ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОМЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВ

Тухташов Бахадир Нарзиевич
ст. преподаватель,
Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет
имени Мирзо Улугбека (СамГАСУ),
Республика Узбекистан, г. Самарканд

Махмудов Максуд Шералиевич
базовый докторант,
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: shm.maxmudov@mail.ru

Тошев Илёс Идибекович
доцент,
Бухарский инженерно-технологический институт
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: ilyos-toshev@mail.ru

GEOMETRIC MODELING OF MULTIDIMENSIONAL SPACES

Bahadir Tukhtashov Narzievich
Senior Lecturer,
Samarkand State University of Architecture
and Civil Engineering named after Mirzo Ulugbek (SamGASU),
Republic of Uzbekistan, Samarkand

Maksud Makhmudov
Basic doctoral student,
Bukhara Engineering and Technology Institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara

Ilyos Toshev
Associate Professor,
Bukhara Engineering and Technology Institute
Republic of Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

Настоящая статья посвящена разработке обобщенного способа моделирования n-мерного пространства и тела, а также выделения от него (кривых линий) поверхностей и гиперповерхностей, позволяющего автоматизировать процессы их проектирования. Требованиями переменной науки при проектировании сложных форм является разработка обобщенного способа, охватывающего по возможности количество способов, позволяющих конструировать новые виды самых сложных тел (пространство), описываемых общими уравнениями. Также успешно применены ряд свойств, в которых геометрическое тело может перемещаться в пространстве; при этом не происходить имен взаимного положения его элементов.

ABSTRACT

This article is devoted to the development of a generalized method for modeling n - dimensional space and a body, as well as extracting from it (curved lines), surfaces and hypersurfaces, which allows automating their design processes. The requirement of a variable science in the design of complex forms is the development of a general ized method, covering as many ways as possible, allowing the designer to create new types of the most complex bodies (space) described by general equations. A number of properties have also been successfully applied in which a geometric body can move in space; in this case, the names of the mutual position of its elements do not occur.

Ключевые слова: поверхность, тело, линия, параметры, система, координатор, Ева лидо во, пространство, множество, геометрическая фигура, моделирование, направления, конгруэнтность, образующая, аргумент, функция, инженерное исследование, производящий.

Keywords: body, line, parameters, system, coordinator, Evalidovo, space, set, geometric figure, modeling, directions, congruence, generatrix, argument, function, engineering research, generating.

Библиографическое описание: Тухташов Б.Н., Тошев И.И., Махмудов М.Ш. ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОМЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВ // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2023. 5(110). URL: *https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15465*

Задачи моделирования начертательной геометрии многомерных пространств тесно связано задачами моделирования многофакторных процессов которой являются неотъемлемой частью любой области знаний, накопленных человеческим обществом что обеспечивает широкий спектр инструментов и методов их решения.

Например: задачи планирования эксперимента, моделирования и оптимизации многокомпонентных систем в строительстве в частности при автоматическом вычисление несущей способности оболочек покрытий химической промышленности: анализа и управления в экономике и социологии; задачи моделировании тепло массообменных процессов, движения жидкостей и газов теплотехнике и гидравлике; пневматике; а также во многих других отраслях науки и техники.

Тем не менее существующие методы геометрического моделирования и оптимизации не все года могут обеспечите полный учет функциональных, конструктивных, технологических, экономических, эстетических и других требований, необходимых для решения научных и прикладных задач геометрического моделирования, по сколку выполнят анализ факторов, влияющих на протекание процесса (или явления) по очереди, что не даёт возможность оценит влияние того или иного фактора на весь процесс в целом.

На данный момент эффективное решение подобного класса задача является возможным с применением методов начертательной геометрии много мерных пространств и аппроксимации в частности автоматическая аппроксимация гиперповерхностей второго порядка применительно к расчетам несущей способности оболочек покрытий которые позволют представить любой многофакторный процесс в вид многопараметрического геометрического объекта, проходящей через наперед заданные точки и принадлежащего многомерному проективному пространству с последующей его оптимизацией высокоточными методами инженерной геометрии, дифференциальной и аналитической геометрии. Особенно эффективно применение методов многомерной интерполяции и аппроксимации при решение задач, для которых проведение эксперимента с реальной системой, как минимум, нерентабельно, а некоторое время и просто невозможно.

Однако графо - аналитическое описание геометрических фигур многомерного пространства затрудняется из-за сложности зрительного восприятия многомерного пространства и ограниченного исследований существующих методов модерирования которые не могут в полной мере обеспечить полноценное применение логических способов, основанных не только аналитической описании геометрических объектов многомерного пространства а ее графоаналитическое описание, формировании и изображено многомерного пространства, можно считать актуальной научно-практической задачей, имущей большое теоретическое и инженерное прикладное значение.

Практическая ценность результатов исследований заключается в том, что в решения ряда практических задач геометрического моделирования процессов техники, технологии, экономики, строительства и архитектуры с последующей их оптимизацией.

Кроме того, разработанный метод определения многомерных геометрических объектов имеющих в узловых точках требуемые дифференциальные характеристики, может быть использован для усовершенствованного проектирования, не только основанных на численном решении дифференциальных уравнений с частными производными но ее графическом решении с последующей оптимизации в многомерном пространстве.

