

课时二之机器人外部传感器





常用机器人 内部传感器 位置检测传感器

运动检测传感器

确定的位置和角度 任意的位置和角度

速度和加速度

传感器

常用机器人 外部传感器 距离传感器 力觉传感器 力觉传感器 帆觉传感器 听觉传感器 听觉传感器 嗅觉传感器 突态传感器

3.1.2 常用机器人外部传感器

- ①距离传感器,用于测量距离,探测障碍物和物体表面的形状等等,常用到测距传感器
- ②力觉传感器,用来检测机器人的手臂和手腕所产生的力或其所受反力,在 检测腕力中最常用的传感器是应变式传感器
- ③视觉传感器,机器人的眼睛,而机器人的视觉系统主要是利用光电传感器构成,常用的有<u>摄像头,激光雷达</u>等等
- ④姿态传感器, 监测机器人与地面相对关系的传感器, 典型的就是陀螺仪



测距传感器

红外测距,超声波测距



红外测距传感器

▶红外测距传感是用红外线为介质的测量系统

▶原理: 它有一对红外信号发射与接收二极管,发射红外光,经过物体反射到接收管,然后利用CCD图像处理接收发射与接收的时间差的数据,经过信号处理器处理计算物体的距离



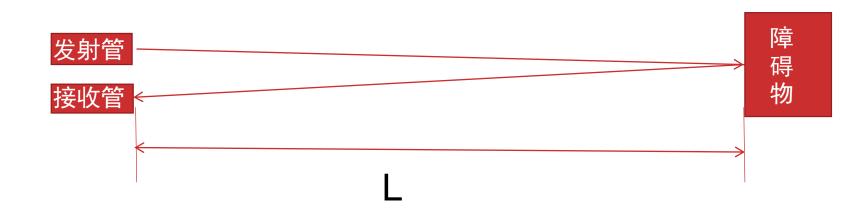
• 红外测距的常用方法和原理

①时间差法测距原理

时间差法测距原理是将红外测距传感器的红外发射端发送信号与接收端接受信号的时间差t写入单片机中,通过光传播距离公式来计算出传播距离L。

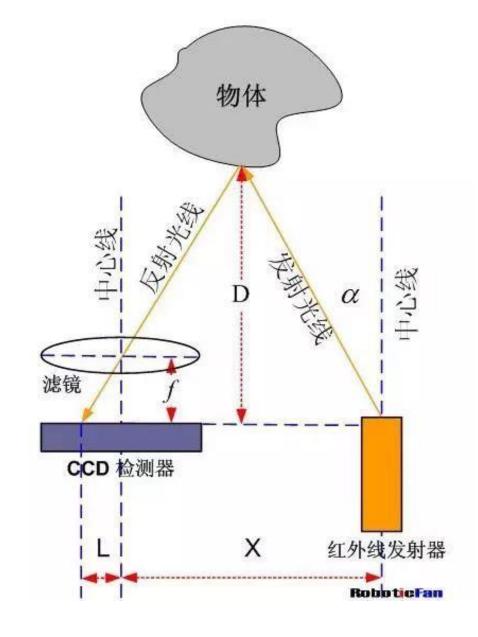
$$L= (ct) /2$$

• 式中c是光的传播速度



• ②三角法测距原理

三角测量原理。红外发射器按照一定的角度发射红外光束,当遇到物体以后,光束会反射回来,如图1所示。反射回来的红外光线被CCD检测器检测到以后,会获得一个偏移值L,利用三角关系,在知道了发射角度α,偏移距L,中心矩X,以及滤镜的焦距f以后,传感器到物体的距离D就可以通过几何关系计算出来了。



③反射能量法测距原理

- 反射能量法是由发射控制电路控制发光元件发出信号(通常为红外线)射向目标物体,经物体反射后传回系统的接收端,通过光电转换器接收的光能量大小进而计算出目标物体的距离L。
- 式中P为接收端接收到的能量,K为常数,其大小由发射系统输出功率、转换效率 决定,d为被测目标漫反射率。

