第六期：

1、设备树的基础讲解

设备简单介绍：

dts(devcie tree source ),设备树，dts文件里面描述的是开发板上的设备信息，比如说cpu数量、内存

基地址以及IIc接口上接了哪些设备

为什么要引入设备树？

引入了 PowerPC 等架构已经采用的设备树(Flattened Device Tree)，将这些描述

板级硬件信息的内容都从 Linux 内中分离开来，用一个专属的文件格式来描述，这个专属的文

件就叫做设备树，文件扩展名为.dts

一个 SOC 可以作出很多不同的板子，这些不同的板子肯

定是有共同的信息，将这些共同的信息提取出来作为一个通用的文件，其他的.dts 文件直接引

用这个通用文件即可，这个通用文件就是.dtsi 文件，类似于 C 语言中的头文件。一般.dts 描述

板级信息(也就是开发板上有哪些 IIC 设备、SPI 设备等)，.dtsi 描述 SOC 级信息(也就是 SOC 有

几个 CPU、主频是多少、各个外设控制器信息等)

一般.dtsi 文件用于描述 SOC 的内部外设信息，比如 CPU 架构、主频、外设寄存器地址范

围，比如 UART、IIC 等等

dts、dtb、dtc之间的关系：

-dts：他是设备树源码文件

-dtb：他是将dts编译以后得到的二进制文件，这个就类似我们编译.c源码一样

要将.dts编译成.dtb，要借助dtc工具，这个工具在！DTC 工具源码在 Linux 内核的 scripts/dtc 目录下，

scripts/dtc/Makefile 文件

- dts语法基础知识：

平时我们在公司里面如果要适配新的sensor的话，大部分是不会自己从零来写dts文件，

大部分是在已有的dts里面添加新的内容，所以dts的语法基础我们必须要掌握，不然看都看不懂，谈何自己写呢，是不是

这里以我们课程开发板rv1126的dts和dtsi来实际分析

什么是设备节点？

设备树是采用树形结构来描述板子上的设备信息的文件，每个设备都是一个节点，叫做设

备节点，每个节点都通过一些属性信息来描述节点信息，属性就是键—值对

在设备树中节点命名格式如下:

node-name@unit-address

其中“node-name”是节点名字，为 ASCII 字符串，节点名字应该能够清晰的描述出节点的

功能，比如“uart1”就表示这个节点是 UART1 外设。“unit-address”一般表示设备的地址或寄

存器首地址，如果某个节点没有地址或者寄存器的话“unit-address”可以不要，比如“cpu@0”、

“interrupt-controller@00a01000”。

是用“：”隔开成了两部分，“：”

前面的是节点标签(label)，“：”后面的才是节点名字，格式如下所示：label: node-name@unit-address

每个节点都有不同属性，不同的属性又有不同的内容，属性都是键值对，值可以为空或任

意的字节流。设备树源码中常用的几种数据形式如下所示：

①、字符串

compatible = "arm,cortex-a7";

上述代码设置 compatible 属性的值为字符串“arm,cortex-a7”。

②、32 位无符号整数

reg = <0>;

上述代码设置 reg 属性的值为 0，reg 的值也可以设置为一组值，比如：

reg = <0 0x123456 100>;

③、字符串列表

属性值也可以为字符串列表，字符串和字符串之间采用“,”隔开，如下所示：

compatible = "fsl,imx6ull-gpmi-nand", "fsl, imx6ul-gpmi-nand";

上述代码设置属性 compatible 的值为“fsl,imx6ull-gpmi-nand”和“fsl, imx6ul-gpmi-nand”。

节点是由一堆的属性组成，节点都是具体的设备，不同的设备需要的属性不同，用户可以

自定义属性。除了用户自定义属性，有很多属性是标准属性，Linux 下的很多外设驱动都会使用

这些标准属性，本节我们就来学习一下几个常用的标准属性。

soc - iic

找到了这个sensor:

sensor就通过mip协议

2、datasheet和mipi协议讲解

黑电平是由像素特性和模拟通道偏移引起的，这使得在黑暗条件下图像质量和色彩平衡不佳，

为了降低这些，传感器采用光屏蔽像素阵列自动校准每帧黑电平

积分时间：在光学、电子学、计算机视觉等领域中，指在一个信号或图像上进行积分的时间长度。

Gc2053有一个1920 x1080的矩形像素阵列，可以通过输出大小控制开窗，输出图像开窗可以用来调整输出大小，并且会影响视场角度

帧同步模式

gc2053支持硬件帧同步双摄像头应用，它可以设置主从传感器，使用这种模式时，两个传感器的FSYNC引脚必须相互连接

Gc2053传感器内置1k位opt内存，256位为客户预留，用于存储摄像头模块校准数据

mipi协议：

CSI-2实现的D-PHY物理层由多个单向数据通道和一个时钟通道组成。

所有实现D-PHY物理层的CSI-2发送器和接收器都应该支持时钟通道上的连续时钟行为，也可以选择支持非连续时钟行为。

LP-11

HS-TX High-Speed Transmitter

LP-TX Low-Power Transmitter (Large-Swing Single Ended)

CIL-MFEN

CIL-MCNN

HS-RX,

LP-RX

CIL-SFEN

CIL-SCNN

ULPS Ultra Low Power State

Low Level Protocol

CSI-2是一个Lane-scalable规范。需要比一个数据通道提供的带宽更多的应用程序或那些试图避免高时钟速率的应用程序，

可以将数据路径扩展到更多的通道，并获得峰值总线带宽的近似线性增长。

上层数据和串行位或符号流之间的映射是明确定义的，以确保主机处理器和使用多个数据通道的外设之间的兼容性