

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102902884 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 30

(21) 申请号 201210357892. 1

(22) 申请日 2012. 09. 24

(71) 申请人 天津市亚安科技股份有限公司

地址 300384 天津市南开区华苑产业园区梓苑路 8 号

(72) 发明人 叶晨 武付军 张福明 张羽

(74) 专利代理机构 天津市三利专利商标代理有限公司 12107

代理人 高文迪

(51) Int. Cl.

G06F 19/00 (2006. 01)

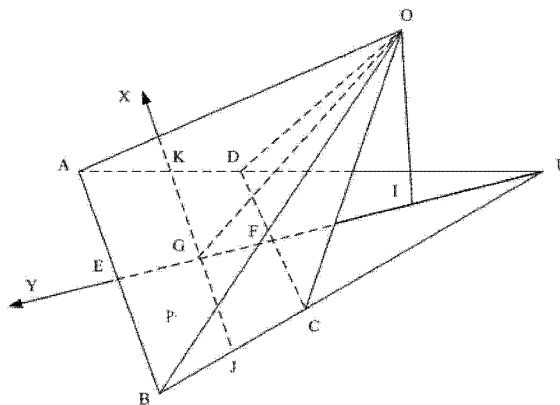
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 3 页

(54) 发明名称

云台摄像机自动定位角度计算方法

(57) 摘要

本发明公开了一种云台摄像机自动定位角度计算方法,通过计算获得长焦摄像机图像上的点的坐标与云台摄像机旋转角度坐标相转换的模型,从而根据长焦摄像机所监测和跟踪到的运动目标在图像上的坐标信息,使云台摄像机能够快速旋转至该光轴角度对运动目标区域进行局部集中视频采集。本发明的云台摄像机自动定位角度计算方法,长焦摄像机与云台摄像机相配合的多摄像机智能监控系统就能够得以实现,并在视频监控领域得到广泛应用。



1. 一种云台摄像机自动定位角度计算方法,其特征在於:包括以下步骤:

1) 利用几何关系推导出影像点在长焦摄像机像平面坐标系中的坐标值与实点在长焦摄像机所拍摄区域路面坐标系中的坐标值的函数关系,其中影像点为长焦摄像机图像上的点,实点为影像点在长焦摄像机所拍摄区域路面上点;

2) 选取长焦摄像机图像上任意一图像点作为基准图像点;

3) 转动云台摄像机,使其图像中心,即云台摄像机光轴对准该基准图像点所对应的路面上的基准实点,记录此时云台摄像机在其球坐标系中的水平和垂直的旋转角度为基准旋转角度;

4) 获取长焦摄像机图像上的任意一图像点作为目标图像点,并根据目标图像点坐标值以及步骤1)中的函数计算得出目标图像点对的应在路面上的目标实点的坐标值;

5) 通过步骤4)中得出的目标实点的坐标值,利用几何关系推导出该目标实点与基准实点二者与云台摄像机的连线之间的水平夹角以及目标实点到云台摄像机的连线与垂直方向的夹角,并据此计算得出为当云台摄像机图像中心对准目标实点时其在球坐标系中的水平和垂直的目标旋转角度。

2. 如权利要求1所述云台摄像机自动定位角度计算方法,其特征在於:所述步骤1)中,取一实点P,其在路面坐标系中的坐标为 (X_p, Y_p) ,实点P所对应的影像点为p,其在像平面坐标系中的坐标为 (x_p, y_p) ,则有下列函数关系:

$$\begin{aligned}
 Y_p &= h \cdot k_1 \cdot y_p \cdot \frac{1+k_2^2}{1-k_2 \cdot k_1 \cdot y_p} & \dots\dots\dots \\
 X_p &= \frac{(UG+Y_p)}{UG} \cdot k_3 \cdot x_p \cdot k_4 & \dots\dots\dots \\
 Y_p &= \frac{Y_p}{k_1(h+h \cdot k_2^2+Y_p \cdot k_2)} & \dots\dots\dots \\
 X_p &= \frac{UG}{(UG+Y_p) \cdot k_3 \cdot k_4} \cdot X_p & \dots\dots\dots
 \end{aligned}
 \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} Y_p \\ X_p \\ Y_p \\ X_p \end{aligned}} \right\} (1)$$

