

СТВОРЕННЯ АЛГОРИТМУ УПРАВЛІННЯ КАМЕРАМИ-ПАВУКАМИ ДЛЯ ТЕЛЕТРАНСЛЯЦІЇ РІЗНИХ ПОДІЙ (частина 2)

Солодов В.Д.

Науковий керівник - к.т.н., доц. Колендовська М.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра Медіаінженерії та інформаційних
радіоелектронних систем, тел. (057) 702-15-87,
e-mail: vitalii.solodov@nure.ua

In this paper, we will consider a method of improving the use of so-called spider chambers flying over the stadium on special suspension cables. Such technologies came from Hollywood, and now they are used in the shooting of almost all high-budget films

Виходячи з відстані між точками на одній осі можна записати:

$$|A_x B_x| = |X_B - X_A|, |A_y B_y| = |Y_B - Y_A|, |A_z B_z| = |Z_B - Z_A|,$$

Отже,

$$\begin{aligned} |AB|^2 &= |A_x B_x|^2 + |A_y B_y|^2 + |A_z B_z|^2 = \\ &= |X_B - X_A|^2 + |Y_B - Y_A|^2 + |Z_B - Z_A|^2 \end{aligned}$$

звідки отримуємо формулу для знаходження відстані між точками в просторі $|AB| = \sqrt{|X_B - X_A|^2 + |Y_B - Y_A|^2 + |Z_B - Z_A|^2}$.

Ця формула також справедлива, якщо точки: збігаються; належать одній з координатних осей або прямий, паралельної одній з координатних осей; належать одній з координатних площин або площині, паралельній одній з координатних площин.

Виходячи з даного рівняння можна отримати рівняння для знаходження відстані від чотирьох "базових" точок до однієї загальної точки.

$$Ra := \sqrt{|X - Ax|^2 + |Y - Ay|^2 + |Z - Az|^2}$$

$$Rb := \sqrt{|X - Bx|^2 + |Y - By|^2 + |Z - Bz|^2}$$

$$Rc := \sqrt{|X - Cx|^2 + |Y - Cy|^2 + |Z - Cz|^2}$$

$$Rd := \sqrt{|X - Dx|^2 + |Y - Dy|^2 + |Z - Dz|^2}$$

Ґрунтуючись на даних рівняннях складемо систему рівнянь для трьох "базових" точок і однієї загальної точки. Допустивши що координата Z всіх "базових" точок дорівнюють нулю отримаємо проекцію на площину XY.

$$\begin{cases} Ra := \sqrt{|X-Ax|^2 + |Y-Ay|^2 + |Z-Az|^2} \\ Rb := \sqrt{|X-Bx|^2 + |Y-By|^2 + |Z-Bz|^2} \\ Rc := \sqrt{|X-Cx|^2 + |Y-Cy|^2 + |Z-Cz|^2} \\ Z = 0 \end{cases}$$

З даної системи рівнянь знайдемо рішення для знаходження координати X і Y.

$$X = \frac{(By-Ay)(Rb^2 - Rc^2 - Bx^2 + Cx^2 - By + Cy) - (Cy-By)(Ra^2 - Rb^2 - Ax^2 + Bx^2 - Ay^2 + By^2)}{2((Cy-By)(Ax-Bx) - (By-Ay)(Bx-Cx))}$$

$$Y = \frac{(Bx-Ax)(Rb^2 - Rc^2 - By^2 + Cy^2 - Bx + Cx) - (Cx-Bx)(Ra^2 - Rb^2 - Ay^2 + By^2 - Ax^2 + Bx^2)}{2((Cx-Bx)(Ay-By) - (Bx-Ax)(By-Cy))}$$

Грунтуючись на цих формулах можна отримати рівняння для знаходження координати X і Y для різних груп "базових" точок.

Для збільшення точності обчислення координат знайдемо X_{abc} , X_{cda} , Y_{abc} , Y_{cda} .

$$X_{abc} := \frac{(By-Ay)(Rb^2 - Rc^2 - Bx^2 + Cx^2 - By + Cy) - (Cy-By)(Ra^2 - Rb^2 - Ax^2 + Bx^2 - Ay^2 + By^2)}{2((Cy-By)(Ax-Bx) - (By-Ay)(Bx-Cx))}$$

$$Y_{abc} := \frac{(Bx-Ax)(Rb^2 - Rc^2 - By^2 + Cy^2 - Bx + Cx) - (Cx-Bx)(Ra^2 - Rb^2 - Ay^2 + By^2 - Ax^2 + Bx^2)}{2((Cx-Bx)(Ay-By) - (Bx-Ax)(By-Cy))}$$

$$X_{cda} := \frac{(Dy-Cy)(Rd^2 - Ra^2 - Dx^2 + Ax^2 - Dy + Ay) - (Ay-Dy)(Rc^2 - Rd^2 - Cx^2 + Dx^2 - Cy^2 + Dy^2)}{2((Ay-Dy)(Cx-Dx) - (Dy-Cy)(Dx-Ax))}$$

$$Y_{cda} := \frac{(Dx-Cx)(Rd^2 - Ra^2 - Dy^2 + Ay^2 - Dx + Ax) - (Ax-Dx)(Rc^2 - Rd^2 - Cy^2 + Dy^2 - Cx^2 + Dx^2)}{2((Ax-Dx)(Cy-Dy) - (Dx-Cx)(Dy-Ay))}$$

Знайдемо середньо арифметичне для знаходження координати X і Y.

$$X := \frac{X_{abc} + X_{bcd}}{2} \quad Y := \frac{Y_{abc} + Y_{cda}}{2}$$

Знайдемо координату Z за формулами:

$$\begin{aligned} Za &:= \sqrt{Ra^2 - (|X-Ax|^2 + |Y-Ay|^2)} & Zb &:= \sqrt{Rb^2 - (|X-Bx|^2 + |Y-By|^2)} \\ Z &:= \frac{Za + Zb}{2} \end{aligned}$$

Завдяки даним формулам ми маємо можливість знаходити відстань до точки в просторі, так і знаходити координати точки в просторі знаючи тільки відстань до неї. Дані обчислення можливо використовувати для проектування систем з позиціонуванням по відстані.