手机摄像头基础知识介绍

Li Yu

General Description

zPresentation of Camera 简介

zSort of Camera分类

zPrincipium of Camera 工作原理

zStructure of Camera and SubassemblyStructureofCameraandSubassembly结构组件

zGuide line of Camera GuidelineofCamera技术指标

zCMOS Sensor Design Circuit and ApplicationPresentation 实际应用

2010-12-15

PresentationofCameraPresentation of Camera

General Presentation

统采集的光照射在一段胶片上，胶胶片相机中，通过一个光学系

片经过曝光以及随后的化学冲洗过程。

穿过一个带有多元件镜头和镜头筒而在手机摄像头中，光依然是而在手机摄像头中光依然是

的光学系统，不过此时这些光是照射在一个传感器行列阵上射在器阵由几百万个微小图像元素即像个传感器行列阵上，该传感该传感

素组成。

2010-12-15z

红外滤波器被用来阻止780纳米以上

的红外辐射，而只让光谱的可见光部分通过。这确保图像传感器只关注人眼将看到

的东西，并对色彩的完整度进行优化。

当光照射到像素阵列上，穿过当光照射到像素阵列上穿过一个色个色

彩滤波器阵列（Bayer滤波器），确保只

有蓝色、红色或绿色光真正到达适当的像

素上在每个像素上生成个模拟信号素上。在每个像素上生成一个模拟信号，

它再经过一个ADC被变换成一个数字信号。

2010-12-15

CMOS Sensor 成像示意图:

摄像头模

组（CCM）

光学镜头+图片传感

芯片+ISP

2010-12-15YUV或者RGB格式的数据JPEG 编解码芯片专用图像处理芯片JPEG图片数据基带CPU存储图片存储器

zTechnical Presentation

mobile application：

Low power consumption and small sizeLowpowerconsumptionandsmallsize

驱动和信号处理ISP（Image Signal Processor）集成在模组内部，体积减小，生产技术要求相对简单，成本较低，外围电路简单

Programmable through the Serial Camera Control Bus (SCCB ) interface

2010-12-15

SortofCameraSort of Camera

zDigital camera Digitalcamera数字式

数字Camera是直接将摄像单元和视频捕捉单元集成在一起，然后通过串并口或者USB接口连接到HOST SYSTEM后通过串、并口或者HOSTSYSTEM上。在手机上主上在手机上主要是直接通过IO 接口与HOST SYSTEM连接编辑后以数字信号输出到DISPLAY上显示。

zSimulative camera 模拟式

模拟Camera是将视频采集设备捕捉到的视频信号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到HOST SYSTEM上运用编辑，通DISPLAY显示和输出。2010-12-15

Principiumof

CameraPrincipium of Camera

zGeneral Description

景物(SCE)通过镜头（LENS）生成的光学图像投射到图像传感器（Sensor）表面上，转为电信号，经过）表面上转为电信号经过A/D转换后变为数字图像信号，转换后变为数字图像信号然后送到数字信号处理芯片(DSP)中加工处理，再通过IO接口传输到电脑中处理，通过DISPLAY就可以看到图像。

2010-12-15

zSystem DescriptionSystemDescription

2010-12-15CMOS 数码相机结构框图由感光元件(CCD/CMOS)、模数转换(ADC)、信号处理(DSP)、JPEG JPEG编码压缩器、编码压缩器存储器、LCD显示屏、连接端口、电源等重要元件以及附带的驱动软件所组成。的驱动软件所组成具体可分为CCD/CMOS控制，AE/AF/AWB((测光/对焦/自动白平衡)，数字信号处理，JPEG压缩，存储卡控制和LCD屏幕显示等6个关键电路。

