

ФОРМИРОВАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО МНОЖЕСТВА РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ДИНАМИЧЕСКИХ НАСОСОВ

Д.А. Чернышова, А.А Семеняка, Л.М. Братушка, В.Г. Неня

По результатам проведения моделирования с помощью обобщенных моделей метауровня принимаются к разработке несколько конструктивных схем динамических насосов. При этом одним из основных является анализ обеспечения наиболее оптимальных значений коэффициента удельной быстроходности. Для этих конструктивных схем формируются морфологические таблицы вместе с дополнительными таблицами (математические модели предполагаемых элементов, параметры базовых модельных проточных частей и унифицированных узлов, проектных параметров технического задания, которые в дальнейшем используются как критерии при выборе проектных решений).

Генерация может осуществляться несколькими способами.

В случае небольшой размерности морфологической таблицы (МТ) (общее число вариантов $< 200-300$) производится полный перебор всех вариантов.

В случае большой размерности МТ производится выборка вариантов методом случайного поиска. При этом выполняется условие: число сгенерированных вариантов меньше n , где n - заданное число вариантов.

Каждому варианту ставится в соответствие своя оценка. Сгенерированные варианты сравниваются с предыдущими из множества исходных вариантов $\{R\}$. При лучшем уровне они заносятся в исходное множество вариантов $\{R\}$, при худшем отбрасываются. При этом выполняются следующие условия: время (t) генерации вариантов меньше $t_{зад}$ или число сгенерированных вариантов меньше n .

Кластеризация вариантов. Процесс кластеризации рассматривается как группировка объектов. Не заданы ни границы классов в пространстве признаков, ни число классов. По исходному множеству вариантов строится 2-мерное классификационное поле исследуемых конструктивных схем. Координаты представляют собой обобщенную оценку варианта и зависят от типа свертки критериев и признаков:

$$Y = f(\text{элемент признака, вес признаков}),$$

$$Z = f(\text{элемент признака, вес признаков, вес критериев}).$$

Исходное множество вариантов $\{R\}$ может быть модифицировано в множество $\{R1\}$ таким образом, что будут отобраны варианты имеющие оценки не ниже фиксированной. По множеству вариантов $\{R1\}$ производится выделение компактных групп $\{Di\}$ (кластеров) вариантов по близости.

Сначала определяются центры кластеризации, а затем рассчитывается расстояние для определения радиуса окрестности. Перебор всех точек в окрестности эффективен, поскольку в этом случае сочетаются пробы с единичным масштабным зондированием только по отдельным признакам и

попытки обстоятельного осмотра ближайшей области с незначительными варьированиями всех переменных. Количество кластеров $\{D_i\}$ $i=1, n$, где n -число центров кластеризации. Максимальная мощность кластеров меняется для проверки точности расчета положения кластеров. В дальнейшем правильность разбиения множества на кластеры проверяется. Все варианты анализируются на меру сходства.

Выявление перспективных кластеров конкретных технических решений (КТР). По результатам процедур формируется множество пред оптимальных кластеров (вариантов). Для каждого кластера (варианта) рассчитывается его уровень. С помощью понятия меры сходства может решаться также обратная задача - в кластер включаются те варианты, у которых мера сходства близка к выбранному. В кластер попадают варианты, которые имеют некоторые общие черты. С помощью бинарной логики выбирается подмножество предпочтительных решений из множества возможных кластеров (вариантов). Область исследования сужают к нескольким пред оптимальным (кластерам) вариантам.

Сопоставляя оптимальные варианты определяют наилучшие решения, успех которых наиболее вероятен. Из лучших вариантов составляется итоговая матрица. После всех выборов в итоговой матрице остается набор приемлемых решений, по которым проводится выбор наиболее желательного варианта решения задачи. Также может осуществляться дополнительное генерирование альтернатив в выбранный кластер.

Оценка по нововведениям

Оценки базируются на понятиях меры сходства и различия вариантов. Поскольку каждая система характеризуется своим набором элементов признаков, то можно всегда отыскать признаки, определяющие его оригинальность и индивидуальность. Те варианты, которые имеют наименьшие значения C_{ij} по сравнению с другими, обладают большей индивидуальностью.

Формирование расширенного множества вариантов.

В итоге процедур остаются несколько базовых вариантов решений. Поскольку некоторые элементы признаков могут быть, то строятся итоговые таблицы, в которых каждому признаку соответствует один или несколько взаимозаменяемых элементов, так называемое расширенное множество элементов. Информация о вариантах, принадлежащих одному кластеру, в дальнейшем применяется для постановки задачи параметрической оптимизации.

Для установления связей в анализируемых решениях используется перенос из расположенных рядом систем соответствующих структур с учетом в различиях между ними, т.е. на выходе созданы структурные схемы ("белые ящики") КТР, состоящие из моделей состава и моделей структуры.

Для параметрической оптимизации используются таким образом модели модифицированных "старых" КТР. Так как, как правило, синтезированная ТС отличается какими-либо признаками от старой, то и свойства новой системы будут иными. Новые свойства возникают благодаря конкретным связям между конкретными элементами.