④相位法测距原理

- 相位测距法是利用无线电波段的频率,对红外激光束进行幅度调制并测定调制光往返一次所产生的相位延迟,再根据调制光的波长,换算出此相位延迟所代表的距离D,此方式测量精度非常之高,相对误差可以保持在百分之一以内,但要求被测目标必须能主动发出无线电波产生相应的相位值。
- 式中c是光的传播速度为,是调制信号的角频率。

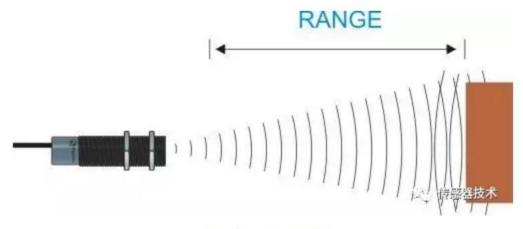
上述方法也可能会用在其他测距传感器上

▶红外线测距传感器的优点

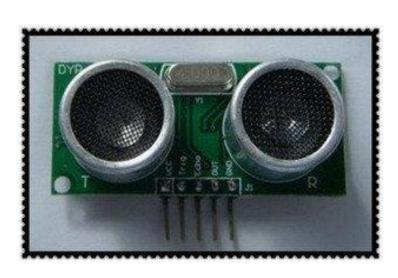
- 1、远距离测量,在无反光板和反射率低的情况下能测量较远的距离;
- 2、有同步输入端,可多个传感器同步测量;
- 3、测量范围广,响应时间短;
- 4、外形设计紧凑,易于安装,便于操作;

超声波测距传感器

- 定义: 即用超声波作为能量源测量距离的传感器
- **工作原理**: 超声波发射器向某一方向发射超声波,在发射时刻的同时开始计时,超声波在空气中传播,途中碰到障碍物就返回来,超声波接收器收到反射波就停止计时。



超声波传感器原理图



实物图

- 超声波测距传感器的优点
- 1、超声波对色彩和光照度不敏感。可用于识别透明漫反射性差的物体(如玻璃、抛光体)。

2、超声波对外界光线和电磁场不敏感。可用于黑暗、有灰尘或烟雾、电磁干 扰强、有毒等恶劣环境中。

3、超声波传感器结构简单、体积小、费用低、技术难度小、信息处理简单可靠、易于小型化和集成化。

- •由于超声波自身的缺陷,不能应用于以下环境:
- ①待测目标与传感器的换能器不相垂直的场合。因为超声波检测的目标必须处于与传感器垂直方位偏角不大于10°角以内。
- ②需要光束直径很小的场合。因为一般超声波束在离开传感器2m远时直径为0.76cm。
- ③需要可见光斑进行位置校准的场合。
- ④多风的场合。(风会影响超声波在空气中传播)
- ⑤真空场合。(声音不能在真空中传播)
- ⑥温度梯度较大的场合。因为这种情况下会造成声速的变化。
- ⑦需要快速响应的场合。
- ⑧空气密度变化较大的情况。密度变化会造成声速变化。



队里现有的测距传感器







应变式传感器

定义,原理,应变片,应变式传感器的特点



应变式传感器

• 定义: 基于应变效应的一种传感器。

• **工作原理**: 利用<u>电阻应变片</u>将应变转换为电阻变化,再通过一定测量线路将这种电阻变化转换为电压或电流变化,从而被计算机识别,处理。

• 应用范围: 可测量位移、加速度、力、力矩、压力等各种参数

• 词语解释

应变效应: 即导体或半导体材料在外界力的作用下产生机械变形时, 其电阻值相应的发生变化, 这种现象称为"应变效应"。

• 应变式传感器特点:

①精度高,测量范围广;

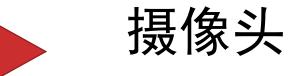
②使用寿命长,性能稳定可靠;

③结构简单,体积小,重量轻;

④频率响应较好,既可用于静态测量又可用于动态测量;