式(1)中,

$$\begin{aligned}
 k_1 &= 2\text{tg}(\alpha_0)/H & \dots\dots\dots \\
 k_2 &= \text{tg}(\gamma_0) & \dots\dots\dots \\
 k_3 &= h/\text{cos}(\gamma_0) & \dots\dots\dots \\
 k_4 &= 2\text{tg}(\beta_0)/W & \dots\dots\dots \\
 UG &= h \cdot [\text{tg}(\gamma_0) - \text{tg}(\gamma_0 - \alpha_0)] \cdot \text{cos}(\gamma_0 - \alpha_0) / [\text{cos}(\gamma_0 - \alpha_0) - \text{cos}(\gamma_0)] & \dots\dots
 \end{aligned}
 \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \\ UG \end{aligned}} \right\} (2)$$

式(2)中,H为长焦摄像机像平面的高;W为长焦摄像机像平面的宽;h为长焦摄像机以及云台摄像机的安装高度; $2\beta_0$ 为长焦摄像机镜头的水平视场角; $2\alpha_0$ 为长焦摄像机镜头的垂直视场角; γ_0 为长焦摄像机的俯仰角。

云台摄像机自动定位角度计算方法

技术领域

[0001] 本发明涉及视频图像处理技术领域,尤其是一种基于长焦摄像机图像对云台摄像机进行自动定位的角度计算方法。

背景技术

[0002] 随着智能监控技术的不断发展和图像处理技术的日益成熟,原有的采用人力进行可疑目标监控已经满足不了需求,而以人工智能和视频分析等技术为主的智能安防系统很大程度上能弥补人力不足的问题。智能安防系统优势在于可全天候对监控场景进行分析,并实时发现场景中的可疑目标,通过报警等形式通知监控人员做出决策,因此有着广阔的发展空间和巨大的潜在市场。

[0003] 在监控领域使用广角摄像机和云台摄像机配合的方式可以实现监视较大的场景,采用智能图像分析方法对广角摄像机采集到的视频图像进行分析,检测和跟踪广角摄像机视频图像中的运动目标,虽然广角摄像机的视角较大,但是监控画面失真较大,画面的清晰度也比较差,而云台摄像机采用了大变倍的一体化摄像机,可以带来很清晰的监控画面,从而使用云台摄像机进一步观测跟踪目标,指挥云台摄像机转动和变倍,云台摄像机对该跟踪目标区域进行局部集中视频采集,使在广角摄像机的视频图像中的跟踪目标清晰的呈现在云台摄像机的视频图像中。使用时广角摄像机与云台摄像机相结合,通过广角摄像机的图像进行检测获取运动的目标,再控制高速球型的云台摄像机转到运动目标所在的方向,对目标进行细节的监控,实现全景智能的监控,

[0004] 然而在广角摄像机与云台摄像机相结合的监控系统中,广角摄像机虽然视角大,但是其观测距离不够远,如果将采用长焦摄像机代替广角摄像机就可以实现距离更远的监控。虽然长焦摄像机的视场角较小,但可以使用多个长焦摄像机相配合以实现更大视场角。也可以将长焦摄像机和广角摄像机结合使用,使用广角摄像机对近距离的较大范围的运动目标进行检测和跟踪,使用多个长焦摄像机对远距离的运动目标进行监测和跟踪,这样就可以实现比单一广角摄像机更广泛的监控范围,这是监控领域的一个重要发展方向。

[0005] 广角摄像机可以采用鱼眼投影规则计算广角摄像机图像点和云台摄像机图像点的位置对应关系。而采用多个长焦摄像机实现全景智能跟踪的难点是如何使云台摄像机对长焦摄像机所监测和跟踪到的运动目标进行自动定位。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种在长焦摄像机与云台摄像机相配合的监控系统中,能够通过长焦摄像机图像上的点的坐标与云台摄像机旋转角度坐标相转换,实现云台摄像机对长焦摄像机所监测跟踪到的运动目标进行自动定位的角度计算方法。

[0007] 为解决上述问题,本发明的一种云台摄像机自动定位角度计算方法,包括以下步骤:

[0008] 1) 利用几何关系推导出影像点在长焦摄像机像平面坐标系中的坐标值与实点在

长焦摄像机所拍摄区域路平面坐标系中的坐标值的函数关系,其中影像点为长焦摄像机图像上的点,实点为影像点在长焦摄像机所拍摄区域路面上点;

[0009] 2) 选取长焦摄像机图像上任意一图像点作为基准图像点;

