

Көптеген мектептерде сызу пәнінен маман емес мұғалімдер сабақ береді. Сондықтан да бірінші курс студенттерінің графикалық дайындықтары өте нашар. Осы кемшіліктерді азайту үшін мектептегі сызу пәнін 9-сыныптан мектеп бітіруге жақын 10-11 сыныптарға ауыстыру қажет. Біздің Қазақстан республикасының мектеп оқушылары сызу пәнін тек 9-сыныпта, 68 сағат бағдарламасы бойынша оқиды.

Соңғы жылдары халықта үздіксіз білім алу тенденциясы қалыптасуда, яғни кәсіптік білім деңгейін көтеруге оқытушыларда ерекше ынта бар. Үздіксіз білім алу жолдарының бірі кәсіби жұмыстан қол үзбей оқу, яғни қашықтан оқыту жүйесі.

Компьютерлік технология жоғары оқу орындарының және колледж оқытушыларының негізгі жұмыстан қол үзбей білім көтеру мүмкіндігін туғызады.

Ұсынылып отырған білім жетілдіру бір айлық курсың біздің ойымызша оқу жылының аяқ жағында ұйымдастыруға болады.

Қоланған әдебиеттер тізімі:

1. А.К.Құсайнов, М.Т.Есеєва «Методология и методика сравнительной педагогики». Алматы 2008.

## **ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КРИВЫХ СПОСОБОМ НЕЛИНЕЙНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В ПОЛЯРНЫХ КООРДИНАТАХ**

**Уалихан Тулегенович КАРЫМСАКОВ**

кандидат технических наук, Казахского национального  
технического университета им. К.И. Сатпаева

**Дарига Дуюсеновна АБИЛДАБЕКОВА**

старший преподаватель Казахского национального  
технического университета им. К.И. Сатпаева

При проектировании и изготовлении технических изделий особое значение имеет моделирование кривых линий по наперед заданным геометрическим параметрам, как семейство сечений

технической формы [1]. Как показали исследования, нелинейные преобразования дают возможность получения различных кривых линий, которые могут быть использованы в науке и технике [2].

В настоящей статье предлагается способ задания нелинейного преобразования в полярной системе координат и их свойства.

В общем случае нелинейное преобразование в полярной системе координат задается уравнениями

$$\left. \begin{aligned} \bar{\rho} &= \omega(\rho, \varphi), \\ \bar{\varphi} &= \tau(\rho, \varphi), \\ \bar{R} &= \psi(\rho, \varphi) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Где:  $\rho$  - радиус-вектор точки-прообраза в плоскости

$\varphi$  - полярный угол точки-прообраза, в радианах;

$\bar{\rho}$  - радиус-вектор центра окружности-образа в в плоскости  $\bar{\Pi}$ ;

$\bar{\varphi}$  - полярный угол центра окружности-образа в плоскости  $\bar{\Pi}$ ;

$\bar{R}$  - радиус окружности-образа в плоскости  $\bar{\Pi}$ ;

$\omega, \tau, \psi$  - алгебраические функции.

Исследование различных видов преобразований, задаваемых уравнениями (1) выявило несколько видов, представляющих наибольший интерес.

$$\left. \begin{aligned} \bar{\rho} &= a_{11}\rho + a_{12}\varphi + a_{13}, \\ \bar{\varphi} &= a_{21}\rho + a_{22}\varphi + a_{23}, \\ \bar{R} &= a_{31}\rho + a_{32}\varphi + a_{33} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Преобразование, заданное в полярных координатах уравнениями (2) однозначно определяется заданием трех пар соответственных точек-прообразов  $A, B, C$  и окружностей-образов  $(\bar{a}, \bar{b}, \bar{c})$ , при этом точки  $A, B, C$  не должны иметь равные радиус-векторы или полярные углы.

*Доказательство.* Пусть даны три точки-прообразы  $A(\rho_A, \varphi_A)$ ,  $B(\rho_B, \varphi_B)$ ,  $C(\rho_C, \varphi_C)$  в плоскости  $\Pi$  и соответственные им окружности-образы  $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$  с радиусами  $\bar{R}_a, \bar{R}_b, \bar{R}_c$  в плоскости  $\bar{\Pi}$

(рисунок - 1).

