

Список литературы

1. Кондрашов В.М., Григорьев В.С. и др. Двухтактные карбюраторные двигатели внутреннего сгорания. М.: Машиностроение, 1990. -272 с.
2. Самарский А.А., Попов Ю.П. Разностные методы решения задач газовой динамики. 3-е издание. М.: Наука, 1992. - 424 с.
3. Поттер Д. Вычислительные методы в физике. М.: Мир, 1975. -392 с.
4. Белоцерковский О.М. Численное моделирование в механике сплошных сред. М.: Наука, 1984. -520 с.

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К МОДЕЛИРОВАНИЮ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Кожинов Д.Г.

Уфимский государственный авиационный технический университет, г.Уфа

В результате многолетнего опыта функционального компьютерного моделирования авиационных газотурбинных двигателей, применения разработанных моделей и алгоритмов в КБ отрасли и учебном процессе на кафедре авиационных двигателей УГАТУ сложилось свое понимание принципов построения моделей и компьютерных моделирующих систем авиационных двигателей. Имея почти десятилетний опыт эксплуатации системы моделирования сложных технических объектов САМСТО [1], построенной на основе объектно-ориентированного подхода к моделированию [2], стало возможным обобщить опыт предшествующих систем моделирования, распространить объектно-ориентированный подход на системы моделирования авиационных двигателей и расширить (детализировать с сохранением основных принципов) объектно-ориентированный подход в применении к заданной предметной области.

Как известно, основными концепциями объектно-ориентированного подхода являются инкапсуляция, наследование и полиморфизм. Все три концепции нашли полное применение в разработанной на кафедре Авиационных Двигателей УГАТУ системе моделирования сложных технических объектов САМСТО. Инкапсуляция позволила декомпозировать объект моделирования – авиационный двигатель на типовые, цельные и независимые друг от друга элементы модели, соответствующие основным узлам двигателя; наследование позволило постепенно наращивать сложность таких отдельных элементов модели в соответствии с нарастающими требованиями адекватности модели физическим

процессам, протекающим в двигателе по мере продвижения по этапам проектирования; и наконец полиморфизм позволил достичь полной взаимозаменяемости элементов модели несмотря на различную природу моделируемых ими процессов и собирать таким образом модели двигателей практически любых конструктивных схем.

Некоторые из принципов объектно-ориентированного подхода нашли применение и в более ранних системах моделирования авиационных двигателей, таких как ГРАД [3], разработанный в Казанском Авиационном Институте.

На данном этапе разработки теории моделирования стало ясно, что не только объект моделирования необходимо декомпозировать в соответствии с концепциями объектно-ориентированного подхода (создать модель объекта), но и решаемую задачу моделирования процесса, протекающего в моделируемом объекте (создать объектно-ориентированную модель процесса). Например, недостаточно составить модель одновального турбореактивного двигателя из элементов модели, соответствующих входному устройству, компрессору, камере сгорания, турбине и реактивному соплу. Необходимо еще сформулировать расчетную задачу – будет это проектировочный расчет или поверочный; будет это расчет высотно-скоростных или дроссельных характеристик, идентификация модели эксперименту или что-то еще, неизвестное заранее разработчику системы моделирования. Для формализации таких задач в соответствии с объектно-ориентированным подходом были выделены типовые элементарные задачи моделирования, комбинируя которые в соответствии с принципами инкапсуляции и полиморфизма можно сформулировать практически любую расчетную задачу моделирования авиационного двигателя или другого технического объекта. Таких элементарных задач всего пять (Рис. 1):

- Структурный синтез – процесс создания модели объекта (двигателя) из типовых элементов модели;
- Параметрический анализ – процесс анализа влияния входных параметров модели на выходные, например влияния расхода воздуха на площадь реактивного сопла при проектировочном расчете;
- Параметрический синтез – процесс нахождения незаданных значений входных параметров по заданным значениям выходных параметров, например подбор неизвестного значения расхода воздуха по заданному значению площади реактивного сопла при поверочных расчетах;
- Параметрическая оптимизация – процесс нахождения оптимальных

значений входных параметров модели используя какой-либо критерий оптимальности (функцию цели), например оптимальное значение степени повышения давления в компрессоре и других параметров двигателя для минимизации стоимости жизненного цикла изделия при проектировочном расчете;

- Структурная оптимизация – процесс нахождения оптимальной структуры модели, а следовательно и конструктивной схемы моделируемого объекта в соответствии с заданным критерием оптимальности.

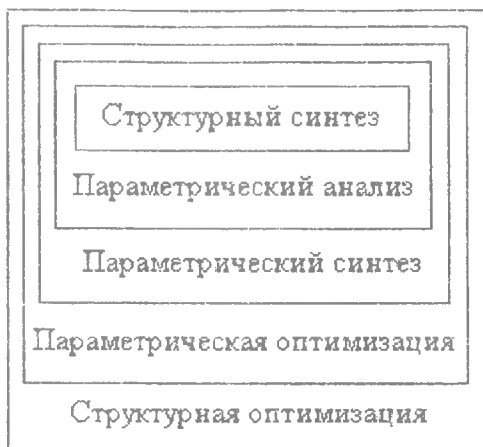


Рис.1. Пятиуровневая модель решения задач моделирования

Необходимо отметить, что моделирование является важным инструментом познания окружающего мира, а объектно-ориентированный подход к моделированию является наиболее современной попыткой формализовать философский принцип абстрагирования в теории познания, позволяющий сводить сложные задачи познания к простым.

Список литературы

1. Ахмедзянов А.М., Кожин Д.Г. Система конструирования среды для математического моделирования сложных технических систем // Известия ВУЗов. Авиационная техника. 1994. №1 С.54-58.
2. Booch, G., "Object Oriented Design with Applications", The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., New York, 1991.
3. Программный продукт "ГРАД", версия 15.85. Руководство программиста. КАИ 37-15.33.2, 1986г.