[0010] 3) 转动云台摄像机,使其图像中心,即云台摄像机光轴对准该基准图像点对应的路面上的基准实点,记录此时云台摄像机在其球坐标系中的水平和垂直的旋转角度为基准旋转角度;

[0011] 4) 获取长焦摄像机图像上的任意一图像点作为目标图像点,并根据目标图像点坐标值以及步骤1)中的函数计算得出目标图像点对的应在路面上的目标实点的坐标值;

[0012] 5)通过步骤4)中得出的目标实点的坐标值,利用几何关系推导出该目标实点与基准实点二者到云台摄像机的连线之间的水平夹角以及目标实点到云台摄像机的连线与垂直方向的夹角,并据此计算得出为当云台摄像机图像中心对准目标实点时其在球坐标系中的水平和垂直的目标旋转角度。

[0013] 所述步骤1)中,取一实点P,其在路平面坐标系中的坐标为(X_p,Y_p),实点P所对应的影像点为p,其在像平面坐标系中的坐标为(x_p,y_p),则有下列函数关系:

$$\begin{aligned}
 Y_p &= h \cdot k_1 \cdot y_p \cdot \frac{1+k_2^2}{1-k_2 \cdot k_1 \cdot y_p} && \dots\dots\dots \\
 X_p &= \frac{(UG+Y_p)}{UG} \cdot k_3 \cdot x_p \cdot k_4 && \dots\dots\dots \\
 Y_p &= \frac{Y_p}{k_1(h+h \cdot k_2^2+Y_p \cdot k_2)} && \dots\dots\dots \\
 X_p &= \frac{UG}{(UG+Y_p) \cdot k_3 \cdot k_4} \cdot X_p && \dots\dots\dots
 \end{aligned}
 \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} Y_p \\ X_p \\ Y_p \\ X_p \end{aligned}} \right\} (1)$$

[0015] 式(1)中,

$$\begin{aligned}
 k_1 &= 2\text{tg}(\alpha_0)/H && \dots\dots\dots \\
 k_2 &= \text{tg}(\gamma_0) && \dots\dots\dots \\
 k_3 &= h/\text{cos}(\gamma_0) && \dots\dots\dots \\
 k_4 &= 2\text{tg}(\beta_0)/W && \dots\dots\dots \\
 UG &= h \cdot [\text{tg}(\gamma_0) - \text{tg}(\gamma_0 - \alpha_0)] \cdot \text{cos}(\gamma_0 - \alpha_0) / [\text{cos}(\gamma_0 - \alpha_0) - \text{cos}(\gamma_0)] && \dots\dots\dots
 \end{aligned}
 \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} k_1 \\ k_2 \\ k_3 \\ k_4 \\ UG \end{aligned}} \right\} (2)$$

[0017] 式(2)中,H为长焦摄像机像平面的高;W为长焦摄像机像平面的宽;h为长焦摄像机以及云台摄像机的安装高度;2β₀为长焦摄像机镜头的水平视场角;2α₀为长焦摄像机镜头的垂直视场角;γ₀为长焦摄像机的俯仰角。

[0018] 采用本发明的云台摄像机自动定位角度计算方法,可以获得长焦摄像机图像上的点的坐标与云台摄像机旋转角度坐标相转换的模型,从而根据长焦摄像机所监测和跟踪到的运动目标在图像上的坐标信息,使云台摄像机能够快速旋转至该光轴角度对运动目标区域进行局部集中视频采集。本发明的云台摄像机自动定位角度计算方法,长焦摄像机与云台摄像机相配合的多摄像机智能监控系统就能够得以实现,并在视频监控领域得到广泛应用。

附图说明

- [0019] 图 1 为长焦摄像机投影模型图。
- [0020] 图 2 为长焦摄像机像平面投影模型图。
- [0021] 图 3 为基准实点在长焦摄像机光轴所在的与路面垂直的平面上的投影关系图。
- [0022] 图 4 为本发明中基准图像点在长焦摄像机像平面上的投影关系。
- [0023] 图 5 为 x 轴方向成像模型。
- [0024] 图 6 为云台摄像机投影模型图。

具体实施方式

[0025] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明技术方案,下面结合附图和实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0026] 本发明的一种基于长焦摄像机图像对云台摄像机进行自动定位的角度计算方法,包括以下步骤:

[0027] 1) 利用几何关系推导出影像点在长焦摄像机像平面坐标系中的坐标值与实点在长焦摄像机所拍摄区域路平面坐标系中的坐标值的函数关系,其中影像点为长焦摄像机图像上的点,实点为影像点在长焦摄像机所拍摄区域路面上点;

[0028] 2) 选取长焦摄像机图像上任意一图像点作为基准图像点;

[0029] 3) 转动云台摄像机,使其图像中心,即云台摄像机光轴对准该基准图像点对应的路面上的基准实点,记录此时云台摄像机在其球坐标系中的水平和垂直的旋转角度;

[0030] 4) 获取长焦摄像机图像上的任意一图像点作为目标图像点,并根据目标图像点坐标值以及步骤 1) 中的函数计算得出目标图像点对的应在路面上的目标实点的坐标值;

[0031] 5) 通过步骤 4) 中得出的目标实点的坐标值,利用几何关系推导出该目标实点与基准实点二者到云台摄像机的连线之间的水平夹角以及目标实点到云台摄像机的连线与垂直方向的夹角,并据此计算得出为当云台摄像机图像中心对准目标实点时其在球坐标系中的水平和垂直的目标旋转角度。

[0032] 由于云台摄像机与长焦摄像机组合的每个智能视频监控系统安装位置以及监控角度的不同,因此不同的长焦摄像机,其图像上的影像点在长焦摄像机像平面坐标系中的坐标值与实点在长焦摄像机所拍摄区域路平面坐标系中的坐标值的函数关系是不同的。步骤 1) 中,在对函数关系进行推导之前,首先需要获得一些已知量,这些已知量包括长焦摄像机水平和垂直视场角,摄像机吊装高度。

[0033] 在长焦镜头摄像机下,根据小孔成像模型,可以将定位机(监控装置内的定位机构,以下简称“定位机”)与监控区域系统简化为摄像机投影模型。如图所示,图 1 为长焦摄像机投影模型图;图 2 为长焦摄像机像平面投影模型图。

[0034] 图 1 中,平面 ABU 代表路平面,ABCD 为长焦摄像机拍摄到的路平面上的梯形区域,0 点为长焦摄像机镜头中心点,OG 为长焦摄像机光轴,G 点为长焦摄像机光轴和路平面的交点(同时也是视野梯形的对角线交点),I 点为 0 点在路平面上的垂直投影。在路平面坐标系中,将 G 点定义为坐标系原点。如图 2 所示,G、A、B、C、D 各点在像平面内的对应点 g、a、b、c、d,其中 a、b、c、d 为图像矩形的 4 个端点,H 和 W 分别为图像的高和宽。定义图像矩形的中点 g 为像平面坐标系的坐标原点,y 轴代表运动目标前进方向。

[0035] 在路平面上取一实点 P,其在路平面坐标系的坐标为 (X_p, Y_p),P 点在像平面内对应的图像点为 p,其在像平面坐标系的坐标为 (x_p, y_p),则有下列函数关系:

$$\begin{aligned}
Y_P &= h \cdot k_1 \cdot y_p \cdot \frac{1+k_2^2}{1-k_2 \cdot k_1 \cdot y_p} && \dots\dots\dots \\
X_P &= \frac{(UG+Y_P)}{UG} \cdot k_3 \cdot X_p \cdot k_4 && \dots\dots\dots \\
Y_P &= \frac{Y_P}{k_1(h+h \cdot k_2^2+Y_P \cdot k_2)} && \dots\dots\dots \\
X_P &= \frac{UG}{(UG+Y_P) \cdot k_3 \cdot k_4} \cdot X_p && \dots\dots\dots
\end{aligned}
\tag{1}$$

[0037] 式 (1) 中,

$$\begin{aligned}
k_1 &= 2tg(\alpha_0)/H && \dots\dots\dots \\
k_2 &= tg(\gamma_0) && \dots\dots\dots \\
k_3 &= h/\cos(\gamma_0) && \dots\dots\dots \\
k_4 &= 2tg(\beta_0)/W && \dots\dots\dots \\
UG &= h \cdot [tg(\gamma_0) - tg(\gamma_0 - \alpha_0)] \cdot \cos(\gamma_0 - \alpha_0) / [\cos(\gamma_0 - \alpha_0) - \cos(\gamma_0)] && \dots\dots\dots
\end{aligned}
\tag{2}$$