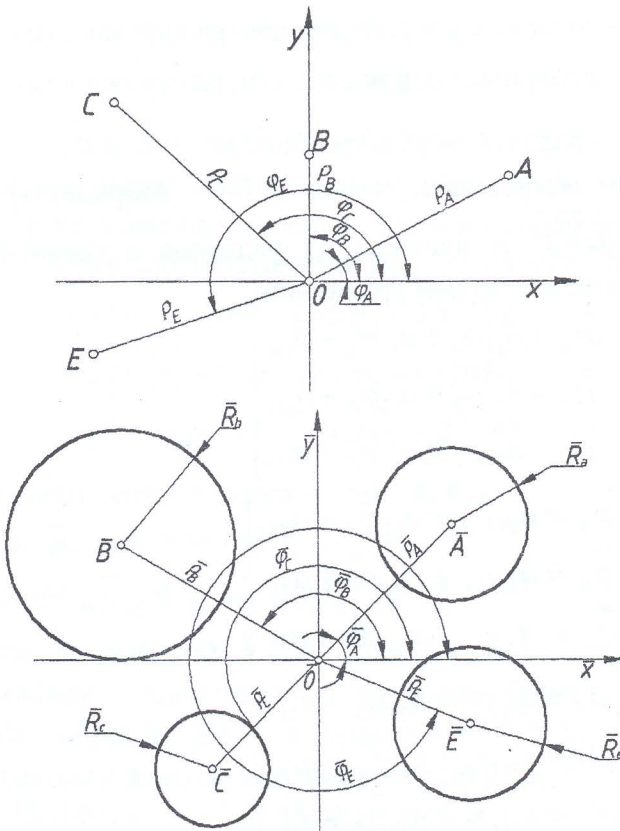


Рисунок - 1

Уравнения окружностей  $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$ :

$$\bar{R}_a = \bar{\rho}_a^2 - 2\bar{\rho}_a\bar{\rho}_A \cos(\bar{\varphi}_a - \bar{\varphi}_A) + \bar{\rho}_A^2,$$

$$\bar{R}_b = \bar{\rho}_b^2 - 2\bar{\rho}_b\bar{\rho}_B \cos(\bar{\varphi}_b - \bar{\varphi}_B) + \bar{\rho}_B^2,$$

$$\bar{R}_c = \bar{\rho}_c^2 - 2\bar{\rho}_c\bar{\rho}_C \cos(\bar{\varphi}_c - \bar{\varphi}_C) + \bar{\rho}_C^2,$$

где  $(\bar{\rho}_a, \bar{\varphi}_a)$  - полярные координаты точки окружности-образа  $\bar{a}$ ,

$(\bar{\rho}_b, \bar{\varphi}_b)$  - полярные координаты точки окружности-образа  $\bar{b}$ ,

$(\bar{\rho}_c, \bar{\varphi}_c)$  - полярные координаты точки окружности-образа  $\bar{c}$ ,

$(\overline{\rho_A}, \overline{\varphi_A})$  - полярные координаты центра окружности-образа  $\overline{a}$ ,  
 $(\overline{\rho_B}, \overline{\varphi_B})$  - полярные координаты центра окружности-образа  $\overline{b}$ ,  
 $(\overline{\rho_C}, \overline{\varphi_C})$  - полярные координаты центра окружности-образа  $\overline{c}$ ,  
 $\overline{R_a}, \overline{R_b}, \overline{R_c}$  - радиусы окружностей-образов  $\overline{a}, \overline{b}, \overline{c}$ .

Подставим координаты точек  $A, B, C$ , координаты центров окружностей  $\overline{a}, \overline{b}, \overline{c}$  и значения их радиусов в уравнения (1) и получим следующие системы уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \overline{\rho_A} &= a_{11}\rho_A + a_{12}\varphi_A + a_{13}, \\ \overline{\rho_B} &= a_{11}\rho_B + a_{12}\varphi_B + a_{13}, \\ \overline{\rho_C} &= a_{11}\rho_C + a_{12}\varphi_C + a_{13}, \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

$$\left. \begin{aligned} \overline{\varphi_A} &= a_{21}\rho_A + a_{22}\varphi_A + a_{23}, \\ \overline{\varphi_B} &= a_{21}\rho_B + a_{22}\varphi_B + a_{23}, \\ \overline{\varphi_C} &= a_{21}\rho_C + a_{22}\varphi_C + a_{23} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