Structure of Camera and

Subassembly

zLENS

zSENSOR

CCD 电荷耦合器件

CMOS互补金属氧化物半导体CMOS

zA/D转换器

z数字信号处理芯片（DSP）

2010-12-15

zLENS 镜头

一般CAMERA的镜头结构是由几片透镜组成，分有塑胶透镜头

（PLASTIC)和玻璃透镜(GLASS)。

通常CAMERA用的镜头结构有：用的镜头结构有1P,2P,1G1P,1G3P,2G2P,4G1P2P1G1P1G3P2G2P4G等。透镜越多，成本越高；玻璃透镜比塑胶透镜贵，但是玻璃透镜的成像效果比塑胶透镜的成像效果要好。目前市场上针对MOBILE PHONE配置的CAMERA以1G3P(1片玻璃透镜和3片塑胶透镜组成)为主，目的是降低成本。

2010-12-15

玻璃镜片：以G为缩写，多为球面

塑脂镜片：以P为缩写，多为非球面

2P镜头由左至右分别为P, P, IR Filter, Image sensor，用于30万像素手机相机2010-12-15

1G2P镜头由左至右分别为G, P, P,

IR Filter, Image sensor，用于

130万/200万像素手机相机

2010-12-151G3P镜头,由左至右分别为G, P, P, P IR Filter, Image sensor,用于200万/300万像素手机相机。万像素手机相机

zSENSOR

图像传感器（SENSOR）是一种半导体芯片，其表面包含有几十万到几百万的光电二极管光电二极管受到光照射时就会产生电荷万到几百万的光电二极管。光电二极管受到光照射时，就会产生电荷。目前的SENSOR类型有两种：

CCD（Charge Couple Device) 电荷耦合器件

CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）互补金属氧化物半导体

2010-12-15

两者都是利用感光二极管(photodiode)进行光电转换，将图像转换为数字数据而其主要差异是数字数据传送的方式不同。换为数字数据，而其主要差异是数字数据传送的方式不同

CCD的特殊工艺可保证数据在传送时不会失真，因此各个象素的数据可汇聚至边缘再进行放大处理；而CMOS工艺的数据在传送距离较长时会产生噪声，因此，必须先放大，再整合各个象素的数据。2010-12-15

CMOS Sensor成像原理：

z从技术角度分析成像原理，核心结构上每单位像素点由一个感光电极、一个电信号转换单元、一个信号传输晶体管，以及一个信号放大器所组成。理论上CMOS感受到的光线经光电转换后使电极带上负电和正电，这两个互补效应所产生的电信号（电流或者电势差）被CMOS从一个一个像素当中顺次提取至外部的A/D（模/数）转换器上再被处理芯片记录解读成影像。

z具体工作时先由水平传输部采集信号，再由垂直传输部送出全部信号，故CMOS传感器可以在每个像素基础上进行信号放大，采用这种方法可进行快速的数据扫描。

2010-12-15

CCD/CMOS的差异

z总体比较

CCD的优点是灵敏度高，噪音小，信噪比大。但是生产工艺复杂、成本高、功耗高。

CMOS的优点是集成度高（将ADC与信号处理器整合，可以大幅缩小体积）功耗低成本低但是噪音比较大灵敏以大幅缩小体积）、功耗低、成本低。但是噪音比较大、灵敏度较低、对光源要求高。

2010-12-15

z成像效果

在相同像素下CCD的成像往往通透性、明锐度都很好，色彩还原曝光可以保证基本准确彩还原、曝光可以保证基本准确。

CMOS的产品往往通透性一般，对实物的色彩还原能力偏的产品往往通透性般对实物的色彩还原能力偏弱，曝光也都不太好。在采用CMOS为感光元器件的产品中，通过采用影像光源自动增益补强技术，自动亮度、白平衡控制技术，色饱和度、对比度、边缘增强以及伽马矫正等先进的影像控制技术，完全可以达到与CCD摄像头相媲美的效果。2010-12-15

z功耗比较

CCD功耗比较高，为使电荷传输顺畅，噪声降低，需要高功耗比较高为使电荷传输顺畅噪声降低需要高压差改善传输效果；另外由于CCD另需ADC和信号处理器，导致需要使用3～4组电源。