Ниже представим способы параметризации геометрических объектов в точечном исчислении.

Выбор геометрического аппарата компьютерного моделирования многопараметровая.

Рассмотрим моделирование конкретного вида R^4(10.13) и (10.15) при производящей R^2, заданной уравнением вида (1).

Для того чтобы выделить R^4 из R^n при производящей R^2, предлагаются следующие виды параметров управления.

А. Рассмотрим случаи, когда направляющим объектом служит материальная точка $S(x_1, x_2, x_3)$ т.е. $a = 0$. При этом параметры носителя должны быть заданы в виде непрерывной функции от четырех аргументов. Два из них обязательно должны быть криволинейными координатами производящей поверхности, а два остальных должны быть отличными от криволинейных координат производящей v, t, u и g Параметры носителя должны быть заданы в виде непрерывной функции от двух аргументов, в отличие от криволинейных координат производящей, например, от u и g .

Таким образом, уравнения R^4примут вид

$$x^1 = \cos\alpha_1(u)\varphi_1 + \cos\alpha_2(g)\varphi_2 + \cos\alpha_3(u)\varphi_3 + x_1,$$
$$x^2 = \cos\alpha_1(g)\varphi_1 + \cos\alpha_5(u)\varphi_2 + \cos\alpha_6(g)\varphi_3 + x_2,$$
$$x^3 = \cos\alpha_1(u)\varphi_1 + \cos\alpha_8(g)\varphi_2 + \cos\alpha_9(u)\varphi_3 + x_3, \quad (1)$$

где $\varphi_i = \varphi_i[v, t, l_1(v), k_k(v)]$ при i.=1, 2 , 3.

В уравнении (29.1) v,u, t и g являются криволинейными координатами $\boldsymbol{R^4}$. Зададим конкретные значении $\mathbf{v}, \mathbf{t}, \mathbf{u}$ и g «надставляя их в (29.1), как показано выше, получаем конкретные виды $\boldsymbol{R^4}$

Б. Если направляющим объектом служит кривая линия, за данная уравнением (1), то параметры носителя должны быть заданы в виде непрерывной функции от четырех аргументов, три из которых обязательно криволинейные координаты направляющей кривой и производящей поверхности.

В данном случае общее уравнение R^4 примет следующий вид:

$$x^1 = \varphi_1 \cos\alpha_1(g) + \varphi_2 \cos\alpha_2(g) + \varphi_3 \cos\alpha_3(g) + f_1,$$
$$x^2 = \varphi_1 \cos\alpha_4(g) + \varphi_2 \cos\alpha_5(g) + \varphi_3 \cos\alpha_6(g) + f_2,$$
$$x^3 = \varphi_1 \cos\alpha_7(t) + \varphi_2 \cos\alpha_8(g) + \varphi_3 \cos\alpha_9(u) + f_3, \quad (2)$$

где $\boldsymbol{f_i} = \boldsymbol{f_i}[\boldsymbol{u}, \boldsymbol{t}, \boldsymbol{m_m}(\boldsymbol{t}), \boldsymbol{h_h}(\boldsymbol{t})]$ при $\boldsymbol{i} = \boldsymbol{1, 2, 3; g, v, t}$, и u - криволинейные координаты. Чтобы получить конкретный вид $\boldsymbol{R^4}$ зададим производящую поверхность $\boldsymbol{\varphi_1}$, направляющую поверхность $\boldsymbol{f_i}$, а также конкретные виды движения носители вокруг центра $\boldsymbol{\alpha_\kappa}$.

Многообразие видов $\boldsymbol{\varphi_1}$, $\boldsymbol{f_i}$, $\boldsymbol{\alpha_\kappa(g)}$ обусловливает многообразие возможностей моделирования.

В. Пусть направляющим объектом в уравнениях (10.13) и (10.15) является поверхность $\boldsymbol{R^2}$, заданная уравнением (1), с криволинейными координатами $\boldsymbol{v}$ и $\boldsymbol{t}$. В этом случае параметры носителя должны быть заданы в виде непрерывной функции от четырех аргументов, состоящих из криволинейных координат направляющей $\boldsymbol{(v, t)}$ и производящей $\boldsymbol{u, g,}$ или должны быть постоянными. Одним из возможных видов общего уравнения моделирования $\boldsymbol{R^4}$ в данном случае будет

$$x^1 = \varphi_1 \cos\alpha_1(u) + \varphi_2 \cos\alpha_2(v) + \varphi_3 \cos\alpha_3(t) + f_1,$$
$$x^2 = \varphi_1 \cos\alpha_4(\mathrm{g}) + \varphi_2 \cos\alpha_5(u) + \varphi_3 \cos\alpha_6(v) + f_2,$$
$$x^3 = \varphi_1 \cos\alpha_7(t) + \varphi_2 \cos\alpha_8(\mathrm{g}) + \varphi_3 \cos\alpha_9(u) + f_3, \quad (3)$$

Вид уравнения (3) зависит от производящей $\boldsymbol{\varphi_i}$ и направляющей $\boldsymbol{f_i}$, поверхностей и от параметров носителя $\boldsymbol{\alpha_\kappa}$ k =1, 2, 3,…, 9.