$$\left. \begin{aligned} \overline{R_a} &= a_{31}\rho_A + a_{32}\varphi_A + a_{33}, \\ \overline{R_b} &= a_{31}\rho_B + a_{32}\varphi_B + a_{33}, \\ \overline{R_c} &= a_{31}\rho_C + a_{32}\varphi_C + a_{33} \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Необходимым условием решения уравнений (3-5) является то, чтобы точки-прообразы имели разные радиус-векторы, т.е.  $\rho_A \neq \rho_B \neq \rho_C$  или разные полярные углы, т.е.  $\varphi_A \neq \varphi_B \neq \varphi_C$ . Только в этом случае

$$\Delta = \begin{vmatrix} \rho_A \varphi_A 1 \\ \rho_B \varphi_B 1 \\ \rho_C \varphi_C 1 \end{vmatrix} \neq 0$$

Подставив найденные коэффициенты в систему уравнений (1.4.1) получим уравнения данного нелинейного преобразования. Полученные уравнения приводят в соответствие любую точку  $E$  плоскости  $\Pi$  в окружность  $\overline{R_e} = \overline{\rho_e}^2 - 2\overline{\rho_e}\overline{\rho_E} \cos(\overline{\varphi_e} - \overline{\varphi_E}) + \overline{\rho_E}^2$

плоскости  $\bar{\Pi}$ , где

$$\left. \begin{aligned} \bar{\rho}_E &= a_{11}\rho_E + a_{12}\varphi_E + a_{13}, \\ \bar{\varphi}_E &= a_{21}\rho_E + a_{22}\varphi_E + a_{23}, \\ \bar{R}_e &= a_{31}\rho_E + a_{32}\varphi_E + a_{33}, \end{aligned} \right\}$$

Изложенное выше поясним на конкретном примере.

Пусть будут заданы в плоскости  $\Pi$  точки - прообразы  $A(5;30^\circ)$ ,  $B(3;90^\circ)$ ,  $C(6;135^\circ)$  и соответственные им окружности - образы:

$$\begin{aligned} -21 &= \bar{\rho}_A^2 - 10\bar{\rho}_A \cdot \cos(\bar{\varphi}_A - 0,5236); \\ -27 &= \bar{\rho}_B^2 - 12\bar{\rho}_B \cdot \cos(\bar{\varphi}_B - 1,5708); \\ -13,75 &= \bar{\rho}_C^2 - 8\bar{\rho}_C \cdot \cos(\bar{\varphi}_C - 2,3562) \end{aligned}$$

Координаты центров окружностей  $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$  :

$$\begin{aligned} \bar{\rho}_{OA} &= 5; \bar{\varphi}_{OA} = 0,7854, (45^\circ); \bar{\rho}_{OB} = 6; \\ \bar{\varphi}_B &= 2,618, (150^\circ); \bar{\rho}_{OC} = 4; \bar{\varphi}_C = 3,927, (225^\circ). \end{aligned}$$

Радиусы окружностей  $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$  -  $\bar{R}_A = 2; \bar{R}_B = 3; \bar{R}_C = 4$ .

Подставляем координаты точек-прообразов  $A, B, C$  и окружностей -образов  $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$  в уравнения (3-5). Решив системы уравнений находим постоянные коэффициенты  $a_{11} = -0,6111$ ,  $a_{12} = -0,2122$ ,  $a_{13} = 8,1667$ ,  $a_{21} = -0,0145$ ,  $a_{22} = 1,7222$ ,  $a_{23} = -0,0436$ ,  $a_{31} = -0,5$ ,  $a_{32} = 0$ ,  $a_{33} = 4,5$ . Подставим найденные коэффициенты в уравнения (2). Таким образом, мы получили уравнения нелинейного преобразования в виде:

Нелинейное преобразование, заданное уравнениями (6) может быть реализовано при задании точек-прообразов плоскости  $\Pi$  при  $\rho \leq 9$ , т.е. в области, ограниченной окружностью  $\rho = 9$ . Для любой точки-прообраза в пределах этой окружности, мы можем с помощью уравнений (6) определить соответственную окружность-образ в плоскости  $\bar{\Pi}$ . Например, определяем для точки-прообраза  $E(5;200^\circ)$  соответственную ей окружность-образ  $\bar{e}$  в плоскости  $\bar{\Pi}$ . Подставляем координаты точки  $E$  в уравнения (6) и находим



координаты центра окружности  $\bar{e}$  -  $\bar{\rho}_{OE} = 4,37$ ;  $\bar{\varphi}_{OE} = 337,79^\circ$  и ее радиус  $\bar{R}_E = 2$ .