[0039] 式 (2) 中,H 为长焦摄像机像平面的高 ;W 为长焦摄像机像平面的宽 ;h 为长焦摄像机以及云台摄像机的安装高度 ;2β₀ 为长焦摄像机镜头的水平视场角 ;2α₀ 为长焦摄像机镜头的垂直视场角 ;γ₀ 为长焦摄像机的俯仰角。

[0040] 式 (1)、式 (2) 的推导过程如下:

[0041] 首先推导 Y 轴方向的成像模型,如图 3 为实点 P 在摄像机光轴所在的与路面垂直的平面上的投影关系,图 4 为物体在像平面上的投影关系。图 3 中,摄像机光轴所在的与路面相垂直的平面为 OEI,直线 ML 与直线 OG 垂直,与直线 ff 的延长线相交于点 L。点 p_y 表示像平面上的点 p 在直线 ef 上的投影,P_y 点是路面上的点 P 在视野纵向对称线上的投影,Z 是直线 p_yP_y 与直线 ML 的交点。

[0042] 下面推导从像平面的点 p=(x_p, y_p) 到对应点 P=(X_p, Y_p) 间的关系式。

[0043] 假定摄像机镜头的水平视场角为 2β₀,垂直视场角为 2α₀,摄像机的俯仰角为 γ₀,由此可得:

$$\alpha = \arctg \left[\frac{2 \cdot y_p \cdot tg(\alpha_0)}{H} \right] \tag{10}$$

$$\text{线段 } OG = \left[\frac{h}{\cos \gamma_0} \right] \tag{11}$$

$$\text{线段 } IG = h \cdot tg \gamma_0 \tag{12}$$

$$\text{线段 } IP_y = h \cdot tg(\gamma_0 + \alpha) \tag{13}$$

$$\text{线段 } GP_y = IP_y - IG \tag{14}$$

[0049] 在路面坐标系中,由于线段 GP_y 的长度就是点 P 的坐标 Y_p 值,因此

$$Y_p = h(tg(\gamma_0 + \alpha) - tg \gamma_0) \tag{15}$$

[0051] 根据三角函数,式 (15) 可变形为

[0052]
$$Y_P = h \cdot \operatorname{tg}\alpha \left[\frac{1 + \operatorname{tg}^2 \gamma_0}{1 - \operatorname{tg}\gamma_0 \cdot \operatorname{tg}\alpha} \right] \dots\dots\dots (16)$$

[0053]

令 $\frac{2 \cdot \operatorname{tg}\alpha_0}{H} = k_1, \operatorname{tg}\gamma_0 = k_2$, 则有

$$Y_P = h \cdot k_1 \cdot y_P \left[\frac{1 + k_2^2}{1 - k_2 \cdot k_1 \cdot y_P} \right] \dots\dots\dots (17)$$

[0054] 式(17)即为从像平面到路平面的纵向映射关系,其反函数为

[0055]
$$y_P = \frac{Y_P}{k_1(h + h \cdot k_2^2 + Y_P \cdot k_2)} \dots\dots\dots (18)$$

[0056] 式(18)即表示了从路平面到像平面的逆映射关系。

[0057] 另外,推导 X 坐标的映射关系,要利用上面导出的 Y 轴坐标的映射关系。在路平面上,P 点的 X 坐标与 Y 坐标关系如图 5 所示,图 5 即为 x 轴方向成像模型,各符号含意与图 1 相同。

[0058] 下面导出像平面与路平面上对应点的 X 坐标的映射关系:

[0059] 在 ΔIGO 中,

[0060] $IG = h \cdot \operatorname{tg} \gamma_0, IF = h \cdot \operatorname{tg}(\gamma_0 - \alpha_0)$

[0061] 由此可得

[0062] $GF = h(\operatorname{tg} \gamma_0 - \operatorname{tg}(\gamma_0 - \alpha_0)) \dots\dots\dots (19)$

[0063] $OG = \left[\frac{h}{\cos \gamma_0} \right], OF = \left[\frac{h}{\cos(\gamma_0 - \alpha_0)} \right]$

[0064] 故有

[0065] $GJ = \frac{h}{\cos \gamma_0} \cdot \operatorname{tg}\beta_0 \dots\dots\dots (20)$

[0066] $FC = \frac{h}{\cos(\gamma_0 - \alpha_0)} \cdot \operatorname{tg}\beta_0 \dots\dots\dots (21)$

