



A XVI-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2016

GENERAREA ASISTATA DE CALCULATOR A CICLIDEI PARABOLOIDULUI HIPERBOLIC

Andrei KIRÁLY

COMPUTER GRAPHISCHES ERZEUGUNG FÜR CYCLIDISCHEFLACHE VON HYPERBOLISCHER PARABOLOID

Diese Arbeit gibt eine einfache Methode für das Computer graphische Erzeugung von Cyclidischeflache als Transformierte über Umkehrung von Hyperbolischerparaboloid, benutzend nur geometrische Elemente.

Stichwort: hyperbolischen Paraboloid Erzeugung analytischen und grafischen AutoLISP

Cuvinte cheie: paraboloid hiperbolic, generare analitică și grafică, AutoLISP

1. Introducere

Ciclida paraboloidului hiperbolic este o suprafață obținută prin transformarea prin inversiune a paraboloidului hiperbolic, obiectul prezentei lucrări îl constituie generarea și reprezentarea acestei suprafețe cu ajutorul calculatorului.

2. Determinarea centrelor și razelor cercurilor transformatelor prin inversiune ale generatoarelor paraboloidului hiperbolic

Paraboloidul hiperbolic [2] reprezentat în 3D are ca generatoare

drepte horizontale și frontale a căror transformate prin inversiune sunt cercuri de raze $R = 0 \sim 96$ cu centrele situate pe o dreaptă de capăt, respectiv o dreaptă verticală, ce trec prin centrul de inversiune M .

- dreapta urmelor verticale ale generatoarelor horizontale;
- dreapta urmelor horizontale ale generatoarelor frontale;
- centrul de inversiune $M (m, m')$ cu proiecția orizontală, situată pe dreapta urmelor orizontale și proiecția verticală situată pe dreapta urmelor verticale. Planele proiectante verticale și planele proiectante de capăt în care se găsesc câte o generatoare și centrul de inversiune, sunt determinate prin unghiul care-l fac cu planul vertical de proiecție, respectiv

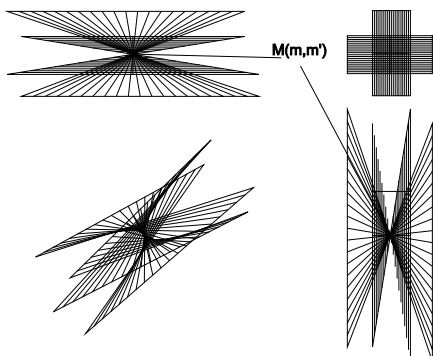


Fig. 1 Definirea ciclului paraboloidului hiperbolic

planul orizontal de proiecție. Elementele geometrice ce pot defini această ciclidă sunt (figura 2):

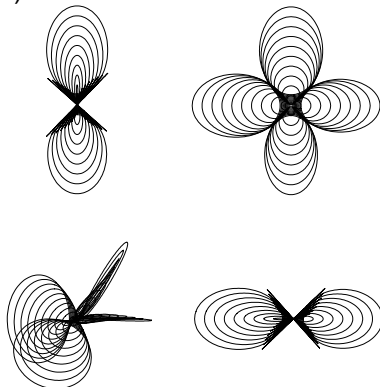


Fig. 2 Elementele geometrice de definire a ciclului

3. Determinarea unghiurilor φ_{hi}

Aceste unghiuri sunt cele pe care planele verticale îl fac cu planul vertical de proiecție.

- planele verticale conțin cercurile care sunt transformatele prin inversiune a proiecțiilor verticale ale generatoarelor orizontale față de polul $M(m, m')$;

$$\operatorname{tg} \varphi_{hi} = \frac{y_m}{m_x v_2}, \quad (1)$$

unde:

$$m_x v_2 = \frac{d_i}{\operatorname{tg} \beta} \quad \text{si} \quad d \quad z_i - z_m \quad (2)$$

rezultă:

$$\operatorname{tg} \varphi_h = \frac{y_m}{d_i} \operatorname{tg} \beta \quad (3)$$

4. Determinarea unghiurilor φ_{v_i}

Aceste unghiuri sunt cele pe care planele de capăt le fac cu planul orizontal de proiecție:

- planele de capăt conțin cercurile care sunt transformate prin inversiune ale generatoarelor frontale față de polul $M(m, m')$;

$$\operatorname{tg} \varphi_{v_i} = \frac{z_m}{\operatorname{tg} \beta} \quad (4)$$

unde:

$$m_x h' = \frac{d_j}{\operatorname{tg} \alpha} \text{ si } d_j = y_i - y_m \quad (5)$$

rezultă:

$$\operatorname{tg} \varphi_{v_i} = \frac{z_m}{d_j} \operatorname{tg} \alpha \quad (6)$$

5. Determinarea relației dintre unghiurile α și β

$$h' m_x = \frac{z_m}{\operatorname{tg} \beta}, v m_x = \frac{y_m}{\operatorname{tg} \alpha}, h' m_x = v m_x \quad (7)$$

rezultă:

$$\frac{z_m}{\operatorname{tg} \beta} \beta = \frac{y_m}{\operatorname{tg} \alpha} \alpha \text{ si } \operatorname{tg} \beta = \frac{z_m}{y_m} \operatorname{tg} \alpha \quad (8)$$

6. Determinarea razelor cercurilor care sunt transformate prin inversiune a generatoarelor paraboloidului

- S-a luat din considerente constructive puterea de inversiune

192:

$$2 r_{i(j)} \cdot d_{i(j)} = 192 \Rightarrow r_{i(j)} = \frac{192}{2 d_i} \quad (9)$$

7. Programul AutoLISP de reprezentare a ciclului paraboloidului hiperbolic

```
(defun c:ciclihip()
  (setq p1 (getpoint "introduceti primul
punct: "))
  p2 (getpoint "cel de-al doilea: ")
  h 50)
(command "line" p1 (list (car p2) (cadr p1)
h )"" )
(setq x1 (cadr (assoc 10
(entget(entlast))))))
(setq y1 (caddr (assoc 10
(entget(entlast))))))
(setq z1 (caddr (assoc 10
(entget(entlast))))))
(setq x2 (cadr (assoc 11
(entget(entlast))))))
(setq y2 (caddr (assoc 11
(entget(entlast))))))
(setq z2 (caddr (assoc 11
(entget(entlast))))))
(setq p (getpoint "punctul de intersectie:
"))
(setq inc_x (/ (abs(- x1 x2)) 20))
(setq inc_z (/ (abs(- z1 z2)) 20))
(setq x (min x1 x2) y (min y1 y2) z(min z1
z2))

(command "line" p (list (car p) (cadr p)
(max z1 z2)) "")
(while (<= x (max x1 x2))
  (command "line")
  (command (list x y z)
  (list (car p) (cadr p) z)
  (polar (list (car p) (cadr p) z)
(abs (- pi (angle(list (car p)(cadr p)) (list x
y))))))
(distance (list (car p)(cadr p)) (list x y )))
(command "" )
(command "ucs" "3" (list (car p) (cadr p) z)
(list x y z)
(list (car p) (cadr p) (1+ z)))
(if (= z 0) (setq r 1)
(progn
(if (<= z ((/- z2 z1)2))
(setq r z) (setq r (- r inc_z))))
(if (= r 0)(setq r 0.1))
(command "circle" "0,0,0" (/ 96 r))
(setq x (+ x inc_x) z (+ z inc_z) )
(command "ucs" "p"))
(command "erase" (ssget "x" (list(cons 0
"line")))) ""))
```

8. Concluzii

Generarea asistată de calculator folosind programul AutoLISP este o metodă simplă de obținere în 3D a ciclului paraboloidului hiperbolic considerat, folosind relațiile geometrice stabilite între elementele de definire ale acestei suprafețe. Se obține astfel o reprezentare spațială utilă pentru o suprafață complexă.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Florea, C., Kiraly, A., Generarea ciclului paraboloidului hiperbolic, Cluj-N., 1994.
[2] F.G.-M., Exercises de Geometrie Descriptive, Libraire Generale, Paris VI^e, 1932.

Conf. Dr. Ing. Andrei KIRÁLY, Univ. Tehnică Cluj-Napoca, membru AGIR,
email: andrei.kiraly@auto.utcluj.ro