CMOS功耗比较低，不到CCD的1/3，CMOS影像传感器将每一画素的电荷转换成电压，读取前就将其放大，只需要一组电源即可驱动。

2010-12-15

CMOS 与CCD Sensor

功耗比较

2010-12-15

zCMOS Vs CCD系统组成

2010-12-15

zCamera Module structure CameraModulestructure

2010-12-15

Module manufacture process

1. 厂商的Sensor资料，封装形式，感光区大小，工作原理图和芯片封装图。封装图

2. PCB板打样，挑选Lens，及配套Holder，加工工艺需要制作治具加工成品模组,调焦，点胶，冷却。

3对模组进行性能测试。3. 对模组进行性能测试

2010-12-15

z数字信号处理芯片（DSP）

数字信号处理芯片DSP功能：主要是通过功能：主要是通过一系列复杂的数系列复杂的数学算法运算，对数字图像信号参数进行优化处理，并把处理后的信号通过USB等接口传到PC等设备。

DSP结构框架:

A. ISP（image signal processor）（镜像信号处理器）BJPEGB. JPEG encoderd（JPEG图像解码器）

C. USB device controller（USB设备控制器）

2010-12-15

GuidelineofCameraGuide line of Camera

z光学变焦是依靠光学镜头结构来实现变焦，通过透镜移动就可以调整成像的焦距，并放大或者缩小在感光材料上所形成像缩感

的像。说的简单一些就是光学变焦倍数越大，就能拍到越远的景物。

数码变焦（Digital Zoom）也称为数字变焦，数码变焦是通过数码相机内的处理器把图片内的每个象素面积增大从而过数码相机内的处理器，把图片内的每个象素面积增大，从而达到放大目的。这种手法如同用图像处理软件把图片的面积改大，不过程序在数码相机内进行，把原来影像感应器上的一部份像素使用“插值”处理手段做放大将影像感应器上的像素份像素使用“插值”处理手段做放大，将影像感应器上的像素用插值算法将画面放大到整个画面

通过数码变焦，拍摄的景物放大了，但它的清晰度会有定程通过数码变焦，拍摄的景物放大了，但它的清晰度会有一定程度的下降，所以数码变焦并没有太大的实际意义。因为太大的数码变焦会使图像严重受损，有时候甚至因为放大倍数太高，而分不清所拍摄的画面。z

2010-12-15

z分辨率（Resolution）

图像分辨率为Camera可选择的成像大小及尺寸，单位为dpi。常见的有640 x 480；1024 x 768；1600 x 1200；2048 x 1536。在成像的两组数字中前者为图片长度后者为图片的宽度两者相乘得像的两组数字中，前者为图片长度，后者为图片的宽度，两者相乘得出的是图片的像素。长宽比一般为4：3。所谓分辨率就是指画面的解析度，由多少象素构成。数值越大，图像也就越清晰。图像解析度/分辨率(Resolution)：

10万象素：CIF(352CIF(352\*288)288)

130万象素：SXGA(1280\*960)

200万象素：UXGA(1600\*1200)

300万象素：万象素2048\*1536

400万象素：2272\*1704

500万象素：2560\*1920

其他几种标准尺寸:

QVGA=320\*240; QQVGA=160\*120; QCIF=176\*144; SVGA=800\*6002010-12-15

z噪声

噪声影响CMOS传感器性能的首要问题。这种噪声包括固定图形噪声FPN（Fixed pattern noise）、暗电流噪声、热噪声等固定图形噪声产生的原因是束同样的光照射到两个不同等。固定图形噪声产生的原因是一束同样的光照射到两个不同的象素上产生的输出信号不完全相同。对付固定图形噪声可以应用双采样技术具体说来有点像在设计模放大时引应用双采样技术。具体地说来有点像在设计模拟放大器时引入差分对来抑制共模噪声。

像素的个数只是信息捕捉能力的一个衡量。一般来说，一个较大像素的信噪比会比个较小像素的要高因为它有更多个较大像素的信噪比会比一个较小像素的要高，因为它有更多的面积来采集光，从而捕捉到更多的光子，因而相对于所存在的总噪声，所产生的有用信号更大的总噪声，所产生的有用信号更大。