[0067] 由相似 ΔUFC 和 ΔUGJ 可得

[0068] $\frac{FC}{GJ} = \frac{UF}{UG} \dots\dots\dots (22)$

[0069] 将式(19)、式(20)、式(21)代入式(22)即得

[0070]
$$UG = \frac{\frac{h}{\cos \gamma_0} \cdot \operatorname{tg}\beta_0 \cdot h[\operatorname{tg}\gamma_0 - \operatorname{tg}(\gamma_0 - \alpha_0)]}{\frac{h}{\cos \gamma_0} \cdot \operatorname{tg}\beta_0 - \frac{h}{\cos(\gamma_0 - \alpha_0)} \cdot \operatorname{tg}\beta_0} \dots\dots\dots (23)$$

[0071] 化简式(23),得

[0072]
$$UG = \frac{h[\operatorname{tg}\gamma_0 - \operatorname{tg}(\gamma_0 - \alpha_0)] \cdot \cos(\gamma_0 - \alpha_0)}{\cos(\gamma_0 - \alpha_0) - \cos \gamma_0} \dots\dots\dots (24)$$

[0073] 在 ΔGOL 中

[0074] $GL = \frac{h}{\cos \gamma_0} \cdot \operatorname{tg}\alpha_1 \dots\dots\dots (25)$

[0075] 由像平面中 $p = (x_p, x_p)$ 点的位置关系,并利用对顶角关系可得

[0076] $\alpha_1 = \arctg \left[\frac{2 \cdot x_p \cdot \operatorname{tg}\beta_0}{w} \right] \dots\dots\dots (26)$

[0077] 在路平面 ABU 中,利用三角形相似关系可得

[0078] $\frac{GL}{X_p} = \frac{UG}{UG+Y_p}$ (27)

[0079] 则有

[0080] $X_p = \frac{GL \cdot (UG+Y_p)}{UG}$

[0081] $= \frac{(UG+Y_p)}{UG} \cdot \frac{h}{\cos \gamma_0} \cdot \text{tg} \alpha_1$

[0082] $= \frac{(UG+Y_p)}{UG} \cdot \frac{h}{\cos \gamma_0} \cdot \frac{2 \cdot x_p \cdot \text{tg} \beta_0}{W}$

[0083] 上式可简化为

[0084] $X_p = \frac{(UG+Y_p)}{UG} \cdot \frac{h}{\cos \gamma_0} \cdot \frac{2 \cdot x_p \cdot \text{tg} \beta_0}{W}$ (28)

[0085] 令 $\frac{h}{\cos \gamma_0} = k_3, \frac{2 \cdot \text{tg} \beta_0}{W} = k_4$, 则有

[0086] $X_p = \frac{(UG+Y_p)}{UG} \cdot k_3 \cdot x_p \cdot k_4$ (29)

[0087] 式(29)即为像平面到路平面的横向映射关系,其逆函数则表示了路平面到像平面的逆映射关系,即

[0088] $x_p = \frac{UG}{(UG+Y_p) \cdot k_3 \cdot k_4} \cdot X_p$ (30)

[0089] 因此,像平面坐标与路平面坐标之间的映射关系可以用下面一组公式表示:

[0090]
$$\left. \begin{aligned} Y_p &= h \cdot k_1 \cdot y_p \cdot \frac{1+k_2^2}{1-k_2 \cdot k_1 \cdot y_p} \dots\dots\dots \\ X_p &= \frac{(UG+Y_p)}{UG} \cdot k_3 \cdot x_p \cdot k_4 \dots\dots\dots \\ Y_p &= \frac{Y_p}{k_1(h+h \cdot k_2^2+Y_p \cdot k_2)} \dots\dots\dots \\ x_p &= \frac{UG}{(UG+Y_p) \cdot k_3 \cdot k_4} \cdot X_p \dots\dots\dots \end{aligned} \right\} (1)$$

[0091] 通过上述推导过程,能够得出长焦摄像机图像内任意一个影像点在像平面坐标系中的坐标值与该图像点所对应的实点在路平面坐标系中的坐标值的函数关系。

[0092] 由于长焦摄像机与云台摄像机作为智能监控系统整体进行安装,二者之间的间距在进行运算时可以忽略不计,因此,如图6所示,0点即为云台摄像机的位置,1点为0点在路平面上的垂直投影。

