

Объект называется строго оптимальным, если значения всех параметров находятся в допустимой области значений параметров.

Объект называется квазиоптимальным, если некоторые параметры из вектора (X) выходят за границы ограничений, но при этом ограничения границ должны быть строго заданы.

При наличии ограничений задача оптимизации называется УСЛОВНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ, в противном случае – БЕЗУСЛОВНОЙ.

Область, в которой выполняются как прямые ограничения, так и условия работоспособности, называется ОБЛАСТЬЮ РАБОТОСПОСОБНОСТИ.

Таким образом, итоговая формулировка задачи оптимизации при проектировании имеет вид: экстремизировать целевую функцию $F(X)$ в области XD , заданной ограничениями $H(X) = 0$ и $\phi(X) > 0$.

Задача оптимизации в такой постановке есть задача математического программирования. При линейности функций $F(X)$, $H(X)$, $\phi(X)$ – задача линейного программирования. Если хотя бы одна из них нелинейна – задача нелинейного программирования..

Если все (или часть) X – дискретны, то задача дискретного (или частично дискретного) программирования.

Дискретное программирование называется целочисленным, если X принадлежит множеству целых чисел.

Если XD есть пространство булевых переменных, то – задача бивалентного программирования.

Задача структурной оптимизации сводится к построению оптимальной структуры $S = (E, H)$. При этом под ОПТИМАЛЬНЫМ будем понимать такой вариант структуры, параметры которой удовлетворяют всем системным, конструктивным, технологическим, электрическим и экономическим требованиям ТЗ, а критерий оптимальности, описывающий качество проектируемой структуры, принимает экстремальное значение.