АЛГОРИТМИЗАЦИЯ КАК МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ НОВЫХ ФОРМ

Болотов В.П.

В инженерной практике решение многих задач сводится к построению геометрических форм, каждая из которых может быть интерпретирована как n-мерное геометрическое место точек (ГМТ). Обычно используемые для их задания векторно-параметрический или аналитический методы не соответствуют предъявляемым практикой требованиям. К новым методам представления геометрических образов, ориентированным на компьютерную реализацию и обеспечивающим оптимальные процедуры решения инженерных задач, относится метод графочисленной алгоритмизации и оптимизации.

Решение задач этим методом предполагает формирование целевой функции (ЦФ) как инструмента построения геометрических форм. При формировании ЦФ важен выбор области изменения переменных параметров (области ограничений). Чаще всего такими областями являются прямоугольная декартовая сетка координат, полярная сетка координат размерности 2 и более. Могут использоваться и другие области с помощью, например, квадратичной или кубической параметризации.

Достоинство предлагаемой методики графочисленной алгоритмизации состоит в том, что алгоритмизация проводится по единой схеме, требующей элементарных знаний векторной алгебры (расстояние между двумя точками на плоскости в векторной записи) и операций типа сложения векторов и их умножения (деления) на скалярную величину.

Пример 1. Требуется построить на плоскости геометрическое место всех точек $\boldsymbol{p}_{\rm i}$, при условии, что они находятся на одинаковом расстоянии от фиксированной точки $\boldsymbol{p}_1$.

Решение задачи. Линией данного ГМТ является окружность. На формализованном, принятом нами, языке это будет выглядеть так:

$$\left|p_1 - p_i\right| = C. \qquad (1)$$

Если расписать уравнение (1) в декартовых координатах, то получим окружность

$$(x_i - x_1)^2 + (y_i - y_1)^2 = C^2,$$

где $\boldsymbol{p}_1$ - центр окружности, а $\boldsymbol{p}_{\rm i}$ - текущая точка на окружности.

Целевая функция в этом случае зависит от положения точки $\boldsymbol{p}_{\rm i}$ на плоскости и является двумерной:

$$F(x, y) = \left\|p_1 - p_i\right| - C\right|.$$

Ограничения выбираем в виде круга радиуса r и с центром в точке $\boldsymbol{p}_1$:

$$0 \le r \le a,$$

где a - произвольная постоянная величина.

Решение задачи осуществляем путем формирования массива точек ЦФ и ее изображения (рис.1) в системе "Вектор"

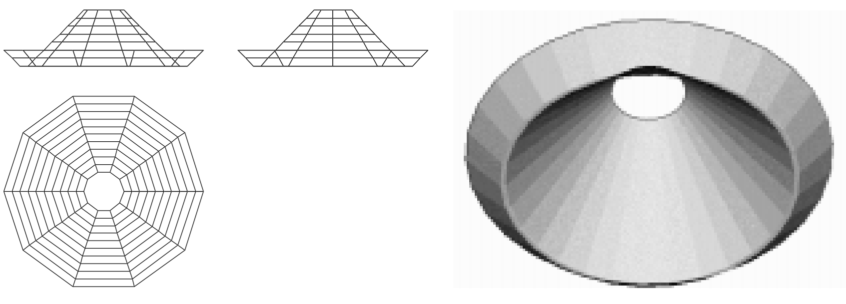

Рис. 1. Целевая функция примера 1 на ортогональной и аксонометрической проекциях, полученных в системах "Вектор" и CG

Пример 2. В 3-мерном пространстве построить геометрическое место всех точек $\boldsymbol{p}_{\rm i}$, при условии, что они находятся на одинаковом расстоянии от фиксированной точки $\boldsymbol{p}_1$. Геометрическим местом точек при таком условии будет сфера, уравнение которой будет совпадать с уравнением (1) за исключением того, что точки будут трехмерными. В этом случае ЦФ (рис. 2) - трехмерная гиперповерхность в 4-мерном пространстве (зависит от трех переменных параметров x,y,z). При фиксированном значении параметра *C* получаем гиперсечение (двумерную сферу) в трехмерном пространстве.

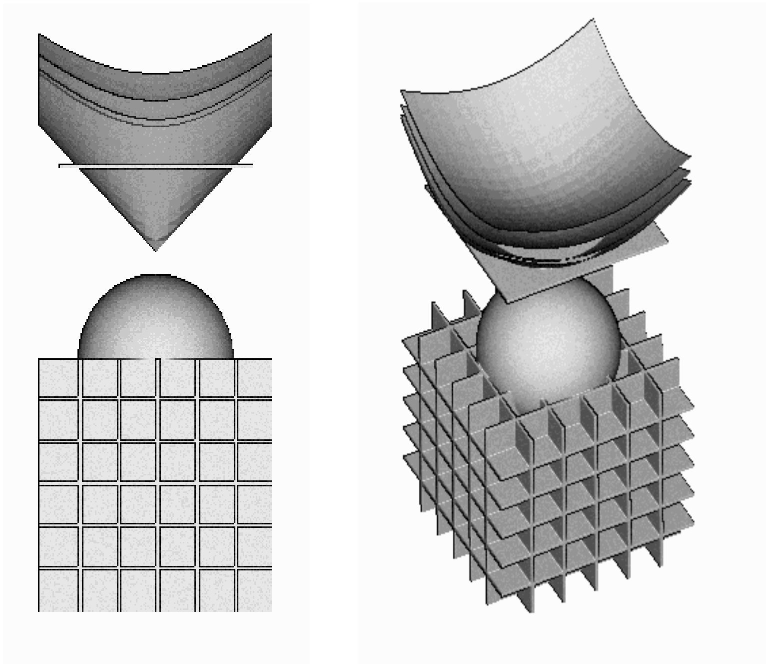

Рис. 2. Целевая функция и гиперсечения ЦФ примера 2 на ортогональной и аксонометрической проекциях, полученных в системе CG