[0093] 通过步骤2)和步骤3)确定基准实点N(X_N,Y_N)以及云台摄像机的基准旋转角度,其中云台摄像机在其球坐标系中水平0°方向与IN的夹角δ₀为云台摄像机的基准水平旋转角度,进而通过几何关系计算不难得出目标实点M与基准实点N二者与云台摄像机的连线MO、NO之间的水平夹角,即MO、NO在路平面上的投影MI、NI之间的夹角δ₂,以及MO与垂直方向的夹角δ₁,其中δ₁即为云台摄像机图像对准运动目标时其在球坐标系中的目标垂直旋转角度;δ₀与δ₂的和即为云台摄像机的目标水平旋转角度。

[0094] δ₁与δ₂的推导过程如下:

[0095] 通过公式(12)可知IG=h·tgγ₀,M_Y与N_Y为M、N到Y轴的投影点,N_YN的长度为则X_N,N_YG的长度为Y_N,则

[0096] $N_y I = N_y G + IG \dots\dots\dots (31)$

[0097] 同理得出

[0098] $M_y I = M_y G + IG \dots\dots\dots (32)$

[0099] 由此得出

[0100] $\delta_2 = \arctg \frac{X_N}{N_y I} + \arctg \frac{X_M}{M_y I} \dots\dots\dots (33)$

[0101] 由于 $\Delta IM_y M$ 为直角三角形, 根据勾股定理可以得出

[0102] $MI = \sqrt{M_y I^2 + X_M^2}$

[0103] 则

[0104] $\delta_1 = \arctg \frac{h}{MI} \dots\dots\dots (34)$

[0105] 当长焦摄像机监测跟踪到运动目标时, 能够获取该运动目标在长焦摄像机图像上的点, 该点即为步骤 3) 中的目标图像点, 经过步骤 1) 中的函数计算得出目标图像点对的应在路面上的目标实点的坐标值。

[0106] 通过公式 (33) 与公式 (34), 可以得出云台摄像机的目标旋转角度, 云台控制系统即可控制云台自动旋转至目标旋转角度位置, 从而对运动目标进行局部集中视频采集。

[0107] 以上所述仅是本发明的优选实施方式, 应当指出的是, 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明原理的前提下, 还可以做出若干改进和润饰, 这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