⑤价格低廉,品种多样,便于选择和大量使用。





定义,工作原理,CCD图像传感器



摄像头

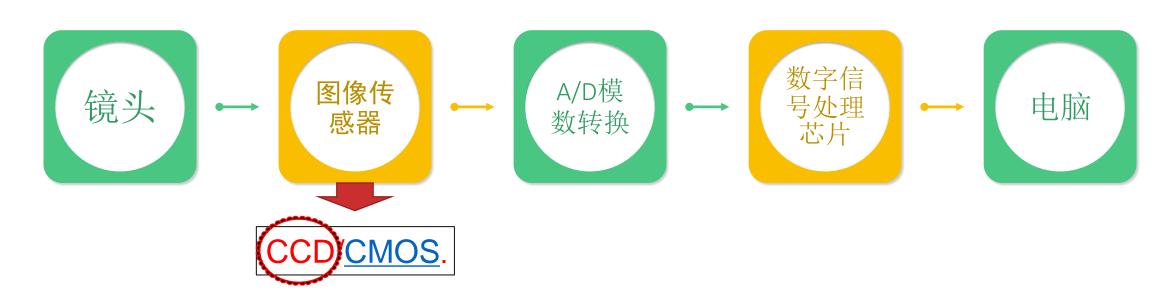
▶定义:又称为电脑相机、电脑眼、电子眼等,是一种视频输入设备

▶摄像头可分为数字摄像头和模拟摄像头两大类。

数字摄像头可以将视频采集设备产生的模拟视频信号转换成数字信号,进而将其储存在计算机里。

模拟摄像头捕捉到的视频信号必须经过特定的视频捕捉卡将模拟信号转换成数字模式,并加以压缩后才可以转换到计算机上运用

□工作原理: 景物通过镜头(LENS)生成的光学图像投射到图像传感器表面上,然后转为电信号,经过A/D (模数转换)转换后变为数字图像信号,再送到数字信号处理芯片(DSP)中加工处理,再通过USB接口传输到电脑中处理,通过显示器就可以看到图像了。

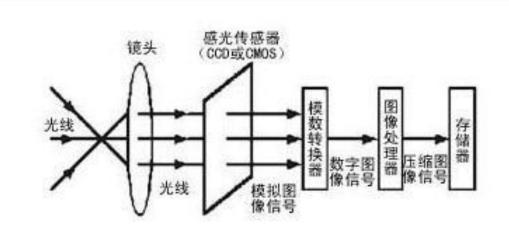


电荷耦合器件图像传感器CCD

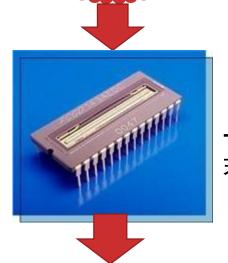
(Charge Coupled Device)

▶定义: 一种新型光电转换器件, 它能存储由光产生的信号电荷

▶原理: 把光线转变成电荷,通过模数转换器芯片转换成数字信号,数字信号 经过压缩以后由相机内部的闪速存储器或内置硬盘卡保存,因而可以轻而易举 地把数据传输给计算机,并借助于计算机的处理手段,根据需要和想像来修改图像。



▶分类:面阵CCD, 线阵CCD, 三线传感器CCD, 全幅面CCD



一个像素即一个感光传感器,线阵CCD则是由 若干个像素排成一列组成

工作原理:用一排像素扫描过图片,做三次曝光--分别对应于红、绿、蓝三色滤镜,正如名称所表示的,线性传感器是捕捉一维图像。初期应用于广告界拍摄静态图像,线性阵列,处理高分辨率的图像时,受局限于非移动的连续光照的物体。

特点:结构简单,成本较低。可以同时储存一行电视信号.由于其单排感光单元的数目可以做得很多,在同等测量精度的前提下,其测量范围可以做的较大,并且由于线阵CCD实时传输光电变换信号和自扫描速度快、频率响应高,能够实现动态测量,并能在低照度下工作

▶线性CCD应用:

- ① 高性能文件扫描;
- ② 工业检测;
- ③色选机(粮食);
- ④光学字符识别;
- ⑤光谱学;
- ⑥ 条码扫描。

雷达

- 利用电磁波探测目标的电子设备
- 雷达发射电磁波对目标进行照射并接收其回波,由此获得目标至电磁波发射点的距离、距离变化率(径向速度)、方位、高度等信息。
- 测量距离原理是测量发射脉冲与回波脉冲之间的时间差,因电磁波以光速传播,据此就能换 算成雷达与目标的精确距离。
- 测量目标方位原理是利用天线的尖锐方位波束,通过测量仰角靠窄的仰角波束,从而根据仰 角和距离就能计算出目标高度。
- 测量速度原理是雷达根据自身和目标之间有相对运动产生的频率多普勒效应。雷达接收到的目标回波频率与雷达发射频率不同,两者的差值称为多普勒频率。从多普勒频率中可提取的主要信息之一是雷达与目标之间的距离变化率。当目标与干扰杂波同时存在于雷达的同一空间分辨单元内时,雷达利用它们之间多普勒频率的不同能从干扰杂波中检测和跟踪目标。
- 按雷达频段分,可分为超视距雷达、微波雷达、毫米波雷达以及激光雷达等



激光雷达

定义,工作原理,优点,应用



激光雷达

• 定义: 是以发射激光束探测目标的位置、速度等特征量的雷达系统

• **工作原理**: 向目标发射探测信号(激光束),然后将接收到的从目标反射回来的信号(目标回波)与发射信号进行比较,作适当处理后,就可获得目标的有关信息,如目标距离、方位、高度、速度、姿态、甚至形状等参数,从而对飞机、导弹等目标进行探测、跟踪和识别

• 按激光发射波形分,有脉冲激光雷达,连续波激光雷达和混合型激光雷达等

• 激光雷达较被动式光学遥感器的优点:

- ①全天候工作,不受白天和黑夜的光照条件的限制。被动式辐射计的可见光波段需要在一定光照下工作,红外波段的遥感器虽能在夜间工作,但性能还不好
- ②比被动辐射计有更高的分辨率和灵敏度。有更强的抗干扰能力,手气象和地面背景,天空背景的干扰小
- ③激光雷达可以获得幅度,频率和相位信息,信心量较大,可以测速和动目标识别

• 激光雷达的缺点:

- ①受大气和气象影响大,大气衰减和恶劣天气使作用距离降低,此外,大气湍流会降低激光雷达的测量精度
- ②激光束窄,难以搜索和捕获目标。一般先由其它设备实施大空域,快速粗捕目标,然后交由激光雷达对目标进行精密跟踪测量

应用

- ①在汽车方面,用于自适应巡航控制系统,智能车速控制系统,汽车夜视系统等等
- ②机器人方面,用于规划路线,以及避障功能等等
- ③激光雷达在低空飞行直升机障碍物规避、化学和生物战剂探测和水下目标探测等军事领域方面已进入实用阶段,其它军事应用研究亦日趋成熟
- ④海洋方面,可对水中目标进行警戒、搜索、定性和跟踪 等等

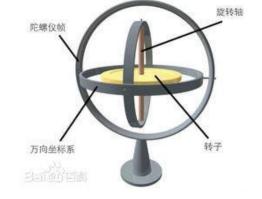


陀螺仪

定义,原理,应用



陀螺仪



• 定义: 高速回转体的动量矩敏感壳体相对惯性空间绕正交于自转轴的一个或两个轴的角运动检测装置

• 原理: 利用高速旋转的物体(转子)经常保持一定的姿态的性质。

把陀螺仪放在机器人上,其工作时能为我们提供机器人旋转时的角速度和陀螺仪校准时某一方向的偏角,其在队里多用于机器人云台,实现云台多向转动或某一方向的校准

• 陀螺仪分为,压电陀螺仪,微机械陀螺仪,光纤陀螺仪和激光陀螺仪



• 用途:

- ①航海导航,在航空和航天事业中得到广泛应用
- ②作信号传感器,陀螺仪根据需要能提供准确的方位,水平,位置,速度等信息,使驾驶员或自动导航仪来控制飞机等航行体按一定的路线飞行
- ③作稳定器, 陀螺仪能使安装在飞机和卫星上的照相机相对地面稳定等等
- ④作精密测试仪器, 陀螺仪能够为地面设施, 矿山隧道, 地下铁路等提供准确的方位基准等