2010-12-15

z白平衡处理技术（AWB）

定义：要求在不同色温环境下，照白色的物体，屏幕中的图像应也是白色的。色温表示光谱成份，光的颜色。色温低表示长波光成分多。

物体颜色会因投射光线颜色产生改变，在不同光线的场合下拍摄出的照片会有不同的色温。

当色温改变时光源中三基色（红绿蓝）的比例会发当色温改变时，光源中三基色（红、绿、蓝）的比例会发生变化，需要调节三基色的比例来达到彩色的平衡，这就是白平衡调节的实际。

在不同的环境光照下，人类的眼睛可以把一些“白”色的物体都看成白色，是因为人眼进行了修正。但是SENSOR没有这种功能因此需要对SENSOR输出的信号进行一定的修正，这种功能，因此需要对输出的信号进行定的修正这就是白平衡处理技术。

2010-12-15

z彩色深度（色彩位数）

反映对色彩的识别能力和成像的色彩表现能力，就是用多少位的二进制数字来记录三种原色。少位的二进制数字来记录三种原色

实际就是A/D转换器的量化精度，是指将信号分成多少个等级常用色彩位数（bit）表示。彩色深度越高，获得的影像色级，常用色彩位数（）表示彩色深度越高获得的影像色彩就越艳丽动人。

非专业的SENSOR一般是般是24位；专业型SENSOR至少是36位的24位的SENSOR，感光单元能记录的光亮度值最多有2^8=256级，每一种原色用一个8位的二进制数字来记录，最多记录的色彩是256×256×256约16，77万种。万种

󰀀

2010-12-15

Camera性能测试：

z视场角测试

z对焦测试

z分辨率测试

z色彩还原性测试

z暗角测试

zGamma Gamma测试

2010-12-15

分辨率测试：

ISO12233 分辨率测试卡¾分辨率resolution 除锯齿外，可分辨精细图案的极限。以画面每单位高度的条数来表示。高度的条数来表示

¾锯齿aliasing 采样频率小于图像信号最高频率的2 倍时，在采样频率的高次谐波附近会产生带波重叠的噪音。

2010-12-15

色彩还原性测试：

2010-12-15

Gamma测试：

2010-12-15

CMOS Sensor Design Circuit and Application

硬件接硬件接口定义：定义

Pin NumberDefinitionPin NumberDefinition

1GND13C\_MCLK

2GND14D6

3SDA15GND

4AVDD16D5

5SCLK17PCLK

6RST18D4

7VSYNC19D0

8PWDN20D3

9HREF21D1

10DVDD22D2

11DOVDD23GND

12D724GND

2010-12-15

Pin Description:2010-12-15

SensorSensor schematic:schematic:

2010-12-15不同厂家sensor的大致功能相同，但是工作电压以及PWDN,RESETPWDNRESET信号的用法可能略有差异

应用时序图：

2010-12-15

CMOSSensor功能模块：CMOS Sensor

2010-12-15

Sensor模块细分：Sensor

•󰀀

•󰀀

•󰀀

•󰀀

•󰀀

•

•󰀀

•

2010-12-15Pixel ArrayTiming ControllerColumn CDSAnalog Signal processingggpgA/D ConverterISP ProcessinggData FormatTwo-wire serial interface

¾Pixel Arrayy

像素阵列大小为640 640列，480 480行，除此之外上下还各有两行dark row。

像素阵列上覆盖着彩色的滤波片（color filter），并且彩色滤波片以BG/GR 行交互的模式排列，由于每个像素单元只能覆盖一种彩色滤波片色滤波片，因此每个像素只能获得一种色彩信因此每个像素只能获得一种色彩信息，其它两种色彩信息只能通过色彩插值算法获得。

输出格式有RAW Bayer，RGB565，YCbCr422。

2010-12-15

本文档下载自360文档中心，www.360docs.net更多营销,职业规划,工作简历,入党,工作报告,总结,学习资料,学习总结,PPT模板下载,范文等文档下载；转载请保留出处:http://www.360docs.net/doc/info-f321696d767f5acfa1c7cd5e.html