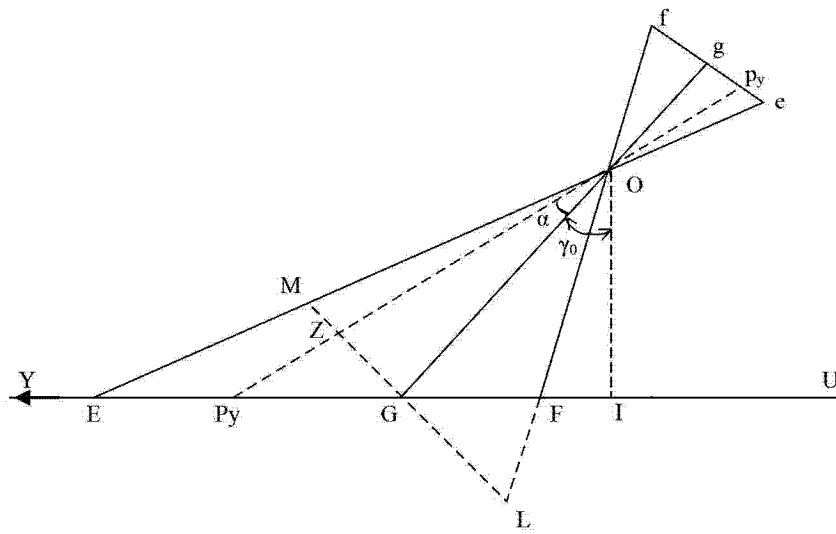


图 3

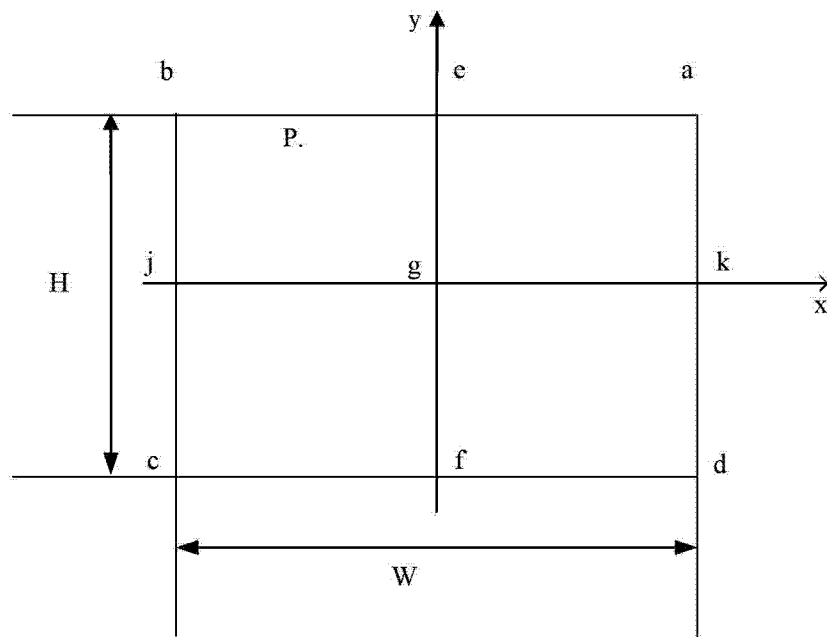


图 4

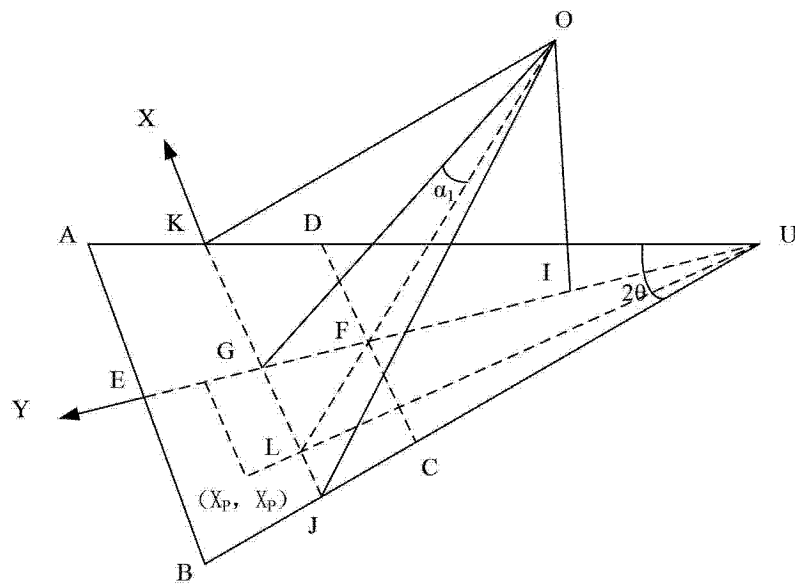


图 5

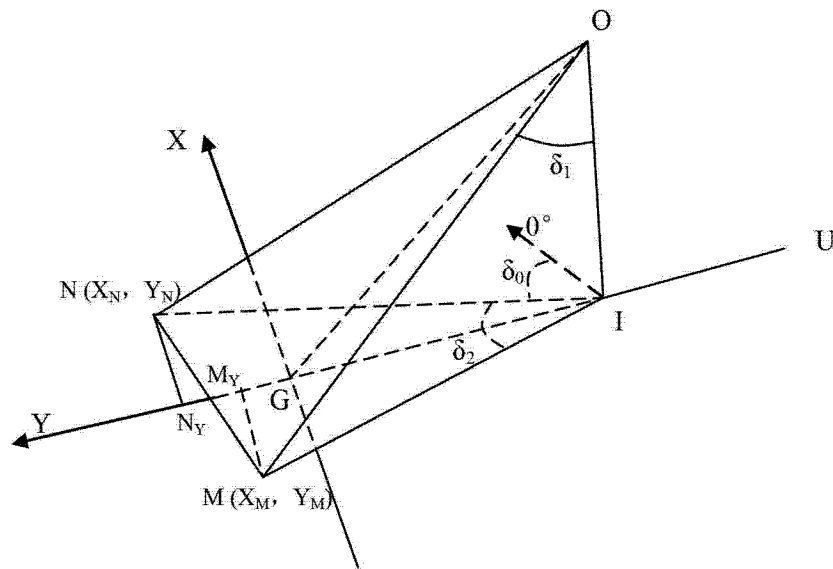


图 6