3.1.3 其他已形成模块的传感器

• ①循迹模块,多用于循迹小车

• ②A/D转换模块

• ③湿度传感器模块

等等





定义, 五路循迹模块, 应用



循迹模块: 由多个循迹传感器组成的小模块

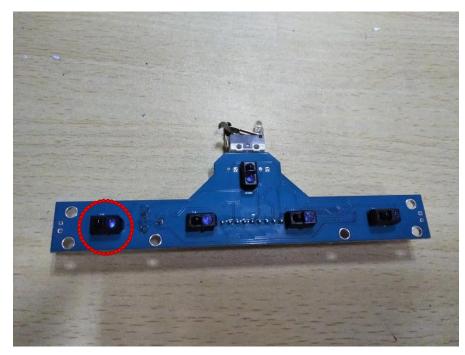
- •循迹传感器:一般是指可以检测预设路面标记线路的传感器,多由反射式光电传感部件组成,可识别标线反光差异为控制器提供偏差信号
- •寻线的方式:一个是性价比很高且使用简单的红外寻线;另一个是用抗干扰性能优越的色标传感器寻线





色标传感器

队里现有的循迹模块





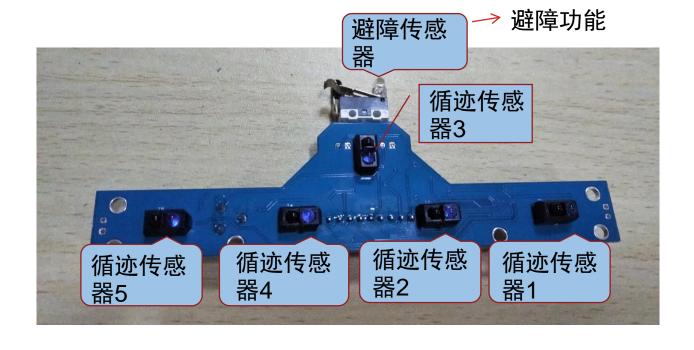


五路循迹

七路循迹

十二路循迹

五路循迹



传感器输出的都是数字信号,便于与单片机连接(也有模拟信号的),传感器探测到黑线时输出低电平,探测到白线时输出高电平

在机器人走直线时,多少路循迹都可以,实际上二路循迹就可以做到,但在转弯(特别是不知弯曲半径时)时,循迹传感器越多,检测到的路线弯曲信息越多,越有利机器人的转弯行走

模块应用:

- 1.智能小车或机器人寻线(包括黑线和白线),沿着黑线路径走,又称寻迹。
- 2.智能小车避悬崖, 防跌落。
- 3.智能小车避障碍
- 4.可应用于其它自动化光电反射应用。

3.2 传感器在其他方面上的应用

- 1. 传感器在工业自动化生产中。它们每时每刻地按需要完成对各种信息的 检测,再把大量测得的信息通过自动控制、计算机处理等进行反馈,用以进 行生产过程、质量、工艺管理与安全方面的控制。
- 2. 汽车中, 传感器在汽车上的应用及燃料剽余量等有关参数的测量
- 3. 现代家用电器中普遍应用着传感器。电子炉灶、空调器、电子热水器、 热风取暖器、风干器、报警器、洗衣机、洗碗机、电冰箱、彩色电视机、录 音机等。
- 4. 传感器在医疗及人体医学上,应用医用传感器可以对人体的表面和内部 温度、血压及腔内压力、血液及呼吸流量、肿瘤、血液的分析、脉波及心音、 心脑电波等进行高难碗度的诊断。
- 5. 传感器在食品分析中,生物传感器的应用就包括食品成分、食品添加剂、有害毒物及食品鲜度等的测定分析



作业

•除了之前讲的那些传感器,我们还需要了解其他的传感器:如温度传感器,火焰传感器,压力传感器,气压计,水平传感器,触觉传感器等,作业是把PPT中提到的链接看一遍,之后自己选择三种传感器进行了解,提交一份文档,包括传感器的原理,特点以及其在机器人上能发挥的作用等