Пусть направляющей и производящей будут деформирующиеся поверхности, заданные уравнениями вида (21.9), (26.3), а параметрами носителя являются

$$\alpha_1(u) = Au, \alpha_2(v) = Bu, \alpha_3(t) = Ct, \ \alpha_4(\mathrm{g}) = Dg,$$
$$\alpha_5(u) = Eu, \alpha_6(v) = Fv, \alpha_7(t) = Mt, \alpha_8(\mathrm{g}) = Ng, \ \alpha_9(u) = Gu, \quad (4)$$

Подставляя (4), (9) и (3) в получаем

$$\boldsymbol{x^1 = E_1 \cos\,(Au) + E_2 \cos\,(Bv) + E_3 \cos\,(Ct) + R_2(t) \cos u \cos g + x_1(t);}$$
$$\boldsymbol{x^2 = E_1 \cos\,(Dg) + E_2 \cos\,(Eu) + E_3 \cos(Fv) + R_2(t) \cos u \sin g + x_2(t);} \quad (5)$$
$$\boldsymbol{x^3 = E_1 \cos\,(Mt) + E_2 \cos\,(Ng) + E_3 \cos(Gu) + R_2(t) \sin g + x_3(t),}$$

где

$$E_1 = R_1(v) \cos v \ \cos t + z_1(v), \ E_2 = R_1(v) \cos v \ \cos t + z_2(v), \ E_3 = R_1(v) \ \sin v + z_1(v).$$

Вил R^4 в (5) зависит от функций $R_1(v), z_1(v), z_2(v), z_3(v), x_1(t),$
$x_1(t), x_2(t), x_3(t), R_2(t)$, которые обеспечивают деформацию направляющей и производящей сферы.

Пусть эти функции заданы в виде

$$R_1(v) = k \cos mv, \ R_2(v) = R \cos nt, \ z_1(v) = z_1 v,$$
$$z_2(v) = L \ ln \ v, \ z_3(v) = z_3 v, \ x_1(t) = x_1 t, \ x_2(t) = x_2 t, \ x_3(t) = x_3 t. \quad (6)$$

Подставляя (6) в (5), получаем уравнение R^4:

$$x_1 = F_1 cos(Au) + F_2 cos(Bv) + F_3 cos(Ct) + R \cos nt \ \cos u \ \cos g + x_1 t;$$
$$x_2 = \mathrm{F}_1 \cos(Dg) + \mathrm{F}_2 \cos(Eu) + \mathrm{F}_3 \cos(Fv) + \mathrm{R} \sin nt \ \sin u \ \sin g + x_2 t;$$
$$x_3 = \mathrm{F}_1 \cos(Mt) + \mathrm{F}_2 \cos(Ng) + \mathrm{F}_3 \cos(Gu) + \mathrm{R} \sin nt \ \sin u \ \sin g + x_3 t; \quad (7)$$
$$\mathrm{F}_1 = k \cos mv, \cos v \ \cos t + z_3 v, \mathrm{F}_2 = k \cos mv, \cos v \ \sin t + L \ ln \ v,$$
$$\mathrm{F}_3 = k \cos mv, \sin v + z_3 v,$$

v,t,u,g-криволинейные координаты R^4. Задавая другие значения деформирующихся параметров производящей и направляющей и подставляя их в (5), получаем уже другой вид R^4.

Список литературы:

1. Ахмедов Ю.Х. // Journal For Innovative Development in Pharmaceutical and Technical Science. – Georgia, 2021. – Vol. 4, Iss. 03. – P. 129–134.
2. Ахмедов Ю.Х. Автоматическая аппроксимация односвязных гиперповерхностей полиэдрами применительно к расчетам несущей способности оболочек покрытий : дис. канд. техн. наук. – К., 1985. – 202 с.
3. Махмудов М.Ш. Автоматическая линеаризация выпуклых гиперповерхностей и несущая способность оболочек // Universum: технические науки. – 2022. – № 2-1 (95). – С. 34–37.
4. Махмудов М.Ш. Элементы гиперсетей и их взаимопринадлежность // Polish Science Journal. – Warsaw, 2020. – № 9. – С. 30.
5. Махмудов М.Ш., Тошев И.И. Автоматическая аппроксимация гипермногогранником выпуклых гиперповерхностей // Universum: технические науки: электрон. научно. журн. – 2023. – № 3 (108) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15091 (дата обращения: 11.04.2023).
6. Ядгаров У.Т. Геометрическое моделирование трехмерного пространство и тела // 2022. – Vol. 2. – P. 252.
7. Akhmedov Y.X., Yadgarov U.T., Makhmudov M.SH. II International scientific and practical conference “Problems and prospects of innovative machinery and technologies in the agri-food chain”. – Tashkent, 2022.
8. Махмудов М.Ш. Автоматическая линеаризация выпуклых гиперповерхностей и несущая способность оболочек // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2022. 2(95). URL: https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13145 (дата обращения: 01.04.2022).