Пусть в плоскости  $\Pi$  будет задана прямая  $l$  -  $\rho = \frac{3,312}{\cos(\varphi - 78,5^\circ)}$

(рисунок 2)

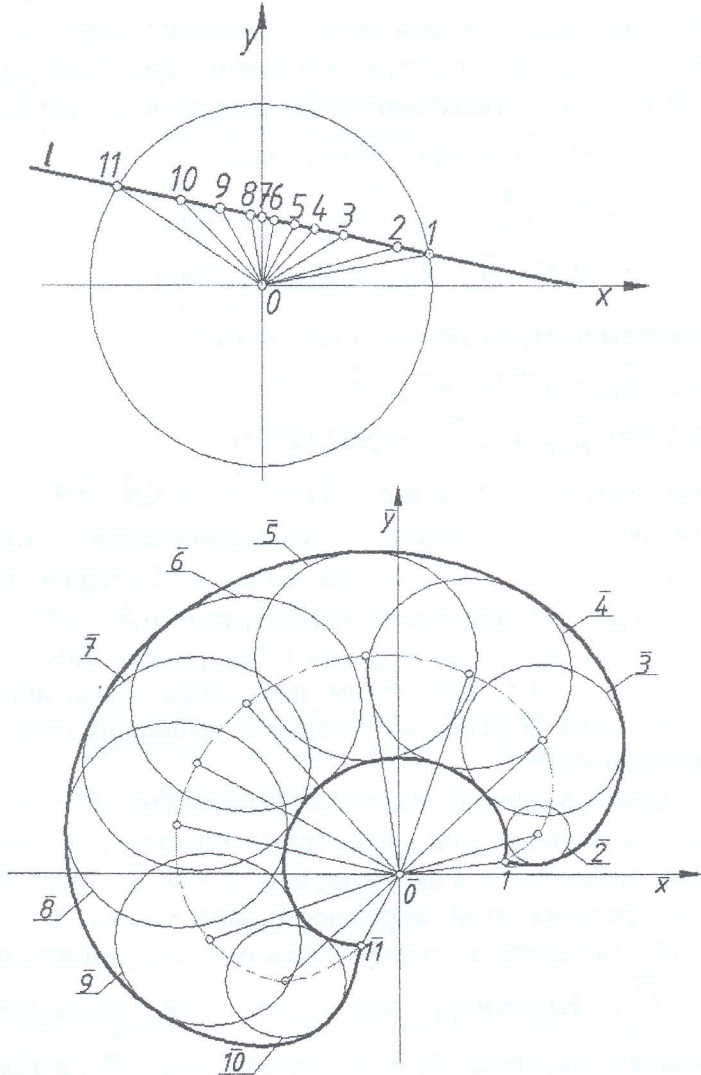


Рисунок – 2

$$\left. \begin{aligned} \bar{\rho} &= -0,6111\rho - 0,2122\varphi + 8,1667, \\ \bar{\varphi} &= -0,0145\rho + 1,7222\varphi - 0,0436, \\ \bar{R} &= -0,5\rho + 4,5. \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Определим в плоскости  $\bar{\Pi}$  семейство окружностей, соответственное этой прямой посредством нелинейного преобразования (6), вычислим координаты центров и радиусы соответствующих им окружностей.

Предложенный способ реализации нелинейного преобразования имеют практическое значение в решении инженерных задач геометрического характера.

Список использованной литературы:

1. Федоров А.К. Конструирование поверхностей по наперед заданным условиям коррелятивными и квадратичными связками. Сб. Прикладная геометрия и инженерная графика. Вып. II, «Будівельник», 1970.
2. Нурмаханов Б.Н., Маханов М.М., Карымсаков У.Т. Геометрическое моделирование кривых линий посредством кругового коррелятивного преобразования // Поиск, №2, Алматы, 2001, с.212-216.

## ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ В ВУЗЕ

**Камидулла Рафикович ФАЗЫЛОВ**

доцент, кандидат технических наук

Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева

Сегодня, информатизация образования - необходимое условие и важнейший этап информатизации в обществе в целом. Основой перехода от индустриального этапа развития общества информационному являются новые информационные технологии (ИТ). Цель информатизации образования состоит в глобальной